



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΔΙΑΤΡΙΒΗ

για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος του
Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών

Νικόλαος Δ. Γεόμελος

Εφαρμοσμένες Τεχνικές Οικονομετρικής
Προβλεψιμότητας στις Ναυτιλιακές Αγορές

Συμβουλευτική Επιτροπή:

Επταμελής Επιτροπή:

Ευάγγελος Ξυδέας Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Ευάγγελος Ξυδέας Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
Θεόδωρος Συριόπουλος Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Ανδρέας Μερικάς Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών, Πανεπιστημίου Πειραιά
Μαρία Λεκάκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Βασίλειος Αγγελής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Θεόδωρος Συριόπουλος Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Μαρία Λεκάκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Αριστείδης Σάμιτας Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Δημήτριος Λυρίδης Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου

“Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών δεν υποδηλώνει απαραίτητα και αποδοχή της (Ν.5343/1932 άρθρο 20, παρ. 2).”

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Είναι γεγονός ότι η εκπόνηση της συγκεκριμένης διδακτορικής διατριβής αντιμετώπισε δυσκολίες και εμπόδια, αφού η ερευνητική διαδικασία για τον εμπλουτισμό της επιστημονικής πραγματείας και γνώσης της ναυτιλιακής οικονομετρίας, ήταν μακρά και επίπονη. Η προσπάθεια γέννησης νέας πνευματικής γνώσης απαίτησε μεγάλο κόπο και μόχθο, άντληση πνευματικών αρετών για την υπέρβαση των δυσχερειών και συστηματικό τρόπο εργασίας. Επιπρόσθετα, όμως ήταν αναγκαία η καθοδήγηση, οι συμβουλές, οι παραινέσεις και η συμπαράσταση μιας ομάδας ανθρώπων, για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της διατριβής.

Αρχικά, είναι σημαντικό να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή της διδακτορικής διατριβής, κ. Ευάγγελο Ξυδέα, Πρόεδρο του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου, όπου με τις γνώσεις και τις εμπειρίες του, με καθοδήγησε με άριστο τρόπο στην ολοκλήρωση της ερευνητικής αυτής διαδικασίας. Η ευπροσηγορία και η διάθεσή του για ουσιαστική αρωγή και συνεισφορά σε όλα τα στάδια της διατριβής αποτελούν για μένα ένα φωτεινό παράδειγμα προσφοράς και πρότυπο πανεπιστημιακής προσωπικότητας.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Θεόδωρο Συριόπουλο, μέλος της τριμελούς επιτροπής, όπου υπήρξε πραγματικός συμπαραστάτης καθ' όλη τη διάρκεια των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών μου, ενώ καθοριστική ήταν η παραίνεσή του για την έναρξη της παρούσας διατριβής.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κ. Μαρία Λεκάκου, μέλος της τριμελούς επιτροπής, για τις ναυτιλιακές γνώσεις της, που παρείχε με ακόρεστη διάθεση όλα αυτά τα χρόνια και για τις σημαντικές συμβουλές της.

Ακόμα, θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή κ. Ανδρέα Μερικά, Πρόεδρο του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά, για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή, αλλά κυρίως για την συμπαράσταση και τις συμβουλές του, για το δύσκολο μονοπάτι της οικονομετρίας, όπως χαρακτηριστικά μου ανέφερε κατά τη συνάντησή μας σε επιστημονικά συνέδρια.

Ευχαριστώ εγκαρδίως, τον Καθηγητή κ. Βασίλειο Αγγελή, για τη τιμή της συμμετοχής του ως μέλος της επταμελούς επιτροπής, αλλά και για τις πρώτες γνώσεις της στατιστικής θεωρίας και της διεξαγωγής εμπειρικής έρευνας.

Ακόμη, εκφράζω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Αριστείδη Σάμιτα, για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή αξιολόγησης της διδακτορικής έρευνας και για τα εποικοδομητικά του σχόλια και τις ουσιώδεις παρατηρήσεις του.

Επίσης, ευχαριστώ, τον επίκουρο Καθηγητή του Ε.Μ.Π., κ. Δημήτριο Λυρίδη για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή και για τις εύστοχες παρατηρήσεις του κατά την παρουσίαση των επιστημονικών άρθρων σε διεθνή συνέδρια.

Θερμές ευχαριστίες θέλω επίσης να εκφράσω στον Καθηγητή κ. Νικήτα Νικητάκο για το έμπρακτο ενδιαφέρον του και για την αμέριστη συμπαράστασή του κατά τη διάρκεια όλων των χρόνων των πανεπιστημιακών σπουδών μου.

Ένα από τα σημαντικότερα πρόσωπα, που έχω γνωρίσει στη ζωή μου και έχουν στιγματίσει ανεξίτηλα τη ψυχή και την καρδιά μου είναι ο Πνευματικός Πατέρας μου, Αρχιμανδρίτης π. Νίκωνας Χαρέας. Πλοηγός της ζωής μου, πάντα δίπλα μου, με τις άοκνες προσευχές του, εκδηλώνει συνεχώς την αγάπη του και τη

στοργή του και γι' αυτό το λόγο ένα κομμάτι αυτής της διδακτορικής διατριβής αφιερώνεται στο αγαστό και θεοσέβαστο πρόσωπό του.

Ιδιαίτερη τιμή και σεβασμό, όπως και βαθιά ευγνωμοσύνη αποτείνω στους πολυαγαπημένους μου γονείς, στον αξιοσέβαστο πατέρα μου, Πρωτοπρεσβύτερο του Οικουμενικού Θρόνου και Γενικό Αρχιερατικό Επίτροπο της Μητροπόλεως Χίου, Ψαρών και Οινουσσών, π. Δημήτριο Γεόμελο και στην αξιαγάπητη μητέρα μου Ευαγγελία Μαγγανά. Ο χαρακτήρας και η προσωπικότητα του πατέρα μου, με δίδαξε και με διδάσκει το ήθος, το σεβασμό, την ανιδιοτελή προσφορά στο συνάνθρωπο, την υπέρβαση των υλικών πραγμάτων και την αναζήτηση των πνευματικών, ενώ η υποστήριξη και η συμπαράστασή του είναι συνεχής και ουσιαστική. Η μητέρα μου, με την αγάπη και τη γλυκιά τρυφερότητά της αποτελεί αληθινό στήριγμα σε όλες τις δυσκολίες, ενώ η καλοσύνη και η στοργικότητά της αποτελούν για μένα ένα φωτεινό φάρο, που φωτίζει κάθε σημαντική πτυχή της ζωής μου. Το βλέμμα των γονιών μου με συνοδεύει στοργικά, είναι το καταφύγιό μου και η διδακτορική αυτή διατριβή αφιερώνεται στους διαρκείς αγώνες τους, για να μου προσδώσουν ένα καλύτερο και πιο ευλογημένο μέλλον.

Λαμπρά καί άμάραντός έστιν ή σοφία καί εύχερώς θεωρείται υπό
των άγαπώντων αύτήν καί εύρίσκεται υπό των ζητούντων αύτήν...

...άρχή γάρ αύτής ή άληθεστάτη παιδείας έπιθυμία,
φροντίς δέ παιδείας άγάπη.

(Σοφία Σολομώντος, κεφ. στ', στίχ. 12, 17)

ΣΥΝΟΨΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η οικονομετρία αποτελεί μία σύγχρονη επιστήμη, που σκοπό έχει να μελετήσει, να αναλύσει και να ερμηνεύσει πολύπλοκα οικονομικά φαινόμενα, μέσα από σύνθετα υποδείγματα και εφαρμογές. Η ναυτιλία, ως επιστήμη και ως πεδίο οικονομικής δραστηριοποίησης θεωρείται από τις πιο δυσερμήνευτες και περίπλοκες βιομηχανίες στην παγκόσμια οικονομία. Πολλοί μελετητές και ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την αποκρυπτογράφηση του τρόπου λειτουργίας των ναυτιλιακών αγορών. Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη της εφαρμοσμένης οικονομετρίας παρέχει αρκετά εργαλεία, ώστε να προσεγγιστεί με τον ορθολογικότερο τρόπο, ο δυναμικός χώρος της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Όμως, υπάρχει μια ευρεία διασπορά των μελετών, όπου κάθε μελετητής επικεντρώνεται σε μια ομάδα υποδειγμάτων, χωρίς να εξετάζει τη δυνατότητα ερμηνείας των υπολοίπων υποδειγμάτων. Ακόμα, το κάθε υπόδειγμα εφαρμόζεται σε ένα περιορισμένο χρονικό δείγμα και επομένως η εξαγωγή των αποτελεσμάτων περιορίζεται, δίχως να είναι δυνατή η γενίκευση των συμπερασμάτων.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή εξετάζει ενδελεχώς, τα κυριότερα υποδείγματα της εφαρμοσμένης οικονομετρίας, που συνοψίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, τις πολλαπλές παλινδρομήσεις, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων και τα μονομεταβλητά υποδείγματα χρονοσειρών. Η έρευνα αυτή πραγματοποιεί μια ολοκληρωμένη και συστηματική οικονομετρική ανάλυση, χρησιμοποιώντας διάφορα υποδείγματα, ώστε να συγκρίνει και να προτείνει συγκεκριμένες ποσοτικές οικονομικές σχέσεις, που αναπτύσσονται μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών. Επιπρόσθετα, η ανάλυση χρησιμοποιεί τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα των υποδειγμάτων για να διενεργήσει προβλέψεις, τόσο εντός όσο και εκτός του χρονικού δείγματος, και περιλαμβάνει μηνιαίες παρατηρήσεις από τις αρχές της δεκαετίας του '70 μέχρι και τις αρχές του 2011.

Οι προβλέψεις είναι το αποκορύφωμα της οικονομετρικής ανάλυσης, όπου προϋποθέτουν τον ακριβή και ορθό προσδιορισμό των ποσοτικών σχέσεων ανά ναυτιλιακή αγορά. Οι προβλέψεις που εξετάζονται χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, την ιστορική, την *ex post* και την *ex ante*. Έτσι, τα υποδείγματα, με βάση την προβλεπτική τους ικανότητα, αρχικά αξιολογούνται και στη συνέχεια ιεραρχούνται με βάση τα σφάλματα προβλεψιμότητας. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό να καθοριστούν τα υποδείγματα, που είναι κατάλληλα για την ορθολογική λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων και να χρησιμοποιηθούν για τη σωστή άσκηση πολιτικής από τους συμμετέχοντες στη ναυτιλία.

Η οικονομετρική ανάλυση και οι προβλέψεις δεν περιορίζονται σε μία ναυτιλιακή αγορά ή σε έναν τύπο πλοίου, αλλά περιλαμβάνουν σε μια διαφοροποιημένη (*disaggregated*) ανάλυση και τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές για τις αγορές δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων. Με αυτό τον τρόπο παρουσιάζεται η συνολική εικόνα της ναυτιλιακής βιομηχανίας, με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αναπτύσσει η κάθε αγορά και ο κάθε τύπος πλοίου.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δείχνουν ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων δίνουν ακριβέστερες προβλέψεις σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες υποδειγμάτων. Το συμπέρασμα αυτό δηλώνει τη σχέση αλληλεξάρτησης και ανατροφοδότησης που υπάρχει μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών. Ακόμα, τα μονομεταβλητά υποδείγματα δίνουν πιο αξιόπιστες *ex post* προβλέψεις μόνο όταν επικρατούν συνθήκες έντονης μεταβλητότητας των τιμών. Τα συμπεράσματα αυτά δίνουν κρίσιμες πληροφορίες για την εξέλιξη της

μελλοντικής πορείας της κάθε αγοράς, που επιπρόσθετα εξετάζεται και από τις προβλέψεις ex ante.

Εκτός από τη διενέργεια των τριών προηγούμενων κατηγοριών προβλέψεων, η έρευνα κατορθώνει μέσα από τη θεωρία του συνδυασμού προβλέψεων να μειώσει ακόμα, περισσότερο τα σφάλματα προβλεψιμότητας. Επομένως, η διατριβή καταλήγει στην πρόταση μιας αξιοποιήσιμης μεθοδολογίας και ενός πρακτικού εργαλείου προβλεψιμότητας των τιμών των ναυτιλιακών αγορών για τις αγορές της χύδην ναυτιλίας.

Λέξεις Κλειδιά: εφαρμοσμένη οικονομετρία, οικονομετρική ανάλυση, ex post - ex ante προβλέψεις, ποσοτικές μέθοδοι, ναυτιλιακή οικονομική, ναυτιλιακές αγορές.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΟΨΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	8
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	25
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	35
1.1 Η ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	35
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	36
1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο. ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ	40
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	40
2.2 Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ.....	40
2.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ	41
2.4 ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ.....	42
2.4.1 Φάσεις Ναυτιλιακού Κύκλου	42
2.4.2 Αιτίες δημιουργίας των φάσεων των ναυτιλιακών κύκλων	44
2.4.3 Εξέλιξη ναυτιλιακών κύκλων 1970-2011	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	48
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	48
3.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΓΟΡΩΝ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ.....	48
3.3 ΑΓΟΡΑ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΩΝ (TANKERS).....	48
3.4 ΑΓΟΡΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ (BULK CARRIERS).....	51
3.5 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΓΟΡΩΝ ΑΝΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ	52
3.5.1 Αγορές δεξαμενοπλοίων	53
3.5.1.1 ULCC-VLCC	53
3.5.1.2 Suezmax	54
3.5.1.3 Aframax	56
3.5.1.4 Panamax	56
3.5.1.5 Handysize	58
3.5.2 Αγορά φορτηγών πλοίων	58
3.5.2.1 Capesize	58
3.5.2.2 Panamax Bulk	59
3.5.2.3 Handymax	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ	62
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	62
4.2 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	62
4.2.1 Υποδείγματα κατανομής χρονικών υστερήσεων - ADL MODELS	63
4.2.1.1 Κατηγορίες μοντέλων ADL	64
4.2.2 Στασιμότητα	65
4.2.2.1 Στασιμότητα και χρονική τάση	66
4.2.3 Εποχικότητα.....	68
4.2.4 Παραβίαση υποθέσεων κλασσικού γραμμικού υποδείγματος.....	69
4.2.4.1 Αυτοσυσχέτιση.....	70
4.2.4.2 Ετεροσκεδαστικότητα	71
4.2.4.3 Πολυσυγγραμμικότητα.....	72
4.2.4.4 Σφάλματα Εξειδικεύσεως	73
4.2.4.5 Σταθερότητα συντελεστών.....	73
4.2.5 Επιλογή μεταβλητών υποδείγματος.....	74
4.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ.....	75
4.3.1 Διαφορές με τα υποδείγματα μίας εξίσωσης	76
4.3.2 Ερμηνεία συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων	77
4.3.3 Ταυτοποίηση.....	78
4.3.4 Μέθοδος εκτίμησης- Γενικευμένη Μέθοδος των Ροπών.....	79
4.3.4.1 Γενικευμένη μέθοδος των ροπών και βοηθητικές μεταβλητές	79
4.3.5 Διάρθρωση εξισώσεων για τα υποδείγματα SEM's.....	80

4.4	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ- ARMA, ARIMA	82
4.4.1	Μεθοδολογική προσέγγιση των υποδειγμάτων χρονοσειρών	84
4.4.1.1	Εξέταση εποχικότητας μονομεταβλητών υποδειγμάτων	84
4.4.1.2	Στασιμότητα	84
4.4.2	Προσδιορισμός τάξης υποδείγματος (<i>Box-Jenkins Methodology</i>)	85
4.4.3	Διαγνωστικοί έλεγχοι	86
4.5	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ARCH -GARCH	86
4.6	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ Ε-GARCH	87
4.6.1	Τρόποι διαπίστωσης ARCH effect	87
4.6.2	Υπόδειγμα ARCH-M	88
4.7	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH (GARCH-X)	88
4.8	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA ΚΑΙ GARCH	88
4.9	ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ VAR	89
4.9.1	Κατασκευή VAR	89
4.9.2	Προβλέψεις με τα υποδείγματα VAR	90
4.10	ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ VECM	91
4.11	ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ	91
4.12	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	94
4.12.1	Δεδομένα	94
4.12.2	Μεταβλητές	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ		97
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	97
5.2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ	97
5.3	ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ	107
5.3.1	Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια	108
5.3.2	Έλεγχος στασιμότητας - Φορτηγά πλοία	112
5.4	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΝΑΥΛΩΝ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	114
5.5	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (ADL)	119
5.5.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	119
5.5.1.1	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)	119
5.5.1.2	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)	120
5.5.1.3	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)	121
5.5.1.4	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)	122
5.5.1.5	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)	123
5.5.1.6	Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως	123
5.5.1.7	Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	125
5.5.1.8	Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	126
5.5.1.9	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	126
5.5.2	Αγορά Φορτηγών πλοίων	128
5.5.2.1	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)	128
5.5.2.2	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax-Bulk)	128
5.5.2.3	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)	129
5.5.2.4	Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως	130
5.5.2.5	Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	131
5.5.2.6	Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	131
5.5.2.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	132
5.5.3	Συμπεράσματα υποδείγματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης	132
5.6	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ - SEM'S	133
5.6.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	133
5.6.1.1	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)	133
5.6.1.2	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)	135
5.6.1.3	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)	136
5.6.1.4	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)	138
5.6.1.5	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)	139
5.6.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	140
5.6.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	141
5.6.2.1	Capesize	141
5.6.2.2	Panamax Bulk	142
5.6.2.3	Handymax	143
5.6.2.4	Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων	144

5.6.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	145
5.6.3	Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων	145
5.7	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ.....	146
5.7.1	Ανάλυση υποδειγμάτων ARMA	146
5.7.1.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	146
5.7.1.1.1	Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (ULCC-VLCC)	146
5.7.1.1.2	Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Suezmax)	146
5.7.1.1.3	Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Aframax).....	147
5.7.1.1.4	Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Panamax)	147
5.7.1.1.5	Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Handysize)	147
5.7.1.1.6	Διαγνωστικοί Έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA - Δεξαμενόπλοια	148
5.7.1.1.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	148
5.7.1.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	149
5.7.1.2.1	Capesize	149
5.7.1.2.2	Panamax Bulk	149
5.7.1.2.3	Handymax	150
5.7.1.2.4	Διαγνωστικοί Έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA – Φορτηγά πλοία.....	150
5.7.1.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	150
5.7.1.3	Συμπεράσματα υποδείγματος ARMA.....	151
5.7.2	Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH.....	151
5.7.2.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	151
5.7.2.1.1	ULCC-VLCC.....	152
5.7.2.1.2	Suezmax.....	152
5.7.2.1.3	Aframax	153
5.7.2.1.4	Panamax.....	153
5.7.2.1.5	Handysize.....	153
5.7.2.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	154
5.7.2.2	Αγορά Φορτηγών πλοίων.....	154
5.7.2.2.1	Capesize	155
5.7.2.2.2	Panamax Bulk	155
5.7.2.2.3	Handymax	156
5.7.2.2.4	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	156
5.7.2.3	Μεταβλητότητα (Volatility).....	156
5.7.2.4	Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH	159
5.7.3	Ανάλυση Υποδειγμάτων E-GARCH	160
5.7.3.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	160
5.7.3.1.1	ULCC-VLCC.....	160
5.7.3.1.2	Suezmax.....	160
5.7.3.1.3	Aframax	161
5.7.3.1.4	Panamax	161
5.7.3.1.5	Handysize.....	161
5.7.3.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	162
5.7.3.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	162
5.7.3.2.1	Capesize	162
5.7.3.2.2	Panamax Bulk	163
5.7.3.2.3	Handymax	163
5.7.3.2.4	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	163
5.7.3.3	Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH	164
5.7.4	Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH).....	165
5.7.4.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	165
5.7.4.1.1	ULCC-VLCC.....	165
5.7.4.1.2	Suezmax	165
5.7.4.1.3	Aframax	166
5.7.4.1.4	Panamax	166
5.7.4.1.5	Handysize.....	167
5.7.4.1.6	Διαγνωστικοί Έλεγχοι υποδείγματος GARCH-X - Δεξαμενόπλοια	167
5.7.4.1.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	168
5.7.4.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	169
5.7.4.2.1	Capesize	169
5.7.4.2.2	Panamax Bulk	169
5.7.4.2.3	Handymax	170
5.7.4.2.4	Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	170
5.7.4.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	170
5.7.4.3	Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X.....	171
5.7.5	Συνδυασμός Υποδείγματος ARMA-GARCH	171
5.7.5.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	171

5.7.5.1.1	ULCC-VLCC	172
5.7.5.1.2	Suezmax	172
5.7.5.1.3	Aframax	173
5.7.5.1.4	Panamax	173
5.7.5.1.5	Handysize	174
5.7.5.1.6	Διαγνωστικοί Έλεγχοι - Δεξαμενόπλοια	174
5.7.5.1.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	175
5.7.5.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	176
5.7.5.2.1	Capesize	176
5.7.5.2.2	Panamax Bulk	176
5.7.5.2.3	Handymax	177
5.7.5.2.4	Διαγνωστικοί Έλεγχοι – Φορτηγά Πλοία	177
5.7.5.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	178
5.7.5.3	Συμπεράσματα υποδείγματος ARMA-GARCH	178
5.7.6	<i>Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών ναύλων</i>	179
5.7.6.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	179
5.7.6.1.1	ULCC-VLCC	179
5.7.6.1.2	Suezmax	179
5.7.6.1.3	Aframax	179
5.7.6.1.4	Panamax	180
5.7.6.1.5	Handysize	180
5.7.6.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	180
5.7.6.2.1	Capesize	180
5.7.6.2.2	Panamax Bulk	180
5.7.6.2.3	Handymax	180
5.7.6.3	Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης	181
5.8	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ VAR	181
5.8.1	<i>Έλεγχος ενδογένειας Hausman</i>	181
5.8.2	<i>Αγορά Δεξαμενοπλοίων</i>	183
5.8.2.1	ULCC-VLCC	183
5.8.2.2	Suezmax	184
5.8.2.3	Aframax	184
5.8.2.4	Panamax	185
5.8.2.5	Handysize	185
5.8.2.6	Συναρτήσεις Αιφνίδιας Διαταραχής Δεξαμενοπλοίων	186
5.8.2.6.1	ULCC-VLCC	186
5.8.2.6.2	Suezmax	186
5.8.2.6.3	Aframax	187
5.8.2.6.4	Panamax	187
5.8.2.6.5	Handysize	188
5.8.2.7	Διαχωρισμός Διακόμανσης Δεξαμενοπλοίων	188
5.8.2.7.1	ULCC-VLCC	189
5.8.2.7.2	Suezmax	189
5.8.2.7.3	Aframax	189
5.8.2.7.4	Panamax	189
5.8.2.7.5	Handysize	189
5.8.2.8	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	190
5.8.3	<i>Αγορά Φορτηγών Πλοίων</i>	191
5.8.3.1	Capesize	191
5.8.3.2	Panamax Bulk	191
5.8.3.3	Handymax	192
5.8.3.4	Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων	193
5.8.3.4.1	Capesize	193
5.8.3.4.2	Panamax Bulk	193
5.8.3.4.3	Handymax	194
5.8.3.5	Διαχωρισμός Διακόμανσης Φορτηγών Πλοίων	194
5.8.3.5.1	Capesize	195
5.8.3.5.2	Panamax Bulk	195
5.8.3.5.3	Handymax	195
5.8.3.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	196
5.8.4	<i>Συμπεράσματα υποδείγματος VAR</i>	196
5.9	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ VECM	197
5.9.1	<i>Σχέσεις Συνολοκλήρωσης</i>	197
5.9.2	<i>Αγορά Δεξαμενοπλοίων</i>	198
5.9.2.1	ULCC-VLCC	198
5.9.2.2	Suezmax	199

5.9.2.3 Aframax	200
5.9.2.4 Panamax	201
5.9.2.5 Handysize	202
5.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων.....	202
5.9.2.6.1 ULCC-VLCC.....	203
5.9.2.6.2 Suezmax.....	203
5.9.2.6.3 Aframax	203
5.9.2.6.4 Panamax	203
5.9.2.6.5 Handysize.....	204
5.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων	204
5.9.2.7.1 ULCC-VLCC.....	205
5.9.2.7.2 Suezmax	205
5.9.2.7.3 Aframax	205
5.9.2.7.4 Panamax	205
5.9.2.7.5 Handysize.....	205
5.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	206
5.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	207
5.9.3.1 Capesize.....	207
5.9.3.2 Panamax Bulk	208
5.9.3.3 Handymax	209
5.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων	209
5.9.3.4.1 Capesize.....	210
5.9.3.4.2 Panamax Bulk	210
5.9.3.4.3 Handymax	210
5.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων	211
5.9.3.5.1 Capesize.....	211
5.9.3.5.2 Panamax Bulk	211
5.9.3.5.3 Handymax	211
5.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	212
5.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM	213
5.10 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΝΑΥΛΩΝ.....	213
5.10.1 ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ.....	213
5.10.1.1 ULCC-VLCC	213
5.10.1.2 Suezmax	215
5.10.1.3 Aframax	217
5.10.1.4 Panamax	219
5.10.1.5 Handysize.....	221
5.10.2 ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ	223
5.10.2.1 Capesize	223
5.10.2.2 Panamax Bulk	225
5.10.2.3 Handymax	227
5.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ.....	229

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^Ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	233
6.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ	233
6.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	237
6.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια	237
6.3.2 Έλεγχος στασιμότητας - Φορτηγά Πλοία.....	237
6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	237
6.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (ADL).....	240
6.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	240
6.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC).....	240
6.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax).....	240
6.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax).....	241
6.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax).....	243
6.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)	243
6.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως.....	245
6.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	247
6.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	247
6.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	247
6.5.2 Αγορά Φορτηγών πλοίων.....	248
6.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize).....	248

6.5.2.2	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk)	249
6.5.2.3	Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)	250
6.5.2.4	Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Secondhand Market)	250
6.5.2.5	Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	251
6.5.2.6	Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	252
6.5.2.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	252
6.5.3	Συμπεράσματα υποδείγματος κατανομημένων χρονικών υστερήσεων ADL	253
6.6	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ - SEM'S	253
6.6.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	253
6.6.1.1	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)	253
6.6.1.2	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)	254
6.6.1.3	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)	255
6.6.1.4	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)	256
6.6.1.5	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)	257
6.6.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	259
6.6.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	259
6.6.2.1	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize)	259
6.6.2.2	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk)	260
6.6.2.3	Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax)	261
6.6.2.4	Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων	262
6.6.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	262
6.6.3	Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων	263
6.7	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	263
6.7.1	Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA	263
6.7.1.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	263
6.7.1.1.1	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)	264
6.7.1.1.2	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)	264
6.7.1.1.3	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframax)	264
6.7.1.1.4	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax)	265
6.7.1.1.5	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize)	265
6.7.1.1.6	Διαγνωστικοί Έλεγχοι	265
6.7.1.1.7	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	266
6.7.1.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	266
6.7.1.2.1	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)	266
6.7.1.2.2	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)	267
6.7.1.2.3	Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)	267
6.7.1.2.4	Διαγνωστικοί Έλεγχοι	267
6.7.1.2.5	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	268
6.7.1.3	Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA	268
6.7.2	Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH	269
6.7.2.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	269
6.7.2.1.1	ULCC-VLCC	269
6.7.2.1.2	Suezmax	270
6.7.2.1.3	Aframax	270
6.7.2.1.4	Panamax	270
6.7.2.1.5	Handysize	270
6.7.2.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	271
6.7.2.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	271
6.7.2.2.1	Capesize	272
6.7.2.2.2	Panamax Bulk	272
6.7.2.2.3	Handymax	273
6.7.2.2.4	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	273
6.7.2.3	Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH)	273
6.7.2.4	Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH	276
6.7.3	Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH	276
6.7.3.1	Αγορά Δεξαμενοπλοίων	277
6.7.3.1.1	ULCC-VLCC	277
6.7.3.1.2	Suezmax	277
6.7.3.1.3	Aframax	277
6.7.3.1.4	Panamax	278
6.7.3.1.5	Handysize	278
6.7.3.1.6	Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	278
6.7.3.2	Αγορά Φορτηγών Πλοίων	279
6.7.3.2.1	Capesize	279
6.7.3.2.2	Panamax Bulk	279

6.7.3.2.3 Handymax	279
6.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	280
6.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH	280
6.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)	281
6.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	281
6.7.4.1.1 ULCC-VLCC	281
6.7.4.1.2 Suezmax	282
6.7.4.1.3 Aframax	282
6.7.4.1.4 Panamax	283
6.7.4.1.5 Handysize	283
6.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	284
6.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	284
6.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	285
6.7.4.2.1 Capesize	285
6.7.4.2.2 Panamax Bulk	286
6.7.4.2.3 Handymax	286
6.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	286
6.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	287
6.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X	287
6.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARIMA-GARCH	288
6.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	288
6.7.5.1.1 ULCC-VLCC	288
6.7.5.1.2 Suezmax	289
6.7.5.1.3 Aframax	289
6.7.5.1.4 Panamax	290
6.7.5.1.5 Handysize	290
6.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	290
6.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια	291
6.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	292
6.7.5.2.1 Capesize	292
6.7.5.2.2 Panamax Bulk	293
6.7.5.2.3 Handymax	293
6.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	294
6.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	294
6.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH	294
6.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης	295
6.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	295
6.7.6.1.1 ULCC-VLCC	295
6.7.6.1.2 Suezmax	295
6.7.6.1.3 Aframax	295
6.7.6.1.4 Panamax	296
6.7.6.1.5 Handysize	296
6.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	296
6.7.6.2.1 Capesize	296
6.7.6.2.2 Panamax Bulk	296
6.7.6.2.3 Handymax	296
6.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης	297
6.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ VAR	297
6.8.1 Έλεγχος ενδογένειας Hausman	297
6.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	299
6.8.2.1 ULCC-VLCC	299
6.8.2.2 Suezmax	300
6.8.2.3 Aframax	300
6.8.2.4 Panamax	301
6.8.2.5 Handysize	301
6.8.2.6 Συναρτήσεις αφινίδων διαταραχών	302
6.8.2.6.1 ULCC-VLCC	302
6.8.2.6.2 Suezmax	302
6.8.2.6.3 Aframax	303
6.8.2.6.4 Panamax	303
6.8.2.6.5 Handysize	304
6.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης	304
6.8.2.7.1 ULCC-VLCC	304
6.8.2.7.2 Suezmax	305
6.8.2.7.3 Aframax	305
6.8.2.7.4 Panamax	305

6.8.2.7.5 Handysize.....	305
6.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	306
6.8.3 ΑΓΟΡΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	306
6.8.3.1 Capesize.....	306
6.8.3.2 Panamax Bulk.....	307
6.8.3.3 Handymax.....	308
6.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων.....	309
6.8.3.4.1 Capesize.....	309
6.8.3.4.2 Panamax Bulk.....	309
6.8.3.4.3 Handymax.....	310
6.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης.....	311
6.8.3.5.1 Capesize.....	311
6.8.3.5.2 Panamax Bulk.....	311
6.8.3.5.3 Handymax.....	311
6.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία.....	311
6.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR.....	312
6.9 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ VECM.....	312
6.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης.....	312
6.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	314
6.9.2.1 ULCC-VLCC.....	314
6.9.2.2 Suezmax.....	315
6.9.2.3 Aframax.....	315
6.9.2.4 Panamax.....	316
6.9.2.5 Handysize.....	317
6.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων.....	318
6.9.2.6.1 ULCC-VLCC.....	318
6.9.2.6.2 Suezmax.....	318
6.9.2.6.3 Aframax.....	318
6.9.2.6.4 Panamax.....	318
6.9.2.6.5 Handysize.....	319
6.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων.....	319
6.9.2.7.1 ULCC-VLCC.....	319
6.9.2.7.2 Suezmax.....	320
6.9.2.7.3 Aframax.....	320
6.9.2.7.4 Panamax.....	320
6.9.2.7.5 Handysize.....	320
6.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια.....	321
6.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	321
6.9.3.1 Capesize.....	321
6.9.3.2 Panamax Bulk.....	322
6.9.3.3 Handymax.....	323
6.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων.....	324
6.9.3.4.1 Capesize.....	324
6.9.3.4.2 Panamax Bulk.....	324
6.9.3.4.3 Handymax.....	325
6.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων.....	325
6.9.3.5.1 Capesize.....	325
6.9.3.5.2 Panamax Bulk.....	326
6.9.3.5.3 Handymax.....	326
6.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία.....	326
6.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM.....	327
6.10 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ.....	327
6.10.1 ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ.....	328
6.10.1.1 ULCC-VLCC.....	328
6.10.1.2 Suezmax.....	330
6.10.1.3 Aframax.....	332
6.10.1.4 Panamax.....	333
6.10.1.5 Handysize.....	335
6.10.2 ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ.....	337
6.10.2.1 Capesize.....	337
6.10.2.2 Panamax Bulk.....	339
6.10.2.3 Handymax.....	341
6.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	343

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ347

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	347
7.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ.....	347
7.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ	351
7.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια	351
7.3.2 Έλεγχος στασιμότητας – Φορτηγά Πλοία.....	351
7.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	351
7.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (ADL)	354
7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	354
7.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC).....	354
7.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax).....	355
7.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax).....	356
7.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax).....	357
7.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)	358
7.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως.....	359
7.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	361
7.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	361
7.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	361
7.5.2 ΑΓΟΡΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	362
7.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize).....	362
7.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk).....	363
7.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax).....	364
7.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως.....	365
7.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	366
7.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	366
7.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	367
7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)	367
7.6 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ – SEM’S	368
7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	368
7.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)	368
7.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)	369
7.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax).....	370
7.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)	371
7.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)	372
7.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	373
7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	374
7.6.2.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize).....	374
7.6.2.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk).....	374
7.6.2.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax).....	376
7.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων	377
7.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	377
7.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων	377
7.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	378
7.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA.....	378
7.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	378
7.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)	378
7.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)	378
7.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframax)	379
7.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax).....	379
7.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize).....	379
7.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	380
7.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια.....	380
7.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	381
7.7.1.2.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)	381
7.7.1.2.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)	381
7.7.1.2.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)	381
7.7.1.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	382
7.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	382
7.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA.....	383
7.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH	383
7.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	383
7.7.2.1.1 ULCC-VLCC.....	384

7.7.2.1.2 Suezmax	384
7.7.2.1.3 Aframax	384
7.7.2.1.4 Panamax	384
7.7.2.1.5 Handysize	385
7.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	385
7.7.2.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	385
7.7.2.2.1 Capesize	386
7.7.2.2.2 Panamax Bulk	386
7.7.2.2.3 Handymax	387
7.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	387
7.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH).....	387
7.7.2.4 Συμπεράσματα στο υπόδειγμα GARCH.....	390
7.7.3 Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH.....	390
7.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	390
7.7.3.1.1 ULCC-VLCC.....	390
7.7.3.1.2 Suezmax	391
7.7.3.1.3 Aframax	391
7.7.3.1.4 Panamax	391
7.7.3.1.5 Handysize.....	392
7.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	392
7.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	393
7.7.3.2.1 Capesize	393
7.7.3.2.2 Panamax Bulk	393
7.7.3.2.3 Handymax	393
7.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	393
7.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH	394
7.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)	395
7.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	395
7.7.4.1.1 ULCC-VLCC	395
7.7.4.1.2 Suezmax	396
7.7.4.1.3 Aframax	396
7.7.4.1.4 Panamax	396
7.7.4.1.5 Handysize.....	397
7.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	397
7.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	398
7.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	399
7.7.4.2.1 Capesize	399
7.7.4.2.2 Panamax Bulk	399
7.7.4.2.3 Handymax	400
7.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	400
7.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	401
7.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X	401
7.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARIMA-GARCH	402
7.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	402
7.7.5.1.1 ULCC-VLCC.....	402
7.7.5.1.2 Suezmax	402
7.7.5.1.3 Aframax	403
7.7.5.1.4 Panamax	403
7.7.5.1.5 Handysize.....	404
7.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	404
7.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	405
7.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	405
7.7.5.2.1 Capesize	406
7.7.5.2.2 Panamax Bulk	406
7.7.5.2.3 Handymax	407
7.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι.....	407
7.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	407
7.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH.....	408
7.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών νεοναυπηγήσεων	408
7.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	409
7.7.6.1.1 ULCC-VLCC.....	409
7.7.6.1.2 Suezmax	409
7.7.6.1.3 Aframax	409
7.7.6.1.4 Panamax	409
7.7.6.1.5 Handysize.....	409
7.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	409

7.7.6.2.1 Capesize	409
7.7.6.2.2 Panamax Bulk	410
7.7.6.2.3 Handymax	410
7.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης	410
7.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ VAR.....	410
7.8.1 Έλεγχος Ενδογένειας Hausman	410
7.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	412
7.8.2.1 ULCC-VLCC	412
7.8.2.2 Suezmax	413
7.8.2.3 Aframax	413
7.8.2.4 Panamax	414
7.8.2.5 Handysize.....	415
7.8.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων.....	415
7.8.2.6.1 ULCC-VLCC.....	415
7.8.2.6.2 Suezmax.....	415
7.8.2.6.3 Aframax	416
7.8.2.6.4 Panamax	416
7.8.2.6.5 Handysize.....	417
7.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων	417
7.8.2.7.1 ULCC-VLCC.....	418
7.8.2.7.2 Suezmax	418
7.8.2.7.3 Aframax	418
7.8.2.7.4 Panamax.....	418
7.8.2.7.5 Handysize.....	418
7.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	419
7.8.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	419
7.8.3.1 Capesize	419
7.8.3.2 Panamax Bulk	420
7.8.3.3 Handymax	421
7.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών	422
7.8.3.4.1 Capesize.....	422
7.8.3.4.2 Panamax Bulk.....	422
7.8.3.4.3 Handymax	422
7.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων.....	423
7.8.3.5.1 Capesize.....	423
7.8.3.5.2 Panamax Bulk.....	423
7.8.3.5.3 Handymax.....	423
7.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	424
7.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR.....	424
7.9 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ VECM.....	425
7.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης	425
7.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	426
7.9.2.1 ULCC-VLCC	426
7.9.2.2 Suezmax	427
7.9.2.3 Aframax	428
7.9.2.4 Panamax	429
7.9.2.5 Handysize.....	429
7.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών – Δεξαμενόπλοια	430
7.9.2.6.1 ULCC-VLCC.....	430
7.9.2.6.2 Suezmax	430
7.9.2.6.3 Aframax	431
7.9.2.6.4 Panamax.....	431
7.9.2.6.5 Handysize.....	432
7.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης - Δεξαμενόπλοια	432
7.9.2.7.1 ULCC-VLCC.....	432
7.9.2.7.2 Suezmax	432
7.9.2.7.3 Aframax	433
7.9.2.7.4 Panamax.....	433
7.9.2.7.5 Handysize.....	433
7.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	434
7.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων.....	434
7.9.3.1 Capesize	434
7.9.3.2 Panamax Bulk	435
7.9.3.3 Handymax	436
7.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών - Φορτηγά Πλοία	436
7.9.3.4.1 Capesize.....	436

7.9.3.4.2 Panamax Bulk	437
7.9.3.4.3 Handymax	437
7.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης – Φορτηγά πλοία	437
7.9.3.5.1 Capesize	438
7.9.3.5.2 Panamax Bulk	438
7.9.3.5.3 Handymax	438
7.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	438
7.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM	439
7.10 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΝΕΟΝΑΥΤΙΠΗΓΗΣΕΩΝ	439
7.10.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	440
7.10.1.1 ULCC-VLCC	440
7.10.1.2 Suezmax	442
7.10.1.3 Aframax	443
7.10.1.4 Panamax	445
7.10.1.5 Handysize	447
7.10.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	449
7.10.2.1 Capesize	449
7.10.2.2 Panamax Bulk	451
7.10.2.3 Handymax	453
7.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΕΟΝΑΥΤΙΠΗΓΗΣΕΩΝ	455
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	459
8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	459
8.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ	459
8.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	462
8.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια	462
8.3.2 Έλεγχος στασιμότητας – Φορτηγά Πλοία	462
8.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	462
8.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (ADL)	465
8.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	465
8.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)	465
8.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)	465
8.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)	466
8.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)	466
8.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)	468
8.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Scrap Market)	468
8.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	470
8.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	470
8.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	470
8.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	471
8.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)	471
8.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk)	472
8.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)	472
8.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)	473
8.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών	474
8.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow	474
8.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	474
8.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)	475
8.6 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ – SEM’S	475
8.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	475
8.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)	475
8.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)	477
8.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)	478
8.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)	479
8.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)	480
8.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	482
8.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	483
8.6.2.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize)	483
8.6.2.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk)	484
8.6.2.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax)	485
8.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων	486
8.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	486

8.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων	486
8.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	487
8.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA	487
8.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	487
8.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)	487
8.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)	487
8.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframax)	488
8.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax)	488
8.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize)	488
8.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	488
8.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	489
8.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	489
8.7.1.2.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)	489
8.7.1.2.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)	490
8.7.1.2.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)	490
8.7.1.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι	490
8.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	490
8.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA	491
8.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH	491
8.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	491
8.7.2.1.1 ULCC-VLCC	492
8.7.2.1.2 Suezmax	492
8.7.2.1.3 Aframax	493
8.7.2.1.4 Panamax	493
8.7.2.1.5 Handysize	493
8.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	493
8.7.2.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	494
8.7.2.2.1 Capesize	494
8.7.2.2.2 Panamax Bulk	495
8.7.2.2.3 Handymax	495
8.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	495
8.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH)	496
8.7.2.4 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH	499
8.7.3 Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH	499
8.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	499
8.7.3.1.1 ULCC-VLCC	499
8.7.3.1.2 Suezmax	500
8.7.3.1.3 Aframax	500
8.7.3.1.4 Panamax	500
8.7.3.1.5 Handysize	501
8.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	501
8.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	501
8.7.3.2.1 Capesize	501
8.7.3.2.2 Panamax Bulk	502
8.7.3.2.3 Handymax	502
8.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	502
8.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH	503
8.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)	503
8.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	503
8.7.4.1.1 ULCC-VLCC	503
8.7.4.1.2 Suezmax	504
8.7.4.1.3 Aframax	504
8.7.4.1.4 Panamax	505
8.7.4.1.5 Handysize	505
8.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	505
8.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	506
8.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	507
8.7.4.2.1 Capesize	507
8.7.4.2.2 Panamax Bulk	507
8.7.4.2.3 Handymax	508
8.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	508
8.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	508
8.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X	509
8.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARIMA-GARCH	509
8.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	509
8.7.5.1.1 ULCC-VLCC	510

8.7.5.1.2 Suezmax	510
8.7.5.1.3 Aframax	511
8.7.5.1.4 Panamax	511
8.7.5.1.5 Handysize	512
8.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	512
8.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	513
8.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	513
8.7.5.2.1 Capesize	514
8.7.5.2.2 Panamax Bulk	514
8.7.5.2.3 Handymax	514
8.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι	515
8.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	515
8.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH	516
8.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών διαλύσεων	516
8.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	516
8.7.6.1.1 ULCC-VLCC	516
8.7.6.1.2 Suezmax	517
8.7.6.1.3 Aframax	517
8.7.6.1.4 Panamax	517
8.7.6.1.5 Handysize	517
8.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	517
8.7.6.2.1 Capesize	517
8.7.6.2.2 Panamax Bulk	518
8.7.6.2.3 Handymax	518
8.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης	518
8.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ VAR	518
8.8.1 Έλεγχος ενδογένειας Hausman	518
8.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	520
8.8.2.1 ULCC-VLCC	520
8.8.2.2 Suezmax	521
8.8.2.3 Aframax	521
8.8.2.4 Panamax	522
8.8.2.5 Handysize	523
8.8.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων	523
8.8.2.6.1 ULCC-VLCC	523
8.8.2.6.2 Suezmax	523
8.8.2.6.3 Aframax	524
8.8.2.6.4 Panamax	524
8.8.2.6.5 Handysize	525
8.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων	525
8.8.2.7.1 ULCC-VLCC	526
8.8.2.7.2 Suezmax	526
8.8.2.7.3 Aframax	526
8.8.2.7.4 Panamax	526
8.8.2.7.5 Handysize	526
8.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	527
8.8.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	527
8.8.3.1 Capesize	528
8.8.3.2 Panamax Bulk	528
8.8.3.3 Handymax	529
8.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών	530
8.8.3.4.1 Capesize	530
8.8.3.4.2 Panamax Bulk	530
8.8.3.4.3 Handymax	530
8.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων	531
8.8.3.5.1 Capesize	531
8.8.3.5.2 Panamax Bulk	531
8.8.3.5.3 Handymax	531
8.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	532
8.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR	532
8.9 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ VECM	533
8.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης	533
8.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	534
8.9.2.1 ULCC-VLCC	534
8.9.2.2 Suezmax	535
8.9.2.3 Aframax	536

8.9.2.4 Panamax	536
8.9.2.5 Handysize	537
8.9.2.6 Συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών Δεξαμενοπλοίων	538
8.9.2.6.1 ULCC-VLCC	538
8.9.2.6.2 Suezmax	538
8.9.2.6.3 Aframax	539
8.9.2.6.4 Panamax	539
8.9.2.6.5 Handysize	539
8.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων	540
8.9.2.7.1 ULCC-VLCC	540
8.9.2.7.2 Suezmax	540
8.9.2.7.3 Aframax	540
8.9.2.7.4 Panamax	541
8.9.2.7.5 Handysize	541
8.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια	541
8.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	542
8.9.3.1 Capesize	542
8.9.3.2 Panamax Bulk	543
8.9.3.3 Handymax	543
8.9.3.4 Συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών Φορτηγών Πλοίων	544
8.9.3.4.1 Capesize	544
8.9.3.4.2 Panamax Bulk	545
8.9.3.4.3 Handymax	545
8.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων	546
8.9.3.5.1 Capesize	546
8.9.3.5.2 Panamax Bulk	546
8.9.3.5.3 Handymax	546
8.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία	546
8.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM	547
8.10 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΠΛΟΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	547
8.10.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	548
8.10.1.1 ULCC-VLCC	548
8.10.1.2 Suezmax	549
8.10.1.3 Aframax	551
8.10.1.4 Panamax	553
8.10.1.5 Handysize	555
8.10.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	557
8.10.2.1 Capesize	557
8.10.2.2 Panamax Bulk	559
8.10.2.3 Handymax	561
8.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	563
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^Ο. ΣΧΕΣΕΙΣ ΑΙΤΙΩΔΟΥΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER	566
9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	566
9.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ GRANGER	566
9.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΙΣ ΑΓΟΡΕΣ ΤΗΣ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	567
9.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων	567
9.3.1.1 ULCC-VLCC	567
9.3.1.2 Suezmax	568
9.3.1.3 Aframax	568
9.3.1.4 Panamax	568
9.3.1.5 Handysize	569
9.3.1.6 Συμπεράσματα αιτιότητας κατά Granger στην αγορά δεξαμενοπλοίων	569
9.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων	570
9.3.2.1 Capesize	570
9.3.2.2 Panamax Bulk	570
9.3.2.3 Handymax	570
9.3.2.4 Συμπεράσματα αιτιότητας κατά Granger στην αγορά φορτηγών πλοίων	571
9.4 ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΑΙΤΙΩΔΟΥΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ	576
9.4.1 Βιβλιογραφική αναφορά	576
9.4.2 Αγορά Ναύλων	578
9.4.3 Αγορά Μεταχειρισμένων πλοίων	579
9.4.4 Αγορά Νεοαναπηγήσεων	579

9.4.5	Αγορά Διαλύσεων	580
9.5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	583
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ.....		587
10.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	587
10.2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ.....	587
10.3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ.....	588
10.4	ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΑΝΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ.....	590
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		593
11.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	593
11.2	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ.....	593
11.2.1	Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών ναύλων.....	594
11.2.2	Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων	594
11.2.2.1	Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)	594
11.2.2.2	Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων.....	595
11.2.2.3	Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων.....	597
11.2.3	Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και <i>ex post</i> προβλέψεων.....	598
11.2.4	Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς ναύλων ανά τύπο πλοίου.....	600
11.3	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ	602
11.3.1	Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων	603
11.3.2	Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων	603
11.3.2.1	Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)	603
11.3.2.2	Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων	604
11.3.2.3	Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων.....	607
11.3.3	Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και <i>ex post</i> προβλέψεων.....	608
11.3.4	Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών μεταχειρισμένων πλοίων ανά τύπο πλοίου.....	610
11.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ	611
11.4.1	Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών νεοναυπηγήσεων	612
11.4.2	Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων	612
11.4.2.1	Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)	612
11.4.2.2	Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων	613
11.4.2.3	Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων.....	615
11.4.3	Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και <i>ex post</i> προβλέψεων.....	616
11.4.4	Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών νεοναυπηγήσεων ανά τύπο πλοίου.....	618
11.5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	620
11.5.1	Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών διαλύσεων	620
11.5.2	Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων	621
11.5.2.1	Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)	621
11.5.2.2	Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων.....	621
11.5.2.3	Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων.....	623
11.5.3	Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και <i>ex post</i> προβλέψεων.....	624
11.5.4	Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών διαλύσεων.....	625
11.6	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ	625
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		627
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ		641
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΑΓΟΡΑ ΝΑΥΛΩΝ		642
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ADL.....	642
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARMA	644
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH.....	648
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ E-GARCH	651
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH-X.....	655
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARMA-GARCH.....	659
	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΝΑΥΛΩΝ.....	664
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....		668
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ADL.....	668
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA.....	670
	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH.....	674

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ E-GARCH	677
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH-X	682
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA-GARCH	686
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ	690
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΑΓΟΡΑ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ	694
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ADL	694
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA	696
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH	700
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ E-GARCH	703
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH-X	708
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA-GARCH	712
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ	716
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΑΓΟΡΑ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	720
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ADL	720
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA	722
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH	725
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ E-GARCH	729
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ GARCH-X	732
ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ARIMA-GARCH	736
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ	740

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1: Κόστος μεταχειρισμένων και νεοαναπηγηθέντων πλοίων τα έτη 1985 και 1991 (Suezmax).....	55
Πίνακας 4.1: Κρίσιμες τιμές ελέγχου μοναδιαίας ρίζας με χρονική τάση και σταθερό όρο	67
Πίνακας 4.2: Επιλογή μεταξύ Αιτιοκρατικής και Στοχαστικής Τάσης και Εποχικότητας	69
Πίνακας 4.3: Εξισώσεις υποδειγμάτων SEM's	81
Πίνακας 4.4: Διάκριση πλοίων με βάση τη χωρητικότητα	95
Πίνακας 4.5: Χρησιμοποιηθείσες μεταβλητές στα οικονομετρικά υποδείγματα	96

ΑΓΟΡΑ ΤΙΜΩΝ ΝΑΥΛΩΝ

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα ελέγχων μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στα δεξαμενόπλοια (ADF-PP-KPSS).....	110
Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα ελέγχων μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στα φορτηγά πλοία (ADF-PP-KPSS).....	113
Πίνακας 5.3: Εποχιακοί Δείκτες για τις τιμές ναύλων –Αγορά Δεξαμενοπλοίων.....	116
Πίνακας 5.4: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Tankers (Spot Market)	125
Πίνακας 5.5: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Tankers (Spot Market)	126
Πίνακας 5.6: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) - Tankers	127
Πίνακας 5.7: Σχέση συνολοκλήρωσης ναύλων και διαθέσιμης χωρητικότητας 12 lags – Handymax	130
Πίνακας 5.8: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Bulk Carriers (Spot Market).....	131
Πίνακας 5.9: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Bulk Carriers (Spot Market).....	132
Πίνακας 5.10: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers	132
Πίνακας 5.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)	134
Πίνακας 5.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Suezmax)	136
Πίνακας 5.13: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Aframax).....	137
Πίνακας 5.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Panamax)	138
Πίνακας 5.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Handysize)	139
Πίνακας 5.16: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's) - Tankers	140
Πίνακας 5.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize).....	141
Πίνακας 5.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk).....	143
Πίνακας 5.19: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax).....	144
Πίνακας 5.20: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's) – Bulk Carriers.....	145
Πίνακας 5.21: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA - Δεξαμενόπλοια	148
Πίνακας 5.22: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA Model) - Tankers.....	148
Πίνακας 5.23: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA – Φορτηγά πλοία.....	150
Πίνακας 5.24: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA Model) – Bulk Carriers	150
Πίνακας 5.25: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)	151
Πίνακας 5.26: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers.....	154
Πίνακας 5.27: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers).....	154
Πίνακας 5.28: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers	156
Πίνακας 5.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers	162
Πίνακας 5.30: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers.....	163
Πίνακας 5.31: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X.....	165
Πίνακας 5.32: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X - Δεξαμενόπλοια	167
Πίνακας 5.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Tankers	168
Πίνακας 5.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X.....	169
Πίνακας 5.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία.....	170

Πίνακας 5.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers	171
Πίνακας 5.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARMA-GARCH.....	172
Πίνακας 5.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA-GARCH - Δεξαμενόπλοια	175
Πίνακας 5.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA-GARCH Model) - Tankers	175
Πίνακας 5.40: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARMA GARCH	176
Πίνακας 5.41: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία	178
Πίνακας 5.42: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA-GARCH Model) – Bulk Carriers	178
Πίνακας 5.43: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR	181
Πίνακας 5.44: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC)	183
Πίνακας 5.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)	184
Πίνακας 5.46: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax).....	184
Πίνακας 5.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)	185
Πίνακας 5.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)	185
Πίνακας 5.49: Variance Decomposition (VAR)	190
Πίνακας 5.50: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers	190
Πίνακας 5.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize).....	191
Πίνακας 5.52: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk).....	191
Πίνακας 5.53: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)	192
Πίνακας 5.54: Variance Decomposition (VAR)	195
Πίνακας 5.55: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers	196
Πίνακας 5.56: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)	197
Πίνακας 5.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (ULCC-VLCC)	198
Πίνακας 5.58: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Suezmax)	199
Πίνακας 5.59: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Aframax).....	200
Πίνακας 5.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Panamax)	201
Πίνακας 5.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Handysize)	202
Πίνακας 5.62: Variance Decomposition (VECM)	206
Πίνακας 5.63: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers	206
Πίνακας 5.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Capesize)	207
Πίνακας 5.65: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Panamax Bulk).....	208
Πίνακας 5.66: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Handymax)	209
Πίνακας 5.67: Variance Decomposition (VECM)	212
Πίνακας 5.68: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers.....	212
Πίνακας 5.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC).....	214
Πίνακας 5.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)	216
Πίνακας 5.71: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)	218
Πίνακας 5.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax).....	220
Πίνακας 5.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize).....	222
Πίνακας 5.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)	224
Πίνακας 5.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)	226
Πίνακας 5.76: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)	228

ΑΓΟΡΑ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ

Πίνακας 6.1: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών μεταχειρισμένων και ναύλων (12 lags) (ECM-Aframax).....	242
Πίνακας 6.2: Σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handysize).....	244
Πίνακας 6.3: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως - Tankers (Secondhand Market)	246
Πίνακας 6.4: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Tankers (Secondhand Market)	247
Πίνακας 6.5: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers.....	248
Πίνακας 6.6: Σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων (12 lags) (ECM-Panamax Bulk).....	250

Πίνακας 6.7: Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Bulk Carriers (Secondhand Market).....	251
Πίνακας 6.8: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Bulk Carriers (Secondhand Market)	252
Πίνακας 6.9: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers	252
Πίνακας 6.10: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (ULCC-VLCC).....	254
Πίνακας 6.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Suezmax).....	255
Πίνακας 6.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Aframax).....	256
Πίνακας 6.13: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax).....	257
Πίνακας 6.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handysize)	258
Πίνακας 6.15: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers.....	259
Πίνακας 6.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize).....	260
Πίνακας 6.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk).....	260
Πίνακας 6.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax).....	261
Πίνακας 6.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers	262
Πίνακας 6.20: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA - Δεξαμενόπλοια	266
Πίνακας 6.21: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Tankers	266
Πίνακας 6.22: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία.....	268
Πίνακας 6.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) – Bulk Carriers	268
Πίνακας 6.24: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)	269
Πίνακας 6.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers.....	271
Πίνακας 6.26: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers).....	271
Πίνακας 6.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers	273
Πίνακας 6.28: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers.....	278
Πίνακας 6.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers.....	280
Πίνακας 6.30: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Secondhand Market)	281
Πίνακας 6.31: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X -Δεξαμενόπλοια	284
Πίνακας 6.32: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers.....	284
Πίνακας 6.33: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X.....	285
Πίνακας 6.34: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία.....	287
Πίνακας 6.35: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers	287
Πίνακας 6.36: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH	288
Πίνακας 6.37: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH - Δεξαμενόπλοια.....	291
Πίνακας 6.38: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers	291
Πίνακας 6.39: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH.....	292
Πίνακας 6.40: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία.....	294
Πίνακας 6.41: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers.....	294
Πίνακας 6.42: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR	297
Πίνακας 6.43: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC) - (Secondhand Market).....	299
Πίνακας 6.44: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)-(Secondhand Market).....	300
Πίνακας 6.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)-(Secondhand Market).....	301
Πίνακας 6.46: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)-(Secondhand Market).....	301
Πίνακας 6.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)-(Secondhand Market)	302
Πίνακας 6.48: Variance Decomposition (VAR)	305
Πίνακας 6.49: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers	306
Πίνακας 6.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)-(Secondhand Market).....	307
Πίνακας 6.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)-(Secondhand Market).....	307

Πίνακας 6.52: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)-(Secondhand Market).....	308
Πίνακας 6.53: Variance Decomposition (VAR)-(Secondhand Market).....	311
Πίνακας 6.54: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers.....	312
Πίνακας 6.55: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)-(Secondhand Market)	313
Πίνακας 6.56: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Secondhand Market)	314
Πίνακας 6.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Suezmax (Secondhand Market)	315
Πίνακας 6.58 Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Aframax (Secondhand Market).....	315
Πίνακας 6.59: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Panamax (Secondhand Market)	316
Πίνακας 6.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Handysize (Secondhand Market).....	317
Πίνακας 6.61: Variance Decomposition (VECM) – (Secondhand Market).....	320
Πίνακας 6.62: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers	321
Πίνακας 6.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Capesize (Secondhand Market)	321
Πίνακας 6.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Panamax Bulk (Secondhand Market)	322
Πίνακας 6.65: Variance Decomposition (VECM) – (Secondhand Market).....	323
Πίνακας 6.66: Variance Decomposition (VECM) – (Secondhand Market).....	326
Πίνακας 6.67: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers.....	327
Πίνακας 6.68: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)	329
Πίνακας 6.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)	331
Πίνακας 6.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)	332
Πίνακας 6.71: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)	334
Πίνακας 6.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize).....	336
Πίνακας 6.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)	338
Πίνακας 6.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)	340
Πίνακας 6.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)	342

ΑΓΟΡΑ ΤΙΜΩΝ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ

Πίνακας 7.1: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-ULCC-VLCC).....	355
Πίνακας 7.2: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Aframax).....	357
Πίνακας 7.3: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Panamax).....	358
Πίνακας 7.4: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handysize)	359
Πίνακας 7.5: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Newbuilding Market).....	360
Πίνακας 7.6: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow (Δεξαμενόπλοια) (Newbuilding Market)	361
Πίνακας 7.7: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers.....	362
Πίνακας 7.8: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Capesize).....	363
Πίνακας 7.9: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Panamax Bulk)	364
Πίνακας 7.10: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handymax).....	365
Πίνακας 7.11: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Newbuilding Market)-(Φορτηγά Πλοία)	365
Πίνακας 7.12: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow για φορτηγά πλοία (Secondhand Market)	366
Πίνακας 7.13: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers	367
Πίνακας 7.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)	368
Πίνακας 7.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Suezmax).....	369
Πίνακας 7.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Aframax)	370
Πίνακας 7.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax).....	371
Πίνακας 7.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handysize)	372
Πίνακας 7.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers.....	373
Πίνακας 7.20: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize).....	374
Πίνακας 7.21: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk).....	375

Πίνακας 7.22: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax).....	376
Πίνακας 7.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers	377
Πίνακας 7.24: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA - Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market)	380
Πίνακας 7.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Tankers	380
Πίνακας 7.26: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market).....	382
Πίνακας 7.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) – Bulk Carriers	382
Πίνακας 7.28: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)	383
Πίνακας 7.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers.....	385
Πίνακας 7.30: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers).....	386
Πίνακας 7.31: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers	387
Πίνακας 7.32: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model)	392
Πίνακας 7.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model)	394
Πίνακας 7.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Newbuilding Market).....	395
Πίνακας 7.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market).....	398
Πίνακας 7.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers.....	398
Πίνακας 7.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X.....	399
Πίνακας 7.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market)	400
Πίνακας 7.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers	401
Πίνακας 7.40: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH	402
Πίνακας 7.41: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market)	405
Πίνακας 7.42: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers	405
Πίνακας 7.43: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH.....	406
Πίνακας 7.44: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market).....	407
Πίνακας 7.45: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers.....	408
Πίνακας 7.46: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR	411
Πίνακας 7.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC)-(Newbuilding Market)	412
Πίνακας 7.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)- (Newbuilding Market)	413
Πίνακας 7.49: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)- (Newbuilding Market).....	413
Πίνακας 7.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)- (Newbuilding Market).....	414
Πίνακας 7.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)- (Newbuilding Market).....	415
Πίνακας 7.52: Variance Decomposition (VAR)-(Newbuilding Market)	418
Πίνακας 7.53: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers	419
Πίνακας 7.54: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)- (Newbuilding Market)	420
Πίνακας 7.55: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)- (Newbuilding Market)	420
Πίνακας 7.56: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)- (Newbuilding Market)	421
Πίνακας 7.57: Variance Decomposition (VAR)- (Newbuilding Market)	424
Πίνακας 7.58: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers.....	424
Πίνακας 7.59: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)-(Newbuilding Market)	425
Πίνακας 7.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Newbuilding Market)	426
Πίνακας 7.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Suezmax) (Newbuilding Market).....	427
Πίνακας 7.62: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Aframax) (Newbuilding Market).....	428
Πίνακας 7.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax) (Newbuilding Market).....	429
Πίνακας 7.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handysize) (Newbuilding Market).....	429
Πίνακας 7.65: Variance Decomposition (VECM) – (Newbuilding Market).....	433
Πίνακας 7.66: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers	434
Πίνακας 7.67: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Capesize (Newbuilding Market).....	434

Πίνακας 7.68: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax Bulk) (Newbuilding Market)	435
Πίνακας 7.69: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handymax) (Newbuilding Market)	436
Πίνακας 7.70: Variance Decomposition (VECM)- (Newbuilding Market)	438
Πίνακας 7.71: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers	439
Πίνακας 7.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)	441
Πίνακας 7.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)	442
Πίνακας 7.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)	444
Πίνακας 7.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)	446
Πίνακας 7.76: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize)	448
Πίνακας 7.77: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)	450
Πίνακας 7.78: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)	452
Πίνακας 7.79: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)	454

ΑΓΟΡΑ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ

Πίνακας 8.1: Συνολοκλήρωση μεταβλητών για το υπόδειγμα ECM (12 lags) (Panamax)	467
Πίνακας 8.2: Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)	469
Πίνακας 8.3: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow (Δεξαμενόπλοια) (Scrap Market)	470
Πίνακας 8.4: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers	471
Πίνακας 8.5: Έλεγχος Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)	473
Πίνακας 8.6: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow για φορτηγά πλοία (Scrap Market)	474
Πίνακας 8.7: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers	474
Πίνακας 8.8: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)	476
Πίνακας 8.9: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Suezmax)	477
Πίνακας 8.10: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Aframax)	478
Πίνακας 8.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Panamax)	480
Πίνακας 8.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Handysize)	481
Πίνακας 8.13: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers	482
Πίνακας 8.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Capesize)	483
Πίνακας 8.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk)	484
Πίνακας 8.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Handymax)	485
Πίνακας 8.17: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers	486
Πίνακας 8.18: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)	489
Πίνακας 8.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model)	489
Πίνακας 8.20: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)	490
Πίνακας 8.21: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Bulk Carriers	491
Πίνακας 8.22: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)	491
Πίνακας 8.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Tankers	493
Πίνακας 8.24: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers)	494
Πίνακας 8.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers	495
Πίνακας 8.26: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers	501
Πίνακας 8.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers	502
Πίνακας 8.28: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Scrap Market)	503
Πίνακας 8.29: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)	506
Πίνακας 8.30: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers	506
Πίνακας 8.31: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X	507

Πίνακας 8.32: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market).....	508
Πίνακας 8.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers	508
Πίνακας 8.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH	509
Πίνακας 8.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market).....	512
Πίνακας 8.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers	513
Πίνακας 8.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH.....	513
Πίνακας 8.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)	515
Πίνακας 8.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers.....	515
Πίνακας 8.40: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR	519
Πίνακας 8.41: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC)-(Scrap Market).....	520
Πίνακας 8.42: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)-(Scrap Market).....	521
Πίνακας 8.43: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)-(Scrap Market)	522
Πίνακας 8.44: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)-(Scrap Market).....	522
Πίνακας 8.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)-(Scrap Market).....	523
Πίνακας 8.46: Variance Decomposition (VAR)-(Scrap Market)	526
Πίνακας 8.47: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers	527
Πίνακας 8.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)-(Scrap Market)	528
Πίνακας 8.49: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)-(Scrap Market)	528
Πίνακας 8.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)-(Scrap Market).....	529
Πίνακας 8.51: Variance Decomposition (VAR)- (Scrap Market).....	532
Πίνακας 8.52: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers.....	532
Πίνακας 8.53: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)-(Scrap Market).....	533
Πίνακας 8.54: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Scrap Market).....	534
Πίνακας 8.55: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Suezmax) (Scrap Market).....	535
Πίνακας 8.56: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Aframax) (Scrap Market)	536
Πίνακας 8.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax) (Scrap Market).....	537
Πίνακας 8.58: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handysize) (Scrap Market).....	537
Πίνακας 8.59: Variance Decomposition (VECM)- (Scrap Market).....	541
Πίνακας 8.60: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers	542
Πίνακας 8.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Capesize) (Scrap Market).....	542
Πίνακας 8.62: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax Bulk) (Scrap Market)	543
Πίνακας 8.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handymax) (Scrap Market).....	543
Πίνακας 8.64: Variance Decomposition (VECM)- (Scrap Market).....	546
Πίνακας 8.65: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers.....	547
Πίνακας 8.66: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC).....	548
Πίνακας 8.67: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax).....	550
Πίνακας 8.68: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)	552
Πίνακας 8.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax).....	554
Πίνακας 8.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize).....	556
Πίνακας 8.71: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)	558
Πίνακας 8.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)	560
Πίνακας 8.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)	562
Πίνακας 9.1 Τιμές F-statistic για διαστήματα εμπιστοσύνης 99%, 95% και 90% για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις	567
Πίνακας 9.2: Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών για δεξαμενόπλοια και φορτηγά πλοία.....	572
Πίνακας 10.1: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Spot market).....	591
Πίνακας 10.2: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Secondhand market)	592
Πίνακας 10.3: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Newbuilding market)	592
Πίνακας 10.4: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Scrap market).....	592

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2.1: Εξέλιξη ναύλων τρέχουσας αγοράς και διαμόρφωση ναυτιλιακών κύκλων κατά την περίοδο 1970:01-2011:02	47
Διάγραμμα 3.1: Σχέση θαλασσιού εμπορίου και διαθέσιμης χωρητικότητας (Aframax)	49
Διάγραμμα 3.2: Σχέση τιμών μεταχειρισμένων και νεοαναπηγήσεων ULCC-VLCC	54
Διάγραμμα 3.3: Σύγκριση χωρητικότητας πλοίων Capesize και Panamax Bulk	60
Διάγραμμα 4.1: Διάγραμμα Ροής ενδογενών και εξωγενών μεταβλητών για τα υποδείγματα SEM's	82
Διάγραμμα 4.2: Κατηγορίες προβλέψεων	93
Διάγραμμα 5.1: Έλεγχος εποχικότητας ναύλων Capesize (1980:01-1996:12)	115
Διάγραμμα 5.2 : Έλεγχος εποχικότητας ναύλων Capesize (1970:01-2011:02)	115
Διάγραμμα 5.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων ULCC-VLCC	117
Διάγραμμα 5.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Suezmax	117
Διάγραμμα 5.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Aframax	117
Διάγραμμα 5.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Panamax	117
Διάγραμμα 5.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Handysize	118
Διάγραμμα 5.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Capesize	118
Διάγραμμα 5.9: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Panamax Bulk	118
Διάγραμμα 5.10: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Handymax	118
Διάγραμμα 5.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (ULCC-VLCC)	157
Διάγραμμα 5.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Suezmax)	157
Διάγραμμα 5.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Aframax)	157
Διάγραμμα 5.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Panamax)	157
Διάγραμμα 5.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Handysize)	158
Διάγραμμα 5.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Capesize)	158
Διάγραμμα 5.17: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Panamax Bulk)	158
Διάγραμμα 5.18: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Handymax)	158
Διάγραμμα 5.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων ULCC-VLCC και Suezmax (VAR)	187
Διάγραμμα 5.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Aframax και Panamax (VAR)	188
Διάγραμμα 5.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handysize – (VAR)	188
Διάγραμμα 5.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Capesize και Panamax Bulk- (VAR)	194
Διάγραμμα 5.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handymax –(VAR)	194
Διάγραμμα 5.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων ULCC-VLCC και Suezmax (VECM)	203
Διάγραμμα 5.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Aframax και Panamax (VECM)	204
Διάγραμμα 5.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handysize (VECM)	204
Διάγραμμα 5.27: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Capesize και Panamax Bulk (VECM)	210
Διάγραμμα 5.28: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handymax – (VECM)	211
Διάγραμμα 5.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (VAR – VECM)	214
Διάγραμμα 5.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (ARMA-GARCH και E-GARCH)	216
Διάγραμμα 5.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM - VAR)	218
Διάγραμμα 5.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM - VAR)	220
Διάγραμμα 5.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (ARMA - GARCH)	222
Διάγραμμα 5.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (GARCH-X και SEM's)	224
Διάγραμμα 5.35: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (ADL - VECM)	226
Διάγραμμα 5.36: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)	228
Διάγραμμα 6.1: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων ULCC	238
Διάγραμμα 6.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Suezmax	238
Διάγραμμα 6.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Aframax	238
Διάγραμμα 6.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Panamax	238
Διάγραμμα 6.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Handysize	239
Διάγραμμα 6.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Capesize	239

Διάγραμμα 6.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων PanamaxB	239
Διάγραμμα 6.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Handymax	239
Διάγραμμα 6.9: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (ULCC-VLCC)	274
Διάγραμμα 6.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Suezmax)	274
Διάγραμμα 6.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Aframax)	274
Διάγραμμα 6.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Panamax)	274
Διάγραμμα 6.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Handysize)	275
Διάγραμμα 6.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Capesize)	275
Διάγραμμα 6.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Panamax Bulk)	275
Διάγραμμα 6.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Handymax)	275
Διάγραμμα 6.17: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων ULCC-VLCC και Suezmax- (VAR)	303
Διάγραμμα 6.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Aframax και Panamax-(VAR)	304
Διάγραμμα 6.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handysize (VAR)	304
Διάγραμμα 6.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Capesize και Panamax Bulk -(VAR)	310
Διάγραμμα 6.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handymax-(VAR)	310
Διάγραμμα 6.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων ULCC-VLCC και Suezmax (VECM)	318
Διάγραμμα 6.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Aframax και Panamax (VECM)	319
Διάγραμμα 6.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων (VECM)- (Handysize)- (VECM)	319
Διάγραμμα 6.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Capesize και Panamax Bulk (VECM)	325
Διάγραμμα 6.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handymax- (VECM)	325
Διάγραμμα 6.27: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (GARCH και E-GARCH)	328
Διάγραμμα 6.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (GARCH και E-GARCH)	330
Διάγραμμα 6.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM – SEM's)	332
Διάγραμμα 6.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM – SEM's)	334
Διάγραμμα 6.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (VAR - VECM)	336
Διάγραμμα 6.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (ARIMA-GARCH και SEM's)	338
Διάγραμμα 6.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (E-GARCH και SEM's)	340
Διάγραμμα 6.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)	342
Διάγραμμα 7.1: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC	352
Διάγραμμα 7.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Suezmax	352
Διάγραμμα 7.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax	352
Διάγραμμα 7.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Panamax	352
Διάγραμμα 7.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize	353
Διάγραμμα 7.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Capesize	353
Διάγραμμα 7.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων PanamaxB	353
Διάγραμμα 7.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Handymax	353
Διάγραμμα 7.9: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (ULCC-VLCC)	388
Διάγραμμα 7.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Suezmax)	388
Διάγραμμα 7.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Aframax)	388
Διάγραμμα 7.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Panamax)	388
Διάγραμμα 7.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Handysize)	389
Διάγραμμα 7.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Capesize)	389
Διάγραμμα 7.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Panamax Bulk)	389
Διάγραμμα 7.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Handymax)	389
Διάγραμμα 7.17: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC-VLCC και Suezmax-(VAR)	416
Διάγραμμα 7.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax και Panamax-(VAR)	417
Διάγραμμα 7.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize-(VAR)	417
Διάγραμμα 7.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Capesize και Panamax Bulk-(VAR)	422

Διάγραμμα 7.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize -(VAR)	423
Διάγραμμα 7.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC-VLCC και Suezmax- (VECM)	431
Διάγραμμα 7.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax και Panamax- (VECM)	431
Διάγραμμα 7.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize- (VECM)	432
Διάγραμμα 7.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Capesize και Panamax Bulk- (VECM)	437
Διάγραμμα 7.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize- (VECM)	437
Διάγραμμα 7.27: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (SEM's - ADL)	440
Διάγραμμα 7.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (SEM's - VECM)	442
Διάγραμμα 7.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (ADL – GARCH-X)	444
Διάγραμμα 7.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις (VECM - GARCH-X)	446
Διάγραμμα 7.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (E-GARCH και GARCH)	448
Διάγραμμα 7.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (VECM - E-GARCH)	450
Διάγραμμα 7.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (E-GARCH)	452
Διάγραμμα 7.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (SEM's - GARCH)	454
Διάγραμμα 8.1 Παράγοντες επηρεασμού της απόφασης του πλοιοκτήτη για διάλυση ενός πλοίου	460
Διάγραμμα 8.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC	463
Διάγραμμα 8.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Suezmax	463
Διάγραμμα 8.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Aframax	463
Διάγραμμα 8.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Panamax	463
Διάγραμμα 8.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Handysize	464
Διάγραμμα 8.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Capesize	464
Διάγραμμα 8.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Panamax Bulk	464
Διάγραμμα 8.9: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Handymax	464
Διάγραμμα 8.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (ULCC-VLCC) – (GARCH)	497
Διάγραμμα 8.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Suezmax) – (GARCH)	497
Διάγραμμα 8.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Aframax)	497
Διάγραμμα 8.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Panamax)	497
Διάγραμμα 8.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Handysize)	498
Διάγραμμα 8.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Capesize)	498
Διάγραμμα 8.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Panamax Bulk)	498
Διάγραμμα 8.17: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Handymax)	498
Διάγραμμα 8.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC και Suezmax -(VAR)	524
Διάγραμμα 8.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Aframax και Panamax -(VAR)	525
Διάγραμμα 8.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handysize -(VAR)	525
Διάγραμμα 8.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Capesize και Panamax Bulk -(VAR)	530
Διάγραμμα 8.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handymax -(VAR)	531
Διάγραμμα 8.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC και Suezmax - (Scrap Market)	538
Διάγραμμα 8.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Aframax και Panamax - (Scrap Market)	539
Διάγραμμα 8.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handysize - (Scrap Market)	540
Διάγραμμα 8.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Capesize και Panamax Bulk - (Scrap Market)	545
Διάγραμμα 8.27: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handymax - (Scrap Market)	545
Διάγραμμα 8.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (VECM - VAR)	548
Διάγραμμα 8.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (VECM - VAR)	550
Διάγραμμα 8.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM - VAR)	552
Διάγραμμα 8.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM - GARCH)	554
Διάγραμμα 8.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (VECM - VAR)	556
Διάγραμμα 8.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (VECM - VAR)	558
Διάγραμμα 8.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (VECM - GARCH)	560
Διάγραμμα 8.35: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)	562
Διάγραμμα 10.1: Διάγραμμα ροής της διαδικασίας πρόβλεψης με συνδυασμό προβλέψεων	590

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η οικονομετρία ως εργαλείο ανάλυσης οικονομικών φαινομένων

Η οικονομετρία¹ αποτελεί σήμερα ένα διεπιστημονικό κλάδο με εξειδικευμένες επιστημονικές γνώσεις, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό πεδίο, που αποτελείται από δύο βασικές κατηγορίες, τη θεωρητική και την εφαρμοσμένη οικονομετρία. Στη θεωρητική οικονομετρία, πολλοί μελετητές και ερευνητές προσπαθούν να προσαρμόσουν τις ήδη γνωστές μαθηματικές και στατιστικές αρχές, στις απαιτήσεις της εμπειρικής διερεύνησης των οικονομικών φαινομένων, ή ακόμα, και να αναπτύξουν νέες μεθόδους και τεχνικές. Στην εφαρμοσμένη οικονομετρία, οι ερευνητές εφαρμόζουν τις προηγούμενες μεθόδους και τεχνικές για να ελέγξουν διάφορες οικονομικές θεωρίες και οικονομικά φαινόμενα με σκοπό να επιβεβαιώσουν, να συμπληρώσουν ή να δημιουργήσουν νέες οικονομικές σχέσεις.

Παραδοσιακά, η οικονομική επιστήμη προσπαθεί να ερμηνεύσει τα διάφορα οικονομικά φαινόμενα, διατυπώνοντας θεωρίες και θέτοντας υποθέσεις σχετικά με τη μελέτη τους. Η οικονομική ανάλυση ενδιαφέρεται να απαντήσει στα ερωτήματα της επιλογής μιας μεταβλητής και του τρόπου επίδρασης της, είτε θετικής είτε αρνητικής, σε μια άλλη μεταβλητή, θέτοντας την ίδια στιγμή και τους κατάλληλους περιορισμούς. Η οικονομετρία όμως προχωράει πέρα από αυτό το σημείο, μια και θεωρεί ελλιπή μια τέτοια ανάλυση. Η οικονομετρική ανάλυση με τη χρήση κατάλληλων υποδειγμάτων και εργαλείων πραγματοποιεί μια περισσότερο ολοκληρωμένη αξιολόγηση, απαντώντας και ποσοτικά στον τρόπο αλληλοεπηρεασμού των οικονομικών μεταβλητών.

Τα οικονομετρικά υποδείγματα όμως βασίζονται σε οικονομικά μοντέλα, που εξ' αρχής ορίζονται ως στοχαστικά. Στα οικονομετρικά υποδείγματα, η αβεβαιότητα του στοχαστικού εκφράζεται με την εισαγωγή του διαταρακτικού όρου. Η στοχαστική φύση των μοντέλων έγκεινται σε πολλούς λόγους. Η οικονομική θεωρία αποδίδει μερικώς την οικονομική δραστηριότητα, αφού επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ανθρώπινη συμπεριφορά. Το μεγάλο φάσμα των ατομικών συμπεριφορών είναι αδύνατον να εκφραστεί από μια συγκεκριμένη θεωρία ή να μοντελοποιηθεί από ένα συγκεκριμένο υπόδειγμα. Οι οικονομολόγοι και κυρίως οι οικονομήτρες προσπαθούν να προβλέψουν τη μελλοντική συμπεριφορά και την εξέλιξη των αγορών βασισμένοι σε θεωρίες, αλλά και στις αποφάσεις των συμμετεχόντων.

Οι προβλέψεις και η θεωρία αποφάσεων είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με αμφίδρομους δεσμούς. Ο λήπτης αποφάσεων, που είναι είτε ιδιώτης επιχειρηματίας

¹ Διεθνής όρος πλασμένος από τα ελληνικά (ονομάζεται και οικονομομετρία) για το χαρακτηρισμό κλάδου της οικονομικής επιστήμης, ο οποίος εφαρμόζει τις μεθόδους της οικονομικής ανάλυσης στα δεδομένα που προσφέρει η στατιστική, με σκοπό να δώσει την ερμηνεία και τη διάγνωση ενός οικονομικού φαινομένου και να δείξει τις εναλλακτικές γραμμές δράσεως, που μπορούν να εφαρμοστούν για την αντιμετώπισή του, εν σχέση με τις συνέπειες. Διαφορετικά από τη «μαθηματική οικονομία», που εφαρμόζει στην οικονομική θεωρία τη μαθηματική γλώσσα, η οικονομετρία δεν ξεκινά από γενικά και αφηρημένα αξιώματα, αλλά ασχολείται με περιορισμένα και συγκεκριμένα προβλήματα, ξεκινώντας από εμπειρικά γεγονότα, που παρατηρούνται και μετρούνται στατιστικά.

είτε δημόσιος λειτουργός, πρέπει να διέπεται από διορατικότητα και προορατικότητα σχετικά με τις μελλοντικές καταστάσεις, καθώς οι προβλέψεις συγκεκριμένων μεταβλητών είναι πλέον περισσότερο από επιβεβλημένες. Όταν οι προβλέψεις γίνονται σε ένα στοχαστικό περιβάλλον, όπως είναι το ναυτιλιακό περιβάλλον, τότε η τέλεια πρόβλεψη είναι αδύνατη και είναι δεδομένο ότι οι προβλεπόμενες τιμές θα εμπεριέχουν σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις πραγματικές τιμές. Με την υπόθεση του στοχαστικού περιβάλλοντος επιλέγονται διαφορετικές μέθοδοι πρόβλεψης και πραγματοποιούνται διαφορετικοί συνδυασμοί προβλέψεων. Στην εφαρμοσμένη οικονομετρία με την εκτίμηση ενός υποδείγματος εννοείται η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου και η χρησιμοποίηση συγκεκριμένων στατιστικών στοιχείων για την εκτίμηση των άγνωστων παραμέτρων του υποδείγματος, έτσι ώστε τα εμπειρικά αποτελέσματα να είναι αξιοποιήσιμα από τις ομάδες λήψης αποφάσεων. Είναι εμφανές, με βάση την ανάλυση των προηγούμενων χαρακτηριστικών ότι η ανάπτυξη οικονομετρικών μοντέλων είναι μια επίπονη διαδικασία, που παρουσιάζει πολλά προβλήματα προς επίλυση.

1.2 Σκοπός διδακτορικής έρευνας

Ο σκοπός και η αποστολή αυτής της διδακτορικής διατριβής είναι η ερμηνεία της λειτουργίας των ναυτιλιακών αγορών, με τη δημιουργία και το σχηματισμό των κατάλληλων ποσοτικών σχέσεων, που αναπτύσσονται ανάμεσά τους, μέσα από τη διερεύνηση, τον έλεγχο και την εφαρμογή ενός ευρύτατου φάσματος υποδειγμάτων της εφαρμοσμένης οικονομετρίας στη ναυτιλιακή επιστήμη. Μέσα από αυτήν την ερευνητική εργασία δίνεται η δυνατότητα εξέτασης της λειτουργίας όλου του φάσματος της ναυτιλιακής βιομηχανίας, με την οικονομική ανάλυση και των τεσσάρων ναυτιλιακών αγορών, ώστε να είναι δυνατή όχι μόνο η άσκηση αποτελεσματικής λήψης αποφάσεων για την κάθε αγορά ξεχωριστά, αλλά και η εξέταση των συνεπειών μιας στρατηγικής απόφασης και πολιτικής στις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές.

Η συγκεκριμένη διδακτορική έρευνα ορίζεται ως η προσπάθεια ερμηνείας του πραγματικού ναυτιλιακού κόσμου, μέσα από μοντέλα οικονομετρικής προβλεψιμότητας. Στο πεδίο των ναυτιλιακών σπουδών ή της ναυτιλιακής οικονομικής επιστήμης, η διεθνής και ελληνική βιβλιογραφία, σε επίπεδο συγγραμμάτων και μελετών έχει εμπλουτιστεί με πλήθος αναφορών, δημιουργώντας ένα μεγάλο θεωρητικό πλαίσιο οικονομικής ερμηνείας των ναυτιλιακών αγορών. Την τελευταία 30ετία και κυρίως την περασμένη δεκαετία έχει αναπτυχθεί μια αξιολογική παρακαταθήκη διεπιστημονικών γνώσεων και τεχνικών, που προέρχονται από τις επιστήμες της στατιστικής, των οικονομικών και της οικονομετρίας. Έτσι, παράλληλα με την εξέλιξη της ναυτιλιακής οικονομικής, πορεύεται και ο τομέας της ναυτιλιακής οικονομετρικής έρευνας, με ευρεία εφαρμογή επιμέρους εφαρμοσμένων μελετών και υποδειγμάτων. Όμως, το πλήθος των μελετών προσεγγίζει τις ναυτιλιακές αγορές μέσα από διαφορετικά υποδείγματα, διαφορετικό εκτιμώμενο χρονικό δείγμα, διαφορετικές τεχνικές και μεθοδολογία, χωρίς την ύπαρξη μιας ολοκληρωμένης μελέτης της ναυτιλιακής οικονομικής, που να στηρίζεται στην εφαρμοσμένη οικονομετρία. Αυτό έχει ως συνέπεια να εξάγονται αποτελέσματα, που είναι πολλές φορές αντικρουόμενα.

Αυτή την ολοκληρωμένη έρευνα και μελέτη προσπαθεί να διεξάγει η συγκεκριμένη διδακτορική διατριβή, ώστε τα εξαγόμενα αποτελέσματα να στηρίζονται σε μια αυστηρά καθορισμένη οικονομετρική μεθοδολογία και να είναι

καθολικά. Η έρευνα αυτή περιλαμβάνει τη διατύπωση και τη σύγκριση εννέα διαφορετικών υποδειγμάτων, καθώς και το συνδυασμό προβλέψεων, με τελικό σκοπό τη διενέργεια προβλέψεων με τα χαμηλότερα σφάλματα στις ναυτιλιακές αγορές.

Ειδικότερα, οι στόχοι αυτής της ναυτιλιακής οικονομετρικής έρευνας χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες. Ο πρώτος στόχος αναφέρεται στον έλεγχο της εμπειρικής σημαντικότητας της ναυτιλιακής θεωρίας. Ο έλεγχος της θεωρίας αναφέρεται στη σύγκριση των ποιοτικών και λογικών συμπερασμάτων της ναυτιλιακής οικονομικής ανάλυσης με τα πραγματικά δεδομένα, προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός, που αυτά ερμηνεύουν την πραγματικότητα. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με τη βοήθεια οικονομετρικών μεθόδων και τεχνικών και αφορά είτε τη σημαντικότητα μια συγκεκριμένης θεωρίας, είτε την επιλογή μεταξύ ανταγωνιστικών θεωριών. Η διαρθρωτική ανάλυση στοχεύει εκτός από την εμπειρική επικύρωση των συμπερασμάτων της ναυτιλιακής οικονομικής και στη δημιουργία προϋποθέσεων για τυχόν αναδιατύπωση της θεωρίας. Με αυτόν τον τρόπο διαμορφώνεται η επιστημονική γνώση, που γίνεται αποδεκτή και συνεισφέρει στην κατανόηση της συμπεριφοράς των φαινομένων στον ευρύτερο χώρο της οικονομικής επιστήμης.

Ο δεύτερος στόχος αναφέρεται στην άσκηση αποτελεσματικής πολιτικής αποφάσεων και στην αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών τους, μέσω της διαμόρφωσης οικονομικών ναυτιλιακών σχέσεων. Ακόμα, είναι απαραίτητο οι οικονομικές σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις να πάρουν συγκεκριμένη ποσοτική μορφή (βραχυχρόνιοι και μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές), τόσο για τη διαμόρφωση και την άσκηση συνεπούς οικονομικής πολιτικής και ορθολογικής λήψης αποφάσεων από τους συμμετέχοντες στη ναυτιλιακή βιομηχανία (πλοιοκτήτες, ναυλωτές, πιστωτικά ιδρύματα, τράπεζες κ.α.), όσο και για την ποσοτική αξιολόγηση των επιπτώσεων, που θα έχουν στις διάφορες οικονομικές μεταβλητές η υιοθέτηση διαφορετικών πολιτικών.

Ο τρίτος στόχος αναφέρεται στη διενέργεια προβλέψεων για τον προσδιορισμό των τιμών των ναυτιλιακών αγορών. Τις περισσότερες φορές η εκτίμηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων αποβλέπει στην πραγματοποίηση προβλέψεων, αναφορικά με την εξέλιξη των ναυτιλιακών οικονομικών μεταβλητών, σε περιοχές εκτός του εκτιμώμενου δείγματος. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι αξιόπιστες προβλέψεις μπορούν να γίνουν μόνο στα πλαίσια μιας συστηματικής και ολοκληρωμένης οικονομετρικής ανάλυσης.

Με βάση τα παραπάνω, ο σκοπός της διατριβής αναλύεται σε δύο φάσεις. Κατά πρώτον, επιδιώκεται η ανάλυση των ναυτιλιακών αγορών και ο τρόπος αλληλεπίδρασής τους, που οδηγεί στην έντονη εξέλιξη και διαμόρφωση των ναυτιλιακών κύκλων. Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης είναι χρήσιμα για την επιστημονική θεώρηση των προβλημάτων, που δημιουργούνται κατά την εξειδίκευση, την ταυτοποίηση, την εκτίμηση και την αξιολόγηση των υποδειγμάτων, που έχουν ως στόχο να διερευνήσουν τις επιμέρους αγορές της ναυτιλιακής οικονομικής, δηλαδή την αγορά ναύλων, την αγορά νεοαυπηγήσεων, την αγορά μεταχειρισμένων πλοίων και την αγορά διαλύσεων, όπως και την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των αγορών με δεδομένα της πραγματικής ναυτιλιακής ζωής. Κατά δεύτερον, με την απαιτούμενη ερευνητική διαδικασία γίνεται προσπάθεια συγκέντρωσης και ταξινόμησης των οικονομετρικών υποδειγμάτων κατά τρόπον, που να διευκολύνεται η διεξαγωγή επιστημονικής θεμελιωμένης εμπειρικής έρευνας για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των ναυτιλιακών αγορών. Από την άποψη, αυτή η διατριβή στοχεύει επίσης να δώσει επιστημονικές λύσεις σε πλήθος πρακτικών προβλημάτων της ναυτιλιακής οικονομικής, που εμφανίζονται κατά την

εμπειρική ανάλυση μη ντετερμινιστικών φαινομένων, όπως είναι η αλληλεπίδραση των ναυτιλιακών αγορών.

1.3 Διάρθρωση κεφαλαίων διδακτορικής διατριβής

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή για τη σημαντικότητα της οικονομετρίας στην ανάλυση πολύπλοκων οικονομικών φαινομένων. Ακόμα, γίνεται αναφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε ένα στοχαστικό περιβάλλον, με βάση τις προβλέψεις των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Στην εισαγωγή αναλύονται οι στόχοι, η πρωτοτυπία και η συμβολή της διδακτορικής έρευνας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ανάλυση των ναυτιλιακών κύκλων, που εντοπίζονται στο εκτιμώμενο χρονικό δείγμα της διδακτορικής διατριβής. Ο μεταβαλλόμενος χαρακτήρας των ναυτιλιακών αγορών και η αβεβαιότητα της οικονομικής ζωής είναι οι κύριες αιτίες δημιουργίας των ναυτιλιακών κύκλων. Επομένως, ο κάθε ναυτιλιακός κύκλος επηρεάζεται από τον οικονομικό κύκλο και βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με την εξέλιξη της παγκόσμιας οικονομίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της χύδην ναυτιλίας και ο διαχωρισμός των αγορών με βάση τον όγκο χωρητικότητας. Αναλύονται οι κυριότεροι παράγοντες, που επηρεάζουν τις αγορές της χύδην ναυτιλίας, ήτοι την αγορά δεξαμενοπλοίων και την αγορά φορτηγών πλοίων. Δίνονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της κάθε αγοράς και το πλαίσιο ανταγωνισμού μέσα στο οποίο δραστηριοποιούνται. Στη συνέχεια γίνεται μια εκτενής οικονομική ανάλυση ευαισθησίας για τον κάθε τύπο πλοίου με βάση τη χωρητικότητά τους για τις τέσσερις κύριες ναυτιλιακές αγορές (αγορά ναύλων, αγορά μεταχειρισμένων, αγορά νεοναυπηγήσεων, αγορά διαλύσεων).

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ολοκληρωμένα η οικονομετρική μεθοδολογία, που ακολουθείται στην παρούσα διδακτορική έρευνα. Πιο συγκεκριμένα γίνεται μια ανάλυση χρησιμότητας του κάθε οικονομετρικού υποδείγματος, σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Και για τις τρεις βασικές κατηγορίες οικονομετρικών υποδειγμάτων (Πολλαπλές παλινδρομήσεις, Συστήματα πολλαπλών εξισώσεων και Χρονοσειρές) παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο, οι μέθοδοι επίλυσης, οι διαγνωστικοί έλεγχοι και οι ακολουθούμενες διαδικασίες πρόβλεψης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η οικονομετρική ανάλυση της αγοράς ναύλων τρέχουσας αγοράς. Για κάθε οικονομετρικό υπόδειγμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων, οι μαθηματικές εξισώσεις, οι βραχυχρόνιοι και οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές και οι διαγνωστικοί έλεγχοι, που αποδεικνύουν την ορθότητα διατύπωσης των υποδειγμάτων και των αποτελεσμάτων τους. Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα προβλεψιμότητας από τη διενέργεια των ιστορικών, *ex post* και *ex ante* προβλέψεων. Στην τελευταία ενότητα παρουσιάζονται τα κυριότερα συμπεράσματα, που προκύπτουν, τόσο από την ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων, όσο και από τη διενέργεια των προβλεπτικών διαδικασιών.

Αντίστοιχα, στο έκτο κεφάλαιο αναλύεται οικονομετρικά η αγορά μεταχειρισμένων πλοίων, στο έβδομο κεφάλαιο η αγορά νεοναυπηγήσεων και στο όγδοο κεφάλαιο η αγορά διαλύσεων.

Στο ένατο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια οικονομετρική ανάλυση αιτιώδους συνάφειας των διαφόρων ναυτιλιακών μεταβλητών για κάθε τύπο πλοίου. Ακόμα,

αναλύεται η αποτελεσματικότητα της κάθε ναυτιλιακής αγοράς με τους ελέγχους αιτιότητας Granger. Ερευνάται η ύπαρξη αιτιώδους συνάφειας μεταξύ των βασικών ναυτιλιακών μεταβλητών, όπως των ναύλων τρέχουσας αγοράς, χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων, διαλύσεων, διαθέσιμης χωρητικότητας και της μορφής που αυτή λαμβάνει (μονής ή διπλής κατεύθυνσης). Κατά την εξέταση του θέματος της αποτελεσματικότητας, οι έλεγχοι αποδεικνύουν τη μη ύπαρξη αποτελεσματικότητας στις αγορές ναύλων, μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων, αλλά την ύπαρξη αποτελεσματικότητας στην αγορά διαλύσεων.

Στο δέκατο κεφάλαιο αναλύεται η διαδικασία συνδυασμού προβλέψεων με σκοπό τη μείωση του προβλεπτικού σφάλματος. Η διαδικασία αναφέρεται στην απλή στάθμιση, με τη μέθοδο του μέσου όρου, των καλύτερων *ex post* προβλέψεων, που προκύπτουν από τη συστηματική και ολοκληρωμένη ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά κατηγορία πλοίου.

Στο ενδέκατο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γενικά συμπεράσματα της διδακτορικής αυτής έρευνας, καθώς και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα. Τέλος, στα παραρτήματα περιλαμβάνονται οι πίνακες με τις αναλυτικές εκτιμήσεις των υποδειγμάτων δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης και των μονομεταβλητών υποδειγμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο. ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η εξέλιξη των ναυτιλιακών κύκλων από τις αρχές της δεκαετίας του '70 μέχρι σήμερα. Η ανάλυση των ναυτιλιακών κύκλων και των φάσεων τους είναι πολύ σημαντική για τη διαμόρφωση των τεσσάρων ναυτιλιακών αγορών. Μέσα από τη μελέτη των ναυτιλιακών κύκλων διαπιστώνεται η διάρκεια και η κανονικότητά τους, αλλά και η διάρκεια της κάθε φάσης και πως αυτή επιδρά στην κάθε ναυτιλιακή αγορά. Η ανάλυση αυτή στηρίζεται στη σχέση του οικονομικού κύκλου με το ναυτιλιακό κύκλο και στους τελικούς παράγοντες που επιδρούν στην τελική τους διαμόρφωση. Σημαντικός παράγοντας στη διαμόρφωση τόσο του οικονομικού όσο και του ναυτιλιακού κύκλου είναι η οριακή ροπή προς κατανάλωση, ενώ κρίσιμη είναι και η χρονική διάρκεια της φάσης της κατάρρευσης του ναυτιλιακού κύκλου.

2.2 Η παγκόσμια διάσταση της ναυτιλιακής βιομηχανίας

Η ναυτιλία συνιστά μία από τις σημαντικότερες βιομηχανίες στο διεθνές οικονομικό σύστημα. Η συμβολή της είναι πολύ σημαντική και ουσιώδης στην ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η οικονομική ανάπτυξη των κρατών και η άνοδος του βιοτικού επιπέδου των κοινωνιών στηρίζεται στην ανταλλαγή πρώτων υλών, εμπορευμάτων και τελικών προϊόντων, που επιτυγχάνεται μέσα από τη ναυτιλιακή μεταφορική δραστηριότητα. Τα πλοία αποτελούν το κυριότερο μέσο μεταφοράς, αφού υπολογίζεται ότι μεταφέρουν τα δύο τρίτα του παγκόσμιου εμπορίου (Alizadeh και Nomikos, 2002).

Η ναυτιλία αποτελεί έναν από τους βασικότερους πυλώνες εξέλιξης του διεθνούς εμπορίου, αλλά και εξισορρόπησης των παγκόσμιων οικονομιών. Τις τελευταίες δεκαετίες, η οικονομική αλληλεξάρτηση μεταξύ των διαφόρων οικονομιών επηρεάζεται από τη συνεχή επέκταση και δραστηριοποίηση των αγορών σε ένα ανταγωνιστικό και ολοένα περισσότερο παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον. Η παγκοσμιοποίηση είναι εκείνη η παράμετρος, που περιγράφει ευκρινώς την ανάπτυξη του παγκόσμιου εμπορίου, αφού οι μεταφορές στο σύνολό τους αποτελούν μία από τις βασικές παραμέτρους της παγκοσμιοποίησης. Δεν θα μπορούσε να γίνει λόγος για καμία οικονομική έννοια, όπως αυτή του συγκριτικού πλεονεκτήματος, της παραγωγικότητας των συντελεστών παραγωγής ακόμα, και αυτής της ανταγωνιστικότητας, χωρίς την ύπαρξη του ναυτιλιακού κλάδου.

Είναι γεγονός, ότι τόσο αρχικά η διεθνοποίηση όσο και στη συνέχεια η παγκοσμιοποίηση βρήκαν τον κύριο εκφραστή τους στο χώρο της ναυτιλίας. Η ναυτιλία είναι μία κατεξοχήν παγκοσμιοποιημένη βιομηχανία. Δεν υπόκεινται σε γεωγραφικούς περιορισμούς, τόσο σε σχέση με τους βασικούς συντελεστές παραγωγής της, όσο και σε σχέση με την παροχή των υπηρεσιών της. Το μάνατζμεντ των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, η δραστηριοποίηση των πλοίων σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, σε κάθε λιμάνι και σε κάθε χώρα, με σύνθεση πληρώματος διαφόρων εθνικοτήτων, με ύψωση κάθε σημαίας-κράτους καθιστά τη ναυτιλία ως την κατεξοχήν κινητήρια δύναμη του παγκοσμιοποιημένου οικονομικού συστήματος. Οι

θαλάσσιες μεταφορές έχουν μεταβληθεί από αυτόνομες υπηρεσίες σε ένα κομμάτι της συνολικής παραγωγής των προϊόντων. Μετέχουν δηλαδή σε ένα ευρύτερο σύστημα παραγωγής των τελικών προϊόντων, που επηρεάζεται από την τιμολόγησή τους.

Αυτός όμως, ο διεθνοποιημένος χαρακτήρας της ναυτιλίας, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι καλύπτει παράγωγο ζήτηση, αυξάνει το βαθμό εξάρτησής της από μια σειρά παραγόντων, που συνδέονται τόσο με το άμεσο όσο και με το έμμεσο περιβάλλον της. Αυτοί οι παράγοντες του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος των ναυτιλιακών επιχειρήσεων επηρεάζονται από την εξέλιξη του ναυτιλιακού κύκλου, που με τη σειρά του επηρεάζεται από την πορεία του οικονομικού κύκλου.

2.3 Οικονομικός κύκλος

Η διαχρονική πορεία της ναυτιλίας, κατά το πέρασμα των δεκαετιών επηρεάζει, αλλά κυρίως επηρεάζεται από την εξέλιξη του οικονομικού κύκλου. Και οι τέσσερις ναυτιλιακές αγορές, δηλαδή η αγορά ναύλων, η αγορά νεοναυπηγήσεων, η αγορά μεταχειρισμένων πλοίων και η αγορά διαλύσεων στηρίζονται στις προσδοκίες, που διαμορφώνονται σχετικά με το σημείο στο οποίο βρίσκεται ο οικονομικός κύκλος. Η αβεβαιότητα της οικονομικής ζωής διαχέεται και στο χώρο της ναυτιλίας, όπου διαμορφώνονται προσδοκίες και προσμονές, τόσο για την εξέλιξη της ζήτησης και της προσφοράς των ναυτιλιακών υπηρεσιών, όσο και για την απόδοση των κεφαλαιακών στοιχείων των συμμετεχόντων στη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Αυτή η αβεβαιότητα αντικατοπτρίζεται χαρακτηριστικά στο παρακάτω παράδειγμα. Αν οι οικονομίες των κρατών διανύουν μια περίοδο οικονομικής ευημερίας, τότε υπάρχει υψηλή ζήτηση προϊόντων (οριακή ροπή προς κατανάλωση) με αποτέλεσμα να υπάρχει και υψηλή προσφορά φορτίων. Αυτή η προσφορά φορτίων θα οδηγήσει με τη σειρά της σε υψηλή ζήτηση θαλασσίων μεταφορικών υπηρεσιών (παράγωγος ζήτηση για τη ναυτιλία) και συνεπακόλουθα σε επενδύσεις νέας χωρητικότητας από την πλευρά των ναυτιλιακών εταιρειών. Παράλληλα λοιπόν με τον οικονομικό κύκλο, σχηματίζεται και αναπτύσσεται ο ναυτιλιακός κύκλος, μέσα από τις δικές του δυναμικές.

Μια πρώτη προσέγγιση του οικονομικού κύκλου έγινε από τον Willard Philips το 1828, ενώ η πρώτη επιστημονική εξήγηση έγινε από τον Clement Juglar το 1860. Όλες οι θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί από τότε προσπαθούν να ερμηνεύσουν με κατάλληλες οικονομικές, αλλά και οικονομετρικές μεθόδους, τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις, που εναλλάσσονται σε έναν οικονομικό κύκλο κατά περιόδους. Η εναλλαγή αυτή άλλοτε χαρακτηρίζεται από κανονικότητα και άλλοτε όχι, επηρεαζόμενη από τις οριακές ροπές των επενδύσεων, της κατανάλωσης και γενικότερα της πλήρους απασχόλησης των συντελεστών παραγωγής. Κυρίαρχο ρόλο όμως, στη δομή του οικονομικού κύκλου έχουν οι επενδύσεις.

Οι διακυμάνσεις, που παρουσιάζει ένας οικονομικός κύκλος δεν έχουν την ίδια έκταση και ένταση και σπάνια χαρακτηρίζονται από κανονικότητα. Κάθε οικονομικός κύκλος, αν και παρουσιάζει χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε όλους τους κύκλους, είναι διαφορετικός από όλους τους άλλους. Σε ορισμένους κύκλους η φάση της κάμψεως μπορεί να είναι μικρή και επομένως, η ύφεση να μην είναι σοβαρή, ενώ σε άλλους μπορεί να οδηγήσει σε περίοδο τέλει στασιμότητας. Σε άλλους κύκλους, η φάση της ανάπτυξης μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρό πληθωρισμό, ενώ σε άλλους υπάρχει πλήρης ικανοποίηση της ζήτησης. Έτσι, οι οικονομικοί

κύκλοι διακρίνονται ανάλογα με τη διάρκειά τους σε τρεις κατηγορίες α) στους βραχυχρόνιους με διάρκεια 2-4 ετών, β) στους κανονικούς 6-12 ετών και γ) στους μακροχρόνιους 40 ετών.

2.4 Ναυτιλιακός Κύκλος

Ο ναυτιλιακός κύκλος αποτελεί μια βασική θεώρηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί στο σύνολό του ο ναυτιλιακός κλάδος και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον θεωρητικής προσέγγισης και ανάλυσης. Ήδη, οι ναυτιλιακοί οικονομολόγοι (Zannetos 1966, Stopford 1997) θεωρούν ότι ο ναυτιλιακός κύκλος αποτελεί απτή απεικόνιση, αλλά και επαρκή απόδειξη του κινδύνου, που παρουσιάζουν οι πραγματοποιούμενες επενδύσεις στη ναυτιλία, αφού υπάρχει πλήρης αβεβαιότητα για τις μελλοντικές εξελίξεις, επηρεάζοντας εντέλει τη λήψη των αποφάσεων.

Η πλήρης αβεβαιότητα προκύπτει από το γεγονός, ότι οι αποφάσεις στο ναυτιλιακό οικονομικό χώρο λαμβάνονται υπό το πρίσμα πολλών και διαφορετικών φασμάτων. Οικονομικές αποφάσεις πλοιοκτητών και ναυλωτών, πολιτικά και κοινωνικά γεγονότα, νομοθετικές παρεμβάσεις ακόμα, και οι καιρικές συνθήκες είναι λίγες μόνο από τις αστάθμητες μεταβλητές ενός πολύπλοκου και πολυσύνθετου ναυτιλιακού συστήματος, που επηρεάζουν αποφασιστικά όλες τις ναυτιλιακές αγορές.

Οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες μεταβολές αυτών των μεταβλητών καθορίζουν και την κυκλικότητα του ναυτιλιακού κύκλου. Η κυκλικότητα αυτή, που στην ουσία έχει τη μορφή ημιτονοειδούς καμπύλης, χαρακτηρίζεται από ανοδικές και καθοδικές κινήσεις με αντίστοιχα υψηλά και χαμηλά επίπεδα τιμών. Όπως ο οικονομικός, έτσι και ο ναυτιλιακός κύκλος αποτελείται από τέσσερα στάδια (Stopford 1997), α) την ανάπτυξη, β) την ύφεση, γ) την κατάρρευση και δ) την ανάκαμψη.

Αυτά τα τέσσερα στάδια ακολουθούν την πορεία των ανοδικών και καθοδικών κινήσεων ανά τακτά χρονικά διαστήματα, χωρίς όμως να είναι γνωστό και κυρίως προβλέψιμο, η χρονική διάρκεια του κάθε σταδίου. Αυτό που είναι γνωστό και αποδέχεται η οικονομική επιστήμη είναι ότι υπάρχει ένας βαθμός κανονικότητας στη χρονική αλληλουχία, διάρκεια και συχνότητα αυτών των τεσσάρων σταδίων.

Η εξέλιξη των ναυτιλιακών κύκλων είναι στην ουσία εξέλιξη της αγοράς ναύλων. Η ναυλαγορά είναι η κυρίαρχη αγορά, που επιδρά σε μεγάλο και καθοριστικό βαθμό στις υπόλοιπες τρεις αγορές. Το κόστος ναυπήγησης ενός νέου πλοίου, η αγορά ή η πώληση ενός μεταχειρισμένου πλοίου, η διάλυσή του, καθώς και οι τρέχουσες προσδοκίες για τη μελλοντική απόδοση των διαφόρων κεφαλαιουχικών στοιχείων επηρεάζονται από το σημείο του ναυτιλιακού κύκλου, στο οποίο βρίσκεται η ναυλαγορά.

2.4.1 Φάσεις Ναυτιλιακού Κύκλου

Ανάπτυξη (Ευημερία). Το στάδιο της ανάπτυξης (ευημερίας) χαρακτηρίζεται από τις πλέον αισιόδοξες προσδοκίες για τη μελλοντική πορεία των ναύλων, που αντικατοπτρίζεται τόσο στην αυξανόμενη προσφορά, λόγω εισαγωγής νέας χωρητικότητας, όσο και στο αυξανόμενο κόστος ναυπήγησης ή αγοράς μεταχειρισμένου πλοίου. Τα κέρδη των ναυτιλιακών εταιρειών μεγιστοποιούνται, αφού σε αυτό το στάδιο το οριακό τους κόστος ισούται με την οριακή πρόσοδό τους.

Οπότε η νέα χωρητικότητα, που εισάγεται από νεοναυπηγήσεις προσφέρει ακόμα, περισσότερο στην αύξηση των κερδών των ναυτιλιακών εταιρειών.

Όσο προχωράει η ανάκαμψη, η διαθέσιμη χωρητικότητα προσκρούει στη στενότητα της πλήρους απασχόλησης του στόλου. Αυτό οδηγεί στην κορύφωση των τιμών των ναύλων, παρά την αύξηση της χωρητικότητας. Οι ναυτιλιακές εταιρείες γίνονται εξαιρετικά επικερδείς και οι δαπάνες των επενδύσεων αυξάνονται κατά πολύ.

Είναι χαρακτηριστικό ότι στο στάδιο της μεγάλης οικονομικής άνθησης, η υπεραισιοδοξία προκαλεί μια υπερπαραγωγή πλοίων και αύξησης της χωρητικότητας, όπως αντίστοιχα δημιουργείται μια υπερπαραγωγή κεφαλαιουχικών αγαθών σε μια ανθηρή οικονομία, με αποτέλεσμα να πραγματοποιείται σπατάλη πόρων. Οι επενδύσεις, αντί να επικεντρωθούν στο κτίσιμο νέων πλοίων, θα μπορούσαν να είχαν στραφεί σε άλλους παραγωγικούς τομείς της οικονομίας και να αποφευχθούν οι επονομαζόμενες «κακώς προσανατολισμένες» επενδύσεις.

Ύφεση. Μετά το ανώτατο σημείο της ανάπτυξης αρχίζει η ύφεση. Είναι το σημείο καμπής, όπου η ζήτηση αρχίζει και μειώνεται με αποτέλεσμα οι τιμές των ναύλων και των κερδών να υποχωρούν σημαντικά. Πολλές ναυτιλιακές εταιρείες, που είχαν εμπιστοσύνη στην περαιτέρω ανοδική πορεία της αγοράς αντιμετωπίζουν δυσκολίες ναύλωσης των πλοίων και η απασχόληση της χωρητικότητας ελαττώνεται και εκείνη με τη σειρά της.

Όταν τη θέση της αισιοδοξίας καταλάβει η απογοήτευση, λόγω μιας μεγάλης κρίσης, οικονομικής ή μη, τότε η αγορά αρχίζει να πέφτει απότομα και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η αβεβαιότητα ως προς το μέλλον, που συνοδεύεται από μια πτώση στις τιμές των ναύλων επιταχύνει την απότομη μείωση, που εμφανίζεται στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Στην απαρχή λοιπόν της ύφεσης γίνεται αντιληπτό, ότι υπάρχει πλεονάζουσα χωρητικότητα σε σχέση με τον όγκο των φορτίων, με αποτέλεσμα οι ναύλοι να μειώνονται από την πλευρά των ναυτιλιακών εταιρειών, ώστε να γίνουν περισσότερο ανταγωνιστικές και να συνεχίσει να απασχολείται ο στόλος τους.

Σε ένα ανταγωνιστικό πλαίσιο δραστηριοποίησης, αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις είναι διατεθειμένες να μειώσουν τη συνολική τους πρόσοδο, αφού όμως οι τιμές των ναύλων μπορούν και καλύπτουν τόσο το μέσο μεταβλητό κόστος, όσο και το μέσο συνολικό κόστος. Η συνέχιση της καθοδικής κίνησης στο τμήμα της ύφεσης θα συμπιέζει προς τα κάτω τα έσοδα και εφόσον το κόστος για τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις είναι ανελαστικό βραχυχρόνια, θα μειώσει κατά πολύ τα περιθώρια κέρδους. Ένα υψηλό σταθερό κόστος λειτουργίας των ναυτιλιακών εταιρειών περιστελλεται με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα, μέσω της αλλαγής της σημαίας κράτους (σημαία ευκαιρίας), που έχει αντίκτυπο στη μειωμένη φορολογία και στη σύνθεση των πληρωμάτων ή ακόμα, και στη μείωση της ταχύτητας των πλοίων για εξοικονόμηση του κόστους καυσίμων.

Αυτή η περιστολή του κόστους γίνεται συνήθως, σε μια μεσοπρόθεσμη χρονική περίοδο και όχι σε μια βραχυπρόθεσμη, αφού η δυνατότητα προσαρμογής είναι περιορισμένη, αλλά ούτε σε μια μακροπρόθεσμη περίοδο, όπου δεν θα έχει νόημα η όποια προσπάθεια μείωσης του κόστους. Η πτώση της τιμής των ναύλων πρέπει να είναι σε ένα τέτοιο βαθμό, ώστε να διασφαλιστεί ότι η περιστολή του κόστους δεν θα γίνει απότομα, αλλά σε μια περίοδο δύο, τριών ή περισσότερων εξαμήνων.

Ακόμα, η προσπάθεια απορρόφησης του σταθερού κόστους συνιστά περαιτέρω αποτρεπτικό παράγοντα για την απασχόληση της διαθέσιμης

χωρητικότητας. Επιπρόσθετα, η μείωση της χωρητικότητας ενισχύεται και από το γεγονός ότι τα πλοία πραγματοποιούν λιγότερα τονομύλια.

Στην επόμενη φάση της ύφεσης θα υπάρξει μια περίοδος αποεπένδυσης, αφού οι τράπεζες θα είναι περισσότερο φειδωλές στη χορήγηση δανείων. Το αποτέλεσμα θα είναι η πτώση των τιμών των νεοαυτηγηθέντων, αλλά και των μεταχειρισμένων πλοίων, αφού ήδη τα επενδύμενα κεφάλαια στις ναυτιλιακές αγορές έχουν αρχίσει να μειώνονται αισθητά.

Κατάρρευση. Μετά το στάδιο της ύφεσης, η πτώση θα προχωρήσει περαιτέρω προς τη φάση της κατάρρευσης. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από σοβαρή ημι-απασχόληση και χαμηλό επίπεδο ζήτησης μεταφορικής ικανότητας, σε σχέση με την παραγωγική ικανότητα της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Οι τιμές των ναύλων πέφτουν, τα κέρδη ελαττώνονται, ενώ μπορεί να εμφανιστούν και ζημίες, οι υψηλές προσδοκίες εξασθενούν και οι πλοιοκτήτες διστάζουν να αναλάβουν τους κινδύνους νέων επενδύσεων. Τα πλοία μεγάλης ηλικίας, παλαιάς τεχνολογίας και υψηλού κόστους αποσύρονται από την αγορά και οδηγούνται στις διαλύσεις. Υψηλό είναι και το ποσοστό των πλοίων, που μπορεί να παροπλιστεί σε κάποιο λιμάνι για να αποφύγει τα λειτουργικά κόστη, αναμένοντας ανάκαμψη της αγοράς. Η χρονική διάρκεια αυτού του σταδίου πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη, για να αποφευχθούν οι ακολουθούμενες δυσάρεστες οικονομικές συνέπειες, ώστε ο ναυτιλιακός κύκλος να οδηγηθεί στο στάδιο της ανάκαμψης και έτσι να ολοκληρωθεί μια κυκλική διακύμανση.

Ανάκαμψη. Τέλος, κατά το στάδιο της ανάκαμψης οι προοπτικές φαίνονται καλύτερες, όπου αποτολμώνται γενναίες επενδύσεις και επικρατεί ατμόσφαιρα γενικής αισιοδοξίας. Τα κέρδη των ναυτιλιακών εταιρειών αυξάνονται, καθώς νέα πλοία κατασκευάζονται για να εκμεταλλευθούν τις υψηλότερες τιμές ναύλων που επικρατούν στη ναυλαγορά σε σχέση με το προηγούμενο στάδιο. Γενικότερα, οι διάφορες οικονομίες των χωρών εμφανίζονται να κινούνται με θετικούς ρυθμούς, όπου το εισόδημα, οι δαπάνες των καταναλωτών, η απασχόληση και γενικά η παραγωγή των προϊόντων αυξάνεται με αντίκτυπο στην αύξηση των θαλασσιών μεταφορών.

2.4.2 Αιτίες δημιουργίας των φάσεων των ναυτιλιακών κύκλων

Οι αιτίες για τις οποίες οι φάσεις του ναυτιλιακού κύκλου τείνουν να ανακυκλώνονται οφείλονται κυρίως σε τρεις λόγους:

1. Η ενέργεια του πολλαπλασιαστή επενδύσεων επαυξάνει τις συνέπειες μιας μεταβολής που επέρχεται στην οικονομία. Για παράδειγμα, στη φάση της ανάκαμψης μειώνεται η ανεργία, αυξάνεται το εισόδημα με αποτέλεσμα την κυκλοφορία περισσότερου χρήματος και τελικά την αύξηση της ζήτησης. Το αντίθετο συμβαίνει στη φάση της ύφεσης.
2. Η φύση της ζήτησης των αγαθών για επένδυση. Στη φάση της ανάπτυξης η ζήτηση κεφαλαιουχικών αγαθών είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση καταναλωτικών αγαθών. Στη φάση της κατάρρευσης, ένας μικρός περιορισμός στη ζήτηση καταναλωτικών αγαθών μπορεί να ρίξει στο μηδέν τη ζήτηση κεφαλαιουχικών αγαθών.
3. Οι προβλέψεις των επιχειρηματιών. Αν οι πλοιοκτήτες είναι αισιόδοξοι σχετικά με το μέλλον, αυξάνουν τις ναυπηγήσεις πλοίων ή είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν ακριβότερα ένα μεταχειρισμένο πλοίο, επενδύοντας πολλαπλά κεφάλαια στις συγκεκριμένες αγορές.

2.4.3 Εξέλιξη ναυτιλιακών κύκλων 1970-2011

Ειδικότερα από το 1970 αναγνωρίζονται οι εξής ναυτιλιακοί κύκλοι²:

1. 1970-1973: Ο κύκλος αυτός χαρακτηρίζεται ως βραχυχρόνιος με διάρκεια 4 ετών. Χαρακτηρίζεται από μια αύξηση των τιμών των ναύλων κατά το έτος 1970 που οδήγησε όμως σε μια χαρακτηριστική πτώση το έτος 1973.
2. 1973-1975: Βραχυχρόνιος κύκλος 3 ετών με μεγάλη αύξηση στο πρώτο εξάμηνο του 1973 και μεγάλη μείωση κατά το δεύτερο εξάμηνο του ίδιου έτους. Η πετρελαϊκή κρίση του 1973 οδήγησε σε μια μόνιμη πτώση την αγορά για τα επόμενα χρόνια, αφού η παγκόσμια οικονομία έπεσε σε ύφεση. Αυτό το συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και από τη πτώση του θαλασσιού εμπορίου από το Δεκέμβριο του 1974 μέχρι και τέλη του 1975. Οι υψηλές παραγγελίες πλοίων την περίοδο των υψηλών ναύλων επέτειναν ακόμη περισσότερο το πρόβλημα.
3. 1975-1980: Ένας κανονικός κύκλος 6 ετών, όπου μετά την κορυφή που είχαν οι ναύλοι στα μέσα του 1975, είχαμε μια μικρή πτώση και στη συνέχεια μια σταθεροποίηση των ναύλων για περίπου τρία χρόνια. Η φάση της ανάκαμψης ξεκίνησε πάλι από τα μέσα του 1979 για να κορυφωθεί στις αρχές του 1980. Το θαλάσσιο εμπόριο ακολούθησε μια ανοδική πορεία ακριβώς μέχρι το τέλος του συγκεκριμένου κύκλου. Οι υπόλοιπες αγορές ακολουθούν μια αντίστοιχη πορεία.
4. 1980-1991: Ένας μακροχρόνιος κύκλος 12 ετών. Μετά την κορύφωση των ναύλων στις αρχές του 1980, άρχισε μια πτώση που οδήγησε στα φάση της κατάρρευσης μέχρι και το πρώτο τρίμηνο του 1986. Από εκείνο το χρονικό διάστημα και μετά ακολούθησε η φάση της ανάκαμψης και κατόπιν της ευημερίας μέχρι και τα τέλη του 1991. Την περίοδο της πτώσης των ναύλων παρατηρείται και πάλι μια μείωση του θαλασσιού εμπορίου μέχρι και τα τέλη του έτους 1984. Από το 1985 έως και το 1990 υπάρχει μια κατακόρυφη αύξηση του θαλασσιού εμπορίου για να οδηγηθεί σε προσωρινή πτώση κατά το έτος 1990.
5. 1991-1997: Κανονικός κύκλος περίπου 7 ετών, που ξεκινάει στα τέλη του 1991 και τερματίζει το τρίτο τρίμηνο του 1997. Οι ναύλοι δεν ακολούθησαν μεγάλη πτωτική πορεία, γι' αυτό ο κύκλος χαρακτηρίζεται ως ρηχός σε σχέση με τους υπόλοιπους κύκλους.
6. 1997-2001: Βραχυχρόνιος κύκλος 3,5 ετών με κύριο χαρακτηριστικό την ασιατική κρίση που επηρέασε τις ναυλαγορές. Ακόμα, τα ατυχήματα Erika και Prestige που οδήγησαν σε νέο νομοθετικό πλαίσιο περί της τεχνολογίας και της ηλικιακής διάρθρωσης των πλοίων, καθώς και ο υπερδιπλασιασμός του θαλασσιού εμπορίου οδήγησαν σε μια έκρηξη των ναύλων ακριβώς με το τέλος του έτους 2000, αντίστοιχη των ετών 1970 και 1973.
7. 2001-2004: Βραχυχρόνιος κύκλος 4 ετών. Την ίδια περίοδο υπάρχει αύξηση των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων καθώς και των νεοαυτηγήσεων, ενώ και οι προοπτικές και οι προσδοκίες από το άνοιγμα της Κίνας στις αγορές συνάμα με τη διεξαγωγή των Ολυμπιακών Αγώνων του 2008 στο Πεκίνο είναι περισσότερο από ποτέ θετικές και ευοίωνες.

² Η αναγνώριση των ναυτιλιακών κύκλων στηρίζεται στα δεδομένα του δείγματος της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας και ακολουθεί τη μεθοδολογία του Stopford (2002).

8. 2004-2006: Βραχυχρόνιος κύκλος 2 ετών. Υπάρχει μια αισθητή μείωση των ναύλων μέχρι και τον Απρίλιο του 2006, ενώ κατόπιν υπάρχει μια προσπάθεια ανάκαμψης των ναύλων και για τις αγορές των δεξαμενοπλοίων και για τις αγορές ξηρού φορτίου που κορυφώνονται τον Οκτώβριο του ίδιου έτους.
9. 2006 έως σήμερα: Είναι ένας κύκλος, που ήδη έχει συμπληρώσει 5 έτη διάρκειας και χαρακτηρίζεται έντονα από δύο πολύ σημαντικές κρίσεις. Η μία κρίση αφορά την πετρελαϊκή κρίση, που ξεκίνησε από το δεύτερο εξάμηνο του 2007 μέχρι και το τρίτο τρίμηνο του 2008. Η δεύτερη κρίση και πιο σημαντική, η οποία αφορά το παγκόσμιο οικονομικό σύστημα και τις περισσότερες οικονομίες του Δυτικού Κόσμου ξεκινά λίγο μετά την πετρελαϊκή κρίση και συνεχίζεται με την ίδια ένταση μέχρι σήμερα. Είναι χαρακτηριστικό ότι από τότε που ξεκίνησε η οικονομική κρίση οι τιμές νεοαυτηγήσεων έχουν σημειώσει κατακόρυφη πτώση, ακόμα, και κατά 40% σε διάστημα 15 μηνών. Η αγορά των μεταχειρισμένων δέχεται ισχυρό πλήγμα, αφού σε διάστημα ενός έτους (Σεπτέμβριος 2008- Σεπτέμβριος 2009) η τιμή ενός μεταχειρισμένου πλοίου μειώθηκε κατά 50%. Χαρακτηριστικό είναι ότι και οι δύο προηγούμενες αγορές σημείωναν συνεχή αύξηση από τα μέσα του 2002 ανεξάρτητα των ανοδικών και καθοδικών κινήσεων των ναυλαγορών. Το θαλάσσιο εμπόριο από τις αρχές του 2009 και για ένα χρόνο μειώθηκε κατά 17%, αλλά στη συνέχεια ακολούθησε και πάλι ανοδική πορεία. Στην αγορά διαλύσεων υπάρχει για πρώτη φορά τέτοια μείωση στις τιμές, που φθάνει μέχρι και το 66%, ακολουθώντας βέβαια την πορεία των υπόλοιπων ναυτιλιακών αγορών.

Συνολικά στο εξεταζόμενο δείγμα υπάρχουν 9 κύκλοι, στους οποίους διακρίνονται και οι τέσσερις φάσεις ενός πλήρους κύκλου με 5 βραχυχρόνιους, 3 κανονικούς και 1 μακροχρόνιο κύκλο.

Ο Stopford (1997) επισημαίνει ότι οι ναυτιλιακοί κύκλοι επηρεάζονται από ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές. Ενδογενής είναι μία μεταβλητή της ναυτιλιακής αγοράς, που επηρεάζει τον ίδιο το ναυτιλιακό κύκλο, ενώ μία εξωγενής μεταβλητή αναφέρεται σε μια εξωτερική παράμετρο, όπως είναι ο οικονομικός κύκλος. Οι καθοριστικές μεταβλητές, που επηρεάζουν το ναυτιλιακό κύκλο από την πλευρά της ζήτησης είναι ο επιχειρηματικός κύκλος της παγκόσμιας οικονομίας, ενώ υπάρχει και μια στενή σχέση μεταξύ της παγκόσμιας βιομηχανικής παραγωγής και του θαλασσιού εμπορίου. Μια σημαντική παράμετρος του επιχειρηματικού κύκλου είναι οι πολλαπλασιαστές επενδύσεων και κατανάλωσης, που προέρχονται από τις υψηλές προσδοκίες περί της ανόδου των οικονομιών. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν είναι διάφορα πολιτικά και οικονομικά γεγονότα με διεθνές αντίκτυπο, όπως οι πετρελαϊκές κρίσεις του 1973 και 1979, η ασιατική κρίση του 1997 και ο πρώτος Πόλεμος του Κόλπου.

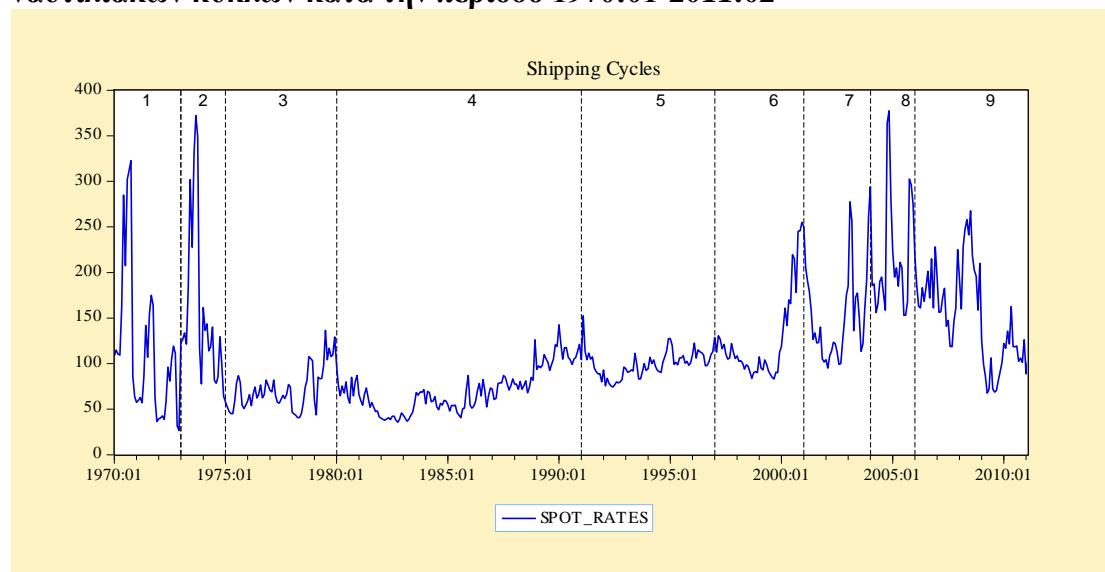
Ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει την προσφορά είναι ο επενδυτικός κύκλος. Αυτός εξαρτάται από τη χρονική υστέρηση μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης ενός πλοίου.

Κατά τον Stopford (2002) η εξέλιξη του θαλασσιού εμπορίου είναι ένας άριστος δείκτης της πορείας των ναύλων. Όμως, το συμπέρασμα αυτό είναι αμφισβητήσιμο, αφού το θαλάσσιο εμπόριο αποτελεί μια μεταβλητή με ανοδική τάση κατά την πάροδο των ετών και δεν μπορεί να αποτελέσει μαρτυρία περί της εξέλιξης των ναυτιλιακών κύκλων.

Συμπερασματικά, η προηγούμενη ανάλυση των ναυτιλιακών κύκλων στηρίζεται στην υπερεπένδυση χωρητικότητας, που οδηγεί στην χρονική ακολουθία των τεσσάρων σταδίων. Η αποφυγή αυτής της υπερεπένδυσης σε νέα χωρητικότητα

αποτελεί τη μοναδική δυνατή θεραπεία για την αποφυγή της επερχόμενης ύφεσης και κατάρρευσης. Εάν συνδυάσουμε τον οικονομικό και το ναυτιλιακό κύκλο, παρατηρείται ότι η οριακή ροπή προς κατανάλωση παίζει έναν από τους σημαντικότερους ρόλους στη διαμόρφωσή τους. Η ναυτιλία εξυπηρετεί μια παράγωγο ζήτηση, η οποία επηρεάζεται από την κατανάλωση. Μια χαμηλή ροπή προς κατανάλωση, θα μειώσει τη ζήτηση αγαθών, που με τη σειρά της θα μειώσει την παραγωγή των αγαθών και άρα, την ανάγκη τους για μεταφορά. Ακόμα, η χρονική διάσταση του ναυτιλιακού κύκλου και κυρίως το γεγονός του χρονικού διαστήματος, που διαρκεί η κατάρρευση, ώστε να αρχίσει πάλι η ανάκαμψη είναι το κρίσιμο σημείο για την κανονικότητα ενός ναυτιλιακού κύκλου.

Διάγραμμα 2.1: Εξέλιξη ναύλων τρέχουσας αγοράς και διαμόρφωση ναυτιλιακών κύκλων κατά την περίοδο 1970:01-2011:02



Πηγή: Συγγραφέας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΥΔΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις δύο αγορές της χύδην ναυτιλίας, την αγορά δεξαμενοπλοίων και την αγορά φορτηγών πλοίων. Η αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών, του τρόπου λειτουργίας και του ανταγωνισμού των δύο αυτών αγορών παρέχει το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο για τη μελέτη και το διαχωρισμό των αγορών στα πλαίσια μιας διαφοροποιημένης (disaggregated) ανάλυσης. Ακόμα, πραγματοποιείται μια εκτενής οικονομική ανάλυση ευαισθησίας για τον κάθε τύπο πλοίου με βάση τη χωρητικότητά τους για τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές.

3.2 Διάκριση αγορών χύδην ναυτιλίας

Ο χώρος της ναυτιλίας χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και πολυσυνθετότητα, αφού επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων και καταστάσεων, τόσο ενδογενών όσο και εξωγενών. Η ναυτιλία αποτελεί μια βιομηχανία απρόβλεπτη, όπου οι μηχανισμοί προσαρμογής των αγορών της, ποτέ δεν λειτουργούν ομοίτυπα. Αποτελεί μια βιομηχανία υψηλής έντασης κεφαλαίου, όπου ο ανθρώπινος παράγοντας συγκροτεί το σημαντικότερο συνδυαστικό κρίκο μεταξύ των αγορών της. Η ναυτιλιακή οικονομική θεωρείται ένα ξεχωριστό κομμάτι των οικονομικών, κυρίως λόγω της κυκλικότητας της αγοράς και των υψηλών επενδύσεων.

Η εξέλιξη του διεθνούς εμπορίου σε συνδυασμό με τις καινοτομίες της τεχνολογίας, που πραγματοποιούνται στις ναυπηγήσεις πλοίων, οδηγούν στην κατασκευή πλοίων διαφόρων τύπων και διαφόρων μεγεθών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μεταφορά διαφορετικών τύπων προϊόντων. Έτσι, η χύδην ναυτιλία αποτελείται από δύο βασικές αγορές, την αγορά δεξαμενοπλοίων, που μεταφέρει πετρέλαιο και τα παράγωγά του και την αγορά φορτηγών πλοίων, που μεταφέρει ξηρά φορτία (αγροτικά προϊόντα, φωσφάτα, σιδηρομετάλλευμα κ.α.). Το 60% των θαλασσιών φορτίων μεταφέρονται σε χύδην μορφή. Το αργό πετρέλαιο αποτελεί το φορτίο που μεταφέρεται σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τα υπόλοιπα χύδην φορτία σε ποσοστό 30% των συνολικών μεταφερόμενων φορτίων (Alizadeh, Nomikos 2002). Η αγορά της χύδην ναυτιλίας δίνει το πλεονέκτημα, ότι οι πλοιοκτήτες μπορούν να επενδύσουν σε οποιοδήποτε τύπο πλοίου, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες. Αν η αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι σε ανοδική πορεία, επενδύουν σε πλοία υγρού φορτίου, ενώ αν είναι ανοδική η πορεία των ξηρών φορτίων επενδύουν στα αντίστοιχα πλοία.

Μέσα από αυτές τις δύο βασικές αγορές, προκύπτουν οι τέσσερις ναυτιλιακές αγορές, η αγορά ναύλων, η αγορά μεταχειρισμένων πλοίων, η αγορά νεοναυπηγήσεων και η αγορά διαλύσεων. Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά, με τα οποία ασχολείται η ναυτιλιακή οικονομική είναι η μορφή του ανταγωνισμού, που επικρατεί σε αυτές τις αγορές.

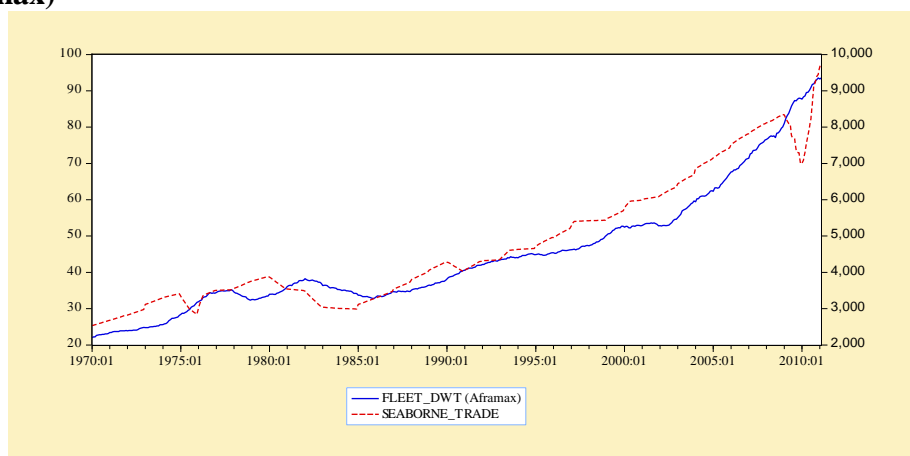
3.3 Αγορά Δεξαμενοπλοίων (Tankers)

Η αγορά δεξαμενοπλοίων είναι πολύ σημαντική, τόσο για τον ίδιο το χώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας, όσο και για την εξέλιξη των παγκόσμιων οικονομιών.

Τα δεξαμενόπλοια αποτελούν το 40% του παγκόσμιου εμπορικού στόλου (Glen και Martin, 2002). Η κατηγοριοποίηση τους γίνεται με βάση τη χωρητικότητα των πλοίων. Ακόμα, η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το φορτίο, σε αργό πετρέλαιο και στα παράγωγά του. Έτσι, με βάση τη χωρητικότητα τα δεξαμενόπλοια χωρίζονται σε ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax και Panamax, όπου μεταφέρουν συνήθως αργό πετρέλαιο και σε Handymax, Handysize, όπου μεταφέρουν κυρίως παράγωγα πετρελαίου. Τα πλοία ULCC-VLCC συνήθως χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερες διαδρομές, ενώ τα πλοία Suezmax και Aframax για μεσαίες διαδρομές, όπως από τη Δυτική Αφρική προς τη Βόρεια και Νότια Αμερική. Τα πλοία Panamax είναι τα δεξαμενόπλοια με τη μεγαλύτερη χωρητικότητα, που μπορούν να διέλθουν από το κανάλι του Παναμά.

Ο Storford (1997) περιγράφει ότι τα δεξαμενόπλοια επηρεάζονται από την παγκόσμια οικονομία, το θαλάσσιο εμπόριο, τη μέση απόσταση και το κόστος μεταφοράς. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η στενή σχέση του θαλασσιού εμπορίου και της χωρητικότητας δεξαμενοπλοίων.

Διάγραμμα 3.1: Σχέση θαλασσιού εμπορίου και διαθέσιμης χωρητικότητας (Aframax)



Πηγή: Συγγραφέας

Οι Kavussanos και Alizadeh (2002) επισημαίνουν ως κύρια μεταβλητή επηρεασμού της αγοράς δεξαμενοπλοίων, την παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου. Το πετρέλαιο, ως ενεργειακό καύσιμο αποτελεί την κυριότερη αιτία ανάπτυξης των βιομηχανοποιημένων χωρών μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο, δίνοντας μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη του θαλασσιού εμπορίου. Η όλο και αυξανόμενη ζήτηση για πετρέλαιο, οδήγησε πολλούς πλοιοκτήτες στην αύξηση της χωρητικότητας των πλοίων, τόσο στα δεξαμενόπλοια όσο και στα πλοία ξηρού φορτίου για την εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας. Παγκοσμίως, το πετρέλαιο ως ενεργειακό καύσιμο αποτελεί το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Οι Glen και Martin (2002) υπολόγισαν ότι το 2000, το 60% του παραγόμενου πετρελαίου μεταφερόταν δια θαλάσσης³, το 1995 το ποσοστό ήταν 56% και το 1990 είχε πλησιάσει το 48%. Παρατηρείται, δηλαδή μια αυξητική πορεία της μεταφοράς του πετρελαίου από δεξαμενόπλοια. Αυτό ίσως σχετίζεται και με το γεγονός ότι από το 1990 και μετά η

³ Οι μεγάλες επενδύσεις στη μεταφορά του πετρελαίου μέσω των πετρελαιαγωγών σε διάφορα σημεία του κόσμου είναι πολύ σημαντικές, με απώτερο σκοπό τον έλεγχο των ενεργειακών δρόμων. Όμως, αν και οι πετρελαιαγωγοί αποτελούν ισχυρό υποκατάστατο των δεξαμενοπλοίων, το μεγαλύτερο ποσοστό μεταφοράς του πετρελαίου γίνεται και σήμερα δια θαλάσσης.

παγκόσμια ζήτηση πετρελαίου αυξάνεται κατά 1,8% κάθε χρόνο. Ακόμα, οι Kavussanos και Alizadeh (2002) εκτιμούν ότι το κόστος μεταφοράς αντιπροσωπεύει μόλις το 1,3% του συνολικού κόστους του πετρελαίου.

Οι Roulakidas και Joutz (2008) επισημαίνουν ότι υψηλότερες αναμενόμενες τιμές πετρελαίου έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των ναύλων των δεξαμενοπλοίων και της χωρητικότητάς τους, ενώ η αύξηση των αποθεμάτων πετρελαίου τη μείωσή τους. Επισημαίνεται ότι υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της ζήτησης πετρελαίου και της προσφοράς δεξαμενοπλοίων, αφού η χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων συμβαδίζει με τα φορτία πετρελαίου, εκτός από την περίοδο της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης, όπου η απότομη μείωση της ζήτησης για πετρέλαιο, άφησε ένα πλεόνασμα χωρητικότητας δεξαμενοπλοίων (Alizadeh και Nomikos, 2002).

Έτσι, οι συνθήκες που επικρατούν στην αγορά πετρελαίου επηρεάζουν άμεσα την αγορά δεξαμενοπλοίων και ειδικότερα τους ναύλους. Ο Kavussanos (1996α, 1996β, 1996γ) εξετάζει τη μεταβλητότητα των ναύλων και παρατηρεί ότι μετά από μεγάλες διακυμάνσεις της αγοράς, όπως οι πετρελαϊκές κρίσεις και ο πρώτος πόλεμος στο Ιράκ, αυξάνεται δραματικά η μεταβλητότητά τους και κυρίως στα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, αποδεικνύοντας την θετική ελαστικότητα μεταξύ χωρητικότητας και μεταβλητότητας. Στις ίδιες παρατηρήσεις κατέληξαν και οι Mayr και Tamvakis (1999), που συνδέουν άρρηκτα τους ναύλους με τις τιμές πετρελαίου στην περίπτωση των Ηνωμένων Πολιτειών. Σε μια άλλη εργασία, οι Alizadeh και Nomikos (2004) αποδεικνύουν την ύπαρξη τουλάχιστον 2 σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των μελλοντικών συμβολαίων WTI και των ναύλων στις Ηνωμένες Πολιτείες. Δεν βρίσκουν όμως καμία σχέση μεταξύ των ναύλων και των μελλοντικών τιμών WTI. Ακόμα, το επίπεδο των ναύλων δεν επηρεάζει τα μελλοντικά συμβόλαια πετρελαίου, ενώ και οι ναύλοι δεν επηρεάζονται από τις διακυμάνσεις της τιμής των συμβολαίων πετρελαίου.

Εκτός όμως από το πετρέλαιο, η αγορά δεξαμενοπλοίων επηρεάζεται από τις επικρατούσες οικονομικές συνθήκες, πολιτικές αποφάσεις και γεγονότα, πολέμους κ.α. Χαρακτηριστικά γεγονότα είναι το κλείσιμο του Σουέζ, ο πόλεμος της Κορέας και του Γιομ-Κιπούρ, οι δύο πετρελαϊκές κρίσεις⁴, που έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην αύξηση των επιπέδων των ναύλων. Αυτές οι συνθήκες έχουν αντίκτυπο βραχυπρόθεσμα, δημιουργώντας απότομη αύξηση στους ναύλους. Μακροπρόθεσμα, όμως δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό οι αγορές των νεοναυπηγήσεων και των μεταχειρισμένων, αφού οι τιμές θα επανέλθουν στο μακροπρόθεσμο επίπεδό τους, χωρίς να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό, οι αγορές νεοναυπηγήσεων ή μεταχειρισμένων. Ακόμα, η ανάδειξη νέων οικονομιών, όπως της Κίνας και της Ινδίας⁵ επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη ζήτηση πετρελαίου και συνεπακόλουθα τους ναύλους των δεξαμενοπλοίων. Μια άλλη πολύ σημαντική παράμετρος της προσφοράς είναι ότι μετά από μεγάλες θαλάσσιες καταστροφές (Exxon Valdez, Erika, Prestige), η θεσμοθέτηση κανόνων και κανονισμών, τόσο για την θαλάσσια

⁴ Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση βρήκε την αγορά ανέτοιμη στη αποσύνδεσή της από το πετρέλαιο ως ενεργειακό καύσιμο, αφού δεν είχε επενδύσει σε εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Η δεύτερη πετρελαϊκή κρίση όμως είχε ήδη οδηγήσει την αγορά σε εναλλακτικές μορφές ενέργειας (κάρβουνο, φυσικό αέριο, πυρηνική ενέργεια) με αποτέλεσμα οι συνέπειες να είναι πολύ μικρότερες.

⁵ Είναι χαρακτηριστικό ότι οι Alderton, Rowlinson (2002) αναφέρουν ότι εάν η Ινδία και η Κίνα αυξήσουν την ενέργεια κατά άτομο μόνο στο μισό σε σχέση με το αντίστοιχο της Ευρώπης ή της Ιαπωνίας, η αύξηση ζήτησης στην αγορά πετρελαίου θα είναι τεράστια. Η πρόβλεψη αυτή επιβεβαιώθηκε με καταλυτικό τρόπο, αφού η διεξαγωγή των Ολυμπιακών Αγώνων του 2008 στο Πεκίνο έδωσε μεγάλη ώθηση στην αγορά δεξαμενοπλοίων.

ασφάλεια, όσο και για την απόσυρση παλαιάς τεχνολογίας πλοίων, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αγορά δεξαμενοπλοίων.

Είναι γνωστό, από τη θεωρία του Zanettos (1966) ότι η αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι μια αγορά που λειτουργεί μέσα στα πλαίσια μια τέλειαν ανταγωνιστικής αγοράς ή τουλάχιστον εμφανίζει πολλά χαρακτηριστικά αυτής της αγοράς. Ειδικότερα, η προσφορά είναι ελαστική βραχυπρόθεσμα, αλλά μακροπρόθεσμα όσο η ζήτηση αυξάνει τότε η προσφορά γίνεται όλο και περισσότερο ανελαστική. Ο Platon (2002) θέτει ως όριο για την απασχόληση της χωρητικότητας το 80-20, όπου μέχρι το 80% της απασχόλησης η προσφορά είναι ελαστική. Κατόπιν όμως όσο η ζήτηση μεγαλώνει πέρα του 80%, η προσφορά γίνεται ολοένα και ανελαστικότερη και τα κέρδη των πλοιοκτητών αυξάνονται δραματικά. Όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός παροπλισμένων πλοίων, η προσφορά είναι περισσότερο ελαστική και οι ναύλοι κινούνται σε χαμηλά επίπεδα.

Συμπερασματικά, το πλεόνασμα χωρητικότητας, (όταν η προσφορά υπερβαίνει τη ζήτηση) δεν απαιτείται να είναι μεγάλο για να δημιουργήσει ανισορροπία στην αγορά. Οι προσδοκίες που δημιουργούνται στην αγορά, είτε αυτές είναι θετικές, είτε αρνητικές για την πορεία της αγοράς, οδηγούν τους συμμετέχοντες της αγοράς, στα πλαίσια του μιμητισμού, να αντιδρούν ταυτόχρονα, δημιουργώντας ένα φαινόμενο αλυσιδωτής αντίδρασης. Σε περίοδο υψηλών ναύλων, πολλοί πλοιοκτήτες βλέποντας τις παραγγελίες πλοίων αποφασίζουν και εκείνοι να επενδύσουν σε νέα χωρητικότητα, ενώ σε περίοδο χαμηλών ναύλων είναι περισσότερο συγκρατημένοι.

3.4 Αγορά φορτηγών πλοίων (Bulk Carriers)

Η αγορά φορτηγών πλοίων αποτελεί μια μεγάλη και σημαντική αγορά, αφού ο στόλος των πλοίων ξηρού φορτίου αποτελεί το ένα τρίτο του παγκόσμιου στόλου (Alizadeh και Nomikos 2002). Ειδικότερα, ο τομέας της ναυτιλίας, που σχετίζεται με το ξηρό φορτίο αποτελεί έναν κλάδο υψηλού κινδύνου και υψηλής μεταβλητότητας, λόγω της αβεβαιότητας που προκαλούν παράγοντες, όπως ο όγκος του παγκόσμιου εμπορίου, η παγκόσμια οικονομία και οι κυβερνητικές πολιτικές (Jing, Marlow, Hui, 2008).

Η ναυτιλιακή οικονομική προσδιορίζει την αγορά των πλοίων ξηρού φορτίου ως μία τελείως ανταγωνιστική αγορά, αφού ικανοποιούνται όλες οι απαραίτητες συνθήκες. Συγκεκριμένα, δεν υπάρχουν εμπόδια εισόδου στην αγορά, εφόσον υπάρχει όμως το απαραίτητο αρχικό κεφάλαιο για τη ναυπήγηση ή την αγορά ενός πλοίου. Επίσης, δεν υπάρχουν εμπόδια εξόδου, αφού το πλοίο μπορεί, είτε να πουληθεί στη αγορά των μεταχειρισμένων, είτε να οδηγηθεί στη διάλυση. Υπάρχει μεγάλος αριθμός ναυτιλιακών εταιρειών και φορτωτών – ναυλωτών, ώστε κανένας από τους συμμετέχοντες στην αγορά να μην έχει τη δυνατότητα καθορισμού των τιμών μεταφοράς. Η υπηρεσία μεταφοράς είναι ομογενοποιημένη και είναι αρκετά δύσκολο να διαφοροποιηθεί, εκτός από ειδικές συνθήκες ασφάλειας της ναυσιπλοΐας και τεχνολογικών εξελίξεων. Ο πλοιοκτήτης μεγιστοποιεί το κέρδος του, όταν λειτουργεί το πλοίο του σε μια ταχύτητα, όπου το οριακό κόστος είναι ίσο με την τιμή του ναύλου (Voudris 2006). Ακόμα, η πληροφόρηση είναι επαρκής και αφορά το σύνολο της βιομηχανίας.

Αν και η αγορά αντιμετωπίζεται ως τελείως ανταγωνιστική, η Thanopoulou (2002) αναγνωρίζει ένα εμπόδιο εξόδου από την αγορά. Σε συνθήκες υψηλής μεταβλητότητας των ναύλων και των τιμών μεταχειρισμένων και σε συνδυασμό με το

ότι οι τιμές διαλύσεων ακολουθούν τις εξελίξεις στην αγορά ναύλων είναι δύσκολο για έναν πλοιοκτήτη να αποφασίσει εάν θα πρέπει να συνεχίσει να δραστηριοποιείται επιχειρηματικά ή να πουλήσει ή τελικά να διαλύσει το πλοίο. Η επένδυση σε μεταχειρισμένα πλοία, κυρίως όταν ο ναυτιλιακός κύκλος βρίσκεται σε ευημερία βασίζεται στις ορθολογικές μελλοντικές προσδοκίες. Αυτή η επενδυτική συμπεριφορά βρίσκει αρκετούς μιμητές, με αποτέλεσμα πολλές επενδύσεις να οδηγούνται σε καταστροφή και οι ορθολογικές προσδοκίες να μην εφαρμόζονται στην πράξη, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει σε εργασίες της, η Thanopoulou.

3.5 Διάκριση αγορών ανά χωρητικότητα πλοίου

Η ναυλαγορά μπορεί να οριστεί ως ο χώρος, όπου οι πωλητές και οι αγοραστές των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων συναντιούνται για να συνάψουν μια εμπορική συμφωνία μεταφοράς (Alderton, Rowlinson 2002). Ο απλοϊκός αυτός ορισμός δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να απεικονίσει την πολυπλοκότητα και τη συνθετότητα, που χαρακτηρίζει τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Ένας ακριβέστερος ορισμός μπορεί να είναι ότι η ναυλαγορά αποτελεί μια παγκόσμια αγορά, όπου οι πλοιοκτήτες, εκφράζοντας την προσφορά των ναυτιλιακών υπηρεσιών και οι φορτωτές, εκφράζοντας τη ζήτηση, συνάπτουν συμφωνίες μεταφοράς φορτίων βασισμένοι σε μια καθορισμένη επικρατούσα τιμή ναύλου.

Η ναυλαγορά είναι η κυριότερη αγορά της ναυτιλιακής βιομηχανίας, αφού σε αυτήν πραγματοποιείται ο κύριος σκοπός της λειτουργίας της ναυτιλίας, που είναι η αγορά και η πώληση θαλασσιών μεταφορικών υπηρεσιών. Η ναυλαγορά (freight market) αποτελεί το δυναμικό και αναπροσαρμοζόμενο μηχανισμό σύνδεσης της προσφοράς και της ζήτησης των θαλασσιών υπηρεσιών. Οι πλοιοκτήτες προσέρχονται στη ναυτιλιακή αγορά, διαθέτοντας αξιόπλοα πλοία και την απαραίτητη χωρητικότητα για τη μεταφορά των προϊόντων, ενώ οι ναυλωτές διαθέτουν τα φορτία τους, που χρήζουν μεταφοράς. Ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των πλοίων και των φορτίων καθορίζονται και οι ανάλογες ναυλαγορές.

Στη ναυτιλία υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες ναυλαγορών. Οι ναυλαγορές των πλοίων χύδην φορτίου και οι ναυλαγορές των πλοίων τακτικών γραμμών, όπου στην πρώτη περίπτωση μεταφέρονται φορτία σε χύδην μορφή, είτε σε ξηρή είτε σε υγρή, ενώ στη δεύτερη περίπτωση μεταφέρονται φορτία σε μοναδοποιημένη μορφή, μέσω των εμπορευματοκιβωτίων.

Οι δύο βασικές ναυλαγορές της χύδην ναυτιλίας είναι αυτές των πλοίων χύδην ξηρών φορτίων και των πλοίων χύδην υγρών φορτίων. Στα πλαίσια των βασικών αυτών ναυλαγορών λειτουργούν και πολλές μικρότερες, η διάκριση των οποίων στηρίζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των φορτίων, που εξυπηρετούν τα πλοία και στις χωρητικότητές τους. Η μορφή της αγοράς, που εμφανίζεται σε κάθε μία από αυτές διαφέρει και κατά συνέπεια διαφέρουν και οι συνθήκες καθορισμού του ναύλου.

Είναι γνωστό, ότι η ναυτιλιακή οικονομική είναι ένας κλάδος με μεγάλη πολυπλοκότητα. Επομένως, για την πραγματοποίηση όσο το δυνατόν μίας περισσότερο ολοκληρωμένης ανάλυσης, μια οικονομετρική έρευνα πρέπει να συμπεριλάβει την έντονη διαφοροποίηση που υπάρχει ανάμεσα στις διάφορες ναυτιλιακές αγορές της χύδην ναυτιλίας.

3.5.1 Αγορές δεξαμενοπλοίων

Ο Glen (1990) υποστηρίζει ότι η ομοιογένεια της αγοράς δεξαμενοπλοίων δεν ισχύει πια. Η αγορά διακρίνεται με βάση τους τύπους των πλοίων και τις θαλάσσιες διαδρομές, και αυτό οφείλεται στα διαφορετικά επίπεδα κινδύνου που αντιμετωπίζει κάθε τύπος πλοίου. Η διαφοροποίηση της αγοράς προκύπτει από τις αρχές της δεκαετίας του '70, όπου η χωρητικότητα των πλοίων άρχισε να αυξάνει βαθμιαία για την εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας (μεγαλύτερη ζήτηση, μεγαλύτερες αποστάσεις, μεγαλύτερα πλοία). Η διαφοροποίηση του μεγέθους προκύπτει από την περιορισμένη προσαρμοστικότητα των μεγάλων πλοίων. Η δυνατότητα υπερκάλυψης της ζήτησης, σε συνδυασμό με την περιορισμένη ανάπτυξη των λιμανιών, αυξάνουν τον κίνδυνο δραστηριοποίησης των μεγάλων πλοίων.

Ακόμα, η διαφοροποίηση υφίσταται αν σημαντικές διαφορές μπορούν να εντοπιστούν στα κέρδη επί των τονομιλίων μεταξύ μεγέθους πλοίου και θαλάσσιας διαδρομής. Το ζήτημα για την ύπαρξη διαφοροποίησης, έγκειται στο ότι τα τονομίλια των πλοίων επηρεάζονται σημαντικά από την κατανάλωση και την παραγωγή πετρελαίου, συνθέτοντας το πλαίσιο των δομικών αλλαγών, που προκαλεί η ζήτηση ανά κατηγορία πλοίου και διαδρομής. Επιπλέον, σημαντική είναι η εξέταση της συμπεριφοράς των κερδών των πλοίων, κατά τη διάρκεια ενός ολοκληρωμένου ναυτιλιακού κύκλου. Ένα άλλο σημαντικό σημείο διαφοροποίησης των ναυλαγορών είναι οι συνθήκες εισόδου για την κάθε αγορά πλοίου. Εάν ο ανταγωνισμός μεταξύ των διαφορετικών μεγεθών πλοίων περιορίζεται από τις λιμενικές υποδομές και τις θαλάσσιες διαδρομές, τότε η είσοδος στην αγορά γίνεται περισσότερο σημαντική για τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα της κάθε ναυλαγοράς.

Στη συνέχεια η παρούσα διδακτορική έρευνα επεξεργάζεται και αναλύει με βάση τα στοιχεία των χρονοσειρών, τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές ανά τύπο πλοίου.

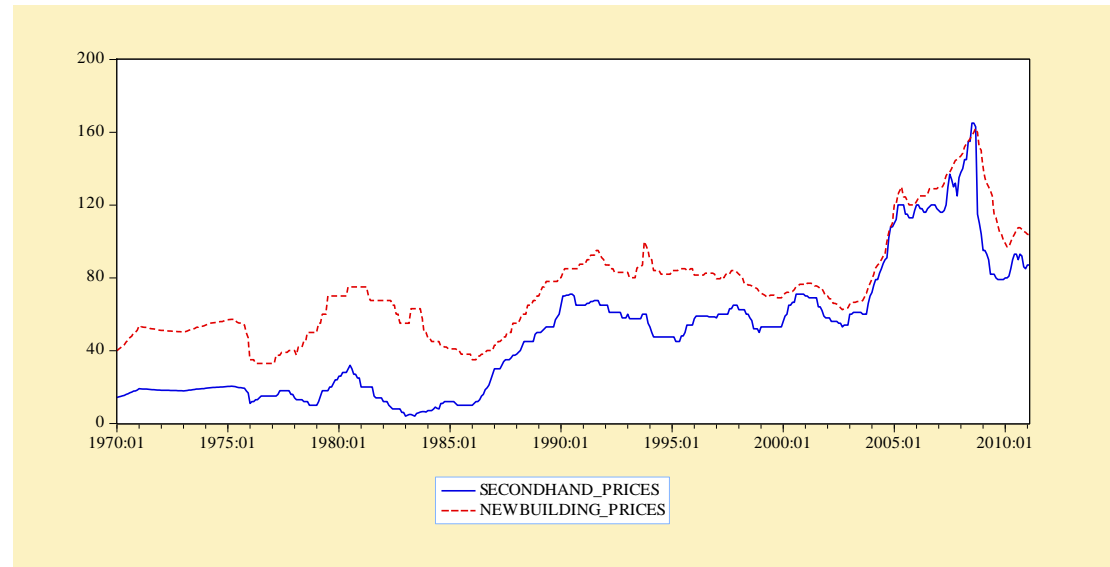
3.5.1.1 ULCC-VLCC

Τα πλοία ULCC-VLCC, χωρητικότητας άνω των 200.000 dwt, δημιουργήθηκαν κυρίως για μεγάλες αποστάσεις και για να εκμεταλλευθούν αποδοτικότερα τις οικονομίες κλίμακας. Τα πλοία αυτά, λόγω του μεγέθους τους, δεν μπορούν να διέλθουν ούτε από το κανάλι του Σουέζ, ούτε από το κανάλι του Παναμά. Στις αρχές του 1970 υπήρχαν 61 πλοία, ενώ στην έναρξη της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης το 1973 έφτασαν τα 273, μια αύξηση 348% (αντίστοιχα σε χωρητικότητα η αύξηση είναι 367%). Στο τέλος της πετρελαϊκής κρίσης προστέθηκαν άλλα 102 πλοία με τη χωρητικότητα να φτάνει τα 91.000.000 dwt. Μέχρι και τη δεύτερη πετρελαϊκή κρίση υπήρξε μια υπερναυπήγηση τέτοιων πλοίων, φτάνοντας το 1979 τα 721 πλοία με αντίστοιχη χωρητικότητα 192.000.000 dwt. Από εκείνο το σημείο και μετά αρχίζει μια αναμενόμενη μείωση των αριθμών των πλοίων και της συνολικής τους χωρητικότητας καθ' όλη τη δεκαετία του 1980. Κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες ο αριθμός των πλοίων είναι σταθερός (400-440 πλοία), ενώ παρουσιάζεται μια σχετική αύξηση κατά τα έτη 2006-2010, όπου τα πλοία προσεγγίζουν περίπου τα 548 με χωρητικότητα 166.000.000 dwt.

Το κόστος κατασκευής τους προσέγγιζε το 1970 τα 40 εκατομμύρια δολάρια για να φθάσει σήμερα περίπου τα 100 εκατομμύρια δολάρια. Πριν την οικονομική κρίση, η τιμή ναυπήγησης για ένα πλοίο VLCC έφτανε μέχρι και τα 162 εκατομμύρια δολάρια, με αντίστοιχη τιμή μεταχειρισμένου τα 163 εκατομμύρια δολάρια. Σήμερα όμως η τιμή του μεταχειρισμένου δεν ξεπερνά τα 87 εκατομμύρια δολάρια.

Παρατηρείται δηλαδή, ότι ακόμα, και σε αυτήν αγορά, όπου χαρακτηρίζεται από δυσκαμψία λόγω των περιορισμένων προσορμίσεων σε λιμένες, παρουσιάζονται ευκαιρίες asset play με τη δυνατότητα απόκτησης μεγάλων κερδών. Είναι γεγονός ότι σε περιόδους οικονομικής άνθησης, τα κέρδη των πλοίων αυτών είναι πολύ μεγάλα, αλλά σε περιόδους μακράς ύφεσης καθίστανται αντιπαραγωγικά και γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει μια ισορροπία στις αποφάσεις του πλοιοκτήτη περί δραστηριοποίησης του πλοίου στην τρέχουσα αγορά και στην αγορά χρονοναυλώσεων.

Διάγραμμα 3.2: Σχέση τιμών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων ULCC-VLCC



Πηγή: Συγγραφέας

3.5.1.2 Suezmax

Τα πλοία Suezmax, χωρητικότητας 120.000–199.999 dwt έχουν τη δυνατότητα να δραστηριοποιούνται σε περισσότερα λιμάνια και σε περισσότερους εμπορικούς δρόμους, αφού μπορούν να διέλθουν από το στενό του Σουέζ. Ο αριθμός και η χωρητικότητα των πλοίων αυτής της κατηγορίας εμφανίζει μια σταθερή ανοδική πορεία, που διακόπηκε μόνο κατά τη δεκαετία του 1980. Συγκεκριμένα, το 1970 στην αγορά υπήρχαν 68 πλοία χωρητικότητας 10.220.000 dwt. Στην πρώτη πετρελαϊκή κρίση, τα πλοία ήταν 100 με χωρητικότητα 14.700.000 dwt., μια αύξηση 47% (σε χωρητικότητα 43,8%). Μέχρι και τέλος της δεκαετίας του 1970, τα πλοία Suezmax είχαν αγγίξει τον αριθμό των 260 πλοίων με χωρητικότητα 37.000.000 dwt. Τη δεκαετία του 1980 επήλθε μια μικρή μείωση από 2% μέχρι και 11,5% για να συνεχίσει τις δεκαετίες του 1990 και του 2000 να αυξάνεται συνεχώς, προσεγγίζοντας σήμερα τα 410 πλοία με τη χωρητικότητα να φτάνει τα 64.000.000 dwt. Το κόστος κατασκευής τους ακολουθεί σε μεγάλο βαθμό την εξέλιξη των ναυτιλιακών κύκλων. Η τιμή ενός τέτοιου πλοίου στις αρχές της δεκαετίας του 1970 ήταν περίπου στα 30 – 35 εκατομμύρια δολάρια. Μειώθηκε τα έτη 1976 και 1977, κυρίως λόγω των δυσοίωνων προβλέψεων της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης, αλλά στα επόμενα τέσσερα χρόνια ακολούθησε ανοδική πορεία. Από το 1981 και μέχρι το 1985, οι τιμές μειώθηκαν κατά 54%, αλλά στη συνέχεια ακολούθησε μια από τις καλύτερες περιόδους για τα ναυπηγεία. Μέχρι και το τέλος του 1991 οι τιμές αυξήθηκαν με βάση τη σύγκριση των ετών 1985 και 1991 κατά 196% (από 23 σε 68 εκατομμύρια

δολάρια). Στη δεκαετία του 1990 οι τιμές μειώθηκαν κατά 37,5%, αλλά η τελευταία δεκαετία ήταν εκείνη που πραγματικά εκτόξευσε τις τιμές ναυπήγησης. Το Σεπτέμβριο του 2008, λίγους μήνες μετά την οικονομική κρίση, αλλά χωρίς να έχουν φανεί τα αποτελέσματά της στο διεθνές εμπόριο, ένα πλοίο Suezmax κόστιζε 100 εκατομμύρια δολάρια για να μειωθεί σήμερα στα περίπου 60 εκατομμύρια δολάρια. Οι τιμές των μεταχειρισμένων είχαν μικρότερη μεταβλητότητα σε σχέση με τις τιμές ναυπήγησης, αλλά ένα γεγονός είναι πολύ χαρακτηριστικό για τη δυναμική αυτής της αγοράς. Το γεγονός αυτό σχετίζεται ότι στα μέσα του 1985 ένα μεταχειρισμένο πλοίο κόστιζε μόνο 8 εκατομμύρια δολάρια και στα τέλη του 1991 άξιζε 40 εκατομμύρια δολάρια (αύξηση 400%) με αντίστοιχες τιμές για τα ναυπηγηθέντα 23 και 68 εκατομμύρια δολάρια αντίστοιχα. Για παράδειγμα, αν δύο πλοιοκτήτες ήθελαν να εισέλθουν στην αγορά, ο ένας το 1985 και ο άλλος το 1991 με 10 πλοία έκαστος, οι 11 πιθανοί συνδυασμοί απόκτησης των πλοίων θα ήταν οι εξής:

Πίνακας 3.1: Κόστος μεταχειρισμένων και νεοναυπηγηθέντων πλοίων τα έτη 1985 και 1991 (Suezmax)

Συνδ.	Ναυπηγήσεις	Μεταχειρισμένα	Κόστος 1985	Κόστος 1991
1	10	0	230 εκ. \$	680 εκ. \$
2	9	1	215 εκ. \$	652 εκ. \$
3	8	2	200 εκ. \$	624 εκ. \$
4	7	3	185 εκ. \$	596 εκ. \$
5	6	4	170 εκ. \$	568 εκ. \$
6	5	5	155 εκ. \$	540 εκ. \$
7	4	6	140 εκ. \$	512 εκ. \$
8	3	7	125 εκ. \$	484 εκ. \$
9	2	8	110 εκ. \$	456 εκ. \$
10	1	9	95 εκ. \$	428 εκ. \$
11	0	10	80 εκ. \$	400 εκ. \$

Πηγή: Συγγραφέας

Από τον παραπάνω πίνακα εξάγονται δύο πολύ βασικά συμπεράσματα. Το πρώτο σχετίζεται με το γεγονός ότι ο συνδυασμός απόκτησης ενός στόλου είναι πολύ σημαντικός. Με άλλα λόγια το χαρτοφυλάκιο ενός στόλου, εάν γίνει με απόλυτα ορθολογικό τρόπο μπορεί να αποδώσει τεράστια κέρδη. Το 1985, η επιλογή του πλοιοκτήτη στην αγορά μόνο των μεταχειρισμένων, αντί των νεοναυπηγήσεων, θα του αποκόμιζε 150 εκατομμύρια δολάρια (230-80), ενώ το 1991 το ποσό θα έφτανε τα 280 (680-400) εκατομμύρια δολάρια. Κάθε επένδυση στην αγορά των μεταχειρισμένων, θα είχε για το έτος 1985 ένα όφελος των 15 εκατομμυρίων δολαρίων και για το 1991, ένα όφελος των 28 εκατομμυρίων δολαρίων. Άρα, γίνεται πλήρως κατανοητό, ότι ο διαχωρισμός των επενδύσεων ενός στόλου σε νεοναυπηγηθέντα και μεταχειρισμένα, με τις μελλοντικές προοπτικές εμπορικής δραστηριοποίησης των πλοίων και τα αντίστοιχα ρίσκα μπορεί να αποδώσει τεράστια ποσά. Το δεύτερο συμπέρασμα έχει σχέση με την κατάλληλη χρονική στιγμή (timing) των επενδύσεων. Το έτος 1985 ξεκινούσε η φάση της ανάκαμψης, ενώ το έτος 1991 υπήρξε η κορυφή της ευημερίας. Μεταξύ αυτών των δύο φάσεων, τα ποσά επένδυσης έχουν τεράστιο χάσμα μεταξύ τους. Από μια επένδυση μόνο σε νεοναυπηγήσεις, ο δεύτερος πλοιοκτήτης θα επένδυε 450 εκατομμύρια δολάρια περισσότερα, ενώ αν η επένδυση γινόταν μόνο στην αγορά των μεταχειρισμένων 320 εκατομμύρια δολάρια.

Με το χαρακτηριστικό αυτό παράδειγμα γίνεται κατανοητό ότι τελικά η είσοδος και η έξοδος από τη ναυτιλιακή αγορά, μόνο κατά προϋποθέσεις δεν έχει εμπόδια, γιατί μια λάθος χρονικά επένδυση μπορεί να φέρει μέχρι και την καταστροφή μιας ναυτιλιακής εταιρείας. Οι τιμές διαλύσεων αποτελούν μια εναλλακτική διέξοδο σε περιόδους ύφεσης για την αποφυγή ζημιολόγους δραστηριοποίησης των πλοίων. Ακόμα, με βάση τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης διδακτορικής έρευνας μπορούν να χρηματοδοτηθούν από το 7% έως το 18% της τιμής ενός νέου πλοίου, ενώ για ένα μεταχειρισμένο από 10% έως 20%.

3.5.1.3 Aframax

Τα πλοία Aframax, χωρητικότητας 80.000- 119.999 dwt διαφοροποιούνται από τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας. Αποτελούν μια μέση εικόνα της πορείας των δεξαμενοπλοίων. Τα πλοία αυτά έχουν τη μεγαλύτερη αυξητική τάση, σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες πλοίων κατά τα τελευταία 40 χρόνια. Μόνο σε δύο περιόδους υπάρχει μείωση του αριθμού των πλοίων, στα τέλη της δεκαετίας του 1970 κατά τη δεύτερη πετρελαϊκή κρίση και στα μέσα της δεκαετίας του 1980. Ειδικότερα, το 1970 υπήρχαν 231 πλοία συνολικής χωρητικότητας 22.000.000 dwt και έφθασε στο υψηλότερο σημείο στα τέλη του 1977 με 373 πλοία και χωρητικότητα 35.250.000 dwt, μια αύξηση κατά 61,4% και 60% αντίστοιχα. Από το 1986 όμως και μετά η αύξηση είναι συνεχής με αποκορύφωμα την περίοδο 2003-2010, όπου έφτασαν τα 880 πλοία με χωρητικότητα περίπου τα 90.000.000 dwt. Είναι η αγορά με τα πολυπληθέστερα σε αριθμό πλοία, που δραστηριοποιούνται σε διεθνείς αγορές, με διπλάσιο αριθμό πλοίων σε σχέση με τις αγορές των Suezmax και Panamax. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι τα πλοία Aframax αποτελούν μια ασφαλή επένδυση, αφού δραστηριοποιούνται σε περισσότερες αγορές και βρίσκουν ευκολότερα φορτίο σε σχέση με τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας. Το κόστος ναυπήγησης ακολουθεί και πάλι τους ναυτιλιακούς κύκλους, με μεγάλη μεταβλητότητα στις τιμές. Οι υψηλότερες τιμές εμφανίζονται το 1981 με 36 εκατομμύρια δολάρια, το 1991 με 53 εκατομμύρια δολάρια, το 2005 με 65 εκατομμύρια δολάρια και το 2008 με 82,5 εκατομμύρια δολάρια. Οι τιμές των μεταχειρισμένων έχουν μια παράλληλη πορεία με τις τιμές των νεοαυπηγήσεων και έχουν και εκείνες έντονη μεταβλητότητα. Πριν την οικονομική κρίση ένα πλοίο κόστιζε 79 εκατομμύρια δολάρια για να πέσει το 2011 σε διάστημα 2,3 ετών στη μισή τιμή.

3.5.1.4 Panamax

Τα πλοία Panamax, χωρητικότητας 50.000 – 79.999 dwt εντάσσονται στα πλοία μικρής χωρητικότητας. Την ονομασία τους την οφείλουν στο γεγονός ότι μπορούν να διέλθουν από το κανάλι του Παναμά. Είναι πλοία ευέλικτα, προσεγγίζοντας το σύνολο των λιμανιών, μη περιοριζόμενα από μικρά βάθη και μεταφέρουν κυρίως προϊόντα πετρελαίου. Ο αριθμός τους δεν παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα και χωρίζεται σε τρεις χρονικές περιόδους.

1. 1970 – 1986. Από 266 πλοία στην αρχή της περιόδου και χωρητικότητα 18.500.000 dwt έφτασαν στο τέλος αυτής της περιόδου, τα 198 πλοία με χωρητικότητα 13.350.000 dwt. Είναι η περίοδος της πτώσης των πλοίων Panamax, αφού η αγορά ήθελε να εκμεταλλευθεί τις οικονομίες κλίμακας των μεγάλων πλοίων.

2. 1986 – 1998. Σε αυτήν την περίοδο παρουσιάζεται μια αξιοθαύμαστη σταθερότητα στον αριθμό και στη χωρητικότητα των πλοίων, αφού ο αριθμός των πλοίων δεν ξεπέρασε τα 207 και δεν μειώθηκε κάτω από τα 197.
3. 1999 – 2011. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από εκρηκτική αύξηση των πλοίων. Συγκεκριμένα, από 198 πλοία το 1999, το 2011 ξεπέρασαν τα 400 με αντίστοιχη αύξηση της χωρητικότητας 117%, με μεγαλύτερο ποσοστό αύξησης της χωρητικότητας τα τέσσερα τελευταία χρόνια.

Το κόστος ναυπήγησης υπολείπεται κατά πολύ σε σχέση με τις προηγούμενες κατηγορίες πλοίων, μειώνοντας τα εμπόδια εισόδου σε αυτήν την αγορά. Ένας νέος πλοιοκτήτης είναι περισσότερο πρόθυμος να επενδύσει σε μικρότερα πλοία για να αποφύγει το υψηλό ρίσκο, που ενέχει μια επένδυση στη ναυτιλιακή βιομηχανία, αφού αποτελεί βιομηχανία υψηλής έντασης κεφαλαίου. Χαρακτηριστικό είναι ότι στις αρχές της κάθε δεκαετίας, οι τιμές κορυφώνονταν και ειδικότερα στις αρχές της δεκαετίας του 1970 ένας νέος πλοιοκτήτης θα χρειαζόταν λιγότερα από 20 εκατομμύρια δολάρια για να εισέλθει στην αγορά. Τη δεκαετία του 1980 θα έπρεπε να επενδύσει 60% περισσότερο, ενώ τη δεκαετία του 1990 θα απαιτούνταν 41 εκατομμύρια δολάρια. Από το 1991 μέχρι και το 2003 η αγορά βρίσκεται σε μια μικρή πτώση, στη συνέχεια όμως η αγορά ακολουθεί ταχείς ρυθμούς αύξησης, όπου πριν την κρίση φθάνει την τιμή των 68 εκατομμυρίων δολαρίων. Αμέσως μετά όμως υπάρχει μια κατακόρυφη πτώση, φθάνοντας η τιμή το 2011, τα 44 εκατομμύρια δολάρια. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων και σε αυτή την κατηγορία πλοίων εμφανίζουν μια έντονα αυξητική τάση μετά το 1985 και μέχρι τα τέλη του 1991 σε ποσοστό πάνω από 225%.

Σε όλες τις κατηγορίες πλοίων μπορεί να γίνει μια διάκριση σε δύο βασικές περιόδους. Η πρώτη κρίσιμη περίοδος περιλαμβάνει τα έτη από το 1991 έως το 2003 και αποτελεί το έναυσμα της ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας με αύξηση του παγκόσμιου ΑΕΠ κατά 94,7% και του θαλασσιού εμπορίου κατά 34,3%. Μετά από μια παρατεταμένη δεκαπενταετία με δύο πετρελαϊκές κρίσεις, πολέμους και πολιτική διαχείριση του καναλιού του Σουέζ, διαφάνηκε μέσα από προσδοκίες που τελικά επαληθεύτηκαν, ότι η οικονομία σε παγκόσμια κλίμακα απελευθερωνόταν από πολιτικές επιδιώξεις, ενεργειακές κρίσεις και εμπόλεμες συρράξεις. Η διάλυση της Σοβιετικής Ένωσης και η ένωση Ανατολικής και Δυτικής Γερμανίας αποτέλεσαν δύο πολύ σημαντικά γεγονότα και έδωσαν νέα ώθηση στο διεθνές εμπόριο.

Η δεύτερη περίοδος, που έχει κοινά χαρακτηριστικά με την πρώτη περίοδο, αλλά σε μεγαλύτερο και πιο έντονο βαθμό, είναι το χρονικό διάστημα 2003-2008. Στην αγορά των Panamax, οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων αυξήθηκαν 200%, ενώ το θαλάσσιο εμπόριο αυξήθηκε κατά 28,6% και το παγκόσμιο ΑΕΠ κατά 64%. Μια περίοδος που χαρακτηρίζεται και πάλι από υψηλές προσδοκίες, που γεννώνται από το άνοιγμα της κινεζικής οικονομίας, την ανάπτυξη της Ινδίας και το όραμα της ευρωπαϊκής ενοποίησης. Οι τιμές διαλύσεων την ίδια περίοδο ανεβαίνουν για πρώτη φορά σε πολύ υψηλές τιμές, τετραπλασιάζοντας την αξία διάλυσης, ώστε να μπορέσουν τα διαλυτήρια να προσελκύσουν δυνητικούς πελάτες. Μετά όμως την έναρξη της οικονομικής κρίσης όλες οι ναυτιλιακές αγορές εισήλθαν πολύ απότομα, αλλά και ταχύτατα στη φάση της ύφεσης, προσεγγίζοντας ακόμα, και το στάδιο της κατάρρευσης. Οι αγορές χαρακτηρίζονται από πολύ έντονη μεταβλητότητα των τιμών των ναυτιλιακών αγορών.

3.5.1.5 Handysize

Η τελευταία εξεταζόμενη κατηγορία δεξαμενοπλοίων, Handysize χωρητικότητας 18.000-35.000 dwt αποτελεί την αγορά με τον πολυπληθέστερο αριθμό πλοίων. Είναι πλοία, που κινούνται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, από τα μικρότερα μέχρι και τα μεγαλύτερα λιμάνια και εξυπηρετούν κυρίως εγχώριες μεταφορικές ανάγκες. Ο στόλος τους στη δεκαετία του 1970 ξεκίνησε από 2.550 και χωρητικότητα 71.000.000 dwt για να καταλήξει το 1980 στα 1.747 πλοία με χωρητικότητα μειωμένη κατά 30%. Για ένα μεγάλο διάστημα 20 και πλέον ετών, ο αριθμός και η χωρητικότητά τους παρέμενε σταθερός με ελάχιστη μεταβλητότητα. Και είναι κατανοητό, εφόσον εμπορεύονται σε μικρές αγορές με μικρά φορτία, δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις αυξομειώσεις των ναύλων ή από τις τιμές των νεοαυπηγήσεων και των μεταχειρισμένων πλοίων. Η δεύτερη μεγάλη αύξηση του στόλου Handysize σημειώθηκε μετά το 2003, που ξεκινώντας από 1.950 πλοία έφτασε στις αρχές του 2011 τα 3.250, αύξηση 67%. Το κόστος ναυπήγησης είναι μικρό για την είσοδο στην αγορά ενός δυνητικού επενδυτή, που επιθυμεί να δραστηριοποιηθεί σε μικρές αγορές φορτίων. Οι τιμές είναι ευμετάβλητες, αλλά με μικρή μεταβλητότητα. Χαρακτηριστικό είναι το σημείο ότι οι τιμές νεοαυπήγησης μεταβάλλονται κατά παρόμοιο τρόπο με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων κατά την εικοσαετία 1980-2000, χωρίς όμως να επηρεάζουν τη χωρητικότητα που παραμένει σταθερή. Το φαινόμενο της σταθερής χωρητικότητας μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός, ότι η αγορά των πλοίων Handysize είναι η αγορά με τις περισσότερες διαλύσεις πλοίων σε σχέση με τις άλλες αγορές, εξισορροπώντας έτσι, τη συνολική χωρητικότητα. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων είναι σε χαμηλότερη κλίμακα από τις τιμές νεοαυπήγησης, αφού δεν τις υπερέβησαν σε κανένα σημείο της διαχρονικής τους πορείας. Σημείο αναφοράς είναι η περίοδος 2003-2008, όπου οι τιμές των μεταχειρισμένων αυξήθηκαν 189% και κατόπιν μειώθηκαν το 2011 κατά 57%.

3.5.2 Αγορά φορτηγών πλοίων

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων υφίσταται διαφοροποίηση των πλοίων με βάση τη χωρητικότητά τους. Τα πλοία διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, τα πλοία Capesize, Panamax και Handymax. Η παρακάτω οικονομική ανάλυση στηρίζεται στην επεξεργασία και την ανάλυση των οικονομικών δεδομένων των χρονοσειρών των τεσσάρων ναυτιλιακών αγορών, που πραγματοποιεί η παρούσα διατριβή.

3.5.2.1 Capesize

Στην αγορά των ξηρών φορτίων τα πλοία με τη μεγαλύτερη χωρητικότητα είναι τα Capesize (80.000 dwt +). Η συνολική χωρητικότητα των πλοίων από το 1970 έως το 2011 είναι συνεχώς αυξανόμενη. Η εξέλιξη της αγοράς μπορεί να χωριστεί σε δυο σημαντικές περιόδους. Η πρώτη αφορά τις δεκαετίες '70, '80 και '90 και η δεύτερη την περίοδο μετά το 2000. Κατά τη δεκαετία του 1970, η χωρητικότητα των πλοίων αυξήθηκε εντυπωσιακά κατά 1.875%. Συγκεκριμένα, η χωρητικότητα στις αρχές του 1970 ήταν λιγότερη από ένα εκατομμύριο dwt για να φτάσει στο τέλος του 1979 τα 17.780.000 dwt. Τη δεκαετία του 1980, η αύξηση προσέγγισε το 167%, ενώ τη δεκαετία του 1990 αυξήθηκε κατά 65%. Καθ' όλη τη διάρκεια των τριάντα αυτών

ετών οι τιμές των ναύλων εμφανίζουν μια μικρή μεταβλητότητα με μικρές αυξομειώσεις, που δεν δικαιολογούν την εκπληκτική αύξηση της χωρητικότητας. Η αιτία της αύξησης της χωρητικότητας πρέπει μάλλον να αναζητηθεί στις τιμές των άλλων τριών ναυτιλιακών αγορών. Χαρακτηριστικά, οι τιμές των νεοαυπηγήσεων αν και παρουσιάζουν μια ημιτονοειδή μορφή με συνεχείς αυξομειώσεις, αντίστοιχη των ναυτιλιακών κύκλων, δεν παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα, ώστε να αποτελούν αποτρεπτικό παράγοντα εισόδου στην αγορά. Αυτό το συμπέρασμα ενισχύεται και από την εξέλιξη της τιμής των μεταχειρισμένων πλοίων, όπου καθόλου τη διάρκεια των τριάντα ετών, υπολείπεται από 8 έως 35 εκατομμύρια δολάρια, διευκολύνοντας ακόμα, περισσότερο είτε την είσοδο στην αγορά είτε την ανανέωση του στόλου. Η αγορά διαλύσεων παρουσιάζει υψηλές τιμές διαλύσεων, που έφταναν ακόμα, και στο 10% της αγοράς ενός νέου πλοίου ή το 20% της αγοράς ενός μεταχειρισμένου, δίνοντας τη δυνατότητα επανεπένδυσης των κεφαλαίων σε νέα χωρητικότητα.

Στην ίδια χρονική περίοδο, το κόστος ναυπήγησης ακολούθησε μια πορεία διαδοχικών αυξομειώσεων με κύριο χαρακτηριστικό την τακτικότητα. Την αύξηση των τιμών ακολουθούσε μια μείωση ανά τακτά και διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Την περίοδο 1970-1975 υπήρξε μια αύξηση των τιμών, ενώ την αμέσως επόμενη περίοδο 1976-1979, υπήρξε μια μείωση. Το ίδιο φαινόμενο συνεχίζεται μέχρι και τη δεκαετία του 1990, όπου σε αυτήν υπάρχει μια συνολική μείωση κατά 47%. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων έχουν μικρότερη μεταβλητότητα από τις τιμές των νεοαυπηγήσεων και υπολείπονται έναντι τους κατά την περίοδο των 30 ετών. Κύρια χαρακτηριστικά είναι η πτώση των τιμών από τις αρχές μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και η αύξησή τους από εκείνη τη χρονική στιγμή μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1990.

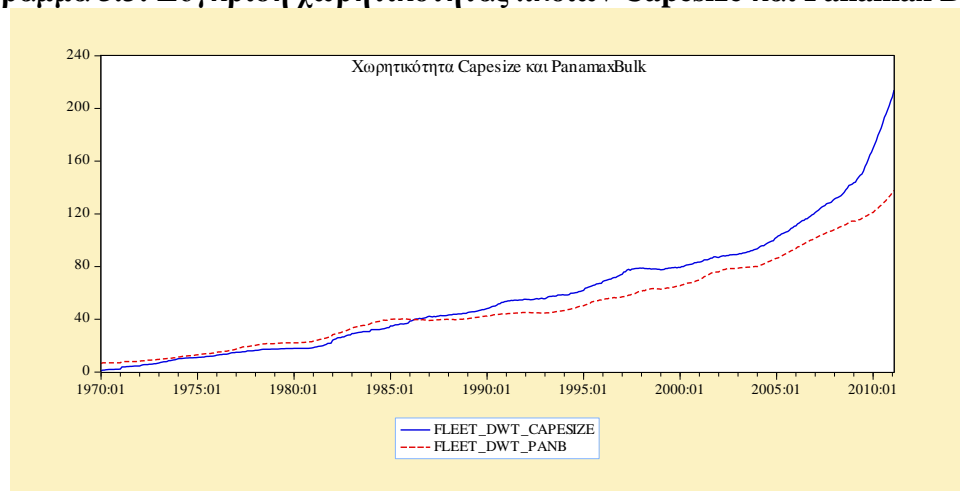
Η δεύτερη χρονική περίοδος από το 2000 έως και το 2011, χαρακτηρίζεται από μια έντονη αύξηση μέχρι και το 2008, και με μια απότομη μείωση από το 2008 έως το 2011. Οι λόγοι είναι αντίστοιχοι εκείνων, που αναλύθηκαν στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, επισημαίνοντας ότι και η αγορά των ξηρών φορτίων επηρεάζεται αντίστοιχα από πολιτικά γεγονότα, άνοιγμα αγορών, οικονομικές κρίσεις κτλ. Οι επιπτώσεις αυτές εντοπίζονται και στις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές, κυρίως όμως στην αγορά των μεταχειρισμένων, όπου για πρώτη φορά την περίοδο 2007-2008 ξεπέρασαν κατά πολύ τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

3.5.2.2 Panamax Bulk

Τα πλοία Panamax χωρητικότητας 50.000-79.999 dwt αποτελούν τη μεσαία κατηγορία των φορτηγών πλοίων. Έχουν τη δυνατότητα δραστηριοποίησης σε όλες τις αγορές και ναυλώνονται για κάθε τύπο ξηρού φορτίου. Τα πλοία αυτής της αγοράς εξυπηρετούν σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες των ναυλωτών, όπου τα φορτία τους δεν είναι μεγάλα σε χωρητικότητα. Η ποικιλία των ξηρών φορτίων σε συνδυασμό με το μικρό όγκο τους μειώνουν τη δυνατότητα για την αξιοποίηση των οικονομιών κλίμακας, όπως στην αγορά των δεξαμενοπλοίων. Το πετρέλαιο και τα παράγωγά του, μπορούν και μεταφέρονται σε μεγάλες ποσότητες, ενώ τα ξηρά φορτία δεν δύναται να μεταφερθούν σε μεγάλες ποσότητες, γι' αυτό και τα φορτηγά πλοία δεν φθάνουν στην ίδια κλίμακα χωρητικότητας με τα δεξαμενόπλοια. Ο αριθμός και η χωρητικότητά τους ακολουθεί την ίδια πορεία με τα πλοία Capesize. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα, η διαχρονική τους πορεία είναι παράλληλη, παρουσιάζοντας

παρόμοιες μεταβολές. Διαφαίνεται ότι οι δύο αγορές, όσον αφορά τη χωρητικότητά τους παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά.

Διάγραμμα 3.3: Σύγκριση χωρητικότητας πλοίων Capesize και Panamax Bulk



Πηγή: Συγγραφέας

Το κόστος ναυπήγησης των πλοίων Panamax ακολούθησε τις πολιτικές και οικονομικές εξελίξεις της κάθε δεκαετίας. Οι τιμές ακολουθούν μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1980 την πορεία των ναυτιλιακών κύκλων. Επηρεάζονται όμως από την κρίση της δεκαετίας του '80 και το 1986 οι τιμές ναυπήγησης σε σχέση με το 1981 είχαν μειωθεί κατά 54%, από 29,5 εκατομμύρια δολάρια σε 13,5. Στη συνέχεια η αγορά επανήλθε και ξεπέρασε τις τιμές του 1981 φθάνοντας τα 34 εκατομμύρια δολάρια. Η μεγάλη άνοδος όμως της αγοράς ναυλώσεων σημειώθηκε την πενταετία 2003-2008, όπως και στην αγορά των δεξαμενοπλοίων. Είναι πλέον ορατό το γεγονός ότι οι προσδοκίες για τη μελλοντική πορεία των ναύλων είναι ο κρισιμότερος παράγοντας, που επηρεάζει και τις δύο αγορές της χύδην ναυτιλίας, υγρά και ξηρά φορτία, καθώς επίσης και τους περισσότερους τύπους πλοίων. Αυτές οι προσδοκίες καθρεφτίζονται και στην αγορά των μεταχειρισμένων, όπου οι τιμές εκτοξεύθηκαν σε πρωτόγνωρα επίπεδα την περίοδο 2003-2008. Βέβαια στη συνέχεια ακολούθησε μια πολύ απότομη διορθωτική πορεία πτώσης των τιμών στα επίπεδα του 2003. Αυτό το γεγονός της απότομης και κατακόρυφης πτώσης των τιμών, που εμφανίζεται και στις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές, είναι απόδειξη ότι η αγορά δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική, αφού δεν μπορούν να επιβεβαιωθούν οι ορθολογικές προσδοκίες σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα.

3.5.2.3 Handymax

Τελευταία εξεταζόμενη κατηγορία είναι τα πλοία Handymax, χωρητικότητας 15.000-49.999 dwt. Και αυτή η αγορά πλοίων έχει μια αυξητική τάση, ως προς την εξέλιξη της χωρητικότητάς της. Οι τρεις τύποι πλοίων για την αγορά των ξηρών φορτίων εμφανίζουν μια έντονα αυξητική τάση, σε σχέση με την αγορά υγρών φορτίων, όπου η αύξηση είναι πιο συγκρατημένη. Οι λόγοι, που εξηγούν αυτή τη διαφορά εντάσσονται στα πλαίσια ανταγωνισμού. Ένας δυνητικός πλοιοκτήτης είναι ευκολότερο να εισέλθει στην αγορά των φορτηγών πλοίων, αφού απαιτούνται λιγότερα κεφάλαια σε σχέση με την αγορά των δεξαμενοπλοίων. Η μεταβλητότητα των φορτηγών πλοίων είναι επίσης μικρότερη, άρα, και ο κίνδυνος δραστηριοποίησης

είναι μικρότερος. Το μικρότερο κεφάλαιο, που απαιτείται για τη ναυπήγηση ενός νέου πλοίου ή την αγορά ενός μεταχειρισμένου πλοίου καθιστά ευκολότερη την είσοδο και σε συνδυασμό με τις τιμές διαλύσεων, καθιστά ευκολότερη και την έξοδο από την αγορά, αφού οι τιμές διαλύσεων είναι μεγαλύτερες κατά αναλογία, σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Τέλος οι τιμές ναύλων παρουσιάζουν μικρή μεταβλητότητα με μικρές αυξομειώσεις μέχρι και το 2003, όπου κατόπιν αυξάνονται σε δυσθεώρητα ύψη υπερτριπλασιάζοντας το επίπεδό τους. Συμπερασματικά, τα πλοία Handymax αποτελούν την καλύτερη επιλογή για την είσοδο ενός επενδυτή ή πλοιοκτήτη στη ναυτιλιακή αγορά, αφού παρουσιάζει το μικρότερο ρίσκο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Για τη διενέργεια αξιολογών και ορθολογικών προβλέψεων των ναυτιλιακών αγορών είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί μια εκτενής, συστηματική και ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυσή τους. Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσεται η οικονομετρική μεθοδολογία, που χρησιμοποιείται για την ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Για κάθε ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων, δηλαδή τις πολλαπλές παλινδρομήσεις, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων και τα μονομεταβλητά υποδείγματα χρονοσειρών, προσδιορίζεται η θεωρητική διαδικασία, οι μέθοδοι επίλυσης, οι διαγνωστικοί έλεγχοι και οι ακολουθούμενες διαδικασίες πρόβλεψης. Ακόμα, παρουσιάζεται η χρησιμότητα του κάθε οικονομετρικού υποδείγματος στη διαδικασία πρόβλεψης.

4.2 Υπόδειγμα δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης

Το γραμμικό υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης αποτελεί το πιο απλό, αλλά και συνάμα το πιο χρήσιμο εργαλείο μιας οικονομετρικής έρευνας (Greene, 2003). Αν και σήμερα, σύμφωνα με τη σύγχρονη οικονομετρική βιβλιογραφία κανένας ερευνητής δεν μπορεί να βασιστεί μόνο στη συγκεκριμένη κατηγορία μοντέλων, είναι αναγκαίο μια οικονομετρική μελέτη να έχει ως αφετηρία της, την ανάπτυξη των συγκεκριμένων υποδειγμάτων.

Η ανάπτυξη υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης είναι πολύ σημαντική, αφού προϋποθέτει την ανάλυση και τον έλεγχο όλων των μαθηματικών και στατιστικών υποθέσεων και θεωρημάτων, που σχετίζονται με την εφαρμοσμένη οικονομετρία, παρέχοντας χρήσιμες και κρίσιμες πληροφορίες για την επικύρωση ή μη διαφόρων οικονομικών θεωριών. Επίσης, παρέχει σημαντικά ποσοτικά στοιχεία για την αλληλεπίδραση της εξαρτημένης μεταβλητής, που στη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα αναφέρεται ξεχωριστά στις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές, αγορά ναύλων, αγορά μεταχειρισμένων πλοίων, αγορά νεοναυπηγήσεων και αγορά διαλύσεων, με τις εξεταζόμενες μεταβλητές που καθορίζουν τόσο το εσωτερικό, όσο και το εξωτερικό περιβάλλον της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Τα μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης είναι χρήσιμα σε αναλύσεις *ceteris paribus*, όπου είναι δυνατό να γίνει ταυτόχρονος έλεγχος των ανεξάρτητων μεταβλητών και εκείνων των παράγωγων παραγόντων, που επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή των εξεταζόμενων υποδειγμάτων (Wooldridge 2002). Το χαρακτηριστικό της ταυτόχρονης εξέτασης μίας σχέσης (single-equation models) πολλών μεταβλητών είναι σπουδαίο, αφού επιτρέπει τόσο τον έλεγχο των ποικίλων οικονομικών θεωριών, όσο και την αποτίμηση των αποτελεσμάτων και των επιρροών, που ασκούν στην πράξη οι διάφορες οικονομικές πολιτικές και πρακτικές.

Τα οικονομικά υποδείγματα, που στηρίζονται σε αυτή την κατηγορία μοντέλων αναλύουν την κοινή και ταυτόχρονη ύπαρξη μίας, αλλά και περισσότερων σχέσεων, κάθε μία από τις οποίες περιέχει τυπικά περισσότερες από δύο μεταβλητές.

Και αυτός είναι ακριβώς ο ρόλος των μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης, αφού προσδιορίζουν την ανάλυση αυτής της πολυμεταβλητής εξίσωσης, μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένης μεταβλητής.

Ένα άλλο σημαντικό σημείο είναι ότι η ανάλυση των μοντέλων πολλαπλών παλινδρομήσεων δίνει τη δυνατότητα πρόβλεψης της εξαρτημένης μεταβλητής με τη δημιουργία απλών υποδειγμάτων, που δεν χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα και χρονοτριβή. Επίσης, αυτά τα μοντέλα μπορούν να ενσωματώσουν γενικές λειτουργικές συναρτήσεις (general functional form relations) με συνέπεια να χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευελιξία (Wooldridge 2002).

4.2.1 Υποδείγματα κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων - ADL MODELS

Τα υποδείγματα με χρονικές υστερήσεις και κυρίως τα μοντέλα αυτοπαλινδρομής κατανεμημένης υστέρησης (Autoregressive Distributed Lag, ADL) αποτελούν μια εξέλιξη των μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης, ερμηνεύοντας με επιστημονικότερο τρόπο και με πληρέστερη οικονομετρική μέθοδο τις πραγματικές συνθήκες, μέσα στις οποίες αναπτύσσεται ένα οικονομικό φαινόμενο. Η οικονομική θεωρία συνήθως παρουσιάζει στατικές εξισώσεις, προσπαθώντας να αναλύσει περισσότερο ποιες μεταβλητές υπεισέρχονται στην ερμηνεία του εξεταζόμενου οικονομικού φαινομένου, αγνοώντας τις χρονικές επακολουθίες (time lags) που μπορεί να υφίστανται μεταξύ των μεταβλητών.

Τα μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης εξυπηρετούν τις συγκεκριμένες ανάγκες της οικονομικής θεωρίας, με την εισαγωγή ερμηνευτικών μεταβλητών, που επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή στατικά, δηλαδή οι όποιες επιδράσεις εξαντλούνται στην τρέχουσα χρονική περίοδο t . Η μεταβολή όμως, μιας μεταβλητής σπάνια επηρεάζει την εξαρτημένη στατικά, αλλά υπεισέρχεται σε βαθμιαίες προσαρμογές με τη μορφή χρονικών υστερήσεων.

Αντίθετα, τα υποδείγματα χρονικών υστερήσεων χαρακτηρίζονται ως δυναμικά, αφού έχουν τη δυνατότητα ανάλυσης της δυναμικής συμπεριφοράς των οικονομικών μεταβλητών με τις απαραίτητες χρονικές υστερήσεις. Ουσιαστικά αποτελούν έναν άτυπο συνδυασμό μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης και μοντέλων μονομεταβλητών χρονοσειρών, αφού είναι δυνατόν να συμπεριλαμβάνονται στις ανεξάρτητες μεταβλητές, εκτός από τις ερμηνευτικές μεταβλητές τρέχουσας και παρελθουσών περιόδων και η μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής με διάφορες χρονικές υστερήσεις.

Μια ουσιαστική διαφορά μεταξύ των υποδειγμάτων χρονικών υστερήσεων και πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η διάκριση μεταξύ βραχυχρόνιας και μακροχρόνιας ισορροπίας, που μπορεί να πραγματοποιηθεί με την εξέταση των χρονικών υστερήσεων. Ένα δυναμικό υπόδειγμα υποδεικνύει τις βραχυχρόνιες και τις μακροχρόνιες μεταβολές και επιδράσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών προς την εξαρτημένη. Συγκεκριμένα, η βραχυχρόνια επίδραση, που ονομάζεται και πολλαπλασιαστής (multiplier) ή ελαστικότητα, ορίζεται από τις μερικές παραγώγους της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης και ισούται με το συντελεστή β , $\partial y_t / \partial x_t = \beta_0$ (Johnston και DiNardo 2004). Η μακροχρόνια επίδραση ορίζεται ως η συνολική επίδραση των συντελεστών β των ανεξάρτητων μεταβλητών με τις αντίστοιχες χρονικές υστερήσεις τους, προς τους συντελεστές των χρονικών υστερήσεων της εξαρτημένης μεταβλητής με την προϋπόθεση της ικανοποίησης της συνθήκης σταθερότητας $|a_1| < 1$, και εκφράζεται ως:

$$y = \frac{B(1)}{A(1)} = \frac{\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_q}{1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \dots - \alpha_p}$$

Ένα απλό υπόδειγμα ADL (p,q), όπου p είναι οι χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής και q οι χρονικές υστερήσεις της ανεξάρτητης μεταβλητής έχει την ακόλουθη μορφή:

$$y_t = m + \sum_{k=1}^p \alpha_k y_{t-k} + \sum_{k=0}^q \beta_k x_{t-k} + \varepsilon_t$$

Το υπόδειγμα όμως μπορεί να συμπεριλάβει περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές στη δεξιά πλευρά της εξίσωσης, έχοντας ένα γενικότερο υπόδειγμα ADL (p, q₁, q₂, ..., q_k).

4.2.1.1 Κατηγορίες μοντέλων ADL

Τα υποδείγματα ADL χωρίζονται με βάση τους Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk (2004) σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. τα υποδείγματα μερικής προσαρμογής (Partial Adjustment)
2. τα υποδείγματα αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών (Adaptive Expectations)
3. τα υποδείγματα διόρθωσης σφαλμάτων (Error Correction Models)

Μερικής προσαρμογής ονομάζονται τα υποδείγματα ADL (p,0), όπου η εξαρτημένη μεταβλητή προσαρμόζεται βαθμιαία στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του χρόνου και εξαρτάται μόνο από χρονικές υστερήσεις της. Τα υποδείγματα αυτά εκφράζονται αλγεβρικά ως εξής:

$$y_t = m + a y_{t-1} + a y_{t-2} + \dots + a y_{t-k} + \beta x_t + \varepsilon_t$$

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα υποδείγματα αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών με ADL (0,q) και εκφράζονται με την ακόλουθη εξίσωση:

$$y_t = \gamma + \delta \chi_{t+1}^* + \varepsilon_t$$

Η εξαρτημένη μεταβλητή δεν επηρεάζεται από τις πραγματικές τιμές των ανεξάρτητων, αλλά από τις προσδοκώμενες τιμές τους. Οι προσδοκίες αυτές προσαρμόζονται με βάση τις χρονικές υστερήσεις του παρελθόντος.

Η τρίτη κατηγορία των υποδειγμάτων διόρθωσης λαθών, εδράζεται στην επαναπαραμετροποίηση του υποδείματος χρονικών υστερήσεων με το μετασχηματισμό των μεταβλητών στις πρώτες διαφορές και αλγεβρικά εκφράζονται ως εξής:

$$\Delta y_t = m + (\phi - 1)y_{t-1} + \beta_0 \Delta x_t + (\beta_0 + \beta_1)x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Η παραπάνω εξίσωση δείχνει ότι υπάρχουν δύο συστηματικές επιδράσεις στις μεταβολές Δy_t της εξαρτημένης μεταβλητής. Η πρώτη επίδραση είναι άμεση από τον πολλαπλασιαστική $\beta_0 \Delta x_t$ και αναφέρεται στις μεταβολές των επεξηγηματικών μεταβλητών. Η δεύτερη επίδραση αφορά αποκλίσεις από τη σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας, όπως αυτές εκφράζονται από τις χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής.⁶

Στη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα, τα υποδείγματα αυτοπαλίνδρομης κατανομημένης υστέρησης έχουν εξεταστεί με βάση την προσέγγιση από το γενικό

⁶ Η δημιουργία αυτών των υποδειγμάτων συνδέεται στενά με τη υπόθεση στασιμότητας, όπου η τιμή της ρίζας της στασιμότητας, επηρεάζει τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με χρονικές υστερήσεις για τον αν θα κινούνται ανοδικά ή καθοδικά σε σχέση με τις τιμές μακροχρόνιας ισορροπίας - Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk (2004) pp. 639-640.

στο απλό. Με βάση αυτή τη μέθοδο, τα υποδείγματα υπολογίζονται αρχικώς με μια καθολική εξειδίκευση τόσο ως προς τις συμπεριληφθείσες μεταβλητές όσο και ως προς τη δομή και τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων (Johnston και DiNardo 2004). Στη συνέχεια, η εξειδίκευση των μοντέλων υπόκειται στους κλασικούς ελέγχους μιας πολλαπλής παλινδρόμησης, όπως αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας, πολυσυγγραμμικότητας, σφάλματα εξειδικεύσεως, σταθερότητα παραμέτρων κ.α. Με βάση τα αποτελέσματα των ελέγχων, τα υποδείγματα υπόκεινται σε διαδοχικές απλοποιήσεις και μετασχηματισμούς των δεδομένων σε λογαριθμική ή/και σε πρώτες διαφορές, ακολουθώντας δηλαδή μια διαδικασία αναπαραμετροποίησης (Reparametrization).

Δύο πολύ βασικές υποθέσεις για τη χρήση των μοντέλων ADL είναι η στασιμότητα και η εξωγένεια. Η στασιμότητα εξετάζεται με βάση τους ελέγχους Augmented Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP) και Kwiatkowski – Philips – Schmidt - Shin (KPSS), ενώ η εξωγένεια, για το συγκεκριμένο υπόδειγμα, ελέγχεται μέσα από την ικανοποίηση της συνθήκης της ορθογωνικότητας. Εάν ικανοποιείται η συνθήκη της ορθογωνικότητας τότε οι ερμηνευτικές μεταβλητές είναι εξωγενείς και δεν συσχετίζονται με τα κατάλοιπα του υποδείγματος.

4.2.2 Στασιμότητα

Στην κλασική βιβλιογραφία, η ανάλυση των υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης ξεκινά με τον έλεγχο των βασικών υποθέσεων του λεγομένου Κλασικού Γραμμικού Υποδείγματος, που συνοψίζονται στο θεώρημα Gauss-Markov. Είναι σημαντικό να τονιστεί όμως ότι αποφεύγεται οποιαδήποτε αναφορά για την πιθανή ή μη, στατιστική τροποποίηση των εξεταζόμενων μεταβλητών. Αν και ο έλεγχος των υποθέσεων είναι κρίσιμος πρέπει να έπεται του μετασχηματισμού των μεταβλητών, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος στασιμότητας ή συνολοκλήρωσης.

Η αναφορά περί στασιμότητας των μεταβλητών είναι πολύ σημαντική, αφού η μη στασιμότητα των μεταβλητών έχει ως συνέπεια η παλινδρόμηση να χαρακτηρίζεται ως φαινομενική ή νόθος και οποιοσδήποτε στατιστικός έλεγχος να μην είναι έγκυρος (Granger και Newbold 1974).

Το χαρακτηριστικό, που αναδύεται από τη μελέτη της οικονομετρικής βιβλιογραφίας, είναι ότι πρώτα παρουσιάζονται οι υποθέσεις και οι παραβιάσεις του θεωρήματος Gauss-Markov και κατόπιν οι έλεγχοι για τον μετασχηματισμό των μεταβλητών. Αυτή η δυσαρμονία της βιβλιογραφίας να εμφανίζει πρώτα τους ελέγχους του θεωρήματος Gauss-Markov και κατόπιν το πρόβλημα της φαινομενικής παλινδρομήσεως οφείλεται στις διαφορετικές απόψεις που υπάρχουν μεταξύ των οικονομετρών σχετικά με την αναγκαιότητα ή μη, οι περιληφθείσες μεταβλητές του υποδείγματος γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης να είναι στάσιμες (Enders 1995), (Bass, Srinivasan 2002).

Η συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα, αρχικά, κατασκευάζει μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης, χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές και στη στάσιμη μορφή τους και στη μη στάσιμη. Διαπιστώνεται ότι οι μη στάσιμες μεταβλητές εμπεριέχουν, εκτός από το πρόβλημα της νόθου παλινδρομήσεως και σημαντικά προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας, ενώ οι στάσιμες μεταβλητές δίνουν ορθότερα οικονομικά αποτελέσματα και έχουν καλύτερες προβλεπτικές ικανότητες. Ο λόγος αυτός οδηγεί στην κατασκευή υποδειγμάτων, μόνο με τη χρήση στάσιμων μεταβλητών.

Επομένως, το πρώτο στοιχείο στην ανάλυση της μεθοδολογίας των υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η εξέταση της μορφής των

χρησιμοποιούμενων μεταβλητών, ώστε να χαρακτηρίζονται από στασιμότητα, για να χρησιμοποιηθούν υποδείγματα μόνο με στάσιμες μεταβλητές.

Στη συγκεκριμένη ναυτιλιακή οικονομετρική έρευνα, τα δεδομένα των μεταβλητών, που χρησιμοποιούνται είναι σε μορφή χρονολογικών σειρών και αποτελούν μια ακολουθία τυχαίων παρατηρήσεων, σχηματίζοντας στοχαστικές διαδικασίες. Έτσι, πραγματικός σκοπός της ανάλυσης των χρονολογικών σειρών είναι η διατύπωση υποδειγμάτων, που να μπορούν να διατυπώνουν με τη μεγαλύτερη ακρίβεια τις πραγματικές εξισώσεις των συγκεκριμένων στοχαστικών διαδικασιών. Ο ορισμός της στασιμότητας συνδέεται με την ικανοποίηση των συνθηκών της μη μεταβολής του μέσου και της διακύμανσης μιας χρονοσειράς, ενώ και οι συνδιακυμάνσεις μεταξύ των χρονοσειρών πρέπει και εκείνες να είναι σταθερές του χρόνου. Δηλαδή να ισχύουν ταυτόχρονα οι παρακάτω εξισώσεις:

- $\mu_y = E(y_t)$
- $\sigma^2 = E[(y_t - \mu_y)^2]$
- $Cov(y_t - y_{t+k}) = E[(y_t - \mu_y)(y_{t+k} - \mu_y)]$

4.2.2.1 Στασιμότητα και χρονική τάση

Η έννοια όμως της στασιμότητας συνδέεται και με την έννοια της τάσης, που για τις χρονοσειρές ερμηνεύεται ως μια ανοδική ή καθοδική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια του χρόνου. Ειδικότερα, οι μη στάσιμες χρονοσειρές χαρακτηρίζονται από δύο μορφές τάσεων, την αιτιοκρατική τάση και τη στοχαστική τάση.

Η εμφάνιση αιτιοκρατικής τάσης σχετίζεται με τρία βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτο χαρακτηριστικό είναι ότι οι χρονοσειρές μακροπρόθεσμα επανέρχονται στη γραμμική τάση, δεύτερο σημείο είναι ότι οι αιφνίδιες διαταραχές (innovations shocks) έχουν μια μειούμενη επίδραση κατά τη διάρκεια του χρόνου και τέλος η διακύμανση των προβλέψεων είναι σταθερή για όλες τις χρονικές περιόδους (Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk, 2004). Αντίθετα, όταν οι χρονοσειρές εμφανίζουν στοχαστική τάση, τότε αυτές δεν επανέρχονται στη γραμμική τάση, οι αιφνίδιες διαταραχές έχουν μια μόνιμη επίδραση και η προβλεπτική διακύμανση αυξάνεται για μεγάλες χρονικές περιόδους και αποτελεί συνάρτηση του χρόνου.

Επομένως, όταν οι μη στάσιμες χρονοσειρές έχουν προσδιοριστική τάση τότε πρέπει να γίνουν στάσιμες ως προς την τάση (trend stationary) μέσω της εισαγωγής του χρόνου ως ανεξάρτητης μεταβλητής στο υπόδειγμα, ενώ αν έχουν στοχαστική τάση γίνονται στάσιμες ως προς τις πρώτες ή δεύτερες διαφορές (difference stationary). Άρα, στην περίπτωση της μη στασιμότητας πρέπει να ελεγχθεί και το είδος της τάσης που εμπεριέχεται στις χρονοσειρές, είτε αυτή είναι αιτιοκρατικής μορφής, είτε στοχαστικής.

Όσον αφορά τη μεθοδολογία περί της ύπαρξης ή μη της στασιμότητας σε συνδυασμό με την αποσαφήνιση του τύπου της τάσης, χρησιμοποιείται ο έλεγχος μοναδιαίας ρίζας, γνωστός και ως επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller ADF (Augmented Dickey Fuller).

Οι έλεγχοι αυτοί χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Αρχικά, ελέγχεται η μεταβλητή αν εμπεριέχει μοναδιαία ρίζα με την υπόθεση της σημαντικότητας του σταθερού όρου και την ύπαρξη προσδιοριστικής τάσης. Ο πρώτος αυτός έλεγχος αποδεικνύει αν η τάση είναι προσδιοριστική ή στοχαστική. Ο δεύτερος έλεγχος αναφέρεται αποκλειστικά στη σημαντικότητα της εισαγωγής του σταθερού όρου, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη της μοναδιαίας ρίζας στην εξεταζόμενη μεταβλητή.

Έστω ότι μια χρονοσειρά περιγράφεται από τον ακόλουθο γενικό τύπο:

$$Y_t = \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

όπου περιλαμβάνεται ο χρόνος ως ερμηνευτική μεταβλητή β_t , καθώς και ο σταθερός όρος α . Ο πρώτος έλεγχος αναφέρεται στη μηδέν υπόθεση ότι υπάρχει μοναδιαία ρίζα $H_0: \rho=0$ και συγκρίνεται ο συντελεστής ρ με τις κρίσιμες τιμές της t-statistic, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1: Κρίσιμες τιμές ελέγχου μοναδιαίας ρίζας με χρονική τάση και σταθερό όρο

Υπόδειγμα με χρονική τάση και σταθερό όρο		
Εξίσωση υπό έλεγχο: $\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$		
Μέγεθος Δείγματος	F-test	Critical Values 5% level (t-statistic)
50	6,73	-3,49
100	6,49	-3,45
[500]	[6,30]	[-3,42]
∞	6,25	-3,41

Πηγή: προσαρμογή από Heij, et al. (2004), “Econometric Methods with Application in Business and Economics”, σελ.595.

Αν η τιμή του συντελεστή ρ είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερη από τις κρίσιμες τιμές, που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα, τότε η χρονοσειρά χαρακτηρίζεται από μοναδιαία ρίζα. Στη συνέχεια ελέγχεται η υπόθεση $H_0: \beta = \rho = 0$ στο υπόδειγμα:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

με βάση τη στατιστική F. Αν η τιμή της στατιστικής F είναι μικρότερη από τις κρίσιμες τιμές F, που παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα, τότε η μηδέν υπόθεση γίνεται δεκτή και γίνεται δεκτό ότι η χρονοσειρά χαρακτηρίζεται από στοχαστική και όχι προσδιοριστική τάση. Επομένως αν η τιμή της F είναι μεγαλύτερη τότε θα έχουμε προσδιοριστική τάση και τότε η τάση θα πρέπει να περιλαμβάνεται ως ερμηνευτική μεταβλητή στο εξεταζόμενο υπόδειγμα.

Ο δεύτερος έλεγχος αναφέρεται στη σημαντικότητα του σταθερού όρου δεδομένου ότι υπάρχει μοναδιαία ρίζα. Η υπόθεση είναι ότι $H_0: \alpha = \rho = 0$ και χρησιμοποιούνται και πάλι οι έλεγχοι της F και t-statistic.

Εκτός από τον έλεγχο ADF, χρησιμοποιούνται και άλλοι δύο έλεγχοι για τον έλεγχο της στασιμότητας των μεταβλητών. Η δεύτερη κατηγορία ελέγχων μοναδιαίας ρίζας, που χρησιμοποιείται είναι οι έλεγχοι Philips-Perron και ακολουθούνται για να ελέγξουν την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας σε υποδείγματα που μπορεί να υπάρχουν δομικές μεταβολές (Structural Breaks). Ο Perron (1989) ειδικότερα υποστήριξε ότι οι δομικές μεταβολές ακυρώνουν τους παραδοσιακούς ελέγχους της μοναδιαίας ρίζας.

Οι δύο προηγούμενοι έλεγχοι, ADF και Philips-Perron, έχουν ως μηδενική υπόθεση την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Ορισμένες φορές όμως όταν δεν απορρίπτεται η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι αυτό είναι αληθές, γιατί ίσως δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να μπορεί να γίνει η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Με άλλα λόγια δεν σημαίνει ότι οι χρονοσειρές είναι

ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού (integrated of first order). Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα της αδυναμίας των μοναδιαίων ριζών χρησιμοποιείται και ένας τρίτος έλεγχος, γνωστός ως KPSS, όπου η μηδενική υπόθεση αναφέρεται στη στασιμότητα των χρονοσειρών και όχι στην ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Ο έλεγχος αυτός όμως δεν είναι κατάλληλος για μεγάλα δείγματα και αμφισβείται η εφαρμογή του σε υποδείγματα με πολλές παρατηρήσεις, όπως παρατηρούν οι Caner, Kilian (2001) και Kuo, Tsong (2004).

4.2.3 Εποχικότητα

Η εποχικότητα αποτελεί μία σημαντική παράμετρο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν, όταν τα δεδομένα των χρονοσειρών είναι σε μηνιαία ή τριμηνιαία μορφή. Οι χρονοσειρές εμφανίζουν στην περίπτωση της εποχικότητας, εποχική διακύμανση που επαναλαμβάνεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Ο προσδιορισμός της εποχικότητας είναι σημαντικός, διότι παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την κανονικότητα των χρονοσειρών και συντελεί σε καλύτερες προβλέψεις των υποδειγμάτων.

Στην εργασία αυτή, που γίνεται χρήση μηνιαίων στοιχείων, ελέγχεται η ύπαρξη της εποχικότητας, κυρίως μέσα από τη συνάρτηση αυτοσυσχετίσεως (Sample Autocorrelation Function – SACF). Οι χρονοσειρές που εμφανίζουν εποχικότητα κατά την εξέταση της συνάρτησης SACF παρουσιάζουν ανώτατες θετικές κορυφές ανά 12, 24, 36, 48 κ.α. χρονικές υστερήσεις. Αν και αυτό αποτελεί μια ένδειξη της εποχικότητας, πρέπει να καθοριστεί αν η εποχικότητα είναι αιτιοκρατική ή στοχαστική, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως και κατά την εξέταση της τάσης.

Η **αιτιοκρατική εποχικότητα** μπορεί να παραμετροποιηθεί με εποχικές ψευδομεταβλητές και να σχηματιστεί το παρακάτω υπόδειγμα:

$$Y_t = a + \beta_t + a_2 D_{\text{febr}_t} + a_3 D_{\text{mart}_t} + a_4 D_{\text{apr}_t} + a_5 D_{\text{may}_t} + a_6 D_{\text{june}_t} + a_7 D_{\text{july}_t} + a_8 D_{\text{aug}_t} + a_9 D_{\text{sept}_t} + a_{10} D_{\text{oct}_t} + a_{11} D_{\text{nov}_t} + a_{12} D_{\text{dec}_t} + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

όπου $\phi_{Y_{t-1}}$ αποτελεί ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτης τάξεως AR(1).

Η εισαγωγή των εποχικών ψευδομεταβλητών αποτελεί και μία μέθοδο μετατροπής των χρονοσειρών, ώστε να μην επηρεάζονται από τις μεταβολές της εποχικότητας, (deseasonalize) (Pindyck και Rubinfeld 1998) (Kavussanos, Alizadeh 2001).

Η **στοχαστική εποχικότητα** μπορεί να γραφεί ως μια τυχαία διαδρομή στο υπόδειγμα με 12 χρονικές υστερήσεις:

$$Y_t = a + y_{t-12} + \varepsilon_t$$

Το παραπάνω υπόδειγμα μπορεί να μετασχηματιστεί ως αυτοπαλίνδρομο δωδέκατης τάξεως και να γίνει:

$$(1 - L^4)y_t = a + \varepsilon_t, \text{ όπου } (1 - L^4) = (1 - L)(1 + L + L^2 + L^3 + L^4 + L^5 + L^6 + L^7 + L^8 + L^9 + L^{10} + L^{11})$$

για να περιγραφεί η εποχικότητα σε μηνιαία στοιχεία (Johnston και DiNardo 2004).

Η επιλογή μεταξύ της αιτιοκρατικής και τη στοχαστικής εποχικότητας γίνεται με τη βοήθεια του ελέγχου μοναδιαίας ρίζας, που αναπτύχθηκε παραπάνω και διαχωρίζεται ανάλογα με το αν οι χρονοσειρές γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές ή εισάγοντας το χρόνο ως ερμηνευτική μεταβλητή. Σύμφωνα με τον έλεγχο αυτόν έχουμε τον παρακάτω πίνακα σύνδεσης της τάσης και της εποχικότητας:

Πίνακας 4.2: Επιλογή μεταξύ Αιτιοκρατικής και Στοχαστικής Τάσης και Εποχικότητας

Βαθμός Ολοκλήρωσης Μη Στάσιμων Χρονοσειρών		
	Στοχαστική Εποχικότητα	Αιτιοκρατική Εποχικότητα
Στοχαστική Τάση	Ολοκληρωμένες 2 ^{ης} τάξης	Ολοκληρωμένες 1 ^{ης} τάξης
Αιτιοκρατική Τάση	Ολοκληρωμένες 1 ^{ης} τάξης	Στάσιμες ως προς την τάση

Πηγή: Συγγραφέας

Με βάση τον παραπάνω πίνακα όταν οι χρονοσειρές γίνονται στάσιμες στις δεύτερες διαφορές, τότε η τάση και η εποχικότητα είναι και οι δύο στοχαστικές. Στην περίπτωση των ολοκληρωμένων χρονοσειρών πρώτης τάξης τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ο συνδυασμός της στοχαστικής τάσης με αιτιοκρατική εποχικότητα, είτε ο συνδυασμός της αιτιοκρατικής τάσης με στοχαστική εποχικότητα. Η επιλογή του κατάλληλου συνδυασμού εδράζεται στην ορθή επιλογή του τύπου της τάσης σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε πρωτύτερα. Ακόμα, στην περίπτωση που οι χρονοσειρές είναι στάσιμες, ως προς την τάση, τότε πρέπει να γίνει χρήση αιτιοκρατικής τάσης και εποχικότητας. Στην ερευνητική αυτή εργασία, αποδεικνύεται ότι υπάρχει στοχαστική τάση κατά τους ελέγχους ADF και αιτιοκρατική εποχικότητα.

Κατά την αφαίρεση της αιτιοκρατικής εποχικότητας από τις χρονοσειρές χρησιμοποιείται η μέθοδος της εποχιακής προσαρμογής των Pindyck και Rubinfeld (1998)⁷ με τον υπολογισμό των κατάλληλων εποχιακών δεικτών για κάθε μήνα ξεχωριστά. Με αυτόν τον τρόπο, η τιμή κάθε μήνα πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο εποχιακό δείκτη, ώστε να αφαιρεθεί η όποια εποχιακή διακύμανση και μεταβολή.

4.2.4 Παραβίαση υποθέσεων κλασσικού γραμμικού υποδείγματος

Κατά τη διενέργεια της οικονομετρικής ανάλυσης των γραμμικών μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης και ειδικότερα εκείνων των υποδειγμάτων με κατανομημένες χρονικές υστερήσεις, χρησιμοποιείται ως μέθοδος εκτίμησης εκείνη των ελαχίστων τετραγώνων, ως η αποτελεσματικότερη για την απόκτηση άριστων, γραμμικών και αμερόληπτων εκτιμητών των ερμηνευτικών μεταβλητών (I.I.D. – Identically, Independently Distributed estimators).

Η δημιουργία ενός υποδείγματος που καταλήγει στον υπολογισμό τέτοιων εκτιμητών εδράζεται στο σπουδαίο θεώρημα Gauss-Markov (Wooldridge 2002). Το σημαντικό αυτό θεώρημα στηρίζεται σε πέντε βασικές υποθέσεις που είναι αναγκαίο να ισχύσουν, ώστε η εκτίμηση ενός υποδείγματος να χαρακτηρίζεται ως BLUE (Best Linear Unbiased Estimator). Οι πέντε υποθέσεις αναφέρονται α) στη γραμμικότητα των παραμέτρων των μεταβλητών του υποδείγματος, β) στην τυχαιότητα του δείγματος, γ) στην κατά μέσο όρο τιμή μηδέν του διαταρακτικού όρου δεδομένου των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών, δ) στη μη τέλεια συγγραμμικότητα μεταξύ των

⁷ Pindyck, Rubinfeld (1998), pp. 482-484, chapter 15. Η εποχικότητα κατά τους συγγραφείς μπορεί να θεωρηθεί ως σύνολο τεσσάρων παραγόντων, α) Long-term secular trend, β) Seasonal component, γ) Cyclical component και δ) Irregular Component και μέσω της μεθόδου deseasonalize εξαλείφονται όλοι οι παράγοντες με τη δημιουργία των εποχιακών δεικτών.

ανεξάρτητων μεταβλητών και ε) την ομοσκεδαστικότητα του διαταρακτικού όρου, δηλαδή τη σταθερότητα της διακύμανσής του.

Η ανάλυση όμως, και η εκτίμηση των οικονομικών φαινομένων με βάση οικονομετρικές μεθόδους έχει ως κανόνα την παραβίαση των υποθέσεων του κλασικού γραμμικού υποδείγματος, αφού η ταυτόχρονη ικανοποίηση και των πέντε υποθέσεων αποτελεί σπάνιο φαινόμενο, με αποτέλεσμα η άμεση εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων να είναι επιστημονικά ανεπαρκής, ατεκμηρίωτη και εντέλει, χωρίς κανένα ουσιαστικό οικονομικό αποτέλεσμα.

Η παραβίαση των παραπάνω υποθέσεων έχει ομαδοποιηθεί σε τρεις βασικές κατηγορίες ελέγχου και επαναδιατύπωσης των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στην αυτοσυσχέτιση των διαταρακτικών όρων, η δεύτερη κατηγορία ασχολείται με την εμφάνιση της ετεροσκεδαστικότητας του διαταρακτικού όρου και η τρίτη με την εμφάνιση πολυσυγγραμμικότητας μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών. Η εξέταση μιας γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης προϋποθέτει τον έλεγχο της παραβίασης όλων των παραπάνω υποθέσεων. Η παράλειψη ενός ελέγχου οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα και η οποιαδήποτε ερμηνεία των οικονομικών φαινομένων κρίνεται ως αναξιόπιστη.

4.2.4.1 Αυτοσυσχέτιση

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί μια σοβαρή παραβίαση των υποθέσεων του κλασικού γραμμικού υποδείγματος και συγκεκριμένα αναφέρεται στη μη μηδενική συσχέτιση μεταξύ των διαταρακτικών όρων. Με άλλα λόγια, η συνδιακύμανση των διαταρακτικών όρων δεν είναι μηδέν με αποτέλεσμα οι διακυμάνσεις των διαταρακτικών όρων να είναι μεροληπτικές και οι εκτιμήσεις αναποτελεσματικές (Greene 2003). Επιπλέον, οι προβλέψεις είναι και εκείνες με τη σειρά τους αναποτελεσματικές, αφού βασίζονται στις διακυμάνσεις των συντελεστών του διαταρακτικού όρου.

Ο πιο διαδεδομένος έλεγχος διαπίστωσης της αυτοσυσχέτισης που χρησιμοποιείται αποτελεί ο έλεγχος Durbin-Watson (1951). Ο έλεγχος αυτός εστιάζει στον υπολογισμό και στον έλεγχο της στατιστικής σημασίας των καταλοίπων, που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων της γραμμικής παλινδρόμησης. Ο στατιστικός τύπος καθορίζεται ως εξής:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}$$

Πρακτικά, οι τιμές της παραπάνω στατιστικής κυμαίνονται από 0 έως 4, όπου η μέση τιμή 2 εκφράζει την απουσία της αυτοσυσχέτισης, ενώ οι τιμές κάτω από 2 εκφράζουν θετική αυτοσυσχέτιση και πάνω από 2 αρνητική αυτοσυσχέτιση.

Στις περιπτώσεις, που η εξεταζόμενη μεταβλητή εμπεριέχεται στο υπόδειγμα με τη μορφή χρονικών υστερήσεων ως ερμηνευτική μεταβλητή, τότε ο προηγούμενος έλεγχος του Durbin είναι αναποτελεσματικός και στη θέση του χρησιμοποιείται το κριτήριο h του Durbin, που βασίζεται στη στατιστική h (Χρήστου 2002).

Η αυτοσυσχέτιση αποτελεί για ένα υπόδειγμα ένδειξη ότι πρέπει να γίνει επαναπροσδιορισμός των παραμέτρων του, έτσι ώστε μέσω αυτού να παρουσιάζονται με τον ορθό οικονομετρικό τρόπο, όλοι οι συστηματικοί παράγοντες που επηρεάζουν

την εξαρτημένη μεταβλητή. Αυτό ουσιαστικά σημαίνει την εισαγωγή μιας σημαντικής ανεξάρτητης μεταβλητής ή την εισαγωγή μεταβλητών με χρονικές υστερήσεις (είτε της εξαρτημένης, είτε των ανεξάρτητων). Συνήθως, η συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων οφείλεται στην αδυναμία του υποδείγματος να αναπαραστήσει τις δυναμικές ιδιότητες των δεδομένων, ώστε όταν εισάγεται η εξαρτημένη μεταβλητή με χρονική υστέρηση (αυτοπαλίνδρομο σχήμα) στο μοντέλο να επιλύεται το πρόβλημα (Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk 2004), που είναι και η μέθοδος που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη έρευνα.

Η αυτοσυσχέτιση, επειδή απαιτεί αλλαγή της δομής του υποδείγματος και επηρεάζει τις προβλεπόμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, κρίνεται αναγκαίο να ελέγχεται πρώτη σε σχέση με την ετεροσκεδαστικότητα και την πολυσυγγραμμικότητα σε αντίθεση με ότι παρουσιάζεται στην οικονομετρική βιβλιογραφία. Εάν η έρευνα και η ανάλυση των παραβιάσεων των υποθέσεων ξεκινήσει με έλεγχο είτε της πολυσυγγραμμικότητας είτε της ετεροσκεδαστικότητας και καταφέρει και επιλύσει τα αναφερόμενα προβλήματα, αλλά το υπόδειγμα συνεχίζει να παρουσιάζει αυτοσυσχέτιση, τότε θα απαιτηθεί ολικός μετασχηματισμός της διάρθρωσης του υποδείγματος, καταλήγοντας σε ένα νέο υπόδειγμα, όπου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν και πάλι οι αρχικοί έλεγχοι, οδηγώντας σε έναν ατέρμονα φαύλο κύκλο.

4.2.4.2 Ετεροσκεδαστικότητα

Η ετεροσκεδαστικότητα σε ένα υπόδειγμα δηλώνει ότι οι διαταρακτικοί όροι δεν έχουν σταθερή διακύμανση με συνέπεια η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων να μην είναι πλέον η πιο αποτελεσματική και να απαιτείται η προσαρμογή της ή η εφαρμογή άλλων μεθόδων. Η πιο σημαντική επίπτωση της ετεροσκεδαστικότητας είναι ότι η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων δίνει έμφαση στις παρατηρήσεις με τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις σε σχέση με εκείνες με τις μικρότερες διακυμάνσεις. Αυτή η μεροληπτική αντιμετώπιση δημιουργεί αναποτελεσματικούς εκτιμητές, όπως και στην περίπτωση της αυτοσυσχετίσεως. Συνήθως, η μορφή της ετεροσκεδαστικότητας είναι αρκετά δύσκολο να προσδιοριστεί αν υπάρχουν πολλές ερμηνευτικές μεταβλητές και έχει το μειονέκτημα, ότι στο μετασχηματισμένο υπόδειγμα δεν υπάρχει σταθερός όρος.

Οι κυριότεροι έλεγχοι για τη διάγνωση της ετεροσκεδαστικότητας είναι των Goldfeld-Quandt, Breusch-Pagan και Hal White. Ο γενικότερος και πιο αξιόπιστος είναι ο έλεγχος White (1980), αφού δεν προϋποθέτει οι διαταρακτικοί όροι να ακολουθούν την κανονική κατανομή και δεν προϋποθέτει τον καθορισμό των μεταβλητών, που προκαλούν την ετεροσκεδαστικότητα. Με αυτήν τη μέθοδο γίνεται επανεκτίμηση του υποδείγματος μέσω του υπολογισμού μιας εκθετικής συνάρτησης των διακυμάνσεων του δείγματος. Σε περιπτώσεις μεγάλων δειγμάτων, όπως της συγκεκριμένης έρευνας ($T = 494$) χρησιμοποιείται ο έλεγχος White Test Cross Terms, αφού ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας, που χάνεται σε σχέση με το δείγμα είναι μικρός και δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ένας μεγάλος αριθμός παλινδρομητών στη βοηθητική παλινδρόμηση (auxiliary regression).

Για την ανάλυση των υποδειγμάτων που εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα απαιτείται η προσαρμογή της μεθόδου επίλυσης των ελαχίστων τετραγώνων. Μία τέτοια μέθοδος είναι η σταθμική μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, όπου αντί να ελαχιστοποιείται το απλό άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων, ελαχιστοποιείται το σταθμικό άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων. Για να

εφαρμοστεί αυτή η μέθοδος πρέπει να είναι, είτε γνωστή η μορφή της ετεροσκεδαστικότητας είτε να είναι δυνατή η εκτίμηση των διακυμάνσεων από το δείγμα.

Με τη μέθοδο White, οι εκτιμητές που προκύπτουν δεν είναι εντελώς αμερόληπτοι, αλλά είναι συνεπείς και ασυμπτωτικά περισσότερο αποτελεσματικοί από την απλή μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

4.2.4.3 Πολυσυγγραμμικότητα

Η πολυσυγγραμμικότητα είναι η τρίτη βασική παραβίαση των υποθέσεων του θεωρήματος Gauss-Markov και αναφέρεται στην ύπαρξη γραμμικών σχέσεων μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών ή αλλιώς υπάρχει πλήρης συγγραμμικότητα (Pindyck και Rubinfeld 1998). Σε αυτήν την περίπτωση η διακύμανση καθενός από τους συντελεστές είναι άπειρη. Το φαινόμενο της πολυσυγγραμμικότητας είναι πολύ συχνό, όταν χρησιμοποιούνται χρονολογικές σειρές, αφού συνήθως οι οικονομικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από διαχρονική συμμεταβολή (Χρήστου 2002). Η πολυσυγγραμμικότητα είναι αναπόφευκτη κατά την οικονομετρική έρευνα οικονομικών μεταβλητών, γι' αυτό το λόγο δεν υπάρχει μια κρίσιμη τιμή που να ορίζει ασφαλώς πότε γίνεται επιβλαβής για μία οικονομετρική έρευνά.

Η διαπίστωση της πολυσυγγραμμικότητας μπορεί να γίνει με διάφορες απλές παρατηρήσεις των αποτελεσμάτων της πολλαπλής παλινδρόμησης. Για παράδειγμα, ένα υπόδειγμα με υψηλές τιμές τυπικών αποκλίσεων και χαμηλών t-statistic ή μια υψηλή τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 με χαμηλές τιμές t-statistic είναι πιθανό να εμφανίσει πολυσυγγραμμικότητα (Pindyck και Rubinfeld, 1998, σελ. 97).

Η αξιολόγηση της σοβαρότητας του προβλήματος έγκειται στο συντελεστή διογκώσεως της διακυμάνσεως (Variance Inflation Factor), που παριστάνει το συντελεστή προσδιορισμού, ανάμεσα στην ερμηνευτική μεταβλητή και στις υπόλοιπες του υποδείγματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συντελεστή διογκώσεως της διακυμάνσεως, τόσο μεγαλύτερο είναι το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας. Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιείται ο συντελεστής VIF για τη διαπίστωση της πολυσυγγραμμικότητας με σημείο αναφοράς την τιμή του 10, όπου μία τιμή πολύ μεγαλύτερη αυτής θα δηλώνει την παραβίαση της μη γραμμικότητας των μεταβλητών⁸.

Ένας τρόπος αποφυγής του προβλήματος της πολυσυγγραμμικότητας είναι να εντοπιστεί μέσω του στατιστικού συντελεστή VIF, ποια μεταβλητή παρουσιάζει πολυσυγγραμμικότητα και να απαλειφθεί από το υπόδειγμα. Δεν αποτελεί όμως και την καλύτερη περίπτωση, αφού αν η μεταβλητή ορίζεται ως σημαντική σε μια δομική εξίσωση δεν πρέπει να απαλειφθεί, οπότε ο ερευνητής είναι εκείνος που θα έχει την τελική κρίση για την αποδοχή ή την απόρριψη της μεταβλητής (Χρήστου 2002). Στη συγκεκριμένη έρευνα, που σκοπός είναι η διενέργεια προβλέψεων, η σοβαρότητα του προβλήματος της πολυσυγγραμμικότητας με βάση το συντελεστή VIF δεν είναι αξιόλογη και δεν επηρεάζει τις προβλέψεις των εξεταζόμενων υποδειγμάτων.

⁸ Η σύγκριση του VIF αναφέρεται κατά τον A.H. Studenmund (2000) ως μία τιμή πολύ μεγαλύτερη του 5, ενώ κατά τον Χρήστου (2002) ως μία τιμή πολύ μεγαλύτερη του 10. Είναι χαρακτηριστικό το φαινόμενο να μην υπάρχει σημείο αναφοράς στην βιβλιογραφία, αφού και οι Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk (2004) αρκούνται στην ίδια διατύπωση περί του αυτού θέματος.

4.2.4.4 Σφάλματα Εξειδικεύσεως

Μια πολύ σημαντική πτυχή της οικονομετρικής έρευνας και ανάλυσης είναι ο ορθός προσδιορισμός των εξεταζόμενων υποδειγμάτων και οι έλεγχοι ορθής εξειδικεύσεως των υποδειγμάτων. Τα σφάλματα εξειδικεύσεως αναφέρονται σε λανθασμένη διατύπωση των υποδειγμάτων γραμμικής παλινδρομήσεως και είναι συνήθως αποτέλεσμα αδυναμίας προσαρμογής της θεωρίας στην αποτύπωση των κατάλληλων εξισώσεων. Συνήθως, αναφέρονται στην παράλειψη μίας ή περισσοτέρων σημαντικών ερμηνευτικών μεταβλητών, στην εισαγωγή ακατάλληλων μεταβλητών και στις ποιοτικές μεταβολές των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Η οικονομετρική εξειδίκευση ενός υποδείγματος, όπως αναφέρει και ο Κιντής (1999), αναφέρεται στην ορθή επιλογή τεσσάρων παραγόντων. Πρώτον, πρέπει να γίνει ακριβής επιλογή των ερμηνευτικών μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν στο υπόδειγμα με βάση την εξεταζόμενη οικονομική θεωρία, δεύτερον να επιλεγεί η αλγεβρική μορφή διατύπωσης της εξίσωσης του υποδείγματος, τρίτον να αποφασιστεί η μορφή εισαγωγής της τυχαίας μεταβλητής στο υπόδειγμα και τέταρτον να αναφερθούν οι υποθέσεις που σχετίζονται με τη φύση των ερμηνευτικών μεταβλητών και τη συμπεριφορά του διαταρακτικού όρου. Τα σφάλματα σε κάθε έναν από τους παραπάνω παράγοντες είναι γνωστά ως σφάλματα εξειδικεύσεως (Specification Errors).

Στην οικονομετρική βιβλιογραφία, ένας από τους πιο αποτελεσματικούς ελέγχους σφαλμάτων εξειδικεύσεως, είναι ο έλεγχος Reset του Ramsey (Ramsey's Regression Specification Error Test). Η υπόθεση που εξετάζεται με τον έλεγχο Reset αναφέρεται στη μη ύπαρξη σφαλμάτων εξειδικεύσεως. Ο έλεγχος πραγματοποιείται με βάση τη στατιστική F και σύμφωνα με τον έλεγχο αυτόν, στο εξεταζόμενο υπόδειγμα γραμμικής παλινδρόμησης δεν υπάρχουν σφάλματα εξειδικεύσεως, αν η υπολογισμένη τιμή της F-statistic (calculated F-statistic) είναι μικρότερη από την τιμή της critical F-statistic.

4.2.4.5 Σταθερότητα συντελεστών

Σε ένα υπόδειγμα με μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων είναι επιθυμητό οι εκτιμώμενοι συντελεστές να παραμένουν σταθεροί σε ολόκληρο το δείγμα διαχρονικά. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης είναι ότι οι εκτιμώμενοι συντελεστές πρέπει να ισχύουν για δεδομένα, που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την προβλεπτική αξιολόγηση, που συνήθως πραγματοποιείται πέρα από τα δεδομένα εκτίμησης του υποδείγματος. Η μη σταθερότητα των συντελεστών επηρεάζει τις προβλεπτικές ικανότητες του υποδείγματος, γι' αυτό είναι αναγκαίο να γίνεται εκτενής έλεγχος της σταθερότητας των συντελεστών, πριν την εφαρμογή τεχνικών πρόβλεψης. Συγκεκριμένα, οι Clements και Hendry (1997) υποστηρίζουν ότι όταν οι συντελεστές δεν είναι σταθεροί τότε το υπόδειγμα δίνει κακές ex ante προβλέψεις. Αυτό έχει σχέση με την παρουσία δομικών μεταβολών (structural breaks).

Ο έλεγχος Chow (1960) θεωρείται το απόλυτο εργαλείο της εξέτασης της σταθερότητας των εκτιμητών, μέσω του ελέγχου της ισότητας των εκτιμητών των ερμηνευτικών μεταβλητών μεταξύ διαφορετικών χρονικών περιόδων, οι οποίες καλύπτουν το σύνολο του δείγματος (Johnston και DiNardo 2004). Ακόμα, μέσω αυτού του ελέγχου μπορεί να εξεταστούν αν διαφορετικές πολιτικές ή σημαντικά γεγονότα κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου μεταβάλλουν τη

γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση, δηλώνοντας ότι το δείγμα πρέπει να διαφοροποιηθεί σε υποπεριόδους. Μια άλλη σημαντική παράμετρος του ελέγχου Chow είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για γενικότερους ελέγχους δομικών μεταβολών.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται με την εκτίμηση δύο γραμμικών παλινδρομήσεων με τις ίδιες μεταβλητές για δύο διαφορετικά δείγματα N και M αντίστοιχα. Το άθροισμα των N και M δίνουν το σύνολο του δείγματος και η μηδενική υπόθεση είναι ότι οι δύο γραμμικές παλινδρομήσεις είναι ίσες μεταξύ τους. Ο έλεγχος χρησιμοποιεί τη στατιστική F και με τους βαθμούς ελευθερίας να προκύπτουν από την παράσταση $N+M-2k$, όπου k είναι οι περιορισμοί, σύμφωνα με τον αριθμό των μεταβλητών συμπεριλαμβανομένου και του σταθερού όρου. Όπως και πριν στον έλεγχο RESET, αν η υπολογισμένη τιμή της F -statistic είναι μικρότερη από την τιμή της critical F -statistic, τότε γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση της σταθερότητας των συντελεστών.

4.2.5 Επιλογή μεταβλητών υποδείγματος

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για την κατασκευή αυτών των υποδειγμάτων είναι ότι ακολουθείται μια συγκεκριμένη μεθοδολογία, που κυρίως έχει σχέση με την αμερόληπτη και ορθολογική επιλογή των διαφόρων μεταβλητών. Συγκεκριμένα, η μεθοδολογία, που υιοθετείται σε αυτήν την έρευνα είναι η επονομαζόμενη, από το γενικό προς το ειδικό (general to specific) (Κιντής, 1999). Τα υποδείγματα κατασκευάζονται από το πιο γενικό θεωρητικό μοντέλο, συμπεριλαμβάνοντας όλες τις απαραίτητες μεταβλητές και στη συνέχεια οι διάφοροι οικονομετρικοί έλεγχοι οδηγούν στην τελική επιλογή των μεταβλητών, που θα πρέπει να εισαχθούν στα δυναμικά υποδείγματα των χρονικών υστερήσεων.

Τα οικονομετρικά υποδείγματα μεταξύ των οποίων και η πολλαπλή παλινδρόμηση με το υπόδειγμα κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων είναι στοχαστικά, που σημαίνει ότι δεν μπορεί να γίνει καμία εκτίμηση, αν πρώτα δεν είναι γνωστή η κατανομή του στοχαστικού όρου. Η εισαγωγή του στοχαστικού όρου στα υποδείγματα πολλαπλής παλινδρόμησης βασίζεται στις γνωστές υποθέσεις του κλασικού γραμμικού υποδείγματος, θέτοντας όμως ταυτόχρονα και περιορισμούς στα εξαγόμενα αποτελέσματα. Έργο της ερευνητικής αυτής εργασίας είναι η επιλογή εκείνων των μεταβλητών, που θα ικανοποιούν τις υποθέσεις του στοχαστικού όρου και δεν θα επηρεάζουν την αξιοπιστία των τελικών αποτελεσμάτων.

Η επιλογή των μεταβλητών για ένα υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης απαιτεί τον συνδυασμό πολλών διαφορετικών παραμέτρων, που έχουν σχέση με την αξιολόγηση του υποδείγματος.

Η αξιολόγηση ενός υποδείγματος βασίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες κριτηρίων α) τα περιγραφικά και β) τα αναλυτικά ή στατιστικά. Το πιο γνωστό περιγραφικό κριτήριο είναι ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 , που αποτελεί όμως μια πρώτη εικόνα για την εκτίμηση του υποδείγματος. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να θεωρείται το μοναδικό κριτήριο για την αξιοπιστία του υποδείγματος, αλλά θα πρέπει να συνδυάζεται και με άλλα οικονομετρικά εργαλεία, όπως το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης $S.E$ (Standard Error). Στα στατιστικά περιλαμβάνεται το κριτήριο F και το κριτήριο ελέγχου της προβλεπτικής ικανότητας του υποδείγματος, κυρίως

μέσα από τον συντελεστή Theil (Κιντής, 1992). Εκτός όμως από αυτά τα κριτήρια πρέπει οι μεταβλητές να είναι και στατιστικά σημαντικές με βάση την t-statistic⁹.

Επομένως, δεν αρκεί για έναν ερευνητή οικονομέτρη να εκτιμήσει έναν υψηλό συντελεστή προσδιορισμού παραβιάζοντας τις υποθέσεις του κλασικού υποδείγματος ή όταν οι χρησιμοποιηθείσες μεταβλητές δεν χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα. Ο τελικός συνδυασμός μεταβλητών θα πρέπει να ικανοποιεί όσον το δυνατόν περισσότερο όλες τις παραπάνω συνθήκες, ώστε να είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για αξιόπιστες και αποτελεσματικές προβλέψεις.

Στα υποδείγματα χρησιμοποιείται η γραμμική-λογαριθμική μορφή, όπου οι εκτιμήσεις εκφράζουν ελαστικότητες, αποτυπώνοντας τις ποσοστιαίες μεταβολές της εξαρτημένης μεταβλητής, που προκύπτουν από τις ποσοστιαίες μεταβολές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην περίπτωση αυτή, οι μεταβλητές είναι απαλλαγμένες από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών (Κασκαρέλης, 2000, σελ.67).

4.3 Συστήματα Πολλαπλών Εξισώσεων

Τα Υποδείγματα Πολλαπλών Εξισώσεων είναι τα οικονομετρικά μοντέλα, που αποτελούνται από περισσότερες από μία εξισώσεις, επιτρέποντας αλληλοσυσχέτιση μεταξύ ομάδων μεταβλητών. Αποτελούνται από ομάδες εξισώσεων παλινδρόμησης, οι οποίες υπολογίζονται ταυτόχρονα και γι' αυτό το λόγο ονομάζονται και μοντέλα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων (Simultaneous Equations Models –SEM's). Αποτέλεσμα αυτών των εξισώσεων είναι τα μοντέλα προσομοίωσης (simulation models), που χρησιμοποιούνται κυρίως για την χάραξη πολιτικής και πρόβλεψη (Pindyck και Rubinfeld, 1998). Αυτά τα μοντέλα αποτελούνται από εξισώσεις, που υπολογίζονται με βάση τις καθιερωμένες οικονομετρικές τεχνικές και για την κατασκευή και τη χρήση τους, απαιτείται η δημιουργία και η σύγκριση εναλλακτικών μοντέλων με τους ίδιους όμως κανόνες αξιολόγησης.

Τα μοντέλα πολλαπλών εξισώσεων απασχόλησαν την επιστημονική κοινότητα της οικονομετρίας από πολύ νωρίς, θέτοντας ερωτήματα τόσο για τη δυνατότητα της κατασκευής τέτοιων μοντέλων όσο και για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Χαρακτηριστικά, όπως αναφέρουν οι Chen, Frohn (2006) τα υποδείγματα αυτά άρχισαν να χρησιμοποιούνται κατά τις δεκαετίες 1960 και 1970. Ειδικότερα οι Naylor et al (1972), Nelson (1972) και Lucas (1976) αμφισβητούν τη συνέπεια των συντελεστών, που προκύπτουν από την εκτίμηση των ταυτόχρονα προσδιοριζόμενων εξισώσεων και υποστηρίζουν ότι οι εκτιμώμενοι συντελεστές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση διαφόρων πολιτικών. Επίσης, αμφισβητούν τις προβλεπτικές ικανότητες των υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων, σε σχέση με τα μοντέλα χρονοσειρών, στηριζόμενοι στην απλότητα της κατασκευής των τελευταίων. Οι Granger και Newbold (1976) επισημαίνουν την εσφαλμένη χρήση των ιδιοτήτων των χρονοσειρών στα μοντέλα πολλαπλών εξισώσεων. Ακόμα, ο Sims (1980, 1982) γνωστοποιεί τους περιορισμούς, που θέτει το πρόβλημα της ταυτοποίησης για τον καθορισμό των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων, επισημαίνοντας ότι η εκτίμησή τους είναι μεροληπτική. Λόγω όλων αυτών των παρατηρήσεων σχετικά με τα προβλήματα που ανακύπτουν στη διάρθρωση και την

⁹ Ειδικότερα, η τελική επιλογή των μεταβλητών γίνεται με βάση την t-statistic (two sided) και για διάστημα εμπιστοσύνης 95%, όπου η κρίσιμη τιμή για μεγάλα δείγματα (>60) ή που προσεγγίζουν το άπειρο είναι 1,96.

εκτίμηση των υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων, η οικονομετρική έρευνα στράφηκε προς την αξιοποίηση διαφορετικών τεχνικών και άλλων κατηγοριών υποδειγμάτων.

Τα τελευταία χρόνια όμως, λόγω της εξέλιξης των οικονομετρικών μεθόδων, η χρήση αυτών των υποδειγμάτων επανέρχεται εξαιτίας δύο κυρίως λόγων. Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με την εφαρμογή διαφόρων πολιτικών και στρατηγικών, που σχετίζονται με τις εξεταζόμενες μεταβλητές του οικονομικού φαινομένου που βρίσκεται υπό μελέτη. Αυτό οφείλεται, στο ότι τα μοντέλα πολλαπλών εξισώσεων στηρίζονται στην αλληλεπίδραση των διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν ένα οικονομικό φαινόμενο, κάνοντας χρήση των θεωρητικών προσεγγίσεων, που υπάρχουν μεταξύ των μεταβλητών, πλεονεκτώντας σε αυτό το σημείο, σε σχέση με τα διαδεδομένα μοντέλα VECM. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι τα δομικά μοντέλα ερμηνεύουν τον τρόπο λειτουργίας των οικονομικών φαινομένων μονοδιάστατα σε σχέση με τα μοντέλα ανηγμένης μορφής, που παρέχουν πιο σύνθετες ερμηνείες. Κατά τους Chen και Frohn (2006), οι οικονομέτρες, χρησιμοποιώντας ακόμα, δύο βασικές έννοιες, τη χρονική ταυτοσημία (simultaneity) και τη δομή (structure), έχουν τη δυνατότητα να αναλύσουν τα στατιστικά μοντέλα και από οικονομικής άποψης. Έτσι, εκτός από τη στατιστική ανάλυση προχωρούν στη δημιουργία, την εκτίμηση και την ανάλυση των απαραίτητων οικονομικών δομικών σχέσεων.

4.3.1 Διαφορές με τα υποδείγματα μίας εξίσωσης

Η κύρια διαφορά τους σε σχέση με τα υποδείγματα μίας εξίσωσης είναι ότι η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να σχετίζεται με μια ομάδα επεξηγηματικών μεταβλητών, όπως για παράδειγμα, το επιτόκιο μπορεί να σχετίζεται με το ΑΕΠ, το ρυθμό πληθωρισμού και την προσφορά χρήματος. Ακόμα, ερμηνεύουν τις αλληλεξαρτήσεις που μπορεί να υπάρχουν μεταξύ των επεξηγηματικών μεταβλητών ή τις σχέσεις αυτών με άλλες μεταβλητές. Ακόμα, τα μοντέλα αυτής της μορφής εξηγούν την αιτιότητα σε περισσότερες από μία κατευθύνσεις (και όχι σε μία μόνο κατεύθυνση, όπως στα υποδείγματα μίας εξίσωσης), δημιουργώντας σχέσεις ανατροφοδότησης μεταξύ της ενδογενούς και των προκαθορισμένων μεταβλητών (Wooldridge 2002).

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων είναι η δυναμική συμπεριφορά τους, που εξηγεί φαινόμενα κυκλικής συμπεριφοράς των αγορών, όπως κατεξοχήν είναι η αγορά της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Αυτά τα μοντέλα χρησιμοποιούνται για τη μελέτη βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων αντιδράσεων μιας μεταβλητής σε μια άλλη μεταβλητή του μοντέλου (Pindyck Rubinfeld 1998). Για παράδειγμα, είναι χρήσιμη η γνώση για το πώς η νέα χωρητικότητα μεταβάλλει το επίπεδο των ναύλων, αλλά πιο σημαντικό είναι να διερευνηθεί σε πόσο χρονικό διάστημα θα πραγματοποιηθεί αυτή η αλλαγή μέσω της εξέτασης των δυναμικών χρονικών υστερήσεων. Η μελέτη αυτή εστιάζει στην εύρεση των δυναμικών πολλαπλασιαστών (dynamic multipliers) και των δυναμικών ελαστικοτήτων (dynamic elasticities), που αποτελούν τη βάση για την ανάλυση των δυναμικών συμπεριφορών των οικονομικών μεταβλητών, σε σχέση με τις μεταβολές των άλλων εξωγενών μεταβλητών.

4.3.2 Ερμηνεία συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων

Στην περίπτωση, που για την ερμηνεία ενός οικονομικού φαινομένου κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή οικονομετρικού υποδείγματος με δύο ή περισσότερες εξισώσεις, η διάκριση των μεταβλητών σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες δεν ανταποκρίνεται στα πραγματικά γεγονότα. Στα πλαίσια της τεχνικής των συστημάτων ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων, το σύνολο των μεταβλητών διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: α) τις ενδογενείς μεταβλητές χωρίς χρονική υστέρηση ή τις αλληλεξαρτώμενες μεταβλητές και β) τις προκαθορισμένες μεταβλητές, που μπορεί να είναι εξωγενείς ή ενδογενείς με χρονική υστέρηση.

Οι τιμές των ενδογενών μεταβλητών, χωρίς χρονική υστέρηση προσδιορίζονται από το ίδιο το υπόδειγμα, ενώ οι τιμές των προκαθορισμένων μεταβλητών θεωρούνται δεδομένες και διαμορφώνονται εκτός του υποδείγματος (Κιντής 1999). Σύμφωνα με τον Zellner (1971), η unrestricted ανηγμένη μορφή σε ένα σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων αποτελεί στην ουσία ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης.

Για την ερμηνεία των γραμμικών ταυτόχρονα προσδιοριζόμενων εξισώσεων λαμβάνονται υπόψη τρεις βασικές παράμετροι με βάση τον Hausman (1983) α) η διαρθρωτική δομή, β) η δομή ανηγμένης μορφής και γ) η περιοδική δομή (recursive) ή αλλιώς αλυσιδωτές αιτιώδεις σχέσεις.

Η διαρθρωτική δομή περιλαμβάνει στοχαστικές εξισώσεις και ταυτότητες, που ανταποκρίνονται στη βασική οικονομική θεωρία. Η κύρια διαφορά μεταξύ των διαρθρωτικών μοντέλων και των υπόλοιπων γραμμικών μοντέλων, όπως της πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η παρουσία των από κοινού ενδογενών μεταβλητών στα συστήματα εξισώσεων.

Η ανηγμένη μορφή προκύπτει με τη λύση του συστήματος των διαρθρωτικών εξισώσεων. Κάθε εξίσωση ανηγμένης μορφής αντιστοιχεί σε μια ενδογενή μεταβλητή, η οποία εκφράζεται ως συνάρτηση μόνο των εξωγενών μεταβλητών. Πολλές φορές σε ένα σύστημα ταυτόχρονα προσδιοριζόμενων εξισώσεων εκφράζεται μια κατάσταση ισορροπίας, όπου η αιτιοκρατική εξάρτηση μεταξύ των ενδογενών και των προκαθορισμένων μεταβλητών δεν είναι προφανής. Σε αυτήν την περίπτωση, οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών γίνονται φανερές, αν λύσουμε το υπόδειγμα ως προς τις ενδογενείς μεταβλητές. Οι εξισώσεις που θα προκύψουν είναι αιτιοκρατικές και ονομάζονται εξισώσεις ανηγμένης (λυμένης) μορφής (reduced form equations). Οι εξισώσεις ανηγμένης μορφής δεν περιγράφουν άμεσα τη συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων, όπως οι διαρθρωτικές εξισώσεις, αλλά εκφράζουν τα αποτελέσματα της συγκριτικής στατιστικής ανάλυσης προς τις ενδογενείς μεταβλητές. Με άλλα λόγια, οι εξισώσεις ανηγμένης μορφής περιλαμβάνουν μόνο προκαθορισμένες μεταβλητές (εξωγενείς ή ενδογενείς με χρονική υστέρηση) Hausman (1983).

Οι αλυσιδωτές αιτιώδεις σχέσεις προκύπτουν και αυτές από τις διαρθρωτικές εξισώσεις, όπου οι λύσεις των ενδογενών μεταβλητών προκύπτουν διαδοχικά από τις εξισώσεις του συστήματος. Αυτή η ακολουθία των παραπάνω τριών παραμέτρων ακολουθείται στη συγκεκριμένη έρευνα με εκτενή παρουσίαση των εξισώσεων ανηγμένης μορφής.

Ένα σύστημα εξισώσεων αποτυπώνεται με βάση τη θεωρία των μητρών ως εξής (Theil 1971):

$$By_i + \Gamma x_i = k_i \quad \text{όπου}$$

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{1i} \\ y_{2i} \\ \dots \\ y_{Gi} \end{bmatrix}, \quad x_i = \begin{bmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \\ \dots \\ x_{Gi} \end{bmatrix}, \quad k_i = \begin{bmatrix} k_{1i} \\ k_{2i} \\ \dots \\ k_{Gi} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \beta_{11}, \beta_{12}, \dots, \beta_{1G} \\ \beta_{21}, \beta_{22}, \dots, \beta_{2G} \\ \beta_{31}, \beta_{32}, \dots, \beta_{3G} \end{bmatrix}, \quad \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11}, \gamma_{12}, \dots, \gamma_{1G} \\ \gamma_{21}, \gamma_{22}, \dots, \gamma_{2G} \\ \gamma_{31}, \gamma_{32}, \dots, \gamma_{3G} \end{bmatrix} \quad \text{με}$$

$y_i = G \times 1$ πίνακας ενδογενών μεταβλητών

$x_i = K \times 1$ πίνακας προκαθορισμένων (predetermined) μεταβλητών

$u_i = G \times 1$ πίνακας διαταρακτικών όρων

$B = G \times G$ πίνακας των παραμέτρων των ενδογενών μεταβλητών

$\Gamma = G \times K$ πίνακας των παραμέτρων των προκαθορισμένων μεταβλητών

$G =$ ενδογενείς μεταβλητές

$K =$ προκαθορισμένες μεταβλητές

Πρώτη προτεραιότητα κατά τη δημιουργία των συστημάτων εξισώσεων είναι να γίνει η ορθή επιλογή των μεταβλητών, που θα συμπεριληφθούν στις εξισώσεις με βάση την οικονομική θεωρία. Κατά δεύτερο λόγο είναι η διάκριση των μεταβλητών σε ενδογενείς και εξωγενείς.

Η διάκριση μεταξύ ενδογενών και εξωγενών μεταβλητών γίνεται με βάση το σκοπό για τον οποίο δομούνται τα μοντέλα και με βάση την οικονομική σημασία, που έχουν οι μεταβλητές στα υποδείγματα. Ο καθορισμός των εξισώσεων γίνεται ανά μία με βάση τις οικονομικές θεωρητικές υποθέσεις και με βάση τους στατιστικούς ελέγχους (t-statistic, DW test).

4.3.3 Ταυτοποίηση

Η εκτίμηση ενός συστήματος εξισώσεων είναι περισσότερο περίπλοκη σε σχέση με την εκτίμηση μιας απλής εξίσωσης. Η εσφαλμένη εξειδίκευση μιας και μόνο εξίσωσης του συστήματος είναι δυνατό να οδηγήσει σε ασυνεπείς εκτιμήσεις όλων των εξισώσεων του συστήματος. Αυτό οφείλεται στο ότι οι ανηγμένες εξισώσεις εκφράζουν την κάθε τρέχουσα ενδογενή μεταβλητή ως συνάρτηση όλων των διαρθρωτικών διαταρακτικών όρων των άλλων εξισώσεων (Johnston, DiNardo 2004).

Το πρόβλημα της ταυτοποίησης αναφέρεται στη δυνατότητα ή μη της εκτίμησης των παραμέτρων των διαρθρωτικών εξισώσεων από τους συντελεστές των εξισώσεων ανηγμένης μορφής. Για να ταυτοποιείται μια εξίσωση απαιτούνται δύο συνθήκες: η συνθήκη βαθμού και η συνθήκη τάξης.

Η συνθήκη βαθμού είναι εκείνη, που καθορίζει αν μια εξίσωση είναι ακριβώς ταυτοποιημένη ή υπερταυτοποιημένη ή υποταυτοποιημένη. Είναι αναγκαία και ικανή

συνθήκη και ορίζει ότι ο αριθμός των προκαθορισμένων μεταβλητών, που δεν περιλαμβάνονται στην εξίσωση είναι ίσος με τον αριθμό των ενδογενών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στην εξίσωση μειωμένος κατά ένα. Αν ικανοποιείται αυτή η συνθήκη τότε ικανοποιείται και η συνθήκη τάξης (Χρήστου, 2002).

Η συνθήκη τάξης είναι αναγκαία όχι όμως και ικανή συνθήκη και δηλώνει ότι μια διαρθρωτική εξίσωση ταυτοποιείται όταν δεν περιλαμβάνει μια μεταβλητή, η οποία όμως εμπεριέχεται σε μια άλλη διαρθρωτική εξίσωση. Αντίστοιχα, η εξίσωση δεν ταυτοποιείται όταν περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές, που εμφανίζονται στις άλλες εξισώσεις του υποδείγματος.

Τέλος, η ταυτοποίηση αποτελεί προϋπόθεση για την ορθή εκτίμηση των παραμέτρων των μεταβλητών και όχι της επίλυσης των συστημάτων εξισώσεων. Το πρόβλημα εκτιμήσεως δημιουργείται από το γεγονός ότι στα συστήματα εξισώσεων η σχέση αιτίου – αιτιατού προσδιορίζεται και προς τις δύο κατευθύνσεις με αποτέλεσμα η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων να οδηγεί σε μεροληπτικούς και ασυνεπείς εκτιμητές και να παραβιάζεται η υπόθεση της ανεξαρτησίας. Το πρόβλημα αυτό ονομάζεται μεροληπτικό σφάλμα συσχετιζόμενων εξισώσεων ή σφάλμα αλληλεξαρτήσεως (simultaneous equation bias).

4.3.4 Μέθοδος εκτίμησης- Γενικευμένη Μέθοδος των Ροπών

Σε αυτή τη διδακτορική διατριβή, η επίλυση των συστημάτων εξισώσεων γίνεται με βάση τη μέθοδο των γενικευμένων ροπών (General Method of Moments – GMM). Η χρήση των εκτιμητών GMM αποτέλεσε σημαντική εξέλιξη της οικονομετρικής επιστήμης και βοήθησε καθοριστικά την ερευνητική μελέτη τόσο μακροοικονομικών, όσο και μικροοικονομικών φαινομένων (Hansen 1982)¹⁰.

Η μέθοδος των ροπών βασίζεται στην αρχή ότι μια ροπή του πληθυσμού (population moment) μπορεί να εκτιμηθεί με την αντίστοιχη ροπή του δείγματος (sample moment) (Χρήστου 2002). Με βάση τη συνθήκη της ορθογωνιότητας, η ροπή στο πληθυσμό εξισώνεται με τη ροπή στο δείγμα. Τότε, η ροπή είναι συνάρτηση όχι μόνο των τυχαίων μεταβλητών, αλλά και των άγνωστων εκτιμητών και καταλήγει στη γενίκευση της μεθόδου των ροπών.

Στη βιβλιογραφία, ως μειονέκτημα για τη χρήση αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε περιπτώσεις εκτιμήσεων μεγάλων δειγμάτων, όπου οι εκτιμητές GMM είναι ασυμπτωτικά αποτελεσματικοί (Johnston, DiNardo 2004). Για τη συγκεκριμένη όμως οικονομετρική έρευνα δεν υφίσταται αυτή η μειονεκτική παράμετρος, αφού το δείγμα είναι αρκετά μεγάλο και σημαντικό με 494 παρατηρήσεις.

4.3.4.1 Γενικευμένη μέθοδος των ροπών και βοηθητικές μεταβλητές

Η γενικευμένη μέθοδος των ροπών συνδέεται άρρηκτα με την έννοια των βοηθητικών μεταβλητών. Ειδικότερα, όταν παραβιάζεται η υπόθεση της ανεξαρτησίας ανάμεσα στο διαταρακτικό όρο και τις ερμηνευτικές μεταβλητές, οι

¹⁰ L. Hansen “Large sample properties of generalized method of moments estimators” *Econometrica*, 50, 1982, σελ. 646-660.

συνεπείς εκτιμητές προκύπτουν από τη μέθοδο των βοηθητικών μεταβλητών, που αποτελεί ειδική περίπτωση της γενικευμένης μεθόδου των ροπών.

Η επιλογή των βοηθητικών μεταβλητών είναι πολύ κρίσιμη για την αποφυγή προβλημάτων ταυτοποίησης και του μεροληπτικού σφάλματος. Επομένως, κάθε μεταβλητή που θεωρείται εξωγενής και ανεξάρτητη από τον διαταρακτικό όρο χρησιμοποιείται ως βοηθητική μεταβλητή. Ακόμα, σε δυναμικές αναλύσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθητικές μεταβλητές και οι μεταβλητές με χρονική υστέρηση. Άρα, ο αριθμός των βοηθητικών μεταβλητών δεν είναι σαφής. Ισχύει ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός, αυξάνεται και η ασυμπτωτική αποτελεσματικότητα των εκτιμητών, αλλά ταυτόχρονα αυξάνει και το σφάλμα μεροληψίας.

Για την αποφυγή των όποιων προβλημάτων είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται ίσος αριθμός βοηθητικών μεταβλητών με τον αριθμό των ερμηνευτικών μεταβλητών (κυρίως των προκαθορισμένων), που σχετίζονται με τον διαταρακτικό όρο (Johnston, DiNardo, 2004, σελ. 200, 380).

Μια άλλη σημαντική παράμετρος, που αφορά την εκτίμηση των συστημάτων εξισώσεων είναι αν πρέπει οι μεταβλητές των εξισώσεων να είναι στάσιμες ή όχι. Όσον αφορά τη στασιμότητα ή μη των μεταβλητών, που υπεισέρχονται στις διαρθρωτικές εξισώσεις, ο Hsiao (1994) περιγράφει με παραστατικό τρόπο ότι

“η μη στασιμότητα και η συνολοκλήρωση δεν απαιτούν νέες μεθόδους εκτίμησης ή νέες στατιστικές επαγωγικές διαδικασίες”.

Επισημαίνει ακόμη πολύ γλαφυρά ότι ως:

“ερευνητές εξακολουθούμε να ανησυχούμε σχετικά με τα ζητήματα της ταυτοποίησης και της ταυτοχρονικής μεροληψίας, αλλά δεν χρειάζεται να ανησυχούμε για τα ζητήματα της μη στασιμότητας και της συνολοκλήρωσης”.

Οι Johnston και DiNardo δηλώνουν ότι αν οι εξωγενείς μεταβλητές είναι ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού τότε και οι ενδογενείς μεταβλητές θα είναι επίσης ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού και οι διαρθρωτικές εξισώσεις είναι ουσιαστικά σχέσεις συνολοκλήρωσης. Στη συγκεκριμένη έρευνα, διατυπώθηκαν συστήματα εξισώσεων με μεταβλητές στάσιμες και μη στάσιμες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα συστήματα με στάσιμες μεταβλητές δίνουν καλύτερα στατιστικά αποτελέσματα και εγκυρότερες προβλέψεις και γι' αυτό το λόγο η τελική επιλογή των υποδειγμάτων ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων στηρίζεται σε στάσιμες μεταβλητές.

4.3.5 Διάρθρωση εξισώσεων για τα υποδείγματα SEM's

Για την επιλογή του καλύτερου συστήματος διαρθρωτικών εξισώσεων κατασκευάστηκαν 29 διαφορετικά συστήματα. Κατά την κατασκευή αυτών των συστημάτων, ως ενδογενείς θεωρούνται οι κύριες ναυτιλιακές μεταβλητές και συγκεκριμένα, οι μεταβλητές των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, η διαθέσιμη χωρητικότητα, οι τιμές χρονοναυλώσεων, οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων και νεοαυπηγήσεων και, τέλος, οι τιμές διαλύσεων. Για τη δημιουργία των συστημάτων, εξετάζονται όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκαν 29 διαφορετικά συστήματα με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.3: Εξισώσεις υποδειγμάτων SEM's

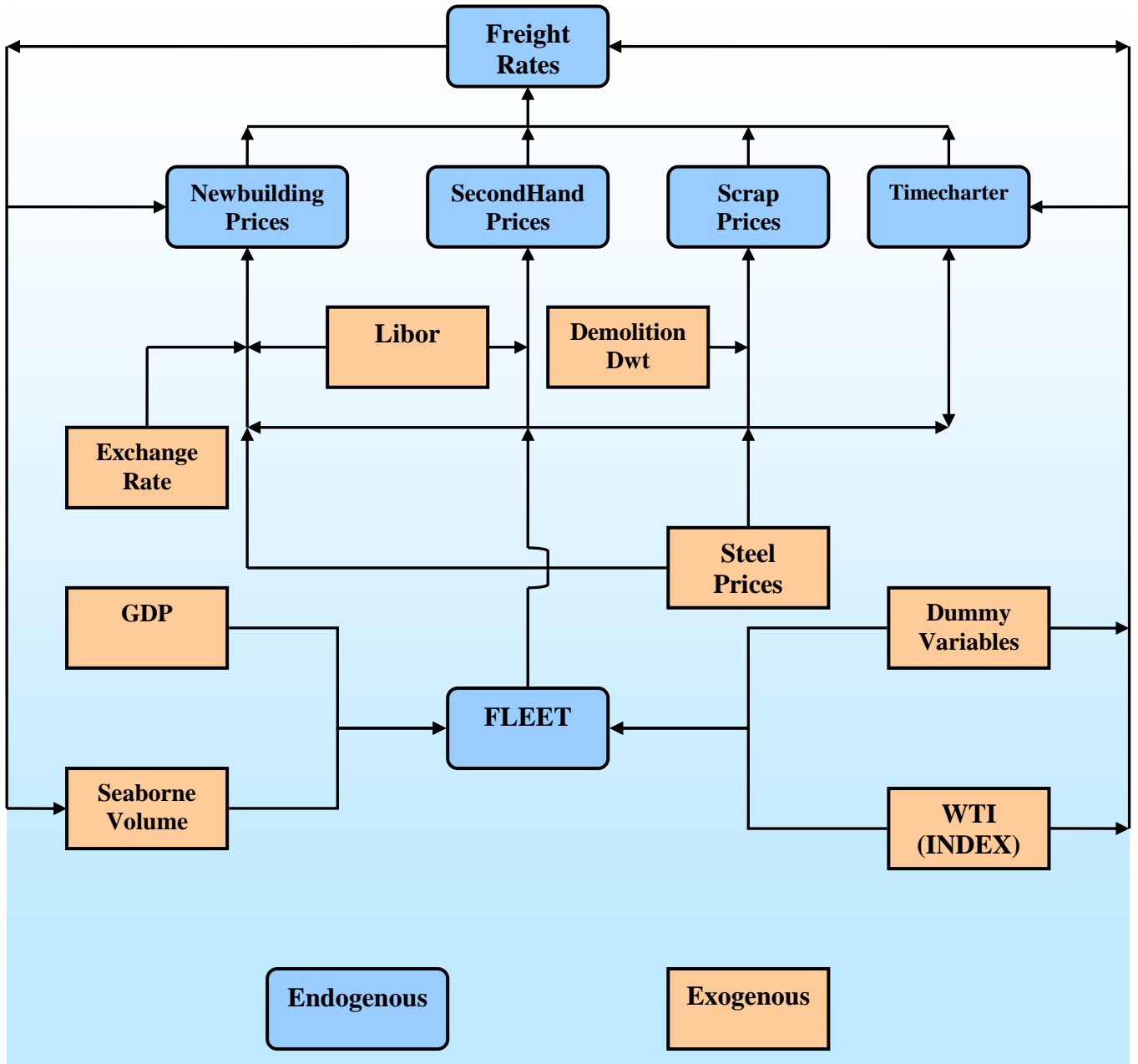
SIMULTANEOUS EQUATIONS MODELS						
1	Spot	Fleet				
2	Spot	Timecharter				
3	Spot	Secondhand				
4	Spot	Newbuilding				
5	Spot	Scrap				
6	Spot	Fleet	Timecharter			
7	Spot	Fleet	Secondhand			
8	Spot	Fleet	Newbuilding			
9	Spot	Fleet	Scrap			
10	Spot	Timecharter	Secondhand			
11	Spot	Timecharter	Newbuilding			
12	Spot	Timecharter	Scrap			
13	Spot	Secondhand	Newbuilding			
14	Spot	Secondhand	Scrap			
15	Spot	Newbuilding	Scrap			
16	Spot	Fleet	Timecharter	Secondhand		
17	Spot	Fleet	Timecharter	Newbuilding		
18	Spot	Fleet	Timecharter	Scrap		
19	Spot	Fleet	Secondhand	Newbuilding		
20	Spot	Fleet	Secondhand	Scrap		
21	Spot	Fleet	Newbuilding	Scrap		
22	Spot	Fleet	Timecharter	Secondhand	Newbuilding	
23	Spot	Fleet	Timecharter	Secondhand	Scrap	
24	Spot	Fleet	Timecharter	Secondhand	Newbuilding	Scrap
25	Spot	Fleet	Secondhand	Newbuilding	Scrap	
26	Spot	Timecharter	Secondhand	Newbuilding		
27	Spot	Timecharter	Secondhand	Scrap		
28	Spot	Timecharter	Secondhand	Newbuilding	Scrap	
29	Spot	Secondhand	Newbuilding	Scrap		

Κατά την εξέταση των προβλεπτικών σφαλμάτων των συστημάτων εξισώσεων διαπιστώνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις πλοίων είναι διαφορετικά τα συστήματα που δίνουν καλύτερες δυναμικές και στατικές προβλέψεις για τον ίδιο τύπο πλοίου. Όμως σε κάθε περίπτωση, οι στατικές προβλέψεις ανταποκρίνονται καλύτερα σε σχέση με τις δυναμικές. Έτσι, σε αυτή την έρευνα εξετάζονται και αναλύονται τα συστήματα, που δίνουν τις καλύτερες στατικές προβλέψεις, παρουσιάζοντας παράλληλα στα διαγράμματα προβλέψεων και τις δυναμικές προβλέψεις, ώστε να είναι δυνατή η σύγκρισή τους.

Στα υποδείγματα SEM's εντάσσονται, εκτός από ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές, όπου η επιλογή τους γίνεται με βάση τα υποδείγματα ADL. Ένα παραστατικό Διάγραμμα Ροής των ενδογενών και των εξωγενών μεταβλητών και των σχέσεων τους είναι το ακόλουθο:

Διάγραμμα 4.1: Διάγραμμα Ροής ενδογενών και εξωγενών μεταβλητών για τα υποδείγματα SEM's

Ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων



Πηγή: Συγγραφέας

4.4 Υποδείγματα μονομεταβλητών χρονοσειρών- ARMA, ARIMA

Τα μονομεταβλητά υποδείγματα χρονοσειρών επιχειρούν να ερμηνεύσουν τα διάφορα οικονομικά φαινόμενα μέσα από τις παρελθούσες τιμές, μόνο της εξαρτημένης μεταβλητής. Ιστορικά, όπως αναφέρουν οι Makridakis και Hibon (1997)

τα μοντέλα AR εισήχθησαν για πρώτη φορά από τον Yule (1926), ενώ στη συνέχεια συμπληρώθηκαν με τα μοντέλα MA από τον Slutsky (1937). Ο Wold (1938) συνδύασε τα δύο υποδείγματα AR και MA, δημιουργώντας τις διαδικασίες ARMA.

Η ανάπτυξη των μεθόδων ανάλυσης και η εφαρμογή τους στις οικονομικές επιστήμες οδήγησε στις αρχές του 1970 σε μια σύγκριση μεταξύ των προβλεπτικών ικανοτήτων των μοντέλων χρονοσειρών, που χρησιμοποιούν την εξαρτημένη μεταβλητή με τις παρελθούσες τιμές της με τα δομικά οικονομετρικά μοντέλα (structural models). Τα ευρήματα των μελετών από τους Cooper (1972), Nelson (1972), Cooper and Nelson (1975), Naylor et al (1972) έδειξαν ότι τα δομικά μοντέλα υπολείπονται των προβλέψεων, που προέρχονται από τα υποδείγματα χρονοσειρών. Αυτές οι μελέτες έδωσαν μεγάλη ώθηση στα μοντέλα χρονοσειρών και κυρίως στην εξέταση των δυναμικών χαρακτηριστικών των υποδειγμάτων. Ταυτόχρονα όμως, οι οικονομήτρες ερευνητές (Hendry, Richard 1981) επισημαίνουν ότι το συμπέρασμα αυτό δεν σημαίνει ότι τα μοντέλα χρονοσειρών υπερτερούν των δομικών, αλλά απλά υπάρχουν περισσότερα σφάλματα εξειδίκευσης στα τελευταία.

Τα μονομεταβλητά υποδείγματα περιλαμβάνουν την παρούσα τιμή μιας εξεταζόμενης μεταβλητής, η οποία εκφράζεται με τις παρελθούσες τιμές της. Τις περισσότερες φορές, οι οικονομικές μεταβλητές παρουσιάζουν τάση, είτε στοχαστική είτε προσδιοριστική, εποχιακές διακυμάνσεις με την έννοια ότι υπάρχουν κυκλικές μεταβολές, που επαναλαμβάνονται κάθε χρόνο, ακόμα, και όταν δεν υπάρχουν αιφνίδιες διαταραχές ή καινοτομίες. Πολλές φορές ακολουθούν την εξέλιξη των οικονομικών κύκλων ή παρουσιάζουν βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις, που τείνουν να ελαχιστοποιηθούν κατά τη διάρκεια του χρόνου. Έτσι, η σχέση της μεταβλητής με τις παρελθούσες τιμές της είναι δυναμική, αφού η επίδρασή της εκδηλώνεται μέσα στο χρόνο.

Τα υποδείγματα αυτά χαρακτηρίζονται από έντονη δυναμικότητα, γιατί γίνεται προσπάθεια να εξαχθούν όσο γίνεται περισσότερες πληροφορίες από την ιστορική πορεία της εξεταζόμενης μεταβλητής. Από αυτό το συμπέρασμα προκύπτουν και οι δύο βασικές αρχές ανάλυσης αυτών των υποδειγμάτων. Η πρώτη αρχή σχετίζεται με την εξέταση της δυναμικής συμπεριφοράς των υποδειγμάτων χρονοσειρών και η δεύτερη με τη διαδικασία πρόβλεψης της μεταβλητής. Η δεύτερη αρχή είναι πολύ σημαντική, αφού οι προβλέψεις δεν στηρίζονται σε δομικά μοντέλα, που να επεξηγούν με ακρίβεια την οικονομική θεωρία (Asteriou και Hall, 2007 σελ.230). Ένα άλλο χαρακτηριστικό των υποδειγμάτων είναι η ευελιξία, που διέπει την κατασκευή και την εκτίμησή τους. Επίσης, οι προβλέψεις γίνονται με βάση μόνο τις παρελθούσες τιμές της εξεταζόμενης μεταβλητής, καθιστώντας πολλές φορές τις χρονοσειρές ένα πολύ χρήσιμο και αποτελεσματικό εργαλείο για τη διενέργεια προβλέψεων. Η ποσοτική μορφή των υποδειγμάτων είναι:

$$y_t = \rho_1 y_{t-1} + \dots + \rho_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Κατά τη διενέργεια προβλέψεων είναι πολύ σημαντικό να δημιουργηθούν μοντέλα με πολύ καλή ιστορική προβλεψιμότητα, ώστε στη συνέχεια να αποτελέσουν τη βάση για τη μελλοντική πρόβλεψη, είτε στη μορφή ex-post είτε στη μορφή ex-ante της εξέλιξης των εξεταζόμενων μεταβλητών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Newbold (1983),

“η διαμόρφωση των υποδειγμάτων χρονοσειρών δεν αποτελεί μια προσπάθεια προσαρμογής των δεδομένων σε ένα συγκεκριμένο μοντέλο, αλλά της δημιουργίας ενός μοντέλου, που ανταποκρίνεται καλύτερα στα δεδομένα του δείγματος”.

Με άλλα λόγια, η εξέλιξη των δεδομένων σε μια χρονική συνέχεια και συνάφεια είναι ο κρίσιμος παράγοντας της επιλογής του κατάλληλου μονομεταβλητού υποδείγματος χρονοσειρών τόσο για την ιστορική ερμηνεία της εξεταζόμενης μεταβλητής όσο και για την πρόβλεψη της μελλοντικής της πορείας.

4.4.1 Μεθοδολογική προσέγγιση των υποδειγμάτων χρονοσειρών

Κατά την εξέταση των υποδειγμάτων μονομεταβλητών χρονοσειρών είναι απαραίτητο να ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη μεθοδολογία, ώστε να αποφευχθούν σημαντικά σφάλματα, τόσο κατά την εκτίμηση, όσο και κατά τη διενέργεια προβλέψεων. Σημαντικότερα στοιχεία αυτής της μεθοδολογίας είναι η εξέταση της ύπαρξης εποχικότητας και στασιμότητας και ακόμη να διαπιστωθεί η τάξη του υποδείγματος ARIMA.

4.4.1.1 Εξέταση εποχικότητας μονομεταβλητών υποδειγμάτων

Αρχικά, πρέπει να διαπιστωθεί εάν η εξεταζόμενη μεταβλητή εμφανίζει εποχική κανονικότητα. Αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητή μπορεί να σχετίζεται περισσότερο με την τιμή, που είχε το προηγούμενο έτος, παρά με την τιμή του προηγούμενου μήνα. Για τα μηνιαία δεδομένα, που χρησιμοποιούνται σε αυτήν τη οικονομετρική έρευνα, ορίζεται η σχέση:

$$y_t = \phi y_{t-12} + u_t$$

Ένας τρόπος για τη διαπίστωση της ύπαρξης εποχικής κανονικότητας είναι να εξεταστεί το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης της εξεταζόμενης μεταβλητής. Η αναγνώριση της εποχικότητας γίνεται με την παρατήρηση κανονικών αιχμών ανά τακτές χρονικές υστερήσεις. Συγκεκριμένα, οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης φθίνουν και στη συνέχεια αυξάνονται προς μια σχετική αιχμή στην υστέρηση 12, ενώ και οι μερικές αυτοσυσχετίσεις δείχνουν θετική αιχμή στην υστέρηση 1 και αρνητική αιχμή στην υστέρηση 13. Το ίδιο φαινόμενο συναντάται και στις υστερήσεις 24, 36 και αυτό αποτελεί απόδειξη ότι οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς εμφανίζουν ετήσια εποχικότητα. Με άλλα λόγια υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων y_t , y_{t-12} , y_{t-24} , y_{t-36} κ.ο.κ.

Μετά τη διαπίστωση της εποχικότητας είναι σημαντικό η μεταβλητή να απαλλαγεί από τις διάφορες εποχικές διακυμάνσεις. Ένας τρόπος εποχικής προσαρμογής (Seasonal Adjustment) είναι ο υπολογισμός εποχιακών δεικτών (Seasonal Indices), που προσπαθούν να μετρήσουν την εποχική απόκλιση της μεταβλητής, όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως στην ενότητα της ανάλυσης της εποχικότητας¹¹. Στη συνέχεια, αυτοί οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση της εποχικότητας από τα δεδομένα.

4.4.1.2 Στασιμότητα

Ένα δεύτερο σημαντικό θέμα κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων μονομεταβλητών χρονοσειρών είναι η στασιμότητα. Τα μοντέλα χρονοσειρών δεν

¹¹ Η τεχνική που χρησιμοποιείται σε αυτήν την οικονομετρική έρευνα στηρίζεται στην τεχνική των Pindyck, Rubinfeld (1998) σελ.482-484

υπόκεινται σε όρους αιτίου και αιτιατού, όπως γίνεται στα μοντέλα παλινδρόμησης, αλλά παρέχουν μια περιγραφή της τυχαίας φύσης των παρελθουσών τιμών. Βασίζονται στην υπόθεση ότι οι προβλεπόμενες χρονοσειρές έχουν υπολογιστεί μέσα από μία στοχαστική διαδικασία (stochastic process).

Οι στοχαστικές διαδικασίες έχουν το χαρακτηριστικό να διακρίνονται σε στάσιμες και μη στάσιμες. Όταν τα χαρακτηριστικά της στοχαστικής διαδικασίας αλλάζουν κατά τη διάρκεια του χρόνου, τότε η διαδικασία είναι μη στάσιμη. Εάν η διαδικασία δεν επηρεάζεται από το χρόνο, τότε είναι στάσιμη και το μοντέλο μπορεί να αναπαρασταθεί με σταθερούς συντελεστές, οι οποίοι μπορούν να υπολογιστούν από τις παρελθούσες τιμές. Έτσι, είναι σημαντικό οι στοχαστικές διαδικασίες να είναι στάσιμες κατά τη δημιουργία των μονομεταβλητών υποδειγμάτων. Η εξεταζόμενη μεταβλητή πρέπει να είναι στάσιμη, απαλλαγμένη από την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας για να χρησιμοποιηθεί σε ένα υπόδειγμα αυτής της κατηγορίας. Η στασιμότητα ελέγχεται με βάση τους οικονομετρικούς ελέγχους, που αναλύθηκαν στην ενότητα 4.2.2.

4.4.2 Προσδιορισμός τάξης υποδείγματος (Box-Jenkins Methodology)

Τα μοντέλα ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) χρησιμοποιήθηκαν κυρίως από τους Box και Jenkins (1976), από τους οποίους ονομάστηκε και η γνωστή μεθοδολογία Box-Jenkins, με την οποία αναζητείται ο καλύτερος συνδυασμός των διαδικασιών AR και MA.

Μια σημαντική υπόθεση της χρήσης αυτών των υποδειγμάτων είναι ότι θεωρούνται γραμμικά, με την έννοια ότι οι προβλέψεις των μελλοντικών τιμών περιορίζονται να είναι γραμμικές συναρτήσεις των παρατηρήσεων.

Η μεθοδολογία προϋποθέτει έναν επαναλαμβανόμενο κύκλο τριών φάσεων α) της επιλογής των μοντέλων, β) την εκτίμηση των παραμέτρων και γ) του διαγνωστικού ελέγχου.

Αυτή η διαδικασία ακολουθείται στη συγκεκριμένη εργασία για τον προσδιορισμό των υποδειγμάτων ARIMA και ειδικότερα του προσδιορισμού των τάξεων του αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος (AR, p) και του υποδείγματος κινητού μέσου (MA, q). Ο προσδιορισμός αυτός γίνεται με διάφορα κριτήρια, όπως την εξέταση των διαγραμμάτων της αυτοσυσχέτισης και της μερικής αυτοσυσχέτισης, τη μείωση των αποτελεσμάτων των κριτηρίων AIC και SIC, την καλύτερη προβλεπτική απόδοση. Ειδικότερα, η βιβλιογραφία αναφέρει ότι το κριτήριο SIC είναι περισσότερο κατάλληλο στην επιλογή υποδειγμάτων, που υπεισέρχεται η παράμετρος της επιλογής της χρονικής υστέρησης (Killian, 2001, Asteriou και Hall, 2007). Επίσης είναι σημαντικό, ο καθορισμός των τάξεων AR και MA να είναι στατιστικά σημαντικός με βάση την t -statistic.

Πιο αναλυτικά η μεθοδολογία Box-Jenkins αποτελεί μια μέθοδο προβλεψιμότητας, που επιλύει πολλά προβλήματα των μοντέλων χρονοσειρών. Η μεθοδολογία στηρίζεται στην απλότητα της κατασκευής των υποδειγμάτων και στη σωστή χρήση των δεδομένων. Η επιλογή των βαθμών τάξεως του υποδείγματος ARMA πρέπει να λαμβάνει υπόψιν δύο πολύ σημαντικές έννοιες, την υπερπροσαρμογή (over-fitting) και την οικονομία του υποδείγματος (parsimony). Και οι δύο έννοιες αναφέρονται στη διατύπωση ενός ακριβούς και οικονομετρικά ορθού υποδείγματος, από άποψης προσδιορισμού τάξεων των αυτοπαλίνδρομων και κινητών μέσων υποδειγμάτων. Κατά τους Box-Jenkins, τα υποδείγματα, που περιέχουν τις ορθές τάξεις ARIMA πραγματοποιούν καλύτερες προβλέψεις από

υποδείγματα που περιέχουν περισσότερους όρους ARIMA. Άρα, τα υποδείγματα που δεν έχουν υποστεί υπερπροσαρμογή, δηλαδή την εισαγωγή πολλών όρων ARIMA και χαρακτηρίζονται από «οικονομία» (Parsimony) παρέχουν καλύτερες προβλέψεις.

4.4.3 Διαγνωστικοί έλεγχοι

Μετά την ταυτοποίηση και την εκτίμηση του υποδείγματος πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι, ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα του υποδείγματος. Οι διαγνωστικοί έλεγχοι για την αποτίμηση της ορθότητας των υποδειγμάτων περιλαμβάνει τη στατιστική Q των Ljung-Box και τον έλεγχο Breusch-Godfrey. Ο πρώτος έλεγχος με τη στατιστική Q γίνεται για να εξακριβωθεί, αν τα κατάλοιπα του υποδείγματος δεν αυτοσυσχετίζονται και αποτελούν λευκό θόρυβο. Ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων Ο δεύτερος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και με βάση την οικονομετρική θεωρία δεν θα πρέπει να υφίσταται αυτή η συσχέτιση.

4.5 Υποδείγματα ARCH -GARCH

Η οικονομετρική βιβλιογραφία διαχωρίζει τα υποδείγματα σε εκείνα, όπου η διακύμανση του διαταρακτικού όρου είναι σταθερή και σε εκείνα, όπου μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Είναι λοιπόν κρίσιμο να ερευνηθεί η περίπτωση αυτή στις ναυτιλιακές αγορές, όπου παρουσιάζονται μεγάλες μεταβολές και χαρακτηρίζονται από έντονη μεταβλητότητα, με υποδείγματα που μπορούν να μοντελοποιήσουν αυτή τη μεταβολή της διακύμανσης. Τέτοια μοντέλα είναι τα υποδείγματα ARCH και GARCH, που κυρίως ασχολούνται με τη μεταβλητότητα που επιδεικνύουν οι διάφορες μεταβλητές. Κατά τον εύστοχο ορισμό του Χρήστου 2002,

“τα υποδείγματα ARCH και GARCH χρησιμοποιούνται όταν η διακύμανση του διαταρακτικού όρου δεν είναι συνάρτηση των ερμηνευτικών μεταβλητών του, αλλά μεταβάλλεται διαχρονικά και όταν η μεταβολή αυτή σχετίζεται με τη μεταβλητότητα του διαταρακτικού όρου στο παρελθόν. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα, αφού η διακύμανση του διαταρακτικού όρου εξαρτάται από τη μεταβλητότητα των παρελθουσών τιμών του”.

Δηλαδή, αν η διακύμανση ενός υποδείγματος εξαρτάται από τις παρελθούσες τιμές του διαταρακτικού όρου, τότε το υπόδειγμα χαρακτηρίζεται ως «υπό όρους ετεροσκεδαστική – conditionally heteroskedastic» και υπάρχει το αποτέλεσμα ARCH effect. Αν αυτή η μεταβολή της διακύμανσης μπορεί να εκφραστεί με ένα αυτοπαλίνδρομο - p τάξεως τότε το μοντέλο ονομάζεται αυτοπαλίνδρομο υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας p βαθμού (ARCH- AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity p order)

Γενικά το υπόδειγμα ARCH εκφράζεται ως:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$$

Όπου α_0 = σταθερός όρος και $\varepsilon_t / Y_{t-1} \sim N(0, \sigma^2_t)$

Τα υποδείγματα GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity – Γενικευμένη αυτοπαλίνδρομη υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα) έχουν μια γενικότερη μορφή, αφού εκτός από τις χρονικές υστερήσεις της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου, εξετάζονται και οι χρονικές υστερήσεις των τιμών της ίδιας της διακύμανσης.

Δηλαδή ένα μοντέλο GARCH(1,1) γράφεται ως εξής:

$$\sigma^2_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon^2_{t-1} + \lambda_1 \sigma^2_{t-1}$$

α_0 = σταθερός όρος

α_1 = η μεταβλητότητα της τελευταίας περιόδου, που ονομάζεται ARCH Term.

λ_1 = η διακύμανση της τελευταίας περιόδου, που ονομάζεται GARCH Term.

Στα παραπάνω υποδείγματα μπορούν να συμπεριληφθούν και προκαθορισμένες μεταβλητές, που όμως δεν θα πρέπει να παίρνουν αρνητικές τιμές, γιατί τότε η διακύμανση θα έχει αρνητικές τιμές για ορισμένες παρατηρήσεις (Pindyck, Rubinfeld 1998).

4.6 Υπόδειγμα E-GARCH

Μέσω των μοντέλων E-GARCH (Exponential GARCH – Εκθετικό Γενικευμένο Αυτοπαλίνδρομο Υπόδειγμα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας) εξετάζονται οι ασύμμετρες επιδράσεις, που υφίστανται οι εξεταζόμενες μεταβλητές. Στα προηγούμενα μοντέλα γίνεται η υπόθεση ότι οι επιδράσεις του περιβάλλοντος είναι συμμετρικές, αφού δεν μας ενδιαφέρουν αν αυτές είναι θετικές ή αρνητικές (έκφραση των υποδειγμάτων με βάση τα τετράγωνα των μεταβολών).

Στην περίπτωση όμως των ασύμμετρων επιδράσεων επιλέγονται τα υποδείγματα E-GARCH. Οι ασύμμετρες επιδράσεις εξετάζουν τη σχέση μεταξύ των παρελθουσών επιδράσεων (shock) και της παρούσας μεταβλητότητας, που εμφανίζει η εξεταζόμενη μεταβλητή.

Ένα μοντέλο EGARCH(1,1) γράφεται ως εξής:

$$\log \sigma^2_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log \sigma^2_{t-1} + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \beta \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sigma_{t-1}}$$

Εάν $\gamma < 0$, τότε οι θετικές επιδράσεις έχουν ως αποτέλεσμα μικρότερη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές, ενώ αν $\gamma > 0$, ισχύει το αντίστροφο.

4.6.1 Τρόποι διαπίστωσης ARCH effect

Σε αυτήν την έρευνα για να διαπιστωθεί αν μια χρονοσειρά έχει τις ιδιότητες μεταβαλλόμενης διακύμανσης χρησιμοποιούνται τρεις πολύ σημαντικές υποθέσεις κατά τους Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk (2004):

1. Τα κατάλοιπα να είναι λευκός θόρυβος (white noise).
2. Έντονη μεταβλητότητα της διακύμανσης καταλοίπων (clustered volatility).
3. Κατανομή με μεγάλη κύρτωση (fat tails), που συνήθως σημαίνει μεγαλύτερη του μεγέθους 3.

Όταν τα υποδείγματα περιλαμβάνουν ARCH effect, τότε η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την επίλυση των μοντέλων ARCH είναι της μέγιστης πιθανοφάνειας, αντί της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων. Η τελευταία κρίνεται

ακατάλληλη διότι αν και οι εκτιμήσεις είναι συνεπείς, υστερούν σε αμεροληψία και αποτελεσματικότητα.

4.6.2 Υπόδειγμα ARCH-M

Στην εξίσωση παλινδρομήσεως του υποδείγματος περιλαμβάνεται ως παλινδρομητής, η υπό συνθήκη διακύμανση ή η τυπική απόκλιση. Το κρίσιμο χαρακτηριστικό του υποδείγματος είναι ότι στην οικονομική εξίσωση περιλαμβάνεται ως ερμηνευτική μεταβλητή η υπό συνθήκη διακύμανση, οπότε γίνεται εφικτή η ενσωμάτωση του αναμενόμενου κινδύνου της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου στην τιμή του συγκεκριμένου στοιχείου.

Μέσα από την έρευνα των υποδειγμάτων αυτής της ομάδας είναι να διαπιστωθεί ποιο από τα παραπάνω υποδείγματα ερμηνεύει καλύτερα τη μεταβλητότητα των αγορών και ταυτόχρονα δίνει καλύτερες και πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

4.7 Συνδυασμός πολλαπλών παλινδρομήσεων και υποδειγμάτων GARCH (GARCH-X)

Η όγδοη κατηγορία υποδειγμάτων, που εξετάζεται σε αυτήν την έρευνα αναφέρεται σε ένα συνδυασμό υποδειγμάτων δυναμικών παλινδρομήσεων με υποδείγματα GARCH. Πολλές φορές, τα κατάλοιπα μιας δυναμικής παλινδρόμησης αν και δεν συσχετίζονται γραμμικά, μπορεί να παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα της διακύμανσης τους (clustered volatility). Έτσι, παρουσιάζει ενδιαφέρον να εξεταστούν αν οι δυναμικές συμπεριφορές των ADL υποδειγμάτων ερμηνεύονται καλύτερα με την εισαγωγή των όρων GARCH.

Ακόμα, σε αυτό το υπόδειγμα είναι δυνατόν να αναλυθεί η μεταβλητότητα της εξεταζόμενης μεταβλητής, η μακροχρόνια ισορροπία της και η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης και να γίνει μια συγκριτική ανάλυση των εξαγόμενων αποτελεσμάτων κατά πόσο υπάρχει συμφωνία μεταξύ τους ή διαφέρουν, δίνοντας διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

4.8 Συνδυασμός υποδειγμάτων ARIMA και GARCH

Πολλές φορές είναι χρήσιμο στην κατηγορία των μονομεταβλητών υποδειγμάτων να συνδυάζονται μεταξύ τους διάφορα υποδείγματα, ώστε να αντιμετωπιστούν με μεγαλύτερη οικονομετρική συνέπεια, τα διάφορα προβλήματα που προκύπτουν με την χρησιμοποίηση δεδομένων με τη μορφή χρονοσειρών. Είναι σύνθηρες το φαινόμενο μια χρονοσειρά να ακολουθεί μια διαδικασία ARIMA, αλλά οι καινοτομίες που έχουν αντίκτυπο στις μεταβολές της, να εκφράζονται μέσα από ένα υπόδειγμα GARCH. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί από τον ερευνητή μέσω της παρουσίας ARCH Effect στην εξεταζόμενη μεταβλητή.

Η μέθοδος επίλυσης των υποδειγμάτων αυτών γίνεται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας, ώστε οι εκτιμήσεις να είναι συνεπείς και αποτελεσματικές. Με αυτό το υπόδειγμα διαπιστώνεται η ποσοτική μορφή των όρων ARIMA, καθώς και η μεταβλητότητα της χρονοσειράς, όπως και στα αρχικά υποδείγματα των κατηγοριών αυτών. Ακόμα, πραγματοποιείται η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης

απόδοσης και της τυπικής απόκλισης, όπως και στα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, ώστε να υπάρξει μια συγκριτική ανάλυση των τιμών, που εμφανίζει το κάθε υπόδειγμα. Τέλος, ως διαγνωστικοί έλεγχοι χρησιμοποιούνται ο έλεγχος της στατιστικής Q των Ljung-Box, για να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα είναι λευκός θόρυβος και ο έλεγχος Breusch-Godfrey για τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Γενικότερα, σε όλες τις κατηγορίες των υποδειγμάτων GARCH, πραγματοποιείται η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης για να διαπιστωθεί εάν είναι δυνατό να προβλεφθεί ο κίνδυνος της επόμενης παρατήρησης.

4.9 Πολυμεταβλητά υποδείγματα VAR

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, τα αυτοπαλίνδρομα διανύσματα VAR έχουν σημειώσει αξιοσημείωτη επιτυχία ως εργαλεία προβλεψιμότητας, αφού έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο σε ακαδημαϊκούς, όσο και σε ευρύτερους επιστημονικούς κλάδους. Ο κυριότερος λόγος της επιτυχίας τους είναι η εύκολη μεταχείρισή τους και η διαδικασία υπολογισμού τους (Wooldridge 2002).

Μια από τις βασικές χρήσεις των συστημάτων VAR είναι η παραγωγή προβλέψεων και κυρίως βραχυχρόνιων προβλέψεων. Η προσέγγιση των υποδειγμάτων αυτών είναι μη θεωρητική (atheoretical), αφού οι εξισώσεις ανηγμένης ή λυμένης μορφής δεν εδράζονται σε οικονομικές θεωρίες. Το σύστημα εξισώσεων VAR περιλαμβάνει μεταβλητές, που τείνουν να κινούνται μαζί με την πάροδο του χρόνου.

Τα μονομεταβλητά υποδείγματα αποτελούν κατά τους Downs, Rocke (1983) αναξιόπιστα μέσα ερμηνείας, επειδή δεν λαμβάνουν υπόψη τις επιδράσεις που μπορεί να υπάρχουν από άλλες σειρές. Γι' αυτό το λόγο είναι προτιμότερο να επιλέγονται πολυμεταβλητά υποδείγματα που εμπεριέχουν τις απαραίτητες μεταβλητές για την εξέταση του κάθε οικονομικού φαινομένου.

Ένα σύστημα VAR περιλαμβάνει μεταβλητές που τείνουν να κινούνται μαζί με την πάροδο του χρόνου και να χαρακτηρίζονται από το στοιχείο της αυτοσυσχέτισης. Σε ένα υπόδειγμα VAR κάθε μεταβλητή εκφράζεται ως γραμμικός συνδυασμός των δικών της τιμών με τις ανάλογες χρονικές υστερήσεις, αλλά ακόμη και των τιμών με υστέρηση όλων των άλλων μεταβλητών, που εμπεριέχονται στο σύστημα.

Ένα απλό μοντέλο VAR με δύο μεταβλητές και μία χρονική υστέρηση μπορεί να γραφεί ως:

$$y_t = \beta_{10} - \beta_{12}x_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}x_{t-1} + u_{yt}$$

$$x_t = \beta_{20} - \beta_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}x_{t-1} + u_{xt}$$

όπου και οι δύο μεταβλητές είναι στάσιμες και οι διαταρακτικοί όροι δεν συσχετίζονται.

4.9.1 Κατασκευή VAR

Για την κατασκευή των VAR υποδειγμάτων είναι αναγκαίο και πολύ σημαντικό να προσδιοριστούν οι μεταβλητές, αλλά και το εύρος της χρονικής

υστέρησης¹². Εδώ, η διάκριση μεταξύ ενδογενών και εξωγενών μεταβλητών δεν είναι τόσο σημαντική, όσο είναι στα συστήματα εξισώσεων, αφού κατά τον Litterman (1984), όλες οι μεταβλητές μεταχειρίζονται ως δυναμικές ενδογενείς μεταβλητές. Σε αντίθεση όμως με τους περιορισμούς των SEM's, τα VAR υποδείγματα προϋποθέτουν ως βασική υπόθεση τη γραμμικότητα, που δεν είναι απαραίτητη στα διαρθρωτικά μοντέλα (Boero 1990).

Μια ακόμη σημαντική παράμετρος, όσον αφορά τα VAR είναι ότι έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο λανθασμένης εξειδικεύσεως, λόγω του περιορισμού των εξεταζόμενων μεταβλητών¹³, αλλά έχουν το πλεονέκτημα της εύκολης εφαρμογής σε σχέση με τα συστήματα εξισώσεων. Η τάξη των υποδειγμάτων VAR πρέπει να είναι μικρή, γιατί σε διαφορετική περίπτωση οι εκτιμώμενες παράμετροι των μεταβλητών μαζί με τις υστερήσεις τους γίνονται παρά πολύ μεγάλες σε αριθμό.

Ένα μειονέκτημα των VAR υποδειγμάτων είναι ότι πρόκειται για μοντέλα που στερούνται θεωρητικής βάσεως και δεν θέτουν αρχικούς περιορισμούς με αποτέλεσμα να μην είναι ξεκάθαρο πώς η κάθε μεταβλητή επηρεάζει το εξεταζόμενο οικονομικό φαινόμενο. Γι' αυτό παράλληλα με τη χρήση των VAR υποδειγμάτων πρέπει να κατασκευάζονται και οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής (impulse response functions), ώστε να εξετάζεται η αντίδραση της εξαρτημένης μεταβλητής από μια μεταβολή των διαταρακτικών όρων (Asteriou, Hall 2007).

4.9.2 Προβλέψεις με τα υποδείγματα VAR

Τα VAR υποδείγματα, επειδή δεν επηρεάζονται από τις μελλοντικές τιμές των εξωγενών μεταβλητών είναι κατάλληλα για unconditional προβλέψεις, σε σχέση με τα διαρθρωτικά μοντέλα των πολλαπλών εξισώσεων. Στα μοντέλα πολλαπλών εξισώσεων, οι μελλοντικές τιμές των εξωγενών μεταβλητών αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας πρόβλεψης, όπου οι οικονομόμετρες προσπαθούν να βελτιώσουν τις προβλέψεις τους με βάση τις πληροφορίες που αντλούν από τα πραγματικά δεδομένα.

Τα υποδείγματα VAR μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε conditional προβλέψεις, οι οποίες πραγματοποιούνται για να συγκρίνουν διαφορετικές πολιτικές. Ειδικότερα, εξετάζονται διαφορετικές πολιτικές μέσω της εφαρμογής διαφόρων υποθέσεων, σχετικά με τη μελλοντική μεταβολή των μεταβλητών του υποδείματος. Αυτές οι μεταβολές αντικατοπτρίζονται στη διαμόρφωση των συναρτήσεων αιφνίδιων διαταραχών.

Μια διαταραχή σε μια καινοτομία στο σύστημα VAR ενεργοποιεί μια αλυσιδωτή αντίδραση σε βάθος χρόνου σε όλες τις περιληφθείσες μεταβλητές. Οι συναρτήσεις απόκρισης σε αιφνίδιες διαταραχές υπολογίζουν αυτές τις αλυσιδωτές αντιδράσεις, όπου δείχνουν τις μεταβολές που επέρχονται στις ενδογενείς μεταβλητές μετά από μια επίδραση στη τιμή μιας εξωγενούς μεταβλητής.

¹² Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η επιλογή της χρονικής υστέρησης πρέπει να γίνεται κυρίως με τα κριτήρια Schwarz Information Criterion (SIC) και Hannan-Quinn Criterion (HQC), παρά με το κριτήριο Akaike Information Criterion (AIC) Kilian (2001). Αντίθετα το κριτήριο AIC φαίνεται να είναι περισσότερο αξιόπιστο για άπειρη τάξη αυτοπαλινδρομήσεις.

¹³ Τα μοντέλα VAR είναι λιγότερο χρήσιμα όταν περιλαμβάνουν πολλές μεταβλητές. Γενικά ισχύει ότι πρέπει να περιλαμβάνουν 2 ή 3 μεταβλητές και σε καμία περίπτωση περισσότερες από 10 μεταβλητές Heij, Boer, Franses, Kloek και Dijk (2004) pp. 662. Γι' αυτό στην εργασία αυτή όταν περιλαμβάνονται περισσότερες από 3 μεταβλητές σε ένα σύστημα VAR, τότε μειώνεται ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων, ώστε να μην απωλεσθούν πολλοί βαθμοί ελευθερίας.

4.10 Πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM

Όταν οι μεταβλητές στο VAR είναι ολοκληρωμένες μεταβλητές πρώτης ή μεγαλύτερης τάξης, η εκτίμηση χωρίς περιορισμούς, υπόκειται στον κίνδυνο των παλινδρομήσεων που περιλαμβάνουν μη στάσιμες μεταβλητές. Η παρουσία όμως μη στάσιμων μεταβλητών αυξάνει τις πιθανότητες δημιουργίας σχέσεων συνολοκλήρωσης. Έτσι, δημιουργούνται τα υποδείγματα VECM (Vector Error Correction Models ή Vector Equilibrium Correction Models), (Lutkepohl, Kratzig 2004).

Για την κατασκευή των μοντέλων VECM είναι απαραίτητο να γίνει έλεγχος συνολοκλήρωσης, για να διαπιστωθεί αν οι μεταβλητές περιέχουν κοινή στοχαστική τάση. Ακόμα, είναι σημαντικό να καθοριστούν πόσα διανύσματα συνολοκλήρωσης ή πόσες σχέσεις συνολοκλήρωσης αναπτύσσονται μεταξύ των μεταβλητών. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με τον έλεγχο Johansen (1991).

Ένα απλό μοντέλο VECM εκφράζεται ως:

$$\Delta y_{1,t} = a_1(y_{2,t-1} - \beta y_{1,t-1}) + \varepsilon_{1,t}$$

$$\Delta y_{2,t} = a_2(y_{2,t-1} - \beta y_{1,t-1}) + \varepsilon_{2,t}$$

Η διόρθωση σφάλματος είναι η σχέση $a_1(y_{2,t-1} - \beta y_{1,t-1})$ και μακροπρόθεσμα πρέπει να ισούται με μηδέν, εφόσον οι μεταβλητές y_1 και y_2 εμφανίζουν συνολοκλήρωση. Αν οι μεταβλητές αποκλίνουν από τη μακροπρόθεσμη ισορροπία, τότε η διόρθωση σφάλματος είναι μη μηδενική. Σε αυτήν την περίπτωση, οι μεταβλητές προσαρμόζονται σε μια νέα σχέση ισορροπίας. Η παράμετρος a δηλώνει την ταχύτητα προσαρμογής της κάθε μεταβλητής στο νέο σημείο ισορροπίας.

Αρα, οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται σε μορφή levels (επίπεδα), αφού υπάρχουν σχέσεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών. Και σε αυτή τη μορφή των υποδειγμάτων είναι δυνατό να διαπιστωθούν οι αιφνίδιες διαταραχές που προκύπτουν στην εξεταζόμενη μεταβλητή από μια καινοτομία μιας άλλης μεταβλητής.

4.11 Προβλέψεις

Ο τελικός σκοπός της ερευνητικής αυτής εργασίας είναι η κατασκευή των μοντέλων για τη διενέργεια προβλέψεων. Η ακρίβεια των προβλέψεων εξαρτάται από το υπό εξέταση οικονομικό φαινόμενο, τα δεδομένα που απαιτούνται για την ανάλυσή του και τέλος από την χρησιμοποιούμενη ποσοτική μέθοδο. Η στοχαστική φύση των οικονομικών δεδομένων καθορίζει ότι οι προβλέψεις πρέπει να βασίζονται αποκλειστικά σε οικονομετρικά μοντέλα.

Μια πρόβλεψη αποτελεί μια ποσοτική μέτρηση ή σύνολο μετρήσεων σχετικά με την πιθανότητα πραγματοποίησης μελλοντικών γεγονότων, που στηρίζεται σε παρελθόντα και παρόντα στοιχεία. Οι προβλέψεις σημείων (point forecasts) προβλέπουν μια συγκεκριμένη αριθμητική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για κάθε περίοδο πρόβλεψης στο μέλλον.

Οι πληροφορίες, που παρέχονται μέσα από μια διαδικασία πρόβλεψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους. Οι προβλέψεις συχνά χρησιμοποιούνται ως καθοδηγητικές γραμμές για την άσκηση δημόσιας και ιδιωτικής οικονομικής πολιτικής. Για παράδειγμα, μια πρόβλεψη για αύξηση της παγκόσμιας

ζήτησης πετρελαίου μπορεί να οδηγήσει τους πλοιοκτήτες στην επένδυση κατασκευής νέων δεξαμενοπλοίων. Επίσης οι προβλέψεις είναι χρήσιμες για τη δημιουργία πιο αξιόπιστων μοντέλων, αφού μέσω των διαθέσιμων δεδομένων μπορεί να γίνει ταυτοποίησή τους με τα προβλεπόμενα δεδομένα και με αυτόν τον τρόπο να αξιολογηθούν και να επαναπροσδιοριστούν τα εξεταζόμενα υποδείγματα.

Κατά την κατασκευή των υποδειγμάτων προβλεψιμότητας είναι σημαντικό να γίνεται χρήση όλων των διαθέσιμων πληροφοριών, είτε αφορά τη θεωρία είτε τα δεδομένα. Ένα σωστό οικονομετρικό μοντέλο πρέπει να λαμβάνει υπόψη του την αλληλεπίδραση μεταξύ θεωρίας και εμπειρικών μετρήσεων (Newbold, 1983). Η κάθε κατηγορία μοντέλων στην οικονομετρία έχει ένα διαφορετικό σκοπό ερμηνείας μιας εξεταζόμενης μεταβλητής.

Είναι γνωστό ότι στις πολλαπλές παλινδρομήσεις γίνεται μια μεγαλύτερη ενσωμάτωση της οικονομικής θεωρίας, μέσω της εύρεσης εκείνων των επεξηγηματικών μεταβλητών που επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή. Η οικονομική θεωρία όμως δεν μπορεί να απαντήσει αν αυτές οι μεταβλητές πρέπει να εμπεριέχονται με χρονικές υστερήσεις ή για την επίπτωση των διαταρακτικών όρων στις προβλέψεις των υποδειγμάτων πολλαπλών παλινδρομήσεων. Αντίστοιχα στα υποδείγματα χρονοσειρών θυσιάζεται προς χάριν της προβλεπτικής ικανότητας, η θεωρητική βάση. Γι' αυτό η συμβολή αυτής της διδακτορικής διατριβής είναι να δημιουργηθεί ένα συνολικό πλαίσιο οικονομετρικής έρευνας με τη κατασκευή πολλών και διαφορετικών οικονομετρικών μοντέλων, που ορισμένα στηρίζονται σε μια θεωρητική βάση, που υποδεικνύει η ναυτιλιακή οικονομική και τα υπόλοιπα υποδείγματα ορίζονται ως μη θεωρητικά. Η σύνθεση και η σύγκριση μεταξύ των υποδειγμάτων έχουν ως κοινό σκοπό την παραγωγή καλύτερων και πιο αξιόπιστων προβλέψεων για την κάθε ναυτιλιακή αγορά και ειδικότερα για το κάθε τύπο πλοίου ξεχωριστά. Η σύγκριση των εξαγόμενων αποτελεσμάτων με βάση τις τρεις κατηγορίες προβλέψεων – ιστορική, ex-post και ex-ante – παρέχει χρήσιμες γνώσεις και πληροφορίες για τις μεταβλητές, που επηρεάζουν κάθε ναυτιλιακή αγορά και κάθε τύπο πλοίου, όπως και ποια κατηγορία υποδειγμάτων ερμηνεύει ορθότερα την κάθε εξεταζόμενη μεταβλητή και οδηγεί σε καλύτερη απεικόνιση των μελλοντικών κινήσεών της.

Μια πολύ σημαντική κριτική των προβλέψεων γίνεται από τους Leitch, Tanner (1995), διατυπώνοντας δύο πολύ σημαντικές προτάσεις. Η πρώτη πρόταση ασχολείται με το αν μια πρόβλεψη μπορεί να δώσει ακριβές τιμές στην πορεία μιας μεταβλητής ή να δείξει μόνο την τάση, αναφέροντας χαρακτηριστικά ότι:

“εάν μια οικονομία πρόκειται το επόμενο τρίμηνο να αυξηθεί περισσότερο σε σχέση με την τωρινή αύξηση ή σε σχέση με την αύξηση του προηγούμενου χρονικού διαστήματος, δεν παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο αν η αύξηση είναι 5% ή 10%, αφού η πρόβλεψη θα δείχνει αύξηση”.

Η δεύτερη πρόταση, παρεπόμενη της πρώτης, καταλήγει στο ότι:

“οι προβλέψεις είναι καλύτερες να δείχνουν τη μελλοντική κατεύθυνση μιας μεταβλητής και όχι τις ακριβείς τιμές”.

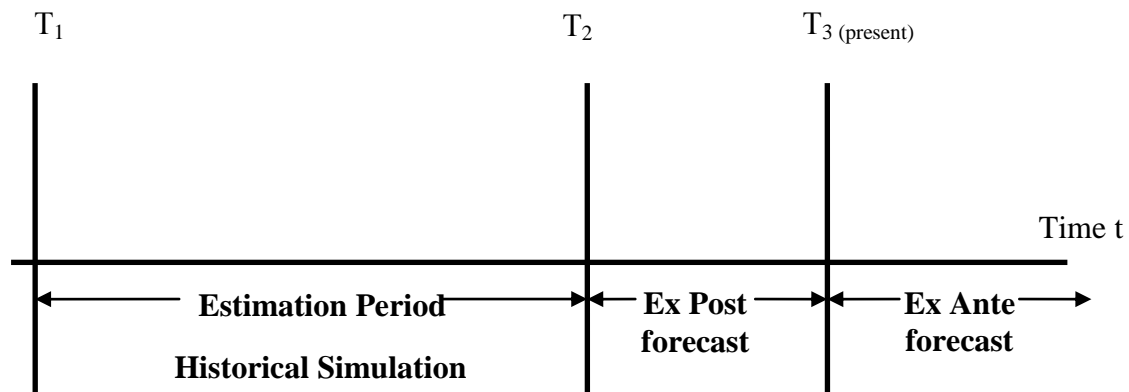
Οι προβλέψεις που διενεργούνται σε αυτή την έρευνα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες

1. Ιστορική Προβλεψιμότητα (Historical or Ex post Simulation)
2. Ex post Forecast και

3. Ex ante Forecast

Η ιστορική προβλεψιμότητα αναφέρεται στην πρόβλεψη, που γίνεται για όλο το εξεταζόμενο δείγμα και χρησιμοποιείται ως ένα ακόμα, μέσο αξιολόγησης των εκτιμώμενων υποδειγμάτων. Εάν το υπόδειγμα προσομοιώνεται για μια χρονική περίοδο, στην οποία τα ιστορικά δεδομένα για όλες τις μεταβλητές είναι διαθέσιμα, τότε μπορεί να γίνει μια σύγκριση των πραγματικών και των προβλεπόμενων τιμών των εξαρτημένων μεταβλητών, καθιστώντας την ιστορική προβλεψιμότητα ένα αξιολογικό εργαλείο για την εγκυρότητα των υποδειγμάτων. Σε μια πρόβλεψη ex post, οι παρατηρήσεις τόσο των εξαρτημένων (ενδογενών) όσο και των ανεξάρτητων (εξωγενών) μεταβλητών είναι ήδη γνωστές με βεβαιότητα κατά τη διάρκεια της περιόδου πρόβλεψης. Με αυτό τον τρόπο οι ex post προβλέψεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των μοντέλων πρόβλεψης. Μια ex ante πρόβλεψη πραγματοποιεί προβλέψεις για την εξαρτημένη μεταβλητή πέραν του αρχικού δείγματος, αλλά χρησιμοποιεί επεξηγηματικές μεταβλητές, όπου οι τιμές τους μπορεί να είναι γνωστές ή όχι. Η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων προβλέψεων παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 4.2: Κατηγορίες προβλέψεων



Πηγή: Pindyck, R. and Rubinfeld, D. (1998), “Econometric Models and Economic Forecasts”, σελ.203.

Μια επίσης διάκριση που μπορεί να γίνει είναι μεταξύ conditional και unconditional προβλέψεων. Στις unconditional προβλέψεις, οι τιμές για όλες τις επεξηγηματικές μεταβλητές στην εξίσωση πρόβλεψης είναι γνωστές με βεβαιότητα. Κάθε ex post πρόβλεψη είναι ασφαλώς μια unconditional πρόβλεψη, αλλά οι ex ante προβλέψεις μπορεί να είναι είτε unconditional είτε conditional. Σε μια conditional πρόβλεψη, οι τιμές για μία ή περισσότερες επεξηγηματικές μεταβλητές δεν είναι γνωστές, γι' αυτό το λόγο πρέπει να πραγματοποιηθούν προβλέψεις για αυτές τις μεταβλητές για να γίνει και η τελική πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής.

Γενικότερα, όλοι οι τύποι προβλέψεων είναι πολύ σημαντικοί για την ανάλυση διαφορετικών πολιτικών, αλλάζοντας είτε τις τιμές των παραμέτρων είτε τις χρονικές περιόδους των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Για τις ex post χρησιμοποιούνται οι τελευταίες 12 παρατηρήσεις του δείγματος για αξιολόγηση του δείγματος, ήτοι της χρονικής περιόδου Μαρτίου 2010 έως Φεβρουαρίου 2011 (2010m03-2011m02).

Για τις ex ante προβλέψεις, το δείγμα διευρύνεται για άλλες 12 παρατηρήσεις από Μάρτιο του 2011 έως και Φεβρουάριο του 2012. Επειδή για αυτό το χρονικό διάστημα οι τιμές των μεταβλητών είναι άγνωστες, κατασκευάζεται για

κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή ένα μοντέλο ARIMA, στη συνέχεια έγινε πρόβλεψη ex ante για αυτές τις 12 παρατήσεις και τέλος οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται στο υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων.

Μια ακόμα, διάκριση που γίνεται στις προβλέψεις είναι σε δυναμικές και στατικές, όπου οι δυναμικές προβλέψεις εκτελούν σε πολλαπλά βήματα προβλέψεις της εξαρτημένης μεταβλητής, ξεκινώντας από την αρχή του δείγματος πρόβλεψης. Η στατική πρόβλεψη εκτελεί σε ένα βήμα προβλέψεις, χρησιμοποιώντας την πραγματική τιμή της χρονικής υστέρησης της εξαρτημένης μεταβλητής. Με αυτόν τον τρόπο διαπιστώνεται για κάθε υπόδειγμα ποια κατηγορία προβλέψεων, δυναμική ή στατική, δίνει καλύτερα αποτελέσματα κατά τη διενέργεια των προβλέψεων.

Στις περισσότερες περιπτώσεις που απαιτείται αξιολόγηση των προβλέψεων, τότε ο ερευνητής έχει καθήκον να συγκρίνει δύο ή περισσότερα μοντέλα. Τα στατιστικά κριτήρια που αξιολογούν τις προβλέψεις είναι η ρίζα του μέσου του τετραγώνου του σφάλματος RMSE (Root Mean Square Error) και ο συντελεστής Theil.

Ο συντελεστής Theil, που ονομάζεται και συντελεστής ανισότητας (Theil's Inequality Coefficient) και συμβολίζεται με U, είναι περισσότερο κατάλληλος για σύγκριση της προβλεπτικής ικανότητας διαφόρων υποδειγμάτων, γιατί δεν επηρεάζεται από τις μονάδες μέτρησης σε σχέση με τα άλλα κριτήρια αξιολόγησης προβλέψεων (Χρήστου 2002).

Η αξιολόγηση των προβλέψεων έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές, αφού αποτελεί το σημαντικότερο στοιχείο για τη διενέργεια προβλέψεων μέσω των επιλεχθέντων υποδειγμάτων και μεθοδολογιών. Οι McNees και Ries (1983) απέδειξαν ότι πρέπει η αξιολόγηση να αναφέρεται στα πιο πρόσφατα πραγματικά δεδομένα. Γι' αυτό στη συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζεται και η ιστορική προβλεψιμότητα, αλλά και η προβλεψιμότητα των τελευταίων 12 παρατηρήσεων.

4.12 Χαρακτηριστικά οικονομετρικής έρευνας

Η έρευνα αναφέρεται σε ένα μεγάλο χρονικό δείγμα μηνιαίων παρατηρήσεων, ενώ χρησιμοποιούνται και πλήθος μεταβλητών για την οικονομική ερμηνεία των ναυτιλιακών αγορών, όπως αναλύονται παρακάτω.

4.12.1 Δεδομένα

Το χρονικό δείγμα της οικονομετρικής έρευνας αποτελείται από 494 μηνιαίες παρατηρήσεις και συγκεκριμένα από τον Ιανουάριο του 1970 έως τον Φεβρουάριο του 2011. Είναι σημαντικό να τονιστεί η εφαρμογή των οικονομετρικών υποδειγμάτων σε ένα τέτοιο μεγάλο δείγμα ναυτιλιακών παρατηρήσεων.

Τα δεδομένα είναι στη μορφή χρονοσειρών και προέρχονται από τη βάση δεδομένων Shipping Intelligence Network της εταιρείας Clarksons. Για τις παρατηρήσεις, όπου δεν υπάρχουν δεδομένα και κυρίως για τις αρχές της δεκαετίας του '70, χρησιμοποιήθηκαν πίνακες και διαγράμματα από τη βάση δεδομένων Houlder H., με ανάλογη προσαρμογή των δεδομένων.

Η κατηγοριοποίηση της χύδην ναυτιλίας γίνεται με βάση τη χωρητικότητα και διακρίνονται οχτώ τύποι πλοίων, πέντε για την αγορά των δεξαμενοπλοίων και τρεις για την αγορά των φορτηγών πλοίων. Συγκεκριμένα είναι:

Πίνακας 4.4: Διάκρισης πλοίων με βάση τη χωρητικότητα

Δεξαμενόπλοια	Φορτηγά πλοία
1. ULCC-VLCC (200,000 dwt +)	1. Capesize (80,000 dwt +)
2. Suezmax (120,000-199,999 dwt)	2. Panamax Bulk (50,000-79,999 dwt)
3. Aframax (80,000-119,999 dwt)	3. Handymax (15,000-49,999 dwt)
4. Panamax (50,000-79,999 dwt)	
5. Handysize (18,000-35,000 dwt)	

4.12.2 Μεταβλητές

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην έρευνα αυτή διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, τις ναυτιλιακές μεταβλητές, τις μακροοικονομικές μεταβλητές και τις ψευδομεταβλητές. Στις ναυτιλιακές μεταβλητές περιλαμβάνονται οι τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων, διαλύσεων, η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι παραδόσεις και οι διαλύσεις των πλοίων.

Στις μακροοικονομικές μεταβλητές περιλαμβάνονται το θαλάσσιο εμπόριο, το παγκόσμιο ΑΕΠ, το 3μηνο επιτόκιο LIBOR, οι τιμές καυσίμων, η συναλλαγματική ισοτιμία $\$/\text{¥}$, οι τιμές χάλυβα και ο δείκτης πετρελαίου WTI (West Texas Intermediate). Η σύνδεση των μακροοικονομικών μεταβλητών με τις ναυτιλιακές μεταβλητές είναι συνήθης πρακτική κατά την οικονομετρική ερμηνεία των ναυτιλιακών φαινομένων και χρησιμοποιείται από διάφορους ερευνητές, όπως οι Conrad et al. (1991), Beenstock και Vergottis (1993) και Stopford (1997).

Ειδικότερα, η επιλογή της συναλλαγματικής ισοτιμίας $\$/\text{¥}$ έγινε διότι η ναυτιλία είναι μία βιομηχανία, που επηρεάζεται από τις συναλλαγματικές ισοτιμίες. Οι συναλλαγματικές ισοτιμίες επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα των εξαγωγών, που με τη σειρά τους επηρεάζουν το διεθνές εμπόριο και συνεπακόλουθα τη ζήτηση θαλασσιών μεταφορών. Η ναυπηγική βιομηχανία στηρίζεται στην Ιαπωνία και επειδή οι τιμές των πλοίων εκφράζονται σε δολάρια, μια ανατίμηση του γεν σημαίνει υποτίμηση του δολαρίου και επομένως οι τιμές των ναυπηγήσεων αυξάνονται. Η Ιαπωνία, παρόλο τον ανταγωνισμό από τη Νότια Κορέα, συνεχίζει να είναι ηγέτιδα δύναμη (Jon 2002 - Handbook). Η Νότια Κορέα απέκτησε σημαντικό ναυπηγικό ρόλο τα τελευταία χρόνια, όμως στο δείγμα των 41 ετών είναι καλύτερα να χρησιμοποιηθεί το γεν ως νόμισμα σύγκρισης σε σχέση με το δολάριο, αφού διαχρονικά η Ιαπωνία έχει το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς. Για τις τιμές της συναλλαγματικής ισοτιμίας $\$/\text{¥}$ χρησιμοποιείται η βάση δεδομένων stlouisfed.org.

Για τις τιμές του αργού πετρελαίου χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων [economagic](http://economagic.com) με το δείκτη WTI. Ο κυριότερος δείκτης αργού πετρελαίου στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι ο WTI, που προσδιορίζει και τις τιμές του Βορειοαμερικανικού πετρελαίου. Ο δείκτης WTI έχει τη δυνατότητα διαπραγμάτευσης στη forward αγορά και τα συμβόλαια είναι περισσότερο ευέλικτα σε σχέση με αυτά του Brent.

Για την τιμή του LIBOR (London Interbank Offered rate 3-month) χρησιμοποιείται η βάση δεδομένων [economagic \(www.economagic.com/blsint.htm\)](http://economagic.com/blsint.htm).

Ακόμα, σε αυτήν την έρευνα ελέγχεται και η χρησιμότητα 6 ψευδομεταβλητών. Οι ψευδομεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι εκείνες της πολεμικής σύρραξης, του κλεισίματος ενός πετρελαιοαγωγού, της εισαγωγής νέων κανονισμών και νομικών ρυθμίσεων, της πετρελαϊκής κρίσης, της οικονομικής κρίσης και της παραγγελίας πλοίων (orderbook). Για τον καθορισμό των παραγγελιών χρησιμοποιείται μια ψευδομεταβλητή, όπου αναπαριστά τις περιόδους υψηλών

παραγγελιών και τις περιόδους χαμηλών παραγγελιών, διότι τα υπάρχοντα στοιχεία χρονοσειρών κρίνονται ανεπαρκή. Η εισαγωγή νέων κανονισμών και ρυθμιστικών πλαισίων, που ακολούθησε μετά τα ατυχήματα των δεξαμενοπλοίων Erika and Prestige και τα αντίστοιχα πακέτα μέτρων Erika I,II και Prestige, είχε μεγάλο αντίκτυπο στις αγορές των μεταχειρισμένων, των νεοαυπηγήσεων και των διαλύσεων, λόγω των νέων ποιοτικών κριτηρίων και λειτουργίας των πλοίων. Η οικονομική κρίση επηρεάζει τις επενδυτικές αποφάσεις και τις προσδοκίες των πλοιοκτητών, τόσο κατά το κτίσιμο ενός νέου πλοίου όσο και κατά την αγοραπωλησία ενός μεταχειρισμένου. Επίσης, η πετρελαϊκή κρίση επηρεάζει τις ναυτιλιακές αγορές, όπως απέδειξαν οι Alizadeh και Nomikos (2004) και η εξέτασή της παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε ένα τόσο μεγάλο δείγμα.

Αναλυτικά οι μεταβλητές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.5: Χρησιμοποιηθείσες μεταβλητές στα οικονομετρικά υποδείγματα

Ναυτιλιακές Μεταβλητές	Μακροοικονομικές Μεταβλητές
<ul style="list-style-type: none"> • Spot rates (WS) • Timecharter rate (\$/day) • Second-hand prices (5-year old) (\$ million) • Fleet capacity (million dwt) • Newbuilding prices (\$ million) • Scrap Prices (\$/ldt) • Ship Deliveries and Demolition (million dwt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Seaborne trade (million tones) • Exchange rate \$/¥ • 3-month Libor interest • Bunker Prices (\$/ton) • Worldwide GDP • Steel Prices \$/ton • WTI index (West Texas Intermediate)
Ψευδομεταβλητές	
<ul style="list-style-type: none"> • War Conflict • Oil pipe closure • Import new regulations 	<ul style="list-style-type: none"> • Economic Crisis • Oil Crisis • Orderbook

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η οικονομετρική ανάλυση και οι συνεπακόλουθες προβλέψεις για την αγορά ναύλων τρέχουσας αγοράς. Αρχικά, γίνεται μια βιβλιογραφική αναφορά στις προηγούμενες μελέτες ανάλυσης της αγοράς ναύλων. Στη συνέχεια γίνεται εκτενής οικονομετρική ανάλυση του κάθε υποδείγματος με την εξαγωγή αποτελεσμάτων, που αφορούν τις βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες ισορροπίες της αγοράς ναύλων, των σχέσεών της με τις άλλες ναυτιλιακές αγορές, τον τρόπο επηρεασμού από τις παρελθούσες τιμές ναύλων και τη διακύμανσή τους. Επίσης, διενεργούνται και αξιολογούνται οι ιστορικές, *ex post* και *ex ante* προβλέψεις.

5.2 Βιβλιογραφική αναφορά αγοράς ναύλων

Η πραγματεία με την εξέλιξη των ναύλων απασχολεί τη ναυτιλιακή βιομηχανία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Είναι γεγονός ότι η φύση της ίδιας της βιομηχανίας δίνει το έναυσμα για μια τέτοια ενασχόληση. Η αβεβαιότητα και η συνεπαγόμενη μεταβλητότητα των ναύλων ώθησαν από πολύ νωρίς, τους ναυτιλιακούς ερευνητές στην αναζήτηση των κατάλληλων ποσοτικών μεθόδων, για την αποκρυπτογράφηση της αγοράς. Κατά την οικονομετρική ανάλυση της χύδην ναυτιλίας είναι απαραίτητο να γίνει μια ιστορική αναδρομή των ποσοτικών μεθόδων, που έχουν χρησιμοποιηθεί διαχρονικά, τόσο για την εξέλιξη της αγοράς, όσο και για την ερμηνεία της λειτουργίας της.

Η κατασκευή των οικονομικών υποδειγμάτων, που αφορούν τη ναυτιλία τις περισσότερες φορές στηρίζεται σε τέσσερις βασικές υποθέσεις¹⁴: Α) Τέλειος ανταγωνισμός. Κάθε πλοιοκτήτης έχει αρκετά μικρή διαπραγματευτική δύναμη σε σχέση με το σύνολο της αγοράς, οπότε είναι αποδέκτης των τιμών ναύλων που επικρατούν στην αγορά, χωρίς να μπορεί να επηρεάσει το επίπεδό τους. Β) Μέγιστη χρησιμότητα. Δεδομένου των τιμών που επικρατούν στη ναυλαγορά, κάθε πλοιοκτήτης επιλέγει αν θα ναυλώσει το πλοίο του, αν θα το διαλύσει, αν θα προχωρήσει σε επένδυση κτισίματος νέου πλοίου ή αγοράς ενός μεταχειρισμένου πλοίου. Η συμπεριφορά του κρίνεται με βάση τη μέγιστη χρησιμότητα, που θα είναι δυνατό να αποκτήσει, επιλέγοντας μία από τις παραπάνω κατευθύνσεις. Γ) Ισορροπία της αγοράς, που σημαίνει ότι η ζήτηση θαλασσίων μεταφορών ισούται με την προσφορά της αντίστοιχης χωρητικότητας από τους πλοιοκτήτες. Δ) Ορθολογικές προσδοκίες. Η γνωστή υπόθεση, που μεταφράζεται στο ότι οι συμμετέχοντες έχουν τέλεια πληροφόρηση όλων των παραμέτρων και των συνθηκών, που επικρατούν στην αγορά.

Μία από τις σημαντικές προϋποθέσεις της ισορροπίας (equilibrium) της αγοράς είναι ότι στην αγορά πρέπει να υπάρχει αποτελεσματικότητα (efficiency). Η

¹⁴ Προσαρμογή στο χώρο της ναυτιλίας από Arrow, K.J.; Debreu, G. (1954), "Existence of an equilibrium for a competitive economy", *Econometrica*, 22, σελ. 265 - 290.

θεωρία της αποτελεσματικής αγοράς αναφέρει ότι εάν υπάρχουν ευκαιρίες κέρδους στις ναυτιλιακές αγορές, τότε αυτές γρήγορα θα αξιοποιηθούν με αποτέλεσμα η εμπορική δραστηριοποίηση να επαναφέρει τις τιμές σε κανονικά επίπεδα. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Farmer και Geanakoplos (2008), οι περισσότερες οικονομικές θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια στηρίζονται στη θεωρία των ορθολογικών προσδοκιών και της ισορροπίας της αγοράς. Οι οικονομολόγοι εκπαιδεύονται στη σκέψη της ισορροπίας της αγοράς και προσπαθούν με θεωρητικά υποδείγματα να προσεγγίσουν τις εξελικτικές πορείες των διαφόρων οικονομικών φαινομένων. Η μόνη εξαίρεση κατά τους συγγραφείς είναι ο τομέας της οικονομετρίας, που προσπαθεί να ερμηνεύσει τα οικονομικά φαινόμενα, ακολουθώντας μια διαφορετική μεθοδολογία, που στηρίζεται σε στατιστικούς ελέγχους και εμπειρική προσέγγιση των οικονομικών φαινομένων μέσα από την επεξεργασία των ίδιων των δεδομένων τους.

Σε αυτά τα πλαίσια, πολλοί ερευνητές επιστήμονες, κατά τη διάρκεια των περασμένων δεκαετιών εντρύφησαν στις ναυτιλιακές αγορές και ειδικότερα στην πολυσήμαντη, αλλά και ιδιαίτερα μεταβαλλόμενη και επηρεαζόμενη από πλείστους παράγοντες αγορά ναύλων. Μέσα από μελέτες και έρευνες, γίνεται προσπάθεια να συνδυαστούν οι παραπάνω υποθέσεις με την οικονομετρική έρευνα και μεθοδολογία. Οι μελέτες αυτές, που έχουν ως αφηγήρια τη δεκαετία του '30 και πρωτοπόρους τους Tinbergen και Koopmans, έχουν σκοπό να αποσαφηνίσουν ένα τμήμα ή ακόμα, και το σύνολο της ναυτιλιακής βιομηχανίας, με τη δημιουργία ενός αξιόλογου οικονομικού πλαισίου ερμηνείας των ναυτιλιακών αγορών. Από τότε όμως και μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1980, πολύ μικρή πρόοδος επετεύχθη στη χρήση της εφαρμοσμένης οικονομετρίας στον επιστημονικό χώρο της ναυτιλιακής οικονομικής.

Το μοντέλο του Tinbergen (1931) ξετάζει την αγορά ναύλων, τόσο από την πλευρά της προσφοράς όσο και από την πλευρά της ζήτησης και γι' αυτό το λόγο έχει ουσιαστική συνεισφορά στην εξέλιξη της ναυτιλιακής έρευνας. Ο Tinbergen θεωρεί τη ζήτηση τελείως ανελαστική ως προς τους ναύλους, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι εκείνη την περίοδο οι θαλάσσιες μεταφορές είχαν το μεγαλύτερο μερίδιο στα μέσα μεταφορών, ενώ την προσφορά θετικά προσαρμοζόμενη στους ναύλους. Ακόμα, η προσφορά μεταβάλλεται ως προς το μέγεθος του στόλου ή την τιμή των καυσίμων. Σημαντική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι οι μεταβλητές στην εξίσωση ισορροπίας που καταλήγει ο Tinbergen, είναι σε μορφή λογαρίθμων, ενώ το υπόδειγμά του καταλήγει να είναι της μορφής πολλαπλής παλινδρόμησης με τη χρήση μιας μορφής υποδειγμάτων κινητού μέσου. Εκτός από το βασικό μοντέλο, όπου δεν εμπεριέχονται έλεγχοι περί παραβίασης των υποθέσεων της πολλαπλής παλινδρόμησης και περί ύπαρξης σφαλμάτων εξειδικεύσεως, ο Tinbergen δομεί και ένα θεωρητικό μοντέλο για το ναυπηγικό κύκλο. Δημιουργεί ένα σύστημα εξισώσεων, όπου παρατηρεί την εξέλιξη του στόλου μέσα από δυναμικές σχέσεις νεοναυπηγήσεων, ναύλων και στόλου για δοθείσες αξίες εξωγενών μεταβλητών. Στην ουσία πρόκειται για ένα σύστημα πολλαπλών εξισώσεων, χωρίς την ύπαρξη εξωγενών μεταβλητών, αλλά μόνο ενδογενών. Με τις εξισώσεις αυτές προσπαθεί να διεξάγει προβλέψεις, συνδέοντας με αυτόν τον τρόπο τη μοντελοποίηση της ναυτιλιακής αγοράς, με τα προτερήματα των προβλέψεων.

Μία άλλη πρώιμη οικονομετρική μελέτη είναι αυτή του Koopmans (1939), που ασχολείται με την αγορά ναύλων των δεξαμενοπλοίων. Αυτή η εργασία είναι περισσότερη θεωρητική και αναλυτική ως προς την ελαστικότητα και την ανελαστικότητα της προσφοράς ναύλων ανάλογα με την εξεταζόμενη περίοδο, βραχυχρόνια ή μακροχρόνια. Οι ελαστικότητες της προσφοράς επηρεάζονται από τις συνθήκες της αγοράς. Όταν η αγορά ανθεί και όλα τα πλοία απασχολούνται τότε

υπάρχει ανελαστική προσφορά, ενώ όταν τα πλοία είναι παροπλισμένα τότε υπάρχει πολύ υψηλή ελαστικότητα (ελαστική προσφορά που τείνει στο άπειρο). Και εδώ εμφανίζονται τα προβλήματα στατιστικών ελέγχων με αυτά της εργασίας του Tinbergen, γι' αυτό και οι δύο καταλήγουν σε παρόμοια αποτελέσματα. Οι δύο αυτές εργασίες των Tinbergen και Koopmans, αν και θεμελιώνουν τις κλασικές οικονομετρικές προσεγγίσεις στις ναυτιλιακές αγορές, δεν επεκτείνονται σε εξωγενείς μεταβλητές προσδιορισμού των αγορών, αλλά ούτε και σε διαχωρισμό των αγορών.

Αυτές οι αρχικές προσπάθειες επικεντρώνονται στη μοντελοποίηση της προσφοράς στην αγορά των ναύλων. Η ζήτηση λόγω της πολυπλοκότητας, που εμφανίζει ως σήμερα δεν προσελκύει μεγάλο αριθμό μελετών. Πολλοί ερευνητές, μεταξύ των οποίων οι Beenstock και Vergottis (1989), Hsu και Goodwin (1995) διενήργησαν σημαντική έρευνα στον προσδιορισμό των τιμών των ναύλων, μέσω της αναζήτησης των μεταβλητών που επηρεάζουν το επίπεδο των τιμών των ναύλων. Όλες οι μελέτες συμφωνούν ότι η ισορροπία προσδιορίζεται μέσα από ένα πολύπλοκο μηχανισμό αλληλεπίδρασης της προσφοράς και της ζήτησης για ναυτιλιακές υπηρεσίες.

Η εργασία των Beenstock, Vergottis είναι μια πρωτοπόρος μελέτη ερμηνείας του συνόλου της παγκόσμιας ναυτιλιακής δραστηριότητας, όπως αυτή εκφράζεται μέσα από τις καθορισμένες ναυτιλιακές αγορές, με τη χρήση θεωριών από τη μικροοικονομική και τη μακροοικονομική. Η μεθοδολογία αυτή στηρίζεται στο υπόδειγμα ορθολογικών προσδοκιών αποτελεσματικής αγοράς, γνωστό ως υπόδειγμα (REF - Rational Expectations Efficient market model). Κατά τον Κιντή (1999), αυτή η κατηγορία υποδειγμάτων ήταν πολύ διαδεδομένη κατά τη δεκαετία του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980, κυρίως μέσα από τις εργασίες των Fama (1970), Fama και Schwert (1977), Dorubusch (1980), Hartley (1983).

Η εργασία των Beenstock, Vergottis χρησιμοποιεί και για τις δύο αγορές, την αγορά δεξαμενοπλοίων και πλοίων ξηρού φορτίου, το ίδιο θεωρητικό πλαίσιο προσδιορισμού των τιμών, με διακριτά και συνεχή μοντέλα. Η οικονομετρική χρήση μοντέλων περιορίζεται στις παραδοσιακές οικονομετρικές μεθόδους, χρησιμοποιώντας κυρίως τη θεωρία των ορθολογικών προσδοκιών, ενώ γίνεται και μια προσπάθεια επίλυσης των εξισώσεών τους με βάση τη θεωρία των ταυτόχρονα προσδιοριζόμενων εξισώσεων.

Η θεωρία των ορθολογικών προσδοκιών¹⁵, βασίζεται κυρίως σε τρεις υποθέσεις, που αφορούν την αποτελεσματική πληροφόρηση των συμμετεχόντων στην αγορά. Ειδικότερα, οι Beenstock, Vergottis στηρίζονται στην υπόθεση ότι οι συμμετέχοντες έχουν πλήρη πληροφόρηση και γνωρίζουν τον πραγματικό τρόπο λειτουργίας των ναυτιλιακών αγορών, με αποτέλεσμα να έχουν τις ίδιες προσδοκίες. Αυτό σημαίνει ότι οι διάφορες τιμές (ναύλων, νεοναυπηγήσεων, μεταχειρισμένων πλοίων, διαλύσεων), που προκύπτουν από τα υπό εξέταση υποδείγματα είναι και οι προσδοκώμενες τιμές. Η δεύτερη υπόθεση προϋποθέτει την αποτελεσματική χρήση αυτής της πληροφόρησης στο σχηματισμό των προσδοκιών τους, ώστε να μεγιστοποιείται η τελική χρησιμότητα των συμμετεχόντων στην αγορά. Η

¹⁵Η θεωρία της υπόθεσης των ορθολογικών προσδοκιών ανήκει στον John Muth, που από τη δεκαετία του 1960 αναφερόταν στο ότι οι οικονομικές μεταβλητές, που είναι ορθολογικές πρέπει να έχουν προσδοκίες, οι οποίες να είναι αμερόληπτοι εκτιμητές της υπό πρόβλεψη στοχαστικής διαδικασίας. Εδώ, παρατηρείται η πρώτη προσπάθεια για τη δημιουργία υποδειγμάτων και μοντέλων με αμερόληπτους εκτιμητές, που θα κορυφωθεί με την ανάπτυξη της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων. Έτσι, με βάση το θεώρημα Gauss-Markov, ένα υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης θα πρέπει να χαρακτηρίζεται ως BLUE (Best Linear Unbiased Estimators).

αποτελεσματικότητα της αγοράς αναφέρεται στην ίση ζήτηση και προσφορά θαλασσιών μεταφορών, χωρίς την ύπαρξη ανισορροπίας μεταξύ των αγορών. Η τρίτη υπόθεση αφορά τα συστηματικά σφάλματα πρόβλεψης, όπου μακροχρόνια πρέπει να είναι μηδέν.

Η εργασία των Beenstock, Vergottis είναι σημαντική και καινοτόμος για την εποχή της, γιατί έχει το πλεονέκτημα της σύνθεσης όλων των γνώσεων, που είχαν διατυπωθεί από τους πρωτοπόρους, τόσο της ναυτιλιακής οικονομικής όσο και της οικονομετρικής επιστήμης. Κατάφερε να συνδέσει, να συσχετίσει και να παρουσιάσει ολοκληρωμένα μια ισχυρή αλυσίδα θεωρητικών και μη θεωρητικών μοντέλων, που συμπλέκονται μεταξύ τους και στοιχειοθετούν μια αποτελεσματική μεθοδολογία ερμηνείας της ναυτιλιακής οικονομικής. Υστερεί βέβαια σε πολλές πτυχές οικονομετρικής μεθοδολογίας, που προκύπτουν κυρίως από τις αρχικές υποθέσεις λειτουργίας των ναυτιλιακών αγορών και από το γεγονός της έλλειψης αξιόπιστων δεδομένων και της υιοθέτησης μικρού δείγματος ανάλυσής τους. Τελικά όμως, η συμβολή της εργασίας στην εξέλιξη της ναυτιλιακής οικονομικής είναι καθοριστική και γι' αυτό το λόγο αποτελεί πεδίο μελέτης και γνώσης για όλους τους μεταγενέστερους ερευνητές.

Το έργο των Beenstock, Vergottis αποτέλεσε όπως είναι γνωστό και από τις μελέτες των Glen και Martin (2005) το τέλος μιας εποχής, όπου η προσέγγιση των ναυτιλιακών αγορών πέρασε από την εφαρμογή των περιορισμένων οικονομετρικών μεθόδων σε μια εντελώς νέα περίοδο άνθησης και αποκορύφωσης της οικονομετρικής επιστήμης. Με την ανάπτυξη όμως νέων οικονομετρικών εργαλείων δημιουργούνται νέα μοντέλα προσφοράς και ζήτησης, τόσο στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, όσο και στην αγορά των φορτηγών πλοίων.

Η προσέγγιση των ναυτιλιακών αγορών μέσα από μοντέλα προσφοράς και ζήτησης έχει εξαντληθεί περιέχοντας πολλούς περιορισμούς και καθιστώντας αυτά τα μοντέλα χρήσιμα μόνο για διδακτικούς σκοπούς και θεωρητικής ερμηνείας της ναυτιλιακής πολιτικής (Tvedt 2011). Μία σημαντική διάκριση των οικονομετρικών μεθόδων γίνεται μεταξύ της εργασίας των Beenstock, Vergottis (1993), και της ανάπτυξης της συνολοκλήρωσης, που αποτέλεσε κομβικό σημείο στη μετεξέλιξη και αναβάθμιση των οικονομετρικών τεχνικών. Η σημαντικότητα της συνολοκλήρωσης ως οικονομετρικής τεχνικής αφορά κατά τον μέγιστο βαθμό τη δημιουργία μοντέλων προβλεψιμότητας (forecasting).

Οι νέες εργασίες επικεντρώνονται περισσότερο στην ορθότερη στατιστική εμπειρική ανάλυση των δεδομένων μέσα από τις έννοιες της στασιμότητας και της συνολοκλήρωσης, τη χρήση νέων οικονομετρικών μοντέλων (αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα) και τη χρησιμοποίηση τριμηνιαίων ή μηνιαίων δεδομένων αντί ετήσιων. Πρωτοπόροι στην ανάπτυξη των νέων οικονομετρικών τεχνικών είναι οι Engle και Granger (1987) και ο Johansen (1988), όπου με τις εργασίες τους χαράσσουν μια νέα πορεία στο πεδίο της οικονομετρικής έρευνας.

Οι Engle και Granger (1987) έθεσαν τις βάσεις της συνολοκλήρωσης με την εξέταση της μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών, παρακάμπτοντας το πρόβλημα της μη στασιμότητας των χρονοσειρών, ενώ ο Johansen απέδειξε και με μαθηματικό τρόπο την έννοια της συνολοκλήρωσης. Οι έννοιες της στασιμότητας και της συνολοκλήρωσης έδωσαν ώθηση στη δημιουργία των ονομαζόμενων αυτοπαλίνδρομων υποδειγμάτων VAR.

Μια από τις σημαντικότερες οικονομετρικές εργασίες πραγματοποιείται από τον Hawdon (1978), όπου χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά εξισώσεις ανηγμένης μορφής, με ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές, ψευδομεταβλητές και μεταβλητές με χρονικές υστερήσεις. Κατά τον Hawdon, βραχυπρόθεσμα τόσο η ζήτηση, όσο και

η προσφορά δεξαμενοπλοίων είναι ανελαστικές ως προς την τιμή των ναύλων. Μακροπρόθεσμα η προσφορά επηρεάζεται από τις τρέχουσες και τις αναμενόμενες τιμές των ναύλων, ενώ η ζήτηση επηρεάζεται από τις μελλοντικές προσδοκίες και το αναμενόμενο όγκο εμπορίου του πετρελαίου.

Ερμηνεύει το σύνολο των ναυτιλιακών αγορών για τον τομέα των δεξαμενοπλοίων, με οικονομετρικά υποδείγματα γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης, ενώ προσπαθεί επίσης για πρώτη φορά να επιλύσει το πρόβλημα της θετικής αυτοσυσχετίσεως, με τη μέθοδο που πρότειναν οι Sargan (1964) και Hendry (1974). Το μοντέλο του είναι ολικό και αποτελείται από επτά εξισώσεις. Αφορά τη ναυλαγορά και την αγορά νεοναυπηγήσεων. Η εξίσωση της προσφοράς έχει ως ερμηνευτικές μεταβλητές τη χωρητικότητα του στόλου, τις νεοναυπηγήσεις και τις διαλύσεις πλοίων. Ο μέσος όρος ανόδου της αγοράς είναι 1.8 χρόνια, ενώ της ύφεσης 3.75. Το μοντέλο του Hawdon θεωρεί τη ζήτηση ως μία απλή έκφραση του παγκόσμιου εμπορίου πετρελαίου. Οι ναύλοι των πλοίων παραμένουν χαμηλοί μέχρι την πλήρη δραστηριοποίηση του στόλου, οπότε και οι ναύλοι ακολουθούν ραγδαία αύξηση. Για το μοντέλο νεοναυπηγήσεων χρησιμοποιεί πέντε εξισώσεις, δύο για τη ζήτηση, δύο για τη προσφορά και μία για τη χωρητικότητα του στόλου.

Η θετική συσχέτιση μεταξύ των παραγγελιών και των τιμών των νέων πλοίων του Hawdon οδηγεί σε πολυσυγγραμμικότητα κατά τον Glen (2006), αφού για να συμβαίνει αυτό θα πρέπει η νέα χωρητικότητα να εξαρτάται από την προσφορά των ναυπηγικών κλινών. Αυτό όμως, δεν μπορεί να συμβαίνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα και για όλα τα μεγέθη των πλοίων. Επομένως, είναι αναγκαία η ύπαρξη διάκρισης της αγοράς και η ολική ερμηνεία του Hawdon θεωρείται λανθασμένη.

Μια πολύ σημαντική οικονομετρική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι ο Hawdon χρησιμοποιεί τα μοντέλα του, όχι μόνο για να ερμηνεύσει τις ναυτιλιακές αγορές, αλλά και για να πραγματοποιήσει προσομοιώσεις ή όπως αργότερα καθόρισε η οικονομετρική βιβλιογραφία προβλέψεις, καθορίζοντας έναν από τους βασικούς στόχους της οικονομετρικής έρευνας στις ναυτιλιακές αγορές.

Μια σημαντική εργασία οικονομετρικής ανάλυσης της παγκόσμιας ναυτιλίας είναι των Charemza και Gronicki (1981). Τα μοντέλα που αναπτύσσουν στηρίζονται στη δημιουργία εξισώσεων και για την επίλυσή τους, στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης. Σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιείται ένα μοντέλο ανισορροπίας (disequilibrium) με τη διάρθρωση τριών τύπων εξισώσεων για τη ζήτηση, την προσφορά και τις τιμές των ναύλων. Ασχολείται με τις αγορές των πλοίων ξηρού φορτίου και των δεξαμενοπλοίων και χρησιμοποιεί την απλή μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων για την επίλυση των εξισώσεων. Ως παράγοντα ζήτησης χρησιμοποιεί το παγκόσμιο εμπόριο αντί του GNP, και ως παράγοντες προσφοράς την χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου, τους ναύλους και ορισμένους πληθωριστικούς παράγοντες της παγκόσμιας οικονομίας.

Μακροπρόθεσμα υπάρχει η υπόθεση, ότι η ζήτηση και η προσφορά είναι ισορροπημένες. Οι τιμές των πλοίων είναι αρνητικά συσχετισμένες με τη ζήτηση (υπάρχουσα χωρητικότητα) και θετικά συσχετισμένες με την προσφορά (παραγγελίες νέων πλοίων). Ο κύκλος παραγωγής περιγράφεται από ένα σύστημα εξισώσεων χρονικά κατανεμημένων. Η ποσότητα των πλοίων, που παραδίδεται εξαρτάται από την παρούσα και την παραδοθείσα χωρητικότητα σε ένα χρόνο. Η ζήτηση για νέα πλοία εξαρτάται από την παρούσα χωρητικότητα, όπως και από τις πραγματικές και τις αναμενόμενες προσδοκίες για οικονομική ανάπτυξη.

Οι εξισώσεις που χρησιμοποιεί χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις ονομαστικές βραχυπρόθεσμες εξισώσεις ναύλων, που προσδιορίζονται αρνητικά από τα κόστη και τις μελλοντικές προσδοκίες για τους

ναύλους. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις πραγματικές βραχυπρόθεσμες εξισώσεις, που στην ουσία είναι οι εξισώσεις της πρώτης κατηγορίας, αλλά αποπληθωρισμένες. Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει τις μακροπρόθεσμες εξισώσεις ναύλων, που προσδιορίζονται θετικά από τους παράγοντες κόστους. Επίσης γίνεται διάκριση των ναύλων ανάλογα με τη χρονική τους διάρκεια. Χαρακτηριστικό ακόμη είναι το γεγονός της χρησιμοποίησης ψευδομεταβλητής για την ενεργειακή κρίση 1974-1977.

Η αξία της εργασίας τους δεν έγκειται στην οικονομετρική ανάλυση, αλλά στα αποτελέσματα που εξάγουν, προσπαθώντας να δημιουργήσουν ένα θεωρητικό πλαίσιο για τις τρεις ναυτιλιακές αγορές, την αγορά ναύλων, την αγορά νεοναυπηγέσεων και την αγορά διαλύσεων.

Μια καταλυτική μελέτη των τιμών ναύλων ταξιδιού και των χρονοναυλώσεων για τον τομέα των δεξαμενοπλοίων είναι εκείνη των Glen, Owen και van de Meer (January 1981). Σε αυτή τη μελέτη γίνεται προσπάθεια να συνδεθούν οι ναύλοι ταξιδιού με τις χρονοναυλώσεις στηριζόμενη στις εργασίες του Zannetos (1966), του Koormans (1939) και του Hawdon (1978). Ο Zannetos αποτελεί έναν από τους πρώτους ναυτιλιακούς οικονομολόγους, που συνέδεσε τη χρονική δομή (term structure) μεταξύ των ναύλων ταξιδιού και των χρονοναυλώσεων. Ο Glen προσπαθεί να καλύψει με τη δημιουργία μιας οικονομετρικής δομής, τα κενά προηγούμενων εργασιών, όπως την τμηματοποίηση της αγοράς ανά πλοίο και την κατάτμηση των ναυλοσυμφώνων με βάση τη χρονική τους διάρκεια. Στο θεωρητικό μοντέλο διακρίνει τρεις κατηγορίες κόστους, το κόστος ταξιδιού, το λειτουργικό κόστος και το κόστος κεφαλαίου. Είναι η πρώτη φορά που συνδέονται όλες αυτές οι κατηγορίες των κοστών με την επιλογή ενός πλοιοκτήτη για ναύλωση ταξιδιού ή χρονοναύλωση. Ακόμα, εισάγει και την έννοια του χρηματοοικονομικού κινδύνου (risk premium) και της σχέσης της χρονικής δομής των ναύλων με τη χρονική δομή των επιτοκίων των ομολόγων.

Μια αναλυτική και αρκετά λεπτομερή μελέτη περί των κοστών των πλοίων ξηρού φορτίου αποτελεί η εργασία των Borger και Nonneman (May 1981). Η εργασία ασχολείται με την επίδραση, που έχουν τα διάφορα κόστη σε δύο σημαντικούς πυλώνες της ναυτιλιακής δραστηριότητας, το μέγεθος των πλοίων και το μήκος των ναυτιλιακών διαδρομών. Ακολουθεί μια αντίστροφη διαδικασία προσδιορισμού των ναύλων μέσω της επιλογής μεταβλητών και από την πλευρά της ζήτησης και της προσφοράς. Ειδικότερα, χρησιμοποιούν τη χωρητικότητα του πλοίου, τη διάρκεια του ταξιδιού, την υπερβάλλουσα προσφορά σε συνδυασμό με τη διαθέσιμη χωρητικότητα του στόλου κ.α. Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν περισσότερο στατιστικές μεθόδους ανάλυσης παρά οικονομετρικά υποδείγματα, αλλά το θεωρητικό πλαίσιο που αναπτύσσουν, σχετικά με τις ελαστικότητες της προσφοράς και της ζήτησης, διαφέρει από τις μέχρι τότε καθιερωμένες εργασίες περί ανάλυσης του κόστους και του τρόπου που επηρεάζει τα επίπεδα των ναύλων. Από οικονομετρικής άποψης, η εργασία τους χρησιμοποιεί απλή γραμμική παλινδρόμηση με ψευδομεταβλητές, πραγματοποιεί ελέγχους αυτοσυσχέτισης και συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών, πριν την πραγματοποίησή τους από τους Durbin και Watson (1951), καθιστώντας από πολύ νωρίς την κρισιμότητα της σημασίας των ελέγχων των υποθέσεων της παλινδρόμησης.

Μια πρώτη προσέγγιση διάκρισης των αγορών αποτελεί το θεωρητικό μοντέλο Nortank, από τους Norman και Wergeland (1981), που εξετάζει τη ναυλαγορά σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους δεξαμενοπλοίων με μια μικροοικονομική προσέγγιση. Ειδικότερα, το μοντέλο δεν χρησιμοποιεί οικονομετρικές μεθόδους, παρά μόνο δεδομένα που αφορούν κυρίως τα λειτουργικά

κόστη.¹⁶ Η εργασία δεν διαφέρει από τις προηγούμενες, παρά μόνο στον τρόπο εξέτασης των αγορών, αφού επικεντρώνεται περισσότερο σε διαφοροποιημένα (disaggregated) μοντέλα παρά σε ολικά (aggregated) των προηγούμενων μελετών.

Κατά τον Gubbins (1986), οι τιμές που υπάρχουν στη χύδην ναυτιλία καθορίζονται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης στα πλαίσια μιας τέλει ανταγωνιστικής αγοράς. Οι συναλλαγές στη χύδην ναυτιλία γίνονται υπό το καθεστώς τέλει ανταγωνισμού, αφού υπάρχει μεγάλος αριθμός αγοραστών και μεγάλος αριθμός πωλητών των θαλασσιών υπηρεσιών. Καμία επιχείρηση δεν είναι τόσο μεγάλη, ώστε να μπορεί να ηγηθεί της αγοράς με μία ανταγωνιστική τιμή και να μπορεί να θέτει εμπόδια εισόδου και εξόδου από την αγορά. Από την πλευρά της προσφοράς υπάρχει ο πλοιοκτήτης με ένα πλοίο συγκεκριμένης χωρητικότητας. Από την πλευρά της ζήτησης υπάρχει ένας ναυλωτής, που έχει ανάγκη τη μεταφορά του φορτίου μεταξύ δύο λιμένων.

Μια επίσης συνεισφέρουσα εργασία αποτελεί η μελέτη προσδιορισμού των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων και των χρονοναυλώσεων της Strandenes (1984). Η εργασία αυτή βασίζεται στις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες ροές και στην χρονική υστέρηση μεταξύ τους. Μέσω της χρήσης της υπόθεσης της αποτελεσματικότητας της αγοράς (Efficient Market Hypothesis) αιτιολογεί τις τιμές των μεταχειρισμένων δεξαμενοπλοίων. Επίσης η Strandenes ενοποιεί τα μοντέλα Norbulk, Nortank με το δικό της σε ένα μοντέλο, το Norship, για όλες τις ναυτιλιακές αγορές. Το Norship αποτελεί το πρώτο ολοκληρωμένο και ενοποιημένο μοντέλο της χύδην ναυτιλίας, συνδυάζοντας εξαιρετικά τη ναυτιλιακή οικονομική με την οικονομετρική επιστήμη. Σε αυτό το μοντέλο γίνεται χρήση και εξωγενών μεταβλητών, ενώ οι δομικές εξισώσεις απομακρύνονται από την προσπάθεια γραμμικότητας, αποκτώντας και μη γραμμικές μορφές.

Στο ίδιο πλαίσιο κινείται και η εργασία των Hale και Vanags (1989), όπου με το υπόδειγμα των ορθολογικών προσδοκιών προσπαθούν να αποδείξουν μια μαθηματική σχέση μεταξύ των ναύλων ταξιδιού και των χρονοναυλώσεων, στο χώρο των πλοίων ξηρού φορτίου. Αν και χρησιμοποιούν μια πιο χρηματοοικονομική προσέγγιση βασιζόμενοι σε χρηματοοικονομικά μοντέλα των Mankiw και Summers (1984), απορρίπτουν την χρονική δομή των ναύλων στη συγκεκριμένη αγορά, σε αντίθεση με τις εργασίες των Zannettos (1966) Glen, Owen, van de Meer (1981) και Berg-Andreassen (1997), που επιβεβαιώνουν την αντίληψη ότι οι αλλαγές στην τρέχουσα αγορά ναύλων επηρεάζουν το επίπεδο των χρονοναυλώσεων. Η χρήση των οικονομετρικών μοντέλων δεν ακολουθεί την ορθή οικονομετρική ανάλυση με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλά σφάλματα εξειδικεύσεως, που προέρχονται κυρίως από τις πολλές υποθέσεις, που θέτουν στα μοντέλα εξισώσεων.

Το μοντέλο των Adland και Strandenes (2004) προσπαθεί να μοντελοποιήσει την προσφορά και τη ζήτηση με ένα στοχαστικό μοντέλο ισορροπίας, που περιλαμβάνει τον όγκο νεοαναπηγούμενων πλοίων, τον όγκο διαλύσεων με τις τιμές των ναύλων. Εξετάζεται μόνο η αγορά των VLCC και θεωρείται ως μία ξεχωριστή αγορά από την υπόλοιπη αγορά των δεξαμενοπλοίων. Υποστηρίζεται από τη Strandenes (1981) ότι η κάθε αγορά πλοίου επηρεάζει την άλλη, σημαίνοντας ότι όλη η αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι ενοποιημένη (integrated). Για τον όγκο διαλύσεων προτείνεται ότι ακολουθεί μια στοχαστική Poisson διαδικασία, όπου ο αριθμός προς διάλυση πλοίων στο χρόνο $t+1$ εξαρτάται από το επίπεδο ναύλων στο χρόνο t . Αποφεύγει δηλαδή να ορίσει τις διαλύσεις ως ξεχωριστή αγορά, όπως γίνεται στην

¹⁶ Πριν το μοντέλο Nortank, ο Wergeland (1981) είχε ασχοληθεί με το μοντέλο Norbulk, ένα ολικό μοντέλο ναυλαγοράς πλοίων ξηρού φορτίου, που ακολουθούσε την ίδια μεθοδολογία του Tinbergen.

εργασία των Beenstock and Vergotis (1993). Το μειονέκτημα έγκειται στο γεγονός ότι η μνήμη της διαδικασίας Poisson επανέρχεται στο χρόνο t_{+1} μετά από κάθε διάλυση πλοίου.

Οι Randers και Goluke (2007) επανέρχονται με ένα ολικό μοντέλο ερμηνείας της αγοράς δεξαμενοπλοίων, χωρίς καμία διάκριση είτε χωρητικότητας πλοίων είτε θαλασσίων διαδρομών. Το μοντέλο τους εστιάζεται στη συνολική χωρητικότητα και στον τρόπο χρησιμοποίησης της χωρητικότητας.

Η κυκλικότητα και η μεταβλητότητα της ναυτιλιακής αγοράς δεν είναι εξωγενής μεταβλητή, που προέρχεται από τις οικονομικές αλλαγές, αλλά κατά τους συγγραφείς από την ίδια την αγορά και άρα, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ενδογενής μεταβλητή. Οι ερευνητές και οι μελετητές των ναυτιλιακών αγορών συμφωνούν ότι οι διαταραχές της ναυτιλίας οφείλονται σε γεγονότα εκτός του ναυτιλιακού τομέα, όπως π.χ. πόλεμοι και συγκρούσεις, κλείσιμο καναλιών, τιμή καυσίμων, νομοθεσία κ.α. Σε αυτήν τη μελέτη υπεύθυνοι για τις διαταραχές, που συμβαίνουν στις ναυτιλιακές αγορές είναι οι ίδιοι οι πλοιοκτήτες. Η ίδια η ναυτιλιακή κοινότητα δημιουργεί την κυκλικότητα και οι δικές της επενδυτικές αποφάσεις δημιουργούν τη μεταβλητότητα των αγορών. Αυτό το φαινόμενο το ονομάζουν φαινόμενο αυτοπάθειας. Η άποψη αυτή δεν υιοθετείται, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι οι συμμετέχοντες στην αγορά πιστεύουν ότι οι διαθέσιμες πληροφορίες από τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές είναι αρκετές, ώστε να διερευνηθεί η δυνατότητα μείωσης των διαφόρων διαταραχών.

Κατά την άποψη των συγγραφέων ο θόρυβος είναι πολύ ασθενής σε μια ισχυρή αγορά, όπως αυτής των δεξαμενοπλοίων με αποτέλεσμα οι προβλέψεις να είναι εφικτές για περίοδο 1 έως 4 ετών. Για μικρότερες περιόδους πρόβλεψης υπάρχει μεγάλος θόρυβος με αποτέλεσμα οι προβλέψεις να είναι ανακριβείς. Κυριότερος παράγοντας αποτελεί το αίσθημα της αγοράς και όχι οι ναύλοι. Με βάση αυτό το αίσθημα λαμβάνονται όλες οι επενδυτικές αποφάσεις.

Ο Scarci (2007) επισημαίνει ότι η αγορά των φορτηγών πλοίων είναι πολύ ευμετάβλητη, λόγω οικονομικών και γεωπολιτικών διακυμάνσεων. Η παγκόσμια οικονομία επηρεάζει την εξέλιξη της ναυτιλίας. Η ζήτηση επηρεάζεται από τις παγκόσμιες εξελίξεις στις αγορές κάρβουνου, μεταλλεύματος και των υπόλοιπων χύδην φορτίων και όχι τόσο από την εξέλιξη των ναύλων. Όταν η οικονομία αυξάνεται, τότε αυξάνεται και η ζήτηση των συγκεκριμένων φορτίων, σύμφωνα με τον ορισμό της παραγωγού ζήτησης. Είναι προφανές ότι μέσα από το ναυτιλιακό κύκλο ο πλοιοκτήτης πρέπει να πάρει δύο πολύ σοβαρές επιχειρηματικές αποφάσεις, που καταρχάς σχετίζεται με τη λειτουργία των πλοίων και κατά δεύτερον με την αγοραπωλησία των πλοίων (asset play). Κατά τον συγγραφέα είναι δύσκολο να γίνουν προβλέψεις, γιατί η ναυτιλία είναι μια αγορά πολύ μεταβαλλόμενη και εξαρτάται από εξωγενείς παράγοντες, όπως για παράδειγμα, η παράδοση ενός πλοίου υπό παραγγελία μετά από 2-4 χρόνια δηλώνει ότι εν τω μεταξύ μπορεί οι συνθήκες στη ναυλαγορά να έχουν μεταβληθεί.

Μια ακόμη πολύ διαδεδομένη ομάδα υποδειγμάτων είναι εκείνα στα οποία καταστρατηγείται η τυπική οικονομετρική υπόθεση της σταθερής μεταβλητότητας, όπως αυτή εκφράζεται μέσω της σταθερής διακύμανσης και της ομοσκεδαστικότητας του διαταρακτικού όρου. Τέτοια υποδείγματα είναι τα αυτοπαλίνδρομα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας (ARCH- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) και τα γενικευμένα αυτοπαλίνδρομα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας (GARCH- Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). Κύριος εκπρόσωπος αυτής της σχολής μοντέλων είναι ο Kavussanos (1996-1997), που χρησιμοποιεί ευρύτατα τα υποδείγματα ARCH και GARCH, σε συνδυασμό με μη γραμμικά

μοντέλα για να ερμηνεύσει κυρίως τις αγορές ναύλων ταξιδιού και χρονοναυλώσεων στα πλοία ξηρού φορτίου και τις τιμές των νεοναυπηγήσεων στα δεξαμενόπλοια. Ο Kavussanos είναι ο πρώτος, που υιοθετεί τα υποδείγματα ARCH και GARCH για να ελέγξει τη συμπεριφορά των ναύλων στο χρόνο. Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η χρήση του κλασικού γραμμικού υποδείγματος και των υποδειγμάτων GARCH δίνουν πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα ανάλυσης των αγορών ναύλων. Επίσης, ο Kavussanos (1997) εξετάζει με τη χρήση των ίδιων υποδειγμάτων την εποχικότητα των ναύλων. Η μη κανονικότητα και η μακροχρόνια σχέση των ναύλων καθιστά μάλλον προβληματική τη χρησιμοποίηση μοντέλων τυχαίας διαδρομής, όπως το GARCH (Goulielmos και Psifia 2006).

Μια εξέλιξη αυτών των μοντέλων αποτέλεσαν τα εκθετικά γενικευμένα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας E-GARCH (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). Οι Chen και Wang (2004) χρησιμοποίησαν το μοντέλο EGARCH για να ερευνήσουν το φαινόμενο της μόχλευσης στους ναύλους ξηρών φορτίων, καταλήγοντας ότι το φαινόμενο της ασύμμετρης επίδρασης μεταξύ των παρελθόντων καινοτομιών και της παρούσας μεταβλητότητας είναι έμφυτη σε αυτήν την αγορά. Το φαινόμενο της ασύμμετρης επίδρασης έγκειται στο ότι όταν υπάρξει μια απροσδόκητη μεταβολή στην τιμή τότε η μεταβλητότητα αυξάνει περισσότερο από τη μεταβολή της ίδιας της επίδρασης. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται το υπόδειγμα EGARCH και όχι το GARCH, που είναι μόνο για συμμετρικές επιδράσεις. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα όμως του υποδείγματος GARCH είναι ότι οι παράμετροι δεν δύναται να πάρουν αρνητικές τιμές. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται το υπόδειγμα EGARCH για να καλύψει την αντίστροφη σχέση μεταξύ τρεχουσών εσόδων και μελλοντικής μεταβλητότητας, μοντελοποιώντας τη διακύμανση ως μία ασύμμετρη εξίσωση των ιστορικών καινοτομιών.

Μια νέα προσέγγιση στη μοντελοποίηση των ναύλων είναι τα μοντέλα πολυμεταβλητής ανάλυσης χρονοσειρών VAR (Vector AutoRegression Models). Σε αυτά τα μοντέλα δεν χρησιμοποιούνται άλλες μεταβλητές, παρά μόνο η ίδια η μεταβλητή των ναύλων. Ο κύριος λόγος χρησιμοποίησης αυτών των υποδειγμάτων είναι ότι για τις ναυτιλιακές αγορές γίνεται η υπόθεση ότι χαρακτηρίζονται από αποτελεσματικότητα (efficiency). Στη διεθνή βιβλιογραφία ως μία καλή αναφορά εφαρμογής αυτών των υποδειγμάτων αποτελεί η εργασία του Veenstra (1999). Ο Veenstra εξετάζει τη συμπεριφορά των ναύλων ταξιδιού και των χρονοναυλώσεων με τη δημιουργία σαφούς σχέσεως μεταξύ τους, υιοθετώντας την υπόθεση ότι οι αγορές είναι αποτελεσματικές.

Ο Veenstra (1997) υποστηρίζει ότι ακόμα, και αν η ναυλαγορά χαρακτηρίζεται από εξωτερικότητα (externality¹⁷) και από ασύμμετρη πληροφόρηση (asymmetric information) μεταξύ των συναλλασσόμενων μερών (πλοιοκτήτη - ναυλωτή), μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματική από τη στιγμή που στα ναυλοσύμφωνα καθορίζονται με ακρίβεια όλες οι δευτερεύουσες διαδικασίες ναύλωσης, όπως η ταχύτητα του πλοίου, η κατανάλωση καυσίμων, οι μέρες φορτοεκφόρτωσης, οι διάφορες ρήτρες και οι σταλίες.

Με την υπόθεση ότι η αγορά είναι αποτελεσματική δεν απαιτούνται επιπλέον μεταβλητές, αφού οι ναύλοι περιέχουν όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες. Σκοπός αυτών των μοντέλων είναι η διενέργεια προβλέψεων και η απόδειξη ύπαρξης ή μη μακροπρόθεσμης σχέσης μεταξύ των ναύλων.

¹⁷ Externality: μια υπηρεσία όπου το οικονομικό κόστος της δεν μπορεί να καθοριστεί με ακρίβεια και επομένως είναι αδύνατο να συμπεριληφθεί σε ένα συγκεκριμένο σύστημα τιμολογιακής πολιτικής.

Το φαινόμενο που παρατηρείται κατά τη μοντελοποίηση των ναύλων είναι ότι διαφορετικοί ναύλοι εμφανίζουν παρόμοια μορφή. Αυτή η ομοιότητα μπορεί να είναι ένδειξη κοινής στοχαστικής τάσης (Common Stochastic Trend). Η στοχαστική τάση είναι μη προβλέψιμη, αφού αποτελεί τυχαία διαδρομή (Random Walk). Ένας λόγος κατά τους Veenstra και Franses (1997), που το μοντέλο VAR δεν δίνει καλές προβλέψιμες χρονοσειρές είναι η στοχαστική τάση που εντοπίζεται στα δεδομένα τους.

Μια διαφορετική προσέγγιση της ανάλυσης των αγορών ναύλων πραγματοποιείται μέσα από την αγορά μελλοντικών συμβολαίων futures. Η αγορά των μελλοντικών τιμών προσδιορίζει τις τιμές ισορροπίας στην τρέχουσα αγορά μέσω της διαδικασίας ανακάλυψης τιμής (price discovery). Σύμφωνα με την ανακάλυψη τιμής, ικανοποιητική πληροφόρηση για τη μελλοντική τιμή ενός τίτλου μπορεί να εξαχθεί από την τρέχουσα προθεσμιακή τιμή του τίτλου στην προθεσμιακή αγορά. Στη ναυτιλία χρησιμοποιείται για τον καθορισμό (πρόβλεψη) μιας χρονοσειράς (τιμές τρέχουσας αγοράς) μέσω της χρησιμοποίησης μίας μόνο άλλης χρονοσειράς (αγορά παραγώγων). Για να υπάρχει ανακάλυψη τιμής θα πρέπει οι μελλοντικές τιμές να επηρεάζουν τις τρέχουσες. Η σχέση χρονικής υστέρησης (lead-lag) μεταξύ αυτών των δύο χρονοσειρών δείχνει πόσο γρήγορα επηρεάζει η μία αγορά την άλλη και πώς συνδέονται μεταξύ τους. Οι κινήσεις των τιμών των δύο αγορών θα πρέπει να είναι ταυτόχρονες, τέλεια συσχετισμένες και μη αυτοσυσχετιζόμενες. Έτσι, εξετάζεται η αιτιολογική σχέση μεταξύ των μελλοντικών και των τρεχουσών τιμών στην αγορά των μελλοντικών συμβολαίων. Ακόμα, η διαχείριση κινδύνου (risk management) χρησιμοποιεί τα μελλοντικά συμβόλαια για να ελέγξει τον κίνδυνο των τρεχουσών τιμών, ενώ εξετάζεται η χρονική υστέρηση (lead-lag) των μελλοντικών εσόδων και των τρεχουσών εσόδων. Η προσέγγιση είναι περισσότερο χρηματοοικονομική και σκοπό έχει να συνδέσει τις μελλοντικές με τις τρέχουσες τιμές ναύλων.

Οι Kavussanos και Nomikos (1999) χρησιμοποιούν τέσσερα μοντέλα πρόβλεψης, VECM, ARIMA, Exponential Smoothing και Random Walk στην αγορά των μελλοντικών τιμών. Ακόμα, εξετάζουν βραχυπρόθεσμα τις δυναμικές ιδιότητες των τρεχουσών και των μελλοντικών τιμών για να αναγνωρίσουν την ταχύτητα με την οποία οι τρέχουσες και οι μελλοντικές τιμές ανταποκρίνονται στις παρεκκλίσεις από τη μακροχρόνια σχέση τους. Ως καλύτερο μοντέλο προβλεψιμότητας προτείνουν το VECM, ενώ η Cullinane (1992) προτείνει τα μοντέλα ARIMA. Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι η υπόθεση της αμεροληψίας των προσδοκιών έγκειται στο ότι η τιμή του μελλοντικού συμβολαίου πριν τη λήξη του, είναι ένας αμερόληπτος εκτιμητής της τρέχουσας τιμής, στην ημέρα λήξης του συμβολαίου. Αυτό συνάδει και με το γεγονός της σημαντικότητας των μελλοντικών τιμών στις τρέχουσες τιμές. Οι μελλοντικές τιμές αντιδρούν γρηγορότερα στις μεταβολές της αγοράς από ότι οι τρέχουσες τιμές.

Στη συνέχεια της έρευνάς τους, οι Kavussanos και Nomikos (2003) συγκρίνουν τις προβλέψεις των VECM για τους ναύλους ταξιδιού με μοντέλα ARIMA, VAR και Random Walks και αποδεικνύουν ότι το μοντέλο VECM δίνει ακριβέστερες προβλέψεις στις τρέχουσες τιμές, αλλά όχι και στις μελλοντικές (futures). Αντίστοιχα, οι Batchelor, Alizadeh και Visvikis (2007) δείχνουν ότι οι μελλοντικές τιμές προβλέπονται καλύτερα με μοντέλα ARIMA ή VAR.

Οι Kavussanos και Visvikis (2004) επανήλθαν με την ανακάλυψη της τιμής, και συγκεκριμένα με τη σχέση χρονικής υστέρησης μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των FFA, μέσω ενός πολυμεταβλητού υποδείγματος VECM σε συνδυασμό με ένα υπόδειγμα GARCH. Οι διακυμάνσεις και οι συνδιακυμάνσεις των χρονοσειρών των

τιμών μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια του χρόνου, επιτρέποντας τη σύγκριση των μεταβλητοτήτων και των οφελών τους μεταξύ των δύο αγορών. Με αυτήν τη διαδικασία επιτυγχάνεται κατά τους συγγραφείς καλύτερη οικονομετρική ανάλυση και βελτιώνεται η ανάλυση της αγοράς, όπως και των προβλέψεων.

Τέλος, εκτός από τις προηγούμενες μεθόδους έχουν διαμορφωθεί και νέες πρωτοποριακές μεθοδολογίες για την πρόβλεψη των τιμών ναύλων. Μία από αυτές αποτελεί και η χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων για την επιτυχή προσομοίωση της εξέλιξης των τιμών ναύλων (Lyridis et al 2005), (Ζαχαριουδάκης 2007). Η τεχνική αυτή στηρίζεται στην πολυμετρική ανάλυση των εξωγενών παραγόντων, που επηρεάζουν την τελική διαμόρφωση των ναύλων. Διαπιστώνεται ότι σε μια βιομηχανία, τόσο δυναμική όσο η ναυτιλιακή, τα πολυπαραγοντικά υποδείγματα ερμηνεύουν ορθότερα τις ναυλαγορές, σε σχέση με τα μονομεταβλητά υποδείγματα, μέσω της ανάλυσης των επιδράσεων των κυριότερων εξωγενών παραγόντων.

5.3 Έλεγχος στασιμότητας

Αρχικά για την εκτίμηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων, είναι απαραίτητο να γίνει εκτεταμένος έλεγχος για τη στασιμότητα των σειρών. Οι έλεγχοι που χρησιμοποιούνται είναι ο επαυξημένος έλεγχος, ADF (Augmented Dickey-Fuller)¹⁸, ο έλεγχος Philips-Perron και ο έλεγχος KPSS.

Οι ναύλοι στην χύδην ναυτιλία θεωρούνται ως το άριστο παράδειγμα τέλει ανταγωνιστικής αγοράς κατά τους Norman (1979), Stopford (1997), Harlafti και Theotokas (2002). Η κλασική βιβλιογραφία ακολουθεί το πρότυπο της γενικής τάσης των μεταβλητών, όπου σε ένα περιβάλλον τέλει ανταγωνισμού, οι ναύλοι απομακρύνονται από ακραίες εποχιακές τιμές και μακροπρόθεσμα κινούνται σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών. Εάν η τιμή ακολουθεί τυχαία διαδρομή, η κατανομή πιθανοτήτων είναι ανεξάρτητη της ιστορικής διαδρομής και των παρόντων τιμών. Έτσι, για παράδειγμα, εάν οι ναύλοι ακολουθούν τυχαία διαδρομή τότε δεν υπάρχει καμία τάση που να ωθεί σε υψηλούς ή χαμηλούς ναύλους.

Μέχρι σήμερα έχουν διαμορφωθεί δύο σχολές σκέψης, όσον αφορά τη στασιμότητα ή μη των ναύλων. Η πρώτη σχολή με εκπροσώπους κυρίως τους Zannetos (1966), Strandenes (1984), Tvedt (2003) και Adland, Cullinane (2006) αποδεικνύει στις θεωρητικές και εμπειρικές μελέτες τους, τη στασιμότητα των χρονοσειρών των ναύλων.

Στη σύγχρονη όμως βιβλιογραφία, οι εμπειρικοί έλεγχοι στασιμότητας των ναύλων καταλήγουν στο ότι οι ναύλοι ταξιδιού είναι μη στάσιμες διαδικασίες. Αυτό το συμπέρασμα διατυπώνεται από τη δεύτερη σχολή με τους Berg-Andreassen (1996), Glen, Rogers (1997) και Kavussanos, Alizadeh (2002) να πρεσβεύουν την παρουσία μοναδιαίας ρίζας στους ναύλους. Ο Berg-Andreassen (1996) εξετάζοντας δεδομένα του BFI (Baltic Freight Index) ανά ημέρα διαπίστωσε ότι τόσο οι ναύλοι, όσο και οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων ακολουθούν τυχαίες διαδρομές. Στο ίδιο αποτέλεσμα καταλήγουν και οι Kavussanos και Nomikos (1999) ότι ο BFI ακολουθεί τυχαία διαδρομή. Οι Veenstra και Franses (1997) συμφωνούν με το ίδιο συμπέρασμα, εξετάζοντας δύο κατηγορίες πλοίων (Capesize και Panamax) σε τρεις διαφορετικές διαδρομές, αλλά συμπληρώνουν ότι οι ναύλοι χαρακτηρίζονται από συνολοκλήρωση. Αντίθετα, ο Tvedt (2003) απορρίπτει ότι οι ναύλοι ακολουθούν

¹⁸ Ο επαυξημένος έλεγχος ADF συμπεριλαμβάνει και πληροφορίες που είναι δυνατόν να εμπεριέχονται στα κατάλοιπα και τα οποία πρέπει να ακολουθούν ανέλιξη λευκού θορύβου.

τυχαίες διαδρομές, επιβεβαιώνοντας τις κλασικές ναυτιλιακές μελέτες στο θέμα της στασιμότητας των ναύλων. Υποστηρίζει ότι αν οι τιμές ναύλων αλλάξουν νομισματική βάση (από δολάριο σε γεν), τότε υπολογίζει τις χρονοσειρές στάσιμες.

Κατά τους Koekebakker, Adland και Sodal (2006, σελ.3-4), η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας οφείλεται σε τρεις λόγους. Πρώτον, οι χρονοσειρές των ναύλων είναι ιδιαίτερα συνεχείς, όπως έδειξαν οι Adland, Cullinane (2006). Η υπόθεση της μοναδιαίας ρίζας είναι δύσκολο να απορριφθεί σε συνεχείς διαδικασίες, χωρίς τη χρήση μακροχρόνιων χρονοσειρών Dixit, Pindyck (1994). Η υπόθεση ότι οι ναύλοι κινούνται μακροπρόθεσμα σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών βασίζεται στη δυναμική αλληλεπίδραση της προσφοράς και της ζήτησης κατά τη διάρκεια του χρόνου. Σε συνδυασμό με την κλασική ναυτιλιακή οικονομική, η προσφορά δεν μπορεί να προσαρμοστεί άμεσα στις ξαφνικές αλλαγές της ζήτησης, λόγω κυρίως τους χρονικού κενού μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης ενός πλοίου. Άρα, η προσφορά δεν είναι γραμμική με αποτέλεσμα να παράγεται μια μη γραμμική συνάρτηση, που αντικατοπτρίζει το μεσαίο επίπεδο τιμών των ναύλων. Αυτά τα δύο στοιχεία καθιστούν τον επαυξημένο έλεγχο DF ως ακατάλληλο για μη γραμμικής μορφής συνάρτηση. Ο τρίτος λόγος έχει σχέση με τις επενδυτικές αποφάσεις, που λαμβάνονται στη ναυτιλιακή βιομηχανία και με τον τρόπο που αυτές επηρεάζονται από τις στάσιμες χρονοσειρές.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Koekebakker, Adland και Sodal (2006)...

“Πολλοί όμως ναυτιλιακοί οικονομολόγοι πιστεύουν ότι οι ναύλοι δεν μπορούν να παρουσιάζουν μια ασυμπτωτική συμπεριφορά, όπως υποδηλώνει η μη στασιμότητα, αφού οι ναύλοι ταξιδιού αναφέρονται σε ένα περιβάλλον τέλει ανταγωνισμού. Αυτό δηλώνει ότι μακροχρόνια οι τιμές πρέπει να κινούνται σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών και να απομακρύνονται από ακραίες εποχικές τιμές. Επομένως, η απόρριψη της στασιμότητας οφείλεται στους μέχρι τώρα αδύναμους ελέγχους των μοναδιαίων ριζών”.

Οι Koekebakker, Adland και Sodal (2006) υιοθετούν ένα μη γραμμικό υπόδειγμα ADF, βασισμένο σε ένα εκθετικό εξομαλυσμένο μεταβατικό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο (ESTAR – Exponentially Smooth Transition Autoregressive Model). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ναύλοι και στην αγορά των δεξαμενοπλοίων και στην αγορά των πλοίων ξηρού φορτίου είναι μη γραμμικά στάσιμες.

5.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια

Το συμπέρασμα περί στασιμότητας των τιμών ναύλων επιβεβαιώνεται και από την παρακάτω έρευνα στασιμότητας της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Η εξαρτημένη μεταβλητή των ναύλων τρέχουσας αγοράς σε όρους τόσο επιπέδων (levels) όσο και λογαριθμισμένης μορφής με βάση και τους ελέγχους ADF και PP είναι στάσιμη για διάστημα εμπιστοσύνης 95% και για τους πέντε τύπους των πλοίων. Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας συμφωνούν στα αποτελέσματά τους περί της στασιμότητας των προηγούμενων μεταβλητών και υποδηλώνουν για μία ακόμη φορά ότι οι τιμές των ναύλων, στο μεγάλο και εκτεταμένο δείγμα των 494 παρατηρήσεων, είναι στάσιμες, επιβεβαιώνοντας τις κλασικές ναυτιλιακές μελέτες (Tinbergen 1931), Bjerksund και Ekern (1995), Tvedt (2003). Ο έλεγχος KPSS ικανοποιείται μόνο στην περίπτωση των πλοίων ULCC-VLCC, ενώ στις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων η κρίσιμη τιμή είναι πολύ κοντά για την ικανοποίηση του διαστήματος εμπιστοσύνης

90%. Δεδομένου ότι ο έλεγχος επηρεάζεται από το μέγεθος του δείγματος και από τις χρονικές υστερήσεις που εντάσσονται σε αυτόν (Caner and Kilian, 2001, Kuo and Tsong, 2004), οι μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς πρέπει να θεωρηθούν στάσιμες.

Χαρακτηριστικά για την περίπτωση των πλοίων Handysize, εάν το δείγμα χωριστεί σε δύο περιόδους, για παράδειγμα, ανά εικοσαετία 1970-1990 και 1990-2011, ο έλεγχος KPSS αποδέχεται τη στασιμότητα των τιμών ναύλων. Αυτό επιβεβαιώνει το συμπέρασμα των Koekebakker, Adland και Sodal (2006) ότι ο έλεγχος KPSS δεν είναι κατάλληλος για πολύ μεγάλα δείγματα και δίνει μεροληπτικά αποτελέσματα. Ακόμα, διατυπώνουν την θέση ότι ο έλεγχος KPSS κρίνεται τελείως ακατάλληλος για τον έλεγχο στασιμότητας των τιμών των ναύλων, για το λόγο ότι εμφανίζουν υψηλό βαθμό αυτοσυσχέτισης.

Το ίδιο φαινόμενο εντοπίζεται και στις τιμές χρονοναυλώσεων, όπου αποδεικνύεται η απουσία μοναδιαίας ρίζας, εκτός από την περίπτωση των πλοίων Panamax, όπου οι τιμές χρονοναυλώσεων είναι μη στάσιμη χρονοσειρά.

Στάσιμες είναι ακόμα, οι μεταβλητές της χωρητικότητας προς παράδοση και της χωρητικότητας προς διάλυση. Η διαθέσιμη χωρητικότητα είναι στάσιμη μόνο στα πλοία Aframax, ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες θεωρείται μη στάσιμη. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι στην περίπτωση αυτή, ο έλεγχος με βάση τη στατιστική F, αποδεικνύει ότι δεν πρέπει να εμπεριέχεται σταθερός όρος ή/και τάση για τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας. Όσον αφορά τις οικονομικές μεταβλητές, στάσιμες είναι ο ρυθμός μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ και ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου.

Οι μεταβλητές των υπόλοιπων ναυτιλιακών αγορών, δηλαδή των τιμών μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων είναι μη στάσιμες για όλες τις κατηγορίες δεξαμενοπλοίων. Μη στάσιμες είναι ακόμα, οι οικονομικές μεταβλητές, όπως το παγκόσμιο ΑΕΠ, το θαλάσσιο εμπόριο, το επιτόκιο Libor 3μηνιας διάρκειας, οι τιμές των καυσίμων και η συναλλαγματική ισοτιμία \$/£. Όσον αφορά τις τιμές χάλυβα, άλλοι έλεγχοι δείχνουν στασιμότητα, ενώ άλλοι δείχνουν μη στασιμότητα. Η ύπαρξη τάσης όμως καθιστά τη μεταβλητή μη στάσιμη.

Χαρακτηριστικό για όλες τις παραπάνω μη στάσιμες χρονοσειρές είναι ότι με βάση τη στατιστική F, εμφανίζουν όλες στοχαστική και όχι προσδιοριστική τάση, που σημαίνει ότι για να γίνουν στάσιμες είναι απαραίτητο να υπολογιστούν οι πρώτες διαφορές τους. Ακόμα, ο περαιτέρω έλεγχος για τις μη στάσιμες χρονοσειρές αποδεικνύει ότι δεν χρειάζεται να περιλαμβάνονται προσδιοριστικοί όροι, όπως χρονική τάση και σταθερός όρος κατά τη διενέργεια των ελέγχων μοναδιαίας ρίζας, αφού και πάλι με τη στατιστική F δεν δικαιολογείται η εισαγωγή σταθερού όρου ή/και τάσης¹⁹. Επομένως,

1. οι τιμές ναύλων είναι στάσιμες σειρές, ενώ οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων είναι μη στάσιμες.
2. όλες οι μη στάσιμες μεταβλητές, κατά τον έλεγχο της F-statistic έχουν στοχαστική τάση και γίνονται στάσιμες, εκτιμώντας τις πρώτες διαφορές.
3. κατά τον έλεγχο της χρονικής τάσης, δεν είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται η χρονική τάση και ο σταθερός όρος στους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας.

Όλοι οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

¹⁹ Όλες οι παραπάνω μη στάσιμες χρονοσειρές εμφανίζουν στοχαστική τάση και όχι προσδιοριστική τάση, αφού όλες οι τιμές F είναι μικρότερες της κρίσιμης τιμής 6,30 με βάση τη στατιστική F. Ακόμα, με βάση τους ελέγχους δεν απαιτείται να περιέχεται σταθερός όρος ή/και τάση, αφού η τιμή της F-statistic είναι μικρότερη της κρίσιμης τιμής 4,61 στις περισσότερες των περιπτώσεων.

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα ελέγχων μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στα δεξαμενόπλοια (ADF-PP-KPSS)

Ships/ Variables	Unit Root Tests			Unit Root Test (Constant) - ADF			Unit Root Test (Constant and Trend) - ADF			Unit Root Test (Constant) - PP			Unit Root Test (Constant and Trend) - PP			KPSS	
	Constant	Lags	F-Statistic	Constant and Trend	Lags	F-Statistic	Intercept	Lags	Intercept and Trend	Lags	Intercept	Lags	Intercept and Trend	Lags	Intercept	Lags	
Economic Variables																	
Bunker_Prices	-1,129269	3	1,14	-2,335266	4	2,60	-0,047158	11	-1,280794	10	1,340858	17					
WTI	-0,954433	8	1,01	-2,881874	4	-8,78	-1,025716	1	-2,484536	2	1,516098	17					
Steel_prices	-1,771849	10	1,83	-4,104175	3	-11,3	-2,220835	10	-3,419211	10	1,592550	17					
Exchange_Rates	-2,014164	3	0,54	-2,365434	4	1,37	-1,999249	6	-2,305560	7	2,459255	17					
Libor	-1,305171	8	0,46	-2,515805	9	2,85	-1,968350	4	-3,072964	3	1,436019	17					
Seaborne_Trade	1,817761	13	0,06	-0,497342	14	0,80	1,739664	15	-0,359011	15	2,583278	17					
Percentage_Seaborne	-8,096518	3	4,04	-8,089128	4	0,01	-10,76366	8	-10,75362	8	0,092764	14					
GDP	1,516090	15	0,34	-2,852499	16	1,10	3,432026	2	-0,154801	2	2,605484	17					
Percentage_GDP	-4,032003	14	5,50	-4,214158	15	0,86	-10,34012	16	-10,35308	17	0,237696	7					
Shipping Variables																	
<u>ULCC-VLCC</u>																	
SPOT	-4,349763	14	7,15	-4,485632	15	0,63	-6,517016	1	-6,535936	1	0,378429	15					
LogSPOT	-5,041852	1	5,69	-5,271801	1	1,13	-5,143787	1	-5,383386	1	0,682676	16					
Timecharter_Rate	-4,299262	14	6,79	-4,372307	15	0,33	-5,550506	3	-5,554937	3	0,326355	16					
LogTimecharter_Rate	-3,400368	12	5,55	-3,556815	12	0,59	-3,524808	3	-3,614347	3	0,537454	17					
Fleet_dwt	-2,830363	8	4,31	-2,839105	9	0,04	-3,219904	16	-2,903101	16	0,290328	17					
Secondhand_Prices	-1,315339	4	1,14	-2,749490	5	2,93	-1,245257	8	-2,585028	8	2,229576	17					
Newbuilding_Prices	-1,703902	5	1,65	-2,675158	6	2,14	-1,573826	13	-2,405910	13	1,800620	17					
Scrap_Value	-1,887333	3	2,01	-3,231732	4	3,56	-1,854060	6	-3,206539	7	1,630625	17					
Deliveries_dwt	-1,849095	7	0,96	-1,703773	8	0,08	-12,95724	13	-13,34994	13	0,505541	17					
Demolition_dwt	-5,882052	4	-7,78	-5,884439	5	0,07	-12,56229	12	-12,61030	12	0,253236	16					
<u>Suezmax</u>																	
SPOT	-5,422573	2	9,98	-5,977616	3	3,04	-5,363671	2	-5,948075	2	0,681236	30					
LogSPOT	-4,029574	1	7,81	-4,810390	1	3,41	-3,681763	6	-4,582409	5	0,776276	30					
Timecharter_Rate	-3,195757	14	4,03	-3,812497	15	2,19	-4,292573	3	-4,922830	2	0,654286	30					
LogTimecharter_Rate	-2,992747	7	4,10	-4,038741	7	3,85	-2,969223	1	-3,703819	1	0,781599	30					
Fleet_dwt	-0,570111	6	0,99	-1,493495	7	0,98	-0,742470	15	-1,462086	15	2,140952	17					
LogFleet_dwt	-2,687182	5	4,14	-3,097432	5	1,71	-3,817700	16	-3,388402	16	1,886185	17					
Secondhand_Prices	-1,060118	4	0,98	-2,342742	5	2,20	-1,196566	11	-2,593817	11	2,271356	17					
Newbuilding_Prices	-1,613350	4	1,54	-2,328430	5	1,43	-1,659027	13	-2,398722	13	1,755253	17					
Scrap_Value	-1,834058	3	1,93	-3,198424	4	3,56	-1,802727	5	-3,200833	6	1,661010	17					
Deliveries_dwt	-3,792576	6	4,84	-3,981310	7	0,75	-19,53773	15	-20,07162	15	0,424985	25					
Demolition_dwt	-10,51081	3	-15,21	-10,90977	4	3,64	-19,58542	13	-19,54785	12	0,428510	25					

<u>Aframax</u>	Constant	Lags	F-Statistic	Constant and Trend	Lags	F-Statistic	Intercept	Lags	Intercept and Trend	Lags	Intercept	Lags
SPOT	-3,411202	14	5,00	-4,211207	15	3,07	-5,723804	3	-6,394461	3	0,676344	36
LogSPOT	-3,084485	12	4,87	-4,077137	12	3,59	-4,896591	3	-5,879056	4	0,796458	36
Timecharter_Rate	-3,341314	14	4,90	-3,980898	15	2,37	-4,823215	2	-5,346847	2	0,708642	30
LogTimecharter_Rate	-3,138246	12	4,97	-3,900330	12	2,72	-3,561784	3	-4,300588	4	0,811075	30
Fleet_dwt	3,171542	6	1,42	1,399556	7	0,00	5,122069	14	2,939498	14	1,485028	30
Secondhand_Prices	-1,438008	4	1,22	-2,518525	5	2,16	-1,443317	9	-2,515115	9	2,182576	17
Newbuilding_Prices	-1,492365	4	1,38	-2,480658	5	1,97	-1,473527	12	-2,445230	12	1,894186	17
Scrap_Value	-1,832360	3	1,93	-3,196503	4	3,56	-1,801111	5	-3,199176	6	1,660811	17
Deliveries_dwt	-2,937822	6	3,23	-4,173439	7	4,49	-17,86523	15	-21,13625	15	1,005023	30
Demolition_dwt	-6,256675	5	0,78	-7,847327	6	-0,54	-19,64973	13	-20,03564	13	0,432478	30
<u>Panamax</u>												
SPOT	-3,835933	8	6,26	-4,599261	9	3,18	-5,877790	5	-6,637076	4	0,880332	30
LogSPOT	-3,183863	12	5,26	-4,072439	12	3,31	-5,786194	1	-6,704936	1	0,945241	30
Timecharter_Rate	-2,413106	3	2,33	-2,962882	4	1,67	-2,381216	5	-2,903565	5	1,114308	30
LogTimecharter_Rate	-3,648740	12	7,24	-4,617425	12	4,76	-3,210518	5	-4,564920	1	1,151128	30
Fleet_dwt	1,435925	6	0,66	2,050434	7	7,30	2,010958	15	2,706762	14	0,556508	17
Secondhand_Prices	-1,665012	6	10,83	-2,755096	7	2,48	-1,467394	12	-2,479766	12	2,206157	17
LogSecondhand_Prices	-0,420889	2	1,29	-2,623399	2	2,44	-1,480550	12	-2,598993	12	2,368929	17
Newbuilding_Prices	-1,209336	3	1,09	-1,826699	4	0,95	-1,433139	12	-2,249182	12	1,944977	17
Scrap_Value	-1,832360	3	1,93	-3,196503	4	3,56	-1,801111	5	-3,199176	6	1,660811	17
Deliveries_dwt	-3,109862	7	2,26	-3,837583	8	2,55	-17,82627	14	-20,14970	14	1,156393	17
Demolition_dwt	-5,126968	5	6,50	-5,112151	6	0,02	-18,75768	13	-18,74480	13	0,195102	15
<u>Handysize</u>												
SPOT	-4,841871	4	10,03	-5,426465	5	2,95	-5,746835	4	-6,563017	5	0,814924	30
LogSPOT	-2,954724	12	4,57	-3,373456	12	1,52	-5,410445	4	-6,301460	5	0,862364	30
Timecharter_Rate	-3,421291	15	5,16	-4,057274	16	2,41	-4,989460	13	-5,020977	13	0,333838	20
LogTimecharter_Rate	-3,323653	13	5,49	-4,256773	13	3,63	-3,307321	8	-3,744474	8	0,676813	20
Fleet_dwt	-0,273172	7	0,09	0,255659	8	4,21	2,521737	17	2,666807	16	0,792313	17
Secondhand_Prices	-1,413362	3	1,33	-2,220466	4	1,48	-1,658016	11	-2,669298	11	1,943430	17
Newbuilding_Prices	-1,296415	4	1,16	-1,955396	5	1,10	-1,460803	12	-2,219001	12	1,973924	17
Scrap_Value	-1,839171	3	1,94	-3,203991	4	3,57	-1,804569	5	-3,202210	6	1,661400	17
Deliveries_dwt	-0,117351	8	0,39	-0,986853	9	1,15	-9,766351	13	-14,10269	14	1,370691	17
Demolition_dwt	-2,331606	6	2,30	-2,341250	7	0,10	-6,700099	12	-7,049394	12	0,490098	17
Critical Values F- statistic			4,61	Critical Values F- stat.			6,30					
MacKinnon Critical Values												
Critical Values 1%		-3,443719		-3,977251		-3,443388		-3,976781		0,739000		
Critical Values 5%		-2,867329		-3,419191		-2,867183		-3,418962		0,463000		
Critical Values 10%		-2,569916		-3,132165		-2,569837		-3,132030		0,347000		
Οι τιμές με έντονη γραφή δηλώνουν τη στασιμότητα σε επίπεδο 5%												
Οι αριθμοί των χρονικών υστερήσεων υπολογίζονται με βάση το κριτήριο SIC												

5.3.2 Έλεγχος στασιμότητας - Φορτηγά πλοία

Στην κατηγορία των φορτηγών πλοίων, οι έλεγχοι ADF και Philips-Perron για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και KPSS για την ύπαρξη στασιμότητας δείχνουν ότι οι μεταβλητές των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς και οι τιμές χρονοναυλώσεων είναι στάσιμες και για τρεις κατηγορίες φορτηγών πλοίων για διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Επίσης, στάσιμη είναι η μεταβλητή της χωρητικότητας προς διάλυση, ενώ η χωρητικότητα προς παράδοση είναι στάσιμη στα πλοία Panamax-Bulk και Handymax.

Μη στάσιμες βρέθηκαν οι μεταβλητές της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων, των νεοναυπηγήσεων και των τιμών διαλύσεων. Με βάση τη στατιστική F, όλες οι μη στάσιμες μεταβλητές εμφανίζουν στοχαστική τάση και όχι προσδιοριστική τάση, που σημαίνει ότι για να γίνουν στάσιμες είναι απαραίτητο να υπολογιστούν οι πρώτες διαφορές. Μόνο η διαθέσιμη χωρητικότητα στα πλοία Capesize έχει προσδιοριστική τάση ($F\text{-statistic} = 8,32 > F\text{-critical value} = 6,30$). Για τις υπόλοιπες μεταβλητές δεν είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται προσδιοριστικοί όροι, όπως χρονική τάση και σταθερός όρος, όπως δείχνει ο παρακάτω πίνακας.

Συμπερασματικά

1. οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και για τα φορτηγά πλοία, όπως και για τα δεξαμενόπλοια είναι στάσιμες σειρές.
2. Οι σειρές, που εμφανίζουν μοναδιαία ρίζα γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές, αφού με βάση τον έλεγχο της F-statistic έχουν στοχαστική τάση (εξαιρείται η διαθέσιμη χωρητικότητα στα πλοία Capesize).
3. Οι προσδιοριστικοί όροι της χρονικής τάσης και του σταθερού όρου δεν είναι απαραίτητο να συμπεριλαμβάνονται κατά την πραγματοποίηση των ελέγχων μοναδιαίας ρίζας.

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα ελέγχων μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στα φορτηγά πλοία (ADF-PP-KPSS)

Unit Root Tests Ships/ Variables	Unit Root Test (Constant) - ADF			Unit Root Test (Constant and Trend) - ADF			Unit Root Test (Constant) - PP		Unit Root Test (Constant and Trend) - PP		KPSS	
	Constant	Lags	F- Stat.	Const./Trend	Lags	F- Stat.	Intercept	Lags	Intercept/Trend	Lags	Intercept	Lags
Shipping Variables												
Capesize												
SPOT	-3,009398	12	2,83	-3,934291	13	3,24	-3,018661	15	-3,806438	14	0,191327	30
Timecharter_Rate	-3,569842	3	3,88	-4,682310	12	29,44	-3,215520	5	-3,603720	5	0,109682	16
LogTimecharter_Rate	-2,95191	1	3,96	-3,505408	1	1,80	-3,024795	10	-3,483413	10	0,048695	17
Fleet_dwt	2,283937	8	1,14	4,449238	9	8,32	6,661183	16	13,21677	14	0,440934	17
Secondhand_Prices	-2,736691	4	2,89	-3,974221	4	-0,14	-2,523745	5	-3,207160	5	0,226590	17
LogSecondhand_Prices	-2,125801	1	2,35	-2,967242	1	2,14	-1,828005	3	-2,5333777	3	0,220341	17
Newbuilding_Prices	-2,409854	6	2,79	-2,686621	7	0,71	-2,119733	14	-2,331922	14	0,287394	17
Scrap_Value	-1,616658	2	1,68	-3,254376	3	6,18	-1,745523	5	-3,157380	6	0,223290	17
Deliveries_dwt	1,380134	7	0,00	0,230212	8	0,95	-11,77273	13	-15,45586	14	0,214612	26
Demolition_dwt	-4,789100	7	4,73	-8,096686	8	-5,13	-16,55143	10	-16,96884	9	0,136593	26
Panamax-Bulk												
SPOT	-3,106391	7	3,51	-4,946269	8	1,37	-2,909847	1	-3,819363	1	0,204703	30
Timecharter_Rate	-4,049112	4	4,72	-4,712969	5	2,86	-3,381721	1	-3,837920	1	0,117621	16
LogTimecharter_Rate	-3,215271	1	4,83	-4,349858	1	4,22	-3,050105	7	-3,959188	8	0,057740	16
Fleet_dwt	3,587452	6	0,19	3,633533	7	-0,76	6,363542	15	4,478076	15	0,531558	17
Secondhand_Prices	-2,742566	3	2,87	-3,886047	4	3,76	-2,369922	4	-3,361977	4	0,214917	17
LogSecondhand_Prices	-1,748484	1	1,75	-2,939843	1	2,79	-1,741069	9	-2,909429	9	0,118979	17
Newbuilding_Prices	-1,893492	4	1,94	-2,653028	5	1,73	-1,926414	13	-2,683848	13	0,150322	17
Scrap_Value	-1,617041	2	1,67	-2,904338	3	3,03	-1,744802	5	-3,206817	7	0,228724	17
Deliveries_dwt	-3,048930	5	4,02	-4,805789	6	7,05	-17,34667	15	-21,82516	15	0,200352	30
Demolition_dwt	-6,128754	4	1,73	-6,613813	5	2,97	-16,17630	14	-16,82677	14	0,094530	15
Handymax												
SPOT	-2,951275	1	2,78	-4,139906	1	4,19	-2,567013	3	-3,586628	3	0,215300	35
LogSpot_bulk	-2,055832	1	2,21	-3,602905	1	4,44	-2,081199	7	-3,410146	7	0,173846	17
Timecharter_Rate	-3,696674	11	4,20	-4,883746	12	5,07	-3,027410	5	-3,738123	5	0,160589	30
Fleet_dwt	2,148932	14	2,32	3,131222	15	3,09	9,369363	16	9,694620	15	0,569423	17
LogFleet_dwt	2,064936	5	0,81	1,083135	5	0,26	2,157050	14	1,489318	14	0,439215	17
Secondhand_Prices	-2,630307	13	2,67	-3,766891	4	3,61	-2,223809	6	-3,189211	6	0,187123	17
Newbuilding_Prices	-1,887954	4	1,82	-2,213326	5	0,71	-1,964121	14	-2,254446	14	0,316755	17
Scrap_Value	-1,617041	2	1,67	-2,904338	3	3,04	-1,744802	5	-3,206817	7	0,228724	17
Deliveries_dwt	1,533139	14	0,10	-2,544627	6	-1,54	-10,15608	13	-14,91462	14	0,237814	30
Demolition_dwt	-5,180383	4	5,10	-5,231753	5	0,32	-15,09627	14	-15,36516	14	0,138976	30
Critical Values F- statistic			4,61	Critical Values F- stat.			6,30					
MacKinnon Critical Values												
Critical Values 1%		-3,443719		-3,977251		-3,443388		-3,976781		0,21600		
Critical Values 5%		-2,867329		-3,419191		-2,867183		-3,418962		0,14600		
Critical Values 10%		-2,569916		-3,132165		-2,569837		-3,132030		0,11900		

Οι τιμές με έντονη γραφή δηλώνουν τη στασιμότητα σε επίπεδο 5% - Οι αριθμοί των χρονικών υστερήσεων υπολογίζονται με βάση το κριτήριο SIC

5.4 Ανάλυση εποχικότητας τιμών ναύλων χύδην ναυτιλίας

Για την ανάλυση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων, πρώτο βήμα αποτελεί ο έλεγχος της εποχικότητας των χρονοσειρών της εξαρτημένης μεταβλητής (τιμές ναύλων). Οι Kavussanos και Alizadeh (2002) πιστεύουν ότι βραχυπρόθεσμα οι διακυμάνσεις των ναύλων οφείλονται εκτός από την παγκόσμια οικονομική δραστηριότητα και σε εποχιακούς παράγοντες. Η ζήτηση για ναυτιλιακές υπηρεσίες είναι παράγωγος και σε ότι αφορά την αγορά των δεξαμενοπλοίων αυτή επηρεάζεται από την πετρελαϊκή αγορά, την παγκόσμια οικονομία και διάφορους μακροοικονομικούς παράγοντες. Για την ανάλυσή τους χρησιμοποιούν τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες χωρητικότητας δεξαμενοπλοίων, αφού πλοίο διαφορετικής χωρητικότητας, δραστηριοποιείται σε διαφορετική θαλάσσια διαδρομή.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν,

“Η εξέταση των εποχικών διακυμάνσεων στους ναύλους των δεξαμενοπλοίων μπορεί να φανεί χρήσιμη και στις δύο συμμετέχουσες ομάδες, πλοιοκτήτες και ναυλωτές, για τη λήψη ορθολογικότερων επενδυτικών αποφάσεων. Οι πλοιοκτήτες μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις με βάση τις ετήσιες χρηματοροές, να ρυθμίζουν τις επιχειρησιακές τους λειτουργίες (ναυλοσύμφωνα, υπηρεσιακή ταχύτητα κ.α.). Οι ναυλωτές μπορούν να κάνουν χρήση των εποχιακών διακυμάνσεων, ώστε να ναυλώνουν τα πλοία πριν τις περιόδους υψηλής εποχικότητας και να διαμορφώνουν με ακρίβεια τα στρατηγικά τους επιχειρησιακά πλάνα. Η εποχικότητα μπορεί να επηρεάζεται από τον καιρό, την τεχνολογία, την πολιτική, τη συμπεριφορά των συμμετεχόντων στην αγορά κ.α. Στην αγορά των δεξαμενοπλοίων μπορεί να είναι π.χ. η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης”.

Η στοχαστική εποχικότητα απορρίπτεται σε όλες τις περιπτώσεις, άρα, υπάρχει αιτιοκρατική εποχικότητα. Η εποχικότητα επίσης είναι πιο έντονη σε περιόδους υψηλής ανόδου (χαμηλή ελαστικότητα) και πιο ασθενής σε περιόδους ύφεσης (υψηλή ελαστικότητα) και αυτό έρχεται σε συμφωνία με τη θεωρία σχηματισμού των ναύλων.

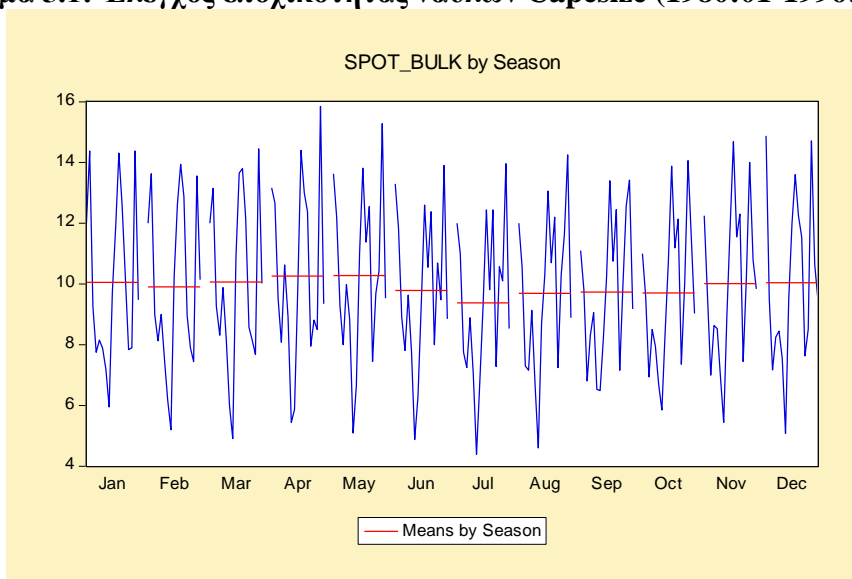
Το συμπέρασμα της εποχικότητας των ναύλων δεξαμενοπλοίων επιβεβαιώνεται και από την παρακάτω οικονομετρική έρευνα της παρούσας διατριβής. Ο τρόπος για τη διαπίστωση της ύπαρξης εποχικής κανονικότητας είναι να εξεταστεί το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης των τιμών ναύλων για την κάθε αγορά δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων, όπως αναφέρεται στην ενότητα περί εποχικότητας.

Συγκεκριμένα, για την αγορά δεξαμενοπλοίων οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης φθίνουν και στη συνέχεια αυξάνονται προς μια σχετική αιχμή στην υστέρηση 12, ενώ και οι μερικές αυτοσυσχετίσεις δείχνουν θετική αιχμή στην υστέρηση 1 και αρνητική αιχμή στην υστέρηση 13. Το ίδιο φαινόμενο συναντάται και στις υστερήσεις 24, 36 και αυτό αποτελεί απόδειξη, ότι οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς στις αγορές δεξαμενοπλοίων εμφανίζουν ετήσια εποχικότητα. Με άλλα λόγια υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων y_t , y_{t-12} , y_{t-24} , y_{t-36} κ.ο.κ.

Κατά τον έλεγχο της εποχικότητας μέσω της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, διαπιστώνεται ότι οι αγορές φορτηγών πλοίων δεν χαρακτηρίζονται από εποχικότητα. Κατά την εξέταση των διαγραμμάτων παρατηρείται μια φθίνουσα πορεία της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, χωρίς την ύπαρξη αιχμών στις υστερήσεις 12, 24, 36 κ.ο.κ.

Για την περίπτωση των ναύλων στην αγορά φορτηγών πλοίων οι Kavussanos και Alizadeh (2001) έδειξαν ότι οι ναύλοι των πλοίων ξηρού φορτίου εμφανίζουν εποχικότητα. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι υπάρχει μια εποχικότητα και συγκεκριμένα αύξηση των ναύλων κατά τους μήνες της άνοιξης, Μάρτιο και Απρίλιο και μείωση κατά του μήνες του καλοκαιριού Ιούνιο και Ιούλιο. Το δείγμα τους όμως περιορίζεται σε 204 παρατηρήσεις (1980:01-1996:12), όπου σε σχέση με το δείγμα της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας των 494 παρατηρήσεων (1970:01-2011:02) τα αποτελέσματα μεταβάλλονται. Αν στη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία, μεταβληθεί το δείγμα, ώστε να συμπέσει με εκείνο των Kavussanos, Alizadeh τότε πράγματι επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματά τους. Αυτό αποδεικνύεται και από το εξαγόμενο διάγραμμα εποχικότητας των ναύλων Capesize.

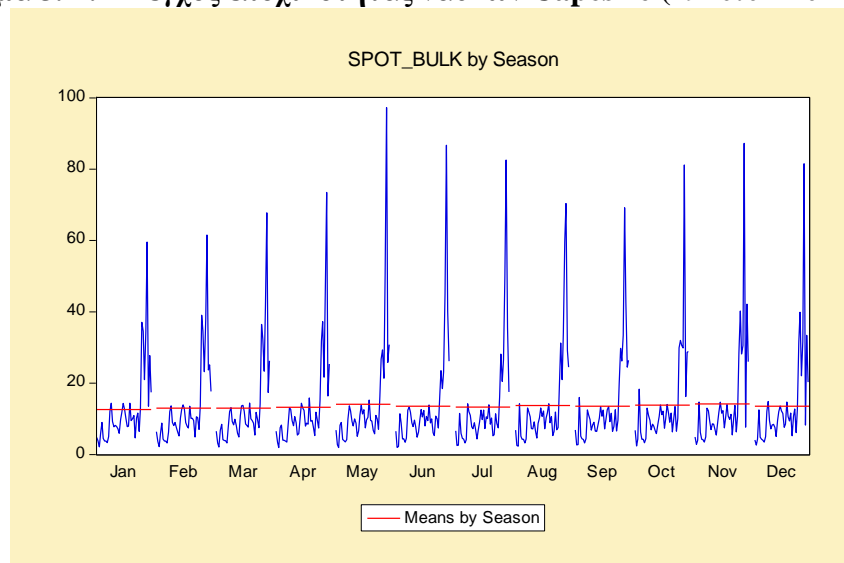
Διάγραμμα 5.1: Έλεγχος εποχικότητας ναύλων Capesize (1980:01-1996:12)



Πηγή: Συγγραφέας

Αντίστοιχα το διάγραμμα εποχικότητας για το δείγμα των 494 παρατηρήσεων είναι:

Διάγραμμα 5.2 : Έλεγχος εποχικότητας ναύλων Capesize (1970:01-2011:02)



Πηγή: Συγγραφέας

Το ίδιο παρατηρείται και στις αγορές πλοίων Panamax Bulk και Handysize. Η εποχικότητα των φορτίων ξηρού φορτίου μακροπρόθεσμα δεν υφίσταται, μιας και οι ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού δεν γνωρίζουν μεγάλες μεταβολές. Τα φορτία, που σχετίζονται με τον τομέα των τροφίμων, όπως και τα φορτία, που σχετίζονται με τη βιομηχανική παραγωγή (κάρβουνο, σιδηρομετάλλευμα, φωσφάτα κ.α.) μπορεί να γνωρίζουν μείωση της ζήτησής τους κατά τόπους και σε ορισμένες χρονικές περιόδους, αλλά σε παγκόσμια διάσταση οι ανθρώπινες ανάγκες, που σχετίζονται με αυτά τα φορτία είναι καθολικές και συνεχείς. Για τα φορτία όμως πετρελαίου, δεν ισχύει το ίδιο φαινόμενο, αφού η κατανάλωση πετρελαίου δεν είναι συνεχής και επηρεάζεται σημαντικά από τον ανθρώπινο παράγοντα. Για παράδειγμα, μια αύξηση των τιμών πετρελαίου θα οδηγήσει τις παγκόσμιες αγορές σε υποκατάστατες λύσεις θέρμανσης, μειώνοντας σημαντικά τη ζήτηση πετρελαίου.

Συμπερασματικά, για την αγορά δεξαμενοπλοίων, όπως παρατηρείται από τα διαγράμματα αυτοσυσχέτισης, οι τιμές ναύλων εμφανίζουν εποχικότητα ανά 12 παρατηρήσεις. Επομένως, είναι απαραίτητο η μεταβλητή να απαλλαγεί από τις εποχιακές διακυμάνσεις μέσω του υπολογισμού των εποχιακών δεικτών, όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Ένας τρόπος εποχικής προσαρμογής (Seasonal Adjustment) είναι ο υπολογισμός εποχιακών δεικτών (Seasonal Indices), που προσπαθούν να μετρήσουν την εποχική απόκλιση της μεταβλητής. Στη συνέχεια αυτοί οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση της εποχικότητας από τα δεδομένα. Η τεχνική που χρησιμοποιείται σε αυτήν την οικονομετρική έρευνα στηρίζεται στην τεχνική των Pindyck και Rubinfeld (1998) σελ. 482-484.

Οι εποχιακοί δείκτες για τον κάθε τύπο πλοίου δεξαμενοπλοίου και για τον κάθε μήνα είναι οι εξής:

Πίνακας 5.3: Εποχιακοί Δείκτες για τις τιμές ναύλων –Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Εποχιακοί Δείκτες						
	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος
ULCC-VLCC	0,93906043	0,888217173	0,894972249	0,851429173	0,92064863	1,064014980
Suezmax	1,00158330	0,903644962	0,944425284	0,911301478	0,95627726	1,029373068
Aframax	0,97613112	0,925980106	0,928886260	0,911263637	0,96454097	1,045815112
Panamax	0,98709017	0,920305459	0,883262040	0,847791402	0,91934328	1,046102683
Handysize	1,01565810	0,984155128	0,978709442	0,906427315	0,93486416	1,015049675
	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος
ULCC-VLCC	1,03521480	1,101264924	1,095930482	1,112983635	1,05030296	1,045960546
Suezmax	0,99753139	1,023298398	0,978473421	1,049508616	1,08220069	1,122382118
Aframax	0,99748997	1,042561704	1,027438822	1,104286103	1,01731739	1,058288783
Panamax	1,02038763	1,124750251	1,110881542	1,108793653	1,00778673	1,023505141
Handysize	0,98760898	1,048781306	1,063103505	1,059473194	0,96075184	1,045417340

Πηγή: Συγγραφέας

Για την περίπτωση των φορτηγών πλοίων δεν υφίσταται οποιαδήποτε μορφή εποχικότητας, ούτε στοχαστικής ούτε προσδιοριστικής, με βάση τα διαγράμματα αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης.

Τα διαγράμματα των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης για την αγορά δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων είναι τα εξής:

Διάγραμμα 5.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων ULCC-VLCC

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.848	0.848	357.49	0.000	
2	0.698	-0.075	600.39	0.000	
3	0.593	0.072	776.02	0.000	
4	0.514	0.025	908.00	0.000	
5	0.401	-0.154	988.72	0.000	
6	0.322	0.065	1040.7	0.000	
7	0.306	0.151	1087.7	0.000	
8	0.294	-0.003	1131.3	0.000	
9	0.271	0.016	1168.3	0.000	
10	0.252	0.013	1200.5	0.000	
11	0.278	0.123	1239.6	0.000	
12	0.307	0.068	1287.6	0.000	
13	0.245	-0.255	1318.3	0.000	
14	0.187	0.023	1336.3	0.000	
15	0.149	-0.026	1347.6	0.000	
16	0.120	-0.010	1355.0	0.000	
17	0.082	0.061	1358.5	0.000	
18	0.066	0.022	1360.7	0.000	
19	0.083	0.022	1364.3	0.000	
20	0.115	0.095	1371.1	0.000	
21	0.138	0.014	1381.1	0.000	
22	0.168	0.079	1395.8	0.000	
23	0.207	0.007	1418.0	0.000	
24	0.237	0.004	1447.3	0.000	
25	0.205	-0.084	1469.3	0.000	
26	0.157	-0.059	1482.3	0.000	
27	0.142	0.093	1492.9	0.000	
28	0.143	0.054	1503.7	0.000	
29	0.135	0.016	1513.2	0.000	
30	0.136	0.047	1523.0	0.000	
31	0.167	0.036	1537.8	0.000	
32	0.212	0.063	1561.6	0.000	
33	0.234	0.008	1590.6	0.000	
34	0.272	0.101	1630.0	0.000	
35	0.311	0.013	1681.7	0.000	
36	0.367	0.127	1753.6	0.000	
37	0.341	-0.122	1816.0	0.000	
38	0.296	-0.002	1863.1	0.000	

Διάγραμμα 5.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Suezmax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.890	0.890	394.06	0.000	
2	0.791	-0.009	705.70	0.000	
3	0.722	0.093	965.82	0.000	
4	0.667	0.037	1188.0	0.000	
5	0.598	-0.072	1367.4	0.000	
6	0.545	0.043	1516.3	0.000	
7	0.523	0.118	1653.7	0.000	
8	0.475	-0.121	1767.3	0.000	
9	0.446	0.106	1867.7	0.000	
10	0.432	0.047	1962.0	0.000	
11	0.413	-0.030	2048.5	0.000	
12	0.395	0.056	2127.9	0.000	
13	0.360	-0.095	2194.1	0.000	
14	0.331	-0.018	2250.1	0.000	
15	0.306	0.046	2297.9	0.000	
16	0.299	0.052	2343.7	0.000	
17	0.297	0.039	2388.9	0.000	
18	0.299	0.064	2434.9	0.000	
19	0.306	0.013	2483.1	0.000	
20	0.322	0.092	2536.6	0.000	
21	0.351	0.102	2600.4	0.000	
22	0.365	-0.029	2669.6	0.000	
23	0.362	-0.032	2738.0	0.000	
24	0.354	-0.010	2803.2	0.000	
25	0.345	-0.006	2865.4	0.000	
26	0.335	0.020	2924.0	0.000	
27	0.320	-0.008	2977.8	0.000	
28	0.321	0.041	3032.0	0.000	
29	0.341	0.125	3093.1	0.000	
30	0.351	-0.008	3158.1	0.000	
31	0.365	0.067	3228.6	0.000	
32	0.372	-0.018	3302.1	0.000	
33	0.396	0.091	3385.6	0.000	
34	0.414	0.056	3477.1	0.000	
35	0.409	-0.053	3566.3	0.000	
36	0.417	0.100	3659.3	0.000	
37	0.425	0.035	3756.1	0.000	
38	0.419	-0.066	3850.2	0.000	

Διάγραμμα 5.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Aframax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.868	0.868	374.10	0.000	
2	0.746	-0.026	651.51	0.000	
3	0.661	0.079	869.82	0.000	
4	0.605	0.074	1052.8	0.000	
5	0.535	-0.065	1196.4	0.000	
6	0.474	0.017	1309.4	0.000	
7	0.471	0.199	1420.8	0.000	
8	0.456	-0.035	1525.6	0.000	
9	0.448	0.083	1627.2	0.000	
10	0.454	0.100	1731.5	0.000	
11	0.472	0.058	1844.4	0.000	
12	0.489	0.074	1965.8	0.000	
13	0.420	-0.275	2055.6	0.000	
14	0.361	-0.003	2122.0	0.000	
15	0.319	0.013	2174.2	0.000	
16	0.305	0.052	2221.7	0.000	
17	0.292	0.072	2265.6	0.000	
18	0.269	-0.038	2302.9	0.000	
19	0.291	0.104	2346.7	0.000	
20	0.319	0.087	2399.3	0.000	
21	0.343	0.015	2460.4	0.000	
22	0.365	0.064	2529.6	0.000	
23	0.387	0.017	2607.6	0.000	
24	0.407	0.025	2694.0	0.000	
25	0.367	-0.069	2764.2	0.000	
26	0.338	0.035	2824.0	0.000	
27	0.316	-0.011	2876.4	0.000	
28	0.317	0.058	2929.3	0.000	
29	0.316	0.018	2982.0	0.000	
30	0.311	0.030	3033.1	0.000	
31	0.339	0.061	3094.0	0.000	
32	0.359	-0.006	3162.3	0.000	
33	0.373	0.007	3236.2	0.000	
34	0.396	0.105	3319.8	0.000	
35	0.428	0.074	3417.4	0.000	
36	0.465	0.107	3532.8	0.000	
37	0.425	-0.107	3633.2	0.000	
38	0.400	-0.023	3719.3	0.000	

Διάγραμμα 5.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Panamax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.872	0.872	377.86	0.000	
2	0.723	-0.154	638.39	0.000	
3	0.631	0.162	837.29	0.000	
4	0.562	-0.006	994.96	0.000	
5	0.467	-0.120	1104.4	0.000	
6	0.410	0.148	1188.8	0.000	
7	0.417	0.172	1276.2	0.000	
8	0.426	0.008	1367.5	0.000	
9	0.419	0.055	1456.4	0.000	
10	0.410	0.004	1541.7	0.000	
11	0.414	0.042	1628.6	0.000	
12	0.413	0.049	1715.2	0.000	
13	0.355	-0.191	1779.3	0.000	
14	0.307	0.090	1827.8	0.000	
15	0.273	-0.063	1865.6	0.000	
16	0.252	0.040	1898.3	0.000	
17	0.233	0.054	1926.3	0.000	
18	0.233	0.017	1954.3	0.000	
19	0.250	0.027	1986.5	0.000	
20	0.265	0.038	2022.9	0.000	
21	0.282	0.042	2064.0	0.000	
22	0.297	0.053	2109.8	0.000	
23	0.315	0.051	2161.5	0.000	
24	0.333	0.056	2219.3	0.000	
25	0.315	-0.074	2271.2	0.000	
26	0.285	-0.026	2313.8	0.000	
27	0.260	0.015	2349.4	0.000	
28	0.255	0.036	2383.6	0.000	
29	0.259	0.068	2418.8	0.000	
30	0.262	-0.011	2455.1	0.000	
31	0.283	0.061	2497.6	0.000	
32	0.321	0.088	2552.4	0.000	
33	0.342	-0.047	2614.7	0.000	
34	0.348	0.064	2679.4	0.000	
35	0.359	0.041	2748.2	0.000	
36	0.386	0.079	2827.9	0.000	
37	0.360	-0.124	2897.2	0.000	
38	0.305	-0.047	2947.3	0.000	

Διάγραμμα 5.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Handysize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.864	0.864	371.23	0.000	
2	0.732	-0.059	638.14	0.000	
3	0.667	0.190	860.17	0.000	
4	0.617	0.020	1050.3	0.000	
5	0.542	-0.074	1197.2	0.000	
6	0.484	0.053	1315.0	0.000	
7	0.478	0.148	1430.1	0.000	
8	0.498	0.128	1554.9	0.000	
9	0.517	0.112	1689.9	0.000	
10	0.525	0.044	1829.4	0.000	
11	0.526	0.013	1969.7	0.000	
12	0.523	0.019	2108.5	0.000	
13	0.472	-0.153	2222.1	0.000	
14	0.420	0.008	2312.4	0.000	
15	0.376	-0.039	2384.7	0.000	
16	0.344	0.012	2445.3	0.000	
17	0.306	-0.035	2493.3	0.000	
18	0.281	0.009	2534.1	0.000	
19	0.292	0.065	2578.1	0.000	
20	0.312	0.024	2628.4	0.000	
21	0.318	-0.004	2680.9	0.000	
22	0.323	0.036	2735.1	0.000	
23	0.340	0.062	2795.1	0.000	
24	0.348	0.018	2858.1	0.000	
25	0.319	-0.047	2911.1	0.000	
26	0.280	-0.024	2952.2	0.000	
27	0.252	-0.009	2985.6	0.000	
28	0.237	0.012	3015.1	0.000	
29	0.220	0.007	3040.7	0.000	
30	0.220	0.061	3066.2	0.000	
31	0.230	-0.008	3094.1	0.000	
32	0.240	-0.009	3124.8	0.000	
33	0.256	0.038	3159.8	0.000	
34	0.283	0.069	3202.4	0.000	
35	0.301	0.021	3250.8	0.000	
36	0.330	0.141	3309.0	0.000	
37	0.314	-0.107	3361.8	0.000	
38	0.280	-0.023	3403.9	0.000	

Διάγραμμα 5.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Capesize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.968	0.968	466.04	0.000	
2	0.914	-0.376	882.35	0.000	
3	0.860	0.111	1251.5	0.000	
4	0.814	0.073	1583.1	0.000	
5	0.783	0.158	1890.6	0.000	
6	0.756	-0.107	2177.9	0.000	
7	0.729	0.009	2445.0	0.000	
8	0.703	0.037	2694.3	0.000	
9	0.681	0.076	2928.5	0.000	
10	0.647	-0.305	3140.2	0.000	
11	0.610	0.149	3328.7	0.000	
12	0.577	0.057	3497.7	0.000	
13	0.551	0.067	3652.5	0.000	
14	0.536	-0.047	3799.4	0.000	
15	0.524	0.028	3939.7	0.000	
16	0.504	-0.103	4069.7	0.000	
17	0.484	0.159	4190.1	0.000	
18	0.477	0.130	4307.1	0.000	
19	0.469	-0.151	4420.5	0.000	
20	0.463	0.081	4531.2	0.000	
21	0.456	0.007	4638.9	0.000	
22	0.445	0.005	4741.9	0.000	
23	0.440	0.005	4842.6	0.000	
24	0.438	0.039	4942.7	0.000	
25	0.432	-0.045	5040.0	0.000	
26	0.422	0.015	5133.1	0.000	
27	0.417	0.060	5224.4	0.000	
28	0.415	0.026	5315.1	0.000	
29	0.419	0.032	5407.7	0.000	
30	0.422	-0.030	5501.9	0.000	
31	0.418	0.002	5594.3	0.000	
32	0.410	-0.026	5683.7	0.000	
33	0.404	-0.005	5770.5	0.000	
34	0.399	0.072	5855.3	0.000	
35	0.390	-0.090	5936.7	0.000	
36	0.384	0.047	6015.6	0.000	
37	0.378	-0.036	6092.0	0.000	
38	0.372	-0.084	6166.4	0.000	

Διάγραμμα 5.9: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Panamax Bulk

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.971	0.971	468.71	0.000	
2	0.931	-0.208	900.56	0.000	
3	0.883	-0.136	1299.56	0.000	
4	0.841	0.133	1643.1	0.000	
5	0.794	-0.137	1959.0	0.000	
6	0.755	0.114	2245.1	0.000	
7	0.715	-0.051	2502.0	0.000	
8	0.677	-0.029	2733.1	0.000	
9	0.642	0.081	2941.4	0.000	
10	0.612	-0.010	3130.9	0.000	
11	0.578	-0.103	3300.3	0.000	
12	0.546	0.060	3452.0	0.000	
13	0.520	0.068	3589.5	0.000	
14	0.502	0.091	3718.1	0.000	
15	0.487	-0.002	3839.3	0.000	
16	0.480	0.101	3957.6	0.000	
17	0.481	0.110	4076.5	0.000	
18	0.490	0.091	4200.2	0.000	
19	0.495	-0.119	4326.6	0.000	
20	0.499	-0.003	4455.4	0.000	
21	0.499	0.021	4584.5	0.000	
22	0.503	0.079	4715.7	0.000	
23	0.498	-0.150	4844.9	0.000	
24	0.492	-0.033	4971.1	0.000	
25	0.481	0.036	5092.1	0.000	
26	0.473	0.051	5209.3	0.000	
27	0.468	0.085	5324.4	0.000	
28	0.470	0.032	5440.4	0.000	
29	0.471	0.032	5557.2	0.000	
30	0.467	-0.041	5672.6	0.000	
31	0.461	-0.001	5784.9	0.000	
32	0.449	-0.102	5892.0	0.000	
33	0.437	0.071	5993.6	0.000	
34	0.423	-0.003	6099.1	0.000	
35	0.411	-0.001	6179.4	0.000	
36	0.401	-0.016	6265.4	0.000	
37	0.393	0.025	6348.3	0.000	
38	0.385	-0.045	6428.0	0.000	

Διάγραμμα 5.10: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές ναύλων Handymax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.980	0.980	477.50	0.000	
2	0.948	-0.331	924.83	0.000	
3	0.912	-0.014	1339.5	0.000	
4	0.876	0.029	1723.1	0.000	
5	0.844	0.069	2080.0	0.000	
6	0.814	-0.026	2412.8	0.000	
7	0.787	0.031	2724.2	0.000	
8	0.762	0.027	3017.0	0.000	
9	0.735	-0.101	3290.3	0.000	
10	0.704	-0.104	3541.5	0.000	
11	0.673	0.063	3771.3	0.000	
12	0.645	0.069	3982.6	0.000	
13	0.621	0.060	4179.3	0.000	
14	0.602	0.002	4364.4	0.000	
15	0.586	0.039	4540.1	0.000	
16	0.572	0.008	4708.0	0.000	
17	0.561	0.046	4869.8	0.000	
18	0.558	0.211	5030.1	0.000	
19	0.557	-0.026	5190.4	0.000	
20	0.558	-0.003	5351.1	0.000	
21	0.558	-0.014	5512.4	0.000	
22	0.555	-0.083	5672.3	0.000	
23	0.552	0.061	5830.6	0.000	
24	0.549	0.054	5988.0	0.000	
25	0.543	-0.122	6142.0	0.000	
26	0.537	0.056	6292.9	0.000	
27	0.536	0.106	6443.5	0.000	
28	0.537	0.014	6595.3	0.000	
29	0.540	0.007	6748.9	0.000	
30	0.538	-0.084	6901.8	0.000	
31	0.531	-0.009	7051.2	0.000	
32	0.523	0.008	7196.1	0.000	
33	0.511	-0.076	7334.7	0.000	
34	0.497	0.042	7466.3	0.000	
35	0.483	0.001	7590.8	0.000	
36	0.471	-0.001	7709.3	0.000	
37	0.461	0.016	7823.3	0.000	
38	0.450	-0.089	7932.1	0.000	

5.5 Ανάλυση υποδείγματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)

Το πρώτο οικονομετρικό υπόδειγμα, που αναλύεται είναι το υπόδειγμα δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης, με τη μορφή των κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων στην αγορά δεξαμενοπλοίων και στην αγορά των φορτηγών πλοίων.

5.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Αρχικά, κατά την εκτίμηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων ADL είναι σημαντικό να διευκρινιστεί το ζήτημα της στασιμότητας των χρονοσειρών, ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της νόθου παλινδρόμησης. Με βάση τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας της ενότητας 5.3, γίνονται και οι απαραίτητες μετατροπές των μεταβλητών (εκτίμηση πρώτων διαφορών).

5.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)²⁰

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των ναύλων τρέχουσας αγοράς και ως ερμηνευτικές περιλαμβάνει τις εξής λογαριθμισμένες μεταβλητές: τη μεταβλητή των ναύλων τρέχουσας αγοράς με 6 χρονικές υστερήσεις και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Ακόμα, περιλαμβάνει την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ και την ψευδομεταβλητή, που αναφέρεται στο κλείσιμο ενός αγωγού. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Log}(\text{SPOT}) = 1.6482 - 0.0767 * \text{Log}(\text{SPOT}(-6)) + 0.9254 * \text{Log}(\text{Timecharter_Rate}) + 0.0244 * \text{Percentage_Gdp} + 0.1706 * \text{Dum_Pipe_Close} + [\text{AR}(1) = 0.7669]$$

$$(R^2 = 0,92, S.E. = 0,16, \text{Durbin-Watson stat} = 2,00, \text{Inverted AR Roots} = 0,77)$$

Σε αυτήν την κατηγορία των πλοίων το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής. Η παραπάνω εξίσωση ορίζει μια συνάρτηση σταθερής ελαστικότητας, λόγω του μετασχηματισμού των μεταβλητών σε λογαρίθμους. Ο χρόνος επηρεάζει μόνο την εξαρτημένη μεταβλητή, αφού καμία από τις υπόλοιπες επεξηγηματικές μεταβλητές δεν επιδεικνύουν κάποια χρονική υστέρηση. Στο τελικό υπόδειγμα εμπεριέχονται τέσσερις μεταβλητές με στατιστική σημαντικότητα και ειδικότερα οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς με 6 χρονικές υστερήσεις, οι τιμές χρονοναυλώσεων, η ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ και μία ψευδομεταβλητή, αυτής του κλεισίματος ενός πετρελαιαγωγού. Ακόμα, εμπεριέχεται ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ου} βαθμού για την αποφυγή του προβλήματος της θετικής αυτοσυσχέτισης.

Κατά την εκτίμηση του υποδείγματος ADL δεν υπάρχουν προβλήματα σχετικά με την παραβίαση του θεωρήματος Gauss-Markov και ο έλεγχος RESET δείχνει ένα μικρό σφάλμα εξειδικεύσεως. Τα πρόσημα των τελικών μεταβλητών είναι

²⁰ Οι πίνακες των εκτιμήσεων των δυναμικών πολλαπλών παλινδρομήσεων για την αγορά ναύλων παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

τα αναμενόμενα, και συγκεκριμένα οι ναύλοι με 6 χρονικές υστερήσεις επηρεάζουν αρνητικά την εξέλιξη των ναύλων στη τρέχουσα χρονική περίοδο. Το αποτέλεσμα αυτό σχετίζεται με τις προσδοκίες των συμμετεχόντων στην αγορά, όπου στα πλοία υψηλής χωρητικότητας είναι μικρότερες, λόγω του μεγαλύτερου κινδύνου δραστηριοποίησης. Οι τιμές χρονοναυλώσεων είναι γνωστό ότι συσχετίζονται θετικά με την εξαρτημένη μεταβλητή και ακολουθούν την ίδια εξελικτική πορεία. Ακόμα, η αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης του ΑΕΠ, θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, όπως δηλώνεται και από παλαιότερες εργασίες (Stopford, 1997, Kavussanos, Alizadeh 2002). Το κλείσιμο ενός πετρελαιαγωγού είναι σίγουρο ότι θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών ναύλων, γιατί θα οδηγήσει σε αύξηση των ταξιδιών και των τονομιλίων, δηλαδή σε μια μείωση της διαθέσιμης χωρητικότητας.

Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι αρκετά υψηλός (0,925) και δηλώνει ότι μια αύξηση κατά 10%, θα επιφέρει μια επίσης θετική αύξηση κατά 9,25% στις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Για τις άλλες μεταβλητές οι πολλαπλασιαστές εκφρασμένες από τους συντελεστές β έχουν μικρότερη επίδραση, με αξιοσημείωτη αυτή της ψευδομεταβλητής, που είναι αρκετά υψηλή (1,70%). Τελικά, η αγορά ULCC-VLCC εκφράζεται μέσα από ένα μοντέλο μερικής προσαρμογής, που σημαίνει ότι οι τιμές ναύλων προσεγγίζουν τις τελικές τους τιμές, μετά από μια περίοδο 6 χρονικών υστερήσεων με αρνητική επίδραση.

Η μακροχρόνια σχέση για τις τιμές ναύλων εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 1,53 + 0,86\bar{x}_2 + 0,02\bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και χ_3 είναι ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ.

Παρατηρείται, ότι οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν θετικά σε μεγάλο βαθμό τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, ενώ ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ έχει μικρότερη θετική επιρροή.

5.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως ανεξάρτητη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των ναύλων τρέχουσας αγοράς και η τελική επιλογή των ερμηνευτικών μεταβλητών περιλαμβάνει τις εξής λογαριθμισμένες μεταβλητές: τη μεταβλητή των χρονοναυλώσεων, την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ και την πρώτη διαφορά της λογαριθμισμένης μεταβλητής της διαθέσιμης χωρητικότητας με 4 χρονικές υστερήσεις. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Log(SPOT)} = 1.5554 + 0.9845*\text{Log}(\text{Timecharter_Rate}) - 1.3904*\text{Dlog}(\text{Fleet_Dwt}(-4)) + 0.0290*\text{Percentage_Gdp} + [\text{AR}(1)=0.7398]$$

$$(R^2 = 0,94, \text{S.E.} = 0,14, \text{Durbin-Watson stat} = 2,11, \text{Inverted AR Roots} = 0,74)$$

Στο υπόδειγμα αυτό ακολουθείται μια διαδικασία αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μόνη ανεξάρτητη μεταβλητή με χρονική υστέρηση είναι εκείνη της διαθέσιμης χωρητικότητας με τέσσερις χρονικές υστερήσεις. Οι υπόλοιπες επεξηγηματικές μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και η ποσοστιαία μεταβολή του ΑΕΠ, ενώ εμπεριέχεται και ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ης} τάξεως. Η πιστότητα του υποδείγματος (Goodness of fit), όπως υπολογίζεται μέσα από το

συντελεστή προσδιορισμού R^2 είναι αρκετά υψηλός (0,94) και το τυπικό σφάλμα εκτιμήσεως (Standard Error) της παλινδρόμησης είναι χαμηλό (0,14).

Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι πολύ υψηλός και για τις τιμές των χρονοναυλώσεων και για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Ειδικότερα, οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν θετικά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, αφού μακροχρόνια ακολουθούν την ίδια πορεία και εμφανίζουν κοινά σημεία αλλαγής κατά την εξέλιξη των ναυτιλιακών κύκλων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει αρνητικά τις τιμές ναύλων. Πράγματι, η αρνητική σχέση μεταξύ τιμών ναύλων και χωρητικότητας επιβεβαιώνεται με έναν πολύ υψηλό συντελεστή β (-1,39), που επισημαίνει πόσο ευαίσθητη είναι η αγορά Suezmax στην είσοδο νέας χωρητικότητας.

Ένα σημαντικό αποτέλεσμα είναι η επίδραση, που ασκεί και σε αυτή την αγορά, όπως και στην αγορά ULCC-VLCC ο ρυθμός μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ. Η θετική επίδραση, που εμφανίζεται και στις δύο μεγάλες αγορές των δεξαμενοπλοίων είναι σχεδόν η ίδια, 0,024 για ULCC-VLCC και 0,029 για Suezmax. Οι δύο μεγάλες αγορές, από άποψης χωρητικότητας, επηρεάζονται από την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας και είναι περισσότερο ευπρόσβλητες από μεταβολές, που σχετίζονται με την πορεία των οικονομικών κύκλων.

5.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)

Οι λογαριθμισμένες τιμές της πρώτης διαφοράς των ναύλων τρέχουσας αγοράς επηρεάζονται από τις εξής ερμηνευτικές μεταβλητές: την εξαρτημένη με 2 χρονικές υστερήσεις και τη μεταβλητή των χρονοναυλώσεων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(SPOT) = 0.000073 - 0.1022*Dlog(SPOT(-2)) + 0.8815*Dlog(Timecharter_Rate) + [AR(1)=-0.1818]}$$

$$(R^2 = 0,55, S.E. = 0,15, Durbin-Watson stat = 2,03 Inverted AR Roots = -0,18)$$

Το μοντέλο χρονικών υστερήσεων, που ταιριάζει καλύτερα στα πλοία Aframax είναι εκείνο της μερικής προσαρμογής. Δύο μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς με 2 χρονικές υστερήσεις και οι τιμές χρονοναυλώσεων. Εδώ, ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 είναι αρκετά μικρότερος σε σχέση με τις δύο προηγούμενες αγορές, αλλά αναφέρεται σε διαφορετική εξαρτημένη μεταβλητή (πρώτη διαφορά των ναύλων). Είναι σύνηθες φαινόμενο, όταν η εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιείται μετασχηματισμένη στις πρώτες διαφορές της, τότε ο συντελεστής προσδιορισμού μειώνεται (Erpple, McCallum, 2005). Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης (standard error) είναι χαμηλό (0,15), που δηλώνει ότι η επεξηγηματική δύναμη του υποδείγματος είναι υψηλή. Οι μεταβλητές έχουν τα σωστά πρόσημα και υπάρχει μια ομοιομορφία σε σύγκριση με τις προηγούμενες αγορές, αφού και στην αγορά Aframax οι τιμές ναύλων με χρονική υστέρηση επηρεάζουν αρνητικά το σημερινό επίπεδο των ναύλων και οι τιμές χρονοναυλώσεων έχουν θετική επίδραση. Ειδικότερα, οι τιμές ναύλων με 2 χρονικές υστερήσεις έχουν αρνητικό πρόσημο, όπως και στην αγορά ULCC-VLCC. Ακόμα, δεν υπάρχει ισχυρή ένδειξη αυτοσυσχετίσεων.

Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι αρκετά υψηλός (0,88) και μια μεταβολή κατά 10% θα επηρεάσει τις τιμές ναύλων κατά 8,8%. Η μακροχρόνια σχέση της αγοράς εκφράζεται ως:

$$\bar{y} = 0,000066 + 0,80\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων.

5.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι η εξαρτημένη με μία χρονική υστέρηση, οι τιμές χρονοναυλώσεων, οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων και η ψευδομεταβλητή της εισαγωγής νέων κανονισμών. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά, η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Log}(\text{SPOT}) = 0.5690 + 0.8814*\text{Log}(\text{SPOT}(-1)) + 0.9334*\text{Dlog}(\text{Timecharter_Rate}) + 0.0515*\text{Dum_Regulation} + 0.3854*\text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices})$$

$$(R^2 = 0,87, \text{S.E.} = 0,18, \text{Durbin-Watson stat} = 1,93)$$

Σε αυτήν την κατηγορία πλοίων Panamax, το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, αφού οι τιμές ναύλων επηρεάζονται από την κατά μία χρονική υστέρηση των τιμών τους. Μια σημαντική διαφορά σε σχέση με τις άλλες αγορές είναι ότι εδώ η χρονική υστέρηση της εξαρτημένης μεταβλητής έχει θετικό πρόσημο. Το τυπικό σφάλμα (0,18) και ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 (0,87) υποδεικνύουν ότι η εκτιμώμενη παλινδρόμηση έχουν μια επαρκή επεξηγησιμότητα (Goodness of Fit). Το υπόδειγμα ικανοποιεί όλες τις υποθέσεις του θεωρήματος Gauss-Markov και ο έλεγχος εξειδικεύσεως δείχνει ότι δεν υπάρχουν τέτοια σφάλματα.

Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής των τιμών χρονοναυλώσεων έχει μια σημαντική θετική επίδραση, όπως και στις προηγούμενες τρεις αγορές. Μια νέα μεταβλητή, που δεν εμφανίστηκε στις προηγούμενες αγορές είναι εκείνη των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων. Το πρόσημο τους είναι θετικό και μια μεταβολή κατά 10%, θα οδηγήσει σε μια αύξηση των ναύλων κατά 3,9%. Όπως είναι γνωστό, υπάρχει ένα έντονο ενδιαφέρον αγοραπωλησίας πλοίων (asset play) στη συγκεκριμένη αγορά και επηρεάζει έντονα το επίπεδο των ναύλων. Αυτό οφείλεται στην ανταγωνιστικότητα της αγοράς, αφού ένας μεγάλος αριθμός πλοίων εμπορεύεται προϊόντα πετρελαίου και στην ευελιξία της αγοράς, αφού είναι εύκολη η είσοδος και η έξοδος από αυτήν. Έτσι, όταν η αγορά μεταχειρισμένων πλοίων αντιμετωπίζει υψηλές τιμές, αυτό αντικατοπτρίζεται και στις υψηλές τιμές ναύλων.

Μια τελευταία σημαντική παράμετρος είναι εκείνη της ψευδομεταβλητής της εισαγωγής νέων κανονισμών. Τα ατυχήματα Erika και Prestige οδήγησαν σε ένα νέο νομοθετικό πλαίσιο, κυρίως στην απόσυρση των πλοίων μονού τοιχώματος. Το θετικό πρόσημο της συγκεκριμένης μεταβλητής, επισημαίνει τη μείωση χωρητικότητας και άρα, τη μείωση της προσφοράς χωρητικότητας στη ναυλαγορά, που θα οδηγήσει σε αύξηση των ναύλων.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 4,80 + 7,87\bar{x}_2 + 3,25\bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και χ_3 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων.

5.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές της πρώτης διαφοράς των ναύλων τρέχουσας αγοράς και η τελική επιλογή των ερμηνευτικών μεταβλητών περιλαμβάνει τις εξής λογαριθμισμένες πρώτες διαφορές των μεταβλητών: την ανεξάρτητη με 6 χρονικές υστερήσεις και τη μεταβλητή των χρονοναυλώσεων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(SPOT) = 0.00093 - 0.215*Dlog(SPOT(-6)) + 0.764* Dlog(Timecharter_Rate)}$$

$$(R^2 = 0,28, S.E. = 0,19, Durbin-Watson stat = 2,04)$$

Σε αυτήν την κατηγορία των πλοίων το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής. Στο τελικό υπόδειγμα εμπεριέχονται δύο μεταβλητές με στατιστική σημαντικότητα και ειδικότερα οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς με 6 χρονικές υστερήσεις και οι τιμές χρονοναυλώσεων. Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι χαμηλός και αυτό οφείλεται στη διαφορετική εξαρτημένη μεταβλητή, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Aframax. Το πρόσημο των ναύλων με 6 χρονικές υστερήσεις είναι αρνητικό, επισημαίνοντας ότι οι τρέχοντες ναύλοι επηρεάζονται αρνητικά από τις παρελθούσες τιμές τους. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην αγορά των πλοίων ULCC-VLCC, όπου και εκεί η εξαρτημένη μεταβλητή είχε 6 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές χρονοναυλώσεων έχουν θετικό πρόσημο, όπως και σε όλες τις αγορές δεξαμενοπλοίων. Έτσι, προκύπτει και μέσω των οικονομετρικών υποδειγμάτων, ότι οι μεταβολές που προκύπτουν είναι προς την ίδια κατεύθυνση και για τις δύο αγορές ναύλων. Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής είναι αρκετά υψηλός (0,76), αν και χαμηλότερος σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές.

Η μακροχρόνια σχέση των ναύλων τρέχουσας αγοράς εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,00077 + 0,63\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων.

5.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως

Στην κατηγορία πλοίων ULCC – VLCC, οι τελικές μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι στάσιμες προς αποφυγή της νόθου ή της φαινομενικής παλινδρόμησης, με βάση τον πίνακα 5.4. Επίσης, οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται σε λογαριθμική μορφή για τη μείωση του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας. Ακόμα, κατά την εκτίμηση του υποδείγματος ADL και με βάση τη μέθοδο επίλυσης των ελαχίστων τετραγώνων δεν εντοπίστηκε παραβίαση των υποθέσεων περί ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας, παρά μόνο στην περίπτωση της αυτοσυσχέτισης. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιείται η γενικευμένη μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων με την εισαγωγή ενός αυτοπαλινδρόμου υποδείγματος πρώτης τάξεως για την υπέρβαση του προβλήματος της παραβίασης της μη αυτοσυσχέτισης. Επιπλέον, απαιτείται να γίνει έλεγχος με βάση το κριτήριο h του Durbin, αφού το

υπόδειγμα περιλαμβάνει την εξαρτημένη μεταβλητή με χρονική υστέρηση. Με βάση αυτό το κριτήριο διαπιστώνεται η μη ύπαρξη αυτοσυσχέτισης, αφού η στατιστική h είναι $-0,011369$ που είναι μικρότερη από την κρίσιμη τιμή της κανονικής κατανομής, η οποία για επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 1,96.

Στην κατηγορία πλοίων Suezmax, κατά την εκτίμηση του υποδείγματος των χρονικών υστερήσεων και με βάση τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, εντοπίζεται το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας. Ο έλεγχος Durbin-Watson υποδεικνύει θετική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των διαταρακτικών όρων και χρησιμοποιείται και πάλι η γενικευμένη μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων με την εισαγωγή ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος πρώτης τάξεως. Ο έλεγχος των καταλοίπων για την ύπαρξη ή μη της ετεροσκεδαστικότητας υποδηλώνει την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας και γι' αυτό το λόγο, το υπόδειγμα συμπεριλαμβάνει και τη σταθμική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares). Επίσης, οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται στις πρώτες διαφορές τους σε λογαριθμική μορφή για τη μείωση του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας. Τέλος, κατά τον έλεγχο της πολυσυγγραμμικότητας και με βάση τον συντελεστή VIF διαπιστώθηκε μια μικρή υπέρβαση στη μεταβλητή των τιμών χρονοναυλώσεων, όχι ικανή όμως για να αποσυρθεί από το υπόδειγμα.

Στα πλοία Aframax, κατά τη διαδικασία ικανοποίησης του θεωρήματος Gauss - Markov, δεν διαπιστώνεται να υπάρχει στο εκτιμώμενο υπόδειγμα κανένα πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας ή πολυσυγγραμμικότητας. Ειδικότερα, ο έλεγχος αυτοσυσχέτισης με βάση το κριτήριο h του Durbin, αφού το υπόδειγμα περιλαμβάνει την εξαρτημένη μεταβλητή με δύο χρονικές υστερήσεις, δεν υποδηλώνει αυτοσυσχέτιση (h -statistic $= -0,59 < 1,96$). Επίσης, οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται στις πρώτες διαφορές τους σε λογαριθμική μορφή για τη μείωση του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας, κατά την εκτίμηση του υποδείγματος.

Στις δύο τελευταίες κατηγορίες πλοίων Panamax και Handysize δεν εντοπίζονται τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης, της ετεροσκεδαστικότητας. Ακόμα, κατά τον έλεγχο της πολυσυγγραμμικότητας και με βάση τον συντελεστή VIF δεν διαπιστώθηκε σημαντική γραμμικότητα μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών.

Ο έλεγχος εξειδικεύσεως RESET αποδεικνύει στο υπόδειγμα των πλοίων ULCC-VLCC, τη μη ύπαρξη σφαλμάτων εξειδικεύσεως, αφού όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα 5.4, η τιμή της F-statistic είναι μικρότερη από την τιμή της critical F-statistic για 3 προσαρμοσμένους όρους (fitted terms) και συγκεκριμένα F -statistic $<$ critical F -statistic $= 2,446907 < 2,623442$. Ο έλεγχος δεν ικανοποιείται οριακά για 2 προσαρμοστικούς όρους, αφού η κρίσιμη τιμή προσεγγίζει περίπου τις τιμές της F-statistic. Σε όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων ικανοποιείται ο έλεγχος RESET και δεν εντοπίζονται σφάλματα εξειδικεύσεως, είτε συμπεριληφθούν 3 είτε 2 προσαρμοστικοί όροι.

Πίνακας 5.4: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Tankers (Spot Market)

Diagnostic Tests VESSEL SIZE	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
ULCC/ VLCC	3,84	0,020	1,86 (0,0132)	36,08 (0,0151)	3,62	3,01	2,45	2,62
Suezmax	3,84	3,17	2,81 (0,0005)	37,47 (0,0006)	0,94	3,01	1,34	2,62
Aframax	3,84	3,56	2,30 (0,0153)	20,29 (0,0162)	2,13	3,01	2,23	2,62
Panamax	3,84	0,625	1,00 (0,4481)	13,05 (0,4440)	0,24	3,01	0,26	2,62
Handysize	3,84	0,226	3,59 (0,0033)	17,56 (0,0035)	0,08	3,01	0,22	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
ULCC-VLCC								
Variables					VIF			
Logspot(-6)					5,74			
Log(timecharter_rate)					10,72			
Percentage_gdp					1,72			
Suezmax								
Log(timecharter_rate)					17,69			
Dlog(fleet_dwt(-4))					1,32			
Percentage_gdp					1,78			
Aframax								
Dlog(spot(-2))					1,03			
Dlog(timecharter_rate)					2,12			
Panamax								
Log(spot(-1))					7,02			
Dlog(timecharter_rate)					1,63			
Dlog(second-hand_prices)					1,04			
Dum_regulation					1,17			
Handysize								
Dlog(spot(-6))					1,11			
Dlog(timecharter_rate)					1,34			

5.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Στα υποδείγματα, κατά την εκτέλεση των ελέγχων Chow BreakPoint δεν εντοπίζεται αξιόλογη μεταβολή των εκτιμητών μεταξύ διαφόρων χρονικών περιόδων, με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος. Ειδικότερα, δεν εντοπίζονται δομικά κενά (structural

breaks) κατά τις περιόδους της πρώτης ή της δεύτερης πετρελαϊκής κρίσης ή την περίοδο της μεγάλης αύξησης των ναύλων στις αρχές της νέας χιλιετηρίδας. Μόνο στην περίπτωση των πλοίων Panamax εντοπίζεται μικρή μεταβολή των εκτιμητών, όχι όμως ικανής για να θεωρηθεί ως δομική μεταβολή, με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να θεωρούνται σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος και για αυτήν την κατηγορία πλοίων.

5.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται, οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, αφού $F\text{-critical} > F\text{-calculated}$, όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 5.5. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων δεν απορρίπτεται και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 5.5: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Tankers (Spot Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
ULCC-VLCC			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12, 469)	0.1219
1,495738	2,117658	Prob. Chi-Square (12)	0.1072
Suezmax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12, 471)	0.0140
2,132700	2,232872	Prob. Chi-Square (12)	0.0114
Aframax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12, 474)	0.1250
1,487157	2,390436	Prob. Chi-Square (12)	0.1124
Panamax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12, 476)	0.9305
0,472695	2,232677	Prob. Chi-Square (12)	0.9239
Handysize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12, 472)	0.2084
1,310898	2,623442	Prob. Chi-Square (12)	0.1928

5.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η ιστορική προβλεψιμότητα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης των υποδειγμάτων και των προβλέψεών τους. Είναι σημαντικό ένα υπόδειγμα να είναι σε θέση να προσομοιώνει με αρκετή ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, ώστε να μπορεί κατόπιν να χρησιμοποιηθεί για ex post και ex ante προβλέψεις. Έτσι, κρίνεται σκόπιμο να διερευνηθεί αν το δυναμικό υπόδειγμα

πολλαπλής παλινδρόμησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προβλεπτικό εργαλείο για τη διενέργεια προβλέψεων εκτός του δείγματος (out-of-sample).

Αρχικά, πραγματοποιούμε μια ιστορική προβλεψιμότητα για τη χρονική περίοδο 1970:01-2010:02, χρησιμοποιώντας τις ιστορικές τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα αποτελέσματα των δυναμικών και των στατικών προβλέψεων της αγοράς δεξαμενοπλοίων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 5.6.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της ιστορικής πρόβλεψης διαφαίνεται ξεκάθαρα ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί της δυναμικής με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil. Η στατική πρόβλεψη μπορεί να αναπαράξει με πολύ πιστό τρόπο, τόσο τη γενική μακροπρόθεσμη συμπεριφορά των πραγματικών τιμών των ναύλων, όσο και τη βραχυπρόθεσμη, ακολουθώντας τα σημεία αλλαγής σε μεγάλο βαθμό.

Ένα άλλο σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι όσο μεγαλώνει η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο χαμηλότερες τιμές έχουν τα κριτήρια αξιολόγησης των προβλέψεων RMSE και Theil. Με άλλα λόγια, τα δυναμικά υποδείγματα πολλαπλών παλινδρομήσεων είναι περισσότερα κατάλληλα για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας. Αντίθετα, όσο μικραίνει η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο αυξάνονται τα σφάλματα RMSE και Theil.

Η ex post πρόβλεψη ορίζεται στη συνέχεια της ιστορικής πρόβλεψης και συγκεκριμένα για το χρονικό διάστημα 2010:03-2011:02. Τα αποτελέσματα αυτής της δυναμικής και στατικής πρόβλεψης παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα, που ταυτόχρονα γίνεται και μια σύγκριση με τις πραγματικές τιμές. Τα χαμηλότερα σφάλματα έχουν οι στατικές προβλέψεις. Τα πλοία Panamax εμφανίζουν τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις άλλες αγορές δεξαμενοπλοίων.²¹

Πίνακας 5.6: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	14,492730	0,108669	10,067170	0,073982
Suezmax	21,674750	0,110707	14,950370	0,074918
Aframax	30,963790	0,127826	20,166950	0,079890
Panamax	56,405210	0,181286	28,638460	0,087787
Handysize	107,91120	0,334174	39,331900	0,093977
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	16,054000	0,208058	9,149522	0,107060
Suezmax	17,837070	0,097170	16,998140	0,091768
Aframax	23,010500	0,094681	22,656420	0,094707
Panamax	14,733710	0,058400	16,512680	0,063694
Handysize	29,888950	0,115380	26,495190	0,115910

²¹ Στην ενότητα 5.10 γίνεται εκτενής αναφορά και διαγραμματική απεικόνιση των δύο καλύτερων οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου, μετά τη συγκριτική ανάλυση των 9 υποδειγμάτων, που αναλύονται σε κάθε ναυτιλιακή αγορά. Επίσης, παρουσιάζονται διαγραμματικά, οι ex post και οι ex ante προβλέψεις για κάθε κατηγορία πλοίου. Η ιεράρχιση των υποδειγμάτων γίνεται με βάση τους πίνακες προβλεψιμότητας, που προκύπτουν από τη διενέργεια προβλέψεων σε κάθε οικονομετρικό υπόδειγμα.

5.5.2 Αγορά Φορτηγών πλοίων

Και στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων η ανάλυση των πολλαπλών παλινδρομήσεων ξεκινά με το έλεγχο στασιμότητας των χρονοσειρών.

5.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)

Οι τελικές μεταβλητές που εντάσσονται στο υπόδειγμα είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων, μετασχηματισμένες στις πρώτες διαφορές λογαρίθμων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Η μαθηματική έκφραση του υποδείγματος εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(Spot_Bulk) = 0.00196 + 0.7160*Dlog(Timecharter_Rate) + 0.2970*Dlog(Secondhand_Prices) + [AR(1)=0.1853]}$$

$$(R^2 = 0,62, S.E. = 0,08, Durbin-Watson\ stat = 1,92, Inverted\ AR\ Roots = 0,19)$$

Το υπόδειγμα εκφράζεται από μια πολλαπλή παλινδρόμηση, χωρίς δυναμικούς όρους. Οι τιμές των χρονοναυλώσεων έχουν θετικό πρόσημο και ο βραχυπρόθεσμος συντελεστής είναι και σε αυτήν την περίπτωση υψηλός. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων επηρεάζουν θετικά την εξέλιξη των ναύλων. Μια αύξηση στις τιμές των μεταχειρισμένων σημαίνει ότι η αγορά ναύλων ανέρχεται και οι πλοιοκτήτες θέλουν να εκμεταλλευτούν τις θετικές προσδοκίες, επενδύοντας άμεσα στις αγορές αυτές. Μια μεταβολή κατά 10% των τιμών των μεταχειρισμένων, θα οδηγήσει σε μια αύξηση των ναύλων κατά 2,97%. Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης είναι πολύ χαμηλό (0,08), όπως και οι τιμές AIC και SIC. Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι αρκετά υψηλός για εξαρτημένη μεταβλητή σε πρώτη διαφορά.

5.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax-Bulk)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως ανεξάρτητες μεταβλητές τις τιμές χρονοναυλώσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων με 2 χρονικές υστερήσεις. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Log(Spot_Bulk) = 1.683 + 0.663*Dlog(Timecharter_Rate) + 0.127*Dlog(Secondhand_Prices(-2)) + [AR(1)=0.955]}$$

$$(R^2 = 0,98, S.E. = 0,08, Durbin-Watson\ stat = 1,99, Inverted\ AR\ Roots = 0,96)$$

Στην κατηγορία πλοίων Panamax-Bulk, το δυναμικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μόνη μεταβλητή με υστέρηση είναι η ανεξάρτητη των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων. Η εξίσωση εκφράζει μια σχέση σταθερής ελαστικότητας, αφού οι μεταβλητές είναι μετασχηματισμένες σε λογαρίθμους. Το υπόδειγμα ικανοποιεί πλήρως το θεώρημα Gauss-Markov και δεν εμπεριέχει σφάλματα εξειδικεύσεως. Ο συντελεστής

προσδιορισμού είναι πολύ υψηλός (0,98) με χαμηλό τυπικό σφάλμα (0,08). Τα πρόσημα των μεταβλητών είναι τα αναμενόμενα και συγκεκριμένα οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν θετικά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, όπως και σε όλες τις προηγούμενες αγορές. Ακόμα, οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζουν θετικά τους ναύλους, όπως και στην αγορά των Capesize και την αγορά Panamax στα δεξαμενόπλοια. Άρα, ένα πρώτο σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι η κοινή μεταβολή ναύλων και τιμών μεταχειρισμένων, που αναμένεται και κατά την οικονομετρική ανάλυση της αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων. Ένα δεύτερο συμπέρασμα είναι ότι τα πλοία χωρητικότητας Panamax, είτε στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, είτε στην αγορά των φορτηγών πλοίων, επηρεάζονται από την ίδια μεταβλητή, τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων.

Ο βραχυπρόθεσμος συντελεστής των τιμών χρονοναυλώσεων είναι υψηλός, αφού μια αύξηση κατά 10% θα επιφέρει αύξηση κατά 6,6% στους ναύλους τρέχουσας αγοράς. Αντίστοιχα, η βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα για τις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων είναι 0,12 και μια αύξηση κατά 10%, θα επηρεάσει θετικά τους ναύλους κατά 1,2%.

5.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως ερμηνευτικές μεταβλητές τις τιμές ναύλων με μία χρονική υστέρηση και τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 4 χρονικές υστερήσεις. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Log(Spot_Bulk)} = 0.010 + 0.279 * \text{Log(Spot_Bulk(-1))} - 1.911 * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-4))}$$

$$(R^2 = 0,09, S.E. = 0,11, \text{Durbin-Watson stat} = 1,96)$$

Στο υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων της αγοράς Handymax, υπάρχουν χρονικές υστερήσεις και στην εξαρτημένη και στην ανεξάρτητη μεταβλητή. Οι τιμές ναύλων παρουσιάζονται με μία χρονική υστέρηση και η διαθέσιμη χωρητικότητα με 4 χρονικές υστερήσεις. Το πρόσημο της εξαρτημένης με χρονική υστέρηση έχει θετικό πρόσημο, που σημαίνει ότι οι ναύλοι επηρεάζονται από τις παρελθούσες τιμές της προηγούμενης περιόδου. Η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει αρνητικά τις μεταβολές των ναύλων, επισημαίνοντας ότι η εισαγωγή νέας χωρητικότητας θα μειώσει τους ναύλους. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός, ότι η διαθέσιμη χωρητικότητα ως ανεξάρτητη μεταβλητή παρουσιάζεται ξανά στην αγορά Suezmax με τις ίδιες και πάλι χρονικές υστερήσεις. Διαφαίνεται, δηλαδή ότι οι μεταβολές της διαθέσιμης χωρητικότητας επηρεάζουν μετά από ένα τετράμηνο τις τιμές των ναύλων.

Επειδή το μοντέλο έχει μετασχηματιστεί στις πρώτες διαφορές ονομάζεται υπόδειγμα διορθώσεως λαθών (Error Correction Model – ECM). Σε αυτήν την περίπτωση οι μεταβολές των ναύλων εξαρτώνται από τις μεταβολές της διαθέσιμης χωρητικότητας και από το λάθος ανισοροπίας της προηγούμενης περιόδου των ναύλων.

Υπάρχουν δηλαδή δύο συστηματικές επιδράσεις στις μεταβολές των ναύλων. Η πρώτη επίδραση είναι η στιγμιαία επίδραση του πολλαπλασιαστή της ανεξάρτητης

μεταβλητής (-1,91*Dlogfleet), ενώ η δεύτερη αφορά τις αποκλίσεις από τη μακροχρόνια σχέση, η οποία διατυπώνεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,014 - 2,65x_2,$$

όπου x_2 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα.

Όπως είναι γνωστό για τη διατύπωση ενός υποδείγματος ECM είναι απαραίτητο να υπάρχει μια σχέση ισορροπίας ανάμεσα στις μεταβλητές. Αυτή η ισορροπία εκφράζεται μέσα από τη σχέση συνολοκλήρωσής τους. Αυτή η συνθήκη ονομάζεται θεώρημα αντιπροσωπεύσεως του Granger (Granger Representation Theorem). Η σχέση συνολοκλήρωσης ανάμεσα στις μεταβλητές των ναύλων και της διαθέσιμης χωρητικότητας υφίσταται με τουλάχιστον 2 εξισώσεις, όπως δείχνει ο Πίνακας 5.7.

Πίνακας 5.7: Σχέση συνολοκλήρωσης ναύλων και διαθέσιμης χωρητικότητας 12 lags – Handymax

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.074359	41.02892	15.49471	0.0000
At most 1 *	0.008175	3.940053	3.841466	0.0471
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

5.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι στάσιμες προς αποφυγή της νόθου ή της φαινομενικής παλινδρόμησης για όλες τις κατηγορίες φορτηγών πλοίων, με βάση τον πίνακα 5.8. Κατά την εκτίμηση του υποδείγματος της γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης και με βάση τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, εντοπίζεται το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης στα πλοία Capesize και Panamax-Bulk. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η γενικευμένη μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων με την εισαγωγή ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος πρώτης τάξεως. Στην κατηγορία πλοίων Handymax δεν εντοπίζεται αυτοσυσχέτιση. Ακόμα, ο έλεγχος των καταλοίπων για την ύπαρξη ή μη της ετεροσκεδαστικότητας υποδηλώνει την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας και στους τρεις τύπους πλοίων και γι' αυτό το λόγο, το υπόδειγμα συμπεριλαμβάνει και τη σταθμική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares). Επίσης, οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται στις πρώτες διαφορές τους σε λογαριθμική μορφή για τη μείωση του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας. Κατά τον έλεγχο της πολυσυγγραμμικότητας και με βάση τον συντελεστή VIF, δεν διαπιστώθηκε σημαντική γραμμικότητα μεταξύ των ερμηνευτικών μεταβλητών σε κανένα τύπο φορτηγού πλοίου.

Ο έλεγχος RESET ικανοποιείται για τις κατηγορίες των πλοίων Panamax-Bulk και Handymax και για 2 και για 3 προσδιοριστικούς όρους. Στην περίπτωση όμως των πλοίων Capesize εμφανίζονται σφάλματα εξειδικεύσεως, που είναι μειούμενα κατά την αύξηση των προσδιοριστικών όρων από δύο σε τρεις.

Αναλυτικά, οι διαγνωστικοί έλεγχοι περί ικανοποίησης του θεωρήματος Gauss-Markov και των σφαλμάτων εξειδικεύσεως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 5.8.

Πίνακας 5.8: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Bulk Carriers (Spot Market)

VESSEL SIZE	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
Capesize	3,84	20,70	3,49 (0,0003)	30,13 (0,0004)	4,42	3,01	3,12	2,62
Panamax-Bulk	3,84	0,0014	2,99 (0,0018)	26,02 (0,0020)	0,46	3,01	2,22	2,62
Handymax	3,84	1,94	5,06 (0,0002)	24,36 (0,0002)	1,20	3,01	0,80	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
Capesize								
Variables					VIF			
Log(timecharter_rate)					2,48			
Log(Secondhand_prices)					1,35			
Panamax-Bulk								
Log(timecharter_rate)					8,72			
Log(Secondhand_Prices(-2))					1,16			
Handymax								
DLogspot(-1)					1,08			
DLog(fleet_dwt(-4))					1,01			

5.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Κατά την εκτέλεση των ελέγχων Chow BreakPoint δεν εντοπίστηκαν δομικές μεταβολές με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος, όπως και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων. Ένδειξη δομικών κενών ενδέχεται να υφίσταται προς το τέλος του δείγματος, όπου οι τιμές μετά από μια περίοδο μικρής μεταβλητότητας, αυξομειώθηκαν απότομα. Δεν αποτελεί όμως διαχωρισμό του δείγματος σε δύο περιόδους.

5.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των φορτηγών πλοίων, όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 5.9. Άρα, η υπόθεση σταθερών

παραμέτρων δεν απορρίπτεται και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 5.9: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Bulk Carriers (Spot Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
Capesize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,476)	0.5470
0.899874	2,390359	Prob. Chi-Square(12)	0.5258
Panamax-Bulk			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.0420
1.823901	2,390436	Prob. Chi-Square(12)	0.0362
Handymax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.5367
0.910036	2,623365	Prob. Chi-Square(12)	0.5171

5.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η ιστορική προβλεψιμότητα αφορά την περίοδο 1970:01-2010:02. Η χρησιμότητά της έγκειται στην αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας των υποδειγμάτων. Και στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων η στατική πρόβλεψη είναι ακριβέστερη σε σχέση με τη δυναμική πρόβλεψη. Κατά την ιστορική και ex post στατική πρόβλεψη, όσο αυξάνει η χωρητικότητα των πλοίων αυξάνουν και τα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η πιο ακριβής πρόβλεψη γίνεται στα πλοία Capesize, όπου έχει και τους καλύτερους δείκτες RMSE και Theil.

Πίνακας 5.10: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	10,186910	0,213781	1,860443	0,048438
Panamax-Bulk	10,050160	0,163910	3,533099	0,052793
Handymax	30,337560	0,369988	3,897186	0,060767
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,332101	0,046117	1,772748	0,036462
Panamax-Bulk	5,990514	0,064691	4,823049	0,050394
Handymax	7,312237	0,061605	6,601301	0,053802

5.5.3 Συμπεράσματα υποδείματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης

Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων ADL, πρώτος βασικός και κύριος έλεγχος αφορά τη στασιμότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, όπου αποδεικνύεται η στασιμότητά τους, για όλους τους τύπους των πλοίων για τη χρονική

περίοδο 1970:01-2011:02. Επομένως, οι ναύλοι, κατά τη μακροπρόθεσμη εξέτασή τους, δεν παρουσιάζουν ασυμπτωτική συμπεριφορά, αλλά κινούνται σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών, αποφεύγοντας ακραίες τιμές. Στην αγορά των δεξαμενοπλοίων επικρατεί η μορφή της μερικής προσαρμογής, δηλαδή οι τιμές ναύλων με χρονικές υστερήσεις είναι από τις σημαντικότερες ερμηνευτικές μεταβλητές. Μόνο στην αγορά των πλοίων Suezmax, το υπόδειγμα έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών, όπου η διαθέσιμη χωρητικότητα με τέσσερις χρονικές υστερήσεις παίζει σημαντικό στατιστικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών ναύλων. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, το υπόδειγμα ADL έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών για την αγορά των πλοίων Panamax Bulk και της μερικής προσαρμογής για τα πλοία Handymax. Στην αγορά Capesize δεν παρουσιάζεται δυναμικότητα είτε από την εξαρτημένη μεταβλητή είτε από τις ερμηνευτικές μεταβλητές, αλλά επηρεάζονται από τα επίπεδα των μεταβλητών των τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων.

Γενικότερα, προκύπτει ότι διαφορετικές μεταβλητές επηρεάζουν διαφορετικούς τύπους πλοίων, επισημαίνοντας την ύπαρξη διαφοροποίησης των αγορών, τόσο στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, όσο και στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Ειδικότερα, οι τιμές ναύλων εντάσσονται ως ερμηνευτική μεταβλητή με τη μορφή χρονικών υστερήσεων, κυμαινόμενη από 1 (Panamax, Handymax) έως 6 χρονικές υστερήσεις (ULCC-VLCC, Handysize). Η επίδραση των χρονικών υστερήσεων είναι κυρίως αρνητική, (θετική μόνο για Panamax, Handymax) και επιπλέον, όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο μικρότερη είναι η επίδραση των παρελθουσών τιμών στις παρούσες τιμές των ναύλων. Από τις υπόλοιπες μεταβλητές, η πιο σπουδαία είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, που επηρεάζει 7 από τους 8 τύπους πλοίων. Αποδεικνύεται η στενή σχέση μεταξύ των δύο αγορών ναύλων (τρέχουσας αγοράς και χρονοναυλώσης), με τη σχέση αυτή να είναι θετική. Ακόμα, η μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ, ως δείκτης μακροοικονομίας επηρεάζει θετικά με την ίδια σχεδόν τιμή (0,03, 0,024) τις μεγάλες χωρητικότητες δεξαμενοπλοίων ULCC-VLCC και Suezmax, αποδεικνύοντας την εξάρτηση της ναυτιλιακής βιομηχανίας από την εξέλιξη των παγκόσμιων οικονομιών.

Κατά τη διενέργεια προβλέψεων με το υπόδειγμα ADL, η στατική πρόβλεψη δίνει πιο ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη. Ακόμα, χαρακτηριστικό είναι ότι ο συντελεστής Theil είναι χαμηλότερος στην ιστορική πρόβλεψη για τα δεξαμενόπλοια (εξαιρούνται τα πλοία Panamax) σε σχέση με την ex post, επισημαίνοντας την έντονη μεταβολή των πραγματικών τιμών κατά τη 12μηνη περίοδο της ex post πρόβλεψης. Το αντίθετο αποτέλεσμα συμβαίνει στην αγορά των φορτηγών πλοίων, όπου η ex post πρόβλεψη δίνει χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, σε σχέση με την ιστορική.

5.6 Υποδείγματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων - SEM's

5.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

5.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)

Κατά την εξέταση των 29 διαφορετικών συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, όπως αναλύονται στην ενότητα 4.3.5, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα για την κατηγορία των πλοίων ULCC-VLCC αποδεικνύεται εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές

την εξεταζόμενη μεταβλητή των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, τις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων και τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Οι τρεις αυτές ενδογενείς μεταβλητές, ενταγμένες σε ένα σύστημα εξισώσεων δίνουν, σε σχέση με τα άλλα 28 συστήματα, τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις. Οι μεταβλητές που εντάσσονται στις εξισώσεις αυτές στηρίζονται στα υποδείγματα χρονικών υστερήσεων, που αναλύθηκαν στην ενότητα των δυναμικών πολλαπλών παλινδρομήσεων.

Συγκεκριμένα οι εξισώσεις αναλύονται ως εξής:

$$\text{Log(SPOT)} = C(1) + C(2)*\text{Log(SPOT}(-6)) + C(3)*\text{Log(Timecharter_Rate)} + C(4)*\text{Percentage_Gdp} + C(5)*\text{Dum_Pipe_Close} + [\text{AR}(1)=C(6)]$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(7) + C(8)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-2)) + C(9)*\text{Log(SPOT)} + [\text{AR}(1)=C(10)]$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(11) + C(12)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-2)) + C(13)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(14)*\text{Log(SPOT}(-3)) + C(15)*\text{Dlog(Libor)} + C(16)*\text{Dlog(Exchange_Rates)} + C(17)*\text{Dlog(Steel_Prices)} + C(18)*\text{Dlog(Scrap_Value}(-1))$$

Για την επίλυση των εξισώσεων χρησιμοποιείται η γενικευμένη μέθοδος των ροπών GMM.

Ο πίνακας λύσης του συστήματος απεικονίζεται παρακάτω με κύριο χαρακτηριστικό τη στατιστική σημαντικότητα των περισσότερων μεταβλητών, αποδεικνύοντας και την ορθότητα της διατυπώσεως των διαρθρωτικών εξισώσεων στα υποδείγματα ADL.

Πίνακας 5.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1463				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 9 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός όρος	1.696923	0.182302	9.308307	0.0000
Log(SPOT(-6))	-0.066273	0.021460	-3.088197	0.0021
Log(Timecharter_Rate)	0.886737	0.053101	16.69902	0.0000
Percentage_Gdp	0.067110	0.039181	1.712837	0.0870
Dum_Pipe_Close	0.178766	0.057469	3.110660	0.0019
AR(1)	0.768422	0.040473	18.98598	0.0000
C(7)-Σταθερός όρος	-0.043457	0.018774	-2.314794	0.0208
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.135618	0.046791	2.898385	0.0038
Log(SPOT)	0.012293	0.004583	2.682299	0.0074
AR(1)	0.140643	0.040524	3.470588	0.0005
C(11)-Σταθερός όρος	-0.014644	0.008002	-1.829896	0.0675
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))	0.172920	0.038672	4.471428	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.065535	0.014159	4.628347	0.0000
Log(SPOT(-3))	0.004199	0.001969	2.133062	0.0331
Dlog(Libor)	0.032811	0.013507	2.429241	0.0153
Dlog(Exchange_Rates)	-0.068700	0.029743	-2.309775	0.0210
Dlog(Steel_Prices)	0.151247	0.024803	6.097955	0.0000

Dlog(Scrap_Value(-1))	0.027308	0.013286	2.055440	0.0400
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		7.02E-08	J-statistic	0.0504
R-squared		0.915359	Mean dependent var	3.8317
Adjusted R-squared		0.914479	S.D. dependent var	0.5730
S.E. of regression		0.167584	Sum squared resid	13.508
Durbin-Watson stat		1.991754		

Το υπόδειγμα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων δείχνει ότι σχεδόν όλες οι προκαθορισμένες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, εκτός από την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ και τον σταθερό όρο της εξίσωσης των τιμών νεοαυπηγήσεων. Η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές χρονοναυλώσεων (0,89), που ως συμπέρασμα είναι αναμενόμενο, αφού τα πλοία αυτής της κατηγορίας απασχολούνται κυρίως σε μακροπρόθεσμα συμβόλαια εξάμηνης, ετήσιας ή δύο ετών χρονοναύλωσης. Άρα, και οι τιμές τρέχουσας αγοράς θα επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις επικρατούσες συνθήκες στην αγορά χρονοναυλώσεων.

Μια αξιοσημείωτη συμβολή, που αναλύθηκε και στο υπόδειγμα δυναμικής παλινδρόμησης, είναι εκείνη της ψευδομεταβλητής που εκφράζει το κλείσιμο ενός αγωγού πετρελαίου (0,18). Όπως είναι γνωστό, πλοία μεγάλης χωρητικότητας δεν προσεγγίζουν λιμάνια για την φόρτωση ή την εκφόρτωσή τους, αλλά είτε δέχονται μεταφορτώσεις από μικρότερης χωρητικότητας πλοία, είτε φορτώνουν απευθείας από υπάρχοντα αγωγό πετρελαίου. Έτσι, το κλείσιμο ενός αγωγού, θα μειώσει την προσφερόμενη ποσότητα πετρελαίου, οδηγώντας τα πλοία σε αύξηση των τονομιλίων ταξιδιού και τελικά σε αύξηση των τιμών πετρελαίου.

Τέλος, σημαντικές για τη διαμόρφωση των τιμών ναύλων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων (0,14) και οι τιμές νεοαυπηγήσεων (0,17), που εισάγονται στο σύστημα με 2 χρονικές υστερήσεις. Άρα, η θετική επιρροή αυτών των δύο ναυτιλιακών αγορών ταυτίζεται στις 2 παρελθούσες παρατηρήσεις, τονίζοντας ότι οι μεταβολές στις δύο αυτές αγορές θα επηρεάσουν την αγορά ναύλων μετά από χρονικό διάστημα 2 μηνών. Αξιοσημείωτη είναι και η επιρροή των τιμών χάλυβα (0,15), που στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης δεν συμπεριλαμβάνεται, και δείχνει ότι η αύξηση στις τιμές χάλυβα θα αυξήσει τις τιμές νεοαυπηγήσεων και συνεπακόλουθα και τις τιμές ναύλων.

5.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, το υπόδειγμα με τα μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης είναι εκείνο, που περιλαμβάνει δύο εξισώσεις. Το σύστημα εξισώσεων περιλαμβάνει 2 ενδογενείς μεταβλητές, τις τιμές ναύλων και νεοαυπηγήσεων και διατυπώνεται μαθηματικά ως εξής:

$$\text{Log(SPOT)} = C(1) + C(2)*\text{Log}(\text{Timecharter_Rate}) + C(3)*\text{Dlog}(\text{Fleet_Dwt}(-4)) + C(4)*\text{Percentage_Gdp} + [\text{AR}(1)=C(5)]$$

$$\text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) = C(6)*\text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-3)) + C(7)*\text{Dlog}(\text{Steel_Prices}) + C(8)*\text{Dlog}(\text{Libor}) + C(9)*\text{Dum_Regulation}$$

Η λύση του συστήματος απεικονίζεται στον πίνακα 5.12 με κύριο χαρακτηριστικό τη στατιστική σημαντικότητα όλων των μεταβλητών, αποδεικνύοντας και την ορθότητα της διατυπώσεως των διαρθρωτικών εξισώσεων στα υποδείγματα ADL.

Πίνακας 5.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Suezmax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 977				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 7 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός όρος	1.667462	0.122910	13.56649	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.949355	0.045708	20.76995	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-4))	-1.626526	0.683688	-2.379049	0.0176
Percentage_Gdp	0.032825	0.008633	3.802259	0.0002
AR(1)	0.743309	0.032270	23.03375	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.065836	0.028773	2.288143	0.0223
Dlog(Steel_Prices)	0.203503	0.025089	8.111311	0.0000
Dlog(Libor)	0.033846	0.015499	2.183725	0.0292
Dum_Regulation	0.008527	0.002085	4.090543	0.0000
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.72E-05	J-statistic	0.0214
R-squared		0.940885	Mean dependent var	4.2654
Adjusted R-squared		0.940395	S.D. dependent var	0.5917
S.E. of regression		0.144459	Sum squared resid	10.079
Durbin-Watson stat		2.112598		

Η αγορά των πλοίων Suezmax είναι αρκετά ευαίσθητη στην εισαγωγή νέας χωρητικότητας, αφού στην επίλυση του πολλαπλού συστήματος έχει τη μεγαλύτερη μεταβολή (-1,63) στις τιμές των ναύλων, αυξάνοντας τη τιμή αυτή σε σχέση με τις πολλαπλές παλινδρομήσεις (1,39). Οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό, ενώ και το αυτοπαλίνδρομο πρώτης τάξεως, που αναφέρεται στην χρονική υστέρηση των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, ασκεί ιδιαίτερα μεγάλη θετική επιρροή. Οι τιμές χάλυβα, όπως και στην περίπτωση των ULCC-VLCC έχουν μια σημαντική συμβολή (0,20), ενώ σε συνδυασμό με το επιτόκιο Libor, επισημαίνεται ο επηρεασμός των τιμών ναύλων από οικονομικές κοστολογικές παραμέτρους. Η ψευδομεταβλητή της εισαγωγής νέων κανονισμών, αν και στατιστικά σημαντική, επηρεάζει ελάχιστα στη διαμόρφωση της εξαρτημένης μεταβλητής.

5.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα αποδεικνύεται εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές την εξεταζόμενη μεταβλητή των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, τις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων και νεοναυπηγήσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Οι τέσσερις αυτές ενδογενείς μεταβλητές, ενταγμένες σε ένα σύστημα εξισώσεων

δίνουν, σε σχέση με όλα τα άλλα συστήματα, τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, τόσο δυναμικές όσο και στατικές.

Συγκεκριμένα οι εξισώσεις είναι διαρθρωμένες ως εξής:

$$\text{Dlog}(\text{SPOT}) = C(1) * \text{Dlog}(\text{SPOT}(-2)) + C(2) * \text{Dlog}(\text{Timecharter_Rate}) + [\text{AR}(1) = C(3)]$$

$$\text{Dlog}(\text{Fleet_Dwt}) = C(4) + C(5) * \text{Dlog}(\text{Fleet_Dwt}(-1)) + C(6) * \text{Dlog}(\text{SPOT}) + C(7) * \text{Dlog}(\text{Timecharter_Rate}(-5)) + C(8) * \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}(-5)) + [\text{AR}(1) = C(9)]$$

$$\text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}) = C(10) + C(11) * \text{Log}(\text{SPOT}(-1)) + C(12) * \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) + C(13) * \text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-3)) + [\text{AR}(1) = C(14)]$$

$$\text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) = C(15) + C(16) * \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}(-1)) + C(17) * \text{Log}(\text{SPOT}(-3)) + C(18) * \text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-2)) + C(19) * \text{Dlog}(\text{Steel_Prices})$$

Για την επίλυση των εξισώσεων χρησιμοποιήθηκε η γενικευμένη μέθοδος των ροπών GMM.

Η επίλυση του συστήματος φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.13: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Aframax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1951				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 13 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(SPOT(-2))	-0.078277	0.023735	-3.298003	0.0010
Dlog(Timecharter_Rate)	0.907185	0.033949	26.72234	0.0000
AR(1)	-0.216417	0.039931	-5.419759	0.0000
C(4)-Σταθερός Όρος	0.001204	0.000164	7.338095	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.600286	0.034566	17.36618	0.0000
Dlog(SPOT)	-0.002571	0.000818	-3.142757	0.0017
Dlog(Timecharter_Rate(-5))	-0.003743	0.001032	-3.625081	0.0003
Dlog(Newbuilding_Prices(-5))	0.014350	0.004866	2.949110	0.0032
AR(1)	-0.363978	0.040208	-9.052386	0.0000
C(10) -Σταθερός Όρος	-0.059477	0.019663	-3.024855	0.0025
Log(SPOT(-1))	0.013494	0.004269	3.161078	0.0016
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.119244	0.105836	1.126687	0.2600
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.211776	0.121343	1.745260	0.0811
AR(1)	0.301907	0.042034	7.182452	0.0000
C(15) -Σταθερός Όρος	-0.019932	0.008396	-2.373852	0.0177
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.183476	0.031458	5.832328	0.0000
Log(SPOT(-3))	0.004622	0.001811	2.552259	0.0108
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.079047	0.023004	3.436267	0.0006
Dlog(Steel_Prices)	0.181446	0.023141	7.840843	0.0000
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		6.92E-13	J-statistic	0.0672
R-squared		0.534862	Mean dependent var	-0.0020

Adjusted R-squared	0.532944	S.D. dependent var	0.2201
S.E. of regression	0.150457	Sum squared resid	10.979
Durbin-Watson stat	1.971187		

Οι εκτιμήσεις του συστήματος είναι στατιστικά σημαντικές για όλες τις μεταβλητές, εκτός από τις τιμές νεοαναπηγήσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων με τρεις χρονικές υστερήσεις, οι οποίες όμως εμπεριέχονται στο σύστημα με τη μορφή διαφορετικών χρονικών υστερήσεων. Και σε αυτό το σύστημα εξισώσεων, οι τιμές χρονοναυλώσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα με χρονική υστέρηση παίζουν κρίσιμο ρόλο στην εξέλιξη των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς. Ακόμα, οι τιμές νεοαναπηγήσεων και μεταχειρισμένων, καθώς και με τις αντίστοιχες χρονικές υστερήσεις τους επηρεάζουν σημαντικά τη διαμόρφωση των ναύλων. Επίσης, οι τιμές του χάλυβα, ως μια οικονομική μεταβλητή, που εκφράζει το κόστος επηρεάζει θετικά τις τιμές ναύλων, όπως και στις προηγούμενες αγορές με μια αντίστοιχη παράμετρο (0,18).

5.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα είναι εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές την εξεταζόμενη μεταβλητή των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς και τις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων. Οι δύο αυτές ενδογενείς μεταβλητές, ενταγμένες σε ένα σύστημα εξισώσεων δίνουν, σε σχέση με όλα τα άλλα συστήματα, τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, τόσο δυναμικές όσο και στατικές. Οι μεταβλητές που εντάσσονται στις εξισώσεις αυτές στηρίζονται στα υποδείγματα χρονικών υστερήσεων, που αναλύονται στην ενότητα των πολλαπλών παλινδρομήσεων.

Συγκεκριμένα οι εξισώσεις είναι διαρθρωμένες ως εξής:

$$\text{Log}(\text{SPOT}) = C(1) + C(2) * \text{Log}(\text{SPOT}(-1)) + C(3) * \text{Dlog}(\text{Timecharter_Rate}) + C(4) * \text{Dum_Regulation}$$

$$\text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}) = C(5) + C(6) * \text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-1)) + C(7) * \text{Log}(\text{SPOT}) + C(8) * \text{Dum_Economic_Crisis} + C(9) * \text{Dlog}(\text{Scrap_Value})$$

Η αγορά των πλοίων Panamax έχει δύο πολύ βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, επηρεάζεται λιγότερο από τη δυναμική επίδραση των μεταβλητών, αφού μόνο δύο (ναύλοι και τιμές μεταχειρισμένων) εμφανίζουν χρονικές υστερήσεις. Δεύτερον, η δυναμική προσέγγιση είναι μικρή, μόλις μία χρονική υστέρηση, δηλώνοντας ότι οι επιδράσεις στην αγορά ναύλων είναι αμεσότερες και σχεδόν ταυτόχρονες.

Πίνακας 5.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (Panamax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 492 - Total system (unbalanced) observations 984				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	0.492463	0.130718	3.767359	0.0002
Log(SPOT(-1))	0.897662	0.027437	32.71735	0.0000

Dlog(Timecharter_Rate)	1.003402	0.428884	2.339564	0.0195
Dum_Regulation	0.047916	0.026495	1.808454	0.0708
C(5) -Σταθερός Όρος	-0.027483	0.021893	-1.255327	0.2097
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.345537	0.069408	4.978368	0.0000
Log(SPOT)	0.006782	0.004342	1.561760	0.1187
Dum_Economic_Crisis	-0.028554	0.028346	-1.007349	0.3140
Dlog(Scrap_Value)	0.045073	0.019326	2.332264	0.0199
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	5.05E-05	J-statistic	0.005254	
R-squared	0.864465	Mean dependent var	4.887969	
Adjusted R-squared	0.863632	S.D. dependent var	0.483683	
S.E. of regression	0.178615	Sum squared resid	15.56875	
Durbin-Watson stat	1.955984			

Εκτός από τις τιμές χρονοναυλώσεων, μια άλλη σημαντική παράμετρος που προκύπτει από το σύστημα πολλαπλών εξισώσεων είναι η επίδραση των τιμών μεταχειρισμένων (0,35). Η αγορά Panamax αποτελεί την πιο δραστήρια αγορά στις αγοραπωλησίες πλοίων και είναι φυσικό να υπάρχει μια αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο αυτών αγορών. Ακόμα, οι τιμές ναύλων της προηγούμενης περιόδου επηρεάζουν σημαντικά τις παρούσες (0,90), ενισχύοντας το επιχείρημα ότι οι ναύλοι Panamax επηρεάζονται κυρίως από ενδογενείς ναυτιλιακές μεταβλητές και όχι τόσο από εξωγενείς οικονομικές μεταβλητές. Η παρουσία των δύο ψευδομεταβλητών και κυρίως εκείνη της οικονομικής κρίσης δείχνει με το αναμενόμενο αρνητικό πρόσημο ότι η παρουσία της, θα επηρεάσει αρνητικά την εξέλιξη των ναύλων.

5.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)

Στην αγορά πλοίων Handysize καλύτερο μοντέλο στατικής πρόβλεψης είναι το σύστημα δύο εξισώσεων, της εξίσωσης ναύλων και της εξίσωσης των τιμών διαλύσεων.

$$\text{Dlog(SPOT)} = C(1) * \text{Dlog(SPOT}(-6)) + C(2) * \text{Dlog(Timecharter_Rate)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(3) + C(4) * \text{Log(SPOT}(-5)) + C(5) * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1) = C(6)]$$

Οι χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής βοηθούν στην επίλυση του συστήματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων.

Τα αποτελέσματα του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Handysize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 974				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 13 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.

Dlog(SPOT(-6))	-0.192073	0.046285	-4.149766	0.0000
Dlog(Timecharter_Rate)	0.734337	0.070562	10.40696	0.0000
C(3)-Σταθερός όρος	0.079293	0.044738	1.772356	0.0766
Log(SPOT(-5))	-0.015681	0.008838	-1.774317	0.0763
Percentage_Seaborne	0.019059	0.003815	4.996319	0.0000
AR(1)	0.066450	0.055764	1.191635	0.2337
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	0.000214	J-statistic	0.01676	
R-squared	0.282425	Mean dependent var	-0.00133	
Adjusted R-squared	0.280945	S.D. dependent var	0.22781	
S.E. of regression	0.193179	Sum squared resid	18.0992	
Durbin-Watson stat	2.043458			

Η κύρια εξίσωση με την οποία επιλύεται η υπό εξέταση εξίσωση των τιμών ναύλων είναι η εκείνη των τιμών διαλύσεων. Πράγματι, στην αγορά Handysize, όπου περιλαμβάνεται ο υψηλότερος αριθμός πλοίων, που δραστηριοποιούνται οικονομικά (3.244 κατά το τέλος του δείγματος), είναι αναμενόμενο να υπάρχει και ένας υψηλότερος αριθμός πλοίων, που οδηγούνται σε διάλυση σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες πλοίων. Ακόμα, οι τιμές διαλύσεων παίζουν σημαντικότερο ρόλο στην ανανέωση του στόλου, αφού αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό χρηματοδότησης ενός νέου πλοίου.

5.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η ιστορική προβλεψιμότητα της δυναμικής πρόβλεψης εμφανίζει την τάση, αλλά δεν μπορεί να προβλέψει τις έντονες διακυμάνσεις των τιμών. Αντίθετα η στατική πρόβλεψη μπορεί και προσομοιώνει με μεγάλη ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, ακολουθώντας τα σημεία καμπής των πραγματικών τιμών²². Η στατική πρόβλεψη αποτυπώνει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές και αναμένεται να δώσει και καλύτερες προβλέψεις εκτός δείγματος. Οι ιστορικές προβλέψεις εμφανίζουν μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις ex post προβλέψεις, που σημαίνει ότι η 12μηνη περίοδος της ex post πρόβλεψης χαρακτηρίζεται από εντονότερη μεταβλητότητα.

Πίνακας 5.16: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	14,185440	0,102434	9,898784	0,071070

²² Σε όλες τις περιπτώσεις η στατική πρόβλεψη υπερτερεί έναντι της δυναμικής κατά την ιστορική προσομοίωση. Βέβαια, υπάρχουν δυναμικές ex post προβλέψεις που έχουν μικρότερα σφάλματα από τις αντίστοιχες στατικές, αλλά η διαγραμματική απεικόνιση δείχνει ότι οι δυναμικές προβλέψεις απομακρύνονται από την πορεία των πραγματικών τιμών. Για λόγους διάρθρωσης της εργασίας δεν είναι δυνατόν να παρουσιαστούν όλα τα διαγράμματα των προβλέψεων των υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου, έχουν όμως εξεταστεί και παρουσιάζονται τα υποδείγματα με τις καλύτερες προβλέψεις στην ενότητα 5.10. Έτσι, για κάθε πρόβλεψη δύο είναι οι βασικές παράμετροι για την ορθολογικότητά της, τα κριτήρια RMSE, Theil και η διαγραμματική απεικόνιση.

Suezmax	21,289630	0,106578	14,817430	0,073257
Aframax	29,117850	0,117286	19,919660	0,078830
Panamax	55,811910	0,178586	28,675290	0,087686
Handysize	124,509800	0,392922	39,030880	0,093722
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,415980	0,167958	7,593052	0,087164
Suezmax	17,665980	0,095957	16,961570	0,091481
Aframax	23,412240	0,095973	21,648680	0,090489
Panamax	14,167120	0,056057	16,743750	0,064372
Handysize	16,683610	0,059811	33,162950	0,094696

5.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

5.6.2.1 Capesize

Στο σύστημα στατικής πρόβλεψης, το σύστημα περιλαμβάνει 4 εξισώσεις, που είναι η εξίσωση ναύλων, χωρητικότητας, νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων.

Ποσοτικά οι εξισώσεις εκφράζονται ως εξής:

$$\text{Dlog(Spot_Bulk)} = C(1) * \text{Dlog(Timecharter_Rate)} + C(2) * \text{Dlog(Bunker_Prices)} + C(3) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + [AR(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-1))} + C(7) * \text{Log(Spot_Bulk(-1))}$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(8) + C(9) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + C(10) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(11) * \text{Dlog(Steel_Prices)} + C(12) * \text{Log(Timecharter_Rate(-1))} + C(13) * \text{Dlog(Libor)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(14) * \text{Percentage_Seaborne} + C(15) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(16) * \text{Dlog(Scrap_Value(-6))}$$

Οι περισσότερες βοηθητικές μεταβλητές έχουν μία χρονική υστέρηση, ενώ μόνο οι τιμές διαλύσεων εμφανίζουν μεγαλύτερη χρονική υστέρηση. Η επίδραση τόσο των ναυτιλιακών όσο και των οικονομικών μεταβλητών είναι πολύ σημαντική.

Πίνακας 5.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 1948				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 11 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Timecharter_Rate)	0.684412	0.035686	19.17893	0.0000
Dlog(Bunker_Prices)	0.102897	0.037268	2.761017	0.0058
Dlog(Secondhand_Prices)	0.194620	0.065172	2.986261	0.0029
AR(1)	0.105853	0.044180	2.395967	0.0167

C(5)-Σταθερός Όρος	0.011131	0.002284	4.874161	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.131054	0.031395	4.174376	0.0000
Log(Spot_Bulk(-1))	-0.001924	0.000842	-2.285159	0.0224
C(8)-Σταθερός Όρος	-0.012837	0.003468	-3.701927	0.0002
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.145993	0.042848	3.407228	0.0007
Dlog(Secondhand_Prices)	0.101000	0.012341	8.184050	0.0000
Dlog(Steel_Prices)	0.199160	0.028770	6.922438	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.005742	0.001581	3.631994	0.0003
Dlog(Libor)	0.028871	0.011535	2.502840	0.0124
Percentage_Seaborne	0.010155	0.003776	2.689308	0.0072
Dlog(Newbuilding_Prices)	1.026850	0.194254	5.286125	0.0000
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.110903	0.027333	4.057418	0.0001
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.85E-11	J-statistic	0.0749
R-squared		0.620151	Mean dependent var	0.0020
Adjusted R-squared		0.617791	S.D. dependent var	0.1342
S.E. of regression		0.083007	Sum squared resid	3.3279
Durbin-Watson stat		1.804556		

Στη στατική πρόβλεψη παρατηρείται μια μεγάλη ομάδα μεταβλητών να επηρεάζουν τη διαμόρφωση των ναύλων. Σημαντικότερες ναυτιλιακές μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, οι τιμές νεοναυπηγήσεων, η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές διαλύσεων. Υπάρχουν όμως και αρκετές οικονομικές μεταβλητές, μεταξύ των οποίων και οι τιμές καυσίμων, που δεν παρουσιάζεται σε άλλον τύπο πλοίου. Ακόμα, η εξέλιξη του θαλασσιού εμπορίου, το επιτόκιο και οι τιμές χάλυβα είναι οι υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές, που έχουν στατιστική σημαντικότητα και επηρεάζουν τους ναύλους στα πλοία κατηγορίας Capesize.

5.6.2.2 Panamax Bulk

Το σύστημα με την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι ένα σύστημα πολλαπλών εξισώσεων με τρεις εξισώσεις, που περιλαμβάνουν ως ενδογενείς τις μεταβλητές των τιμών ναύλων, της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών διαλύσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log(Spot_Bulk)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Timecharter_Rate)} + C(3) * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-2))} + [\text{AR}(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-1))} + C(7) * \text{Log(Timecharter_Rate(-2))}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(8) * \text{Dlog(Spot_Bulk(-4))} + C(9) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(10) * \text{Percentage_Seaborne}$$

Η έντονη δυναμικότητα του υποδείγματος αποδεικνύεται από τις πολλές μεταβλητές που εμπεριέχουν χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές ναύλων με τέσσερις

χρονικές υστερήσεις εκφράζει τη μεγαλύτερη χρονική περίοδο από την οποία επηρεάζονται οι παρούσες τιμές ναύλων.

Πίνακας 5.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 1467				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 10 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)- Σταθερός Όρος	1.716905	0.106528	16.11697	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.663453	0.033716	19.67760	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.084120	0.046279	1.817668	0.0693
AR(1)	0.957886	0.012510	76.57101	0.0000
C(5)-Σταθερός Όρος	0.005422	0.001722	3.148126	0.0017
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.274119	0.079902	3.430694	0.0006
Log(Timecharter_Rate(-2))	-0.000786	0.000573	-1.371479	0.1704
Dlog(Spot_Bulk(-4))	0.025769	0.034245	0.752484	0.4519
Dlog(Newbuilding_Prices)	1.148363	0.399212	2.876572	0.0041
Percentage_Seaborne	0.015642	0.007376	2.120466	0.0341
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		3.57E-09	J-statistic	0.0433
R-squared		0.915359	Mean dependent var	3.8317
Adjusted R-squared		0.914479	S.D. dependent var	0.5730
S.E. of regression		0.167584	Sum squared resid	13.508
Durbin-Watson stat		1.991754		

Στη στατική πρόβλεψη, οι τιμές νεοναυπήγησης έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στις τιμές ναύλων (1,15). Διαπιστώνεται ότι η αγορά Panamax Bulk ανατροφοδείται από τις εξελίξεις στην αγορά νεοναυπηγήσεων, αφού η αύξηση των τιμών των ναυπηγήσεων θα αυξήσει σε μεγάλο ποσοστό και τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

5.6.2.3 Handymax

Η καλύτερη στατική πρόβλεψη δίνει το σύστημα με τρεις εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές διαλύσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log(Spot_Bulk)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Spot_Bulk}(-1)) + C(3) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-4)) + [\text{AR}(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(6) * \text{Dlog(Newbuilding_Pr.}(-1)) + C(7) * \text{Log(Spot_Bulk}(-1))$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(8) + C(9) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-3)) + C(10) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(11) * \text{Percentage_Seaborne}$$

Κύριο ρόλο στην επίλυση του πολλαπλού συστήματος έχει η μεταβλητή της διαθέσιμης χωρητικότητας εκφρασμένη με τρεις διαφορετικές χρονικές υστερήσεις. Αλλά και οι τιμές νεοαναπηγήσεων βοηθούν στην εφαρμογή της μεθόδου GMM.

Πίνακας 5.19: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1466				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 8 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	0.061860	0.025761	2.401301	0.0165
Log(Spot_Bulk(-1))	0.984386	0.009146	107.6282	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-4))	-2.232146	0.966511	-2.309489	0.0211
AR(1)	0.321429	0.046008	6.986356	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.272160	0.043295	6.286251	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	-0.023880	0.007356	-3.246362	0.0012
Log(Spot_Bulk(-1))	0.001007	9.86E-05	10.21866	0.0000
C(8)-Σταθερός Όρος	0.006922	0.003791	1.825924	0.0681
Dlog(Fleet_Dwt(-3))	-1.633035	0.717544	-2.275868	0.0230
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.205264	0.155924	1.316433	0.1882
Percentage_Seaborne	0.021225	0.003818	5.559263	0.0000
Spot Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.28E-09	J-statistic	0.0628
R-squared		0.915359	Mean dependent var	3.8317
Adjusted R-squared		0.914479	S.D. dependent var	0.5730
S.E. of regression		0.167584	Sum squared resid	13.508
Durbin-Watson stat		1.991754		

Η διαθέσιμη χωρητικότητα είναι ο κυριότερος παράγοντας προσδιορισμού των τιμών των ναύλων. Συγκεκριμένα, η διαθέσιμη χωρητικότητα με τέσσερις χρονικές υστερήσεις επηρεάζει αρνητικά κατά 2,23, με τρεις χρονικές υστερήσεις 1,63, ενώ με μία χρονική υστέρηση επηρεάζει θετικά κατά 0,27. Τα πρόσημα των παραμέτρων είναι τα αναμενόμενα, με επίκεντρο την θετική μεταβολή των τιμών ναύλων με μία χρονική υστέρηση στις παρούσες τιμές.

5.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων

Ο κυριότερος διαγνωστικός έλεγχος σε ένα σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων είναι η ύπαρξη ή μη της ταυτοποίησης. Για την υπέρβαση του προβλήματος της ταυτοποίησης εξετάζεται αρχικά η συνθήκη τάξης (order condition) και στη συνέχεια η συνθήκη βαθμού (rank condition), όπως και στην περίπτωση της αγοράς ναύλων. Η συνθήκη τάξης είναι αναγκαία όχι όμως και ικανή, ενώ η συνθήκη βαθμού είναι αναγκαία και ικανή. Κατά τον έλεγχο ταυτοποίησης ικανοποιούνται πλήρως οι συνθήκες τάξης και βαθμού για όλες τις κατηγορίες των πλοίων και δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων.

5.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Οι ιστορικές προσομοιώσεις των στατικών προβλέψεων ακολουθούν με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις εκτός δείγματος. Η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τη στατική πρόβλεψη. Τα υποδείγματα SEM's δίνουν πιο ακριβείς προβλέψεις για τα πλοία Capesize, ενώ η στατική πρόβλεψη δίνει μικρότερα σφάλματα στην ex post πρόβλεψη.

Πίνακας 5.20: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	5,231173	0,151167	5,745650	0,049214
Panamax Bulk	9,108242	0,145626	3,518658	0,052722
Handymax	17,194200	0,318157	3,840125	0,060381
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,178720	0,043196	1,710402	0,035182
Panamax Bulk	7,898919	0,059605	6,735321	0,058872
Handymax	7,945570	0,063435	6,675226	0,053010

5.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων

Στην εκτίμηση των υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων και ειδικότερα στην περίπτωση των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων και μετά τη σύγκριση 29 διαφορετικών συστημάτων, διαπιστώνεται η υψηλή στατιστική σημαντικότητα των προκαθορισμένων μεταβλητών. Η από κοινού επίλυση των ενδογενών μεταβλητών, όπου εμπεριέχονται και οι τιμές ναύλων, χαρακτηρίζεται από ακρίβεια και ορθολογικότητα. Ακόμα, η ορθή διατύπωση των εξισώσεων, που εμπεριέχεται στα συστήματα και στηρίζεται στα υποδείγματα ADL αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό συμπέρασμα για τη σωστή εξειδίκευση των υποδειγμάτων πολλαπλών παλινδρομήσεων.

Ειδικότερα, στην αγορά δεξαμενοπλοίων, κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και νεοαναπηγήσεων, όπου τα συστήματά τους δίνουν και καλύτερες προβλέψεις. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, η επίλυση της ενδογένειας των τιμών ναύλων με τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις χρονικές υστερήσεις της, δίνει τις καλύτερες ιστορικές και ex post προβλέψεις, όπου όσο περισσότερες χρονικές υστερήσεις εμπεριέχονται στο σύστημα, τόσο μεγαλύτερη είναι η αρνητική επίδραση στις τιμές ναύλων. Ακόμα, οι τιμές νεοαναπηγήσεων και διαλύσεων επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές ναύλων των φορτηγών πλοίων.

Η υιοθέτηση του υποδείγματος SEM παρέχει προβλέψεις με μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια στην εξέλιξη των πραγματικών τιμών σε σχέση με τη μεμονωμένη επίλυση των εξισώσεων πολλαπλής παλινδρόμησης των υποδειγμάτων ADL. Η ταυτόχρονη επίλυση των ενδογενών μεταβλητών με τις τιμές ναύλων είναι

συγκριτικά καλύτερη στην προβλεπτική ικανότητα, σε σχέση με τις εξισώσεις μιας κατεύθυνσης των παλινδρομήσεων.

5.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

5.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARMA

Το πρώτο υπόδειγμα, που αναλύεται στην ενότητα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων είναι τα υποδείγματα ARMA. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι εκείνη των Box-Jenkins και δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις έννοιες parsimony και over-fitting.

5.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Με βάση τους ελέγχους στασιμότητας και εποχικότητας, που προηγήθηκαν στις ενότητες 5.3 και 5.4 εφαρμόζεται ένα υπόδειγμα ARMA με τις ανάλογες τάξεις AR και MA²³ για κάθε τύπο πλοίου στην αγορά των δεξαμενοπλοίων.

5.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (ULCC-VLCC)

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα πολλαπλασιαστικό εποχικό αυτοπαλίνδρομο και κινητού μέσου υπόδειγμα τύπου SARMA (5,4) με εποχικούς όρους SAR (12) και SMA (12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Η παλινδρόμηση ερμηνεύει το 82% της διακύμανσης των ναύλων τρέχουσας αγοράς, αλλά υπάρχει διακύμανση των καταλοίπων, αφού το τυπικό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από 15% της μέσης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 50,51 + u_t \\ (1+1,28L)(1+0,57L^2)(1-0,14L^3)(1-0,93L^4)(1-0,82L^5)(1-0,70L^{12})u_t = \\ (1+2,25L)(1+2,60L^2)(1+2,16L^3)(1+0,95L^4)(1-0,71L^{12})\varepsilon_t$$

5.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Suezmax)

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα πολλαπλασιαστικό εποχικό υπόδειγμα κινητού μέσου τύπου SARMA (3,2) με εποχικούς όρους SMA (12) με 3 αυτοπαλίνδρομους όρους και 2 όρους κινητού μέσου. Όλοι οι όροι είναι εξαιρετικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

²³ Για τον προσδιορισμό των τάξεων AR και MA, βοηθητικός είναι ο πίνακας των Cuthbertson, Hall και Taylor (1992) Applied Econometric Techniques pp. 96.

$$\text{Spot}_t = 84,36 + u_t$$

$$(1-0,11L)(1+0,18L^2)(1-0,77L^3)u_t = (1-0,89L)(1-0,90L^2)(1-0,14L^{12})\varepsilon_t$$

5.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Aframax)

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί μια διαδικασία αυτοπαλινδρομου πολλαπλασιαστικού εποχικού υποδείγματος τύπου SARMA (4,3) με εποχικούς όρους SAR(12). Η στατιστική σημαντικότητα όλων των όρων είναι εξαιρετική και κυρίως των όρων κινητού μέσου. Ακόμα, ικανοποιούνται οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας όλων των όρων AR και MA αντίστοιχα. Η παλινδρόμηση ερμηνεύει το 83% της διακύμανσης των τιμών ναύλων, τιμή που συναντάται και στις δύο προηγούμενες αγορές. Η διακύμανση των καταλοίπων είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές (24%).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 109,74 + u_t$$

$$(1+0,83L)(1+0,19L^2)(1-0,61L^3)(1-0,66L^4)(1-0,33L^{12})u_t = (1-1,85L)(1-1,84L^2)(1-0,92L^3)\varepsilon_t$$

5.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Panamax)

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί μια διαδικασία αυτοπαλινδρομου πολλαπλασιαστικού εποχικού και κινητού μέσου υποδείγματος τύπου SARMA (3,2) με εποχικούς όρους SAR (12) και SMA(12). Ακόμα, σε αυτή τη διαδικασία περιλαμβάνεται και η τάση με στατιστική σημαντικότητα.

Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 65,13 + u_t$$

$$(1-0,47L)(1+0,33L^2)(1-0,56L^3)(1-0,72L^{12})u_t = (1-0,59L)(1-0,60L^2)(1+0,66L^{12})\varepsilon_t$$

5.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARMA (Handysize)

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί μια διαδικασία αυτοπαλινδρομου πολλαπλασιαστικού εποχικού και κινητού μέσου υποδείγματος τύπου SARMA (6,3) με εποχικούς όρους SAR (12) και SMA(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Παρατηρείται ότι όσο μειώνεται η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο αυξάνεται το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 196,08 + u_t$$

$$(1-0,70L)(1+0,21L^2)(1+0,61L^3)(1-0,92L^4)(1+0,20L^5)(1-0,15L^6)(1-0,73L^{12})u_t = (1-0,22L)(1-0,20L^2)(1-0,96L^3)(1+0,67L^{12})\varepsilon_t$$

5.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA - Δεξαμενόπλοια

Μετά την ταυτοποίηση και την εκτίμηση του υποδείματος πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι, ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα του υποδείματος. Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Επίσης, τα κριτήρια AIC και SIC των υποδειμάτων είναι τα χαμηλότερα σε σύγκριση με άλλα υποδείματα και παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεψιμότητα, με μικρότερα σφάλματα RMSE και Theil. Οι έλεγχοι ικανοποιούνται σε όλες τις αγορές δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 5.21: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA - Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test	
	$Q_{LB}(36)$	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Tankers				
ULCC-VLCC	29,97	50,99	0,71	5,99
Suezmax	39,65	50,99	2,69	5,99
Aframax	30,32	50,99	3,44	5,99
Panamax	42,56	50,99	1,69	5,99
Handysize	35,28	50,99	0,03	5,99

5.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά την ιστορική πρόβλεψη, η δυναμική πρόβλεψη έχει υψηλά σφάλματα RMSE και Theil. Η στατική πρόβλεψη είναι ικανοποιητική, δίνοντας πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Οι τιμές της ex post πρόβλεψης είναι χαμηλότερες σε σχέση με εκείνες των ιστορικών, που σημαίνει ότι το μοντέλο μπορεί και προσαρμόζεται αρκετά καλά στην έντονη μεταβολή των τιμών ναύλων κατά το διάστημα 2010:03-2011:02.

Πίνακας 5.22: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	34,307390	0,285855	15,292620	0,119076
Suezmax	52,704680	0,282131	22,366740	0,112094
Aframax	57,599910	0,246243	24,010830	0,097594
Panamax	58,792750	0,186762	28,025010	0,085903
Handysize	81,567150	0,204487	36,193370	0,087332
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	15,797800	0,152791	9,041885	0,093216
Suezmax	18,581780	0,099971	17,113800	0,091194
Aframax	23,547040	0,103398	26,201330	0,109892
Panamax	62,447790	0,197172	19,904310	0,072309
Handysize	32,322570	0,106290	20,807770	0,072348

5.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Κατά τον έλεγχο της εποχικότητας μέσω της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, διαπιστώνεται ότι η αγορά φορτηγών πλοίων δεν χαρακτηρίζεται από εποχικότητα. Η εξέταση του διαγράμματος δείχνει μια φθίνουσα πορεία της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, χωρίς την ύπαρξη αιχμών στις υστερήσεις 12, 24, 36 κ.ο.κ.

Ένα δεύτερο σημαντικό θέμα κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων μονομεταβλητών χρονοσειρών είναι η στασιμότητα. Η εξεταζόμενη μεταβλητή πρέπει να είναι στάσιμη, απαλλαγμένη από την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας για να χρησιμοποιηθεί σε ένα τέτοιο υπόδειγμα. Με βάση τους οικονομετρικούς ελέγχους της ενότητας 1, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς για την αγορά των φορτηγών πλοίων αποτελούν μια στάσιμη μεταβλητή για διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

5.7.1.2.1 Capesize

Η μεταβλητή των τιμών των ναύλων αν και είναι στάσιμη χρησιμοποιείται στις πρώτες διαφορές για τη μείωση της αυτοσυσχέτισης μεταξύ των καταλοίπων.

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί μια διαδικασία αυτοπαλίνδρομου πολλαπλασιαστικού εποχικού και κινητού μέσου υποδείγματος τύπου SARMA (5,3) με εποχικούς όρους SAR(12) και (SMA(12)). Αν και το διάγραμμα δειγματικής αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης δεν επιδεικνύει την ύπαρξη εποχικότητας, οι όροι εποχικότητας είναι στατιστικά σημαντικοί, δηλώνοντας την ύπαρξη στοχαστικής εποχικότητας. Και όλοι οι υπόλοιποι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, εκτός από τον AR(4), που είναι στατιστικά σημαντικός για διάστημα εμπιστοσύνης 90%. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Το τυπικό σφάλμα είναι μικρό, όπως και η ερμηνεία της διακύμανσης των τιμών, διότι η μεταβλητή αναφέρεται στην πρώτη διαφορά των λογαρίθμων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 0,004 + u_t \\ (1+0,68L)(1+0,86L^2)(1+0,64L^3)(1-0,10L^4)(1+0,15L^5)(1+0,77L^{12})u_t = (1-1,09L)(1-1,10L^2)(1-0,89L^3)(1-0,82L^{12})\varepsilon_t$$

5.7.1.2.2 Panamax Bulk

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα τύπου ARMA (3,5) με την εισαγωγή τάσης. Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Στο υπόδειγμα εμπεριέχεται η τάση, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Panamax στα δεξαμενόπλοια, ένδειξη προσδιοριστικής τάσης, που κυρίως οφείλεται στη μεγάλη αύξηση των ναύλων των αρχών της δεκαετίας του 2000.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 2,53 + u_t \\ (1-0,67L)(1+0,53L^2)(1-0,71L^3)u_t = (1-0,56L)(1-1,07L^2)(1-0,19L^3)(1-0,18L^4)(1+0,22L^5)\varepsilon_t$$

5.7.1.2.3 Handymax

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα τύπου ARMA (8,6) με χρονική τάση. Αποτελεί ένα υπόδειγμα με τις περισσότερες τάξεις αυτοπαλινδρόμου και κινητού μέσου, που όλες όμως είναι στατιστικά σημαντικές. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Χαρακτηριστικό είναι η υψηλή τιμή της ερμηνείας της παλινδρόμησης (0,97) και η χαμηλή τιμή του τυπικού σφάλματος (3,69%).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι: $S_{pot_t} = -3,57 + u_t$
 $(1-0,95L)(1-0,40L^2)(1+0,75L^3)(1-0,56L^4)(1+0,65L^5)(1+0,28L^6)(1-0,97L^7)$
 $(1+0,29L^8)u_t = (1-0,39L)(1+0,27L^2)(1-0,25L^3)(1+0,26L^4)(1-0,39L^5)(1-0,97L^6)\varepsilon_t$

5.7.1.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA – Φορτηγά πλοία

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά των φορτηγών πλοίων, αλλά τα κατάλοιπα είναι λευκός θόρυβος με βάση τη στατιστική Q.

Πίνακας 5.23: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA – Φορτηγά πλοία

Bulk Carriers	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Capesize	57,47	50,99	2,19	5,99
Panamax Bulk	60,39	50,99	7,50	5,99
Handymax	65,14	50,99	1,00	5,99

5.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη υπερέχει της δυναμικής, ενώ η ex post πρόβλεψη δίνει υψηλότερες τιμές σφαλμάτων σε σχέση με την ιστορική στις αγορές Capesize και Handymax. Τα κριτήρια RMSE και Theil έχουν χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τις αντίστοιχες των δεξαμενοπλοίων, με αποτέλεσμα το υπόδειγμα ARMA να είναι περισσότερο αποτελεσματικό στη διενέργεια προβλέψεων στην αγορά φορτηγών πλοίων.

Πίνακας 5.24: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil Inequality Coefficient (ARMA Model)– Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	13,318010	0,487819	3,133759	0,080460
Panamax Bulk	15,576750	0,246682	4,418269	0,065941
Handymax	16,383970	0,276222	3,626476	0,056638
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,912939	0,097607	4,736256	0,095787
Panamax Bulk	14,180600	0,120740	9,478958	0,081607
Handymax	11,023990	0,095181	7,898825	0,062118

5.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARMA

Κατά τη διατύπωση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων ARMA διαπιστώνεται η ύπαρξη εποχικότητας των τιμών ναύλων στην αγορά δεξαμενοπλοίων, ενώ στην αγορά των φορτηγών πλοίων δεν αποδεικνύεται κάποια μορφή εποχικότητας. Ο υπολογισμός των εποχιακών δεικτών για τα δεξαμενόπλοια δείχνει μια πιο έντονη εποχικότητα κατά το δεύτερο εξάμηνο του έτους, λόγω της υψηλής ζήτησης πετρελαίου. Η εκτίμηση των υποδειγμάτων ARMA στηρίζεται στην ικανοποίηση των συνθηκών στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας, ενώ και οι όροι AR και MA χαρακτηρίζονται από εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR είναι υψηλότερες για τα πλοία πολύ μεγάλης και μικρής χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Handysize, Capesize και Handymax), που σημαίνει ότι οι τιμές ναύλων γι' αυτά τα πλοία επηρεάζονται από περισσότερες χρονικές υστερήσεις των παρελθουσών τιμών τους και η διαμόρφωση των τιμών τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εξέλιξη των προηγούμενων παρατηρήσεών τους.

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων παρατηρείται στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων ότι η ex post πρόβλεψη δίνει χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας με το αντίστροφο να συμβαίνει στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Η προβλεπτική ικανότητα είναι καλύτερη σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και SEM's για τα δεξαμενόπλοια μικρότερης χωρητικότητας (Panamax και Handysize), με αποτέλεσμα τα πλοία αυτά να εξαρτώνται περισσότερο από τις χρονικές υστερήσεις των τιμών ναύλων, ενώ τα δεξαμενόπλοια μεγαλύτερης χωρητικότητας να εξαρτώνται από την εξέλιξη και άλλων μεταβλητών. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, τα υποδείγματα ARMA δεν μπορούν να υπερκεράσουν την προβλεπτική ακρίβεια των υποδειγμάτων SEM's και ADL, δηλώνοντας την εξάρτηση των τιμών ναύλων και από άλλες μεταβλητές, εκτός από τις παρελθούσες τιμές τους.

5.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH

5.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την ανάλυση των υποδειγμάτων χρονοσειρών και ιδιαίτερα στην κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH είναι απαραίτητο να διαπιστωθεί, εάν η εξεταζόμενη μεταβλητή σε σχέση με τις τιμές της προηγούμενης περιόδου εμφανίζει αποτέλεσμα ARCH (ARCH Effect). Ειδικότερα, για την αγορά δεξαμενοπλοίων είναι απαραίτητο να αφαιρεθεί η εποχικότητα (deseasonalize). Τα υποδείγματα στη συνέχεια ελέγχονται για ARCH Effect μέχρι και έξι υστερήσεις.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων Breusch-Pagan LM σε σχέση με τη στατιστική X^2 για κάθε τύπο πλοίου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.25: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT										
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02										
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations										
	ULCC-VLCC		Suezmax		Aframax		Panamax		Handysize	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	55.69	0.862	83.80	0.900	111.11	0.881	149.10	0.883	190.14	0.8718
Std. Error	6.646	0.022	10.45	0.019	10.779	10.30	12.92	0.021	14.797	12.849

t-Statistic	8.378	37.78	8.018	46.67	0.0212	41.39	11.53	41.76	0.0220	39.488
Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ARCH EFFECT										
Lags	X²- statistic (Critical Value)	ULCC- VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize				
		TxR²								
1	3,84	3,45	9,90	3,45	1,95	0,47				
2	5,99	17,58	28,98	21,14	21,90	14,87				
3	7,81	41,69	43,70	28,58	24,23	19,38				
4	9,49	41,68	44,12	29,15	24,24	19,91				
5	11,07	57,40	52,88	38,55	35,31	29,02				
6	12,59	59,54	53,13	40,18	37,30	31,59				

Όπως παρατηρείται από τον πίνακα, στα πλοία ULCC-VLCC, Panamax και Handysize αν και στην χρονική υστέρηση 1 δεν υπάρχει αποτέλεσμα ARCH Effect, στις υπόλοιπες χρονικές υστερήσεις διαπιστώνεται η ύπαρξή του.

5.7.2.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(3,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης, στο υπόδειγμα περιλαμβάνεται και ως ερμηνευτική μεταβλητή η υπό συνθήκη διακύμανση, που αν και στατιστικά δεν είναι σημαντική, η εισαγωγή του συγκεκριμένου όρου αυξάνει τη σημαντικότητα των όρων ARCH και GARCH.

Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 1,174. Η τιμή αυτή είναι αρκετά υψηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια έντονη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς και με ροπή προς ακόμα, μεγαλύτερη διασπορά. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,170 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,344, που είναι υψηλότερος από τη μονάδα ($\alpha + \lambda > 1$), δηλώνοντας ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι αιφνίδιες διαταραχές δεν έχουν την τάση να μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να δυναμώνουν. Η μη στάσιμη διαδικασία, δηλώνει περισσότερο και τη μη κανονικότητα της αγοράς.

5.7.2.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,3), όπως και στην περίπτωση των ULCC-VLCC. Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Suezmax και έχει άθροισμα 0,489. Η τιμή αυτή είναι χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι

παράμετροι των συντελεστών GARCH έχουν άθροισμα 0,596 και επομένως η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,085. Αυτό δηλώνει η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, με αποτέλεσμα και οι αιφνίδιες διαταραχές να μην έχουν την τάση να μειώνονται, αλλά να δυναμώνουν.

5.7.2.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι παράμετροι ARCH έχουν άθροισμα 0,854, που σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η μνήμη της μεταβλητότητας, όπως εκφράζεται από τις παραμέτρους GARCH είναι μικρή (0,283) και η ίδια η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και σε περισσότερο χρονικό διάστημα.

Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,137, που είναι υψηλότερος από τη μονάδα ($\alpha + \lambda > 1$) και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι αιφνίδιες διαταραχές δεν έχουν την τάση να μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να δυναμώνουν. Αυτό επισημαίνει τη μη κανονικότητα της αγοράς, όπως και στις δύο προηγούμενες αγορές.

5.7.2.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,4) με 4 όρους ARCH και 4 όρους GARCH, που όλοι έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Το άθροισμα των συντελεστών ARCH είναι υψηλό (0,966) και επομένως η ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ υψηλή. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,052, που σημαίνει ότι η μνήμη της μεταβλητότητας είναι πολύ μικρή. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,018, καθιστώντας τη διαδικασία GARCH μη στάσιμη. Σε αυτήν την περίπτωση οι αιφνίδιες διαταραχές δεν έχουν την τάση να μειώνονται, αλλά να αυξάνονται.

5.7.2.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(4,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης εμπεριέχεται η τυπική απόκλιση ως ερμηνευτική μεταβλητή, η οποία αυξάνει τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων GARCH. Οι όροι ARCH έχουν υψηλό άθροισμα και η τιμή είναι ίδια με τα πλοία Aframax (0,852 με 0,854). Άρα, οι δύο τύποι πλοίων αντιμετωπίζουν στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων την ίδια υψηλή ένταση από εξωτερικές διαταραχές. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα 0,165 με τη μεταβλητότητα να μειώνεται αργά και να διαρκεί περισσότερο, αφού η μνήμη της είναι περιορισμένη. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,017, με τη διαδικασία GARCH να είναι και πάλι μη στάσιμη.

5.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά την ιστορική προσομοίωση των πραγματικών τιμών ναύλων παρατηρούνται υψηλές τιμές σφαλμάτων προβλεψιμότητας, με τη στατική πρόβλεψη όμως να έχει πιο αξιόπιστες και ακριβείς προβλέψεις. Ακόμα, όσο μειώνεται η χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων μειώνονται και τα ιστορικά σφάλματα προβλεψιμότητας, οπότε η εφαρμογή του υποδείγματος GARCH είναι περισσότερο κατάλληλη για μικρότερες χωρητικότητες πλοίων. Οι ex post προβλέψεις έχουν μικρότερα σφάλματα σε σχέση με τις ιστορικές, με αποτέλεσμα το υπόδειγμα να προσαρμόζεται καλύτερα στην εξέλιξη των τιμών της περιόδου ex post πρόβλεψης.

Πίνακας 5.26: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	66,079180	0,375132	20,507280	0,151231
Suezmax	55,324300	0,320260	23,320810	0,116211
Aframax	67,249080	0,326336	28,507180	0,114744
Panamax	87,691790	0,333394	33,887870	0,104063
Handysize	99,962450	0,288075	42,487610	0,103295
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,501440	0,132252	8,326037	0,086499
Suezmax	23,683100	0,118486	17,054110	0,090145
Aframax	18,720800	0,081464	23,098810	0,097198
Panamax	14,426170	0,054557	17,569980	0,066720
Handysize	16,908940	0,059886	22,082910	0,078030

5.7.2.2 Αγορά Φορτηγών πλοίων

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων είναι σημαντικό να εξεταστεί αν οι τιμές ναύλων εμφανίζουν ARCH Effect.

Πίνακας 5.27: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers)

Dependent Variable: SPOT_BULK						
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02						
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations						
	Capesize		Panamax Bulk		Handymax	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	14.28	0.968	28.63	0.971	28.55	0.983
Std. Error	4.799	0.011	7.804	0.010	11.54	0.008
t-Statistic	2.977	86.69	3.669	91.91	2.473	116.3
Prob.	0.0031	0.0000	0.0003	0.0000	0.0137	0.0000
ARCH EFFECT						

Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	88,98	127,99	70,96
2	5,99	89,57	127,99	72,23
3	7,81	97,15	160,50	74,43
4	9,49	206,12	175,20	89,77
5	11,07	205,75	175,44	99,52
6	12,59	206,49	178,13	102,91

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα δείχνουν ότι και για τις έξι χρονικές υστερήσεις υπάρχει έντονα το φαινόμενο ARCH και στις τρεις κατηγορίες φορτηγών πλοίων.

5.7.2.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(3,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης, εμπεριέχεται η διακύμανση ως ερμηνευτική μεταβλητή, η οποία αυξάνει τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων GARCH.

Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Capesize και έχει άθροισμα 0,315. Η τιμή αυτή είναι χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,749 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,064, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται και ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

5.7.2.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(3,3) με 3 όρους ARCH και 3 όρους GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης, εμπεριέχεται η διακύμανση ως ερμηνευτική μεταβλητή, η οποία αυξάνει τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων GARCH.

Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,146. Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μικρή αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η μνήμη της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων είναι υψηλή (0,861), που σημαίνει ότι μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,007, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται και ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

5.7.2.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Το άθροισμα των συντελεστών ARCH είναι 0,340 και δηλώνει ότι υπάρχει μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η μνήμη της μεταβλητότητας είναι μεγάλη (0,708) και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,048, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται και ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

5.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές και ex post πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής, αφού έχει και μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης RMSE και Theil.

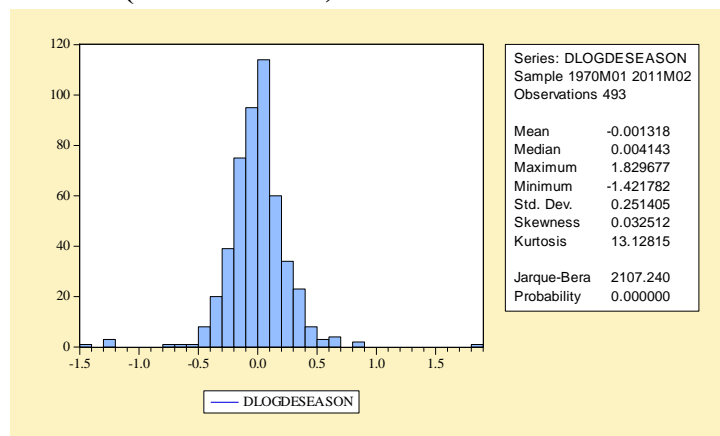
Πίνακας 5.28: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	100,824600	0,973860	3,355680	0,088504
Panamax Bulk	59,605370	0,906146	4,832202	0,072744
Handymax	26,353730	0,652224	4,098168	0,064679
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	3,978355	0,083406	4,379512	0,089246
Panamax Bulk	12,787330	0,109671	9,145506	0,078844
Handymax	6,178739	0,050311	6,060358	0,048513

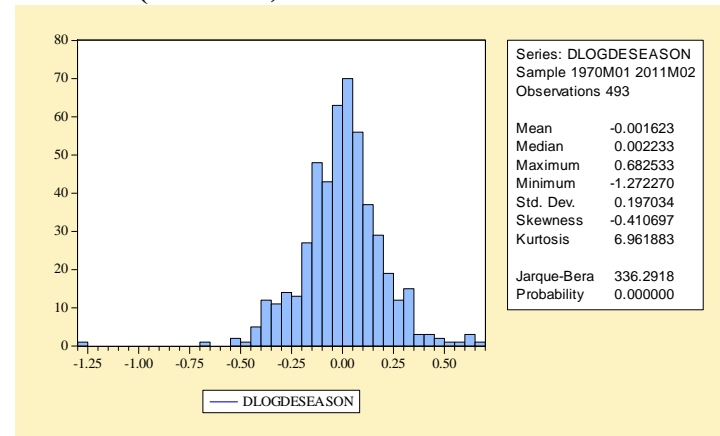
5.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility)

Οι αγορές των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζονται από έντονες μεταβολές των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς, όπως δείχνουν και τα παρακάτω διαγράμματα της περιγραφικής στατιστικής. Η μεταβλητότητα των ναύλων είναι μεγάλη με πολύ έντονες διακυμάνσεις για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

Διάγραμμα 5.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (ULCC-VLCC)

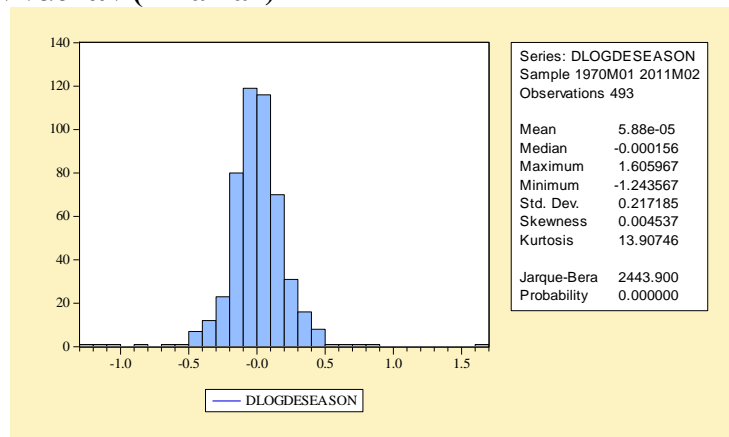


Διάγραμμα 5.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Suezmax)

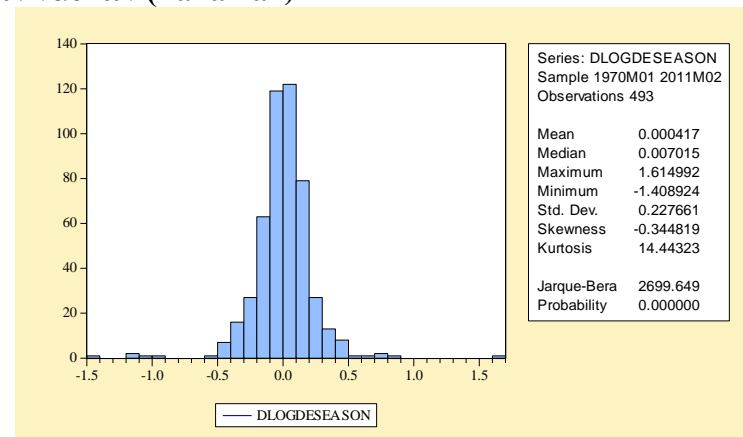


Η μεταβλητότητα των ναύλων τρέχουσας αγοράς είναι 183% με -142% για τα πλοία ULCC-VLCC, 68,25% με -127% για τα πλοία Suezmax, 161% με -124% για τα πλοία Aframax με 161% και -141% για τα πλοία Panamax και χαρακτηρίζεται ως πολύ υψηλή. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

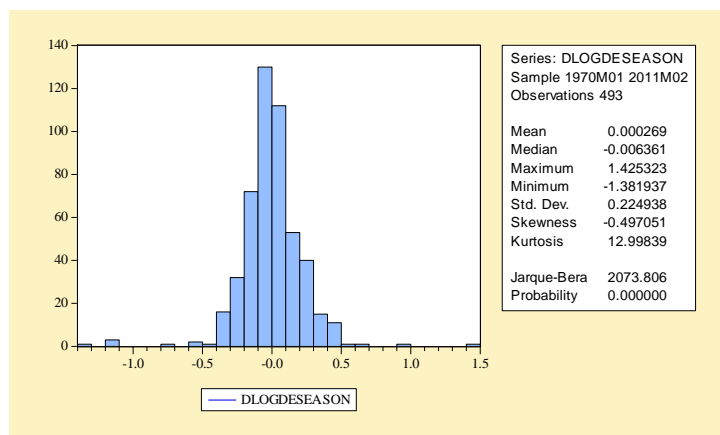
Διάγραμμα 5.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Aframax)



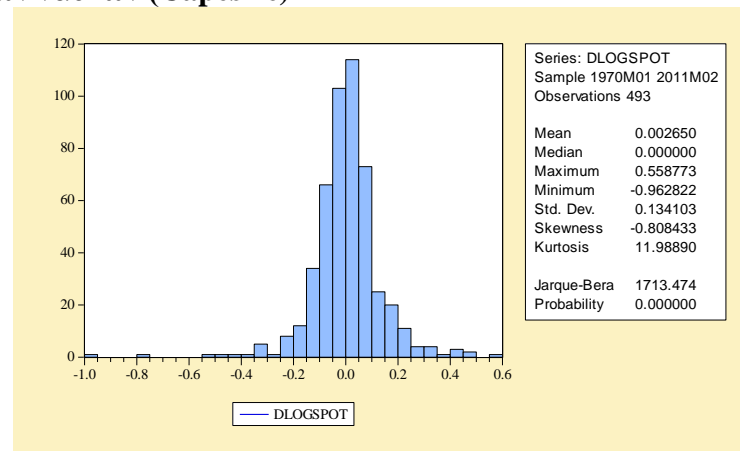
Διάγραμμα 5.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Panamax)



Διάγραμμα 5.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Handysize)

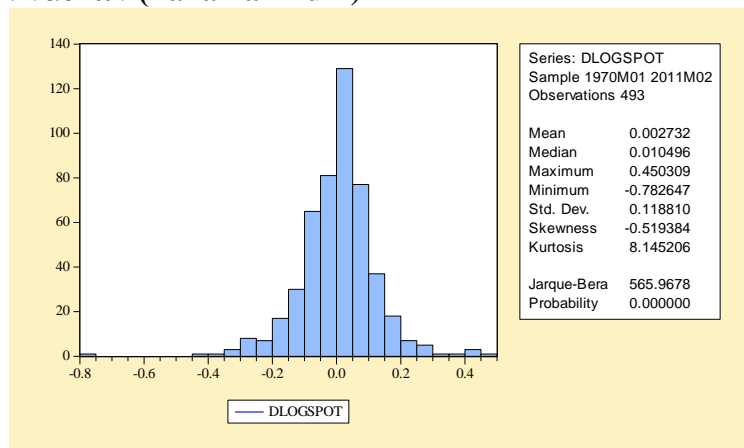


Διάγραμμα 5.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Capesize)

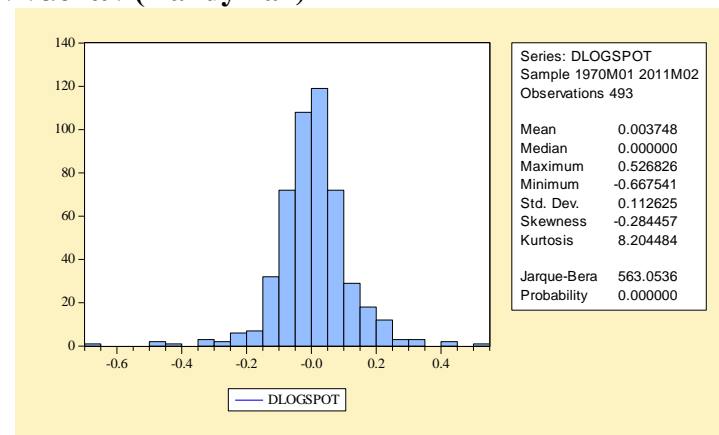


Η μεταβλητότητα των ναύλων είναι 143% με -138% για τα πλοία Handysize και χαρακτηρίζεται ως πολύ υψηλή. Για τα φορτηγά πλοία οι τιμές της μεταβλητότητας είναι 55,90% με -96,30% για τα πλοία Capesize, 45% με -78% για τα πλοία Panamax Bulk με 53% και -67% για τα πλοία Handymax και είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

Διάγραμμα 5.17: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Panamax Bulk)



Διάγραμμα 5.18: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών ναύλων (Handymax)



5.7.2.4 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH

Συμπερασματικά, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς σημειώνεται στην αγορά ULCC-VLCC (1,174) και η μικρότερη στην αγορά Suezmax (0,489). Η αγορά ULCC-VLCC είναι αναμενόμενο να εμφανίζει τη μεγαλύτερη ένταση, αφού επηρεάζεται από πολλούς περισσότερους παράγοντες. Τα πλοία αυτής της μεγάλης χωρητικότητας δεν μπορούν να εισέλθουν σε όλους τους λιμένες και περιορίζεται δραστικά η εμπορική τους δραστηριότητα σε εποχές οικονομικής ή ειδικότερα πετρελαϊκής κρίσης. Η αγορά Suezmax διαπιστώνεται ότι είναι πιο ευέλικτη και δεν επηρεάζεται τόσο πολύ από εξωτερικές διαταραχές. Ίσως ένας λόγος να είναι ο περιορισμένος αριθμός πλοίων που δραστηριοποιούνται σε αυτήν την αγορά (31% λιγότερα πλοία και 158% λιγότερη χωρητικότητα σε σχέση με τα πλοία ULCC-VLCC). Οι υπόλοιπες 3 αγορές, Aframax, Panamax και Handysize εμφανίζουν περίπου την ίδια υψηλή απόκριση της μεταβλητότητάς τους, στις εξωτερικές διαταραχές, όπου έχουν τον ίδιο αριθμό όρων ARCH και GARCH.

Το μικρότερο άθροισμα GARCH έχει η αγορά Panamax, δηλώνοντας ότι μνήμη της μεταβλητότητας της είναι μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων. Ένας σημαντικός λόγος είναι ότι επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, αφού αποτελεί την αγορά με τη μεγαλύτερη εμπορική δραστηριοποίηση σε ότι αφορά λιμάνια και φορτία. Έτσι, η μεταβλητότητα διαρκεί λιγότερο, αφού πολλοί εξωτερικοί παράγοντες μεταβάλλουν συνέχεια τις συνθήκες μέσα στις οποίες εμπορεύονται τα πλοία Panamax.

Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων. Αυτό το συμπέρασμα είναι αναμενόμενο, μιας και σε όλες τις αγορές υπάρχουν απότομες αυξήσεις και μειώσεις της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων με έντονες αιχμές (peaks). Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τους.

Για τα φορτηγά πλοία, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς σημειώνεται στην αγορά Handymax (0,340), ενώ η μικρότερη στην αγορά Panamax Bulk (0,146), αποτέλεσμα που συμπίπτει με το αντίστοιχο των Ling, Marlow, Hui (2008). Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι μεγαλύτερη σε αυτήν τη μορφή των πλοίων, μεταξύ άλλων, κυρίως λόγω του μεγάλου αριθμού πλοίων που δραστηριοποιούνται σε αυτήν την αγορά (διπλάσια σε σχέση με την αγορά Capesize). Η αγορά αυτή χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευελιξία, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται εύκολα στις διάφορες μεταβολές, που αφορούν είτε θαλάσσιες διαδρομές και λιμάνια, είτε φορτία.

Οι τιμές των συντελεστών GARCH είναι για τα πλοία Capesize, Panamax Bulk και Handymax 0,749, 0,861 και 0,708 αντίστοιχα. Και πάλι τη μικρότερη μνήμη της μεταβλητότητας εμφανίζει η αγορά Handymax, λόγω της έντονης δραστηριοποίησης των πλοίων που οδηγεί σε πολλές μεταβολές στις τιμές των ναύλων. Οι αντίστοιχες τιμές των Ling, Marlow, Hui (2008) είναι 0,726, 0,763 και 0,497, όπου η κατάταξη των αριθμών επιβεβαιώνεται και από τη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία.

Οι τιμές των αθροισμάτων των όρων ARCH και GARCH είναι και για τρεις κατηγορίες πλοίων, Capesize, Panamax Bulk και Handymax, πολύ κοντά στη μονάδα, 1,064, 1,007 και 1,048 αντίστοιχα. Οι διαδικασίες GARCH είναι μη στάσιμες. Το

συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τη μεταβλητότητα των τιμών από το 2003 και μετά λόγω των πολύ έντονων αυξομειώσεων.

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων διαπιστώνεται ότι το υπόδειγμα GARCH δίνει καλύτερες *ex post* προβλέψεις για τα δεξαμενόπλοια μεγάλης χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Suezmax) σε σχέση με τα προηγούμενα υποδείγματα, αφού οι τιμές των ναύλων φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από τη μεταβλητότητά τους, συμπέρασμα που συμφωνεί με το γεγονός ότι πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν και μεγαλύτερη μεταβλητότητα στις τιμές τους. Στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων συμβαίνει το αντίθετο, όπου το υπόδειγμα GARCH έχει καλύτερες προβλέψεις στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας Handymax.

5.7.3 Ανάλυση Υποδειγμάτων E-GARCH

Στο υπόδειγμα E-GARCH που προτάθηκε από τον Nelson (1991), γίνεται η υπόθεση ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν τη Γενικευμένη Κατανομή Λαθών (Generalized Error Distribution) και αυτή η υπόθεση υιοθετείται από τη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα.

5.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

5.7.3.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (1,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α^{24} δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης. Ακόμα, δείχνει την ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης επίδρασης στην τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας. Ο όρος ARCH είναι στατιστικά σημαντικός και ίσος με 0,174. Έτσι, η ένταση της επίδρασης στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας των τιμών ναύλων δεν είναι τόσο σημαντική.

Η παράμετρος β που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,950 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα.

Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,365 ($\gamma = 0,365 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (0,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος GARCH και η διακύμανση, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

²⁴ Οι συμβολισμοί α , β και γ αντιστοιχούν στην ενότητα 4.6.

Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,951 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα.

Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,463 ($\gamma = 0,463 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγάλη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (1,1). Οι όροι ARCH και GARCH έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Ακόμα, στο υπόδειγμα περιλαμβάνεται και η διακύμανση με αρνητικό πρόσημο και στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος α έχει τιμή 0,080 και δηλώνει την ελάχιστη επίδραση μιας διαταραχής στην τελευταία περίοδο της μεταβλητότητας. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,953 και δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,327 ($\gamma = 0,327 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (1,1) με στατιστικά σημαντικούς όρους ARCH και GARCH. Η παράμετρος α που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με 0,132. Η ένταση της επίδρασης στη μεταβλητότητα είναι πολύ μικρή. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH ισούται με 0,963 και είναι στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,339 ($\gamma = 0,339 > 0$) και επομένως οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (1,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 4 όροι GARCH, καθώς και η διακύμανση που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει αρνητική τιμή με τιμή ίση με -0,056. Άρα, η ένταση της επίδρασης στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι μικρή, αλλά αρνητική. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,970 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,291 ($\gamma = 0,291 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι

ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής και τις απότομες αιχμές και μειώσεις των ναύλων. Τα κριτήρια προβλεψιμότητας της στατικής πρόβλεψης είναι αρκετά χαμηλά, δίνοντας ακριβείς προβλέψεις. Τα σφάλματα είναι χαμηλότερα στην ex post πρόβλεψη, που σημαίνει ότι το υπόδειγμα E-GARCH αποτυπώνει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη διακύμανση της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων της περιόδου 2010:03-2011:02.

Πίνακας 5.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	40,562910	0,360748	20,586770	0,151049
Suezmax	55,143490	0,293531	23,000220	0,115513
Aframax	63,224810	0,290408	28,455730	0,114860
Panamax	72,672110	0,222354	34,088440	0,103403
Handysize	82,927340	0,206509	42,489590	0,103069
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	15,703840	0,150071	8,467484	0,087489
Suezmax	23,210140	0,116462	16,730770	0,089565
Aframax	18,283230	0,078203	23,159470	0,097177
Panamax	20,280840	0,074208	18,013160	0,068028
Handysize	16,918490	0,059896	22,403760	0,079189

5.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

5.7.3.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (1,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 3 όροι GARCH, και η λογαριθμισμένη διακύμανση, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Η παράμετρος α που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με 0,133. Η ένταση της επίδρασης χαρακτηρίζεται ως μικρή. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,988 και επομένως υπάρχει μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,527 ($\gamma = 0,527 > 0$), που

σημαίνει ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (1,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 6 όροι GARCH, και η τυπική απόκλιση, που όλοι εμφανίζουν στατιστική σημαντικότητα.

Η παράμετρος α έχει άθροισμα 0,212 και η ένταση της επίδρασης είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αγορά Capesize. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,973 επισημαίνοντας τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,140 ($\gamma = 0,140 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (1,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 6 όροι GARCH, και η λογαριθμισμένη διακύμανση, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Η παράμετρος α που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με 0,210. Η ένταση της επίδρασης είναι όμοια με εκείνη της αγοράς Panamax Bulk. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,989 και είναι στατιστικά σημαντική. Η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι όμοια με την αγορά Capesize. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,187 ($\gamma = 0,187 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

5.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν προβλέπει τις πραγματικές τιμές, αλλά δείχνει μια αυξητική πορεία. Η στατική πρόβλεψη όμως απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών με μία χρονική υστέρηση και με μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας Theil. Οι μικρότερες τιμές σφαλμάτων εμφανίζονται στα πλοία Handymax, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

Πίνακας 5.30: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	13,974270	0,486328	3,307505	0,087626

Panamax Bulk	20,150450	0,311463	4,931531	0,073151
Handymax	21,734000	0,422890	4,074078	0,064245
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	6,454703	0,123305	4,402318	0,088499
Panamax Bulk	21,563300	0,169815	9,743727	0,082608
Handymax	6,374907	0,051548	6,074790	0,048561

5.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH

Συμπερασματικά, τα υποδείγματα περιορίζονται σε 1 όρο ARCH και 1 όρο GARCH (ULCC-VLCC, Aframax, Panamax), ενώ μόνο η αγορά Handysize περιλαμβάνει περισσότερους όρους GARCH. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι ότι τρεις αγορές (Suezmax, Aframax και Handysize) περιλαμβάνουν την υπό συνθήκη διακύμανση, οπότε γίνεται εφικτή η ενσωμάτωση του αναμενόμενου κινδύνου της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου στην τιμή του συγκεκριμένου στοιχείου.

Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς σημειώνεται στην αγορά ULCC-VLCC, όπως και στην περίπτωση των υποδειγμάτων GARCH. Γενικότερα, η ένταση των επιδράσεων όλων των κατηγοριών πλοίων είναι πολύ μικρή σε σύγκριση με τα υποδείγματα GARCH.

Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλα τους τύπους των δεξαμενοπλοίων (>0,951). Έτσι, συμπεραίνεται ότι η επιμονή των διαταραχών είναι υψηλή στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων.

Τέλος, και οι πέντε τύποι πλοίων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των ναύλων και επιπρόσθετα οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές.

Και τα τρία υποδείγματα στην κατηγορία φορτηγών πλοίων εκφράζονται ως E-GARCH-M, δηλαδή περιλαμβάνεται η υπό συνθήκη διακύμανση στην ερμηνεία της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων. Ακόμα, ο αριθμός των όρων ARCH και GARCH είναι κοινός για τα πλοία Panamax Bulk και Handymax.

Η ένταση των επιδράσεων όλων των κατηγοριών πλοίων είναι πολύ μικρή σε σύγκριση με τα υποδείγματα GARCH.

Η επιμονή των διαταραχών είναι πολύ κοντά στη μονάδα και συμπεραίνεται ότι η επιμονή των διαταραχών είναι υψηλή στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων.

Η ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των ναύλων είναι στατιστικά σημαντική και επιπρόσθετα οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές, όπως και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος E-GARCH είναι καλύτερη στη διενέργεια ιστορικών προβλέψεων και χειρότερη στις ex post προβλέψεις σε σύγκριση με το υπόδειγμα GARCH για τις περισσότερες αγορές πλοίων. Η διάκριση αυτή είναι βοηθητική για τη διενέργεια ορθότερων προβλέψεων με το διαχωρισμό τόσο του εκτιμώμενου χρονικού διαστήματος όσο και του επιλεγόμενου οικονομετρικού υποδείγματος.

5.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)

5.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 5.31: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	10,38	16,18	16,07	6,72	0,03
2	5,99	15,97	22,68	16,03	60,86	11,24
3	7,81	16,31	41,95	16,14	60,71	11,27

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect και για τους πέντε τύπους δεξαμενοπλοίων. Έτσι, δικαιολογείται η εξέταση όρων GARCH στο υπόδειγμα για τον έλεγχο της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων²⁵.

5.7.4.1.1 ULCC-VLCC

Το νέο υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς, με ένα υπόδειγμα GARCH(2,1). Η μακροχρόνια σχέση των τιμών ναύλων εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 1,13 + 0,99\bar{x}_2 + 0,01\bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και χ_3 είναι ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ.

Σε σχέση με το πρώτο υπόδειγμα παλινδρόμησης, έχει μειωθεί η επίδραση του σταθερού όρου (1,13 αντί 1,53) και της μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ (0,01 αντί 0,02) και έχει αυξηθεί η επίδραση των τιμών χρονοναυλώσεων (0,99 αντί 0,86).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,052 και επομένως η αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς είναι πολύ μικρή. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,953 και δηλώνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μνήμη της διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,005, που δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

5.7.4.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(1,1). Με την εισαγωγή των όρων

²⁵ Εκτός από το ARCH Effect, τα κατάλοιπα των πολλαπλών παλινδρομήσεων εμφανίζουν έντονη διακύμανση (clustered volatility), που δικαιολογεί τη συνδυασμένη εξέταση των υποδειγμάτων GARCH-X.

GARCH έχει μειωθεί η στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών της διαθέσιμης χωρητικότητας και της ποσοστιαίας μεταβολής του ΑΕΠ.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ο συντελεστής ARCH έχει άθροισμα 0,124 και η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι μικρή. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής και ισούται 0,888 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,012, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

5.7.4.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(1,0).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,003 + 0,84\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων.

Οι τιμές της μακροχρόνιας ισορροπίας είναι κοντά στις αντίστοιχες της πολλαπλής παλινδρόμησης, για τις τιμές χρονοναυλώσεων χ_2

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,0) με 1 όρο ARCH και κανένα όρο GARCH. Η τιμή του ARCH είναι 0,205 και η αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς θεωρείται μικρή. Επειδή δεν υπάρχει συντελεστής GARCH, η επιμονή των διαταραχών, αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει, αφού η παράμετρος είναι μικρότερη του μηδενός (0,205).

5.7.4.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M(3,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 3,86 + 8,98\bar{x}_2 + 6,11\bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων.

Οι τιμές της μακροχρόνιας σχέσης έχουν αυξηθεί και για τις τιμές χρονοναυλώσεων χ_2 (8,98 αντί 7,93) και για τις τιμές μεταχειρισμένων χ_3 (6,11 αντί 3,30)

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(3,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, καθώς και η λογαριθμισμένη μορφή της διακύμανσης, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Panamax και έχει άθροισμα 0,136. Η τιμή αυτή είναι πολύ μικρή και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής με τιμή 0,857. Επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,993 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει.

5.7.4.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M(4,0). Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,22 - 0,19\bar{x}_2$$

Όπου x_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων.

Σε σχέση με το υπόδειγμα ADL υπάρχει διαφορά τόσο στη τιμή (-0,19 με 0,63) όσο και στο πρόσημο της ανεξάρτητης μεταβλητής (τιμές χρονοναυλώσεων).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M (4,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH, καθώς και η λογαριθμισμένη μορφή της διακύμανσης, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 0,598. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Ακόμα, η επιμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται.

5.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι υποδείγματος GARCH-X - Δεξαμενόπλοια

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά Aframax, Handysize. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος. Γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων εμφανίζεται στην περίπτωση των δύο χρονικών υστερήσεων στην αγορά Suezmax.

Πίνακας 5.32: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X - Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						

ULCC-VLCC	33,19	50,99	0,003	3,84	0,25	5,99
Suezmax	45,28	50,99	0,003	3,84	13,25	5,99
Aframax	64,19	50,99	0,017	3,84	0,17	5,99
Panamax	37,12	50,99	0,015	3,84	0,023	5,99
Handysize	60,19	50,99	0,40	3,84	1,02	5,99

5.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης αποδεικνύει τα μικρότερα σφάλματα ιστορικής προβλεψιμότητας που υπάρχουν στην τελευταία. Αυτό το αποτέλεσμα απεικονίζεται στα αποτελέσματα RMSE και Theil ιστορικής προβλεψιμότητας όλων των δεξαμενοπλοίων.

Η δυναμική πρόβλεψη δεν επιδεικνύει κάποια μεταβολή και αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές, ειδικότερα στα πλοία Aframax και Handysize. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών με μία χρονική υστέρηση και προσαρμόζεται στις αυξομειώσεις τους. Οι προβλέψεις αυτές είναι αρκετά κοντά με τις προβλέψεις του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης με τη διαφορά ότι οι τιμές της δυναμικής πρόβλεψης είναι λίγο υψηλότερες στην πολλαπλή παλινδρόμηση, ενώ οι τιμές της στατικής πρόβλεψης είναι υψηλότερες στο υπόδειγμα GARCH-X. Όσον αφορά την αποτίμηση των προβλέψεων, το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερες τιμές RMSE και Theil για τις ιστορικές δυναμικές και στατικές προβλέψεις, ενώ η πολλαπλή παλινδρόμηση δίνει καλύτερες τιμές στην ex post πρόβλεψη.

Πίνακας 5.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	14,267960	0,106224	10,027530	0,073526
Suezmax	22,670670	0,117596	15,246290	0,076490
Aframax	159,551100	0,400728	20,171370	0,079668
Panamax	77,443920	0,277820	28,255910	0,086467
Handysize	203,483000	0,876073	41,424840	0,100565
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	16,638650	0,217335	9,547243	0,112263
Suezmax	19,979580	0,098023	17,177840	0,092661
Aframax	25,036950	0,101806	23,139150	0,096545
Panamax	18,340400	0,073653	16,942420	0,065429
Handysize	47,177470	0,196423	25,459320	0,091875

5.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 5.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X

ARCH EFFECT				
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	144,88	5,47	17,09
2	5,99	181,04	7,03	17,28
3	7,81	190,13	12,88	22,75

Ο πίνακας δείχνει την έντονη ύπαρξη ARCH Effect στην αγορά Capesize, αλλά και στις άλλες αγορές εμφανίζεται το ίδιο φαινόμενο.

5.7.4.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M(1,0). Με το νέο υπόδειγμα δεν δικαιολογείται η εισαγωγή της μεταβλητής των τιμών μεταχειρισμένων, αφού η στατιστική σημαντικότητά της μειώθηκε αισθητά σε σχέση με το υπόδειγμα ADL.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(1,0). Από την τιμή του όρου ARCH (0,467) προκύπτουν δύο συμπεράσματα. Το πρώτο είναι ότι η ένταση της επίδρασης των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων είναι μεσαίας μορφής και το δεύτερο συμπέρασμα είναι ότι η επιμονή των διαταραχών, που συμβαίνει τελικά στη μεταβλητότητα είναι αυξανόμενη.

5.7.4.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(3,3). Το νέο υπόδειγμα εμφανίζει τη μεταβλητή των τιμών χρονοναυλώσεων με μεγαλύτερη στατιστική σημαντικότητα και με μεγαλύτερο βραχυχρόνιο συντελεστή (0,77 αντί 0,66). Αντίθετα, βραχυχρόνια η επίδραση των τιμών μεταχειρισμένων έχει μειωθεί.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,3). Συγκεκριμένα, συμπεριλαμβάνονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,175. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς.

Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των

συντελεστών είναι 0,750 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και ακόμα, ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο.

Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,925 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει, αφού $\alpha + \lambda < 1$.

5.7.4.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(3,3). Εδώ, έχει ενισχυθεί και η παράμετρος της διαθέσιμης χωρητικότητας (2,33 σε σχέση με 1,91)

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,011 - 3,60x_2$$

Όπου x_2 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα.

Η μακροχρόνια τιμή της μεταβλητής της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι αυξημένη (3,60 με 2,65 του υποδείγματος ADL).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,3). Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,295 και επομένως η αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς είναι μικρή. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH που απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής έχει άθροισμα 0,642. Η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι $0,937 < 1$ και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει.

5.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά Capesize και Panamax Bulk. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος.

Πίνακας 5.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία

Bulk Carriers	$Q_{LB} (36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	53,30	50,99	0,20	3,84	1,47	5,99
Panamax Bulk	56,69	50,99	0,45	3,84	0,45	5,99
Handymax	39,00	50,99	0,31	3,84	0,41	5,99

5.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων η ιστορική και ex post στατική πρόβλεψη είναι πιο αξιόπιστη από την αντίστοιχη δυναμική. Οι ex post προβλέψεις

στην αγορά Capesize εμφανίζουν ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό. Είναι η μόνη αγορά, στην οποία και οι δύο τύποι προβλέψεων (δυναμική και στατική) ακολουθούν τις πραγματικές τιμές. Το συμπέρασμα αυτό αποτυπώνεται και στα πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας, που παρουσιάζουν και οι δύο προβλέψεις. Όμως και πάλι η στατική πρόβλεψη δίνει καλύτερη προβλεψιμότητα, προσεγγίζοντας εγγύτερα τις πραγματικές τιμές.

Πίνακας 5.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	21,556330	0,365518	1,963732	0,051225
Panamax Bulk	8,7380270	0,140017	3,643874	0,054407
Handymax	27,523410	0,677440	3,883797	0,060694
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,523911	0,049596	1,674563	0,034404
Panamax Bulk	8,809411	0,081699	6,575977	0,058061
Handymax	10,475360	0,091221	6,624539	0,053447

5.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X

Η εισαγωγή όρων GARCH στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ή η εισαγωγή ανεξάρτητων μεταβλητών στο υπόδειγμα GARCH δικαιολογείται, αφού με βάση τον διαγνωστικό έλεγχο εντοπίζεται ARCH Effect. Οι δυναμικές επιδράσεις αναπαρίστανται με τους όρους GARCH, όπου στο νέο υπόδειγμα οι όροι αυτοί έχουν υψηλή στατιστική σημαντικότητα. Επιπλέον, διατηρείται και η στατιστική σημαντικότητα των περισσότερων ερμηνευτικών μεταβλητών. Οι νέες μακροχρόνιες εξισώσεις ισορροπίας έχουν αντίστοιχους δυναμικούς πολλαπλασιαστές με το υπόδειγμα ADL, με τη μεγαλύτερη διαφορά να έγκειται στην αγορά των πλοίων Panamax. Η μη κανονικότητα της μεταβλητότητας των ναύλων επιβεβαιώνεται μόνο για τα πλοία ULCC-VLCC και Suezmax σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH. Τέλος, ο συνδυασμός αυτός των υποδειγμάτων πράγματι δίνει πιο ακριβείς και αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις για τους περισσότερους τύπους πλοίων σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και GARCH, ενώ στην περίπτωση των ex post προβλέψεων υπερτερεί έναντι των υποδειγμάτων GARCH και υπολείπεται των ADL.

5.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARMA-GARCH

5.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος ARMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ARMA.

Πίνακας 5.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARMA-GARCH

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	20,47	11,34	4,55	11,09	5,15
2	5,99	27,80	28,56	29,12	17,20	12,87
3	7,81	41,40	55,48	45,92	19,72	18,80

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect και για τους πέντε τύπους δεξαμενοπλοίων και για τρεις χρονικές υστερήσεις. Έτσι, δικαιολογείται η εξέταση όρων GARCH στο υπόδειγμα για τον έλεγχο της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων.

5.7.5.1.1 ULCC-VLCC

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα πολλαπλασιαστικά εποχικού αυτοπαλίνδρομου και κινητού μέσου, τύπου SARMA (2,2) με εποχικούς όρους SAR(12) και SMA(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Σε σχέση με το υπόδειγμα ARMA, οι συντελεστές AR και MA έχουν μειωθεί, αλλά έχει παραμείνει η στατιστική σημαντικότητα των εποχικών όρων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$S_{\text{pot}_t} = 30,75 + u_t$$

$$(1-0,47L)(1-0,49L^2)(1-0,39L^{12})u_t = (1+0,42L)(1-0,19L^2)(1-0,47L^{12})\varepsilon_t \quad (1.7)$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,1). Οι συντελεστές ARCH και GARCH έχουν περιοριστεί σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH. Οι όροι ARCH έχουν άθροισμα 0,773, δηλώνοντας ότι υπάρχει μια αρκετά έντονη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH ισούται με 0,538 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$, σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,311, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές δεν μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να αυξάνονται, όπως και στην περίπτωση του υποδείγματος GARCH.

5.7.5.1.2 Suezmax

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARMA (3,2). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Οι όροι AR και MA είναι ίδιοι με το υπόδειγμα ARMA, εκτός από τον εποχικό όρο που δεν εμπεριέχεται σε αυτό το υπόδειγμα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 64,51 + u_t \\ (1-0,11L)(1+0,10L^2)(1-0,89L^3)u_t = (1+0,91L)(1+0,94L^2)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,3), όπως και στην περίπτωση του υποδείγματος GARCH. Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 1,080. Η τιμή αυτή είναι κοντά στη μονάδα και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,203 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$, σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,283, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές δεν μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να αυξάνονται.

5.7.5.1.3 Aframax

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα SARMA (3,3) με ένα SAR(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Σε αυτό το υπόδειγμα εμπεριέχονται όροι ARMA, που έχουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 76,44 + u_t \\ (1+0,88L)(1+0,80L^2)(1-0,76L^3)(1-0,29L^{12})u_t = (1+1,741L)(1+0,66L^2)(1-0,10L^3)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,1). Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Aframax και έχουν άθροισμα 0,868. Η τιμή αυτή είναι κοντά στη μονάδα και δηλώνει ότι υπάρχει μια μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει τιμή 0,283 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων ARCH και GARCH είναι 1,151, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές όχι μόνο δεν μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να αυξάνονται.

5.7.5.1.4 Panamax

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα SARMA (4,4) με ένα SAR(12) και SMA(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρο (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Χαρακτηριστικό είναι η εισαγωγή περισσότερων όρων ARMA στο υπόδειγμα, ενώ και η στατιστική σημαντικότητα της τάσης έχει ενισχυθεί.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 51,99 + u_t \\ (1-0,55L)(1+0,50L^2)(1-0,26L^3)(1-0,19L^4)(1-0,61L^{12})u_t = \\ (1+0,48L)(1+0,69L^2)(1+0,36L^3)(1+0,14L^4)(1-0,56L^{12})\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Το άθροισμα των παραμέτρων ARCH είναι 0,801, που σημαίνει ότι υπάρχει μια σημαντική αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι -2,089 και επειδή ο συντελεστής είναι >1 σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μεγεθύνεται σε προηγούμενο στάδιο μέσα από ένα δικό της σύστημα διακύμανσης. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι -1,289, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές δεν μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να αυξάνονται.

5.7.5.1.5 Handysize

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα SARMA (3,4) με ένα SAR(12) και SMA(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Υπάρχει μια μείωση των όρων AR (από 6 σε 3) και μια αύξηση των όρων MA (από 3 σε 4) σε σχέση με το υπόδειγμα ARMA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 250,89 + u_t \\ (1-2,02L)(1+1,59L^2)(1-0,56L^3)(1-0,45L^{12})u_t = (1-1,18L)(1+0,48L^2)(1+0,26L^3)(1-0,26L^4)(1-0,38L^{12})\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,3). Οι παράμετροι ARCH έχουν άθροισμα 1,002. Η τιμή αυτή είναι κοντά στη μονάδα και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι παράμετροι των συντελεστών GARCH έχουν άθροισμα 0,078, ενώ το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,080. Άρα, η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, με αποτέλεσμα οι διαταραχές στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων να έχουν την τάση να αυξάνονται αντί να μειώνονται.

5.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι - Δεξαμενόπλοια

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey.

Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά ULCC-VLCC. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος.

Πίνακας 5.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA-GARCH - Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	$Q_{LB}(36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Tankers						
ULCC-VLCC	64,73	50,99	2,42	3,84	2,84	5,99
Suezmax	38,52	50,99	0,22	3,84	0,49	5,99
Aframax	48,25	50,99	0,29	3,84	1,14	5,99
Panamax	53,24	50,99	4,55	3,84	6,93	5,99
Handysize	59,89	50,99	0,04	3,84	0,06	5,99

5.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά την ιστορική πρόβλεψη οι στατικές προβλέψεις είναι πιο αξιόπιστες σε σχέση με τις δυναμικές προβλέψεις, αφού προσεγγίζουν με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές. Οι προβλέψεις είναι πιο ακριβείς σε πλοία μικρότερης χωρητικότητας και ειδικότερα στα πλοία Panamax.

Πίνακας 5.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA-GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	40,685430	0,407624	17,205080	0,134160
Suezmax	55,343760	0,323381	22,839260	0,113876
Aframax	66,547280	0,331240	24,939020	0,102200
Panamax	61,644350	0,204656	28,516250	0,088190
Handysize	79,608400	0,188825	38,027950	0,091537
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	15,089650	0,147112	8,742188	0,090528
Suezmax	15,781710	0,084811	15,630290	0,083114
Aframax	23,020020	0,102691	25,231600	0,106048
Panamax	46,321260	0,154390	18,152920	0,066899
Handysize	21,436800	0,080067	22,527350	0,080208

5.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 5.40: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARMA GARCH

ARCH EFFECT				
Lags	X²-statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR²		
1	3,84	99,51	100,59	40,82
2	5,99	99,41	100,70	40,88
3	7,81	102,62	184,04	42,47

Ο πίνακας δείχνει την έντονη ύπαρξη ARCH Effect σε όλες τις αγορές φορτηγών πλοίων.

5.7.5.2.1 Capesize

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα SARMA (3,4) με ένα SAR(12) και SMA(12). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Spot}_t = 0,04 + u_t \\ (1-0,51L)(1+0,53L^2)(1-0,92L^3)(1-0,86L^{12})u_t = (1-0,13L)(1+0,31L^2)(1-0,76L^3)(1-0,41L^4)(1+0,90L^{12})\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,1). Οι όροι ARCH και GARCH είναι μειωμένοι κατά 2 όρους σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH.

Η παράμετρος ARCH έχει άθροισμα 0,255 και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Αυτή η τιμή είναι κοντά στην αντίστοιχη του απλού υποδείγματος GARCH (0,315). Η τιμή του συντελεστή GARCH είναι 0,692 (0,749 στο υπόδειγμα GARCH) και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,947, και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

5.7.5.2.2 Panamax Bulk

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARMA (3,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Χαρακτηριστικό του

υποδείγματος είναι η υψηλότερη στατιστική σημαντικότητα των όρων AR και MA, σε σχέση με το υπόδειγμα ARMA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$Spot_t = 5,75 + u_t$$

$$(1-1,91L)(1+1,90L^2)(1-0,92L^3)u_t = (1-0,80L)(1+0,81L^2)(1+0,14L^3)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 2 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Panamax Bulk και έχει άθροισμα 0,196, δηλώνοντας ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς.

Η παράμετρος του συντελεστή GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,824 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο.

Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,020, με αποτέλεσμα η διαδικασία GARCH να μην είναι στάσιμη και η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα να είναι πολύ σημαντική.

5.7.5.2.3 Handymax

Η χρονοσειρά των ναύλων τρέχουσας αγοράς ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARMA (3,2). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Υπάρχει μεγάλη μείωση των όρων AR και MA, αφού το υπόδειγμα ARMA περιείχε 8 όρους AR και 6 όρους MA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$Spot_t = -1,84 + u_t$$

$$(1-0,61L)(1-0,95L^2)(1+0,59L^3)u_t = (1+0,80L)(1-0,20L^2)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί.

Το άθροισμα των συντελεστών ARCH είναι πολύ υψηλό 2,421, επισημαίνοντας την πολύ μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς.

Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,458, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν αντί να ελαττώνονται.

5.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι – Φορτηγά Πλοία

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά Panamax Bulk. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος.

Πίνακας 5.41: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία

Bulk Carriers	$Q_{LB} (36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	44,29	50,99	0,24	3,84	0,29	5,99
Panamax Bulk	65,43	50,99	1,29	3,84	1,49	5,99
Handymax	41,71	50,99	1,27	3,84	1,27	5,99

5.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Οι στατικές ιστορικές και ex post προβλέψεις έχουν χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, ενώ χαρακτηριστικό ότι όσο μειώνεται η χωρητικότητα μειώνονται και τα σφάλματα. Αυτό το συμπέρασμα συναντάται και σε πολλά άλλα οικονομετρικά υποδείγματα, δηλώνοντας τη μεγαλύτερη δυσκολία που έχουν οι ναύλοι μεγάλης χωρητικότητας, τόσο στην εκτίμησή τους όσο και στην πρόβλεψή τους. Οι ναύλοι πλοίων μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη διακύμανση, που οδηγεί και σε μεγαλύτερα σφάλματα προβλεψιμότητας.

Πίνακας 5.42: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARMA-GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	12,113180	0,413454	3,130725	0,081167
Panamax Bulk	19,271970	0,367167	4,786581	0,072223
Handymax	17,068220	0,313840	3,837659	0,060062
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	5,063103	0,101418	4,735583	0,095525
Panamax Bulk	11,083520	0,102058	9,822266	0,085606
Handymax	7,955820	0,066949	7,152090	0,057440

5.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείματος ARMA-GARCH

Κατά την εκτίμηση του συνδυαστικού υποδείματος ARMA-GARCH εξετάζονται τόσο οι παρελθούσες τιμές των ναύλων, όσο και η διακύμανσή τους. Τα υποδείγματα περιλαμβάνουν όρους ARMA και GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Για τη στατιστική αυτή σημαντικότητα έχουν μειωθεί τόσο οι τάξεις των όρων AR και MA, όσο και των όρων GARCH.

Η προβλεπτική ικανότητα αυτών των υποδειγμάτων είναι καλύτερη σε σχέση με τα υποδείγματα GARCH για την ιστορική πρόβλεψη, ενώ το αντίστροφο

συμβαίνει στην *ex post* πρόβλεψη. Ταυτόχρονα όμως, δίνει χειρότερες προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ARMA στην ιστορική πρόβλεψη και καλύτερες στην *ex post* πρόβλεψη για τις περισσότερες αγορές δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων.

5.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών ναύλων

Στη συνέχεια εξετάζεται αν η πρόβλεψη του επόμενου μήνα είναι ριψοκίνδυνη ή όχι. Το ρίσκο προβλέπεται αρκετά καλά αν ο εκτιμώμενος κίνδυνος είναι θετικά συσχετισμένος με την απόλυτη απόδοση (*absolute return*) των ναύλων τρέχουσας αγοράς. Ο εκτιμώμενος κίνδυνος μετριέται με βάση την τυπική απόκλιση (*conditional standard deviation*) των υποδειγμάτων. Αυτή η διαδικασία ακολουθείται για κάθε ένα από τα υποδείγματα που περιλαμβάνει την εξέταση της διακύμανσης των τιμών ναύλων και ειδικότερα τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, GARCH-X και ARMA-GARCH²⁶.

5.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

5.7.6.1.1 ULCC-VLCC

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH και ARMA-GARCH, που σημαίνει ότι τα υποδείγματα αυτά μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή²⁷. Για τα υποδείγματα E-GARCH και ARMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.1.2 Suezmax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα, που σημαίνει ότι μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για τα υποδείγματα E-GARCH και ARMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.1.3 Aframax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH και ARMA-GARCH, που σημαίνει ότι το υπόδειγμα μπορεί να έχει επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή.

²⁶ Αναλυτικά, οι πίνακες εκτιμήσεων παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

²⁷ Εάν η τυπική απόκλιση της μελλοντικής πρόβλεψης είναι πολύ υψηλή τότε αυτό σημαίνει ότι η απόδοση κατά μέσο όρο θα είναι σχετικά υψηλή (θετική ή αρνητική).

Για τα υποδείγματα E-GARCH και ARMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.1.4 Panamax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική μόνο για το υπόδειγμα ARMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχει επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα ARMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.1.5 Handysize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική μόνο για τα υποδείγματα E-GARCH και ARMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα ARMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

5.7.6.2.1 Capesize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για τα υπόλοιπα υποδείγματα η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.2.2 Panamax Bulk

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι σε χαμηλά επίπεδα για όλα τα υποδείγματα, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για τα υπόλοιπα υποδείγματα η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.2.3 Handymax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι σε χαμηλά επίπεδα για όλα τα υποδείγματα, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της

επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για τα υπόλοιπα υποδείγματα η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

5.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή για τις περισσότερες αγορές πλοίων και για τα περισσότερα υποδείγματα που περιέχουν όρους GARCH. Ειδικότερα, το υπόδειγμα GARCH μπορεί να πραγματοποιήσει την πρόβλεψη στους 6 από τους 8 τύπους πλοίων (εκτός Panamax και Handysize), το υπόδειγμα E-GARCH σε 7 αγορές πλοίων (εκτός Panamax), το υπόδειγμα GARCH-X σε 4 (εκτός ULCC-VLCC, Aframax, Panamax και Handysize) και το υπόδειγμα ARMA-GARCH σε όλες τις αγορές πλοίων. Έτσι, τα υποδείγματα αδυνατούν να προβλέψουν τον κίνδυνο, κυρίως στις αγορές των πλοίων Panamax και Handysize. Ακόμα, η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης των τιμών ναύλων και της διακύμανσης είναι υψηλή για το υπόδειγμα ARMA-GARCH, που επιβεβαιώνει και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος. Έτσι, η μελλοντική τιμή ναύλων θα είναι και αυτή υψηλά μεταβαλλόμενη, όσον αφορά τον κίνδυνό της.

5.8 Ανάλυση Υποδείγματος VAR

5.8.1 Έλεγχος ενδογένειας Hausman

Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων VAR είναι απαραίτητο να γίνει ένας εκτεταμένος έλεγχος των μεταβλητών σχετικά με το χαρακτηρισμό τους ως ενδογενείς ή εξωγενείς. Η χρησιμοποίηση των μεταβλητών ως ενδογενών ή εξωγενών δεν είναι δεσμευτική, αλλά βοηθητική με βάση τον έλεγχο Hausman και έχει ως τελικό σκοπό τον υπολογισμό μικρότερων αριθμών AIC και SIC. Επίσης, η χρήση των μεταβλητών αυτών γίνεται με τον σκοπό των καλύτερων οικονομετρικών προβλέψεων με τα χαμηλότερα σφάλματα. Έτσι, ο έλεγχος είναι βοηθητικός με την έννοια ότι η τελική επιλογή των ενδογενών και των εξωγενών μεταβλητών καθορίζεται από την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων VAR και VECM. Με βάση τον έλεγχο Hausman προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 5.43: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR

Hausman Exogeneity Test				
Examinant Variable: Spot Rates				
ULCC-VLCC				
Variables	R²	Observations	TxR² [X²(1)-statistic =3,84]	Χαρακτηρισμός Μεταβλητής
Fleet	0,005001	487	2,44	Εξωγενής
Timecharter	0,010331	487	5,03	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,032691	487	15,92	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,008149	487	3,97	Ενδογενής
Scrap Value	0,013753	487	6,70	Ενδογενής
Suezmax				
Fleet	0,004998	488	2,44	Εξωγενής
Timecharter	0,006744	488	3,29	Εξωγενής

Secondhand Prices	0,035675	488	17,40	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,032103	488	15,67	Ενδογενής
Scrap Value	0,027992	488	13,66	Ενδογενής
Aframax				
Fleet	0,027096	487	13,19	Ενδογενής
Timecharter	0,008400	487	4,09	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,004211	489	2,06	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,004783	487	2,33	Εξωγενής
Scrap Value	0,005427	487	2,64	Εξωγενής
Panamax				
Fleet	0,002912	488	1,42	Εξωγενής
Timecharter	0,003344	489	1,64	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,006551	492	3,22	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,023157	492	11,39	Ενδογενής
Scrap Value	0,002212	489	1,08	Εξωγενής
Handysize				
Fleet	0,001344	487	0,65	Εξωγενής
Timecharter	0,000363	487	0,18	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,003936	487	1,92	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,008299	487	4,04	Ενδογενής
Scrap Value	0,018871	487	9,19	Ενδογενής
Capesize				
Fleet	0,006275	491	3,08	Εξωγενής
Timecharter	0,001929	488	0,94	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,002788	491	1,37	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,009616	491	4,72	Ενδογενής
Scrap Value	0,002428	491	1,19	Εξωγενής
Panamax Bulk				
Fleet	0,013723	490	6,72	Ενδογενής
Timecharter	0,501332	490	245,65	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,014556	490	7,13	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,016178	490	7,93	Ενδογενής
Scrap Value	0,014010	488	6,84	Ενδογενής
Handymax				
Fleet	0,000268	488	0,13	Εξωγενής
Timecharter	0,003335	488	1,63	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,014501	488	7,08	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,012864	488	6,28	Ενδογενής
Scrap Value	0,002911	488	1,42	Εξωγενής

Με βάση τον πίνακα ενδογένειας για την αγορά πλοίων ULCC-VLCC ενδογενείς θεωρούνται οι μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων, νεοαυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων. Ακόμα, στην αγορά Suezmax ενδογενείς είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων, στην αγορά Aframax η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές χρονοναυλώσεων, στην αγορά Panamax οι τιμές νεοαυπηγήσεων, στην αγορά Handysize οι τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων,

στην αγορά Capesize οι τιμές νεοαυπηγήσεων, στην αγορά Panamax Bulk η διαθέσιμη χωρητικότητα, οι τιμές χρονοναυλώσεων, νεοαυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και τέλος στην αγορά Handymax οι τιμές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων.

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων αποτελούν τη μεταβλητή, που βρίσκεται σε ενδογένεια με τις τιμές ναύλων στους περισσότερους τύπους πλοίων (εκτός της αγοράς Aframax). Ακολουθεί η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων σε 4 τύπους πλοίων και η μεταβλητή των χρονοναυλώσεων σε 3 τύπους πλοίων.

Με βάση τα κριτήρια AIC και SIC, οι τιμές χρονοναυλώσεων δεν περιλαμβάνονται ως ενδογενής μεταβλητή σε κανέναν από τους παραπάνω τύπους πλοίων. Η εισαγωγή τους, εκτός από τη μεγάλη αύξηση των τιμών AIC και SIC, δίνουν και πολύ μεγαλύτερα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Αυτό οφείλεται στην υψηλή συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών.

Εκτός από αυτήν τη διάκριση, ο έλεγχος Hausman βρίσκει απόλυτη εφαρμογή στους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων κατά την ανάλυση και διατύπωση των υποδειγμάτων VAR. Οι διαφορές έγκεινται στα πλοία Suezmax και Handysize. Στα πλοία Suezmax, η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων αντικαθίσταται με τη μεταβλητή της διαθέσιμης χωρητικότητας, ενώ στα πλοία Handysize προστέθηκε και πάλι η μεταβλητή της διαθέσιμης χωρητικότητας. Έτσι, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει έναν σημαντικό ρόλο στη διατύπωση των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων VAR, για την ερμηνεία των τιμών ναύλων, όσον αφορά την αγορά δεξαμενοπλοίων.

5.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

5.8.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς, των τιμών νεοαυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και ως εξωγενείς τη σταθερά C, την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές νεοαυπηγήσεων²⁸ για τέσσερις χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές των χρονοναυλώσεων αν και με βάση τον έλεγχο θεωρείται ενδογενής στο πολυμεταβλητό σύστημα, η ερευνητική διαδικασία δείχνει ότι αν θεωρηθεί εξωγενής δίνει πολύ καλύτερες προβλέψεις με βάση τα κριτήρια αξιολόγησης RMSE και Theil. Από την εκτίμηση του υποδείγματος, μόνο οι μισές μεταβλητές με υστέρηση έχουν στατιστική σημαντικότητα, αλλά το τυπικό σφάλμα είναι χαμηλό και με υψηλό συντελεστή προσδιορισμού.

Πίνακας 5.44: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC)

Vector Autoregression Estimates for D(SPOT)					
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02 - Included observations: 489 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.az	t-stat.
D(SPOT(-1))	-0.0522	[-2.452]	D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.3579	[-1.653]
D(SPOT(-2))	-0.0498	[-2.344]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0913	[0.424]
D(SPOT(-3))	-0.0008	[-0.039]	D(Scrap_Value(-1))	0.2268	[0.274]

²⁸ Οι ναυτιλιακές μεταβλητές είναι μη στάσιμες, εκτός από τη μεταβλητή των ναύλων τρέχουσας αγοράς. Γι' αυτό το λόγο οι μεταβλητές χρησιμοποιούνται στις πρώτες διαφορές τους.

D(SPOT(-4))	-0.0410	[-1.888]	D(Scrap_Value(-2))	2.6092	[3.052]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.3316	[1.208]	D(Scrap_Value(-3))	2.6489	[3.079]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1248	[0.463]	D(Scrap_Value(-4))	-1.6244	[-1.915]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.2546	[-0.950]	C	-0.3343	[-0.589]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.2235	[-0.857]	Percentage_Gdp	0.9234	[1.865]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.6511	[-3.066]	D(Fleet_Dwt)	-0.1700	[-0.395]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.4834	[-2.212]	D(Timecharter_Rate)	3.2070	[41.46]
R-Squared	0.798381		Akaike Information Criterion		18.348
S.E. Equation	10.60739		Schwarz Criterion		19.034
Log Likelihood	-4406.19				

5.8.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς, των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων και διαλύσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τη σταθερά C, την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ, τις τιμές χρονοναυλώσεων και τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

Πίνακας 5.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)

Vector Autoregression Estimates of D(SPOT)					
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(SPOT(-1))	-0.1166	[-3.776]	D(Scrap_Value(-3))	4.4420	[2.598]
D(SPOT(-2))	-0.0699	[-2.259]	D(Scrap_Value(-4))	-0.7684	[-0.454]
D(SPOT(-3))	-0.0366	[-1.167]	D(Fleet_Dwt(-1))	6.7747	[2.260]
D(SPOT(-4))	-0.0607	[-1.920]	D(Fleet_Dwt(-2))	0.7851	[0.267]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-1.2100	[-2.480]	D(Fleet_Dwt(-3))	-1.0906	[-0.371]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-1.2898	[-2.671]	D(Fleet_Dwt(-4))	-7.0020	[-2.327]
D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.3355	[-0.705]	C	-0.8035	[-0.866]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.7383	[1.561]	D(Timecharter)	4.9022	[24.32]
D(Scrap_Value(-1))	3.6943	[2.209]	D(Newbuilding_Pr.)	0.6445	[1.014]
D(Scrap_Value(-2))	3.5168	[2.106]	Percentage_Gdp	1.3652	[1.790]
R-squared	0.5920		Akaike information criterion		13.74413
S.E. equation	16.370		Schwarz criterion		14.43000
Log likelihood	-3280.4				

5.8.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τη σταθερά C, την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ, τις τιμές χρονοναυλώσεων, νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων.

Πίνακας 5.46: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)

Vector Autoregression Estimates of D(SPOT)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.

D(SPOT(-1))	-0.0978	[-3.104]	D(Fleet_Dwt(-4))	6.8323	[1.621]
D(SPOT(-2))	-0.0925	[-3.029]	D(Fleet_Dwt(-5))	-6.6016	[-1.532]
D(SPOT(-3))	-0.0822	[-2.613]	D(Fleet_Dwt(-6))	-1.7867	[-0.413]
D(SPOT(-4))	-0.0765	[-2.477]	C	-0.6412	[-0.498]
D(SPOT(-5))	-0.0319	[-1.042]	D(Timecharter_Rate)	7.1652	[22.26]
D(SPOT(-6))	-0.0703	[-2.247]	D(Secondhand_Pr.)	0.1497	[0.208]
D(Fleet_Dwt(-1))	5.1680	[1.234]	D(Newbuilding_Pr.)	2.5377	[2.913]
D(Fleet_Dwt(-2))	-7.7321	[-1.794]	D(Scrap_Value)	1.6467	[0.592]
D(Fleet_Dwt(-3))	2.8582	[0.663]	Percentage_Gdp	1.0135	[1.082]
R-squared	0.5839	Akaike information criterion	8.721014		
S.E. equation	20.185	Schwarz criterion	9.030618		
Log likelihood	-2087.5				

5.8.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς και των τιμών νεοναυπηγήσεων και ως εξωγενείς τη σταθερά C, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές μεταχειρισμένων, τις τιμές χρονοναυλώσεων, τις τιμές διαλύσεων και το ρυθμό ανάπτυξης του θαλασσιού εμπορίου.

Πίνακας 5.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)

Vector Autoregression Estimates of D(SPOT)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(SPOT(-1))	-0.050619	[-1.27896]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.706997	[0.39840]
D(SPOT(-2))	-0.250836	[-6.61335]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	-1.010416	[-0.56771]
D(SPOT(-3))	-0.083357	[-2.15199]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.088206	[-0.05164]
D(SPOT(-4))	-0.041316	[-1.05933]	C	-0.214986	[-0.15184]
D(SPOT(-5))	-0.138809	[-3.68303]	D(Fleet_Dwt)	-11.11909	[-1.07530]
D(SPOT(-6))	-0.202798	[-5.28799]	D(Timecharter_Rate)	15.05347	[11.9331]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	-1.806370	[-1.03379]	D(Secondhand_Pr.)	3.098490	[2.22731]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	1.238302	[0.69337]	D(Scrap_Value)	-4.115325	[-0.79863]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-2.471770	[-1.39758]	Percentage_Seaborne	0.545972	[0.27875]
R-squared	0.375099	Akaike information criterion	11.96602		
S.E. equation	29.16946	Schwarz criterion	12.27562		
Log likelihood	-2877.725				

5.8.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς, των τιμών νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τη σταθερά C, τις τιμές μεταχειρισμένων, τις τιμές χρονοναυλώσεων και το ρυθμό ανάπτυξης του θαλασσιού εμπορίου.

Πίνακας 5.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)

Vector Autoregression Estimates of D(SPOT)	
--	--

Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(SPOT(-1))	-0.0516	[-1.254]	D(Scrap_Value(-3))	-0.5800	[-0.057]
D(SPOT(-2))	-0.2518	[-6.121]	D(Scrap_Value(-4))	11.105	[1.099]
D(SPOT(-3))	-0.0654	[-1.578]	D(Fleet_Dwt(-1))	14.650	[1.293]
D(SPOT(-4))	-0.0087	[-0.208]	D(Fleet_Dwt(-2))	-13.105	[-1.183]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	2.8106	[1.025]	D(Fleet_Dwt(-3))	-0.5467	[-0.048]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	2.4843	[0.897]	D(Fleet_Dwt(-4))	-5.65959	[-0.496]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-3.4757	[-1.262]	C	-0.2310	[-0.120]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-3.3492	[-1.248]	D(Timecharter)	5.5870	[10.77]
D(Scrap_Value(-1))	25.806	[2.635]	PercentageSeaborne	2.1800	[0.843]
D(Scrap_Value(-2))	2.1378	[0.213]	D(Secondhand_Pr.)	-1.2349	[-0.706]
R-squared	0.2762	Akaike information criterion	10.85258		
S.E. equation	38.854	Schwarz criterion	11.53844		
Log likelihood	-2573.4				

5.8.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιας Διαταραχής Δεξαμενοπλοίων

Από την εκτίμηση του υποδείγματος VAR προκύπτουν οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής. Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος, μια τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VAR κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις τιμές ναύλων στην τρέχουσα αγορά, αλλά και στις μελλοντικές περιόδους.

5.8.2.6.1 ULCC-VLCC

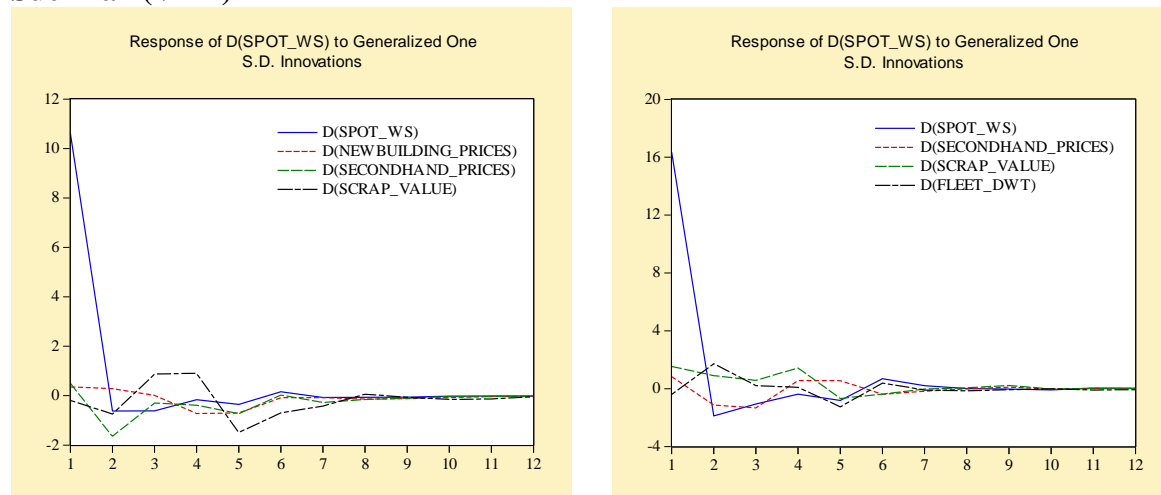
Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, αποκτώντας αρνητικές τιμές για να μηδενιστεί μετά από 7 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές νεοναυπηγήσεων έχει ως συνέπεια, η αντίδραση των ναύλων να είναι μικρή για να μηδενιστεί μετά από 12 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων επιδεικνύει μια μικρή αντίδραση των τιμών, που μηδενίζεται μετά από 7 περιόδους, ενώ αντίστοιχα για τη μεταβολή στις τιμές διαλύσεων υπάρχει μια αύξηση στην 3^η περίοδο και μηδενίζεται μετά από 8 περιόδους.

5.8.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση ξεκινάει από την τιμή της τυπικής απόκλισης 16,37 και βαίνει μειούμενη, αποκτώντας αρνητικές τιμές για να μηδενιστεί μετά από 8 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων επιδεικνύει μια μικρή αντίδραση των τιμών, που μηδενίζεται μετά από 6 περιόδους, ενώ αντίστοιχα για τη μεταβολή στις τιμές

διαλύσεων μετά από 5 περιόδους. Η μεταβολή της διαθέσιμης χωρητικότητας έχει ως αντίδραση οι τιμές ναύλων να κινούνται γύρω από το μηδέν με την απορρόφηση της αντίδρασης αυτής μετά από 7 περιόδους.

Διάγραμμα 5.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων ULCC-VLCC και Suezmax (VAR)



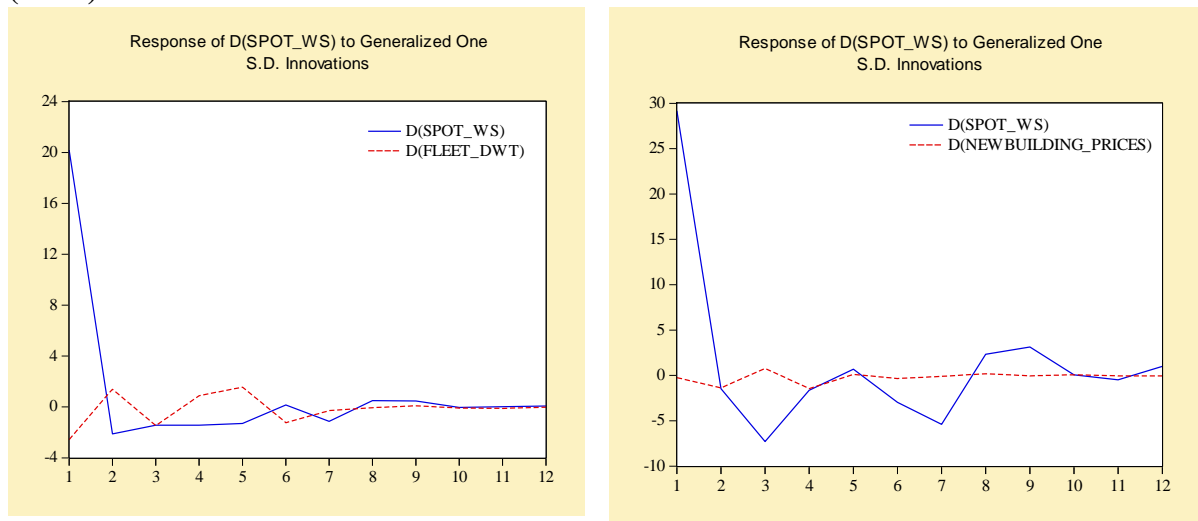
5.8.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση ξεκινάει από μια τιμή μικρότερη της τυπικής απόκλισης (20,19) και βαίνει μειούμενη αποκτώντας αρνητικές τιμές για να μηδενιστεί μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα των 10 περιόδων. Η μεταβολή στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 8 περιόδους.

5.8.2.6.4 Panamax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση παίρνει αρνητικές τιμές και έχει μια έντονη μεταβλητότητα, η οποία μηδενίζεται μετά από 16 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 9 περιόδους.

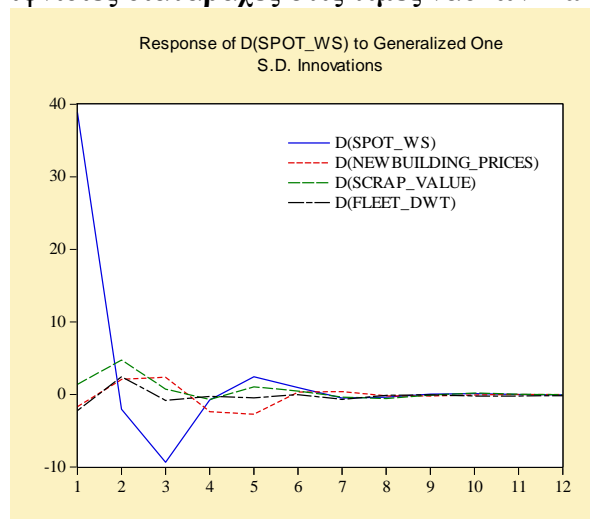
Διάγραμμα 5.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Aframax και Panamax (VAR)



5.8.2.6.5 Handysize

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση παίρνει μεγάλες αρνητικές τιμές στην τρίτη περίοδο και έχει μια έντονη μεταβλητότητα, η οποία μηδενίζεται μετά από 7 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των νεοναυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 6 περιόδους, όπως και η μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων. Η μεταβολή στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 3 περιόδους

Διάγραμμα 5.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handysize – (VAR)



5.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

5.8.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 10,61, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Η τρίτη στήλη του πίνακα δείχνει το ποσοστό των διακυμάνσεων προβλέψεων των ναύλων που προκύπτουν από μια διαταραχή των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 91,64% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 0,92% στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 2,79% στις διαταραχές των μεταχειρισμένων και 4,64% στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων.

5.8.2.7.2 Suezmax

Για τα πλοία Suezmax και για 1 μήνα πρόβλεψη, το τυπικό σφάλμα είναι 16,37, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 94,36% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 1,26% στις διαταραχές των μεταχειρισμένων, 2,77% στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 1,61% στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας.

5.8.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 20,19, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 98,06% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων και 1,94% στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας.

5.8.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 29,17, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,50% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων και 0,50% στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας.

5.8.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 38,85, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 96,72% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων και 1,25% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, 1,54% αποδίδεται στις τιμές διαλύσεων και 0,49% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 5.49: Variance Decomposition (VAR)

Variance Decomposition of D(SPOT)					
ULCC-VLCC					
Period	S.E.	D(Spot)	D(Newbuilding Prices)	D(Secondhand Prices)	D(Scrap Value)
1	10.60739	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	11.12718	91.64477	0.921435	2.789554	4.644240
Suezmax					
Period	S.E.	D(Spot)	D(Secondhand Prices)	D(Scrap_Value)	D(Fleet_Dwt)
1	16.37001	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	17.03980	94.35624	1.259700	2.769130	1.614927
Aframax					
Period	S.E.	D(SPOT)	D(Fleet_Dwt)		
1	20.18570	100.0000	0.000000		
12	20.68348	98.06472	1.935283		
Panamax					
Period	S.E.	D(SPOT)	D(Newbuilding_Prices)		
1	29.16946	100.0000	0.000000		
12	31.12172	99.50166	0.498337		
Handysize					
Period	S.E.	D(SPOT)	D(Newbuilding Prices)	D(Scrap Value)	D(Fleet Dwt)
1	38.85434	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	40.79039	96.72115	1.249510	1.541560	0.487777

5.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η στατική πρόβλεψη ακολουθεί την πορεία των πραγματικών τιμών με αρκετά μεγάλη ακρίβεια, ενώ η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Η δυναμική πρόβλεψη υπερεκτιμά τις πραγματικές τιμές και μακροχρόνια αποτυγχάνει στην όποια πρόβλεψη. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει μακροχρόνια με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών και βραχυχρόνια επιδεικνύει μικρότερη μεταβολή των τιμών σε σχέση με τις πραγματικές. Τα σφάλματα είναι μικρότερα για τη στατική ex post πρόβλεψη σε σχέση με την ιστορική, που δείχνει τη σημαντικότητα της πρόβλεψης για το συγκεκριμένο διάστημα.

Πίνακας 5.50: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	21,684310	0,149541	10,335490	0,074090
Suezmax	39,061440	0,180541	15,960190	0,078981

Aframax	39,135500	0,153046	19,668300	0,078331
Panamax	92,725460	0,239162	28,421790	0,086454
Handysize	121,566100	0,391763	37,858420	0,091167
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	20,676470	0,188289	6,757309	0,071252
Suezmax	27,596690	0,133995	19,326630	0,101647
Aframax	22,823330	0,093105	21,457940	0,089794
Panamax	25,756790	0,105095	15,765000	0,061512
Handysize	19,674550	0,069400	25,849790	0,091231

5.8.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

5.8.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς και των τιμών νεοαυπηγήσεων και ως εξωγενείς τη σταθερά C, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές μεταχειρισμένων, τις τιμές χρονοναυλώσεων, τις τιμές διαλύσεων και το ρυθμό ανάπτυξης του θαλασσίου εμπορίου.

Πίνακας 5.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)

Vector Autoregression Estimates of D(Spot_Bulk)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Spot_Bulk(-1))	-0.0591	[-1.851]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.0856	[-1.295]
D(Spot_Bulk(-2))	-0.1363	[-4.794]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0676	[-1.014]
D(Spot_Bulk(-3))	-0.0328	[-1.158]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.1603	[2.480]
D(Spot_Bulk(-4))	-0.2717	[-9.486]	C	0.0776	[0.803]
D(Spot_Bulk(-5))	0.1583	[5.462]	D(Fleet_Dwt)	-0.0727	[-0.650]
D(Spot_Bulk(-6))	-0.0253	[-0.926]	D(Timecharter_Rate)	0.7755	[19.83]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.0099	[0.148]	Percentage_Seaborne	-0.1163	[-1.012]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	-0.0206	[-0.302]	D(Scrap_Value)	0.1098	[0.480]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0454	[-0.682]	D(Secondhand_Pr.)	0.4164	[10.02]
R-squared	0.7498	Akaike information criterion		7.173799	
S.E. equation	1.7253	Schwarz criterion		7.483404	
Log likelihood	-1710.8				

5.8.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, τις τιμές νεοαυπηγήσεων, τις τιμές μεταχειρισμένων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές διαλύσεων και ως εξωγενείς τη σταθερά C, τις τιμές χρονοναυλώσεων και το ρυθμό ανάπτυξης του θαλασσίου εμπορίου.

Πίνακας 5.52: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)

Vector Autoregression Estimates of D(SpotBulk)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Spot_Bulk(-1))	-0.0553	[-1.217]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.2392	[2.089]
D(Spot_Bulk(-2))	-0.0426	[-0.866]	D(Fleet_Dwt(-1))	-0.1697	[-0.213]
D(Spot_Bulk(-3))	-0.1719	[-3.513]	D(Fleet_Dwt(-2))	-0.3166	[-0.397]
D(Spot_Bulk(-4))	0.1427	[2.877]	D(Fleet_Dwt(-3))	0.0710	[0.084]
D(Spot_Bulk(-5))	-0.0458	[-0.890]	D(Fleet_Dwt(-4))	-1.4265	[-1.694]
D(Spot_Bulk(-6))	0.0278	[0.539]	D(Fleet_Dwt(-5))	0.0154	[0.018]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.5330	[2.047]	D(Fleet_Dwt(-6))	0.6425	[0.794]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	-0.0184	[-0.069]	D(Scrap_Value(-1))	2.6716	[3.167]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.3299	[-1.232]	D(Scrap_Value(-2))	-0.1743	[-0.203]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.6005	[-2.350]	D(Scrap_Value(-3))	0.6515	[0.765]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.1179	[-0.473]	D(Scrap_Value(-4))	0.0929	[0.109]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.1061	[-0.440]	D(Scrap_Value(-5))	-0.8632	[-1.029]
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0480	[0.393]	D(Scrap_Value(-6))	-1.2110	[-1.511]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.2172	[1.746]	C	0.3625	[1.399]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0688	[0.547]	PercentageSeaborne	-0.0839	[-0.343]
D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.3391	[-2.646]	D(Timecharter)	1.1785	[15.64]
D(Secondhand_Pr.(-5))	0.1745	[1.374]			
R-squared	0.4941		Akaike information criterion	10.46120	
S.E. equation	3.5973		Schwarz criterion	11.88023	
Log likelihood	-2382.3				

5.8.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς τις μεταβλητές των ναύλων τρέχουσας αγοράς, των τιμών νεοναυπηγήσεων και των τιμών μεταχειρισμένων και ως εξωγενείς τη σταθερά C, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων, τις τιμές διαλύσεων και το ρυθμό ανάπτυξης του θαλασσιού εμπορίου.

Πίνακας 5.53: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)

Vector Autoregression Estimates of D(Spot_Bulk)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Spot_Bulk(-1))	0.0222	[0.547]	D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0948	[0.873]
D(Spot_Bulk(-2))	-0.1853	[-4.447]	D(Secondhand_Pr.(-2))	0.3268	[3.047]
D(Spot_Bulk(-3))	-0.0583	[-1.373]	D(Secondhand_Pr.(-3))	0.3851	[3.625]
D(Spot_Bulk(-4))	-0.1600	[-3.891]	D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.1831	[-1.726]
D(Spot_Bulk(-5))	0.0776	[1.874]	D(Secondhand_Pr.(-5))	0.0612	[0.572]
D(Spot_Bulk(-6))	-0.0900	[-2.176]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0799	[0.790]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1567	[0.662]	C	0.1889	[1.291]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	-0.2538	[-1.061]	Percentage_Seaborne	-0.0477	[-0.279]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.4324	[-1.823]	D(Timecharter_Rate)	1.7836	[18.26]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.3287	[1.394]	D(Scrap_Value)	-0.0944	[-0.136]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.1095	[-0.469]	D(Fleet_Dwt)	-0.55133	[-1.405]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.2725	[-1.233]			
R-squared	0.6335		Akaike information criterion	9.032675	

S.E. equation	2.5583 Schwarz criterion	9.626084
Log likelihood	-2130.4	

5.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων

Από την εκτίμηση των υποδειγμάτων VAR προκύπτουν οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής. Η αντίδραση των τιμών ναύλων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου είναι:

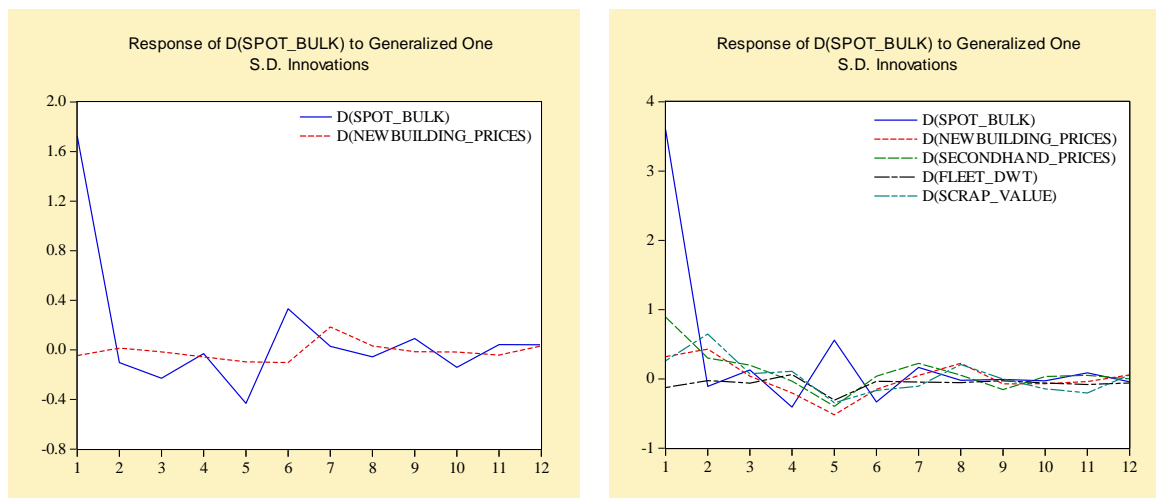
5.8.3.4.1 Capesize

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Χαρακτηριστικό των αντιδράσεων των τιμών ναύλων είναι ότι μηδενίζονται μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Η αντίδραση στη μεταβολή των τιμών ναύλων παίρνει αρνητικές τιμές και έχει μια έντονη μεταβλητότητα, κυρίως στην πέμπτη και έκτη περίοδο και μηδενίζεται μετά από 12 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των νεοναυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 11 περιόδους.

5.8.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση παίρνει αρνητικές τιμές και έχει μια έντονη μεταβλητότητα κατά την πέμπτη περίοδο και η οποία μηδενίζεται μετά από 8 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των νεοναυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 9 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 10 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 12 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 10 περιόδους. Γενικότερα, η πέμπτη περίοδος είναι κρίσιμη για την αντίδραση των τιμών ναύλων στις μεταβολές των υπόλοιπων ενδογενών μεταβλητών. Ειδικότερα, η απόκριση των ναύλων είναι αυξητική, ενώ για τις υπόλοιπες ενδογενείς είναι πτωτική.

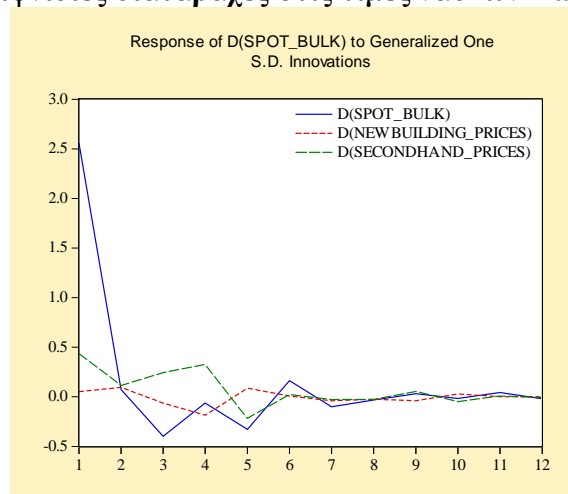
Διάγραμμα 5.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Capesize και Panamax Bulk- (VAR)



5.8.3.4.3 Handymax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση παίρνει αρνητικές τιμές και έχει μια έντονη μεταβλητότητα, η οποία μηδενίζεται μετά από 9 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των νεοαναγγελιών δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται και αυτή μετά από 9 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των ναύλων, όπου μηδενίζεται μετά από 8 περιόδους.

Διάγραμμα 5.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handymax –(VAR)



5.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Για τα φορτηγά πλοία είναι:

5.8.3.5.1 Capesize

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,73, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 98,16% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων και 1,84% στις τιμές των νεοναυπηγήσεων.

5.8.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 3,60, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 88,73% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 4,13% στις τιμές νεοναυπηγήσεων, 2,97% στις τιμές μεταχειρισμένων, 0,82% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και τέλος 3,34% στις τιμές διαλύσεων.

5.8.3.5.3 Handymax

Στα πλοία Handymax, για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 2,56, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 95,07% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 0,82% στις τιμές των νεοναυπηγήσεων και 4,11% στις τιμές των μεταχειρισμένων.

Πίνακας 5.54: Variance Decomposition (VAR)

Variance Decomposition of D(SPOT)						
Capesize						
Period	S.E.	D(Spot_Bulk)	D(Newbuilding_Prices)			
1	1.725398	100.0000	0.000000			
12	1.853605	98.15902	1.840975			
Panamax Bulk						
Period	S.E.	D(Spot_Bulk)	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet Dwt)	D(Scrap Value)
1	3.597365	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	3.914426	88.72602	4.134069	2.978581	0.824805	3.336528
Handymax						
Period	S.E.	D(Spot_Bulk)	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)		
1	2.558309	100.0000	0.000000	0.000000		
12	2.686575	95.07299	0.818350	4.108665		

5.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Κατά τη διενέργεια των ιστορικών προβλέψεων, η στατική πρόβλεψη είναι καλύτερη σε σχέση με τη δυναμική. Κατά τη δημιουργία των ex post προβλέψεων και πάλι η στατική πρόβλεψη είναι καλύτερη από τη δυναμική, αν και στην περίπτωση των πλοίων Capesize και Handymax εμφανίζει χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, τα υποδείγματα VAR δίνουν χαμηλές τιμές RMSE και Theil και στις δυναμικές και στις στατικές προβλέψεις, καθιστώντας τα υποδείγματα VAR από τα πιο κατάλληλα για ex post προβλέψεις.

Πίνακας 5.55: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	6,883486	0,163893	1,681172	0,044187
Panamax Bulk	37,017860	0,709077	3,448649	0,051504
Handymax	21,472910	0,270646	2,479410	0,039009
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,453420	0,048699	2,734448	0,055959
Panamax Bulk	11,692840	0,098281	6,848413	0,059056
Handymax	3,714051	0,029760	4,771886	0,038256

5.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR

Τα υποδείγματα VAR, ως μη θεωρητικά, δίνουν το πλεονέκτημα των ακριβέστερων βραχυχρόνιων προβλέψεων. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων αποτελούν τη μεταβλητή, που βρίσκεται σε ενδογένεια με τις τιμές ναύλων στους περισσότερους τύπους πλοίων, τόσο δεξαμενοπλοίων, όσο και φορτηγών πλοίων (εκτός της αγοράς Aframax). Έτσι, επιβεβαιώνεται η στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ των ναυλαγορών και των αγορών νεοναυπηγήσεων, αφού οι μεταβολές στην κάθε μία επηρεάζουν με έντονο και δυναμικό τρόπο την άλλη. Άλλες σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Ειδικότερα, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει κρισιμότερο ρόλο στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, ενώ οι τιμές των μεταχειρισμένων στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζουν περισσότερο τις αγορές Panamax Bulk και Handysize, γιατί σε αυτές τις αγορές εντοπίζεται να υπάρχει μεγαλύτερος όγκος αγοραπωλησιών με βάση τα ιστορικά δεδομένα. Η αιφνίδια διαταραχή των τιμών ναύλων στις μεταβολές των διαφόρων ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση μειώνεται μετά την πρώτη περίοδο και συνήθως μηδενίζεται μετά από 6 έως 8 περιόδους. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του υποδείγματος VAR, ως μη θεωρητικού μοντέλου είναι ότι οι τιμές χρονοναυλώσεων δεν περιλαμβάνονται ως ενδογενής μεταβλητή σε κανέναν από τους παραπάνω τύπους πλοίων. Η εισαγωγή τους, εκτός από τη μεγάλη αύξηση των τιμών AIC και SIC, δίνουν και πολύ μεγαλύτερα

σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil, σε αντίθεση με τα υποδείγματα ADL, όπου οι τιμές χρονοναυλώσεων είναι μία από τις πιο σημαντικές μεταβλητές.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος είναι πολύ υψηλή και δίνει πολύ ακριβείς προβλέψεις κατά τη συγκριτική ανάλυση των πραγματικών και των προβλεπόμενων τιμών. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil είναι από τα χαμηλότερα σε σχέση με τα αποτελέσματα των προηγούμενων οικονομετρικών υποδειγμάτων.

5.9 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ VECM

5.9.1 Σχέσεις Συνολοκλήρωσης

Για την κατασκευή υποδειγμάτων VECM είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο αριθμός των σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών. Ο Πίνακας 5.56 παρουσιάζει τις σχέσεις συνολοκλήρωσης ανά τύπο πλοίου.

Πίνακας 5.56: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)

Johansen Cointegration Test				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
ULCC-VLCC				
Endogenous Variables: Spot, Fleet, Secondhand, Newbuilding, Scrap				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.089433	84.16515	69.81889	0.0023
At most 1	0.041545	38.53912	47.85613	0.2790
At most 2	0.022285	17.87441	29.79707	0.5754
At most 3	0.010409	6.898775	15.49471	0.5895
At most 4	0.003695	1.802831	3.841466	0.1794
Suezmax				
Endogenous Variables: Spot, Fleet, Secondhand, Newbuilding, Scrap				
None *	0.108392	89.76766	69.81889	0.0006
At most 1	0.042983	33.66543	47.85613	0.5202
At most 2	0.016981	12.18178	29.79707	0.9254
At most 3	0.007374	3.806977	15.49471	0.9185
At most 4	0.000384	0.187889	3.841466	0.6647
Aframax				
Endogenous Variables: Spot, Secondhand, Fleet				
None *	0.078535	56.15922	29.79707	0.0000
At most 1 *	0.031398	16.32725	15.49471	0.0374
At most 2	0.001623	0.791223	3.841466	0.3737
Panamax				
Endogenous Variables: Spot, Newbuilding, Fleet				
None *	0.133653	102.1103	29.79707	0.0000
At most 1 *	0.060149	31.95356	15.49471	0.0001
At most 2	0.003306	1.619169	3.841466	0.2032
Handysize				
Endogenous Variables: Spot, Newbuilding, Scrap				
None *	0.090231	54.63725	29.79707	0.0000

At most 1	0.011086	8.584316	15.49471	0.4052
At most 2	0.006458	3.155381	3.841466	0.0757
Capesize				
Endogenous Variables: Spot, Newbuilding				
None *	0.042562	28.31457	15.49471	0.0004
At most 1 *	0.014540	7.133080	3.841466	0.0076
Panamax Bulk				
Endogenous Variables: Spot, Fleet, Secondhand, Newbuilding, Scrap				
None *	0.096678	129.9755	69.81889	0.0000
At most 1 *	0.070618	80.25565	47.85613	0.0000
At most 2 *	0.040165	44.44341	29.79707	0.0005
At most 3 *	0.029025	24.39738	15.49471	0.0018
At most 4 *	0.020230	9.994036	3.841466	0.0016
Handymax				
Endogenous Variables: Spot, Fleet, Secondhand, Newbuilding				
None *	0.072522	78.95723	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.045369	42.29303	29.79707	0.0011
At most 2 *	0.023572	19.68147	15.49471	0.0110
At most 3 *	0.016423	8.064460	3.841466	0.0045
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Ο καθορισμός των ενδογενών μεταβλητών έχει γίνει με μοναδικό κριτήριο τη σχέση συνολοκλήρωσής τους, με τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Έτσι, στις αγορές ULCC-VLCC και Suezmax υπάρχουν πέντε ενδογενείς μεταβλητές, που συνδέονται μεταξύ τους με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Οι αγορές Aframax και Panamax έχουν 3 ενδογενείς, που συνδέονται με τουλάχιστον 2 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Στην αγορά Handysize εντάσσονται 3 ενδογενείς με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης.

Στην αγορά φορτηγών πλοίων εντοπίζονται περισσότερες σχέσεις συνολοκλήρωσης και συγκεκριμένα στην αγορά Capesize, τουλάχιστον 1 σχέση με 2 ενδογενείς μεταβλητές. Ακόμα, στην αγορά Panamax Bulk εντοπίζονται τουλάχιστον 4 σχέσεις συνολοκλήρωσης για πέντε ενδογενείς μεταβλητές και τέλος στην αγορά Handymax τουλάχιστον 3 σχέσεις για 3 ενδογενείς μεταβλητές.

5.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

5.9.2.1 ULCC-VLCC

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχει 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 6 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (ULCC-VLCC)

Vector Error Correction Estimates	
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02-	
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []	
Cointegrating Eq:	CointEq1
SPOT(-1)	1.000000

Secondhand_Pr.(-1)	1.540622	[1.34216]			
Newbuilding_Pr.(-1)	-5.644820	[-3.87671]			
Scrap_Value(-1)	27.95869	[3.57976]			
Fleet_Dwt(-1)	-0.573406	[-1.39674]			
C	180.4849				
Error Correction:	D(SPOT)	D(Secondhand	D(Newbuilding	D(Scrap	
CointEq1	-0.003354	_Prices)	_Prices)	Value)	D(Fleet_Dwt)
	[-0.46361]	[1.12219]	[3.43981]	[-1.20114]	[3.64057]
R-squared	0.801158	0.262991	0.312918	0.218149	0.636380
S.E. equation	10.41086	2.675403	1.792557	0.668337	0.710465
Log likelihood		-4825.421			
Akaike information criterion		20.53561			
Schwarz criterion		22.04063			

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας εκφράζεται ως:

$$Spot_t = -1,54Secondhand_t + 5,64Newbuilding_t - 27,96Scrap_t + 0,58Fleet_t - 180,48$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,003 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,002 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,004 για τις τιμές νεοαυπηγήσεων, -0,0006 για τις τιμές διαλύσεων και 0,0018 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > -1,54Secondhand_t + 5,64Newbuilding_t - 27,96Scrap_t + 0,58Fleet_t - 180,48$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (0,3% της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων (0,06% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,2% της διαφοράς), των τιμών νεοαυπηγήσεων (0,4% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,18% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας, αλλά η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 1,14% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.2.2 Suezmax

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχει 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 4 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.58: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Suezmax)

Vector Error Correction Estimates					
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02					
Included observations: 489 after adjustments, t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
SPOT(-1)	1.000000				
Secondhand_Pr.(-1)	-2.978870	[-2.29751]			
Newbuilding_Pr.(-1)	-0.808660	[-0.54569]			
Scrap_Value(-1)	30.88417	[3.69128]			
Fleet_Dwt(-1)	-1.515290	[-1.05679]			
C	-32.46050				
Error Correction:	D(SPOT)	D(Secondhand	D(Newbuildi	D(Scrap	
CointEq1	-0.048016	Prices)	ng_Prices)	Value)	D(Fleet_Dwt)
		-0.000395	0.001950	-0.001276	0.000418

	[-3.34101]	[-0.25855]	[1.89795]	[-2.85593]	[1.91475]
R-squared	0.601082	0.172282	0.286858	0.114320	0.277123
S.E. equation	16.25639	1.728756	1.162324	0.505564	0.246819
Log likelihood		-4014.327			
Akaike information criterion		16.92976			
Schwarz criterion		18.00143			

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας εκφράζεται ως:

$$Spot_t = +2,98Secondhand_t + 0,81Newbuilding_t - 30,88Scrap_t + 1,52Fleet_t - 32,46$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,048 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, -0,0004 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,002 για τις τιμές νεοναυπηγήσεων, -0,0013 για τις τιμές διαλύσεων και 0,0004 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > +2,98Secondhand_t + 0,81Newbuilding_t - 30,88Scrap_t + 1,52Fleet_t - 32,46$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (4,8% της διαφοράς), των τιμών μεταχειρισμένων (0,04% της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων (0,13% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,2% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,04% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή όμως είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 5,21% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.2.3 Aframax

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχουν 2 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 6 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.59: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Aframax)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	
SPOT(-1)	1.000000	0.000000	
Fleet_Dwt(-1)	0.000000	1.000000	
Secondhand_Prices(-1)	-3.055570	11.93197	
	[-4.02398]	[3.37157]	
C	-26.33813	-373.9440	
Error Correction:	D(SPOT)	D(Fleet_Dwt)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	-0.092061	0.000636	0.003754
	[-3.55778]	[2.26001]	[2.27193]
CointEq2	-0.010109	0.000272	2.37E-05
	[-1.73067]	[4.28807]	[0.06360]
R-squared	0.603388	0.370946	0.308237
S.E. equation	19.85839	0.216011	1.268140
Log likelihood		-2855.992	
Akaike information criterion		12.06157	
Schwarz criterion		12.75818	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, που αφορά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς εκφράζεται ως: $Spot_t = 3,06Secondhand_t + 26,34$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,092 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0038 για τις τιμές μεταχειρισμένων και 0,0006 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > 3,06Secondhand_t + 26,34$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (9,2% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,38% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,06% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τις δύο προηγούμενες αγορές των ULCC-VLCC και Suezmax, αλλά και πάλι είναι αργή, αφού μόνο το 9,64% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.2.4 Panamax

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχουν 2 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 4 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Panamax)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02			
Included observations: 489 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	
SPOT(-1)	1.000000	0.000000	
Newbuilding_Prices(-1)	0.000000	1.000000	
Fleet_Dwt(-1)	5.255168	0.996341	
	[2.80539]	[1.93233]	
C	-237.7539	-49.42429	
Error Correction:	D(SPOT)	D(Newbuilding_Prices)	D(Fleet_Dwt)
CointEq1	-0.216999	0.001189	0.000281
	[-7.98795]	[1.63786]	[2.69427]
CointEq2	0.512133	-0.010454	0.002103
	[3.49766]	[-2.67226]	[3.73625]
R-squared	0.413340	0.215813	0.313996
S.E. equation	28.73942	0.767857	0.110461
Log likelihood		-2488.050	
Akaike information criterion		10.43374	
Schwarz criterion		10.97386	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, που αφορά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς εκφράζεται ως: $Spot_t = -5,26Fleet_t + 237,75$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,2170 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0012 για τις τιμές νεοναυπηγήσεων και 0,0003 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > -5,26Fleet_t + 237,75$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (21,70% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,12% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,03% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές

προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά γρήγορη, αφού το 21,85% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.2.5 Handysize

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχει 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 6 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Handysize)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
SPOT(-1)	1.000000		
Newbuilding_Prices(-1)	-9.065271		
		[-5.80248]	
Scrap_Value(-1)	53.99123		
		[3.31459]	
C	-34.48705		
		D(Newbuilding	
Error Correction:	D(SPOT)	_Prices)	D(Scrap_Value)
CointEq1	-0.147034	0.002438	-0.000357
	[-4.42416]	[4.34322]	[-2.17613]
R-squared	0.316044	0.230622	0.056724
S.E. equation	37.48530	0.633099	0.185136
Log likelihood		-2756.459	
Akaike information criterion		11.62817	
Schwarz criterion		12.27318	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας εκφράζεται ως:

$$Spot_t = 9,07Newbuilding_t - 53,99Scrap_t + 34,49$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,1470 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0024 για τις τιμές νεοαναπηγήσεων και -0,0004 για τις τιμές διαλύσεων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > 9,07Newbuilding_t - 53,99Scrap_t + 34,49$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (14,70% της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων (0,04% της διαφοράς) σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοαναπηγήσεων (0,24% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 14,98% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων

Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μια τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VECM κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις τιμές ναύλων στην τρέχουσα, αλλά και στις

μελλοντικές περιόδους. Η αντίδραση των τιμών ναύλων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση είναι:

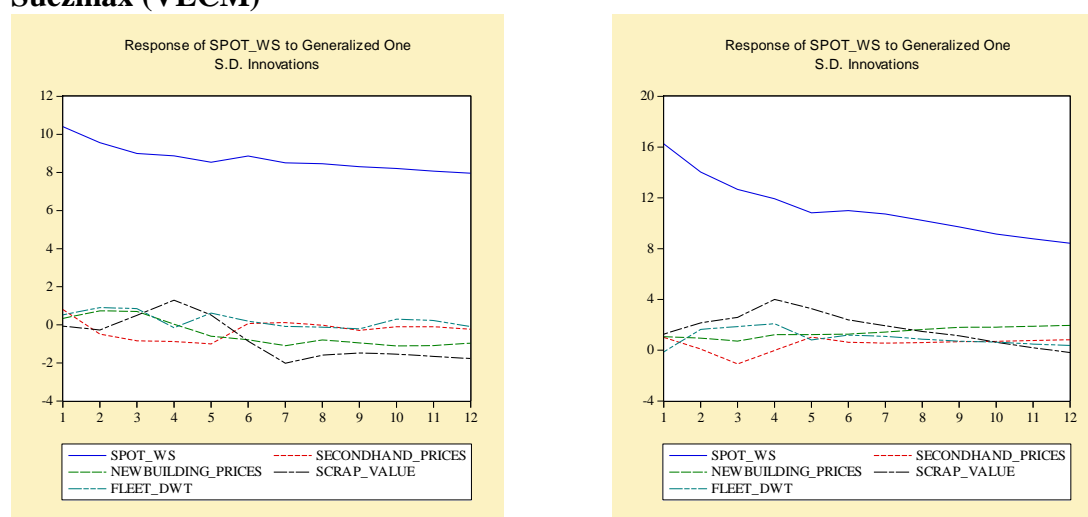
5.9.2.6.1 ULCC-VLCC

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών ναύλων, η οποία σταθεροποιείται σε ένα υψηλό επίπεδο τιμής. Η αντίδραση των ναύλων στις μεταβολές των άλλων ενδογενών δεν είναι σημαντική, εκτός εκείνης των τιμών διαλύσεων, που εμφανίζει έντονη μεταβολή, και θετική και αρνητική.

5.9.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών ναύλων. Οι αιφνίδιες διαταραχές των υπολοίπων ενδογενών μεταβλητών είναι μικρές, εκτός από τις τιμές διαλύσεων, που επιδρούν στις τιμές ναύλων με μία θετική διαταραχή στην τέταρτη περίοδο, που στη συνέχεια όμως βαίνει συνεχώς μειούμενη.

Διάγραμμα 5.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων ULCC-VLCC και Suezmax (VECM)



5.9.2.6.3 Aframax

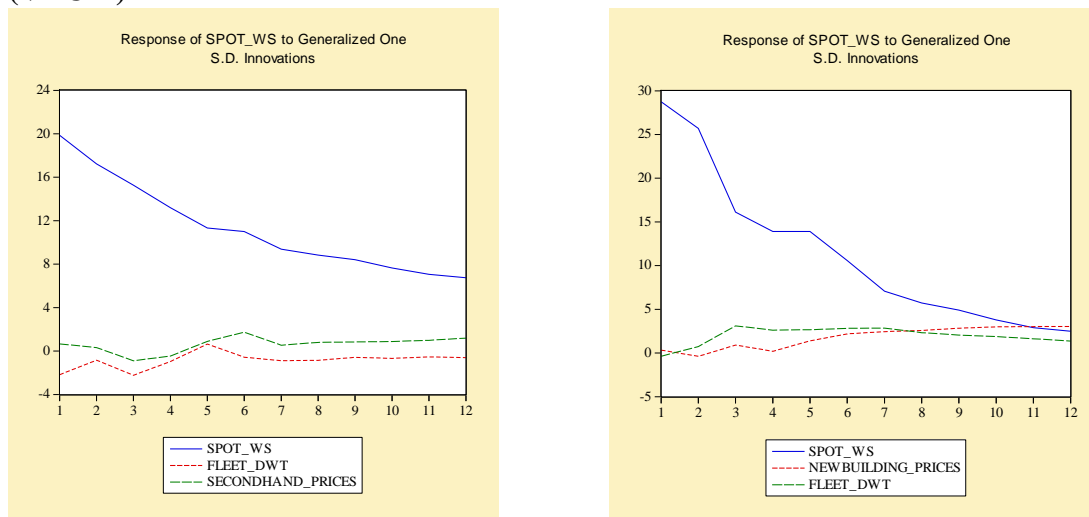
Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση, την απότομη μείωση των τιμών ναύλων, που συνεχίζεται και πέρα της προβλεπτικής περιόδου. Οι διαταραχές της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών μεταχειρισμένων επιδρούν στις τιμές ναύλων μόνο κατά τις 6 πρώτες περιόδους, αφού στη συνέχεια μηδενίζονται.

5.9.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση, τη μεγάλη μείωση των τιμών ναύλων, όπου μηδενίζονται μετά τις 12 περιόδους. Οι αντιδράσεις των ναύλων στις τιμές στις μεταβολές των τιμών

νεοαυπηγήσεων και της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι μικρές. Συγκεκριμένα, η αντίδραση στις τιμές νεοαυπηγήσης δείχνει να έχει μια μικρή αυξητική τάση, ενώ στη διαθέσιμη χωρητικότητα μετά από μια αύξηση κατά την τρίτη περίοδο, μηδενίζεται μετά από 11 περιόδους.

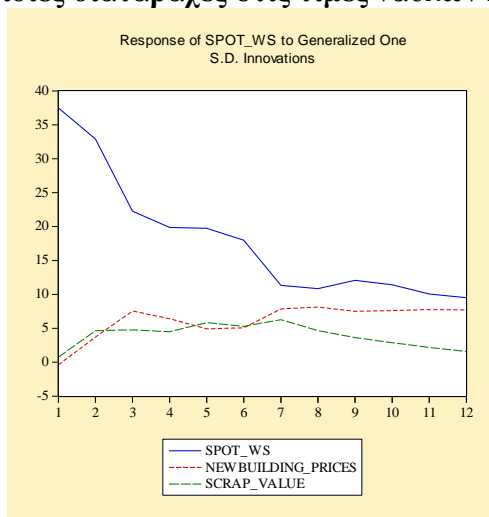
Διάγραμμα 5.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Aframax και Panamax (VECM)



5.9.2.6.5 Handysize

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση μια μεγάλη μείωση των τιμών ναύλων. Η αντίδραση στις τιμές νεοαυπηγήσης είναι αυξητική, ενώ στις τιμές διαλύσεων είναι αυξητική μέχρι και την έβδομη περίοδο και κατόπιν μηδενίζεται κατά τη δωδέκατη περίοδο.

Διάγραμμα 5.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handysize (VECM)



5.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης δίνει τα εξής αποτελέσματα ανά τύπο πλοίου:

5.9.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 10,41, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Για 12 μήνες πρόβλεψη, 94,78% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 1,33% στις τιμές των μεταχειρισμένων, 1,08% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, 2,58% στις τιμές διαλύσεων και 0,23 στη διαθέσιμη χωρητικότητα. Παρατηρείται ότι η συμβολή των ενδογενών μεταβλητών στην πρόβλεψη είναι μικρή, με μεγαλύτερη όμως εκείνη των τιμών διαλύσεων. Με βάση το γεγονός ότι η κατηγορία πλοίων ULCC-VLCC αποτελείται από λίγα πλοία, τότε η προσέλευση χωρητικότητας από την αγορά διαλύσεων παίζει κρίσιμο ρόλο στην υπάρχουσα χωρητικότητα και στη διαμόρφωση των τελικών τιμών ναύλων.

5.9.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 16,26, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 95,69% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 0,31% στις τιμές των μεταχειρισμένων, 0,56% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, 2,48% στις τιμές διαλύσεων και 0,96 στη διαθέσιμη χωρητικότητα. Όπως και στην περίπτωση των πλοίων ULCC-VLCC, τη μεγαλύτερη επίδραση στη διαμόρφωση των τιμών ναύλων έχουν οι τιμές διαλύσεων.

5.9.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 19,86, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,23% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 0,44% στις τιμές των μεταχειρισμένων και 0,34 στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

5.9.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 28,74, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 95,26% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 2,11% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων και 2,63% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

5.9.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 37,49, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 87,13% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 9,91% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων και 2,96% στις τιμές διαλύσεων. Παρατηρείται μια μεγάλη συνεισφορά των τιμών νεοαυπηγήσεων στη διαμόρφωση των τιμών ναύλων.

Πίνακας 5.62: Variance Decomposition (VECM)

Variance Decomposition of SPOT						
ULCC-VLCC						
Period	S.E.	SPOT	Secondhand Prices	Newbuilding Prices	Scrap_Value	Fleet_Dwt
1	10.41086	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	31.15301	94.77981	1.334172	1.075849	2.580272	0.229899
Suezmax						
Period	S.E.	SPOT	Secondhand Prices	Newbuilding Prices	Scrap_Value	Fleet_Dwt
1	16.25639	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	40.21691	95.69039	0.309991	0.559557	2.477421	0.962645
Aframamax						
Period	S.E.	SPOT	Fleet_Dwt	Secondhand Prices		
1	19.85839	100.0000	0.000000	0.000000		
12	41.85292	99.22592	0.338252	0.435829		
Panamamax						
Period	S.E.	SPOT	Newbuilding Prices	Fleet_Dwt		
1	28.73942	100.0000	0.000000	0.000000		
12	49.99505	95.25737	2.110991	2.631639		
Handysize						
Period	S.E.	SPOT	Newbuilding Prices	Scrap_Value		
1	37.48530	100.0000	0.000000	0.000000		
12	74.28389	87.13018	9.909605	2.960217		

5.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει τις πραγματικές τιμές με μεγάλη ακρίβεια, ενώ η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil είτε υπερεκτιμώντας είτε υποτιμώντας τις πραγματικές τιμές για όλες τις κατηγορίες των πλοίων. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των πλοίων Panamax, όπου η ex post πρόβλεψη έχει πολύ χαμηλή τιμή Theil σε σχέση με την αντίστοιχη ιστορική της, με αποτέλεσμα το υπόδειγμα VECM να αναπαριστά πολύ καλύτερα τις βραχυχρόνιες προβλέψεις στη συγκεκριμένη αγορά πλοίων.

Πίνακας 5.63: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	24,043190	0,193961	9,969471	0,072177
Suezmax	48,796510	0,294574	15,772010	0,078318
Aframamax	41,924390	0,171594	19,204440	0,076806
Panamamax	60,324290	0,196651	28,032600	0,085497
Handysize	82,952740	0,199470	36,290090	0,087985
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				

	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,547380	0,130239	7,101630	0,075104
Suezmax	20,626910	0,105637	18,862300	0,099981
Aframax	29,779950	0,116223	21,330450	0,088070
Panamax	16,376530	0,061367	14,402290	0,054914
Handysize	21,251430	0,074089	25,392160	0,088089

5.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

5.9.3.1 Capesize

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχει 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 6 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Capesize)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02		
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Spot_Bulk(-1)	1.000000	
Newbuilding_Prices(-1)	-0.970013	
	[-6.40975]	
C	31.27048	
Error Correction:	D(Spot_Bulk)	D(Newbuilding_Prices)
CointEq1	-0.025728	0.022566
	[-2.45942]	[3.16150]
R-squared	0.752692	0.305278
S.E. equation	1.717535	1.171876
Log likelihood		-1703.287
Akaike information criterion		7.159291
Schwarz criterion		7.503296

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, που αφορά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς εκφράζεται ως:

$$Spot_t = 0,97Newbuilding_t - 31,27$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0257 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0226 για τις τιμές νεοναυπηγήσεων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > 0,97Newbuilding_t - 31,27$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (2,57% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοναυπηγήσεων (2,26% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας, αλλά αυτή η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 4,83% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.3.2 Panamax Bulk

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχουν 4 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 4 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.65: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Panamax Bulk)

Vector Error Correction Estimates					
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02					
Included observations: 489 after adjustments, t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	CointEq4	
Spot_Bulk(-1)	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
Secondhand_Pr.(-1)	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	
Newbuilding_Pr. (-1)	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	
Fleet_Dwt(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	
Scrap_Value(-1)	-21.55242	-15.85086	-10.33899	10.98117	
	[-7.76574]	[-9.72067]	[-7.42110]	[1.42054]	
C	25.35444	18.41539	-0.368095	-76.77063	
		D(Secondhand	D(Newbuilding		D(Scrap_Val
Error Correction:	D(Spot_Bulk)	d_Prices)	ng_Prices)	D(Fleet_Dwt)	ue)
CointEq1	-0.083451	0.010823	0.003753	0.003252	0.005962
	[-2.86145]	[0.88385]	[0.70622]	[1.91473]	[3.25534]
CointEq2	0.059989	-0.079856	0.004048	-0.006101	-0.003896
	[1.12293]	[-3.56003]	[0.41582]	[-1.96109]	[-1.16120]
CointEq3	0.131376	0.052994	-0.038739	0.003048	-0.004132
	[2.10746]	[2.02456]	[-3.41006]	[0.83974]	[-1.05545]
CointEq4	0.012148	-0.004285	-0.003120	0.001291	0.000112
	[1.65662]	[-1.39167]	[-2.33473]	[3.02216]	[0.24233]
R-squared	0.500445	0.660719	0.405204	0.594102	0.408980
S.E. equation	3.544036	1.488113	0.645845	0.206384	0.222560
Log likelihood		-2404.526			
Akaike information criterion		10.46841			
Schwarz criterion		11.79728			

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας εκφράζεται ως:

$$Spot_t = 21,55Scrap_t - 25,35$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0835 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0108 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,0038 για τις τιμές νεοναυπηγήσεων, 0,0033 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα, 0,0060 για τις τιμές διαλύσεων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Spot_t > 21,55Scrap_t - 25,35$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (8,35% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (1,08% της διαφοράς), των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,38% της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων (0,33% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 10,14% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.3.3 Handymax

Με βάση τον πίνακα συνολοκλήρωσης υπάρχουν 3 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM περιλαμβάνει 6 χρονικές υστερήσεις και είναι:

Πίνακας 5.66: Εκτίμηση υποδείγματος VECM (Handymax)

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02				
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []				
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	
Spot_Bulk(-1)	1.000000	0.000000	0.000000	
Secondhand_Prices(-1)	0.000000	1.000000	0.000000	
Newbuilding_Prices(-1)	0.000000	0.000000	1.000000	
Fleet_Dwt(-1)	3.235324	1.582158	1.384436	
	[2.55074]	[2.24684]	[2.74668]	
C	-148.8089	-78.34988	-77.46503	
Error Correction:	D(Spot_Bulk)	D(Secondhand_Prices)	D(Newbuilding_Prices)	D(Fleet_Dwt)
CointEq1	-0.020136	0.004040	0.008559	0.003310
	[-1.22390]	[0.65037]	[2.62953]	[3.48403]
CointEq2	0.036944	-0.030550	-0.006100	-0.008376
	[1.00147]	[-2.19343]	[-0.83573]	[-3.93235]
CointEq3	0.013774	0.029477	-0.013489	0.003913
	[0.40493]	[2.29525]	[-2.00429]	[1.99238]
R-squared	0.646993	0.734067	0.438884	0.777903
S.E. equation	2.532805	0.956279	0.501127	0.146245
Log likelihood		-1842.059		
Akaike information criterion		8.123444		
Schwarz criterion		9.293062		

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, που αφορά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς εκφράζεται ως:

$$\text{Spot}_t = -3,24\text{Fleet}_t + 148,81$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0201 για τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, 0,0040 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,0086 για τις τιμές νεοαυπηγήσεων, 0,0033 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Spot}_t > -3,24\text{Fleet}_t + 148,81$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των ναύλων (2,01% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,4% της διαφοράς), των τιμών νεοαυπηγήσεων (0,86% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,33% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 3,60% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

5.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων

Η αντίδραση των τιμών ναύλων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση είναι:

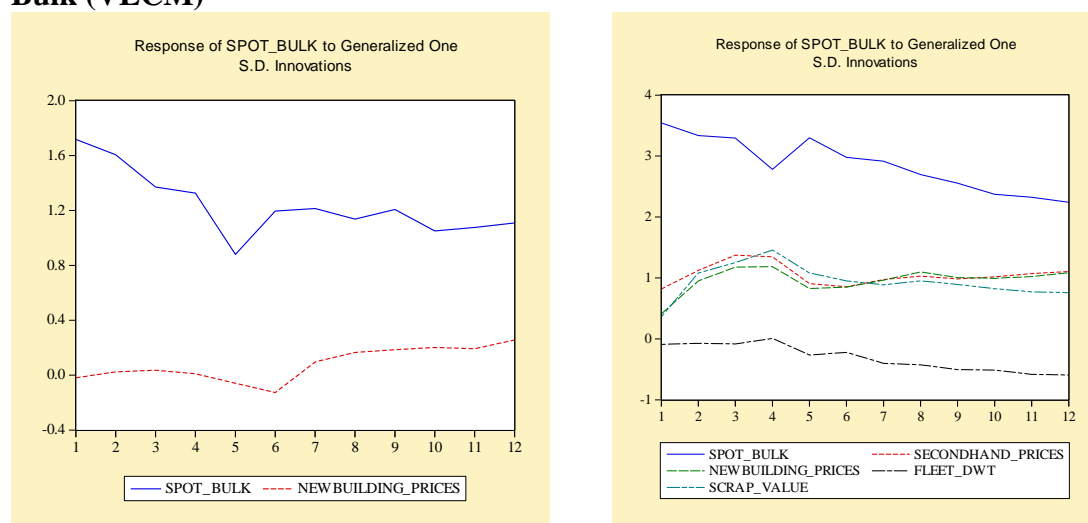
5.9.3.4.1 Capesize

Η αντίδραση των τιμών ναύλων στις αιφνίδιες διαταραχές των τιμών ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών ναύλων μέχρι και την πέμπτη περίοδο και στη συνέχεια να σταθεροποιείται σε μια υψηλή τιμή. Η επίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων μειώνεται μέχρι και την έκτη περίοδο, ενώ στη συνέχεια αυξάνεται.

5.9.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών ναύλων μέχρι και την τέταρτη περίοδο, ενώ στη συνέχεια αυξάνεται για να συνεχίσει την πτωτική της πορεία. Οι επιδράσεις των τιμών νεοαυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων έχουν μια κοινή πορεία, όπου σταθεροποιούνται μακροπρόθεσμα σε μια τιμή >0 . Η αντίδραση των ναύλων στην επίδραση της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι αρχικά μηδενική (μέχρι την τέταρτη περίοδο), στη συνέχεια όμως μειώνεται, αποκτώντας αρνητικές τιμές.

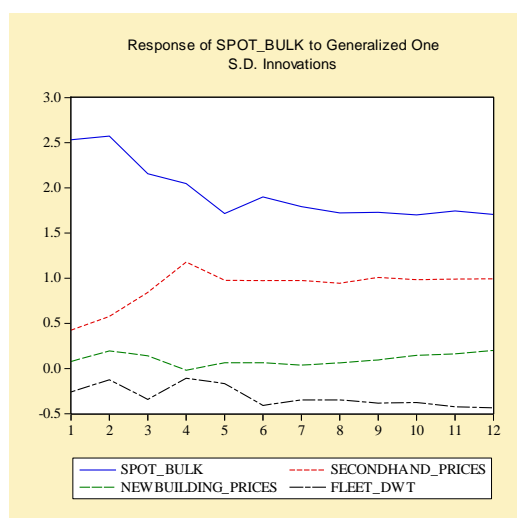
Διάγραμμα 5.27: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Capesize και Panamax Bulk (VECM)



5.9.3.4.3 Handymax

Μια μεταβολή στις τιμές ναύλων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών ναύλων μέχρι και την πέμπτη περίοδο, ενώ στη συνέχεια σταθεροποιείται σε μια τιμή >0 . Η μεγαλύτερη αντίδραση εντοπίζεται στην επίδραση των τιμών μεταχειρισμένων, ενώ για τις τιμές νεοαυπηγήσεων η επίδραση εστιάζεται σε τιμές κοντά στο μηδέν. Οι αιφνίδιες διαταραχές της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι αρνητική για τις τιμές ναύλων για όλες τις περιόδους και φαίνεται να σταθεροποιούνται στις 12 περιόδους.

Διάγραμμα 5.28: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων Handymax – (VECM)



5.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης στα φορτηγά πλοία για την προβλεπτική περίοδο των 12 μηνών είναι ανά τύπο πλοίου:

5.9.3.5.1 Capesize

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,72, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 98,64% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 1,36% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων.

5.9.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 3,54, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 89,97% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών ναύλων, 2,18% στις τιμές των μεταχειρισμένων, 4,16% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, 0,94% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 2,75% στις τιμές διαλύσεων. Η μεγαλύτερη συνεισφορά στην προβλεψιμότητα των ναύλων προέρχεται από τις τιμές νεοαυπηγήσεων σε σχέση με τις ενδογενείς μεταβλητές του υποδείματος.

5.9.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 2,53, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών ναύλων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 89,71% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις

διαταραχές των τιμών ναύλων, 9,36% στις τιμές των μεταχειρισμένων, 0,21% στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, 0,72% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 5.67: Variance Decomposition (VECM)

Variance Decomposition of SPOT						
Capesize						
Period	S.E.	Spot_Bulk	Newbuilding_Prices			
1	1.717535	100.0000	0.000000			
12	4.399447	98.64078	1.359222			
Panamax Bulk						
Secondhand Newbuilding_						
Period	S.E.	Spot_Bulk	_Prices	Prices	Fleet_Dwt	Scrap_Value
1	3.544036	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	10.56537	89.96609	2.177061	4.162722	0.940766	2.753364
Handymax						
Secondhand Newbuilding						
Period	S.E.	Spot_Bulk	Prices	Prices	Fleet_Dwt	
1	2.532805	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	7.197625	89.70713	9.364047	0.212750	0.716076	

5.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η προβλεπτική ικανότητα της στατικής πρόβλεψης είναι ανώτερη εκείνης της δυναμικής και στην ιστορική και στην ex post πρόβλεψη. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι ιδιαίτερα χαμηλά για τα πλοία Handymax, με παρόμοιες τιμές στην ιστορική και ex post πρόβλεψη, που τονίζουν την ίδια μακροχρόνια εξέλιξή τους.

Πίνακας 5.68: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	6,310410	0,155300	1,671726	0,043956
Panamax Bulk	8,557643	0,129700	3,427328	0,051178
Handymax	17,611670	0,320469	2,433440	0,038211
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,994713	0,040242	2,716682	0,055658
Panamax Bulk	9,279725	0,079182	6,499156	0,056244
Handymax	4,254285	0,033704	4,117880	0,032990

5.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM

Στα υποδείγματα VECM προσδιορίζονται σχέσεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών, που έχουν προσδιοριστεί κατά την εξέταση του υποδείγματος VAR, με τις τιμές ναύλων, αποδεικνύοντας τη μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ τους και την ύπαρξη κοινής στοχαστικής τάσης. Κατά την εξέταση της δυναμικής προσαρμογής της αγοράς δεξαμενοπλοίων εξάγεται το σημαντικό συμπέρασμα, ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα, τόσο πιο αργή είναι η προσαρμογή των τιμών ναύλων σε ένα νέο σημείο ισορροπίας. Επομένως, τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στους ναύλους τους, που επηρεάζει και τη ταχύτητα προσαρμογής τους. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, η αγορά Panamax Bulk έχει την ταχύτερη δυναμική προσαρμογή, ενώ η πιο αργή προσαρμογή εντοπίζεται στα πλοία Handymax. Οι αιφνίδιες διαταραχές των τιμών ναύλων από μια μεταβολή των ίδιων των τιμών ναύλων ακολουθούν μια εκθετικά πτωτική πορεία και μηδενίζονται πέρα των 12 περιόδων, ενώ οι διαταραχές των ναύλων στις μεταβολές των υπολοίπων ενδογενών μεταβλητών κινούνται κοντά στο μηδέν. Τα υποδείγματα VECM παρουσιάζουν για τις περισσότερες αγορές πλοίων, πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα, που εξετάζονται στην παρούσα διδακτορική έρευνα, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

5.10 Συγκριτική ανάλυση προβλεπτικής ικανότητας οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου στην αγορά ναύλων

Μετά την εκτενή ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων και τη διενέργεια δυναμικών και στατικών προβλέψεων, που αφορούν τόσο την ιστορική προσομοίωση, όσο και την ex post 12μηνιαία περίοδο πρόβλεψης, γίνεται μια ιεράρχηση των 9 οικονομετρικών υποδειγμάτων με βάση την προβλεπτική τους ικανότητα, που στηρίζεται στα κριτήρια RMSE και Theil. Στη συνέχεια, με βάση την ιεράρχηση της ex post στατικής πρόβλεψης, (αφού δίνει τις καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τη δυναμική) παρουσιάζονται οι προβλέψεις των δύο καλύτερων οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου (για να είναι δυνατή η σύγκριση των προβλέψεων) και ειδικότερα οι ex post και οι ex ante προβλέψεις. Ειδικότερα για τις ex ante προβλέψεις, για να αποφευχθεί η υποκειμενική αντίληψη περί της πορείας των τιμών, κατασκευάστηκε για κάθε μία μεταβλητή ένα μοντέλο ARIMA, ακολουθώντας τη μεθοδολογία Box-Jenkins. Με βάση τα μοντέλα αυτά διενεργήθηκαν προβλέψεις ex ante για την περίοδο 2011:03-2012:02 και στη συνέχεια αυτές οι προβλεφθείσες τιμές χρησιμοποιούνται σε κάθε οικονομετρικό υπόδειγμα για να υπολογιστούν οι μελλοντικές τιμές των τιμών ναύλων.

5.10.1 ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

5.10.1.1 ULCC-VLCC

Τα δύο υποδείγματα με τις καλύτερες προβλέψεις είναι αρχικά το VAR και κατόπιν το VECM. Η ιεράρχηση των υποδειγμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα 5.76. Αναλυτικά οι προβλέψεις ανά υπόδειγμα είναι:

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη υπερεκτιμά τις πραγματικές τιμές και μακροχρόνια αποτυγχάνει στην όποια πρόβλεψη. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει βραχυχρόνια με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών, αλλά βραχυχρόνια επιδεικνύει μικρότερη μεταβολή των τιμών σε σχέση με τις πραγματικές. Τα σφάλματα είναι μικρότερα για τη στατική ex post πρόβλεψη σε σχέση με την ιστορική, που δείχνει τη σημαντικότητα της πρόβλεψης για το συγκεκριμένο διάστημα.

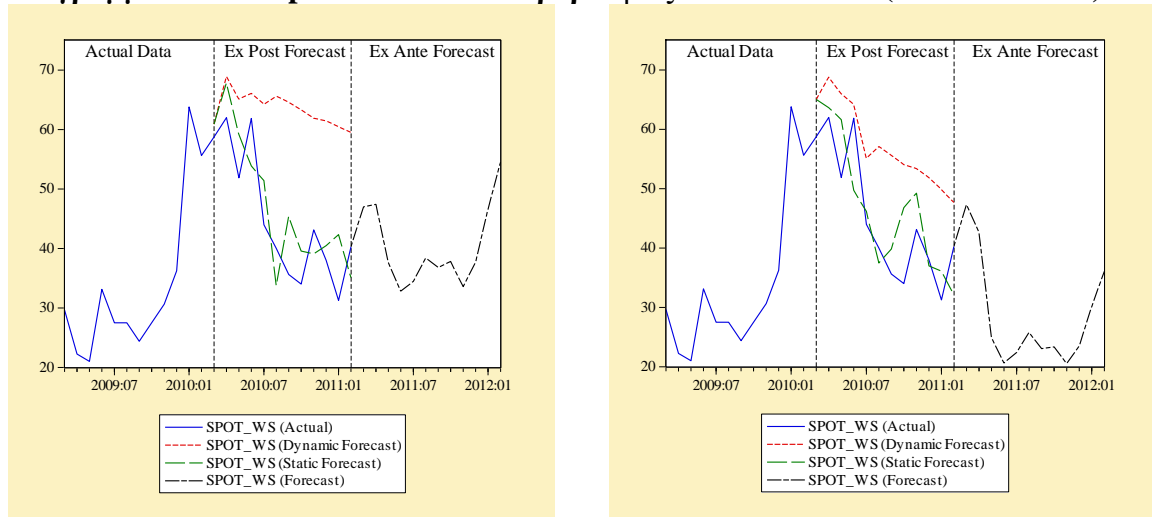
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη αν και η τροχιά της ομοιάζει με τις προβλέψεις του υποδείματος πολλαπλής παλινδρόμησης στην πραγματικότητα είναι πιο εξομαλυμένη με μικρότερη μεταβλητότητα και με μεγαλύτερη αύξηση των τιμών μακροχρόνια.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη υπερεκτιμά τις πραγματικές τιμές, ενώ η στατική πρόβλεψη ακολουθεί βραχυχρόνια τουλάχιστον τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Μακροχρόνια, η στατική πρόβλεψη υπερεκτιμά τις πραγματικές τιμές, αλλά προς το τέλος της προβλεπτικής περιόδου επανέρχεται σε καλή προβλεψιμότητα.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη σε σχέση με την αντίστοιχη του υποδείματος VAR είναι αρκετά πιο υποτιμημένη αν και η γραμμή της πρόβλεψης είναι σχεδόν ίδια. Η πρόβλεψη είναι απαισιόδοξη όσον αφορά τους πρώτους μήνες, αλλά προς το τέλος του έτους αναμένεται να υπάρξει μια ανοδική τάση των ναύλων.

Διάγραμμα 5.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (VAR – VECM)



Πίνακας 5.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
SEMs	14,185440	SEMs	0,102434
GARCH-X	14,267960	GARCH-X	0,106224

Multiple Regression	14,492730	Multiple Regression	0,108669
VAR ENDOGENOUS	21,684310	VAR ENDOGENOUS	0,149541
VECM	24,043190	VECM	0,193961
ARMA	34,307390	ARMA	0,285855
E-GARCH	40,562910	E-GARCH	0,360748
ARMA-GARCH	40,685430	ARCH	0,375132
ARCH	66,079180	ARMA-GARCH	0,407624
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
SEMs	9,898784	SEMs	0,071070
VECM	9,969471	VECM	0,072177
GARCH-X	10,027530	GARCH-X	0,073526
Multiple Regression	10,067170	Multiple Regression	0,073982
VAR ENDOGENOUS	10,335490	VAR ENDOGENOUS	0,074090
ARMA	15,292620	ARMA	0,119076
ARMA-GARCH	17,205080	ARMA-GARCH	0,134160
ARCH	20,507280	E-GARCH	0,151049
E-GARCH	20,586770	ARCH	0,151231
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
SEMs	13,415980	VECM	0,130239
ARCH	13,501440	ARCH	0,132252
VECM	13,547380	ARMA-GARCH	0,147112
ARMA-GARCH	15,089650	E-GARCH	0,150071
E-GARCH	15,703840	ARMA	0,152791
ARMA	15,797800	SEMs	0,167958
Multiple Regression	16,054000	VAR ENDOGENOUS	0,188289
GARCH-X	16,638650	Multiple Regression	0,208058
VAR ENDOGENOUS	20,676470	GARCH-X	0,217335
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VAR ENDOGENOUS	6,757309	VAR ENDOGENOUS	0,071252
VECM	7,101630	VECM	0,075104
SEMs	7,593052	ARCH	0,086499
ARCH	8,326037	SEMs	0,087164
E-GARCH	8,467484	E-GARCH	0,087489
ARMA-GARCH	8,742188	ARMA-GARCH	0,090528
ARMA	9,041885	ARMA	0,093216
Multiple Regression	9,149522	Multiple Regression	0,107060
GARCH-X	9,547243	GARCH-X	0,112263

5.10.1.2 Suezmax

Για την αγορά Suezmax, καλύτερες προβλέψεις δίνουν με τη σειρά αναφοράς τα υποδείγματα ARMA-GARCH και E-GARCH. Η ιεράρχηση των υποδειγμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα 5.77.

Υπόδειγμα ARMA-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια πτωτική πορεία, χωρίς να προβλέπει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών με μία χρονική υστέρηση και προσαρμόζεται στη μεγάλη πτώση των τιμών μέχρι και τον Σεπτέμβριο του 2010. Στη συνέχεια, προσαρμόζεται αρκετά καλά στην αυξομείωση των τιμών που παρατηρείται μέχρι το τέλος της προβλεπτικής περιόδου.

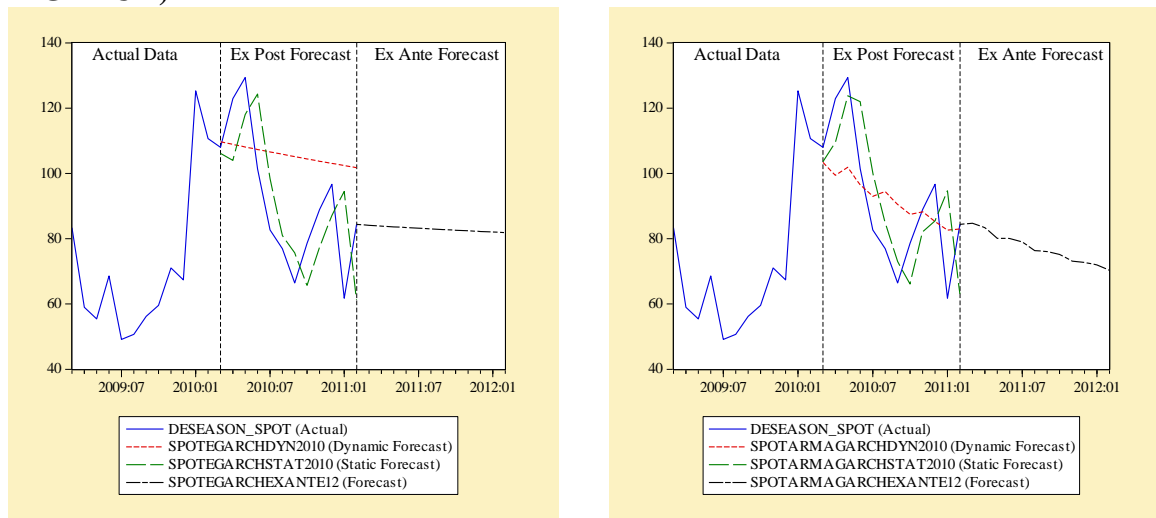
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια εξομαλυμένη πτωτική πορεία, καθ'όλη τη διάρκεια της προβλεπτικής περιόδου. Συνολικά, όλες οι προβλέψεις παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα.

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη εκτός από την τροχιά μείωσης δεν επιδεικνύει κάποια μεταβολή και αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη ακολουθεί με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές με μία χρονική υστέρηση και προσαρμόζεται γρήγορα στις αυξομειώσεις τους.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια ελάχιστη πτωτική πορεία, η οποία είναι αρκετά εξομαλυμένη, όπως και στην περίπτωση των ULCC. Στην πραγματικότητα, το υπόδειγμα E-GARCH δεν μπορεί να προβλέψει έντονες διακυμάνσεις στη μεταβολή των ναύλων στην αγορά Suezmax.

Διάγραμμα 5.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (ARMA-GARCH και E-GARCH)



Πίνακας 5.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	21,289630	SEMs	0,106578
Multiple Regression	21,674750	Multiple Regression	0,110707
GARCH-X	22,670670	GARCH-X	0,117596
VAR ENDOGENOUS	39,061440	VAR ENDOGENOUS	0,180541
VECM	48,796510	ARMA	0,282131
ARMA	52,704680	E-GARCH	0,293531

E-GARCH	55,143490	VECM	0,294574
ARCH	55,324300	ARCH	0,320260
ARMA-GARCH	55,343760	ARMA-GARCH	0,323381
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	14,817430	SEMs	0,073257
Multiple Regression	14,950370	Multiple Regression	0,074918
GARCH-X	15,246290	GARCH-X	0,076490
VECM	15,772010	VECM	0,078318
VAR ENDOGENOUS	15,960190	VAR ENDOGENOUS	0,078981
ARMA	22,366740	ARMA	0,112094
ARMA-GARCH	22,839260	ARMA-GARCH	0,113876
E-GARCH	23,000220	E-GARCH	0,115513
ARCH	23,320810	ARCH	0,116211
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARMA-GARCH	15,781710	ARMA-GARCH	0,084811
SEMs	17,665980	SEMs	0,095957
Multiple Regression	17,837070	Multiple Regression	0,097170
ARMA	18,581780	GARCH-X	0,098023
GARCH-X	19,979580	ARMA	0,099971
VECM	20,626910	VECM	0,105637
E-GARCH	23,210140	E-GARCH	0,116462
ARCH	23,683100	ARCH	0,118486
VAR ENDOGENOUS	27,596690	VAR ENDOGENOUS	0,133995
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARMA-GARCH	15,630290	ARMA-GARCH	0,083114
E-GARCH	16,730770	E-GARCH	0,089565
SEMs	16,961570	ARCH	0,090145
Multiple Regression	16,998140	ARMA	0,091194
ARCH	17,054110	SEMs	0,091481
ARMA	17,113800	Multiple Regression	0,091768
GARCH-X	17,177840	GARCH-X	0,092661
VECM	18,862300	VECM	0,099981
VAR ENDOGENOUS	19,326630	VAR ENDOGENOUS	0,101647

5.10.1.3 Aframax

Για την αγορά πλοίων Aframax, καλύτερες προβλέψεις δίνουν τα υποδείγματα VECM και VAR. Η ιεράρχηση των υποδειγμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα 5.78.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν δείχνει καμία προσαρμογή στις πραγματικές τιμές. Αντίθετα, η στατική πρόβλεψη, προβλέπει με ακρίβεια μίας χρονικής υστέρησης τις πραγματικές τιμές. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι αρκετά χαμηλά για την έντονη διακύμανση των τιμών ναύλων.

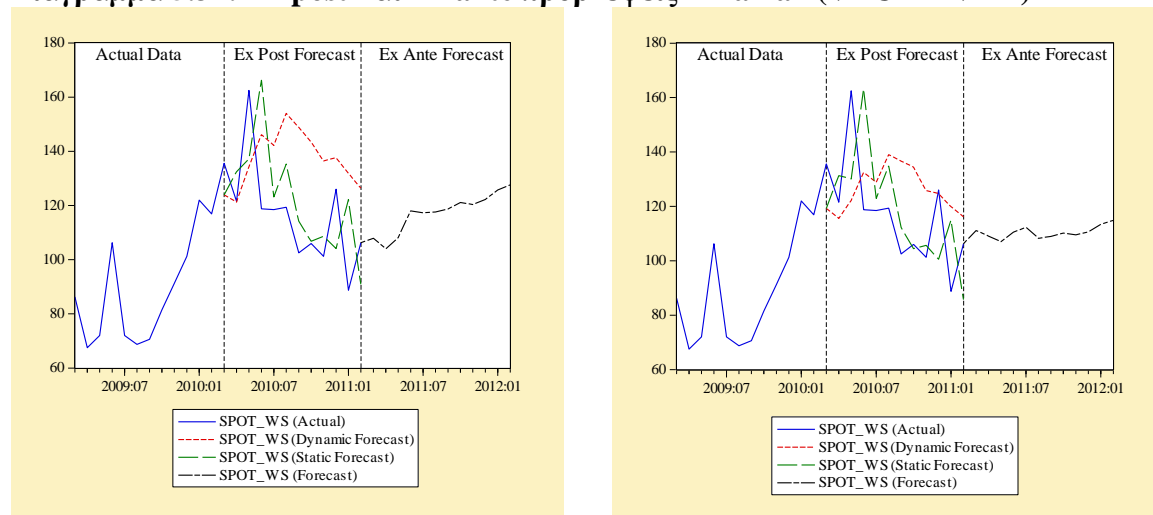
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια έντονη ανοδική πορεία με μικρές διακυμάνσεις. Η αύξηση είναι μικρότερη σε σχέση με την ex ante πρόβλεψη της πολλαπλής παλινδρόμησης, ενώ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την πρόβλεψη του υποδείγματος VAR.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη βραχυχρόνια υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές, ενώ μακροχρόνια τις υπερεκτιμά. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πάρα πολύ καλή πρόβλεψη με χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Τα σφάλματα είναι μικρότερα για τη στατική ex post πρόβλεψη σε σχέση με την ιστορική, που δείχνει τη σημαντικότητα της πρόβλεψης για το συγκεκριμένο διάστημα της 12μηνης πρόβλεψης.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη επιδεικνύει δύο μικρές αυξομειώσεις μέχρι και το μέσο της προβλεπτικής περιόδου, ενώ στη συνέχεια η τάση της είναι αυξητική.

Διάγραμμα 5.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM - VAR)



Πίνακας 5.71: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	29,117850	SEMs	0,117286
Multiple Regression	30,963790	Multiple Regression	0,127826
VAR ENDOGENOUS	39,135500	VECM	0,171594
VECM	41,924390	VAR ENDOGENOUS	0,153046
ARMA	57,599910	ARMA	0,246243
E-GARCH	63,224810	E-GARCH	0,290408
ARMA-GARCH	66,547280	ARCH	0,326336
ARCH	67,249080	ARMA-GARCH	0,331240
GARCH-X	159,551100	GARCH-X	0,400728
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	19,204440	VECM	0,076806
VAR ENDOGENOUS	19,668300	VAR ENDOGENOUS	0,078331

SEMs	19,919660	SEMs	0,078830
Multiple Regression	20,166950	GARCH-X	0,079668
GARCH-X	20,171370	Multiple Regression	0,079890
ARMA	24,010830	ARMA	0,097594
ARMA-GARCH	24,939020	ARMA-GARCH	0,102200
E-GARCH	28,455730	ARCH	0,114744
ARCH	28,507180	E-GARCH	0,114860
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
E-GARCH	18,283230	E-GARCH	0,078203
ARCH	18,720800	ARCH	0,081464
Multiple Regression	23,010500	Multiple Regression	0,094681
ARMA-GARCH	23,020020	SEMs	0,095973
SEMs	23,412240	GARCH-X	0,101806
ARMA	23,547040	ARMA-GARCH	0,102691
GARCH-X	25,036950	ARMA	0,103398
VECM	29,779950	VECM	0,116223
VAR ENDOGENOUS	22,823330	VAR ENDOGENOUS	0,093105
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VECM	21,330450	VECM	0,088070
SEMs	21,648680	SEMs	0,090489
VAR ENDOGENOUS	21,457940	VAR ENDOGENOUS	0,089794
Multiple Regression	22,656420	Multiple Regression	0,094707
ARCH	23,098810	GARCH-X	0,096545
GARCH-X	23,139150	E-GARCH	0,097177
E-GARCH	23,159470	ARCH	0,097198
ARMA-GARCH	25,231600	ARMA-GARCH	0,106048
ARMA	26,201330	ARMA	0,109892

5.10.1.4 Panamax

Για την αγορά πλοίων Panamax, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Aframax. Η ιεράρχηση των υποδειγμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα 5.79.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη προβλέπει μόνο την τάση, χωρίς να ακολουθεί τις έντονες διακυμάνσεις. Η στατική πρόβλεψη παρουσιάζει τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τους άλλους τύπους δεξαμενοπλοίων και αυτό αποτυπώνεται ευκρινώς στο παρακάτω διάγραμμα.

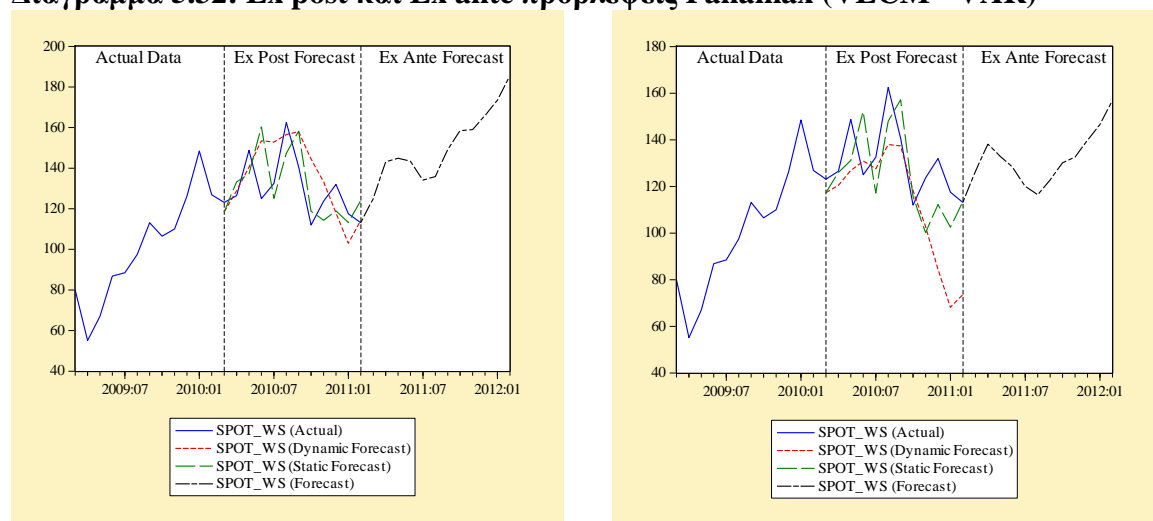
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη αρχικά προβλέπει μια αύξηση των τιμών ναύλων με μία μικρή πτώση στα μέσα της προβλεπτικής περιόδου. Στη συνέχεια όμως οι τιμές αυξάνονται έντονα, όπως γίνεται και στην περίπτωση του μονομεταβλητού υποδείματος ARMA.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να προβλέψει την πορεία των πραγματικών τιμών, αλλά μόνο την τάση τους. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με αρκετά μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές, παρουσιάζοντας τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας στην κατηγορία των δεξαμενοπλοίων. Η μεγαλύτερη απόκλιση της στατικής πρόβλεψης εντοπίζεται προς το τέλος της προβλεπτικής περιόδου, με μία περαιτέρω μείωση των προβλεπόμενων τιμών έναντι των πραγματικών.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη διακρίνεται σε δύο φάσεις. Βραχυχρόνια, δείχνει μια αύξηση για τις δύο πρώτες παρατηρήσεις και κατόπιν μια μείωση για τις επόμενες τέσσερις παρατηρήσεις. Μακροχρόνια όμως υπάρχει μια έντονα αυξητική τάση για τις μελλοντικές τιμές ναύλων.

Διάγραμμα 5.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM - VAR)



Πίνακας 5.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	55,811910	SEMs	0,178586
Multiple Regression	56,405210	Multiple Regression	0,181286
ARMA	58,792750	ARMA	0,186762
VECM	60,324290	VECM	0,196651
ARMA-GARCH	61,644350	ARMA-GARCH	0,204656
E-GARCH	72,672110	E-GARCH	0,222354
GARCH-X	77,443920	VAR ENDOGENOUS	0,239162
ARCH	87,691790	GARCH-X	0,277820
VAR ENDOGENOUS	92,725460	ARCH	0,333394
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	28,032600	VECM	0,085497
ARMA	28,035010	ARMA	0,085903
GARCH-X	28,255910	VAR ENDOGENOUS	0,086454

VAR ENDOGENOUS	28,421790	GARCH-X	0,086467
ARMA-GARCH	28,516250	SEMs	0,087686
Multiple Regression	28,638460	Multiple Regression	0,087787
SEMs	28,675290	ARMA-GARCH	0,088190
ARCH	33,887870	E-GARCH	0,103403
E-GARCH	34,088440	ARCH	0,104063
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	14,167120	SEMs	0,056057
ARCH	14,426170	ARCH	0,057557
Multiple Regression	14,733710	Multiple Regression	0,058400
VECM	16,376530	VECM	0,061367
GARCH-X	18,340400	GARCH-X	0,073653
E-GARCH	20,280840	E-GARCH	0,074208
VAR ENDOGENOUS	25,756790	VAR ENDOGENOUS	0,105095
ARMA-GARCH	46,321260	ARMA-GARCH	0,154390
ARMA	62,447790	ARMA	0,197172
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	14,402290	VECM	0,054914
VAR ENDOGENOUS	15,765000	VAR ENDOGENOUS	0,061512
Multiple Regression	16,512680	Multiple Regression	0,063694
SEMs	16,743750	SEMs	0,064372
GARCH-X	16,942420	GARCH-X	0,065429
ARCH	17,569980	ARCH	0,066720
E-GARCH	18,013160	ARMA-GARCH	0,066899
ARMA-GARCH	18,152920	E-GARCH	0,068028
ARMA	19,904310	ARMA	0,072309

5.10.1.5 Handysize

Η αγορά πλοίων Handysize ερμηνεύεται καλύτερα από τα υποδείγματα ARMA και GARCH.

Υπόδειγμα ARMA

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη έχει μια αυξητική τάση και δεν μπορεί να αναπαράγει τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. αυτό επιτυγχάνεται με μεγάλη ακρίβεια, τόσο ως προς τις τιμές, όσο και προς τα σημεία καμπής, η στατική πρόβλεψη. Εμφανίζει τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τον πίνακα 1.9, στην ex post στατική πρόβλεψη.

Ex Ante. Οι τιμές των ναύλων για την ex ante πρόβλεψη έχουν μια αυξητική τάση με μικρές διακυμάνσεις αυξομειώσεων. Αυτή η αυξητική τάση δεν συναντάται στα υποδείγματα της πολλαπλής παλινδρόμησης και των πολλαπλών εξισώσεων, που ακολουθούν μια πορεία μικρότερης μεταβλητότητας.

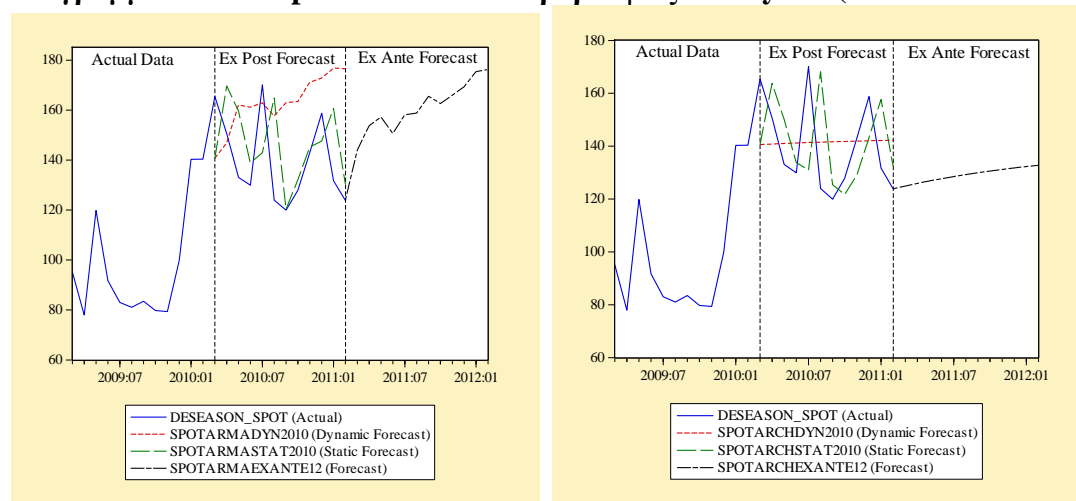
Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν επιδεικνύει κάποια μεταβολή και αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη όμως ακολουθεί

με μία χρονική υστέρηση τις πραγματικές τιμές, αν και οι τελευταίες χαρακτηρίζονται από έντονη μεταβλητότητα.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια μικρή ανοδική πορεία, η οποία είναι αρκετά εξομαλυμένη. Σε σύγκριση με τις προβλέψεις των υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης του συστήματος εξισώσεων και του υποδείγματος ARMA, οι τιμές των προβλέψεων είναι υψηλότερες, ενώ με το υπόδειγμα μονομεταβλητών χρονοσειρών είναι υποτιμημένες.

Διάγραμμα 5.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (ARMA - GARCH)



Πίνακας 5.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARMA-GARCH	79,608400	ARMA-GARCH	0,188825
ARMA	81,567150	VECM	0,199470
E-GARCH	82,927340	ARMA	0,204487
VECM	82,952740	E-GARCH	0,206509
ARCH	99,962450	ARCH	0,288075
Multiple Regression	107,911200	Multiple Regression	0,334174
VAR ENDOGENOUS	121,566100	VAR ENDOGENOUS	0,391763
SEMs	124,509800	SEMs	0,392922
GARCH-X	203,483000	GARCH-X	0,876073
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARMA	36,193370	ARMA	0,087332
VECM	36,290090	VECM	0,087985
VAR ENDOGENOUS	37,858420	VAR ENDOGENOUS	0,091167
ARMA-GARCH	38,027950	ARMA-GARCH	0,091537
SEMs	39,030880	SEMs	0,093722
Multiple Regression	39,331900	Multiple Regression	0,093977
GARCH-X	41,424840	GARCH-X	0,100565
ARCH	42,487610	E-GARCH	0,103069
E-GARCH	42,489590	ARCH	0,103295

ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	16,683610	SEMs	0,059811
ARCH	16,908940	ARCH	0,059886
E-GARCH	16,918490	E-GARCH	0,059896
VAR ENDOGENOUS	19,674550	VAR ENDOGENOUS	0,069400
VECM	21,251430	VECM	0,074089
ARMA-GARCH	21,436800	ARMA-GARCH	0,080067
Multiple Regression	29,888950	ARMA	0,106290
ARMA	32,322570	Multiple Regression	0,115380
GARCH-X	47,177470	GARCH-X	0,196423
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARMA	20,807770	ARMA	0,072348
ARCH	22,082910	ARCH	0,078030
E-GARCH	22,403760	E-GARCH	0,079189
ARMA-GARCH	22,527350	ARMA-GARCH	0,080208
VECM	25,392160	VECM	0,088089
GARCH-X	25,459320	VAR ENDOGENOUS	0,091231
VAR ENDOGENOUS	25,849790	GARCH-X	0,091875
Multiple Regression	26,495190	SEMs	0,094696
SEMs	33,162950	Multiple Regression	0,115910

5.10.2 ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

5.10.2.1 Capesize

Για τα πλοία Capesize, καλύτερη προβλεψιμότητα δείχνουν τα υποδείγματα GARCH-X και SEM's. Αναλυτικά οι ex post και ex ante προβλέψεις είναι:

Υπόδειγμα GARCH-X

Ex Post. Οι ex post προβλέψεις στην αγορά Capesize εμφανίζουν ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό. Είναι η μόνη αγορά, στην οποία και οι δύο τύποι προβλέψεων (δυναμική και στατική) ακολουθούν τις πραγματικές τιμές. Το συμπέρασμα αυτό αποτυπώνεται και στα πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας, που παρουσιάζουν και οι δύο προβλέψεις. Όμως και πάλι η στατική πρόβλεψη δίνει καλύτερη προβλεψιμότητα, προσεγγίζοντας εγγύτερα τις πραγματικές τιμές.

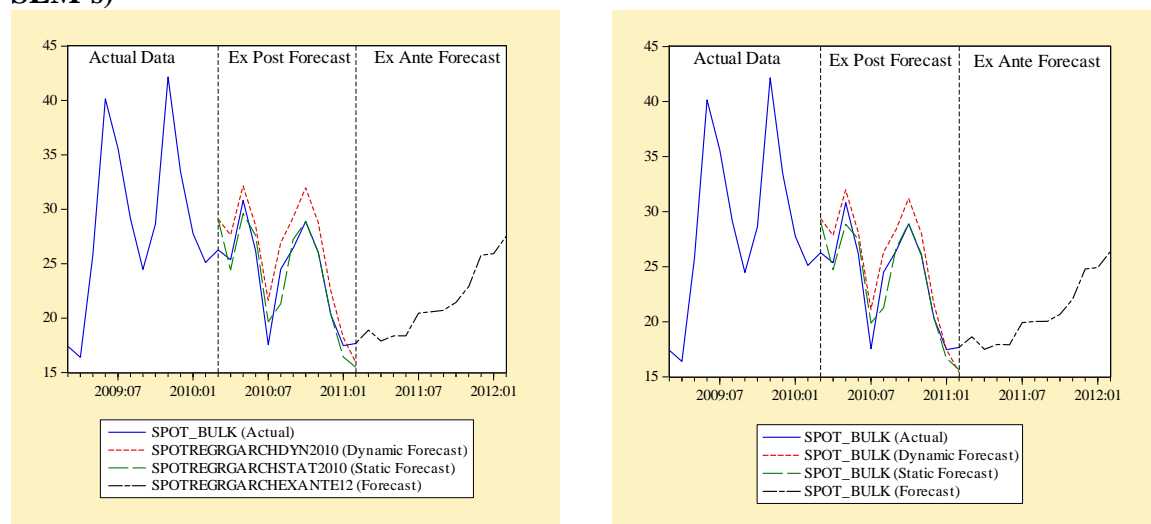
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει μια αυξητική πορεία με μικρές διακυμάνσεις. Αυτό ίσως οφείλεται στην απότομη μείωση των τιμών ναύλων της προηγούμενης περιόδου, που έφτασαν σε ιστορικά χαμηλά. Έτσι, η περαιτέρω μείωση δεν θα είχε νόημα, εξετάζοντας τη μακροχρόνια εξέλιξη των ναύλων.

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Και οι δύο προβλέψεις, δυναμική και στατική, απεικονίζουν τα σημεία καμπής των πραγματικών τιμών. Χαρακτηριστικό όμως της δυναμικής πρόβλεψης είναι η υπερεκτίμηση των τιμών ναύλων, ενώ η στατική πρόβλεψη ακολουθεί επακριβώς τις πραγματικές τιμές και κυρίως σε μακροχρόνια βάση, όπου οι τιμές σχεδόν ταυτίζονται.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια αύξηση των τιμών με μια μικρή μεταβλητότητα. Οι προσδοκίες που διατυπώνονται είναι ότι μετά τις έντονες διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων με απότομες αυξομειώσεις, οι τιμές θα αρχίσουν να ανέρχονται σε νέα επίπεδα, ξεφεύγοντας από τη διεθνή οικονομική κρίση. Η πορεία της ex ante πρόβλεψης έχει μια μεταβλητότητα, καθ'όλη τη διάρκεια της προβλεπτικής περιόδου. Η γραμμή της πρόβλεψης αντιστοιχεί με τη γραμμή από το υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης, αλλά οι τιμές της πρώτης είναι υψηλότερες για κάθε παρατήρηση.

Διάγραμμα 5.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (GARCH-X και SEM's)



Πίνακας 5.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
SEMs	5,231173	SEMs	0,151167
VECM	6,310410	VECM	0,155300
VAR ENDOGENOUS	6,883486	VAR ENDOGENOUS	0,163893
Multiple Regression	10,186910	Multiple Regression	0,213781
ARMA-GARCH	12,113180	GARCH-X	0,365518
ARMA	13,318010	ARMA-GARCH	0,413454
E-GARCH	13,974270	E-GARCH	0,486328
GARCH-X	21,556330	ARMA	0,487819
ARCH	100,824600	ARCH	0,973860
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VECM	1,671726	VECM	0,043956
VAR ENDOGENOUS	1,681172	VAR ENDOGENOUS	0,044187
Multiple Regression	1,860443	Multiple Regression	0,048438
GARCH-X	1,963732	SEMs	0,049214
ARMA-GARCH	3,130725	GARCH-X	0,051225
ARMA	3,133759	ARMA	0,080460
E-GARCH	3,307505	ARMA-GARCH	0,081167

ARCH	3,355680	E-GARCH	0,087626
SEMs	5,745650	ARCH	0,088504
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,994713	VECM	0,040242
SEMs	2,178720	SEMs	0,043196
Multiple Regression	2,332101	Multiple Regression	0,046117
VAR ENDOGENOUS	2,453420	VAR ENDOGENOUS	0,048699
GARCH-X	2,523911	GARCH-X	0,049596
ARCH	3,978355	ARCH	0,083406
ARMA	4,912939	ARMA	0,097607
ARMA-GARCH	5,063103	ARMA-GARCH	0,101418
E-GARCH	6,454703	E-GARCH	0,123305
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
GARCH-X	1,674563	GARCH-X	0,034404
SEMs	1,710402	SEMs	0,035182
Multiple Regression	1,772748	Multiple Regression	0,036462
VECM	2,716682	VECM	0,055658
VAR ENDOGENOUS	2,734448	VAR ENDOGENOUS	0,055959
ARCH	4,379512	E-GARCH	0,088499
E-GARCH	4,402318	ARCH	0,089246
ARMA-GARCH	4,735583	ARMA-GARCH	0,095525
ARMA	4,736256	ARMA	0,095787

5.10.2.2 Panamax Bulk

Για την αγορά Panamax Bulk, τα καλύτερα υποδείγματα είναι τα ADL και VECM. Οι ex post και ex ante προβλέψεις ανά τύπο πλοίου είναι:

Υπόδειγμα ADL

Ex post. Η δυναμική πρόβλεψη έχει πολύ μικρότερα σφάλματα σε σχέση με την ιστορική προβλεψιμότητα, αλλά αδυνατεί και πάλι να ακολουθήσει τα σημεία αλλαγής και κυρίως την αύξηση των πραγματικών τιμών τον Μάιο του 2010. Η στατική πρόβλεψη κάνει πολύ καλύτερο έργο στην κάλυψη των σημείων καμπίς των πραγματικών δεδομένων. Ακόμα, είναι εμφανής οι δύο χρονικές υστερήσεις του υποδείγματος στην εξέλιξη της στατικής πρόβλεψης

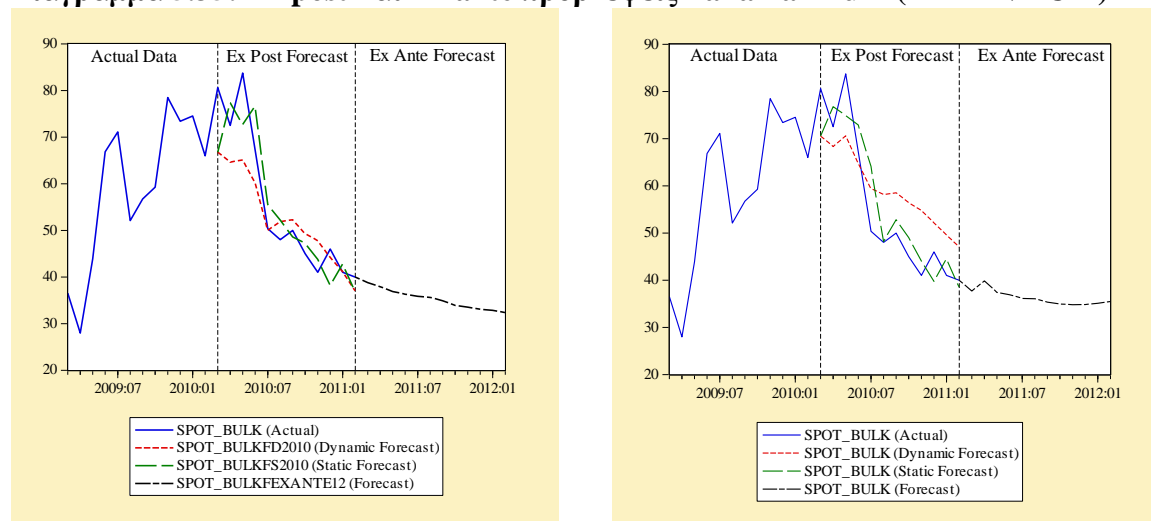
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη παρουσιάζει μια εξομαλυμένη πτωτική πορεία, ακολουθώντας την πτωτική πορεία των πραγματικών τιμών, που έχει ξεκινήσει από τα μέσα του 2010. Η πρόβλεψη επηρεάζεται εμφανώς από τις προηγούμενες παρατηρήσεις της ex post πρόβλεψης.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αν και προβλέπει την πτώση των πραγματικών τιμών, εμφανίζει σημαντικά σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη είναι σε θέση να προβλέψει με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές, καθώς και τις διακυμάνσεις τους.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη προβλέπει μια εξομαλυμένη πτωτική πορεία των ναύλων που σταθεροποιείται στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου. Αυτή η πρόβλεψη συμφωνεί με τις αντίστοιχες προβλέψεις των υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης και VAR. Διαφέρει με την πρόβλεψη του μονομεταβλητού υποδείγματος, που προβλέπει αύξηση των τιμών.

Διάγραμμα 5.35: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (ADL - VECM)



Πίνακας 5.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	8,557643	VECM	0,129700
GARCH-X	8,738027	GARCH-X	0,140017
SEMs	9,108242	SEMs	0,145626
Multiple Regression	10,050160	Multiple Regression	0,163910
ARMA	15,576750	ARMA	0,246682
ARMA-GARCH	19,271970	E-GARCH	0,311463
E-GARCH	20,150450	ARMA-GARCH	0,367167
VAR ENDOGENOUS	37,017860	VAR ENDOGENOUS	0,709077
ARCH	59,605370	ARCH	0,906146
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	3,427328	VECM	0,051178
VAR ENDOGENOUS	3,448649	VAR ENDOGENOUS	0,051504
SEMs	3,518658	SEMs	0,052722
Multiple Regression	3,533099	Multiple Regression	0,052793
GARCH-X	3,646874	GARCH-X	0,054407
ARMA	4,418269	ARMA	0,065941
ARMA-GARCH	4,786581	ARMA-GARCH	0,072223
ARCH	4,832202	ARCH	0,072744
E-GARCH	4,931531	E-GARCH	0,073151
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>

Multiple Regression	5,990514	SEMs	0,059605
SEMs	7,898919	Multiple Regression	0,064691
GARCH-X	8,809411	VECM	0,079182
VECM	9,279725	GARCH-X	0,081699
ARMA-GARCH	11,083520	VAR ENDOGENOUS	0,098281
VAR ENDOGENOUS	11,692840	ARMA-GARCH	0,102058
ARCH	12,787330	ARCH	0,109671
ARMA	14,180600	ARMA	0,120740
E-GARCH	21,563300	E-GARCH	0,169815
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
Multiple Regression	4,823049	Multiple Regression	0,050394
VECM	6,499156	VECM	0,056244
GARCH-X	6,575977	GARCH-X	0,058061
SEMs	6,735321	SEMs	0,058872
VAR ENDOGENOUS	6,848413	VAR ENDOGENOUS	0,059056
ARCH	9,145506	ARCH	0,078844
ARMA	9,478958	ARMA	0,081607
E-GARCH	9,743727	E-GARCH	0,082608
ARMA-GARCH	9,822266	ARMA-GARCH	0,085606

5.10.2.3 Handymax

Για την αγορά Handymax, τα υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Οι ex post και ex ante προβλέψεις φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη βραχυχρόνια υποτιμά τις πραγματικές τιμές, ενώ μακροχρόνια προσαρμόζεται αρκετά καλά στις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει επακριβώς την πορεία διακυμάνσεων των πραγματικών τιμών, ενώ χαρακτηριστικά εμφανίζει και τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας στην αγορά των φορτηγών πλοίων.

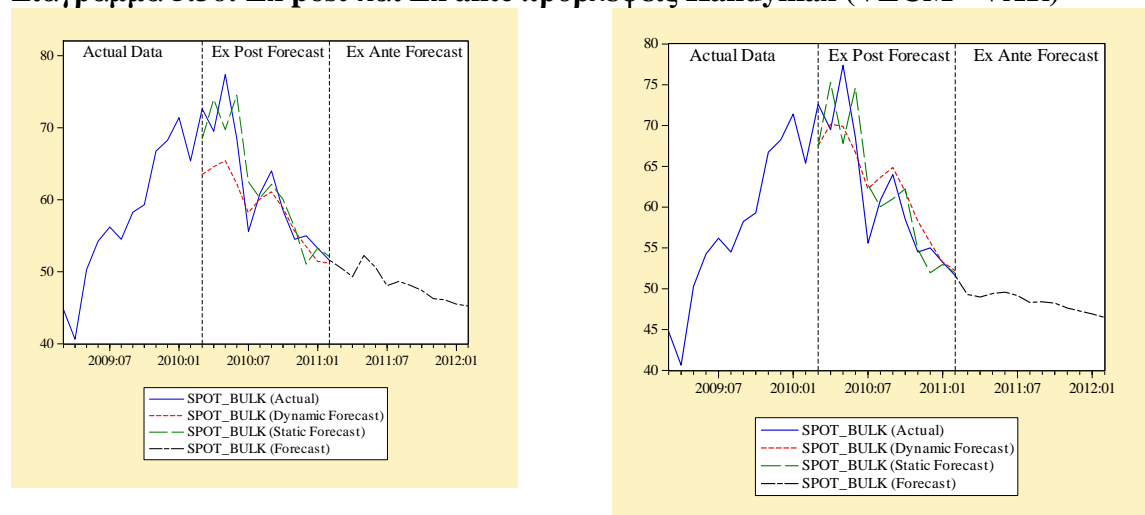
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη, όπως και στα υποδείγματα των πολλαπλών παλινδρομήσεων και VAR προβλέπει μείωση των τιμών. Η μείωση αυτή απεικονίζει βραχυχρόνια μια μικρή διακύμανση, αλλά μακροχρόνια η τάση είναι πτωτική.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Στην αγορά Handymax και η δυναμική και η στατική πρόβλεψη αποτυπώνουν με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές. Όπως και στην περίπτωση της αγοράς Capesize, η δυναμική πρόβλεψη έχει χαμηλότερα σφάλματα σε σχέση με τη στατική, αν και διαγραμματικά, η τελευταία φαίνεται να απεικονίζει καλύτερα τις διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη παραμένει σταθερή μέχρι και τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου, ενώ στη συνέχεια εμφανίζει μια εξομαλυσμένη πτωτική πορεία.

Διάγραμμα 5.36: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)



Πίνακας 5.76: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARMA	16,383970	VAR ENDOGENOUS	0,270646
ARMA-GARCH	17,068220	ARMA	0,276222
SEMs	17,194200	ARMA-GARCH	0,313840
VECM	17,611670	SEMs	0,318157
VAR ENDOGENOUS	21,472910	VECM	0,320469
E-GARCH	21,734000	Multiple Regression	0,369988
ARCH	26,353730	E-GARCH	0,422890
GARCH-X	27,523410	ARCH	0,652224
Multiple Regression	30,337560	GARCH-X	0,677440
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	2,433440	VECM	0,038211
VAR ENDOGENOUS	2,479410	VAR ENDOGENOUS	0,039009
ARMA	3,626476	ARMA	0,056638
ARMA-GARCH	3,837659	ARMA-GARCH	0,060062
SEMs	3,840125	SEMs	0,060381
GARCH-X	3,883797	GARCH-X	0,060694
Multiple Regression	3,897186	Multiple Regression	0,060767
E-GARCH	4,074078	E-GARCH	0,064245
ARCH	4,098168	ARCH	0,064679
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	3,714051	VAR ENDOGENOUS	0,029760
VECM	4,254285	VECM	0,033704
ARCH	6,178739	ARCH	0,050311
E-GARCH	6,374907	E-GARCH	0,051548
Multiple Regression	7,312237	Multiple Regression	0,061605
SEMs	7,945570	SEMs	0,063435

ARMA-GARCH	7,955820	ARMA-GARCH	0,066949
GARCH-X	10,475360	GARCH-X	0,091221
ARMA	11,023990	ARMA	0,095181
ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΧ POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	4,117880	VECM	0,032990
VAR ENDOGENOUS	4,771886	VAR ENDOGENOUS	0,038256
ARCH	6,060358	ARCH	0,048513
E-GARCH	6,074790	E-GARCH	0,048561
Multiple Regression	6,601301	SEMs	0,053010
GARCH-X	6,624539	GARCH-X	0,053447
SEMs	6,675226	Multiple Regression	0,053802
ARMA-GARCH	7,152090	ARMA-GARCH	0,057440
ARMA	7,898825	ARMA	0,062118

5.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΑΥΛΩΝ

Η αγορά ναύλων αποτελεί την κατεξοχήν και πιο σημαντική αγορά στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Η διδακτορική αυτή έρευνα πραγματοποιεί μια πλήρη οικονομετρική ανάλυση της αγοράς ναύλων με την ανάπτυξη 9 διαφορετικών υποδειγμάτων, με σκοπό τη διενέργεια άριστων, αξιόπιστων και ακριβών προβλέψεων, τόσο εντός όσο και εκτός του εκτιμώμενου δείγματος. Η ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων, που εντάσσονται στις τρεις μεγάλες κατηγορίες της εφαρμοσμένης οικονομετρίας και ειδικότερα τις πολλαπλές παλινδρομήσεις, τα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων και τα μονομεταβλητά υποδείγματα, καθορίζει με ποσοτικές εξισώσεις, τις μεταβλητές εκείνες που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των τιμών ναύλων.

Αρχικά, κατά την οικονομετρική ανάλυση είναι σημαντικός ο έλεγχος στασιμότητας των τιμών ναύλων, όπου αποδεικνύεται με την εκτίμηση τριών διαφορετικών ελέγχων (ADF-PP-KPSS), η στασιμότητά τους. Αν και στη βιβλιογραφία υπάρχει διχογνωμία στο θέμα της στασιμότητας, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η στασιμότητα, που προτάσσει η παρούσα έρευνα αναφέρεται σε ένα μεγάλο δείγμα 494 παρατηρήσεων (1970:01-2011:02), όπου αναμφίβολα οι τιμές δεν παρουσιάζουν ασυμπτωτική συμπεριφορά, αποφεύγουν ακραίες τιμές και κινούνται σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών.

Ένας άλλος πολύ σημαντικός έλεγχος των μεταβλητών ναύλων είναι η εξέταση της μορφής της εποχικότητας. Μέσα από την εξέταση των συναρτήσεων συσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης διαπιστώνεται ότι στην αγορά δεξαμενοπλοίων υφίσταται αιτιοκρατική εποχικότητα, ενώ στην αγορά των φορτηγών πλοίων δεν υπάρχει κάποια μορφή εποχικότητα. Έτσι, στην αγορά δεξαμενοπλοίων ακολουθείται η μέθοδος υπολογισμού των εποχιακών δεικτών, ως μέθοδος απομάκρυνσης της εποχικότητας από τα δεδομένα (deseasonalize) και διαπιστώνεται ότι οι δείκτες αυξάνονται κατά το δεύτερο εξάμηνο του έτους. Αυτό αποτελεί ένδειξη του συσχετισμού της ζήτησης πετρελαίου με την κατανάλωσή του στο βόρειο ημισφαίριο, που αυξάνεται σημαντικά μετά το Σεπτέμβριο και μειώνεται μετά το Μάρτιο. Αντίθετα, η ζήτηση αγροτικών προϊόντων και παραγώγων τους φαίνεται να είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και σε παγκόσμια κλίμακα.

Η ανάπτυξη του υποδείγματος πολλαπλών παλινδρομήσεων εστιάζεται στη δημιουργία δυναμικών σχέσεων μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (τιμές ναύλων) και στις λοιπές ερμηνευτικές μεταβλητές. Έτσι, δημιουργούνται δυναμικές πολλαπλές παλινδρομήσεις, που έχουν τη μορφή είτε της μερικής προσαρμογής, είτε των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών, είτε τη μορφή του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων. Το υπόδειγμα της μερικής προσαρμογής εξηγεί την εξάρτηση των ναύλων σε τέσσερις τύπους πλοίων (ULCC-VLCC, Aframax, Panamax, και Handysize), το υπόδειγμα των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών σε δύο (Suezmax, Panamax Bulk), το υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων στα πλοία Handymax, ενώ στα πλοία Capesize δεν εμφανίζεται δυναμικότητα μεταξύ ναύλων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Με τη διάκριση αυτών των υποδειγμάτων, γίνεται αντιληπτό ότι οι τιμές ναύλων με χρονικές υστερήσεις καθορίζουν την εξέλιξη των παρούσων τιμών σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ακόμα, επιβεβαιώνεται η πρόταση της διαφοροποίησης μεταξύ των διαφόρων χωρητικότητας πλοίων στα πλαίσια, κάθε πλοίο διαφορετική αγορά, αφού διαφορετικές ερμηνευτικές μεταβλητές επεξηγούν τις τιμές ναύλων ανά τύπο πλοίου. Σημαντικές ερμηνευτικές μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, που επηρεάζουν ουσιαστικά τους ναύλους τρέχουσας αγοράς σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων και αποδεικνύεται με αυτόν τον τρόπο η αλληλεξάρτηση μεταξύ των κύριων ναυλαγορών. Ακόμα, άξια αναφοράς είναι η μεταβλητή του ρυθμού μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ, μια μακροοικονομική μεταβλητή που ορίζει και η ναυτιλιακή οικονομική, που επηρεάζει θετικά κυρίως τα μεγάλα δεξαμενόπλοια με ένα βραχυχρόνιο συντελεστή 0,02 έως 0,03. Οι μακροχρόνιες ισορροπίες ανά τύπο πλοίου δείχνουν ανάλογους ή αυξημένους πολλαπλασιαστές σε σχέση με τη βραχυχρόνια ισορροπία.

Η στατιστική σημαντικότητα των δυναμικών εξισώσεων πολλαπλής παλινδρόμησης δίνει τη δυνατότητα της χρησιμοποίησής τους στα συστήματα SEM's. Η ανάλυση αρχίζει με τη συγκριτική εκτίμηση 29 διαφορετικών συστημάτων, που προκύπτουν από όλους τους δυνατούς συνδυασμούς μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών, ώστε να προσδιοριστεί εκείνο με τις καλύτερες προβλέψεις. Έτσι, στην αγορά δεξαμενοπλοίων, οι κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων, όπου ενταγμένες σε ένα σύστημα με τις τιμές ναύλων δίνουν τις πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Αντίστοιχα, στην αγορά φορτηγών πλοίων, πρωτεύοντα ρόλο έχει η διαθέσιμη χωρητικότητα και δευτερεύοντα οι τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων. Ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι η κοινή λύση των ενδογενών μεταβλητών διατηρεί τη στατιστική σημαντικότητα των προκαθορισμένων μεταβλητών, γεγονός που οδηγεί και σε καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με το υπόδειγμα των δυναμικών παλινδρομήσεων.

Κατά την εκτίμηση του μονομεταβλητού υποδείγματος ARMA, όλοι οι όροι AR και MA διακρίνονται από εξαιρετικά υψηλή στατιστική σημαντικότητα και από την ικανοποίηση των συνθηκών στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας. Το υπόδειγμα ARMA εξάγει το αξιόλογο συμπέρασμα ότι τα πλοία μεγάλης και μικρής χωρητικότητας, τόσο στην αγορά των δεξαμενοπλοίων (ULCC-VLCC, Handysize), όσο και στην αγορά των φορτηγών πλοίων (Capesize, Handymax) περικλείουν περισσότερες τάξεις ARMA, που δηλώνει ότι οι τιμές ναύλων αυτών των πλοίων επηρεάζονται από περισσότερες χρονικές υστερήσεις των παρελθουσών τιμών τους και η διαμόρφωση των τιμών τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εξέλιξη των προηγούμενων παρατηρήσεών τους.

Η εξέταση της διακύμανσης των ναύλων εξετάζεται ενδελεχώς μέσα από τέσσερα διαφορετικά υποδείγματα, τα υποδείγματα GARCH και E-GARCH και τα συνδυαστικά υποδείγματα GARCH-X και ARMA-GARCH. Τα δύο τελευταία

κατασκευάζονται με σκοπό τη σύγκριση των προβλέψεών τους με τα απλά υποδείγματα ADL, ARMA και GARCH. Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων GARCH προκύπτει ότι οι αγορές δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων είναι μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των ναύλων τους. Ακόμα, οι εξωτερικές διαταραχές επηρεάζουν περισσότερο τα δεξαμενόπλοια ULCC-VLCC και τα φορτηγά πλοία Handymax, ενώ η επιμονή-μνήμη της μεταβλητότητας διαρκεί λιγότερο στα πλοία Panamax και Handymax.

Με βάση το υπόδειγμα E-GARCH, οι τιμές ναύλων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητά τους, με τις θετικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο σε σχέση με τις αρνητικές και για την αγορά δεξαμενοπλοίων και για την αγορά φορτηγών πλοίων. Άλλο σημαντικό συμπέρασμα, που προκύπτει από αυτό το υπόδειγμα είναι ότι εμφανίζει τη μνήμη της μεταβλητότητας να είναι πολύ μεγάλη για όλους τους τύπους των πλοίων, ενώ η ένταση της επίδραση των εξωτερικών διαταραχών να είναι ισχυρή μόνο για τα πλοία ULCC-VLCC.

Η εισαγωγή όρων GARCH στο υπόδειγμα ADL δικαιολογείται μια και υπάρχει έντονη μεταβλητότητα της διακύμανσης των καταλοίπων, που παρουσιάζουν ARCH Effect. Οι περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές δεν χάνουν τη στατιστική σημαντικότητά τους με την εισαγωγή των όρων GARCH, ενώ και οι νέοι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές δεν μεταβάλλονται σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με το υπόδειγμα ADL. Αυτή η ορθολογικότητα των υποδειγμάτων οδηγεί πράγματι σε καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, ενώ στην περίπτωση των ex post προβλέψεων υπερτερεί έναντι των υποδειγμάτων GARCH, αλλά υπολείπεται των ADL.

Στο επόμενο συνδυαστικό υπόδειγμα ARMA-GARCH, η διατήρηση της στατιστικής σημαντικότητας οδηγεί σε μείωση των τάξεων AR, MA και GARCH. Τα αποτελέσματα των προβλέψεων είναι διαφορούμενα, αφού το υπόδειγμα ARMA-GARCH δίνει καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, αλλά χειρότερες του υποδείγματος ARMA. Το αντίθετο συμβαίνει στην ex post πρόβλεψη, όπου πλεονεκτεί του υποδείγματος ARMA και μειονεκτεί του υποδείγματος GARCH.

Κατά την εξέταση της πρόβλεψης κινδύνου της επόμενης παρατήρησης ναύλων διαπιστώνεται ότι τα υποδείγματα με όρους GARCH μπορούν να εκτιμήσουν τη μεταβλητότητα-κίνδυνο της επόμενης παρατήρησης, που είναι μεγαλύτερος για τα δεξαμενόπλοια και μικρότερος για τα φορτηγά πλοία.

Στο πολυμεταβλητό υπόδειγμα πολλαπλών εξισώσεων VAR, η κυριότερη μεταβλητή που επηρεάζει τις τιμές ναύλων είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Άλλες σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, διαλύσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Ειδικότερα, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει κρισιμότερο ρόλο στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, ενώ οι τιμές των μεταχειρισμένων στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Ακόμα, η εξέταση των αιφνίδιων διαταραχών δείχνει ότι η αντίδραση των τιμών ναύλων μειώνεται μετά την πρώτη περίοδο και συνήθως μηδενίζεται μετά από 6 έως 8 περιόδους στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση.

Οι εκτιμήσεις των υποδειγμάτων VECM αποδεικνύουν την ύπαρξη κοινής στοχαστικής τάσης μεταξύ των τιμών ναύλων και των έτερων ενδογενών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου. Ακόμα, εκτιμώνται οι δυναμικοί πολλαπλασιαστές και η ταχύτητα προσαρμογής των τιμών ναύλων σε μια κατάσταση ανισορροπίας. Έτσι, στην αγορά δεξαμενοπλοίων, όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα τόσο πιο αργή είναι η προσαρμογή των τιμών ναύλων σε ένα νέο σημείο ισορροπίας. Επομένως, τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στους ναύλους τους, που επηρεάζει και τη ταχύτητα προσαρμογής τους. Στα φορτηγά πλοία, η αγορά Panamax Bulk έχει την ταχύτερη δυναμική προσαρμογή, ενώ η πιο αργή προσαρμογή

εντοπίζεται στα πλοία Handymax. Η εξέταση των αιφνίδιων διαταραχών δείχνει μια εκθετικά πτωτική πορεία των τιμών ναύλων, που μηδενίζεται μετά τις 12 περιόδους, ενώ η απόκριση στις μεταβολές των υπολοίπων ενδογενών μεταβλητών είναι κοντά στο μηδέν.

Γενικότερα, η διενέργεια προβλέψεων σε τόσο πολλά υποδείγματα και μεθοδολογίες δείχνει ότι τα πολυμεταβλητά υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων VAR και VECM, όπως και τα υποδείγματα SEM's δίνουν καλύτερες προβλέψεις στις περισσότερες αγορές πλοίων, αφού τα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil είναι χαμηλότερα σε σχέση με τα αποτελέσματα των υπόλοιπων οικονομετρικών υποδειγμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ

6.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η οικονομετρική ανάλυση της αγοράς των τιμών μεταχειρισμένων. Οι ενότητες που εξετάζονται αφορούν τη βιβλιογραφική αναφορά, την ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων και τη διενέργεια προβλέψεων. Ειδικότερα, η ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων περιλαμβάνει την ορθή διατύπωσή τους, την εξαγωγή αποτελεσμάτων σχετικά με τη βραχυχρόνια και μακροχρόνια ισορροπία της αγοράς μεταχειρισμένων και τους απαραίτητους διαγνωστικούς ελέγχους για την αξιοπιστία των εξαγόμενων συμπερασμάτων. Ακόμα, πραγματοποιούνται προβλέψεις και αξιολογείται η προβλεπτική ικανότητα των οικονομετρικών υποδειγμάτων με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil.

6.2 Βιβλιογραφία αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων

Η αγορά και η πώληση μεταχειρισμένων πλοίων χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, που την καθιστούν ως μία από τις πιο κρίσιμες αγορές της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ο κίνδυνος δραστηριοποίησης σε αυτήν την αγορά, που είναι ιδιαίτερα υψηλός και σχετίζεται άρρηκτα με τον κατάλληλο χρόνο επένδυσης. Οι επενδύσεις και οι συναλλαγές στις αγοραπωλησίες πλοίων γίνονται με την προσδοκία μελλοντικών κερδοφόρων χρηματοροών, συνήθως όμως σε συνθήκες αβεβαιότητας και περιορισμένης προβλεψιμότητας.

Έτσι, η αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων αντιμετωπίζεται στη ναυτιλιακή βιομηχανία ως μία από τις πιο δυναμικές και ενεργές, δίνοντας ξεχωριστά οικονομικά χαρακτηριστικά στο ναυτιλιακό κλάδο. Καταρχάς, η αγορά αυτή δεν εισάγει νέα χωρητικότητα στην ήδη υπάρχουσα, σε αντίθεση με τις αγορές των νεοαυπηγήσεων και των διαλύσεων και περιλαμβάνει ως συμμετέχοντες στην αγορά, μόνο τους πλοιοκτήτες, που ενδιαφέρονται για την αγορά ή/και την πώληση των πλοίων τους. Παρέχει τη μοναδική δυνατότητα στους πλοιοκτήτες την άμεση αγοραπωλησία πλοίων, ώστε σε περιόδους υψηλών ναύλων, να μπορούν να επεκτείνουν το στόλο τους, αυξάνοντας παράλληλα και τα κέρδη τους και σε περιόδους ύφεσης να πουλήσουν τα πλοία, απαλασσόμενοι από τα υψηλά σταθερά κόστη και τα μικρά κέρδη ή ακόμα, και ζημίες. Ακόμα, η αγοραπωλησία πλοίων επιτρέπει στους πλοιοκτήτες να αλλάζουν την αγορά δραστηριοποίησής τους ή να διαμορφώνουν το στόλο τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσαρμόζονται κάθε φορά στη ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορικές υπηρεσίες.

Η ευκολία αγοράς και πώλησης ενός πλοίου προσδίδει στη συγκεκριμένη αγορά το χαρακτηριστικό της ανταγωνιστικότητας και συνάμα μέσω αυτής, τη δυνατότητα εύκολης εισόδου και εξόδου από την αγορά. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί η αγορά λειτουργεί από μόνη της, ως ένας εξισορροπητικός και διορθωτικός μηχανισμός με σκοπό την καλύτερη λειτουργία και απόδοση της ναυλαγοράς. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αύξησης της ρευστότητας και της μείωσης του κόστους

εξόδου ή διαφορετικά της μείωσης του ρίσκου εγκλωβισμού του πλοιοκτήτη στη ναυτιλιακή αγορά.

Οι τιμές των ίδιων των πλοίων μεταβάλλονται ανάλογα με τη φάση στην οποία αναπτύσσεται ο ναυτιλιακός κύκλος, με αποτέλεσμα οι επενδυτικές αποφάσεις των πλοιοκτητών να επηρεάζονται από τις προσδοκίες τους για το επόμενο σημείο του κύκλου, στο οποίο θα βρίσκεται η ναυλαγορά. Επομένως, η σωστή και έγκαιρη χρονικά επενδυτική απόφαση αποτελεί έναν από τους κρισιμότερους παράγοντες για την αγορά ή την πώληση ενός πλοίου.

Είναι πολύ διαδεδομένο πλέον οι ναυτιλιακές εταιρείες να αντιμετωπίζουν τα πλοία ως κεφαλαιουχικά στοιχεία με ανεξάρτητες χρηματοροές. Έτσι, διαρθρώνουν ένα χαρτοφυλάκιο με μειωμένο κίνδυνο, το αποκαλούμενο αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο. Το αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο είναι το χαρτοφυλάκιο με την υψηλότερη δυνατή απόδοση για δεδομένο επίπεδο κινδύνου ή με το χαμηλότερο κίνδυνο για δεδομένο επίπεδο απόδοσης, μεταξύ των δυνατών συνδυασμών απόδοσης – κινδύνου (Markowitz, 1952).

Όλες αυτές οι πολύ σημαντικές εκφάνσεις της αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων, έχει οδηγήσει αρκετούς μελετητές στη μελέτη και ανάπτυξη τόσο θεωρητικών όσο και μη θεωρητικών μοντέλων. Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλοί ερευνητές άρχισαν να αναπτύσσουν οικονομετρικά μοντέλα για να ερμηνεύσουν την πορεία των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων. Μία πρώτη ενδελεχής και λεπτομερής μελέτη αποτελεί η εργασία του Beenstock (1985), όπου σε αυτήν δημιουργεί για πρώτη φορά ένα γενικό μοντέλο ισορροπίας για τον προσδιορισμό των τιμών των πλοίων, με μεταβλητές τις προσδοκίες των πλοιοκτητών για τα μελλοντικά κέρδη τους, την αναμενόμενη μελλοντική τιμή του πλοίου και τους μακροοικονομικούς δείκτες της παγκόσμιας οικονομικής ευημερίας και του επιτοκίου. Με βάση αυτήν την εργασία, αναπτύσσεται ένα θεωρητικό μοντέλο προσδιορισμού των τιμών, αμφισβητώντας την κλασική ναυτιλιακή θεωρία περί της δημιουργίας μιας ανάλυσης, στηριζόμενης σε μεταβλητές της προσφοράς και της ζήτησης, αφού το πλοίο έχει μεγάλη οικονομική ζωή.

Αυτή η άποψη αμφισβητήθηκε από τους Tsolakis, Haralambides και Cridland (2003) δείχνοντας μέσα από ένα μοντέλο ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης ότι μπορεί να ερμηνευθεί επαρκώς η αγορά. Μια κριτική όμως που μπορεί να γίνει είναι ότι οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν, είτε τη ζήτηση, είτε την προσφορά, δεν έχουν την απαραίτητη οικονομετρική σημαντικότητα (*t*-statistic), αλλοιώνοντας τα εξαγόμενα αποτελέσματα. Η εργασία του Beenstock (1985) στηρίχθηκε σε ορισμένες βασικές υποθέσεις, όπως την αποτελεσματικότητα της αγοράς, την τέλεια συσχέτιση μεταξύ των τιμών των νεοαναπηγηθέντων πλοίων και των μεταχειρισμένων, την προσπάθεια ομογενοποίησης των ναυτιλιακών αγορών ανεξαρτήτως αγοράς δραστηριοποίησης ή τύπου πλοίου. Οι μετέπειτα εξελίξεις της οικονομετρικής επιστήμης συμπλήρωσαν ή αναίρεσαν αυτές τις υποθέσεις. Η εργασία αυτή όμως είναι μια από τις σημαντικότερες, αφού αναλύει συστηματικά τον τρόπο προσδιορισμού των τιμών των πλοίων, υιοθετώντας χρηματοοικονομικές θεωρίες του κεφαλαίου.

Την ίδια περίπου χρονική περίοδο, η Strandenes (1984), υποστηρίζει ότι οι τιμές μεταχειρισμένων είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων κερδών. Υποστηρίζει ότι οι τιμές εξαρτώνται από τις μελλοντικές προσδοκίες, που αναπτύσσονται στις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές, οπότε με ένα μοντέλο παρούσας αξίας, μπορεί να καθοριστεί η πορεία των τιμών.

Οι Hale και Vanags (1992), χρησιμοποιώντας ένα μικρό δείγμα μηνιαίων παρατηρήσεων από τον Οκτώβριο του 1979 έως τον Ιούλιο του 1988, προσπαθούν να

αποδείξουν μέσω των ελέγχων στασιμότητας και της συνολοκλήρωσης, την ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι η αγορά δεν είναι αποτελεσματική, ενώ προτείνουν τη δημιουργία ενός δείκτη ομογενοποίησης, που θα αφορά όλους τους τύπους πλοίων, χωρίς τη δημιουργία διακρίσεων μεταξύ τους. Δεν μπορούν όμως να εξαχθούν ασφαλή και γενικότερα συμπεράσματα σε ένα τόσο μικρό δείγμα παρατηρήσεων και σε μια περίοδο ύφεσης του ναυτιλιακού κύκλου.

Ο Glen (1997) επεκτείνει την έρευνα των Hale και Vanags (1992) και στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, αποδεικνύοντας και εκείνος την ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων. Παρόλα αυτά πιστεύει ότι η παρουσία σχέσεων συνολοκλήρωσης, ίσως να μην απορρίπτει την υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς, αν οι μεταβλητές που εξετάζονται παρουσιάζουν μια κοινή στοχαστική τάση.

Μια βαθύτερη χρηματοοικονομική προσέγγιση έγινε από τον Kavussanos (1997), που εξέτασε τη δυναμική μεταβλητότητα των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων στην αγορά των φορτηγών πλοίων, με τη χρήση μοντέλων ARCH και GARCH, αποδεικνύοντας ότι τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Ακόμα, η μελέτη δείχνει ότι οι μεταβλητότητες των πλοίων επηρεάζονται διαφορετικά στις εξωτερικές διαταραχές. Η επιλογή της εισαγωγής ερμηνευτικών μεταβλητών και συγκεκριμένα των τιμών χρονοναυλώσεων και των επιτοκίων αποδεικνύεται εύστοχη, αφού η στατιστική σημαντικότητά τους είναι σημαντική, αποδεικνύοντας τη στενή σχέση των τιμών μεταχειρισμένων με τις τιμές χρονοναυλώσεων. Η συμβολή των εργασιών του Kavussanos είναι πολύ σημαντική, αφού συνδύασε τις νέες οικονομετρικές τεχνικές ARCH με την υπάρχουσα χρηματοοικονομική θεωρία και τη θεωρία της ναυτιλιακής οικονομικής, αποτελώντας πρότυπο έρευνας για όλους τους μετέπειτα ερευνητές.

Η εργασία του Veenstra (1999) προσδιορίζει σαφέστερα ότι οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων για όλους τους τύπους των πλοίων της χύδην ναυτιλίας είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές, επιτρέποντάς του να εξετάσει τις μακροχρόνιες σχέσεις συνολοκλήρωσης. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιεί, εκτός από τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων, είναι οι τιμές χρονοναύλωσης, ναυπήγησης και διάλυσης των πλοίων. Αποδεικνύεται ότι οι μεταβλητές των νεοναυπηγήσεων και χρονοναυλώσεων έχουν μεγαλύτερη επιρροή στις τιμές μεταχειρισμένων

Με τα μοντέλα των χρονοσειρών ασχολείται και ο Tvedt (2003), παρουσιάζοντας μια διαφορετική προσέγγιση όσον αφορά τη στασιμότητα των μεταβλητών. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες εργασίες και κυρίως των Hale και Vanags (1992) υποστηρίζει ότι η υπόθεση των τυχαίων διαδρομών, τόσο για τις τιμές των ναύλων, όσο και για τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων μπορεί να απορριφθεί μέσω της μετατροπής των τιμών από το επικρατέστερο νόμισμα του δολαρίου σε αυτό του γεν. Το συμπέρασμα αυτό της έρευνας είναι ουσιαστικό, κυρίως όμως για τις αγορές των νεοναυπηγήσεων, μιας και ο ρόλος των χωρών της Ανατολής έχει επεκταθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια κυρίως μέσα από τις πολυάριθμες ναυπηγήσεις πλοίων.

Οι Kavussanos Alizadeh (2002) εξετάζουν την υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς στις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων για την περίπτωση των φορτηγών πλοίων. Καταλήγουν ότι η αποτελεσματικότητα της αγοράς δεν επιβεβαιώνεται, κυρίως λόγω της ύπαρξης του μεταβαλλόμενου χρονικά κινδύνου. Η μη αποτελεσματικότητα της αγοράς δίνει τη δυνατότητα περιθωρίου κέρδους.

Ακόμα, οι Kavussanos και Alizadeh (2003) αποδεικνύουν ότι υπάρχει μια αρνητική σχέση μεταξύ του αριθμού των πλοίων, που συμμετέχουν στην αγορά των

μεταχειρισμένων και στη μεταβλητότητα της τιμής. Ακόμα, υποστηρίζουν ότι ο αριθμός των πλοίων που δραστηριοποιούνται στην αγορά δίνει σημαντικές πληροφορίες μόνο για τη μεταβλητότητα και όχι για τη μελλοντική κίνηση των τιμών. Αυτό έγκειται στο γεγονός, ότι περισσότερες πληροφορίες προέρχονται από τις δυναμικές των τιμών των πλοίων, που εμφανίζουν μια κοινή πορεία και του αριθμού των πλοίων που δραστηριοποιούνται στην αγορά, παρά από τη μεμονωμένη εξέταση των τιμών των πλοίων.

Οι Alizadeh, Nomikos (2003) θέλουν να εξετάσουν κατά πόσο είναι δυνατό να γίνει μια ακριβής συσχέτιση μεταξύ των τιμών των μεταχειρισμένων και του όγκου αγοραπωλησιών των πλοίων. Αποδεικνύεται ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών και του όγκου αγοραπωλησιών για τα πλοία των φορτηγών πλοίων. Οι τιμές προκαλούν τον όγκο αγοραπωλησιών, μέσα από τον έλεγχο αιτιότητας Granger. Ακόμα, υιοθετώντας ένα μοντέλο EGARCH διαπιστώνεται η ασυμμετρία της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων στις εξωτερικές διαταραχές. Αποδεικνύεται ότι υπάρχει μια αρνητική σχέση μεταξύ της μεταβλητότητας των τιμών και του όγκου αγοραπωλησιών και επομένως υψηλότερος όγκος αγοραπωλησιών σημαίνει μικρότερη μεταβλητότητα.

Μια πρωτότυπη μελέτη, που αφορά τις αγορές των μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων είναι εκείνη των Merikas, Merika, Koutroubousis (2008). Η μελέτη τους προτείνει ένα δείκτη, που αποτελεί ένα κλάσμα, με αριθμητή τις τιμές μεταχειρισμένων και παρονομαστή τις τιμές νεοαυπηγήσεων, ως εργαλείο λήψης αποφάσεων σχετικά με την επιλογή αγοράς ενός μεταχειρισμένου πλοίου ή την κατασκευή ενός νέου πλοίου. Η μεθοδολογία στηρίζεται στην ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ του δείκτη και των ερμηνευτικών μεταβλητών, μέσα από την ύπαρξη σχέσεων συνολοκλήρωσης. Οι μεταβλητές αναφέρονται στον όγκο αγοραπωλησιών, στο επιτόκιο, στις τιμές χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων, στις τιμές καυσίμων και τον κίνδυνο, που προκύπτει από τα κατάλοιπα ενός αυτοπαλίνδρομου δευτέρας τάξης των τιμών των ναύλων. Η λύση των υποδειγμάτων στηρίζεται σε μια πολλαπλή παλινδρόμηση και στη συνέχεια στον υπολογισμό του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων, στην περίπτωση όμως της μιας εξίσωσης. Δεν υιοθετείται ένα VECM, για να διατηρηθεί προφανώς η δυνατότητα της θεωρητικής κατασκευής του υποδείγματος. Ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι η θετική υψηλή συσχέτιση του δείκτη με την πορεία των ναύλων, που επιβεβαιώνεται ότι ισχύει και για το δείγμα 1970:01-2011:02 της συγκεκριμένης οικονομετρικής έρευνας. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι για τις εξισώσεις παλινδρόμησης χρησιμοποιείται και ο έλεγχος σφαλμάτων εξειδικεύσεως RESET, που αυξάνει σημαντικά τη στατιστική, αλλά και την οικονομική ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Οι Pruyn, de Voorde και Meersman (2011) πραγματοποιούν μια ιστορική ανασκόπηση των άρθρων και των μελετών, που έχουν ασχοληθεί με την αγορά μεταχειρισμένων για τα τελευταία 20 χρόνια. Οι μελέτες των πρώτων χρόνων ασχολούνται με το θέμα της αποτελεσματικότητας της αγοράς, όπου καταλήγουν σε διφορούμενα αποτελέσματα. Κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι ανάμεσα στις μελέτες δεν υπάρχει ενιαίο χρονικό δείγμα, ενώ ακόμα, γίνεται η κριτική ότι επιλέγονται συγκεκριμένες μεταβλητές, που εξετάζονται κοινά για όλους τους τύπους πλοίων, χωρίς να υπάρχει διάκριση των πραγματικών μεταβλητών που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων. Έτσι, πολλές από τις εργασίες περιορίζονται σε ένα είδος οικονομετρικών μοντέλων, κυρίως μοντέλα χρονοσειρών. Ακόμα, είναι αποσπασματικές, περιορίζοντας την έρευνά τους σε μικρό χρονικά δείγμα, ενώ δεν υπάρχουν και μελέτες που να αναφέρονται στην προβλεψιμότητα των τιμών ναύλων. Γι' αυτό είναι σημαντικό να γίνει μια εμπειριστατωμένη έρευνα με τη δημιουργία

πολλών και διαφορετικών οικονομετρικών υποδειγμάτων, με τελικό σκοπό τη διενέργεια προβλέψεων. Είναι σημαντικό να διερευνηθεί ποιες μεταβλητές επηρεάζουν ποιο τύπο πλοίου και όχι να επιλέγονται οι μεταβλητές a priori και να εξετάζονται αν επηρεάζουν ή όχι τις τιμές μεταχειρισμένων. Ακόμα, μέσα από αυτήν την ερευνητική εργασία, σκοπός είναι η ενδελεχής μελέτη των μεταβλητών που επηρεάζουν ξεχωριστά τον κάθε τύπο πλοίου, η δημιουργία και η σύγκριση μοντέλων προβλεψιμότητας για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα από το 1970:01 έως και το 2011:02. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται η σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών μοντέλων ως προς την αποτελεσματικότητα της προβλεψιμότητάς τους και της προσαρμοστικότητάς τους για κάθε τύπο πλοίου.

6.3 Έλεγχος στασιμότητας τιμών μεταχειρισμένων πλοίων

6.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια

Με βάση τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και Philips-Perron και στασιμότητας KPSS, που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1 της ενότητας 5.3.1, διαπιστώνεται ότι οι τιμές μεταχειρισμένων των δεξαμενοπλοίων παρουσιάζουν μοναδιαία ρίζα και επομένως οι σειρές είναι μη στάσιμες. Οι μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές τους, αφού εμφανίζουν στοχαστική τάση.

6.3.2 Έλεγχος στασιμότητας – Φορτηγά Πλοία

Και στην περίπτωση των τιμών μεταχειρισμένων φορτηγών πλοίων, οι σειρές είναι μη στάσιμες και σύμφωνα με τον πίνακα 5.2 της ενότητας 5.3.2 γίνονται στάσιμες, εκτιμώντας τις πρώτες διαφορές.

6.4 Ανάλυση εποχικότητας τιμών μεταχειρισμένων πλοίων χύδην ναυτιλίας

Για την ανάλυση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων, είναι σημαντικό να ελεγχθεί η εποχικότητα των χρονοσειρών της εξαρτημένης μεταβλητής (τιμές μεταχειρισμένων). Κατά τον έλεγχο της εποχικότητας μέσω της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, διαπιστώνεται ότι όλες οι αγορές πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων όσο και των φορτηγών δεν χαρακτηρίζονται από εποχικότητα. Κατά την εξέταση των διαγραμμάτων παρατηρείται μια γεωμετρική φθίνουσα πορεία, χωρίς αιχμές, στις υστερήσεις 12, 24, 36 κ.ο.κ. Ακόμα, από τα διαγράμματα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι χρονοσειρές των τιμών μεταχειρισμένων είναι μη στάσιμες μεταβλητές.

Διάγραμμα 6.1: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων ULCC

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.994	0.994	491.26	0.000	
2	0.987	-0.134	976.31	0.000	
3	0.978	-0.097	1453.9	0.000	
4	0.969	-0.025	1923.7	0.000	
5	0.959	-0.059	2384.9	0.000	
6	0.950	0.023	2837.6	0.000	
7	0.940	0.007	3282.0	0.000	
8	0.929	-0.083	3717.3	0.000	
9	0.919	0.027	4143.7	0.000	
10	0.909	0.026	4561.6	0.000	
11	0.899	0.063	4971.7	0.000	
12	0.889	-0.063	5373.8	0.000	
13	0.880	0.017	5768.2	0.000	
14	0.870	-0.041	6154.6	0.000	
15	0.860	-0.016	6532.9	0.000	
16	0.851	0.065	6903.8	0.000	
17	0.842	0.066	7268.2	0.000	
18	0.834	0.018	7626.6	0.000	
19	0.827	0.014	7979.5	0.000	
20	0.820	0.021	8327.3	0.000	
21	0.814	0.009	8670.3	0.000	
22	0.807	-0.026	9008.5	0.000	
23	0.800	-0.097	9341.2	0.000	
24	0.792	-0.002	9668.3	0.000	
25	0.784	-0.023	9989.6	0.000	
26	0.776	-0.020	10305.	0.000	
27	0.767	-0.046	10613.	0.000	
28	0.758	0.004	10915.	0.000	
29	0.748	-0.025	11210.	0.000	
30	0.736	-0.276	11496.	0.000	
31	0.723	0.067	11773.	0.000	
32	0.710	0.021	12040.	0.000	
33	0.698	0.058	12299.	0.000	
34	0.686	0.020	12549.	0.000	
35	0.674	0.062	12792.	0.000	
36	0.663	-0.028	13027.	0.000	
37	0.652	0.040	13255.	0.000	
38	0.641	-0.033	13476.	0.000	

Διάγραμμα 6.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Suezmax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	491.62	0.000	
2	0.989	-0.057	978.31	0.000	
3	0.982	-0.083	1459.2	0.000	
4	0.974	-0.066	1933.6	0.000	
5	0.965	-0.088	2400.4	0.000	
6	0.956	-0.034	2859.4	0.000	
7	0.947	-0.012	3310.1	0.000	
8	0.936	-0.081	3751.8	0.000	
9	0.925	0.005	4184.5	0.000	
10	0.915	0.060	4608.6	0.000	
11	0.905	0.024	5024.3	0.000	
12	0.895	-0.017	5431.7	0.000	
13	0.886	0.076	5831.5	0.000	
14	0.877	-0.023	6223.8	0.000	
15	0.868	0.010	6608.9	0.000	
16	0.859	0.029	6987.1	0.000	
17	0.851	0.010	7359.0	0.000	
18	0.843	0.039	7725.1	0.000	
19	0.836	-0.005	8095.6	0.000	
20	0.829	0.035	8441.0	0.000	
21	0.822	-0.029	8791.4	0.000	
22	0.815	-0.058	9136.5	0.000	
23	0.807	-0.099	9475.4	0.000	
24	0.799	-0.016	9808.3	0.000	
25	0.790	-0.044	10135.	0.000	
26	0.782	0.027	10455.	0.000	
27	0.773	-0.030	10768.	0.000	
28	0.763	0.023	11074.	0.000	
29	0.755	0.068	11374.	0.000	
30	0.743	-0.274	11666.	0.000	
31	0.732	0.019	11949.	0.000	
32	0.720	0.035	12224.	0.000	
33	0.709	0.023	12491.	0.000	
34	0.697	0.019	12750.	0.000	
35	0.686	0.027	13001.	0.000	
36	0.675	-0.023	13245.	0.000	
37	0.663	-0.005	13481.	0.000	
38	0.651	-0.022	13709.	0.000	

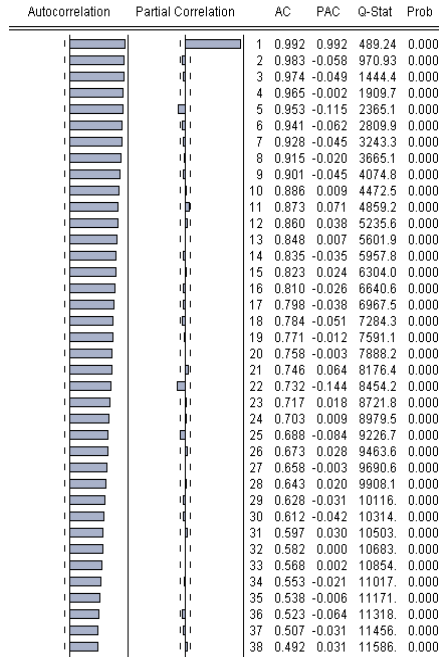
Διάγραμμα 6.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Aframax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	491.74	0.000	
2	0.989	-0.144	977.74	0.000	
3	0.980	-0.102	1456.8	0.000	
4	0.971	-0.082	1928.0	0.000	
5	0.961	-0.060	2390.3	0.000	
6	0.951	0.047	2844.1	0.000	
7	0.940	-0.031	3289.0	0.000	
8	0.930	-0.032	3724.6	0.000	
9	0.918	-0.098	4150.2	0.000	
10	0.906	0.055	4566.1	0.000	
11	0.895	0.037	4972.6	0.000	
12	0.884	-0.004	5369.8	0.000	
13	0.873	0.056	5758.3	0.000	
14	0.863	-0.051	6138.3	0.000	
15	0.852	0.014	6509.9	0.000	
16	0.842	0.026	6873.5	0.000	
17	0.832	0.012	7229.4	0.000	
18	0.823	0.002	7577.9	0.000	
19	0.813	-0.011	7919.2	0.000	
20	0.804	-0.025	8253.3	0.000	
21	0.795	0.039	8580.8	0.000	
22	0.786	-0.068	8901.2	0.000	
23	0.776	-0.042	9214.3	0.000	
24	0.766	-0.034	9519.9	0.000	
25	0.756	0.019	9818.3	0.000	
26	0.745	-0.048	10109.	0.000	
27	0.734	-0.035	10391.	0.000	
28	0.723	0.033	10666.	0.000	
29	0.712	0.038	10934.	0.000	
30	0.700	-0.187	11193.	0.000	
31	0.688	0.064	11443.	0.000	
32	0.676	-0.004	11685.	0.000	
33	0.664	0.051	11919.	0.000	
34	0.652	0.046	12146.	0.000	
35	0.642	0.027	12366.	0.000	
36	0.631	0.005	12579.	0.000	
37	0.621	-0.024	12786.	0.000	
38	0.611	-0.016	12986.	0.000	

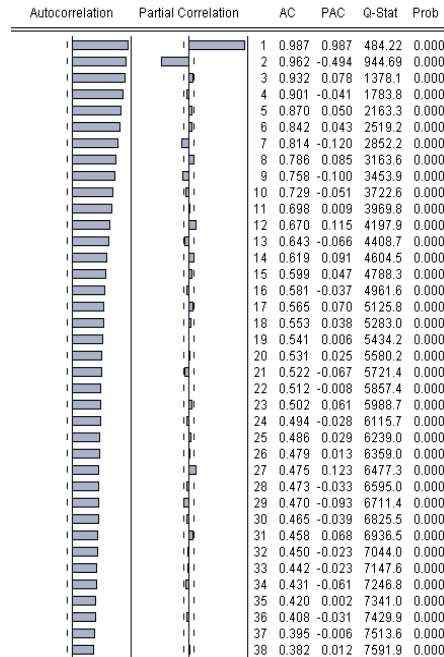
Διάγραμμα 6.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Panama

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.996	0.996	492.78	0.000	
2	0.990	-0.190	980.76	0.000	
3	0.983	-0.142	1462.6	0.000	
4	0.974	-0.062	1937.3	0.000	
5	0.965	-0.084	2404.0	0.000	
6	0.955	-0.015	2862.2	0.000	
7	0.945	-0.009	3311.6	0.000	
8	0.934	-0.053	3751.7	0.000	
9	0.923	-0.007	4182.2	0.000	
10	0.912	-0.004	4603.0	0.000	
11	0.900	0.004	5014.2	0.000	
12	0.889	0.026	5415.9	0.000	
13	0.878	0.043	5808.6	0.000	
14	0.867	0.003	6192.6	0.000	
15	0.857	-0.023	6567.9	0.000	
16	0.846	0.016	6934.8	0.000	
17	0.836	0.024	7293.7	0.000	
18	0.826	0.007	7645.0	0.000	
19	0.816	-0.061	7988.5	0.000	
20	0.806	-0.004	8324.3	0.000	
21	0.796	-0.025	8652.3	0.000	
22	0.786	-0.008	8972.7	0.000	
23	0.775	-0.097	9285.0	0.000	
24	0.764	0.026	9589.1	0.000	
25	0.752	-0.035	9884.8	0.000	
26	0.741	0.035	10173.	0.000	
27	0.729	-0.109	10451.	0.000	
28	0.717	0.044	10722.	0.000	
29	0.705	-0.015	10984.	0.000	
30	0.692	-0.040	11237.	0.000	
31	0.679	0.028	11481.	0.000	
32	0.667	0.056	11717.	0.000	
33	0.655	-0.043	11945.	0.000	
34	0.642	-0.021	12164.	0.000	
35	0.629	-0.022	12376.	0.000	
36	0.617	0.037	12580.	0.000	
37	0.605	-0.012	12776.	0.000	
38	0.593	-0.017	12965.	0.000	

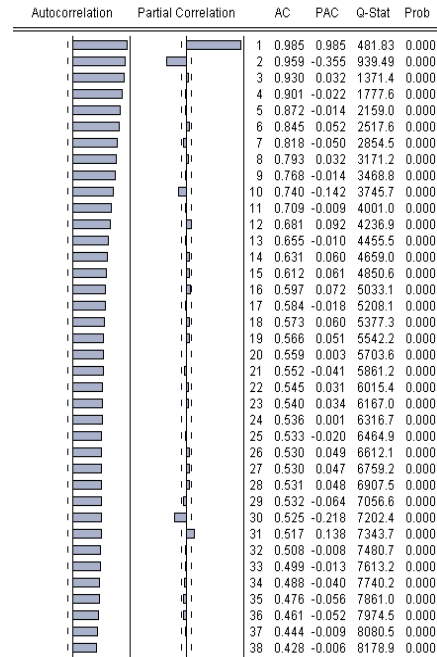
Διάγραμμα 6.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Handysize



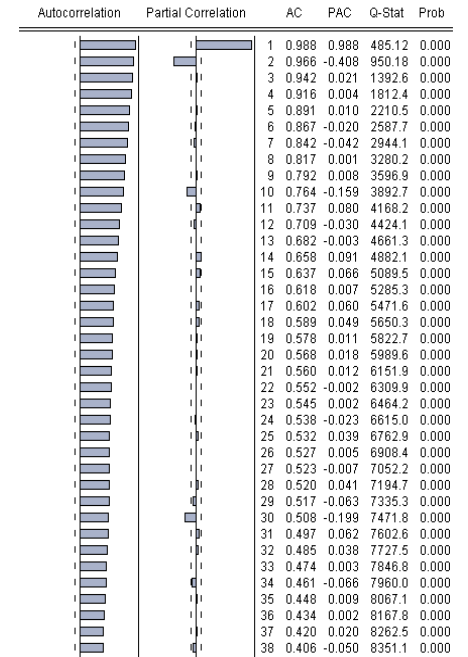
Διάγραμμα 6.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Capesize



Διάγραμμα 6.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων PanamaxB



Διάγραμμα 6.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές μεταχειρισμένων Handymax



6.5 Ανάλυση υποδείγματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)

6.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

6.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)²⁹

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των τιμών μεταχειρισμένων και ως ερμηνευτικές περιλαμβάνει τις λογαριθμισμένες μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων με 2 χρονικές υστερήσεις και τις τιμές ναύλων. Ακόμα, περιλαμβάνει και ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = -0.0399 + 0.1658*\text{Dlog(Ssecondhand_Prices(-2))} + 0.0112*\text{LOG(Spot_Ws)} + [\text{AR}(1)=0.1295]$$

$$(R^2 = 0,07, \text{S.E.} = 0,06, \text{Durbin-Watson stat} = 2,00, \text{Inverted AR Roots} = 0,13)$$

Σε αυτήν την κατηγορία πλοίων, το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, αφού εμπεριέχεται στο μοντέλο η εξαρτημένη με 2 χρονικές υστερήσεις. Οι μεταβλητές έχουν μετασχηματιστεί σε λογαρίθμους και άρα, η εξίσωση ορίζει μια σχέση ελαστικότητας. Μετά τη διόρθωση των προβλημάτων αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας, το υπόδειγμα ικανοποιεί το θεώρημα Gauss-Markov, αλλά εμφανίζει ένα μικρό σφάλμα εξειδικεύσεως.

Οι ερμηνευτικές μεταβλητές έχουν τα σωστά πρόσημα και ειδικότερα οι τιμές ναύλων. Η επίδραση των ναύλων είναι θετική στις τιμές μεταχειρισμένων, όπως επιτάσσει και η ναυτιλιακή οικονομική, αφού μια αύξηση στις τιμές των ναύλων θα έχει ως επίπτωση την αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων. Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής είναι χαμηλός, με μία επίδραση 0,1% στις τιμές μεταχειρισμένων σε μια αύξηση των ναύλων κατά 10%. Οι πραγματικές τιμές επηρεάζονται από τις παρελθούσες με δύο χρονικές υστερήσεις, που σημαίνει ότι οι σημερινές τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζονται από τις τιμές που ισχύουν προ διμήνου.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,048 + 0,013 \bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

6.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των τιμών μεταχειρισμένων και ως ερμηνευτικές περιλαμβάνει τις λογαριθμισμένες μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση και τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Ακόμα, περιλαμβάνει και τη

²⁹ Οι αναλυτικοί πίνακες των δυναμικών πολλαπλών παλινδρομήσεων, καθώς και των μονομεταβλητών υποδειγμάτων παρουσιάζονται στο παράρτημα Β.

ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Η ποσοτική μορφή του υποδείγματος είναι:

$$\mathbf{Dlog(Secondhand_Prices) = -0.0274 + 0.2166*Dlog(Secondhand_Prices(-1)) + 0.0077*Log(Spot_Ws) - 0.0202*Dum_Economic_Crisis}$$

$$(R^2 = 0,08, S.E. = 0,05, Durbin-Watson stat = 2,05)$$

Στην αγορά Suezmax, το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής. Το υπόδειγμα δεν εμπεριέχει σφάλματα εξειδικεύσεως και ικανοποιεί όλες τις υποθέσεις μιας πολλαπλής παλινδρόμησης. Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης είναι χαμηλό (0,04), ενώ και τα κριτήρια AIC και SIC έχουν χαμηλές τιμές. Οι ερμηνευτικές μεταβλητές έχουν τα αναμενόμενα πρόσημα και ειδικότερα οι τιμές ναύλων και οι παρελθούσες τιμές μεταχειρισμένων έχουν θετική επίδραση στις σημερινές τιμές, όπως και στην προηγούμενη αγορά ULCC-VLCC. Η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης έχει αρνητικό πρόσημο, αφού σε περιόδους ύφεσης της οικονομίας μειώνονται οι επενδύσεις σε μεταχειρισμένα πλοία, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι τιμές τους. Αυτό συνδυάζεται και με τις προσδοκίες των πλοιοκτητών, όπου σε περιόδους κάμψης των οικονομιών δεν παίρνουν το ρίσκο της άμεσης δραστηριοποίησης στις αγορές και δεν συμμετέχουν σε αγοραπωλησίες πλοίων. Ο βραχυπρόθεσμος συντελεστής για τις τιμές ναύλων είναι 0,007, δηλαδή σε μια μεταβολή κατά 10% των ναύλων, οι τιμές μεταχειρισμένων θα μεταβληθούν κατά 0,07%. Αντίστοιχα, ο πολλαπλασιαστής για την οικονομική κρίση είναι -0,02, επηρεάζοντας σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις τιμές ναύλων.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,035 + 0,0098 \bar{x}_2$$

Όπου x_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Ο σταθερός συντελεστής είναι αρνητικός και η μακροχρόνια επίδραση των ναύλων είναι θετική.

6.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)

Οι τιμές μεταχειρισμένων εξαρτώνται από τις παρελθούσες τιμές τους με 3 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές ναύλων με 1 χρονική υστέρηση και τις τιμές νεοαναπηγήσεων, εκφρασμένες σε λογαρίθμους. Ακόμα, περιλαμβάνεται η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης και ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(Secondhand_Prices) = -0.0436 + 0.0952*Dlog(Secondhand_Prices(-3)) + 0.0104*Log(Spot_Ws(-1)) + 0.2991*Dlog(Newbuilding_Prices) - 0.0169*Dum_Economic_Crisis + [AR(1)=0.2858]}$$

$$(R^2 = 0,19, S.E. = 0,04, Durbin-Watson stat = 2,03, Inverted AR Roots = 0,29)$$

Το τελικό υπόδειγμα είναι μετασχηματισμένο στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων, για την αποφυγή αποτελεσμάτων νόθου παλινδρόμησης και μείωσης του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας. Συμπεριλαμβάνονται 4 ερμηνευτικές μεταβλητές, που είναι οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων με 3 χρονικές υστερήσεις, οι τιμές ναύλων

με 1 χρονική υστέρηση, οι τιμές νεοαυπηγήσεων και η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης. Επίσης, περιλαμβάνεται και ένα αυτοπαλίνδρομο για την αποφυγή του προβλήματος της θετικής αυτοσυσχέτισης. Το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων είναι της μορφής ECM (Error Correction Model), λόγω της εισαγωγής της εξαρτημένης μεταβλητής και μίας ακόμη ανεξάρτητης με χρονικές υστερήσεις. Το συγκεκριμένο υπόδειγμα καλύπτει τις υποθέσεις του θεωρήματος Gauss-Markov και ο έλεγχος RESET ικανοποιείται για 3 προσαρμοστικούς όρους. Η μεγαλύτερη μεταβολή από τις ανεξάρτητες μεταβλητές προς τις τιμές μεταχειρισμένων είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Ο βραχυπρόθεσμος πολλαπλασιαστής είναι 0,30 και με το αναμενόμενο θετικό πρόσημο. Όταν οι τιμές νεοαυπηγήσεων αυξάνονται, αυξάνονται και οι τιμές των μεταχειρισμένων λόγω της θετικής συσχέτισης, που υπάρχει με βάση τη ναυτιλιακή οικονομική. Στη συνέχεια, οι τιμές μεταχειρισμένων με 3 χρονικές υστερήσεις έχουν μικρότερη επίδραση (0,095) και το πρόσημό τους είναι και πάλι θετικό, όπως στις αγορές ULCC-VLCC και Suezmax. Οι τιμές ναύλων με μία χρονική υστέρηση έχουν το αναμενόμενο θετικό πρόσημο, αφού όταν η ναυλαγορά ανεβαίνει, τότε είναι σίγουρο ότι και οι τιμές μεταχειρισμένων θα ακολουθήσουν ανοδική πορεία. Η επίδρασή του είναι ίδια με εκείνη στην αγορά ULCC-VLCC με συντελεστή 0,01. Η οικονομική κρίση ως ψευδομεταβλητή επηρεάζει αρνητικά τις τιμές μεταχειρισμένων και ο βραχυχρόνιος συντελεστής (0,017) είναι όμοιος με την αγορά Suezmax (0,020).

Επειδή το μοντέλο έχει μετασχηματιστεί στις πρώτες διαφορές ονομάζεται υπόδειγμα διορθώσεως λαθών (Error Correction Model – ECM). Σε αυτήν την περίπτωση οι μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων εξαρτώνται από τις μεταβολές των τιμών ναύλων και από το λάθος ανισορροπίας των τριών χρονικών υστερήσεων των τιμών μεταχειρισμένων.

Υπάρχουν δηλαδή δύο συστηματικές επιδράσεις στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων. Η πρώτη επίδραση είναι η στιγμιαία επίδραση του πολλαπλασιαστή της ανεξάρτητης μεταβλητής (0,01*LogSpot), ενώ η δεύτερη αφορά τις αποκλίσεις από τη μακροχρόνια σχέση, η οποία διατυπώνεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,048 + 0,012\bar{x}_2 + 0,331\bar{x}_3,$$

όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και χ_3 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων.

Όπως είναι γνωστό για τη διατύπωση ενός υποδείγματος ECM είναι απαραίτητο να υπάρχει μια σχέση ισορροπίας ανάμεσα στις μεταβλητές. Αυτή η ισορροπία εκφράζεται μέσα από τη σχέση συνολοκλήρωσής τους. Αυτή η συνθήκη ονομάζεται θεώρημα αντιπροσωπεύσεως του Granger (Granger Representation Theorem). Η σχέση συνολοκλήρωσης ανάμεσα στις μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων και των ναύλων υφίσταται με τουλάχιστον 1 εξίσωση, όπως δείχνει ο πίνακας 6.1.

Πίνακας 6.1: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών μεταχειρισμένων και ναύλων (12 lags) (ECM-Aframax)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.039605	21.25357	15.49471	0.0060
At most 1	0.003768	1.815987	3.841466	0.1778
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

6.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)

Το υπόδειγμα κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων περιλαμβάνει ως εξαρτημένη τις τιμές μεταχειρισμένων και ανεξάρτητες τις τιμές μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση, τις τιμές ναύλων, τις τιμές διαλύσεων και τη ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = -0.0399 + 0.3559*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + 0.0088*\text{Log(Spot_Ws)} + 0.0511*\text{Dlog(Scrap_Value)} - 0.0129*\text{Dum_Economic_Crisis}$$

$$(R^2 = 0,18, S.E. = 0,04, \text{Durbin-Watson stat} = 2,08)$$

Το τελικό υπόδειγμα αποτελεί ένα μοντέλο χρονικών υστερήσεων μερικής προσαρμογής. Το υπόδειγμα καλύπτει τις υποθέσεις του κλασικού γραμμικού υποδείγματος, δεν εμφανίζει σφάλματα εξειδικεύσεως και έχει μικρό τυπικό σφάλμα (0,04). Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων εξαρτώνται από τις παρελθούσες τιμές κατά μία χρονική υστέρηση με έναν συντελεστή 0,36. Ακόμα, μια αύξηση των τιμών των ναύλων κατά 10% θα έχει ως συνέπεια την αύξηση των τιμών των μεταχειρισμένων κατά 0,08%. Η ποσοστιαία αυτή μεταβολή είναι κοντά στις άλλες ποσοστιαίες μεταβολές των προηγούμενων αγορών δεξαμενοπλοίων. Μια νέα μεταβλητή, που δεν εμφανίζεται στις άλλες αγορές είναι οι τιμές διαλύσεων. Το πρόσημο αυτών των αγορών είναι θετικό, γιατί όταν οι τιμές διαλύσεων αυξάνονται σημαίνει ότι θέλουν να προσελκύσουν χωρητικότητα προς διάλυση. Η χωρητικότητα αυτή όμως χρησιμοποιείται στην αγορά μεταχειρισμένων, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τις τιμές της. Τέλος, η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης έχει και πάλι αρνητικό πρόσημο με βραχυπρόθεσμο συντελεστή (0,013). Είναι χαρακτηριστικό ότι όσο η χωρητικότητα των πλοίων, μειώνεται η επίδραση της οικονομικής κρίσης ελαττώνεται και εκείνη. Χαρακτηριστικά για τα πλοία Suezmax, Aframax και Panamax η επίδραση είναι 0,020, 0,017 και 0,013 αντίστοιχα.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,062 + 0,014 \bar{x}_2 + 0,079 \bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και χ_3 είναι οι τιμές διαλύσεων ΑΕΠ.

6.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)

Το τελικό υπόδειγμα έχει ως ανεξάρτητες λογαριθμισμένες μεταβλητές, τις τιμές μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση, τις τιμές ναύλων με 2 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές νεοαυπηγήσεων με 1 χρονική υστέρηση και τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 2 χρονικές υστερήσεις. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = -0.0852 + 0.0956*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + 0.0173*\text{Log(Spot_Ws(-2))} + 0.1894*\text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} - 1.6494*\text{Dlog(Fleet_Dwt(-2))}$$

$$(R^2 = 0,05, S.E. = 0,06, \text{Durbin-Watson stat} = 2,02)$$

Το τελικό υπόδειγμα είναι μετασχηματισμένο στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων, για την αποφυγή αποτελεσμάτων νόθου παλινδρόμησης και μείωσης του βαθμού ετεροσκεδαστικότητας. Η δυναμική πολλαπλή παλινδρόμηση έχει χαμηλό τυπικό σφάλμα (0,05), ενώ Το υπόδειγμα είναι δυναμικό και έχει τη μορφή ECM. Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές που εμπεριέχονται στο υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων, περικλείουν χρονικές υστερήσεις. Οι παρελθούσες τιμές είναι εκείνες, που επηρεάζουν τις παρούσες τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων. Συγκεκριμένα, η εξαρτημένη μεταβλητή με μία χρονική υστέρηση έχει θετικό πρόσημο, με μικρότερο όμως συντελεστή σε σχέση με τις αγορές Suezmax και Panamax. Οι τιμές ναύλων εμφανίζονται με δύο χρονικές υστερήσεις και θετικό πρόσημο. Η επίδραση τους φαίνεται να πηγαίνει περισσότερο πίσω και να μην έχει άμεσο αντίκτυπο, όπως στις προηγούμενες αγορές. Ακόμα, όταν οι τιμές νεοαυπηγήσεων μεταβάλλονται κατά 10% τότε οι τιμές μεταχειρισμένων μεταβάλλονται προς την ίδια κατεύθυνση κατά 1,9%. Η διαθέσιμη χωρητικότητα έχει αρνητικό πρόσημο και επηρεάζει με δύο χρονικές υστερήσεις. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι αρκετά υψηλός (1,65), δηλώνοντας ότι η αγορά Handysize είναι πολύ ευαίσθητη στην αύξηση ή τη μείωση της διαθέσιμης χωρητικότητας.

Η μακροχρόνια σχέση που ορίζει το μοντέλο ECM είναι:

$$\bar{y} = -0,094 + 0,019\bar{x}_2 + 0,209\bar{x}_3 - 1,824\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων και χ_4 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα.

Ο έλεγχος της σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών με χρονικές υστερήσεις δείχνει να υπάρχουν 3 σχέσεις συνολοκλήρωσης:

Πίνακας 6.2: Σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handysize)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.144001	158.6473	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.100357	84.01422	29.79707	0.0000
At most 2 *	0.059649	33.25089	15.49471	0.0000
At most 3	0.007741	3.729955	3.841466	0.0534
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

6.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως

Κατά την εξέταση της αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων στα πλοία ULCC-VLCC, οι μη στάσιμες μεταβλητές μετασηματίζονται με βάση τις πρώτες διαφορές τους, ώστε να γίνουν στάσιμες με βάση τους ελέγχους, που διενεργήθηκαν στην ενότητα 5.3.1. Το υπόδειγμα κατά τους ελέγχους αυτοσυσχέτισης εμφανίζει θετική αυτοσυσχέτιση και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται ένα αυτοπαλίνδρομο πρώτης τάξεως. Επίσης με βάση το κριτήριο h του Durbin, το υπόδειγμα είναι απαλλαγμένο από αυτοσυσχέτιση ($h=0,025$). Κατά τους ελέγχους περί ετεροσκεδαστικότητας και με βάση τον πίνακα 6.3, διαπιστώνεται το συγκεκριμένο πρόβλημα και γι' αυτό το λόγο το υπόδειγμα συμπεριλαμβάνει και τη σταθμική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares). Ο έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας με τον δείκτη VIF, απορρίπτει τη γραμμικότητα μεταξύ των μεταβλητών.

Το μοντέλο της αγοράς Suezmax κατά την εξέταση των υποθέσεων του κλασικού γραμμικού υποδείγματος ικανοποιεί το θεώρημα Gauss-Markov. Ειδικότερα, δεν εμφανίζεται πολυσυγγραμμικότητα, ετεροσκεδαστικότητα, ενώ το κριτήριο h του Durbin ($-0,51$) δεν αποδέχεται το θέμα της αυτοσυσχέτισης.

Κατά την εκτίμηση του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης στην αγορά Aframax χρησιμοποιούνται στάσιμες χρονοσειρές, για την αποφυγή της νόθου παλινδρόμησης. Το κριτήριο h του Durbin είναι χαμηλότερο από την κρίσιμη τιμή ($-0,36 < 1,96$), οπότε απορρίπτεται η υπόθεση της αυτοσυσχέτισης. Οι έλεγχοι White και LM απορρίπτουν την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, ενώ ο δείκτης VIF απορρίπτει την πολυσυγγραμμικότητα για κάθε μεταβλητή. Άρα, συνολικά το υπόδειγμα καλύπτει τις υποθέσεις της κλασικής γραμμικής παλινδρόμησης.

Το υπόδειγμα στην αγορά Panamax χρησιμοποιεί τις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων των μεταβλητών, ώστε αυτές να είναι στάσιμες για να μη δημιουργηθεί πρόβλημα με φαινόμενα νόθου παλινδρόμησης. Η μεταβλητή των ναύλων, ως στάσιμη χρησιμοποιείται μόνο σε λογαριθμισμένη μορφή, αφού δεν χρειάζεται να μετασηματιστεί στην πρώτη διαφορά της. Το υπόδειγμα με την τιμή $-0,84$ για το κριτήριο h του Durbin δεν παρουσιάζει αυτοσυσχέτιση. Επίσης οι έλεγχοι White, LM και ο δείκτης VIF δεν υποδηλώνουν προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας.

Στην αγορά Handysize, το τελικό υπόδειγμα δεν αντιμετωπίζει προβλήματα αυτοσυσχέτισης, αφού το κριτήριο h του Durbin έχει τιμή $-0,23$. Επίσης οι έλεγχοι White (Cross Terms), LM (Breusch-Godfrey) και ο δείκτης VIF δεν υποδηλώνουν προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας.

Στα υποδείγματα δεν υπάρχουν σφάλματα εξειδικεύσεως, αφού ο έλεγχος RESET ικανοποιείται για όλες τις κατηγορίες πλοίων για 2 και 3 προσαρμοστικούς όρους. Μόνο στην περίπτωση των 3 προσαρμοστικών όρων, στην αγορά των Handysize δεν καλύπτεται ο έλεγχος. Γενικά, τα υποδείγματα δεν επιδεικνύουν σφάλματα εξειδικεύσεως και επομένως μπορούν να εξαχθούν αξιόπιστα, μη μεροληπτικά συμπεράσματα.

Πίνακας 6.3: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως - Tankers (Secondhand Market)

Diagnostics Tests	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
VESSEL SIZE								
ULCC/ VLCC	3,84	0,83	6,05 (0,0001)	49,92 (0,0001)	2,32	3,01	2,64	2,62
Suezmax	3,84	3,70	4,58 (0,0001)	34,72 (0,0001)	0,59	3,01	0,84	2,62
Aframax	3,84	1,89	2,89 (0,0001)	53,90 (0,0001)	0,22	3,01	1,56	2,62
Panamax	3,84	3,51	1,25 (0,2405)	16,17 (0,2398)	0,37	3,01	0,70	2,62
Handysize	3,84	2,74	2,21 (0,0067)	30,02 (0,0076)	0,23	3,01	4,56	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
ULCC-VLCC								
Variables					VIF			
Dlog(Secondhand_Prices(-2))					1,08			
Log(spot)					5,41			
Suezmax								
DLog(secondhand_prices(-1))					1,09			
Log(Spot)					1,02			
Dum_Economic_Crisis					1,05			
Aframax								
Dlog(Secondhand_Prices(-3))					1,19			
Log(Spot_ws(-1))					5,36			
Dlog(Newbuilding_Prices)					1,14			
Dum_Economic_Crisis					12,06			
Panamax								
Dlog(secondhand_prices(-1))					1,22			
Log(spot_ws)					1,05			
Dlog(scrap_value)					1,01			
Dum_economic_crisis					1,05			
Handysize								
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,04			
Log(Spot_ws(-2))					1,20			
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,05			
Dlog(Fleet_dwt(-2))					1,14			

6.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Ο έλεγχος Chow Breakpoint δεν επιδεικνύει την ύπαρξη δομικών κενών στο εκτιμώμενο δείγμα των 494 παρατηρήσεων. Οι εκτιμητές υποδείγματος παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος.

6.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές, κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται, οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 6.4. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 6.4: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Tankers (Secondhand Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
ULCC-VLCC			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.9836
0.330479	2,390436	Prob. Chi-Square(12)	0.9819
Suezmax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,476)	0.9710
0.378020	2,390359	Prob. Chi-Square(12)	0.9682
Aframax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,471)	0.4980
0.948374	2,117578	Prob. Chi-Square(12)	0.4721
Panamax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,475)	0,2451
1.250922	2,232715	Prob. Chi-Square(12)	0,2250
Handysize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.2365
1.264290	2,232754	Prob. Chi-Square(12)	0.2168

6.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Αρχικά, πραγματοποιούμε μια ιστορική προβλεψιμότητα για τη χρονική περίοδο 1970:01-2010:02, χρησιμοποιώντας τις ιστορικές τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι στατικές προβλέψεις είναι καλύτερες των δυναμικών με πολύ χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Ακόμα, οι ex post προβλέψεις είναι χαμηλότερες για τις αγορές μεγάλων χωρητικοτήτων (ULCC-VLCC, Suezmax,

Aframax) σε σχέση με τις ιστορικές προβλέψεις, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τα πλοία Panamax και Handysize.

Πίνακας 6.5: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	29,779580	0,306853	2,885544	0,023869
Suezmax	12,256030	0,143829	1,806700	0,022070
Aframax	9,272997	0,154340	1,432581	0,022025
Panamax	8,574468	0,173399	0,962604	0,017985
Handysize	4,920015	0,121523	1,021422	0,024945
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	7,260699	0,042528	3,036766	0,017161
Suezmax	10,607800	0,092125	1,937360	0,015577
Aframax	1,990925	0,022875	1,696791	0,019243
Panamax	4,280320	0,058736	1,551645	0,020279
Handysize	3,837265	0,083164	1,509781	0,030667

6.5.2 Αγορά Φορτηγών πλοίων

6.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)

Οι μεταβλητές που εμπεριέχονται στο υπόδειγμα ADL είναι οι τιμές μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση και οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση ορίζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(Secondhand_Prices)} = \mathbf{0.00093} + \mathbf{0.3663*Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + \mathbf{0.36823*Dlog(Newbuilding_Prices)}$$

$$(R^2 = 0,19, S.E. = 0,06, Durbin-Watson stat = 1,92)$$

Στην κατηγορία φορτηγών πλοίων Capesize, το υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, αφού εντάσσονται οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων με μία χρονική υστέρηση. Το μοντέλο καλύπτει το θεώρημα Gauss-Markov και καλύπτει τον έλεγχο RESET για 2 προσαρμοστικούς όρους. Τα πρόσημα των μεταβλητών είναι και τα δύο θετικά. Οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζονται θετικά από τις παρελθούσες τιμές τους κατά μία χρονική υστέρηση με βραχυπρόθεσμο πολλαπλασιαστή 0,37. Άρα, οι τιμές των μεταχειρισμένων επηρεάζονται άμεσα από τις τιμές της προηγούμενης περιόδου. Οι τιμές των νεοαυπηγήσεων επηρεάζουν και εκείνες θετικά, αφού υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο αγορών. Ο βραχυπρόθεσμος συντελεστής είναι όμοιος με την υστέρηση των τιμών των μεταχειρισμένων (0,37) και μια αύξηση των τιμών

νεοαυπηγήσεων κατά 10% θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων κατά 3,7%.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,0047 + 0,581\bar{x}_2$$

όπου x_2 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων.

6.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk)

Το υπόδειγμα ADL περιλαμβάνει τις τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές καυσίμων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Η τελική εξίσωση του υποδείγματος είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = 0.0064 + 0.2725*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + 0.36923*\text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} - 0.8626*\text{Dlog(Fleet_Dwt)} + 0.0829*\text{Dlog(Bunker_Prices)}$$

$$(R^2 = 0,18, S.E. = 0,06, \text{Durbin-Watson stat} = 1,98)$$

Το υπόδειγμα των χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή υποδείγματος διορθώσεως λαθών, ECM. Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης είναι μικρό 0,06 και τα κριτήρια AIC και SIC έχουν χαμηλές τιμές. Στο μοντέλο περιλαμβάνονται τέσσερις ερμηνευτικές μεταβλητές μεταξύ των οποίων και η εξαρτημένη (τιμές μεταχειρισμένων) με μία χρονική υστέρηση. Οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση, η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές καυσίμων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων έχουν θετικό πρόσημο με βραχυχρόνιο συντελεστή 0,37, όπως και στην αγορά Capesize. Διαμορφώνεται έτσι, μια ίση επίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων στις τιμές μεταχειρισμένων για τις δύο μεγαλύτερες αγορές φορτηγών πλοίων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα έχει αρνητικό πρόσημο, όπως αναμενόταν, και με βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή 0,86. Αυτός ο συντελεστής είναι μικρότερος σε σχέση με την επίδραση, που έχει η χωρητικότητα στην αγορά δεξαμενοπλοίων Handysize. Στη συγκεκριμένη αγορά μια αύξηση της διαθέσιμης χωρητικότητας κατά 10%, θα οδηγήσει σε πτώση των τιμών κατά 8,6% έναντι 16,5% στην αγορά Handysize.

Υπάρχουν δηλαδή δύο συστηματικές επιδράσεις στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων. Η πρώτη επίδραση είναι η στιγμιαία επίδραση του πολλαπλασιαστή της ανεξάρτητης μεταβλητής ($0,37*\text{DLogNewbuilding_Prices}$), ενώ η δεύτερη αφορά τις αποκλίσεις από τη μακροχρόνια σχέση, η οποία διατυπώνεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,0088 + 0,51\bar{x}_2 - 1,19\bar{x}_3 + 0,11\bar{x}_4,$$

Όπου x_2 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων, x_3 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα και x_4 είναι οι τιμές καυσίμων.

Όπως είναι γνωστό για τη διατύπωση ενός υποδείγματος ECM είναι απαραίτητο να υπάρχει μια σχέση ισορροπίας ανάμεσα στις μεταβλητές. Αυτή η ισορροπία εκφράζεται μέσα από τη σχέση συνολοκλήρωσής τους. Η σχέση συνολοκλήρωσης ανάμεσα στις μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων υφίσταται με τουλάχιστον 2 εξισώσεις, όπως δείχνει ο πίνακας 6.6.

Πίνακας 6.6: Σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων (12 lags) (ECM-Panamax Bulk)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	Prob.**
None *	0.045533	26.47933	15.49471	0.0008
At most 1 *	0.008413	4.063767	3.841466	0.0438
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

6.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τις τιμές μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση και τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(Secondhand_Prices)} = \mathbf{0.0017} + \mathbf{0.3156*Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + \mathbf{0.5451*Dlog(Newbuilding_Prices)}$$

$$(R^2 = 0,20, S.E. = 0,05, Durbin-Watson\ stat = 1,98)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, αφού και σε αυτήν την αγορά εντάσσεται η εξαρτημένη μεταβλητή με χρονική υστέρηση. Στις περισσότερες αγορές είτε δεξαμενοπλοίων, είτε φορτηγών, οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζονται άμεσα από τις τιμές της προηγούμενης περιόδου. Η αγορά μεταχειρισμένων αποτελεί μια δυναμική αγορά με άμεση πληροφόρηση των συνθηκών, που επικρατούν στους συμμετέχοντες επενδυτές. Στο υπόδειγμα εντάσσεται άλλη μία ερμηνευτική μεταβλητή, αυτή των τιμών νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζουν και τη μικρή χωρητικότητα Handymax των φορτηγών πλοίων πάλι με θετικό πρόσημο. Επιβεβαιώνεται δηλαδή το συμπέρασμα της ναυτιλιακής οικονομικής ότι οι αγορές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων συνδέονται μεταξύ τους με θετική συσχέτιση. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι λίγο μεγαλύτερος σε σχέση με τους συντελεστές των άλλων αγορών (0,55 έναντι 0,37). Το τυπικό σφάλμα είναι χαμηλό (0,05) και επομένως η παλινδρόμηση δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα.

Η μακροχρόνια σχέση είναι:

$$\bar{y} = -0,025 + 0,80\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων.

6.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Secondhand Market)

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην αγορά Capesize είναι στάσιμες για την αποφυγή προβλημάτων νόθου παλινδρόμησης. Το υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης με βάση τους ελέγχους h του Durbin, LM test και VIF δεν αντιμετωπίζει προβλήματα αυτοσυσχέτισης και πολυσυγγραμμικότητας. Με βάση τον έλεγχο White (Cross Terms) διαπιστώνεται παραβίαση της ομοσκεδαστικότητας και

γι' αυτό το λόγο το υπόδειγμα συμπεριλαμβάνει και τη σταθμική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White- weighted least squares).

Το υπόδειγμα στην αγορά Panamax Bulk περιλαμβάνει μεταβλητές, που έχουν μετασχηματιστεί σε πρώτες διαφορές λογαρίθμων για την αποφυγή φαινομενικών αποτελεσμάτων. Κατά τους οικονομετρικούς ελέγχους η του Durbin, LM Test, White και VIF δεν εντοπίστηκαν προβλήματα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας.

Στην αγορά Handymax, το υπόδειγμα ικανοποιεί όλες τις υποθέσεις της κλασικής γραμμικής παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα δεν αντιμετωπίζει οποιοδήποτε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας ή πολυσυγγραμμικότητας. Όλες οι εκτιμώμενες τιμές είναι πολύ μικρότερες από τις κρίσιμες τιμές των ελέγχων.

Πίνακας 6.7: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Bulk Carriers (Secondhand Market)

Diagnost. Tests VESSEL SIZE	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
Capesize	5,99	2,54	5,42 (0,0001)	25,98 (0,0001)	1,32	3,01	4,36	2,62
Panamax-Bulk	3,84	0,31	2,18 (0,0077)	29,61 (0,0086)	0,13	3,01	1,39	2,62
Handymax	3,84	0,21	2,40 (0,0362)	11,86 (0,0367)	1,32	3,01	2,19	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
Capesize								
Variables					VIF			
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,24			
Dlog(Newbuilding_Prices)					1,10			
Panamax Bulk								
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,20			
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,11			
Dlog(Fleet_dwt)					1,03			
Dlog(bunker_prices)					1,07			
Handymax								
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,23			
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,17			

6.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Στα υποδείγματα κατά την εκτέλεση των ελέγχων Chow BreakPoint δεν εντοπίστηκε αξιόλογη μεταβολή των εκτιμητών μεταξύ διαφόρων χρονικών περιόδων, με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος. Ειδικότερα, δεν εντοπίστηκαν δομικά κενά

κατά τις περιόδους της πρώτης ή της δεύτερης πετρελαϊκής κρίσης ή την περίοδο της μεγάλης αύξησης των ναύλων στις αρχές της νέας χιλιετηρίδας.

6.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 6.8. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 6.8: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow – Bulk Carriers (Secondhand Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
Capesize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,477)	0.8342
0.610186	2,623250	Prob. Chi-Square(12)	0.8232
Panamax-Bulk			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,475)	0.9382
0.458162	2,232715	Prob. Chi-Square(12)	0.9322
Handymax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,477)	0.3025
1.169202	2,623250	Prob. Chi-Square(12)	0.2842

6.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει με πιστότητα και ακρίβεια τις πραγματικές τιμές για όλους τους τύπους πλοίων. Επομένως, τα υποδείγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις εκτός δείγματος. Ειδικότερα, η δυναμική πρόβλεψη αποτυγχάνει πλήρως στην πρόβλεψη των 12 παρατηρήσεων εκτός του δείγματος της ex post πρόβλεψης. Αντίθετα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αναπαράγει τα σημεία αλλαγής των πραγματικών με μία χρονική υστέρηση. Χαρακτηριστικό της ακρίβειας της εκτίμησης των υποδειγμάτων είναι ότι η ex post πρόβλεψη έχει μικρότερα σφάλματα σε σχέση με την ιστορική πρόβλεψη.

Πίνακας 6.9: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	13,126670	0,202147	2,720035	0,037530
Panamax-Bulk	9,221932	0,214411	2,160917	0,043324
Handymax	6,673621	0,177525	1,551991	0,036750
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	

	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,450075	0,045967	2,239740	0,023604
Panamax-Bulk	2,856343	0,038173	1,592612	0,020638
Handymax	1,547079	0,024236	1,823063	0,028716

6.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων ADL

Ο έλεγχος της στασιμότητας των τιμών μεταχειρισμένων δείχνει ότι τα επίπεδα των μεταβλητών για κάθε τύπο πλοίου είναι μη στάσιμα, ενώ ο έλεγχος χρονικής τάσης αποδεικνύει ότι οι μεταβλητές γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές. Η μορφή των υποδειγμάτων ADL είναι είτε της μερικής προσαρμογής, είτε του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων, με αποτέλεσμα οι τιμές μεταχειρισμένων με τη μορφή χρονικών υστερήσεων να εντάσσεται σε όλα τα υποδείγματα των δεξαμενοπλοίων και των φορτηγών πλοίων. Οι αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Panamax, Capesize και Handymax έχουν τη μορφή της μερικής προσαρμογής, όπου οι τιμές μεταχειρισμένων εντάσσονται με μία ή δύο χρονικές υστερήσεις με υψηλή τιμή βραχυχρόνιου πολλαπλασιαστή και θετική επίδραση. Στις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων Aframax, Handysize και Panamax Bulk, η υστέρηση των τιμών μεταχειρισμένων φθάνει έως τρεις υστερήσεις με μικρότερες τιμές βραχυχρόνιας επίδρασης. Όλες οι περιληφθείσες ερμηνευτικές μεταβλητές διακρίνονται από υψηλή στατιστική σημαντικότητα και πιο σημαντικές είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς για την αγορά των δεξαμενοπλοίων και οι τιμές νεοαυπηγήσεων για την αγορά φορτηγών πλοίων, με θετικές επιδράσεις προς τις τιμές μεταχειρισμένων. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αγοράς δεξαμενοπλοίων είναι η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης, που επηρεάζει αρνητικά την εξέλιξη των τιμών μεταχειρισμένων. Επηρεάζει τις μεσαίες κατηγορίες χωρητικότητας Suezmax, Aframax και Panamax με παρόμοια βραχυχρόνια επίδραση (από -0,013 έως -0,020).

Κατά τη διενέργεια προβλέψεων, το υπόδειγμα ADL παρέχει προβλέψεις με χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας, κυρίως στις ex post προβλέψεις. Το υπόδειγμα δίνει πιο αξιόπιστες προβλέψεις στην αγορά δεξαμενοπλοίων σε σχέση με την αγορά των φορτηγών πλοίων, ενώ οι χαμηλότερες τιμές RMSE και Theil εντοπίζονται στην αγορά πλοίων Suezmax.

6.6 Υποδείγματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων - SEM's

6.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

6.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)

Το σύστημα με την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι εκείνη με δύο εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές διαλύσεων.

Αντίστοιχα, οι εξισώσεις για στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(1) + C(2) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-2)) + C(3) * \text{Log(Spot_Ws)} + [\text{AR}(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(5) * \text{Dlog(Scrap_Value}(-6)) + C(6) * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1) = C(7)]$$

Τα αποτελέσματα του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6.10: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (ULCC-VLCC)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 973				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 8 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.043469	0.020081	-2.164636	0.0307
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.196334	0.058966	3.329607	0.0009
Log(Spot_Ws)	0.011714	0.004858	2.411382	0.0161
AR(1)	0.116267	0.050251	2.313730	0.0209
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.051518	0.033231	1.550333	0.1214
Percentage_Seaborne	0.015734	0.003313	4.749913	0.0000
AR(1)	0.096623	0.057004	1.695029	0.0904
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	1.86E-05	J-statistic	0.0076	
R-squared	0.066054	Mean dependent var	0.0034	
Adjusted R-squared	0.060253	S.D. dependent var	0.0612	
S.E. of regression	0.059329	Sum squared resid	1.7001	
Durbin-Watson stat	1.974629			

Στη στατική πρόβλεψη οι τιμές μεταχειρισμένων επιλύονται με τις τιμές διαλύσεων για να δώσουν την καλύτερη προβλεψιμότητα, ενώ η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές μεταχειρισμένων με 2 χρονικές υστερήσεις (0,20). Το υπόδειγμα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων δείχνει ότι σχεδόν όλες οι προκαθορισμένες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, εκτός από τις τιμές διαλύσεων με 6 χρονικές υστερήσεις. Η ανατροφοδότηση μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών δίνει μια μεγάλη θετική επίδραση στην εκτίμηση του συστήματος. Τέλος, σημαντικές για τη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων με 2 χρονικές υστερήσεις, οι τιμές διαλύσεων με 6 χρονικές υστερήσεις και οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Η σημαντικότητα των μεταβλητών έγκειται στη δυναμικότητα των χρονικών υστερήσεων.

6.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)

Το σύστημα εξισώσεων για τη στατική πρόβλεψη εκφράζεται μέσα από δύο εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

Οι εξισώσεις για στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log(Spot_Ws)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Timecharter_Rate)} + C(3) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-4)) + C(4) * \text{Percentage_Gdp} + [\text{AR}(1) = C(5)]$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(6) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(7) * \text{Log(Spot_Ws)} + C(8) * \text{Dum_Economic_Crisis}$$

Πίνακας 6.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Suezmax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 977				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 7 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	1.563494	0.069949	22.35201	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.983861	0.026061	37.75190	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-4))	-1.240173	0.649505	-1.909412	0.0565
Percentage_Gdp	0.032972	0.007907	4.169921	0.0000
AR(1)	0.745040	0.029953	24.87380	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.211930	0.064942	3.263366	0.0011
Log(Spot_Ws)	0.001466	0.000401	3.654195	0.0003
Dum_Economic_Crisis	-0.016690	0.006374	-2.618389	0.0090
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		5.11E-05	J-statistic	0.0159
R-squared		0.915359	Mean dependent var	3.8317
Adjusted R-squared		0.914479	S.D. dependent var	0.5730
S.E. of regression		0.167584	Sum squared resid	13.508
Durbin-Watson stat		1.991754		

Στη στατική πρόβλεψη, οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζονται από τους ναύλους, αφού αυτές οι δύο μεταβλητές εντάσσονται στο σύστημα πολλαπλών εξισώσεων. Η κυριότερη επίδραση από τις προκαθορισμένες μεταβλητές προέρχεται, όπως και στη δυναμική πρόβλεψη, από τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 4 χρονικές υστερήσεις με έντονα αρνητική συμμετοχή (-1,24). Ακόμα, εκτός από τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, ρόλο καθοριστικό έχουν και οι χρονοναυλώσεις (0,98).

6.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)

Στην κατηγορία της στατικής πρόβλεψης, καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με δύο εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές χρονοναυλώσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Spot_Ws(-1))} + C(3) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(4) * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-3))} + C(5) * \text{Dum_Economic_Crisis} + [\text{AR}(1) = C(6)]$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(7) * \text{Log(Timecharter_Rate(-6))} + C(8) * \text{Log(Spot_Ws(-1))} + C(9) * \text{Log(WTI)} + [\text{AR}(1) = C(10)]$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Aframax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 975				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 12 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός όρος	-0.058498	0.018099	-3.232183	0.0013
Log(Spot_Ws(-1))	0.012925	0.003861	3.347258	0.0008
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.219598	0.062258	3.527235	0.0004
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.100509	0.039175	2.565641	0.0104
Dum_Economic_Crisis	-0.013816	0.007269	-1.900655	0.0576
AR(1)	0.281361	0.046202	6.089802	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-6))	-0.335735	0.039862	-8.422385	0.0000
Log(Spot_Ws(-1))	0.103026	0.024246	4.249130	0.0000
Log(WTI)	0.303380	0.105734	2.869277	0.0042
AR(1)	0.996374	0.002384	417.8886	0.0000
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		4.38E-05	J-statistic	0.0385
R-squared		0.185862	Mean dependent var	0.0026
Adjusted R-squared		0.177417	S.D. dependent var	0.0459
S.E. of regression		0.041659	Sum squared resid	0.8365
Durbin-Watson stat		2.013257		

Για την καλύτερη στατική προβλεψιμότητα, μαζί με τις τιμές μεταχειρισμένων επιλύονται και οι τιμές χρονοναυλώσεων, που με βάση τον παραπάνω πίνακα έχουν μια σημαντική αρνητική επίδραση έξι χρονικών υστερήσεων. Ακόμα, οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζουν θετικά με μία χρονική υστέρηση, ενώ σημαντική είναι και η συνεισφορά του δείκτη WTI. Διαφαίνεται ότι στην αγορά Aframax, καθοριστικό ρόλο έχουν οι χρονοναυλώσεις και στη συνέχεια οι εξελίξεις στην αγορά νεοαυπηγήσεων.

6.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)

Καλύτερη στατική πρόβλεψη δίνει το σύστημα με τέσσερις εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές των μεταχειρισμένων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων.

Οι εξισώσεις για στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + C(3)*\text{Log(Spot_Ws)} + C(4)*\text{Dum_Economic_Crisis} + C(5)*\text{Dlog(Scrap_Value)}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(6)*\text{Dlog(Fleet_Dwt(-1))} + C(7)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices(-5))}$$

$$\text{Dlog(Timecharter_Rate)} = C(8)*\text{Log(Spot_Ws(-3))} + C(9)*\text{Percentage_Seaborne} + C(10)*\text{D(Newbuilding_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(11) + C(12) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(13) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(14) * \text{Log(Spot_Ws)} + C(15) * \text{Dlog(Steel_Prices}(-1))$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.13: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 1952				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.038283	0.020033	-1.910946	0.0562
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.359162	0.043130	8.327343	0.0000
Log(Spot_Ws)	0.008251	0.004083	2.020815	0.0434
Dum_Economic_Crisis	-0.007007	0.005553	-1.261863	0.2071
Dlog(Scrap_Value)	0.004849	0.148130	0.032732	0.9739
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.249400	0.047350	5.267156	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-5))	0.025273	0.009288	2.721035	0.0066
Log(Spot_Ws(-3))	-0.002064	0.000936	-2.204432	0.0276
Percentage_Seaborne	0.035388	0.011294	3.133509	0.0018
D(Newbuilding_Prices)	0.020033	0.011768	1.702310	0.0889
C(11)-Σταθερός Όρος	0.011617	0.024216	0.479731	0.6315
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	1.232219	0.583022	2.113505	0.0347
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	-0.041323	0.105918	-0.390139	0.6965
Log(Spot_Ws)	-0.002292	0.005000	-0.458448	0.6467
Dlog(Steel_Prices(-1))	-0.129246	0.100952	-1.280274	0.2006
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		2.35E-12	J-statistic	0.0802
R-squared		0.173776	Mean dependent var	0.0025
Adjusted R-squared		0.166933	S.D. dependent var	0.0440
S.E. of regression		0.040220	Sum squared resid	0.7813
Durbin-Watson stat		2.061864		

Οι εξισώσεις του συστήματος εξισώσεων για τον προσδιορισμό των τιμών μεταχειρισμένων είναι εκείνες της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών χρονοναυλώσεων και των τιμών νεοναυπηγήσεων. Ειδικότερα, οι τιμές νεοναυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση ασκούν σημαντική θετική επίδραση, όπως και η διαθέσιμη χωρητικότητα με μία επίσης υστέρηση, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Επομένως, στην αγορά Panamax οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζονται από την αγορά νεοναυπηγήσεων και από τη διαθέσιμη χωρητικότητα με μία χρονική υστέρηση.

6.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)

Η καλύτερη στατική πρόβλεψη επιτυγχάνεται μέσα από ένα σύστημα τριών εξισώσεων με ενδογενείς τις τιμές μεταχειρισμένων, χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(3)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(4)*\text{Log(Spot_Ws}(-2)) + C(5)*\text{Dlog(Fleet_Dwt}(-2))$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(6) + C(7)*\text{Log(Spot_Ws}(-1)) + C(8)*\text{Dlog(Secondhand_Prices)} + [\text{AR}(1)=C(9)]$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(10) + C(11)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(12)*\text{Log(Spot_Ws)} + C(13)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-3)) + C(14)*\text{Dlog(Steel_Prices)}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handysize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 491 - Total system (unbalanced) observations 1470				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 9 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.057549	0.058420	-0.985082	0.3247
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.100405	0.054867	1.829983	0.0675
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.190413	0.090567	2.102458	0.0357
Log(Spot_Ws(-2))	0.011699	0.011764	0.994457	0.3202
Dlog(Fleet_Dwt(-2))	0.141431	3.494529	0.040472	0.9677
C(6) -Σταθερός Όρος	2.266385	0.281017	8.064926	0.0000
Log(Spot_Ws(-1))	0.067067	0.016512	4.061757	0.0001
Dlog(Secondhand_Prices)	-0.029770	0.045803	-0.649971	0.5158
AR(1)	0.977213	0.014227	68.68629	0.0000
C(10) -Σταθερός Όρος	-0.030508	0.011302	-2.699408	0.0070
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.166884	0.045250	3.688001	0.0002
Log(Spot_Ws)	0.005984	0.002127	2.813509	0.0050
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.035054	0.019501	1.797546	0.0725
Dlog(Steel_Prices)	0.187857	0.049246	3.814676	0.0001
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	3.92E-08	J-statistic	0.0291	
R-squared	0.038250	Mean dependent var	0.0030	
Adjusted R-squared	0.030318	S.D. dependent var	0.0566	
S.E. of regression	0.055753	Sum squared resid	1.5075	
Durbin-Watson stat	2.000203			

Στα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων, η καλύτερη στατική πρόβλεψη καθορίζεται από τις εξισώσεις των τιμών μεταχειρισμένων, χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Η στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων είναι αυξημένη σε σχέση με το σύστημα εξισώσεων της δυναμικής πρόβλεψης, με περισσότερες μεταβλητές να επιδρούν στις τιμές μεταχειρισμένων. Η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές νεοναυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση (0,19). Συμπερασματικά, στις αγορές δεξαμενοπλοίων διαφαίνεται μέσα από τις εκτιμήσεις

των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων ότι η αγορά των μεταχειρισμένων συσχετίζεται με τις αγορές χρονοναυλώσεων, νεοναυπηγήσεων, αλλά και με τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Αυτό το συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και θεωρητικά από τη ναυτιλιακή οικονομική, όπου υπάρχει υψηλή συσχέτιση των τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων, ενώ η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει την αύξηση ή τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων, ανάλογα με το σημείο του ναυτιλιακού κύκλου.

6.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η ιστορική πρόβλεψη ορίζεται στο χρονικό διάστημα 1970:01-2010:02 και κύριος σκοπός είναι να αξιολογηθεί η προβλεπτική ικανότητα των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων. Η ιστορική δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τη διαχρονική πορεία των πραγματικών τιμών, ενώ η στατική πρόβλεψη προβλέπει σε μεγάλο βαθμό τις πραγματικές τιμές με χαμηλότερα σφάλματα προβλέψεων σύμφωνα με τα κριτήρια RMSE και Theil. Το ίδιο συμπεραίνεται και για τις ex post προβλέψεις.

Πίνακας 6.15: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	21,048530	0,167306	2,868581	0,023830
Suezmax	10,035260	0,121407	1,808593	0,022143
Aframax	11,305480	0,177162	1,422489	0,021985
Panamax	5,954588	0,113073	0,957923	0,017941
Handysize	5,325040	0,128234	1,017340	0,024916
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	7,024228	0,040987	3,078651	0,017408
Suezmax	7,504627	0,063574	1,790777	0,014357
Aframax	1,813171	0,020704	1,669378	0,018936
Panamax	4,026348	0,054914	1,484310	0,019379
Handysize	2,688857	0,056801	1,461191	0,029581

6.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

6.6.2.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize)

Κατά την εξέταση των 29 πολλαπλών εξισώσεων, το σύστημα με την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι το μοντέλο με δύο εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\mathbf{Dlog(Secondhand_Prices)} = \mathbf{C(1)*Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + \mathbf{C(2)*Dlog(Newbuilding_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(3) * \text{Percentage_Seaborne} + C(4) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(5) * \text{Dlog(Scrap_Value(-6))}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 487 - Total system (unbalanced) observations 974				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.324309	0.044898	7.223177	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.305940	0.106455	2.873879	0.0041
Percentage_Seaborne	0.014138	0.003713	3.807840	0.0001
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.276380	0.123952	2.229734	0.0260
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.154068	0.033994	4.532226	0.0000
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		2.14E-05	J-statistic	0.0364
R-squared		0.183069	Mean dependent var	0.0017
Adjusted R-squared		0.181384	S.D. dependent var	0.0669
S.E. of regression		0.060608	Sum squared resid	1.7815
Durbin-Watson stat		1.831085		

Το σύστημα περιλαμβάνει μόνο δύο εξισώσεις, την εξίσωση των τιμών μεταχειρισμένων και την εξίσωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβλητές έχουν στατιστική σημαντικότητα και σχεδόν όλες εμφανίζουν μια σημαντική επίδραση στις τιμές μεταχειρισμένων. Η κυριότερη μεταβλητή είναι οι τιμές νεοαναπηγήσεων, που εκτιμάται και από τις δύο εξισώσεις με παρόμοιες τιμές. Ακόμα, οι τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση και οι τιμές διαλύσεων έχουν σημαντική επιρροή στις παρούσες τιμές μεταχειρισμένων.

6.6.2.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk)

Για την καλύτερη στατική πρόβλεψη χρησιμοποιείται το σύστημα εξισώσεων που περιλαμβάνει δύο εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

Οι εξισώσεις για το σύστημα με την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log(Spot_Bulk)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Timecharter_Rate)} + C(3) * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-2))} + [\text{AR}(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + C(7) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + C(8) * \text{Dlog(Fleet_Dwt)} + C(9) * \text{Dlog(Bunker_Prices)}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
--	--	--	--	--

Included observations: 492 - Total system (unbalanced) observations 982				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 16 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1) -Σταθερός Όρος	1.155344	0.194167	5.950259	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.888687	0.085513	10.39245	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.235567	0.084875	2.775453	0.0056
AR(1)	0.927956	0.019231	48.25291	0.0000
C(5)-Σταθερός Όρος	0.007284	0.003139	2.320109	0.0205
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.222073	0.037929	5.855021	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.389296	0.085727	4.541116	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt)	-0.839468	0.319527	-2.627220	0.0087
Dlog(Bunker_Prices)	0.058344	0.044313	1.316628	0.1883
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		2.71E-05	J-statistic	0.0240
R-squared		0.172966	Mean dependent var	0.0032
Adjusted R-squared		0.166173	S.D. dependent var	0.0666
S.E. of regression		0.060898	Sum squared resid	1.8060
Durbin-Watson stat		1.867629		

Στη στατική πρόβλεψη, το υπόδειγμα SEM's περιορίζεται σε δύο εξισώσεις μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και ναύλων. Όλες οι μεταβλητές, εκτός από τις τιμές καυσίμων είναι στατιστικά σημαντικές. Κύριες μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές μεταχειρισμένων και νεοαναπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση. Επομένως, αυτές οι μεταβλητές επηρεάζουν την αγορά μεταχειρισμένων στα πλοία Panamax Bulk.

6.6.2.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax)

Για την περίπτωση της στατικής πρόβλεψης, το σύστημα με την καλύτερη προβλεπτική απόδοση είναι εκείνο με δύο εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων.

Οι εξισώσεις για την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = \text{C(1)*Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + \text{C(2)*Dlog(Newbuilding_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = \text{C(3)} + \text{C(4)*Dlog(Fleet_Dwt(-3))} + \text{C(5)*Dlog(Newbuilding_Prices)} + \text{C(6)*Percentage_Seaborne}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 6.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 980				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.228700	0.057742	3.960707	0.0001
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.554237	0.124487	4.452163	0.0000

C(3)-Σταθερός Όρος	0.001599	0.003727	0.429028	0.6680
Dlog(Fleet_Dwt(-3))	-0.393446	0.575213	-0.684001	0.4941
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.299424	0.166984	1.793129	0.0733
Percentage_Seaborne	0.019331	0.004169	4.636865	0.0000
Secondhand Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	1.71E-05	J-statistic	0.0309	
R-squared	0.186662	Mean dependent var	0.0031	
Adjusted R-squared	0.184995	S.D. dependent var	0.0597	
S.E. of regression	0.053971	Sum squared resid	1.4214	
Durbin-Watson stat	1.808124			

Το υπόδειγμα SEM's στη στατική πρόβλεψη εκφράζεται μέσα από δύο εξισώσεις, την εξίσωση μεταχειρισμένων και την εξίσωση διαλύσεων. Η κυριότερη προκαθορισμένη μεταβλητή είναι οι τιμές νεοναυπηγήσεων (0,55), ενώ ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου επιδρά στην επίλυση του συστήματος με τιμή παρόμοια με τις υπόλοιπες αγορές πλοίων. Συμπερασματικά, τα τυπικά σφάλματα, που προκύπτουν από τη λύση των πολλαπλών εξισώσεων είναι πολύ χαμηλά για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

6.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων

Ο κυριότερος διαγνωστικός έλεγχος σε ένα σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων είναι η ύπαρξη ή μη της ταυτοποίησης. Για την υπέρβαση του προβλήματος της ταυτοποίησης εξετάζεται αρχικά η συνθήκη τάξης (order condition) και στη συνέχεια η συνθήκη βαθμού (rank condition), όπως και στην περίπτωση της αγοράς ναύλων. Η συνθήκη τάξης είναι αναγκαία όχι όμως και ικανή, ενώ η συνθήκη βαθμού είναι αναγκαία και ικανή. Κατά τον έλεγχο ταυτοποίησης ικανοποιούνται πλήρως οι συνθήκες τάξης και βαθμού για όλες τις κατηγορίες των πλοίων και δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων.

6.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί ακριβείς προβλέψεις για όλο το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας της στατικής ex post πρόβλεψης είναι αρκετά χαμηλότερα από την ιστορική προβλεψιμότητα. Ακόμα, οι αγορές φορτηγών πλοίων εμφανίζουν υψηλότερα σφάλματα σε σχέση με τις αγορές δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 6.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	17,309440	0,295250	2,695183	0,037282
Panamax Bulk	8,052230	0,176571	2,127404	0,042759

Handymax	14,547880	0,499775	1,542205	0,036614
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	5,350972	0,054733	2,191286	0,023105
Panamax Bulk	2,721594	0,036290	1,579443	0,020462
Handymax	1,589835	0,024931	1,724210	0,027187

6.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων

Κατά την κατασκευή των συστημάτων ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων χρησιμοποιούνται οι διαρθρωτικές εξισώσεις του υποδείγματος ADL με σκοπό τη δημιουργία προβλέψεων με μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό, κατά την επίλυση των συστημάτων είναι ότι οι προκαθορισμένες μεταβλητές, τόσο οι τιμές μεταχειρισμένων με χρονικές υστερήσεις, όσο και οι εξωγενείς διατηρούν στην πλειονότητα των περιπτώσεων τη στατιστική σημαντικότητά τους. Η μέθοδος επίλυσης των γενικευμένων ροπών απαλλάσσει τα συστήματα από προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας, ενώ παράλληλα τα υπόλοιπα στατιστικά κριτήρια έχουν εκείνες τις τιμές, ώστε τα αποτελέσματα να χαρακτηρίζονται από αποτελεσματικότητα και αμεροληψία. Έτσι, οι κυριότερες μεταβλητές, που επιλύονται ταυτόχρονα με τις τιμές μεταχειρισμένων είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων για την αγορά δεξαμενοπλοίων, ενώ για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές διαλύσεων.

Τα συστήματα τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη δίνουν ακριβέστερες προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ADL. Έτσι, επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα που εξάγεται και στην αγορά ναύλων (Xideas, Geomelos 2010), όπου τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων δίνουν προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας.

6.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

6.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA

Το πρώτο υπόδειγμα, που αναλύεται στην ενότητα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων είναι τα υποδείγματα ARIMA, όπου εξετάζονται οι παρελθούσες τιμές των τιμών μεταχειρισμένων και του διαταρακτικού όρου, καθώς και η επίδρασή τους στις παρούσες τιμές μεταχειρισμένων πλοίων.

6.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στην ενότητα 5.3.1, δείχνουν ότι οι τιμές μεταχειρισμένων αποτελούν μια μη στάσιμη χρονοσειρά, όπου γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές. Με βάση όλα τα παραπάνω, υιοθετείται ένα υπόδειγμα ARIMA με τις ανάλογες τάξεις AR και MA για κάθε τύπο πλοίου στην αγορά των δεξαμενοπλοίων και με $1^{η5}$ τάξεως βαθμό ολοκλήρωσης.

6.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Η παλινδρόμηση ερμηνεύει μόνο το 12% της διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων, αλλά αυτό οφείλεται στη αλγεβρική εξειδίκευση της μεταβλητής, όπου έχει μετασχηματιστεί στις πρώτες διαφορές. Το τυπικό σφάλμα είναι ελάχιστο, μόνο 0,05% της μέσης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,0050 + u_t \\ (1-0,45L)(1-0,98L^2)(1-0,29L^3)(1+0,74L^4)u_t = (1+0,35L)(1+0,82L^2)(1+0,47L^3)(1-0,65L^4)\varepsilon_t$$

6.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,5). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Χαρακτηριστική είναι η στατιστική σημαντικότητα της 3^{ης} περιόδου στο αυτοπαλίνδρομο και κινητό μέσο όρο, καθορίζοντας τις παρελθούσες τιμές με 3 χρονικές υστερήσεις σημαντικές για την ερμηνεία των τιμών μεταχειρισμένων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,0046 + u_t \\ (1-0,92L)(1+0,39L^2)(1-0,95L^3)(1+0,50L^4)u_t = (1+0,70L)(1-0,37L^2)(1+1,01L^3)(1-0,48L^4)(1+0,13L^5)\varepsilon_t$$

6.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframax)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (6,1,6). Οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς, αλλά και περισσότεροι σε σχέση με τις δύο προηγούμενες αγορές δεξαμενοπλοίων. Η στατιστική σημαντικότητα των υποδειγμάτων κινητού μέσου είναι μεγαλύτερη, δηλώνοντας ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων ανά εξάμηνο. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,0039 + u_t \\ (1-0,58L)(1-0,52L^2)(1+0,64L^3)(1-0,44L^4)(1-0,76L^5)(1+0,70L^6)u_t = \\ (1+0,31L)(1+0,46L^2)(1-0,56L^3)(1+0,34L^4)(1+0,89L^5)(1-0,46L^6)\varepsilon_t$$

6.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (10,1,5). Οι περισσότεροι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι αυτοπαλίνδρομοι όροι ορίζουν 10 περιόδους, όπου σε συνδυασμό με τις 5 περιόδους των υποδειγμάτων κινητού μέσου, δηλώνουν ότι η μνήμη της διαδικασίας είναι μεγάλη και οι παρούσες τιμές μεταχειρισμένων πλοίων συσχετίζονται με πλήθος παρελθουσών τιμών (μέχρι 10).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,0038 + u_t \\ (1+0,11L)(1-0,65L^2)(1+0,47L^3)(1-0,66L^4)(10,83L^5)(1+0,43L^6)(1+0,06L^7)(1+0,13L^8) \\ (1+0,10L^9)(1-0,05L^{10})u_t = (1-0,44L)(1+0,43L^2)(1-0,42L^3)(1+0,43L^4)(1+0,97L^5)\varepsilon_t$$

6.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,4). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του μονομεταβλητού αυτού υποδείγματος είναι η εξαιρετικά μεγάλη στατιστική σημαντικότητα των όρων AR και MA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,003 + u_t \\ (1+0,12L)(1-1,32L^2)(1+0,33L^3)(1+0,93L^4)(1-0,11L^5)u_t = (1-0,23L)(1+1,262L^2)(1-0,23L^3)(1-0,98L^4)\varepsilon_t$$

6.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Μετά την ταυτοποίηση και την εκτίμηση του υποδείγματος πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι, ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα του υποδείγματος. Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Επίσης, τα κριτήρια AIC και SIC των υποδειγμάτων είναι τα χαμηλότερα σε σύγκριση με άλλα υποδείγματα και παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεψιμότητα, με μικρότερα σφάλματα RMSE και Theil. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά των πλοίων ULCC-VLCC, ενώ στην περίπτωση όλων των άλλων κατηγοριών πλοίων ικανοποιούνται και οι δύο παραπάνω έλεγχοι.

Πίνακας 6.20: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA - Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test		
	Tankers	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
ULCC-VLCC		47,62	50,99	6,21	5,99
Suezmax		31,52	50,99	2,06	5,99
Aframax		20,88	50,99	0,26	5,99
Panamax		17,86	50,99	0,20	5,99
Handysize		18,74	50,99	0,13	5,99

6.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η πρώτη κατηγορία προβλέψεων αφορά την ιστορική προσομοίωση, μέσω της οποίας αξιολογείται το εκτιμώμενο υπόδειγμα. Η χρονική διάρκεια της πρόβλεψης είναι 1970:01-2010:02. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μόνο μια γενική τάση των προσομοιωμένων τιμών. Η στατική πρόβλεψη όμως ακολουθεί την εξέλιξη των πραγματικών τιμών και τα σημεία καμπίς και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Με βάση τη στατική προβλεψιμότητα, τα υποδείγματα ARIMA μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις εκτός δείγματος. Χαρακτηριστικό των προβλέψεων με το υπόδειγμα ARIMA είναι ότι οι τιμές RMSE και Theil είναι παρόμοιες και για την ιστορική και για την ex post πρόβλεψη, που σημαίνει ότι η περίοδος 2010:03-2011:02 εκφράζει τη μέση κατάσταση της αγοράς δεξαμενοπλοίων, ως προς τη μεταβολή των τιμών τους.

Πίνακας 6.21: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	17,424150	0,141138	2,948338	0,024409
Suezmax	10,019990	0,121487	1,809885	0,022045
Aframax	9,874028	0,168321	1,409123	0,021664
Panamax	8,235328	0,170691	0,973244	0,018056
Handysize	6,658345	0,180916	1,054340	0,025670
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	9,789462	0,053593	3,348449	0,018775
Suezmax	3,832271	0,030994	2,094440	0,016669
Aframax	2,826590	0,031548	1,861515	0,021028
Panamax	4,536708	0,057554	1,633870	0,021181
Handysize	1,825833	0,037858	1,417479	0,028652

6.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

6.7.1.2.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,4). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι παρελθούσες τιμές των τεσσάρων πρώτων αυτοπαλίνδρομων όρων έχουν όλοι αρνητική επίδραση στις παρούσες τιμές μεταχειρισμένων πλοίων της αγοράς Capesize. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας στην αγορά φορτηγών πλοίων έχουν την τάση να επηρεάζονται αρνητικά και μόνο στην πέμπτη περίοδο να επηρεάζονται θετικά.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,002 + u_t \\ (1+0,46L)(1+0,93L^2)(1+0,22L^3)(1+0,53L^4)(1-0,18L^5)u_t = (1-0,92L)(1-1,30L^2)(1-0,76L^3)(1-0,78L^4)\varepsilon_t$$

6.7.1.2.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (6,1,5). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA) ικανοποιούνται. Ακόμα, παρατηρείται το φαινόμενο οι πέντε τάξεις του αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος να έχουν αρνητική επίδραση και μόνο η τελευταία (έκτη) τάξη να έχει θετική επίδραση, όπως και στην περίπτωση της αγοράς Capesize.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,003 + u_t \\ (1+1,01L)(1+1,30L^2)(1+1,12L^3)(1+0,65L^4)(1+0,28L^5)(1-0,30L^6)u_t = (1-1,39L)(1-1,78L^2)(1-1,76L^3)(1-1,31L^4)(1-0,69L^5)\varepsilon_t$$

6.7.1.2.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,3). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες οι μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Η σταθερά C και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων έχει σχεδόν την ίδια τιμή (0,002-0,003). Το τυπικό σφάλμα για όλες τις κατηγορίες πλοίων είναι μικρό, που είναι χρήσιμο στη διενέργεια ιστορικών προβλέψεων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand_Prices}_t = 0,003 + u_t \\ (1-1,26L)(1-0,38L^2)(1+1,23L^3)(1-0,40L^4)u_t = (1+0,90L)(1+0,70L^2)(1-0,91L^3)\varepsilon_t$$

6.7.1.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων δεν παρατηρείται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στις αγορές των φορτηγών πλοίων, ενώ και τα κατάλοιπα είναι λευκός θόρυβος.

Πίνακας 6.22: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία

Bulk Carriers	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Capesize	38,95	50,99	0,42	5,99
Panamax Bulk	24,77	50,99	0,23	5,99
Handymax	40,98	50,99	0,28	5,99

6.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Και στην αγορά φορτηγών πλοίων η στατική πρόβλεψη υπερέχει της δυναμικής. Ακόμα, οι τιμές της ex post πρόβλεψης είναι χαμηλότερες των ιστορικών, που ερμηνεύεται με το συμπέρασμα της μικρότερης μεταβολής των τιμών μεταχειρισμένων σε σχέση με την ιστορική τους εξέλιξη.

Πίνακας 6.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	16,929590	0,258665	2,750167	0,037852
Panamax Bulk	11,111310	0,249587	2,192505	0,043814
Handymax	8,978685	0,235374	1,559016	0,036828
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,604657	0,047571	2,241744	0,023607
Panamax Bulk	2,105792	0,027530	1,631249	0,021100
Handymax	2,561969	0,041791	1,755423	0,027719

6.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA

Κατά τη δημιουργία των υποδειγμάτων ARIMA, ο βαθμός ολοκλήρωσης των τιμών μεταχειρισμένων είναι πρώτης τάξεως για όλες τις αγορές πλοίων, αφού η εξεταζόμενη μεταβλητή γίνεται στάσιμη στις πρώτες διαφορές. Ακόμα, κατά τον έλεγχο της εποχικότητας, μέσω των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης δεν εντοπίζεται κάποια μορφή στοχαστικής ή αιτιοκρατικής εποχικότητας. Κατά την ανάλυση της μεθοδολογίας Box-Jenkins, όλοι οι όροι AR και MA έχουν υψηλή στατιστική σημαντικότητα και ικανοποιούνται οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας. Ο προσδιορισμός των τάξεων AR εμφανίζει μια ομοιογένεια μεταξύ των αγορών και κυμαίνεται από 4 έως 6 χρονικές υστερήσεις, με μοναδική εξαίρεση την αγορά Panamax. Επομένως, οι παρούσες τιμές των μεταχειρισμένων επηρεάζονται από ένα τετράμηνο έως ένα εξάμηνο των παρελθουσών τιμών τους. Αντίστοιχα, παρατηρείται μια ομοιογένεια και στις τάξεις των υποδειγμάτων MA, που κυμαίνεται από 3 έως 6.

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων, εξάγεται το σημαντικό συμπέρασμα ότι η επίδραση των ίδιων των τιμών μεταχειρισμένων δεν είναι αρκετή να δώσει καλύτερη προβλεψιμότητα, αφού οι προβλέψεις των υποδειγμάτων ARIMA έχουν

μεγαλύτερα σφάλματα σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και SEM's τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

6.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH

6.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την ανάλυση των υποδειγμάτων χρονοσειρών και ιδιαίτερα στην κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH είναι απαραίτητο να διαπιστωθεί εάν η εξεταζόμενη μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων σε σχέση με τις τιμές της προηγούμενης περιόδου εμφανίζει αποτέλεσμα ARCH (ARCH Effect).

Πίνακας 6.24: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES										
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02										
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations										
	ULCC-VLCC		Suezmax		Aframax		Panamax		Handysize	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.0036	0.1753	0.0034	0.2464	0.0027	0.3567	0.0026	0.3938	0.0031	0.1302
Std. Error	0.0033	0.0445	0.0030	0.0438	0.0030	0.0422	0.0030	0.0415	0.0029	0.0449
t-Statistic	1.1040	3.9429	1.1242	5.6289	0.9129	8.4467	0.8905	9.4851	1.0800	2.9008
Prob.	0.2701	0.0001	0.2615	0.0000	0.3617	0.0000	0.3736	0.0000	0.2807	0.0039
ARCH EFFECT										
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax		Aframax		Panamax		Handysize	
			TxR ²							
1	3,84	3,74	10,66		3,72		1,69		0,05	
2	5,99	12,31	10,81		6,84		2,67		0,05	
3	7,81	12,36	12,08		7,97		4,71		1,55	
4	9,49	12,62	12,12		8,20		11,98		3,91	
5	11,07	14,50	13,32		8,26		12,69		3,93	
6	12,59	26,59	14,03		11,73		18,85		3,96	

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, τα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Panamax εμφανίζουν αποτέλεσμα ARCH, ενώ τα πλοία Aframax έχουν μόνο για 2 και 3 χρονικές υστερήσεις. Τα πλοία Handysize δεν εμφανίζουν ARCH Effect, αλλά για λόγους ομοιογένειας θα εφαρμοστεί η κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH και σε αυτή την αγορά.

6.7.2.1.1 ULCC-VLCC

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχεται μόνο 1 όρος ARCH και 1 όρος GARCH, που έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 0,417. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών

GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,800 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και επίσης διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,217, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται και η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

6.7.2.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Suezmax και έχει άθροισμα 0,695. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια αρκετά μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,288 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αρκετά γρήγορα και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,983, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μεγάλη.

6.7.2.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,531, που δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι παράμετροι των συντελεστών GARCH έχουν άθροισμα 0,332 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,863, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι αρκετά μεγάλη.

6.7.2.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 6 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,158. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι παράμετροι των συντελεστών GARCH έχουν άθροισμα 0,823 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,981, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι μεγάλη. Οι τιμές μεταχειρισμένων εκφράζονται μέσα από ένα πλήθος ARCH και GARCH όρων, που σημαίνει ότι εξαρτώνται από τον κίνδυνο και τη μεταβλητότητα τους, χρησιμοποιώντας περισσότερες χρονικές υστερήσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες δεξαμενοπλοίων.

6.7.2.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,1). Η μόνη μορφή που μπορούσε να έχει το υπόδειγμα GARCH, ώστε να υπάρχει

τουλάχιστον ένας σημαντικός όρος είναι η παραπάνω, όπου εμπεριέχονται 2 όροι ARCH που δεν στατιστικά σημαντικοί και 1 όρος GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικός. Όπως αποτυπώνει και ο έλεγχος ARCH Effect η αγορά Handysize δεν εμφανίζει ARCH Effect. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Handysize και έχει άθροισμα 0,019. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,975 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πάρα πολύ αργά, διαρκώντας μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,994, και δηλώνει ότι η εμμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι μεγάλη.

6.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής, αφού έχει και μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης RMSE και Theil. Κατά την εκτίμηση των ex post προβλέψεων παρατηρείται ότι τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι μικρότερα των ιστορικών, ενώ μεγαλύτερη ακρίβεια παρατηρείται στα πλοία Suezmax και ULCC-VLCC.

Πίνακας 6.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	16,759410	0,144605	2,939339	0,024392
Suezmax	28,947390	0,269260	1,873197	0,022856
Aframax	21,799850	0,483546	1,464162	0,022598
Panamax	15,372060	0,386274	0,994233	0,018583
Handysize	26,573860	0,408048	1,069477	0,026102
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	7,623256	0,044704	2,846789	0,016076
Suezmax	3,791329	0,030728	1,722362	0,013717
Aframax	2,195765	0,024894	1,768963	0,020000
Panamax	2,922836	0,038526	1,528633	0,019895
Handysize	2,233023	0,046658	1,436612	0,029027

6.7.2.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων είναι σημαντικό να εξεταστεί αν οι τιμές μεταχειρισμένων εμφανίζουν ARCH Effect.

Πίνακας 6.26: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES						
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02						
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations						
	Capesize		Panamax Bulk		Handymax	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.0019	0.4058	0.0032	0.3481	0.0032	0.3867
Std. Error	0.0046	0.0412	0.0043	0.0423	0.0040	0.0416
t-Statistic	0.4117	9.8312	0.7436	8.2224	0.7840	9.2834
Prob.	0.6807	0.0000	0.4574	0.0000	0.4334	0.0000
ARCH EFFECT						
Lags	X²-statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax		
		TxR²				
1	3,84	30,60	0,17	4,74		
2	5,99	30,88	0,30	5,40		
3	7,81	31,03	0,44	5,61		
4	9,49	37,82	0,46	5,70		
5	11,07	38,89	0,45	5,99		
6	12,59	38,90	0,45	6,08		

Τα πλοία Capesize εμφανίζουν ARCH Effect για όλες τις χρονικές υστερήσεις, ενώ τα πλοία Handymax μόνο στην πρώτη χρονική υστέρηση. Τα πλοία Panamax Bulk δεν εμφανίζουν ARCH Effect, αλλά για λόγους ομοιογένειας θα εφαρμοστεί η κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH σε όλες τις αγορές πλοίων.

6.7.2.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,1), που οι όροι του είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος ARCH ισούται με 0,880. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH ισούται με 0,541 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,421, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν αντί να μειώνονται σε αντίθεση με τις αγορές δεξαμενοπλοίων.

6.7.2.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης περιλαμβάνεται η τυπική απόκλιση, η οποία αυξάνει πολύ τη σημαντικότητα των όρων GARCH. Οι παράμετροι ARCH έχουν άθροισμα 0,015. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH ισούται με 0,989 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,004 και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν αντί να μειώνονται.

6.7.2.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,1). Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται 1 όρος ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος ARCH έχει τιμή 0,370. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,776 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αρκετά αργά, διαρκώντας μεγαλύτερο διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,146 και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές όχι μόνο δεν μειώνονται, αλλά έχουν την τάση να αυξάνονται.

6.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές και για το σύνολο της προβλεπτικής περιόδου υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές με πολύ μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πιστή απεικόνιση των πραγματικών τιμών σε όλα τα στάδια της προβλεπτικής περιόδου και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Κατά την εκτίμηση των ex post προβλέψεων, τα σφάλματα είναι μικρότερα των ιστορικών προβλέψεων, ενώ είναι υψηλότερα σε σχέση με τις αντίστοιχες προβλέψεις των δεξαμενοπλοίων. Αυτό σημαίνει ότι τα φορτηγά πλοία εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων, λόγω μεγαλύτερης μεταβολής των τιμών.

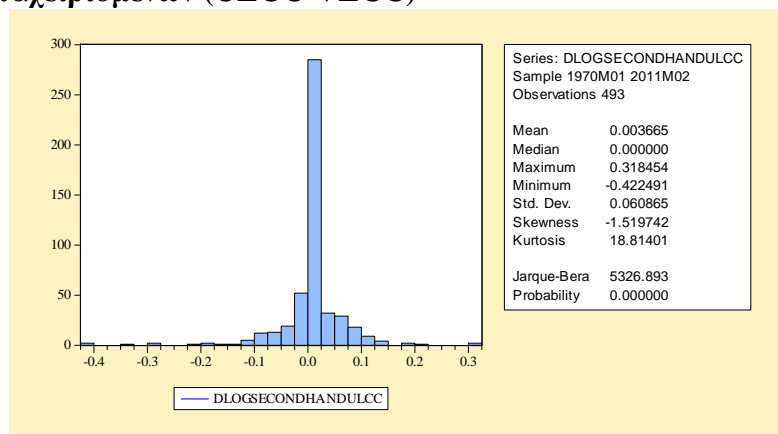
Πίνακας 6.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	206,639000	0,755071	2,798048	0,038555
Panamax Bulk	23,282310	0,651745	2,247157	0,045034
Handymax	45,760930	0,538570	1,588023	0,037589
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	5,971286	0,061018	2,215132	0,023310
Panamax Bulk	2,840728	0,038043	1,706028	0,022083
Handymax	1,949843	0,030533	1,886305	0,029694

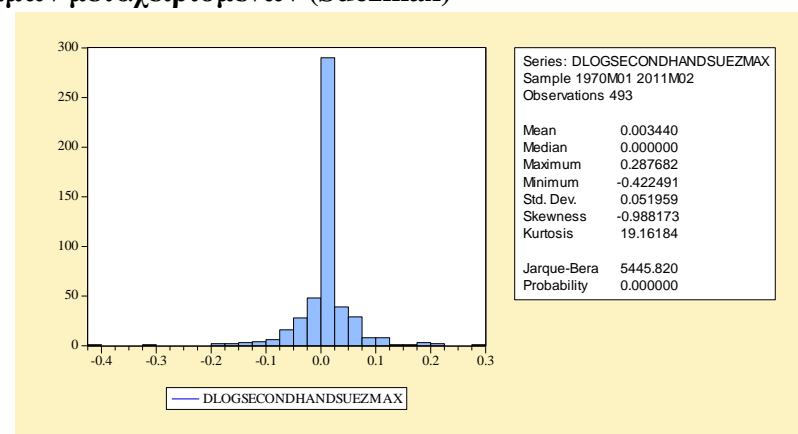
6.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH)

Οι αγορές των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζονται από μικρές μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων, όπως δείχνουν και τα παρακάτω διαγράμματα της περιγραφικής στατιστικής. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι σχετικά μικρή για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

Διάγραμμα 6.9: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (ULCC-VLCC)

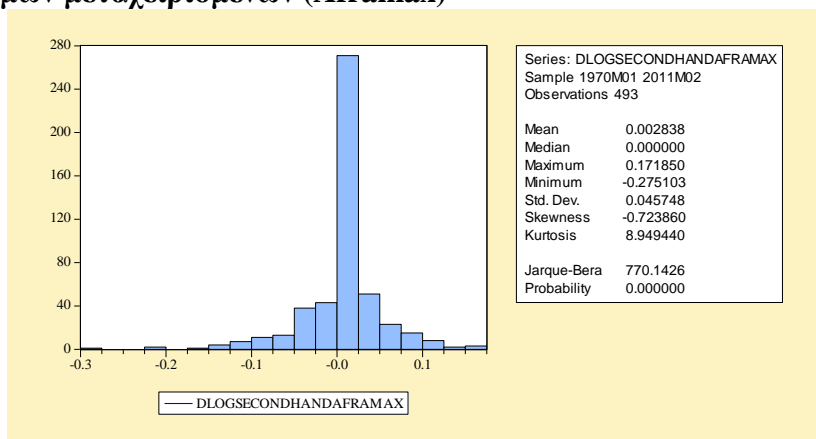


Διάγραμμα 6.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Suezmax)

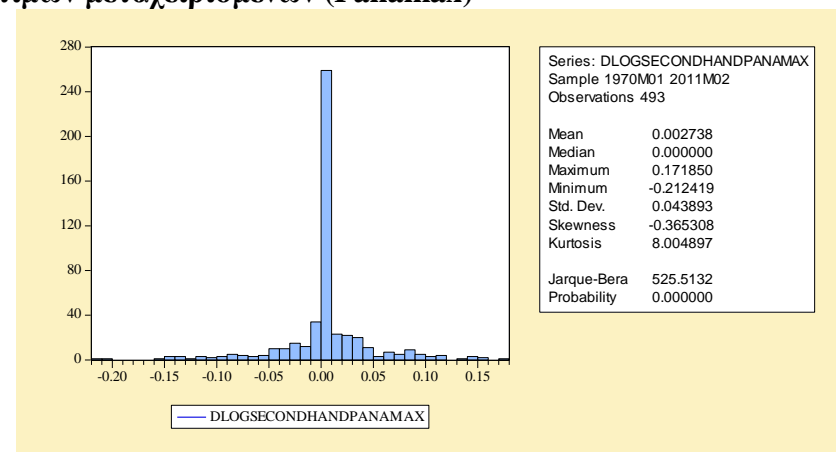


Η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων είναι 32% με -42% για τα πλοία ULCC-VLCC, 29% με -42% για τα πλοία Suezmax, 17% με -28% για τα πλοία Aframax και 17% με -21% για τα πλοία Panamax και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

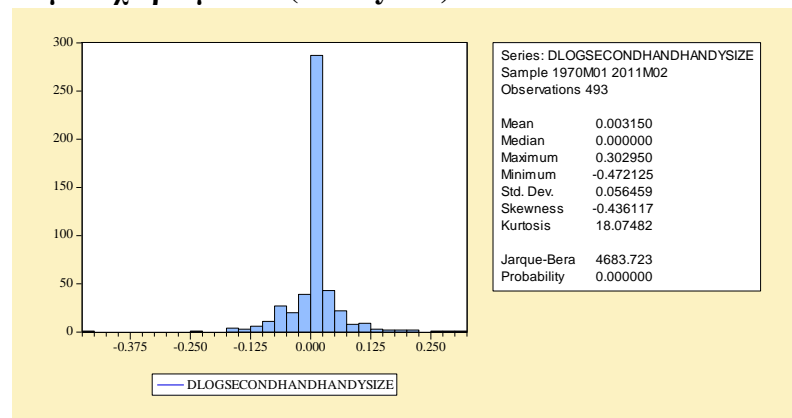
Διάγραμμα 6.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Aframax)



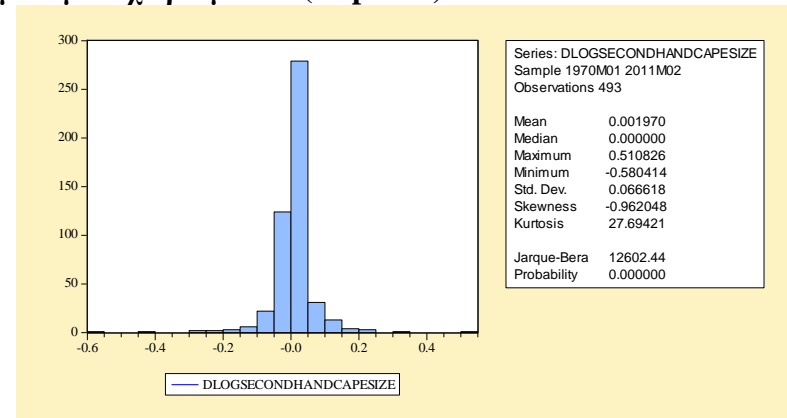
Διάγραμμα 6.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Panamax)



Διάγραμμα 6.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Handysize)

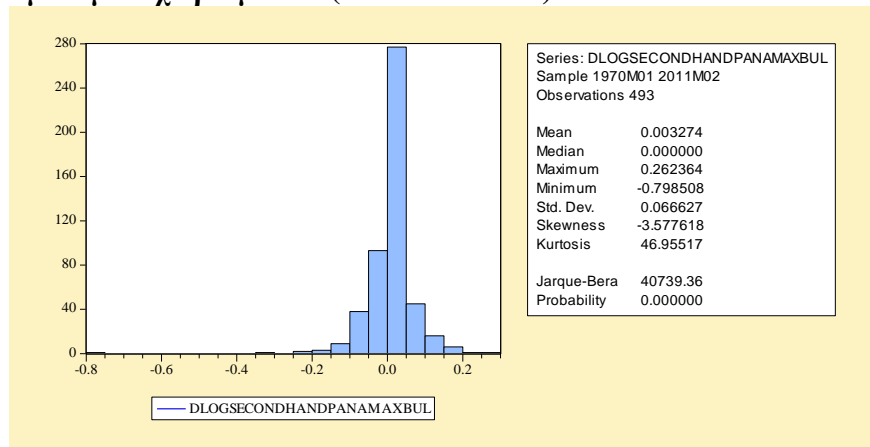


Διάγραμμα 6.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Capesize)

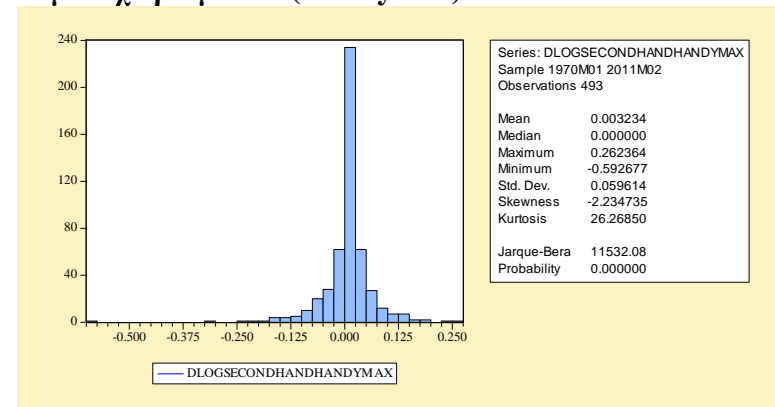


Η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων είναι 30% με -47% για τα πλοία Handysize και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Για τα φορτηγά πλοία οι τιμές της μεταβλητότητας είναι 51% με -58% για τα πλοία Capesize, 26% με -80% για τα πλοία Panamax Bulk και 26% με -59% για τα πλοία Handymax και είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

Διάγραμμα 6.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Panamax Bulk)



Διάγραμμα 6.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών μεταχειρισμένων (Handymax)



6.7.2.4 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH

Κατά τον έλεγχο ARCH Effect διαπιστώνεται ότι στα περισσότερα πλοία υπάρχει μεταβαλλόμενη διακύμανση (clustered volatility), με εξαίρεση τα πλοία Handysize και Panamax Bulk. Στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σημειώνεται στην αγορά Suezmax και η μικρότερη στις αγορές Panamax και Handysize. Παρατηρείται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων, για τις τέσσερις αγορές Suezmax, Aframax, Panamax και Handysize (εκτός ULCC-VLCC), τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών στις τιμές μεταχειρισμένων. Το συμπέρασμα αυτό είναι αναμενόμενο, αφού όσο μεγαλύτερο είναι το πλοίο, τόσο μεγαλύτερη αξία έχει και αναμένεται να επηρεάζεται η αγορά του, από πολλούς παράγοντες (επενδύσεις, εξεύρεση κεφαλαίου κ.α.). Το μεγαλύτερο άθροισμα GARCH έχουν οι αγορές ULCC-VLCC, Panamax και Handysize, δηλώνοντας ότι η μνήμη της μεταβλητότητας τους είναι μεγαλύτερη (μειώνεται πολύ αργά), σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων. Ακόμα, η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων, εκτός από την αγορά ULCC-VLCC. Αυτό το συμπέρασμα είναι αναμενόμενο, μιας και σε όλες τις αγορές δεν παρατηρούνται απότομες αυξήσεις και μειώσεις (peaks) της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων.

Όσον αφορά την αγορά των φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σημειώνεται στην αγορά Capesize (0,340), ενώ η μικρότερη στην αγορά Panamax Bulk. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών σχετίζεται με την αξία του πλοίου και σε συνδυασμό με τον όγκο αγοραπωλησιών φαίνεται ότι στα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας, η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων επηρεάζεται περισσότερο από εξωτερικές διαταραχές. Οι τιμές των συντελεστών GARCH είναι για τα πλοία Capesize, Panamax Bulk και Handymax 0,541, 0,989 και 0,776 αντίστοιχα. Και πάλι τη μικρότερη μνήμη της μεταβλητότητας εμφανίζει η αγορά Capesize, όπου η προσαρμογή της γίνεται πιο γρήγορα σε σχέση με τις δύο άλλες κατηγορίες πλοίων. Οι τιμές των αθροισμάτων των όρων ARCH και GARCH είναι και για τρεις κατηγορίες πλοίων, Capesize, Panamax Bulk και Handymax, κοντά στη μονάδα, 1,424, 1,004 και 1,146 αντίστοιχα. Επομένως, οι διαδικασίες GARCH είναι μη στάσιμες. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τη μεταβλητότητα των τιμών, από το 2003 και μετά λόγω των πολύ έντονων αυξομειώσεων. Άρα, οι αγορές τιμών μεταχειρισμένων είναι μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους.

Η προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων είναι σημαντικότερη σε σχέση με τα υποδείγματα ARIMA για τις αγορές δεξαμενοπλοίων, χωρίς όμως να υπερβαίνει τα συστήματα και τις πολλαπλές παλινδρομήσεις. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, όπου και η διακύμανση των τιμών μεταχειρισμένων είναι μικρότερη, τα υποδείγματα GARCH υπολείπονται των υποδειγμάτων ARIMA.

6.7.3 Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH

Στο υπόδειγμα E-GARCH που προτάθηκε από τον Nelson (1991), γίνεται η υπόθεση ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν τη Γενικευμένη Κατανομή Λαθών

(Generalized Error Distribution) και αυτή η υπόθεση υιοθετείται από τη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα.

6.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH, καθώς και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, προκύπτουν τα παρακάτω υποδείγματα E-GARCH.

6.7.3.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (6,9). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 6 όροι ARCH και 9 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με $-0,0045$. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Στη συγκεκριμένη αγορά, η επίδραση αυτή είναι αρνητική. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή $0,993$ και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή $-0,180$ ($\gamma = -0,180 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (4,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με $0,886$, δηλώνοντας ότι η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική και θετική. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή $1,03$ και είναι στατιστικά σημαντική. Ο συντελεστής αυτός είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα, που δείχνει την εξαιρετικά μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή $-0,196$ ($\gamma = -0,196 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σύγκριση με τις θετικές.

6.7.3.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,3), με τους όρους ARCH και GARCH να έχουν εξαιρετική σημαντικότητα. Η παράμετρος α είναι ίση με $2,13$. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι εξαιρετικά σημαντική και στην αγορά Aframax η επίδραση αυτή είναι πολύ μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή $0,714$ και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός δείχνει τη μικρότερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με

τιμή 0,107 ($\gamma = 0,107 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές (καλά νέα) δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

6.7.3.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (4,2), με 4 όρους ARCH και 2 όρους GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει τιμή ίση 0,069 και η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι ελάχιστη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,976 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή -0,152 ($\gamma = -0,152 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,2), με 3 όρους ARCH και 2 όρους GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι θετική και ίση με 0,593. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική και αρκετά μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή έχει τιμή 0,874, που δηλώνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,485 ($\gamma = -0,485 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής και τις απότομες αιχμές και μειώσεις των τιμών μεταχειρισμένων. Οι ex post προβλέψεις δείχνουν ότι υπάρχει μια μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με τις ιστορικές, που αποτελεί ένδειξη της καλύτερης προσαρμογής του υποδείγματος E-GARCH στις βραχυχρόνιες προβλέψεις.

Πίνακας 6.28: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	51,256620	0,704170	2,969143	0,024669
Suezmax	27,549140	0,259789	1,881351	0,022956
Aframax	87,392450	0,585387	1,475211	0,022724

Panamax	9,640551	0,208370	1,002490	0,018729
Handysize	11,330990	0,229690	1,070166	0,026132
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	9,584649	0,056962	2,852018	0,016111
Suezmax	3,785716	0,030634	1,727864	0,013758
Aframax	3,478098	0,038608	1,791681	0,020211
Panamax	3,010202	0,039497	1,536733	0,019991
Handysize	3,056667	0,065138	1,497598	0,030331

6.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

6.7.3.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (4,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ακόμα, εμπεριέχεται ως παλινδρομητής και η υπό συνθήκη διακύμανση του διαταρακτικού όρου, που χρησιμοποιείται ως μέτρο του κινδύνου της επένδυσης στην αγορά μεταχειρισμένων για τα πλοία Capesize. Η παράμετρος α είναι θετική και ίση με 0,863. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική και αρκετά μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,933 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει την όλο και μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,166 ($\gamma = -0,166 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (5,7). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 5 όροι ARCH και 7 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ακόμα, εμπεριέχεται ως παλινδρομητής και η υπό συνθήκη διακύμανση του διαταρακτικού όρου, που χρησιμοποιείται ως μέτρο του κινδύνου επένδυσης στην αγορά μεταχειρισμένων για τα πλοία Panamax Bulk. Η παράμετρος α , που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με 1,806. Η ένταση είναι εξαιρετικά μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,735 και δείχνει μια αρκετά μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,112 ($\gamma = -0,112 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (4,3).

Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 1,74. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στην τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Στη συγκεκριμένη αγορά, η επίδραση αυτή είναι πολύ μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,964 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,049 ($\gamma = -0,049 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

6.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η πορεία των πραγματικών τιμών εκφράζεται ορθότερα, μέσα από τις στατικές προβλέψεις, που έχουν πολύ χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Αντίστοιχα, στις ex post προβλέψεις οι στατικές προβλέψεις δίνουν πιο ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις. Σημαντικό είναι να τονιστεί η αύξηση των σφαλμάτων της αγοράς Capesize κατά την ex post πρόβλεψη, όπου οφείλεται στη μικρή διακύμανση των τιμών στη 12μηνια πρόβλεψη, με αποτέλεσμα το υπόδειγμα E-GARCH να προσδίδει μεγαλύτερες αυξήσεις και μειώσεις κατά τη διαδικασία πρόβλεψης.

Πίνακας 6.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	26,613320	0,530515	2,552097	0,035544
Panamax Bulk	22,351490	0,761900	2,490305	0,049745
Handymax	9,316359	0,253640	1,587432	0,037618
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,076492	0,042382	6,748669	0,073602
Panamax Bulk	3,131118	0,042084	1,531603	0,019723
Handymax	1,563323	0,024803	1,834587	0,028915

6.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH

Στην αγορά δεξαμενοπλοίων, τα υποδείγματα εμπεριέχουν 4 όρους ARCH (Suezmax, Panamax) ή 3 (Aframax, Handysize) και 2 όρους GARCH (Panamax, Handysize) ή 3 (Suezmax, Aframax), ενώ μόνο η αγορά ULCC-VLCC περιλαμβάνει περισσότερους όρους ARCH και GARCH. Η ανάλυση της διακύμανσης των πλοίων ULCC-VLCC είναι πιο περίπλοκη και περιλαμβάνει περισσότερες χρονικές υστερήσεις. Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σημειώνεται στην αγορά Aframax, ενώ η μικρότερη στις αγορές ULCC-VLCC και Panamax. Έτσι, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι τιμές μεταχειρισμένων στην αγορά Aframax επηρεάζονται περισσότερο από εξωτερικούς παράγοντες. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλους τους τύπους των πλοίων και είναι υψηλή για τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων.

Ακόμα, και οι πέντε τύποι πλοίων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων με τις αρνητικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές. Η μεγαλύτερη αρνητική επίδραση εντοπίζεται στα πλοία Handysize. Μόνο στην περίπτωση της αγοράς Aframax, οι θετικές (καλά νέα) έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών και ίσως γι' αυτό εξηγείται η μεγαλύτερη επίδραση των εξωτερικών διαταραχών.

Οι αγορές των φορτηγών πλοίων εμφανίζουν να έχουν μεγαλύτερη έντασης επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σε σχέση με τα δεξαμενόπλοια. Ακόμα, η εισαγωγή της διακύμανσης ως παλινδρομητής στις δύο πρώτες αγορές πλοίων υποδηλώνει και τον μεγαλύτερο κίνδυνο αυτών των αγορών. Η επιμονή των διαταραχών, όπως και στο υπόδειγμα GARCH είναι πολύ κοντά στη μονάδα και επηρεάζει σημαντικά τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων. Ακόμα, αποδεικνύεται η ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων και επιπρόσθετα οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές, όπως και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος E-GARCH είναι καλύτερη σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH μόνο για τα δεξαμενόπλοια μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC, Suezmax και για τα φορτηγά πλοία Panamax Bulk και Handymax.

6.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)

6.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 6.30: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Secondhand Market)

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	3,16	9,93	4,63	2,02	0,03
2	5,99	10,98	9,92	7,04	9,32	0,04
3	7,81	11,05	11,13	7,12	5,30	2,42

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect για τους τέσσερις πρώτους τύπους πλοίων. Δεν εντοπίζεται ARCH Effect στην αγορά Handysize. Για λόγους ομοιογένειας, όμως θα εξεταστεί η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος και σε αυτή την αγορά.

6.7.4.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (6,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,005 - 0,0003 \bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων.

Οι μακροχρόνιοι μεταβλητές έχουν μειωθεί σημαντικά σε σχέση με τους αντίστοιχους του υποδείγματος ADL.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(6,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 6 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,068. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα 0,642 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,710 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα να είναι αρκετά μεγάλη.

6.7.4.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M(4,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,033 - 0,0025 \bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων.

Οι μακροχρόνιες επιδράσεις της σταθεράς είναι σχεδόν ίδια (0,033 αντί 0,035), ενώ η επίδραση των τιμών ναύλων έχει αλλάξει πρόσημο σε σχέση με το υπόδειγμα ADL.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M(4,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, καθώς και η λογαριθμισμένη μορφή της διακύμανσης, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,091 και δηλώνει τη πολύ μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής και ισούται με 0,951 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά σε ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,04 και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, όπου η επιμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται.

6.7.4.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M(6,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,0025 + 0,001 \bar{x}_2 + 0,408 \bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων και χ_3 οι τιμές νεοναυπηγήσεων.

Οι μακροχρόνιες επιδράσεις των επεξηγηματικών μεταβλητών έχουν τα ίδια πρόσημα, ενώ και οι τιμές είναι παρόμοιες.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(6,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 6 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, όπως και στην αγορά ULCC-VLCC. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 1,186. Η τιμή αυτή είναι πολύ μεγάλη και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα -0,459, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα δεν έχει την τάση να μειώνεται. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,727 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα να είναι αρκετά μεγάλη.

6.7.4.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(2,2).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,055 + 0,012\bar{x}_2 + 0,063\bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων και χ_3 είναι οι τιμές διαλύσεων.

Και στην αγορά Panamax, οι μακροχρόνιες επιδράσεις δεν εμφανίζουν διαφορές σε σχέση με το υπόδειγμα ADL. Η εισαγωγή όρων GARCH δεν επηρεάζει σημαντικά τους μακροχρόνιους πολλαπλασιαστές.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, που έχουν στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,458. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα 0,247, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,705, με αποτέλεσμα η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα να είναι αρκετά μεγάλη.

6.7.4.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (4,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,03 + 0,74\bar{x}_2 + 0,0069\bar{x}_3 - 3,32\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων και χ_3 είναι οι τιμές διαλύσεων και χ_4 η διαθέσιμη χωρητικότητα.

Στην αγορά Handysize παρατηρείται να υπάρχει μεγάλη μεταβολή των μακροχρόνιων πολλαπλασιαστών. Έχει αυξηθεί η επίδραση των τιμών ναύλων και της διαθέσιμης χωρητικότητας και έχει μειωθεί η επίδραση των τιμών διαλύσεων.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα μόνο 0,006 και Έτσι, υπάρχει μια πολύ μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Ο συντελεστής GARCH είναι 0,997 και επειδή είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται

πολύ αργά και διαρκεί αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,003 και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και η επιμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται.

6.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε όλες τις αγορές πλοίων. Επίσης, δεν εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Πίνακας 6.31: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X -Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						
ULCC-VLCC	23,64	50,99	0,03	3,84	2,05	5,99
Suezmax	22,69	50,99	0,00	3,84	4,09	5,99
Aframax	25,49	50,99	0,00	3,84	0,00	5,99
Panamax	31,80	50,99	0,04	3,84	0,86	5,99
Handysize	25,00	50,99	0,15	3,84	0,42	5,99

6.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά τη διενέργεια των ιστορικών και ex post προβλέψεων αποδεικνύεται ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί έναντι της δυναμικής σε όλες τις αγορές πλοίων. Είναι χαρακτηριστικό ότι η εισαγωγή όρων GARCH στο υπόδειγμα ADL έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορούν να πραγματοποιηθούν δυναμικές προβλέψεις στις περισσότερες αγορές πλοίων, λόγω της μεγάλης απόκλισης πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών.

Πίνακας 6.32: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	overflow	overflow	2,958099	0,024504
Suezmax	overflow	overflow	1,885420	0,023107
Aframax	19,714400	0,414868	1,447186	0,022308
Panamax	9,463165	0,202860	0,966205	0,018060
Handysize	overflow	overflow	1,066612	0,026108
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				

	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	8,264498	0,048704	3,105655	0,017546
Suezmax	17,604640	0,161508	2,525574	0,020458
Aframax	5,628170	0,067375	1,783669	0,020328
Panamax	4,698204	0,064898	1,541206	0,020159
Handysize	3,234310	0,069179	1,596911	0,032354

6.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 6.33: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X

ARCH EFFECT				
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	36,06	0,31	4,43
2	5,99	35,98	2,68	4,92
3	7,81	35,98	3,58	5,43

Η μόνη αγορά που εμφανίζει ARCH Effect είναι η αγορά Capesize. Παρόλο αυτά το υπόδειγμα θα εφαρμοστεί και στις άλλες αγορές για να διαπιστωθεί η προβλεπτική του ικανότητα.

6.7.4.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,2).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,0007 + 0,52\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων.

Η μακροχρόνια επίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι σχεδόν ίδια (0,52 αντί 0,58). Ακόμα, οι επεξηγηματικές μεταβλητές με την εισαγωγή όρων GARCH, δεν έχουν χάσει τη στατιστική τους σημαντικότητα.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Capesize και έχει άθροισμα 0,491 και δηλώνει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,775 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,266 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

6.7.4.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,011 + 0,76\bar{x}_2 - 0,68\bar{x}_3 + 0,017\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές νεοναυπηγήσεων, χ_3 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, χ_4 οι τιμές καυσίμων.

Η στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών έχει παραμείνει, ενώ η μακροχρόνια επίδρασή τους έχει μικρές μεταβολές. Η επίδραση των τιμών νεοναυπηγήσεων έχει αυξηθεί (0,76 αντί 0,51), ενώ οι επιδράσεις των άλλων μεταβλητών έχουν μειωθεί, αλλά έχοντας τα ίδια πρόσημα.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1), με τους όρους του να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,006, που σημαίνει ότι η αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς είναι ελάχιστη. Ο συντελεστής GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής και ισούται με 0,995 και επειδή είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,001 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αυξάνεται αντί να μειώνεται.

6.7.4.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (3,3).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,0007 + 0,44\bar{x}_2$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές νεοναυπηγήσεων

Η μακροχρόνια επίδραση των τιμών νεοναυπηγήσεων έχει μειωθεί (0,44 από 0,80) σε σχέση με το υπόδειγμα ADL. Παρατηρείται ότι η εισαγωγή όρων GARCH στα υποδείγματα ADL δεν επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών, εκτός από την αγορά ULCC-VLCC.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 1,172. Η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη από τη μονάδα και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,137 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,309 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

6.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε όλες τις αγορές πλοίων. Επίσης, δεν εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Πίνακας 6.34: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία

Bulk Carriers	$Q_{LB} (36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	37,42	50,99	0,33	3,84	0,91	5,99
Panamax Bulk	50,31	50,99	0,15	3,84	0,80	5,99
Handymax	56,63	50,99	1,31	3,84	1,34	5,99

6.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει την πορεία των πραγματικών τιμών, το οποίο καταφέρνει να πραγματοποιήσει με μεγαλύτερη ακρίβεια η στατική πρόβλεψη, όπως δηλώνουν και τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Ακόμα, δεν είναι δυνατή η ιστορική δυναμική πρόβλεψη με την εισαγωγή όρων GARCH για τις αγορές Capesize και Handymax.

Πίνακας 6.35: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	overflow	overflow	2,733817	0,037736
Panamax Bulk	122,267200	0,722568	2,211846	0,044248
Handymax	overflow	overflow	1,558336	0,036935
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,025698	0,041789	2,920672	0,023413
Panamax Bulk	2,354762	0,030847	1,661683	0,021496
Handymax	1,569877	0,024641	1,842437	0,029022

6.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείματος GARCH-X

Στο συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα εντάσσονται όροι GARCH στο υπόδειγμα ADL, ώστε να ελεγχθεί η μεταβλητότητα της διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων. Στο νέο αυτό υπόδειγμα διατηρείται η στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών για τις περισσότερες αγορές πλοίων, ενώ και οι όροι GARCH χαρακτηρίζονται από υψηλή στατιστική σημαντικότητα. Οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές παρουσιάζουν μια μικρή αύξηση για τις αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax, ενώ παραμένουν περίπου ίδιοι στις αγορές Panamax και Capesize.

Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι μειωμένη για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, τόσο των δεξαμενοπλοίων όσο και των φορτηγών πλοίων, ενώ έχει αυξηθεί σημαντικά για τα πλοία Aframax, Panamax και Handymax σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH. Η επιμονή και η μνήμη της μεταβλητότητας έχει μειωθεί για τα πλοία ULCC-VLCC, Aframax, Panamax και Handymax, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές του υποδείγματος ADL καλύπτουν ένα εύρος της διακύμανσης της μεταβλητότητας.

Όσον αφορά την προβλεψιμότητα του συνδυαστικού υποδείγματος GARCH-X, δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, αλλά όχι ex post σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, ενώ σε σύγκριση με το υπόδειγμα ADL είναι υποδεέστερο σε όλες τις κατηγορίες προβλέψεων.

6.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARIMA-GARCH

6.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ARIMA

Πίνακας 6.36: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	3,18	11,92	3,06	1,29	0,07
2	5,99	14,00	12,08	3,40	1,64	0,07
3	7,81	13,97	13,19	3,51	2,24	0,93

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC και Suezmax, ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες δεν εμφανίζεται ARCH Effect. Για λόγους ομοιογένειας των υποδειγμάτων, το υπόδειγμα ARIMA-GARCH θα εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους πλοίων για να αξιολογηθεί η προβλεπτική του ικανότητα.

6.7.5.1.1 ULCC-VLCC

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες οι μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρο (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Οι όροι ARIMA έχουν παραμείνει ίδιοι με το υπόδειγμα ARIMA, αλλά έχει αυξηθεί σημαντικά η στατιστική σημαντικότητά τους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = 0,007 + u_t \\ (1-0,45L)(1-0,61L^2)(1-0,57L^3)(1+0,70L^4)u_t = \\ (1-0,36L)(1-0,60L^2)(1-0,57L^3)(1+0,75L^4)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,0), που είναι στατιστικά σημαντικό. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 2,151. Η τιμή αυτή είναι κοντά στη μονάδα και δηλώνει ότι υπάρχει μια μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν αντί να ελαττώνονται. Έτσι, η αγορά χαρακτηρίζεται ως μη κανονική.

6.7.5.1.2 Suezmax

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA έχουν μειωθεί σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA, ενώ η στατιστική σημαντικότητα των όρων ARIMA έχει αυξηθεί σημαντικά σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = 0,006 + u_t \\ (1-0,87L)(1+0,37L^2)(1-0,98L^3)(1+0,58L^4)u_t = \\ (1-0,49L)(1+0,32L^2)(1-0,97L^3)(1+0,42L^4)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,875 και δηλώνει ότι υπάρχει μια αρκετά μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει άθροισμα 0,418 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,293, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν αντί να ελαττώνονται.

6.7.5.1.3 Aframax

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι όροι AR και MA έχουν μειωθεί, όπως και η στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = 0,010 + u_t \\ (1-0,33L)(1+0,24L^2)(1-0,71L^3)(1+0,15L^4)(1+0,48L^5)u_t = \\ (1+0,72L)(1+0,30L^2)(1+1,00L^3)(1+0,45L^4)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,0), όπως και στην αγορά ULCC-VLCC. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 1,381. Η τιμή αυτή είναι υψηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, που σημαίνει ότι η αγορά μεταχειρισμένων στα πλοία Aframax είναι μη κανονική.

6.7.5.1.4 Panamax

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις AR και MA έχουν μειωθεί πολύ, ενώ χαρακτηριστική είναι η υψηλή σημαντικότητα της δεύτερης τάξης του αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος και κινητού μέσου.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = 0,003 + u_t$$

$$(1-0,38L)(1+0,56L^2)(1-0,82L^3)u_t = (1-0,13L)(1+0,67L^2)(1-0,62L^3)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,535 και δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς.

Η παράμετρος των συντελεστών GARCH ισούται με 0,174, με αποτέλεσμα η μεταβλητότητα να μειώνεται γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,709, και δηλώνει ότι επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι αρκετά σημαντική.

6.7.5.1.5 Handysize

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Η στατιστική σημαντικότητα των όρων AR και MA έχει μειωθεί πολύ σε σχέση με το υπόδειγμα ARIMA, αφού ο έλεγχος ARCH Effect δεν συνηγορεί στην εισαγωγή όρων GARCH.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = 0,005 + u_t$$

$$(1+0,50L)(1+0,31L^2)(1-0,51L^3)(1-0,34L^4)u_t = (1+0,71L)(1+0,50L^2)(1-0,35L^3)(1-0,39L^4)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,0), με όλους τους όρους να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 5,368. Η τιμή αυτή είναι εξαιρετικά υψηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια πάρα πολύ μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και οι διαταραχές έχουν την τάση να δυναμώνουν, αντί να ελαττώνονται.

6.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά, πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά ULCC-VLCC και Handysize. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος.

Πίνακας 6.37: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH - Δεξαμενόπλοια

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	$Q_{LB}(36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Tankers						
ULCC-VLCC	62,72	50,99	1,79	3,84	1,81	5,99
Suezmax	40,36	50,99	0,05	3,84	6,64	5,99
Aframax	46,61	50,99	0,25	3,84	1,64	5,99
Panamax	29,11	50,99	0,28	3,84	0,30	5,99
Handysize	53,78	50,99	0,56	3,84	0,58	5,99

6.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης κατά την ιστορική και ex post πρόβλεψη, αφού οι ιστορικές δυναμικές προβλέψεις δεν είναι δυνατόν να υπολογιστούν για τις περισσότερες αγορές δεξαμενοπλοίων. Οι τιμές, τόσο των ιστορικών όσο και των ex post προβλέψεων είναι παρόμοιες, που σημαίνει ότι η περίοδος ex post αντικατοπτρίζει τη μέση εξέλιξη των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι υψηλότερα σε σχέση με τα υποδείγματα ARIMA και GARCH.

Πίνακας 6.38: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	overflow	overflow	3,030718	0,025001
Suezmax	overflow	overflow	1,968409	0,023943
Aframax	overflow	overflow	1,534686	0,023546
Panamax	6,874620	0,129330	0,981975	0,018303
Handysize	overflow	overflow	1,079995	0,026298
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				

	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,969240	0,075206	3,630947	0,020337
Suezmax	4,644668	0,038109	2,757492	0,021943
Aframax	4,369908	0,047987	1,957867	0,022111
Panamax	3,492970	0,045249	1,662565	0,021567
Handysize	2,831292	0,060012	1,504943	0,030448

6.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 6.39: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH

ARCH EFFECT				
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	26,74	0,10	2,47
2	5,99	26,80	0,13	3,68
3	7,81	26,82	0,28	4,05

Ο πίνακας δείχνει την έντονη ύπαρξη ARCH Effect σε όλες τις αγορές φορτηγών πλοίων.

6.7.5.2.1 Capesize

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι όροι AR και MA είναι ίδιοι με το απλό υπόδειγμα ARIMA, αλλά η στατιστική τους σημαντικότητα έχει αυξηθεί δραματικά. Αυτή η υψηλή σημαντικότητα, αναμένεται να δώσει καλές προβλέψεις βραχυχρόνια, αλλά μακροχρόνια λόγω της θετικής αυτοσυσχέτισης το υπόδειγμα δεν θα δώσει τις πιο ακριβείς προβλέψεις.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = -0,003 + u_t$$

$$(1-0,10L)(1-0,92L^2)(1-0,56L^3)(1+0,38L^4)(1+0,25L^5)u_t = (1+0,11L)(1-0,77L^2)(1-0,34L^3)(1+0,15L^4)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,023 και επομένως η αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς είναι ελάχιστη. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH ισούται με 0,986 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$

σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγάλο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,009, και δηλώνει ότι η αγορά είναι μη κανονική, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

6.7.5.2.2 Panamax Bulk

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις AR και MA έχουν μειωθεί, αλλά έχει αυξηθεί σε μικρό ποσοστό η στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1+0,66L)(1-0,57L^2)(1-0,61L^3)u_t = (1+1,03L)(1-0,15L^2)(1-0,56L^3)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1), που είναι στατιστικά σημαντικό. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα μόνο 0,008, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι σχεδόν μηδενική. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,997 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται εξαιρετικά αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,005, και δηλώνει ότι η μη κανονικότητα της αγοράς, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

6.7.5.2.3 Handymax

Η χρονοσειρά των τιμών μεταχειρισμένων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Παρατηρείται ότι τα τυπικά σφάλματα των παλινδρομήσεων σε όλες τις κατηγορίες πλοίων είναι εξαιρετικά χαμηλά, ενώ οι όροι ARIMA συνεχίζουν να έχουν υψηλή στατιστική σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Secondhand}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1+0,12L)(1-0,16L^2)(1-0,58L^3)u_t = (1+0,68L)(1+0,21L^2)(1-0,37L^3)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Handymax και έχει άθροισμα 1,510. Η τιμή αυτή είναι υψηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, οπότε και η αγορά είναι μη κανονική.

6.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά Capesize και Handymax. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος.

Πίνακας 6.40: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία

Bulk Carriers	Q_{LB} (36)	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	61,20	50,99	0,50	3,84	1,67	5,99
Panamax Bulk	49,96	50,99	0,81	3,84	0,83	5,99
Handymax	60,81	50,99	0,12	3,84	2,75	5,99

6.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική ιστορική πρόβλεψη, όπως και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί. Κατά την ex post πρόβλεψη, η στατική πρόβλεψη παρουσιάζει χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Χαρακτηριστικό είναι ότι η ex post πρόβλεψη έχει καλύτερους δείκτες RMSE και Theil σε σχέση με τις ιστορικές προβλέψεις, δηλώνοντας την καλύτερη προσαρμογή του υποδείγματος στις βραχυχρόνιες προβλέψεις. Τέλος, το συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα δεν παρέχει καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τα μεμονωμένα υποδείγματα ARIMA και GARCH.

Πίνακας 6.41: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	overflow	overflow	3,029210	0,041578
Panamax Bulk	overflow	overflow	2,294700	0,045902
Handymax	overflow	overflow	1,576992	0,037214
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,375921	0,045411	2,131433	0,022467
Panamax Bulk	2,051512	0,026700	2,216683	0,028662
Handymax	3,538483	0,053803	2,024949	0,031842

6.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH

Κατά τη δημιουργία του συνδυαστικού υποδείγματος ARIMA-GARCH δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εξαιρετικά υψηλή στατιστική σημαντικότητα, που πρέπει να διατηρήσουν οι όροι ARIMA και GARCH. Αποτέλεσμα του προηγούμενου

συμπεράσματος είναι η μείωση των τάξεων, τόσο των όρων AR, MA όσο και των όρων GARCH.

Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει αυξηθεί σημαντικά για όλους τους τύπους των πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Capesize και Panamax Bulk), ενώ η επιμονή στη μεταβλητότητα έχει μειωθεί για τα δεξαμενόπλοια και έχει παραμείνει αμετάβλητη για τα φορτηγά πλοία.

Ο συνδυασμός όμως δεν παρέχει καλύτερες προβλέψεις στην κατηγορία των μονομεταβλητών υποδειγμάτων. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η αγορά Capesize κατά την ex post πρόβλεψη, όπου το υπόδειγμα δίνει τις καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα.

6.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης

Στη συνέχεια εξετάζεται αν η πρόβλεψη του επόμενου μήνα είναι ριψοκίνδυνη ή όχι. Το ρίσκο προβλέπεται αν ο εκτιμώμενος κίνδυνος είναι θετικά συσχετισμένος με την απόλυτη απόδοση (absolute return) των τιμών μεταχειρισμένων. Ο εκτιμώμενος κίνδυνος μετριέται με βάση την τυπική απόκλιση (conditional standard deviation) των υποδειγμάτων. Αυτή η διαδικασία ακολουθείται για κάθε ένα από τα υποδείγματα που περιλαμβάνει την εξέταση της διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων και ειδικότερα τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH.

6.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

6.7.6.1.1 ULCC-VLCC

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα. Έτσι, μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή³⁰. Για τα υποδείγματα E-GARCH και GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

6.7.6.1.2 Suezmax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

6.7.6.1.3 Aframax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα E-GARCH, Regression- GARCH, και ARIMA-GARCH

³⁰ Εάν η τυπική απόκλιση της μελλοντικής πρόβλεψης είναι πολύ υψηλή τότε αυτό σημαίνει ότι η απόδοση κατά μέσο όρο θα είναι σχετικά υψηλή (θετική ή αρνητική).

που σημαίνει ότι τα υποδείγματα μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για τα υποδείγματα E-GARCH και ARIMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

6.7.6.1.4 Panamax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική μόνο για τα υποδείγματα GARCH και ARIMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA -GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

6.7.6.1.5 Handysize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

6.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

6.7.6.2.1 Capesize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική μόνο για τα υποδείγματα GARCH και GARCH-X επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή.

6.7.6.2.2 Panamax Bulk

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι αρνητική για όλα τα υποδείγματα και επομένως δεν μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

6.7.6.2.3 Handymax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι αρνητική για όλα τα υποδείγματα και επομένως δεν μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

6.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης

Τα παραπάνω υποδείγματα, που εξετάζουν τη μεταβλητότητα της διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων και χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη και την εκτίμηση του κινδύνου της αμέσως επόμενης παρατήρησης έχουν μεγαλύτερη εφαρμογή στην αγορά των δεξαμενοπλοίων. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα υποδείγματα δίνουν παρόμοια διαγράμματα της τυπικής απόκλισης, η οποία μεταβάλλεται έντονα κατά την πάροδο του χρόνου. Τα περισσότερα εξομαλυσμένα διαγράμματα της τυπικής απόκλισης παρατηρούνται στο υπόδειγμα GARCH, οπότε η πολυπλοκότητα των υποδειγμάτων με την εισαγωγή όρων GARCH ή ανεξάρτητων μεταβλητών δεν μειώνουν τον προβλεπόμενο βαθμό κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

6.8 Ανάλυση υποδείγματος VAR

6.8.1 Έλεγχος ενδογένειας Hausman

Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων VAR είναι απαραίτητο να γίνει ένας εκτεταμένος έλεγχος των μεταβλητών σχετικά με το χαρακτηρισμό τους ως ενδογενείς ή εξωγενείς. Η χρησιμοποίηση των μεταβλητών ως ενδογενών ή εξωγενών δεν είναι δεσμευτική, αλλά βοηθητική με βάση τον έλεγχο Hausman και έχει ως τελικό σκοπό τον υπολογισμό μικρότερων αριθμών AIC και SIC. Επίσης, η χρήση των μεταβλητών αυτών γίνεται με σκοπό τις καλύτερες οικονομετρικές προβλέψεις με τα χαμηλότερα σφάλματα. Έτσι, ο έλεγχος είναι βοηθητικός με την έννοια ότι η τελική επιλογή των ενδογενών και των εξωγενών μεταβλητών καθορίζεται από την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων VAR και VECM. Με βάση τον έλεγχο Hausman προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 6.42: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR

Hausman Exogeneity Test				
Examinant Variable: Secondhand Prices				
ULCC-VLCC				
Variables	R²	Observations	TxR² [X²(1)-statistic =3,84]	Χαρακτηρισμός Μεταβλητής
Spot	0,005134	487	2,50	Εξωγενής
Fleet	0,000443	488	0,22	Εξωγενής
Timecharter	0,000653	490	0,32	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,001315	490	0,64	Εξωγενής
Scrap Value	0,005319	486	2,59	Εξωγενής
Suezmax				
Spot	0,007272	489	3,56	Εξωγενής
Fleet	0,000596	492	0,29	Εξωγενής
Timecharter	0,000042	493	0,02	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,029336	490	14,37	Ενδογενής
Scrap Value	0,751078	485	364,27	Ενδογενής
Aframax				
Spot	0,001655	489	0,81	Εξωγενής
Fleet	0,003883	487	1,89	Εξωγενής

Timecharter	0,005441	487	2,65	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,002410	489	1,18	Εξωγενής
Scrap Value	0,001185	489	0,58	Εξωγενής
Panamax				
Spot	0,001203	492	0,59	Εξωγενής
Fleet	0,000211	488	0,10	Εξωγενής
Timecharter	0,000044	489	0,02	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,008681	492	4,27	Ενδογενής
Scrap Value	0,006668	489	3,26	Εξωγενής
Handysize				
Spot	0,000386	487	0,19	Εξωγενής
Fleet	0,008207	491	4,03	Ενδογενής
Timecharter	0,000901	491	0,44	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,004458	490	2,18	Εξωγενής
Scrap Value	0,001838	489	0,90	Εξωγενής
Capesize				
Spot	0,105017	492	51,67	Ενδογενής
Fleet	0,000836	492	0,41	Εξωγενής
Timecharter	0,077669	489	37,98	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,167783	492	82,54	Ενδογενής
Scrap Value	0,003324	487	1,62	Εξωγενής
Panamax Bulk				
Spot	0,001248	491	0,61	Εξωγενής
Fleet	0,001865	492	0,92	Εξωγενής
Timecharter	0,008595	492	4,23	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,021496	492	10,58	Ενδογενής
Scrap Value	0,000017	489	0,008	Εξωγενής
Handymax				
Spot	0,071080	489	34,75	Ενδογενής
Fleet	0,001745	492	0,86	Εξωγενής
Timecharter	0,150770	489	73,73	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,205801	492	101,25	Ενδογενής
Scrap Value	0,002499	490	1,22	Εξωγενής

Με βάση τον πίνακα ενδογένειας για την αγορά πλοίων ULCC-VLCC, όλες οι μεταβλητές θεωρούνται εξωγενείς. Στο υπόδειγμα χρησιμοποιούνται ως ενδογενείς, οι μεταβλητές των ναύλων και η διαθέσιμη χωρητικότητα μαζί με τις τιμές μεταχειρισμένων, αφού αυτός ο συνδυασμός δίνει τις καλύτερες προβλέψεις. Ακόμα, στην αγορά Suezmax ενδογενείς είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων, στην αγορά Aframax δεν εντοπίζονται ενδογενείς, στην αγορά Panamax οι τιμές νεοαυπηγήσεων, στην αγορά Handysize η διαθέσιμη χωρητικότητα, στις αγορές Capesize και Panamax Bulk οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων και στην αγορά Handymax οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων.

Στις αγορές δεξαμενοπλοίων και ειδικότερα στις αγορές Panamax και Handysize, ο έλεγχος Hausman έχει απόλυτη εφαρμογή, αφού τα υποδείγματα με τις

ενδογενείς του ελέγχου δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει και στις αγορές των φορτηγών πλοίων.

Έτσι, ο έλεγχος Hausman βρίσκει απόλυτη εφαρμογή στους πέντε από τους οχτώ τύπους πλοίων κατά την ανάλυση και διατύπωση των υποδειγμάτων VAR. Οι διαφορές εντοπίζονται στις τρεις πρώτες αγορές των δεξαμενοπλοίων. Στα πλοία ULCC-VLCC, όπου δεν εντοπίζεται ενδογένεια μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών, χρησιμοποιούνται μετά από έρευνα οι μεταβλητές των ναύλων και της διαθέσιμης χωρητικότητας. Στα πλοία Suezmax, τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν συμφωνούν με τα αντίστοιχα των προβλέψεων, αφού η ενδογένεια των συγκεκριμένων μεταβλητών δίνει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Στη θέση τους χρησιμοποιούνται οι μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Στα πλοία Aframax, όπου και πάλι ο έλεγχος Hausman δεν εντοπίζει καμία ενδογένεια μεταξύ των μεταβλητών, χρησιμοποιείται ως ενδογενής η μεταβλητή των ναύλων τρέχουσας αγοράς.

Οι μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων κυριαρχούν στις αγορές φορτηγών πλοίων, επιβεβαιώνοντας τη ναυτιλιακή θεωρία, όσον αφορά τη στενή σχέση που εμφανίζουν μεταξύ τους.

6.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

6.8.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, ναύλων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, νεοναυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων και το ρυθμό μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος εμφανίζονται στον πίνακα 6.43.

Πίνακας 6.43: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC) - (Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1732	[4.127]	D(Spot_Ws(-10))	-0.0129	[-2.470]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0847	[2.092]	D(Spot_Ws(-11))	-0.0010	[-0.197]
D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.0005	[-0.014]	D(Spot_Ws(-12))	-0.0039	[-0.711]
D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0016	[-0.041]	D(Fleet_Dwt(-1))	-0.2463	[-1.579]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0159	[-0.391]	D(Fleet_Dwt(-2))	0.2674	[1.672]
D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0291	[-0.718]	D(Fleet_Dwt(-3))	0.1207	[0.749]
D(Secondhand_Pr.(-7))	0.1132	[2.784]	D(Fleet_Dwt(-4))	0.2491	[1.518]
D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0115	[-0.288]	D(Fleet_Dwt(-5))	-0.3248	[-1.995]
D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0734	[-1.782]	D(Fleet_Dwt(-6))	-0.2505	[-1.519]
D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0096	[-0.236]	D(Fleet_Dwt(-7))	0.1225	[0.720]
D(Secondhand_Pr.(-11))	0.1248	[3.166]	D(Fleet_Dwt(-8))	0.0794	[0.467]
D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0619	[-1.579]	D(Fleet_Dwt(-9))	-0.0345	[-0.202]
D(Spot_Ws(-1))	0.0106	[1.830]	D(Fleet_Dwt(-10))	-0.1321	[-0.791]
D(Spot_Ws(-2))	0.0002	[0.042]	D(Fleet_Dwt(-11))	0.1769	[1.070]
D(Spot_Ws(-3))	0.0019	[0.357]	D(Fleet_Dwt(-12))	-0.1171	[-0.720]
D(Spot_Ws(-4))	-0.0036	[-0.658]	C	0.0230	[0.180]
D(Spot_Ws(-5))	-0.0098	[-1.784]	D(Scrap_Value)	2.0493	[12.57]
D(Spot_Ws(-6))	0.0042	[0.774]	D(NewbuildingPr.)	0.2594	[4.239]

D(Spot_Ws(-7))	-0.0012	[-0.235]	Percentage_Gdp	0.0207	[0.185]
D(Spot_Ws(-8))	0.0049	[0.945]	D(Timecharter)	0.0413	[1.693]
D(Spot_Ws(-9))	0.0067	[1.285]			
Akaike information					
R-squared	0.4508	critierion		14.53649	
S.E. equation	2.3431	Schwarz criterion		15.60433	
Log likelihood	-3373.0				

6.8.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, χρονοναυλώσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, νεοναυπηγήσεων, ναύλων και το ρυθμό μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις του υποδείματος εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.44: Εκτίμηση υποδείματος VAR (Suezmax)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0152	[0.378]	D(Fleet_Dwt(-9))	-0.3094	[-1.025]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0758	[1.909]	D(Fleet_Dwt(-10))	0.5242	[1.749]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0025	[0.061]	D(Fleet_Dwt(-11))	0.4611	[1.553]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0183	[0.456]	D(Fleet_Dwt(-12))	-0.8262	[-2.790]
D(Secondhand_Pr.(-5))	0.0428	[1.060]	D(Timecharter(-1))	0.0150	[0.711]
D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0073	[0.185]	D(Timecharter(-2))	-0.0082	[-0.392]
D(Secondhand_Pr.(-7))	0.1730	[4.370]	D(Timecharter(-3))	-0.0195	[-0.923]
D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0415	[1.031]	D(Timecharter(-4))	-0.0218	[-1.022]
D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.1003	[-2.488]	D(Timecharter(-5))	-0.0059	[-0.279]
D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0301	[-0.750]	D(Timecharter(-6))	0.0029	[0.136]
D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0221	[0.552]	D(Timecharter(-7))	0.0018	[0.087]
D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0834	[-2.070]	D(Timecharter(-8))	0.0032	[0.156]
D(Fleet_Dwt(-1))	-0.0148	[-0.049]	D(Timecharter(-9))	0.0020	[0.100]
D(Fleet_Dwt(-2))	0.2015	[0.683]	D(Timecharter(-10))	-0.0099	[-0.492]
D(Fleet_Dwt(-3))	0.0336	[0.113]	D(Timecharter(-11))	-0.0069	[-0.343]
D(Fleet_Dwt(-4))	0.1561	[0.516]	D(Timecharter(-12))	-0.0083	[-0.411]
D(Fleet_Dwt(-5))	-0.6622	[-2.203]	C	0.0735	[0.825]
D(Fleet_Dwt(-6))	0.1305	[0.433]	Percentage_Gdp	-0.0487	[-0.664]
D(Fleet_Dwt(-7))	0.3202	[1.062]	D(Spot_Ws)	0.0079	[2.515]
D(Fleet_Dwt(-8))	-0.3075	[-1.013]	D(Scrap_Value)	1.6878	[12.27]
			D(Newbuilding_Pr.)	0.3396	[5.726]
R-squared	0.3921	Akaike information criterion		8.504240	
S.E. equation	1.5225	Schwarz criterion		9.572081	
F-statistic	7.0977				

6.8.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και ναύλων και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, νεοναυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και το ρυθμό

μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος για 6 χρονικές υστερήσεις εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1433	[3.330]	D(Spot_Ws(-4))	0.0009	[0.467]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0730	[1.707]	D(Spot_Ws(-5))	-0.0017	[-0.878]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0229	[0.534]	D(Spot_Ws(-6))	-7.36E-05	[-0.036]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0766	[1.791]	C	0.0463	[0.618]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0550	[-1.303]	Percentage_Gdp	0.0100	[0.168]
D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0030	[0.073]	D(Scrap_Value)	1.6505	[10.11]
D(Spot_Ws(-1))	0.0043	[2.246]	D(Timecharter)	0.0182	[0.892]
D(Spot_Ws(-2))	0.0035	[1.811]	D(Fleet_Dwt)	-0.2921	[-1.304]
D(Spot_Ws(-3))	-0.0007	[-0.390]	D(Newbuilding_Pr.)	0.1829	[3.103]
R-squared	0.2836	Akaike information criterion	12.23725		
S.E. equation	1.2807	Schwarz criterion	12.54685		
Log likelihood	-2943.7				

6.8.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, νεοαυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και το ρυθμό μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.46: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1895	[4.113]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.0047	[-0.081]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0141	[0.294]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.1084	[-1.833]
D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.0068	[-0.140]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.1396	[2.433]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.1615	[3.324]	C	0.0119	[0.260]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0538	[-1.093]	Percentage_Seaborne	0.0068	[0.107]
D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0267	[-0.564]	D(Fleet_Dwt)	-0.3101	[-0.928]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1883	[3.285]	D(Spot_Ws)	0.0017	[1.286]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1369	[2.325]	D(Scrap_Value)	0.5579	[3.363]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0124	[-0.210]	D(Timecharter_Rate)	0.0800	[1.803]
R-squared	0.2123	Akaike information criterion	5.065253		
S.E. equation	0.9420	Schwarz criterion	5.374858		
Log likelihood	-1197.3				

6.8.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, νεοαυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων και το ρυθμό μεταβολής του

παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος για 12 χρονικές υστερήσεις εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0853	[1.768]	D(Fleet_Dwt(-4))	-0.3869	[-1.160]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0207	[0.433]	D(Fleet_Dwt(-5))	-0.6193	[-1.847]
D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.0302	[-0.634]	D(Fleet_Dwt(-6))	0.5499	[1.646]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.1042	[2.197]	D(Fleet_Dwt(-7))	0.1106	[0.326]
D(Secondhand_Pr.(-5))	0.0469	[0.983]	D(Fleet_Dwt(-8))	-0.5477	[-1.626]
D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0633	[1.333]	D(Fleet_Dwt(-9))	0.9756	[2.861]
D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0175	[0.369]	D(Fleet_Dwt(-10))	0.0895	[0.260]
D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0041	[-0.087]	D(Fleet_Dwt(-11))	-0.0557	[-0.167]
D(Secondhand_Pr.(-9))	0.0234	[0.492]	D(Fleet_Dwt(-12))	-0.1911	[-0.574]
D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.1051	[-2.216]	C	0.0306	[0.586]
D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0078	[0.160]	D(Spot_Ws)	-0.0010	[-0.892]
D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0408	[-0.838]	D(Timecharter)	0.0206	[0.728]
D(Fleet_Dwt(-1))	0.6303	[1.956]	Percentage_Seaborne	0.0464	[0.661]
D(Fleet_Dwt(-2))	-0.4642	[-1.433]	D(Newbuilding_Pr.)	0.2043	[2.785]
D(Fleet_Dwt(-3))	-0.3253	[-0.985]	D(Scrap_Value)	0.0520	[0.192]
R-squared	0.121639	Akaike information criterion		2.102856	
S.E. equation	1.047531	Schwarz criterion		2.623754	
Log likelihood	-445.7368				

6.8.2.6 Συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών

Από την εκτίμηση του υποδείγματος VAR προκύπτουν οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής. Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση, που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μια τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VAR κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις τιμές μεταχειρισμένων στην τρέχουσα, αλλά και στις μελλοντικές περιόδους.

6.8.2.6.1 ULCC-VLCC

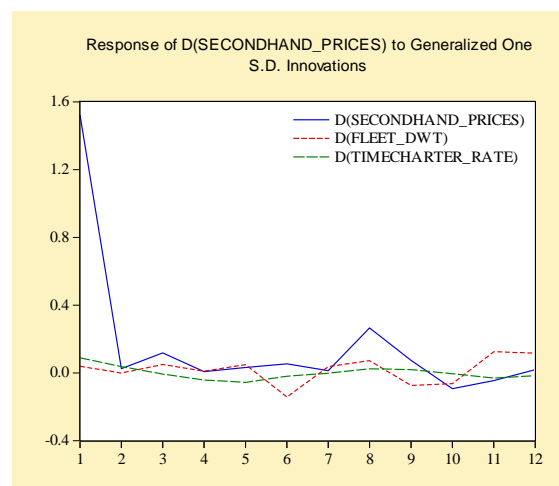
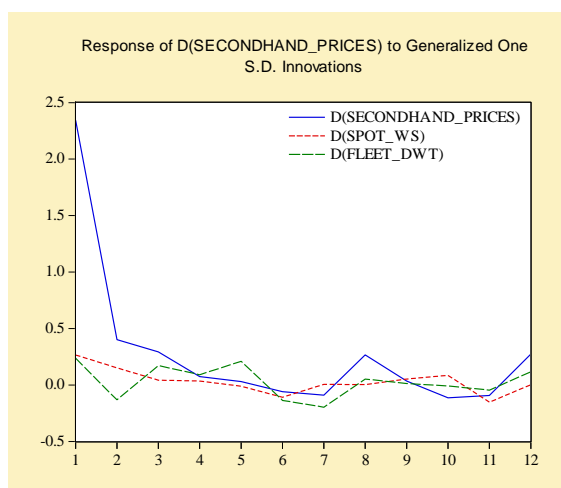
Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές των ναύλων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις.

6.8.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση, τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική

περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 6.17: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων ULCC-VLCC και Suezmax- (VAR)



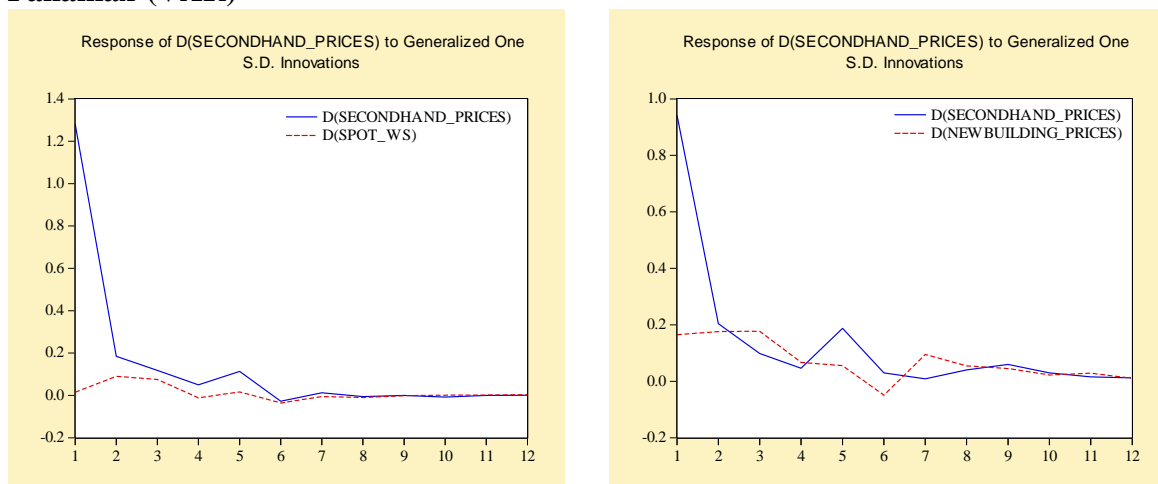
6.8.2.6.3 Aframax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές των ναύλων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις και μηδενίζεται μετά από 7 περιόδους.

6.8.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές νεοναυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η αντίδραση μειώνεται μετά από 10 περιόδους.

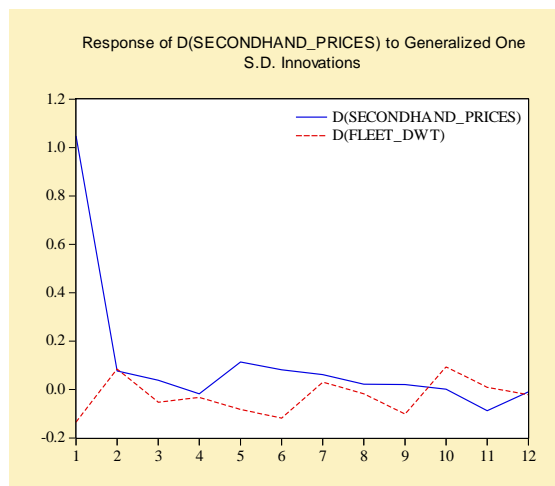
Διάγραμμα 6.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Aframax και Panamax-(VAR)



6.8.2.6.5 Handysize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στη διαθέσιμη χωρητικότητα δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 6.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handysize (VAR)



6.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης

Ο διαχωρισμός διακύμανσης για την αγορά μεταχειρισμένων και τα υποδείγματα VAR είναι:

6.8.2.7.1 ULCC-VLCC

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 2,34, δηλαδή ίσο

με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 96,41% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 0,93% στις τιμές των ναύλων και 2,66% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

6.8.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,52, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 96,82% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 2,80% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 0,38% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

6.8.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,28, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,13% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, και 0,87% στις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

6.8.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,94, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 93,60% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, και 6,40% στις τιμές νεοναυπηγήσεων.

6.8.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,05, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 95,78% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, και 4,22% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 6.48: Variance Decomposition (VAR)

Variance Decomposition of D(SECONDHAND_PRICES)				
ULCC-VLCC				
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Spot_Ws)	D(Fleet_Dwt)
1	2.343100	100.0000	0.000000	0.000000
12	2.478718	96.40644	0.933515	2.660041
Suezmax				
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)	D(Timecharter_Rate)
1	1.522587	100.0000	0.000000	0.000000
12	1.582299	96.82137	2.796068	0.382564
Aframax				

Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Spot_Ws)
1	1.280776	100.0000	0.000000
12	1.311407	99.13114	0.868858
Panamax			
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Newbuilding_Prices)
1	0.942026	100.0000	0.000000
12	1.025044	93.59526	6.404744
Handysize			
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)
1	1.047531	100.0000	0.000000
12	1.089618	95.78294	4.217060

6.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει με αρκετά μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές, ενώ η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Τα υποδείγματα VAR εκτιμούν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, κατά την ιστορική προβλεψιμότητα, ενώ και στις περισσότερες αγορές πλοίων παρουσιάζει και τις καλύτερες ex post προβλέψεις.

Πίνακας 6.49: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	18,680650	0,177276	2,211332	0,018414
Suezmax	10,887650	0,147057	1,436961	0,017601
Aframax	7,451930	0,120379	1,247947	0,019310
Panamax	8,193263	0,158867	0,917880	0,017198
Handysize	6,129540	0,165565	1,000902	0,024550
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	6,378623	0,036772	3,859734	0,021776
Suezmax	4,278733	0,033653	1,903343	0,015124
Aframax	3,343889	0,037059	1,742341	0,019667
Panamax	3,071890	0,040257	1,656684	0,021530
Handysize	1,671329	0,033044	1,182328	0,023828

6.8.3 ΑΓΟΡΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

6.8.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων και χρονοναυλώσεων και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και το ρυθμό μεταβολής του

θαλασσίου εμπορίου. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.2658	[6.336]	D(Timecharter (-10))	-0.0280	[-0.579]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.0346	[-0.787]	D(Timecharter (-11))	-0.0846	[-1.762]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0580	[1.324]	D(Timecharter (-12))	-0.1663	[-3.402]
D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0163	[-0.409]	D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.0229	[0.338]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0745	[-1.847]	D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0189	[0.276]
D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0182	[-0.446]	D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0927	[-1.343]
D(Secondhand_Pr.(-7))	-0.0237	[-0.571]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0508	[0.746]
D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0908	[2.208]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.0777	[1.129]
D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.1702	[-4.097]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.0410	[-0.596]
D(Secondhand_Pr.(-10))	0.0633	[1.489]	D(Newbuilding_Pr.(-7))	-0.0162	[-0.238]
D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.0244	[-0.582]	D(Newbuilding_Pr.(-8))	0.0058	[0.086]
D(Secondhand_Pr.(-12))	0.1495	[3.915]	D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.1237	[1.858]
D(Timecharter_Rate(-1))	0.2807	[6.526]	D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0062	[-0.094]
D(Timecharter_Rate(-2))	-0.0865	[-1.901]	D(Newbuilding_Pr.(-11))	-0.0101	[-0.155]
D(Timecharter_Rate(-3))	0.1807	[3.991]	D(Newbuilding_Pr.(-12))	-0.0715	[-1.118]
D(Timecharter_Rate(-4))	0.0584	[1.234]	C	0.0308	[0.330]
D(Timecharter_Rate(-5))	-0.0445	[-0.954]	Percentage_Seaborne	0.0458	[0.414]
D(Timecharter_Rate(-6))	0.0579	[1.278]	D(Fleet_Dwt)	-0.1315	[-1.185]
D(Timecharter_Rate(-7))	-0.0014	[-0.031]	D(Spot_Bulk)	0.4491	[14.17]
D(Timecharter_Rate(-8))	-0.0445	[-0.979]	D(Scrap_Value)	1.6050	[6.667]
D(Timecharter_Rate(-9))	0.2782	[5.985]			
R-squared	0.7627	Akaike information criterion		10.64563	
S.E. equation	1.6355	Schwarz criterion		11.71348	
Log likelihood	-2437.2				

6.8.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και χρονοναυλώσεων και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και το ρυθμό μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.2912	[6.094]	D(Timecharter(-10))	-0.1856	[-3.373]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.1862	[-4.225]	D(Timecharter (-11))	0.2664	[4.960]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0004	[0.010]	D(Timecharter(-12))	-0.0586	[-1.103]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0899	[1.885]	D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.2973	[2.844]

D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0696 [-1.424]	D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0222 [0.211]
D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0309 [-0.641]	D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.0644 [0.608]
D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0202 [0.417]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.2157 [2.027]
D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.1050 [-2.160]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.0015 [0.014]
D(Secondhand_Pr.(-9))	0.0131 [0.271]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.0449 [-0.413]
D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0569 [-1.193]	D(Newbuilding_Pr.(-7))	0.2159 [2.025]
D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.1067 [-2.328]	D(Newbuilding_Pr.(-8))	-0.2166 [-2.037]
D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0743 [1.696]	D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.2037 [1.916]
D(Timecharter_Rate(-1))	0.0568 [1.118]	D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.2056 [-2.061]
D(Timecharter(-2))	0.1657 [3.292]	D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.1353 [1.371]
D(Timecharter(-3))	-0.1409 [-2.603]	D(Newbuilding_Pr.(-12))	-0.1092 [-1.160]
D(Timecharter(-4))	0.0087 [0.164]	C	0.0442 [0.493]
D(Timecharter(-5))	-0.0508 [-0.920]	Percentage_Seaborne	-0.0454 [-0.484]
D(Timecharter(-6))	0.0446 [0.831]	D(Scrap_Value)	4.0409 [13.06]
D(Timecharter(-7))	-0.1116 [-2.068]	D(Fleet_Dwt)	-0.1970 [-0.935]
D(Timecharter(-8))	-0.0165 [-0.290]	D(Spot_Bulk)	0.1562 [8.688]
D(Timecharter(-9))	0.2050 [3.647]		
R-squared	0.718918	Akaike information criterion	9.093104
S.E. equation	1.387849	Schwarz criterion	10.16095
Log likelihood	-2063.892		

6.8.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων και ναύλων και ως εξωγενείς τις τιμές διαλύσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και το ρυθμό μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Οι εκτιμήσεις του υποδείγματος εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.52: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)-(Secondhand Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Secondhand Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1965	[3.583]	D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.4711	[4.379]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.0552	[-0.986]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0267	[0.244]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0761	[1.339]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.1473	[-1.357]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0379	[0.667]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0508	[0.467]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.1102	[-1.916]	D(Newbuilding_Pr.(-7))	0.2596	[2.378]
D(Secondhand_Pr.(-6))	0.1543	[2.677]	D(Newbuilding_Pr.(-8))	-0.0445	[-0.409]
D(Secondhand_Pr.(-7))	-0.1747	[-2.984]	D(Newbuilding_Pr.(-9))	-0.0648	[-0.608]
D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.1212	[-2.095]	D(Newbuilding_Pr.(-10))	0.0212	[0.202]
D(Secondhand_Pr.(-9))	0.3063	[5.138]	D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.0736	[0.716]
D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.2109	[-3.472]	D(Newbuilding_Pr.(-12))	-0.2414	[-2.512]
D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0474	[0.776]	D(Spot_Bulk(-1))	0.0211	[0.986]
D(Secondhand_Pr.(-12))	0.2045	[3.571]	D(Spot_Bulk(-2))	0.0064	[0.303]
D(Timecharter (-1))	0.4218	[6.599]	D(Spot_Bulk(-3))	-0.0954	[-4.160]
D(Timecharter (-2))	-0.0589	[-0.872]	D(Spot_Bulk(-4))	0.0696	[3.067]
D(Timecharter (-3))	0.0214	[0.307]	D(Spot_Bulk(-5))	-0.0887	[-3.742]
D(Timecharter (-4))	-0.1482	[-2.175]	D(Spot_Bulk(-6))	0.0266	[1.103]

D(Timecharter (-5))	0.1951	[2.828]	D(Spot_Bulk(-7))	-0.0407	[-1.708]
D(Timecharter (-6))	-0.0860	[-1.230]	D(Spot_Bulk(-8))	0.0129	[0.529]
D(Timecharter (-7))	0.0831	[1.195]	D(Spot_Bulk(-9))	-0.0650	[-2.683]
D(Timecharter (-8))	0.0202	[0.292]	D(Spot_Bulk(-10))	-0.1052	[-4.397]
D(Timecharter (-9))	0.0063	[0.091]	D(Spot_Bulk(-11))	-0.0139	[-0.587]
D(Timecharter(-10))	0.2674	[3.882]	D(Spot_Bulk(-12))	-0.0021	[-0.089]
D(Timecharter(-11))	-0.0266	[-0.385]	C	0.0339	[0.554]
D(Timecharter(-12))	-0.1296	[-1.872]	Percentage_Seaborne	-0.0633	[-0.887]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	-0.0464	[-0.443]	D(Scrap_Value)	3.7362	[13.42]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	-0.0722	[-0.682]	D(Fleet_Dwt)	-0.0428	[-0.250]
R-squared	0.6989		Akaike information criterion	11.78804	
S.E. equation	1.0490		Schwarz criterion	13.59382	
Log likelihood	-2627.024				

6.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων

Οι συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών για τα φορτηγά πλοία είναι:

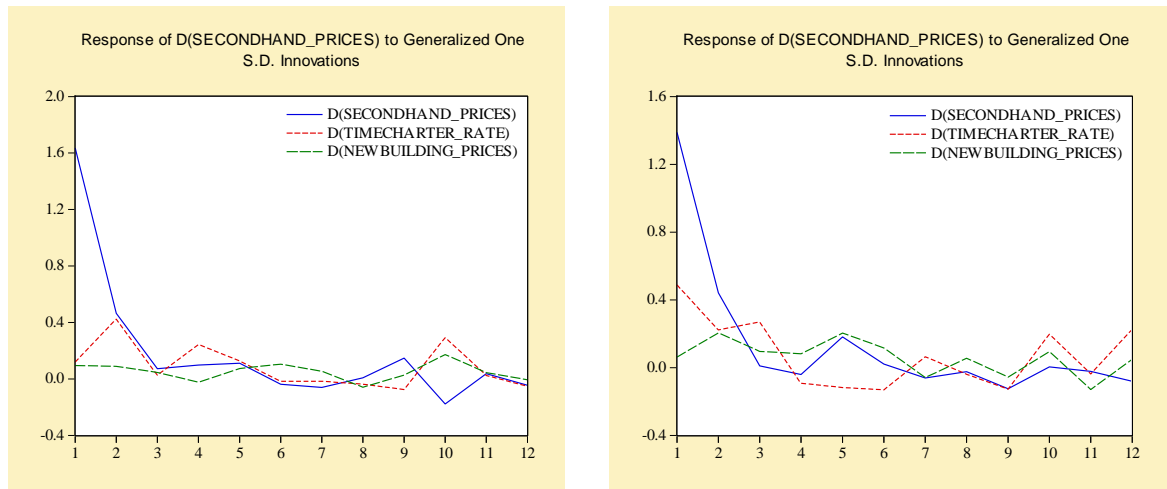
6.8.3.4.1 Capesize

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δείχνουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα και μεγαλύτερη αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων.

6.8.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δείχνουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα και μεγαλύτερη αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων.

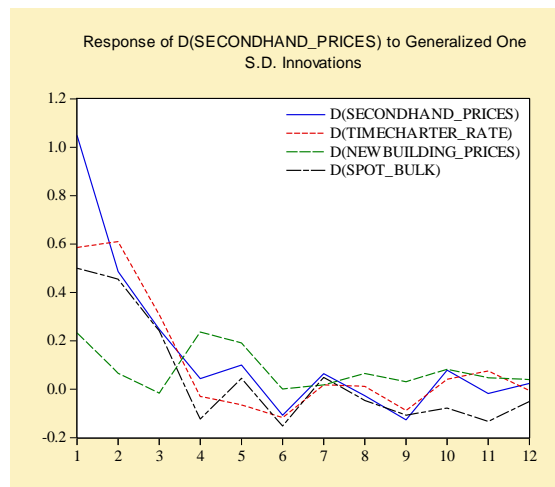
Διάγραμμα 6.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Capesize και Panamax Bulk -(VAR)



6.8.3.4.3 Handymax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει έντονη μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές νεοναυπηγήσεων βαίνει μειούμενη και δείχνει μεγάλη αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δείχνουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα και μεγαλύτερη αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων. Η μεταβολή στις τιμές ναύλων εμφανίζουν έντονη διακύμανση και έχουν μεγάλη αντίδραση στις τιμές των μεταχειρισμένων.

Διάγραμμα 6.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handymax-(VAR)



6.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης

Ο διαχωρισμός διακύμανσης για τα φορτηγά πλοία είναι:

6.8.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,64, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 88,66% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 9,78% στις τιμές χρονοναυλώσεων και 1,56% στις τιμές νεοαυπηγήσεων.

6.8.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,39, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 83,59% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 11,04% στις τιμές χρονοναυλώσεων και 5,38% στις τιμές νεοαυπηγήσεων.

6.8.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,64, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 75,12% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 13,07% στις τιμές χρονοναυλώσεων, 5,37% στις τιμές νεοαυπηγήσεων και 6,43% στις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς.

Πίνακας 6.53: Variance Decomposition (VAR)-(Secondhand Market)

Variance Decomposition of D(SECONDHAND_PRICES)						
Capesize						
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Timecharter_Rate)	D(Newbuilding_Prices)		
1	1.635558	100.0000	0.000000	0.000000		
12	1.833384	88.66425	9.777692	1.558059		
Panamax Bulk						
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Timecharter_Rate)	D(Newbuilding_Prices)		
1	1.387849	100.0000	0.000000	0.000000		
12	1.616020	83.58701	11.03648	5.376512		
Handymax						
Period	S.E.	D(Secondhand_Prices)	D(Timecharter_Rate)	D(Newbuilding_Prices)	D(Spot_Bulk)	
1	1.049008	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	
12	1.389322	75.12047	13.06912	5.373651	6.436757	

6.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Όπως και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα έχουν καλύτερες προβλέψεις, υιοθετώντας τη μέθοδο της στατικής

πρόβλεψης. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι αντίστοιχα και μακροχρόνια και βραχυχρόνια, δηλώνοντας ότι η ex post περίοδος εκφράζει τη μέση μεταβολή και εξέλιξη των τιμών μεταχειρισμένων.

Πίνακας 6.54: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	12,896620	0,160875	1,543579	0,021425
Panamax Bulk	8,329642	0,158968	1,309801	0,026424
Handymax	7,467251	0,180222	0,977562	0,023271
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	3,317435	0,035741	2,352232	0,024942
Panamax Bulk	4,385620	0,059335	2,181150	0,028323
Handymax	3,407152	0,054969	1,722066	0,027130

6.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR

Για την επιλογή των μεταβλητών, που θα ενταχθούν στο σύστημα VAR, μαζί με τις τιμές μεταχειρισμένων χρησιμοποιείται ο έλεγχος Hausman. Με βάση αυτόν τον έλεγχο, η σημαντικότερη ενδογενής μεταβλητή για την αγορά δεξαμενοπλοίων είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα. Η χωρητικότητα είναι ένας σημαντικός παράγοντας διαμόρφωσης των τιμών μεταχειρισμένων, γιατί αν δεν επαρκεί για την κάλυψη της ζήτησης, τότε οι τιμές αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά. Αντίστοιχα, στην αγορά των φορτηγών πλοίων, πιο σημαντικές ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και οι τιμές νεοναυπηγήσεων. Έτσι, επιβεβαιώνεται και ποσοτικά η στενή σχέση μεταξύ τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων, που υιοθετεί και η ναυτιλιακή οικονομική. Επίσης, σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων έχουν και οι τιμές νεοναυπηγήσεων, επειδή οι μεταβολές που δέχονται είναι παρόμοιες διαχρονικά.

Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις μεταβολές των διαφόρων ενδογενών μεταβλητών είναι καθοδική μετά την πρώτη περίοδο, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις ακολουθεί μια έντονη μεταβλητότητα και πέρα των 12 παρατηρήσεων της προβλεπτικής περιόδου.

Τα υποδείγματα VAR δίνουν πολύ καλές και αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με τα μονομεταβλητά υποδείγματα, αλλά η προβλεπτική τους ικανότητα μειώνεται κατά τη διενέργεια των ex post προβλέψεων.

6.9 Ανάλυση υποδείγματος VECM

6.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης

Για την κατασκευή υποδειγμάτων VECM είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο αριθμός των σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών. Ο Πίνακας 6.55 παρουσιάζει τις σχέσεις συνολοκλήρωσης ανά τύπο πλοίου.

Πίνακας 6.55: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)- (Secondhand Market)

Johansen Cointegration Test				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
ULCC-VLCC				
Endogenous Variables: Secondhand, Fleet, Spot				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.067670	48.16891	29.79707	0.0002
At most 1	0.025888	14.46616	15.49471	0.0710
At most 2	0.003838	1.849765	3.841466	0.1738
Suezmax				
Endogenous Variables: Secondhand, Fleet, Timecharter				
None *	0.054284	41.00761	29.79707	0.0017
At most 1	0.027821	14.16163	15.49471	0.0786
At most 2	0.001226	0.590244	3.841466	0.4423
Aframax				
Endogenous Variables: Secondhand, Spot				
None *	0.049351	26.54698	15.49471	0.0007
At most 1	0.004571	2.203468	3.841466	0.1377
Panamax				
Endogenous Variables: Secondhand, Fleet, Spot, Scrap				
None *	0.101124	100.1523	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.061424	48.23320	29.79707	0.0001
At most 2 *	0.033883	17.36152	15.49471	0.0259
At most 3	0.001179	0.574539	3.841466	0.4485
Handysize				
Endogenous Variables: Secondhand, Fleet				
None *	0.037725	18.74169	15.49471	0.0156
At most 1	2.90E-05	0.014104	3.841466	0.9053
Capesize				
Endogenous Variables: Secondhand, Newbuilding, Timecharter				
None *	0.045440	40.15016	29.79707	0.0023
At most 1 *	0.027251	17.78159	15.49471	0.0222
At most 2 *	0.009296	4.492091	3.841466	0.0340
Panamax Bulk				
Endogenous Variables: Secondhand, Newbuilding, Timecharter				
None *	0.091727	60.98836	29.79707	0.0000
At most 1	0.029397	14.71109	15.49471	0.0654
At most 2	0.000746	0.359126	3.841466	0.5490
Handymax				
Endogenous Variables: Secondhand, Fleet, Spot, Newbuilding				
None *	0.078230	71.99345	47.85613	0.0001
At most 1 *	0.031321	32.81154	29.79707	0.0218
At most 2 *	0.023813	17.50503	15.49471	0.0246
At most 3 *	0.012217	5.912525	3.841466	0.0150
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Ο καθορισμός των ενδογενών μεταβλητών έχει γίνει με κριτήριο τη σχέση συνολοκλήρωσής τους με τις τιμές μεταχειρισμένων και στηριζόμενος στον έλεγχο Hausman. Έτσι, στις αγορές ULCC-VLCC και Suezmax υπάρχουν τρεις ενδογενείς μεταβλητές, που συνδέονται μεταξύ τους με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Η αγορά Aframax έχει δύο ενδογενείς μεταβλητές, όπου υπάρχει τουλάχιστον μία σχέση συνολοκλήρωσης. Η αγορά Panamax έχει 3 ενδογενείς, που συνδέονται με 3 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Στην αγορά Handysize εντάσσονται 2 ενδογενείς με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης.

Στην αγορά φορτηγών πλοίων εντοπίζονται περισσότερες σχέσεις συνολοκλήρωσης και συγκεκριμένα στην αγορά Capesize τουλάχιστον 3 σχέσεις με 3 ενδογενείς μεταβλητές. Ακόμα, στην αγορά Panamax Bulk εντοπίζονται τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης για 3 ενδογενείς μεταβλητές και τέλος στην αγορά Handymax 3 σχέσεις για 3 ενδογενείς μεταβλητές.

6.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

6.9.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 2 σχέσεις συνολοκλήρωσης και για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.56: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	0.000000	
Fleet_Dwt(-1)	0.000000	1.000000	
Spot_Ws(-1)	-2.633108	-0.297235	
	[-2.73657]	[-0.74358]	
C	92.74536	-117.0219	
Error Correction:	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)	D(Spot_Ws)
CointEq1	-0.001241	-6.04E-05	0.021272
	[-0.51137]	[-0.08169]	[1.91591]
CointEq2	-0.000816	-0.003235	-0.027859
	[-0.19738]	[-2.56851]	[-1.47288]
R-squared	0.451741	0.640317	0.742949
S.E. equation	2.346440	0.714590	10.73193
Log likelihood		-3364.188	
Akaike information criterion		14.54964	
Schwarz criterion		15.72166	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως: $Secondhand_t = 2,63Spot_t - 92,75$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0012 για τις τιμές μεταχειρισμένων, -0,000006 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα, 0,0213 για τις τιμές ναύλων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Secondhand_t > 2,63Spot_t - 92,75$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,12% της διαφοράς) και της διαθέσιμης

χωρητικότητας (0,0006% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών ναύλων (2,13% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 2,25% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Suezmax (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Secondhand_Prices(-1)	1.000000		
Fleet_Dwt(-1)	-1.538977		[-6.93061]
Timecharter_Rate(-1)	-1.276402		[-4.66771]
C	46.94637		
Error Correction:	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)	D(Timecharter_Rate)
CointEq1	-0.006252	0.003381	0.035219
	[-0.74535]	[2.51922]	[2.72068]
R-squared	0.392956	0.333930	0.589391
S.E. equation	1.523357	0.243693	2.350829
Log likelihood		-1914.611	
Akaike information criterion		8.497345	
Schwarz criterion		9.617276	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως: $Secondhand_t = 1,54Fleet_t + 1,28Timecharter_t - 46,95$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0063 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,0034 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα, 0,0352 για τις τιμές χρονοναυλώσεων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Secondhand_t > 1,54Fleet_t + 1,28Timecharter_t - 46,95$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,63% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,34% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (3,52% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 4,49% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.58 Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Aframax (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			

Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	
Spot_Ws(-1)	-0.401735	[-4.75693]
C	16.13346	
Error Correction:	D(Secondhand_Prices)	D(Spot_Ws)
CointEq1	-0.008738	0.208056
	[-1.84700]	[2.88118]
R-squared	0.335779	0.577870
S.E. equation	1.258742	19.21262
Log likelihood		-2864.381
Akaike information criterion		12.17622
Schwarz criterion		12.73185

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 0,40\text{Spot}_t - 16,13$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0087 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,2081 για τις τιμές ναύλων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 0,40\text{Spot}_t - 16,13$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,87% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών ναύλων (20,81% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά γρήγορη, αφού το 21,68% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.59: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Panamax (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02				
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []				
Cointegrating Eq:	CointEq1			
Secondhand_Prices(-1)	1.000000			
Scrap_Value(-1)	-12.56229			[-5.06476]
Fleet_Dwt(-1)	-0.230200			[-0.30105]
Spot_Ws(-1)	-0.317598			[-6.35418]
C	57.69954			
Error Correction:	D(Secondhand_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Fleet_Dwt)	D(Spot_Ws)
CointEq1	-2.81E-05	0.002602	-0.001331	0.346361
	[-0.01090]	[3.79425]	[-4.29636]	[4.35777]
R-squared	0.267641	0.189389	0.329895	0.423369
S.E. equation	0.919194	0.244623	0.110555	28.35474
Log likelihood		-2528.268		
Akaike information criterion		10.87585		
Schwarz criterion		11.90786		

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 12,56\text{Scrap}_t + 0,23 \text{Fleet}_t + 0,32\text{Spot}_t - 57,70$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,00003 για τις τιμές μεταχειρισμένων, 0,0026 για τις τιμές διαλύσεων, -0,0013 για τη διαθέσιμη χωρητικότητα, 0,3464 για τις τιμές ναύλων. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 12,56\text{Scrap}_t + 0,23 \text{Fleet}_t + 0,32\text{Spot}_t - 57,70$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,003% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,26% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (0,13% της διαφοράς) και των τιμών ναύλων (34,64% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά γρήγορη, αφού το 35,03% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Handysize (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02		
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	
Fleet_Dwt(-1)	-0.046997	[-0.05603]
C	-15.01750	
Error Correction:	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)
CointEq1	-0.005420	-7.25E-20
	[-0.62747]	[-0.01393]
R-squared	0.098088	1.000000
S.E. equation	1.043309	7.05E-16
Log likelihood		15664.11
Akaike information criterion		-64.15652
Schwarz criterion		-63.79531

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 0,047\text{Fleet}_t + 15,02$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0054 για τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ για τη διαθέσιμη χωρητικότητα είναι 0,0000. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 0,047\text{Fleet}_t + 15,02$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (0,54% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά γρήγορη, αφού μόνο το 0,54% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων

Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβολών είναι ανά τύπο πλοίου:

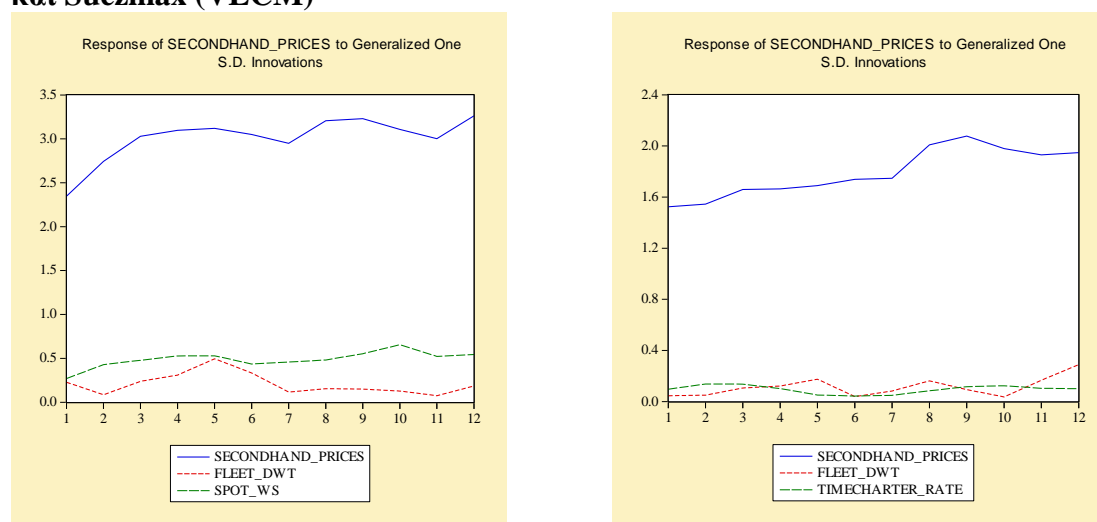
6.9.2.6.1 ULCC-VLCC

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων. Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις αντιδράσεις της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών ναύλων είναι σταθερή με μικρές διακυμάνσεις.

6.9.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων, ενώ οι αντιδράσεις των χρονοναυλώσεων και της διαθέσιμης χωρητικότητας προκαλούν μικρή μεταβολή στη διακύμανση των τιμών μεταχειρισμένων.

Διάγραμμα 6.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων ULCC-VLCC και Suezmax (VECM)



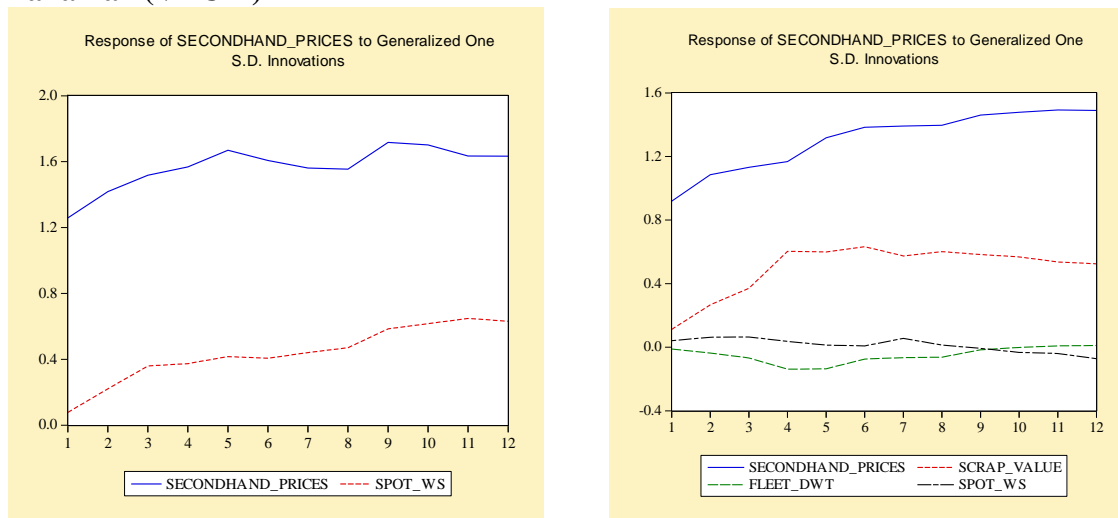
6.9.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση μια μόνιμη μεταβολή στη διακύμανση των τιμών μεταχειρισμένων. Η μεταβολή των ναύλων τρέχουσας αγοράς έχει μια αυξητική τάση στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων.

6.9.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων. Η μεταβολή των τιμών διαλύσεων έχει τη μεγαλύτερη αντίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων, ενώ η αντίδραση των τελευταίων στις μεταβολές της διαθέσιμης χωρητικότητας και των ναύλων τρέχουσας αγοράς είναι μικρή.

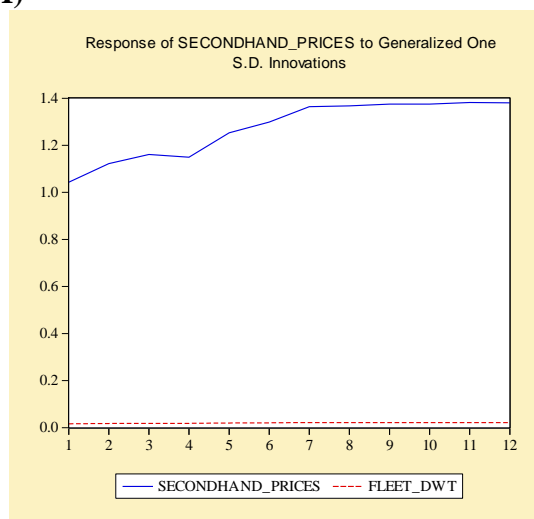
Διάγραμμα 6.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Aframax και Panamax (VECM)



6.9.2.6.5 Handysize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων. Η χωρητικότητα δεν προκαλεί καμία μεταβολή.

Διάγραμμα 6.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων (VECM)- (Handysize)- (VECM)



6.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Ο διαχωρισμός διακύμανσης των δεξαμενοπλοίων είναι:

6.9.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 2,34, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,48% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 0,23% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 0,29% στις τιμές των ναύλων.

6.9.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,52, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,69% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 0,26% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 0,05% στις τιμές των χρονοναυλώσεων.

6.9.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,26, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 94,60% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, και 5,39% στις τιμές των ναύλων.

6.9.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,91, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 92,55% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 7,15 στις τιμές διαλύσεων, 0,16 στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 0,13% στις τιμές των ναύλων.

6.9.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,04, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 100% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, και σχεδόν καθόλου από τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 6.61: Variance Decomposition (VECM) – (Secondhand Market)

Variance Decomposition of SECONDHAND_PRICES				
ULCC-VLCC				
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt	Spot_Ws
1	2.346440	100.0000	0.000000	0.000000
12	10.49442	99.48074	0.230066	0.289196
Suezmax				
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt	Timecharter_Rate
1	1.523357	100.0000	0.000000	0.000000

12	6.249578	99.69210	0.260822	0.047077	
Aframax					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Spot_Ws		
1	1.258742	100.0000	0.000000		
12	5.608520	94.60870	5.391300		
Panamax					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Scrap_Value	Fleet_Dwt	Spot_Ws
1	0.919194	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	4.759453	92.55455	7.154212	0.160627	0.130611
Handysize					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt		
1	1.043309	100.0000	0.000000		
12	4.427710	100.0000	1.17E-29		

6.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Δεξαμενόπλοια

Η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει τις πραγματικές τιμές με μεγάλη ακρίβεια, ενώ η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil, είτε υπερεκτιμώντας είτε υποτιμώντας τις πραγματικές τιμές. Οι προβλέψεις των υποδειγμάτων VECM είναι οι πιο ακριβείς κατά την ιστορική προσομοίωση των πραγματικών τιμών, ενώ κατά την ex post πρόβλεψη το υπόδειγμα είναι περισσότερο κατάλληλο για τα πλοία μικρότερης χωρητικότητας.

Πίνακας 6.62: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	14,868900	0,136549	2,209442	0,018398
Suezmax	8,444684	0,112052	1,436053	0,017591
Aframax	9,791547	0,144923	1,201377	0,018603
Panamax	18,915000	0,446576	0,877147	0,016444
Handysize	8,769548	0,211866	1,014397	0,024878
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	6,676315	0,038657	3,846818	0,021716
Suezmax	4,802502	0,037610	1,919886	0,015246
Aframax	3,351576	0,037062	1,639058	0,018508
Panamax	3,228228	0,043600	1,476227	0,019240
Handysize	2,345741	0,049195	1,376827	0,027840

6.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

6.9.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Capesize (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	0.000000	
Newbuilding_Prices(-1)	0.000000	1.000000	
Timecharter_Rate(-1)	-2.090455	-1.188594	
	[-7.21593]	[-2.98625]	
C	-3.820122	-31.29635	
Error Correction:	D(Secondhand_	D(Newbuilding	D(Timecharter_
	Prices)	_Prices)	Rate)
CointEq1	-0.051179	0.003076	0.029079
	[-3.16299]	[0.27000]	[2.10942]
CointEq2	0.033108	-0.019958	-0.010854
	[2.45958]	[-2.10605]	[-0.94646]
R-squared	0.768240	0.376540	0.731849
S.E. equation	1.620333	1.140710	1.380470
Log likelihood		-2425.414	
Akaike information criterion		10.64621	
Schwarz criterion		11.81823	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 2,09\text{Timecharter}_t + 3,82$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0511 για τις τιμές μεταχειρισμένων, για τις τιμές νεοαναυπηγήσεων είναι 0,0031 και για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι 0,0291. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 2,097\text{Timecharter}_t + 3,82$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (5,11% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοαναυπηγήσεων (0,31% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (2,91% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά γρήγορη, αφού μόνο το 8,33% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Panamax Bulk (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02		
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	
Timecharter_Rate(-1)	-2.552304	[-7.19367]
Newbuilding_Prices(-1)	0.727491	[2.04812]

C	-10.79578		
Error Correction: CointEq1	D(Secondhand_ Prices)	D(Timecharter_ Rate)	D(Newbuilding_ Prices)
	0.037948 [3.37506]	0.053885 [4.65700]	-0.002925 [-0.56471]
R-squared	0.726070	0.691500	0.458945
S.E. equation	1.371639	1.411545	0.631879
Log likelihood		-2050.341	
Akaike information criterion		9.061708	
Schwarz criterion		10.18164	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 2,55\text{Timecharter}_t - 0,73\text{Newbuilding}_t + 10,80$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι 0,0379 για τις τιμές μεταχειρισμένων, για τις τιμές νεοναυπηγήσεων είναι -0,0029 και για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι 0,0539. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 2,55\text{Timecharter}_t - 0,73\text{Newbuilding}_t + 10,80$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (3,79% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (5,39% της διαφοράς) και σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,29% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 9,47% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 6.65: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Handymax (Secondhand Market)

Vector Error Correction Estimates				
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02				
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []				
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	
Secondhand_Prices(-1)	1.000000	0.000000	0.000000	
Fleet_Dwt(-1)	0.000000	1.000000	0.000000	
Newbuilding_Prices(-1)	0.000000	0.000000	1.000000	
Spot_Bulk(-1)	-0.486082 [-4.41262]	0.488827 [1.19939]	-0.432776 [-2.82585]	
C	-5.687236	-50.57529	-13.57703	
Error Correction:	D(Secondhand _Prices)	D(Fleet_Dwt)	D(Newbuildin g_Prices)	D(Spot_Bulk)
CointEq1	-0.034919 [-2.25511]	-0.008053 [-3.48008]	-0.004478 [-0.54211]	0.034625 [0.78889]
CointEq2	0.005660 [1.16874]	0.002765 [3.82080]	-0.000836 [-0.32347]	0.012611 [0.91877]
CointEq3	0.022116 [1.58840]	0.005549 [2.66675]	-0.011585 [-1.55985]	0.007241 [0.18347]
R-squared	0.784374	0.827394	0.514069	0.671716

S.E. equation	0.890836	0.133124	0.475176	2.525036
Log likelihood		-1654.918		
Akaike information criterion		7.845814		
Schwarz criterion		9.859954		

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές μεταχειρισμένων εκφράζεται ως:

$$\text{Secondhand}_t = 0,49\text{Spot}_t + 5,69$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0349$ για τις τιμές μεταχειρισμένων, για τη διαθέσιμη χωρητικότητα είναι $-0,0081$, για τις τιμές νεοαυπηγήσεων είναι $-0,0045$ και για τις τιμές ναύλων είναι $0,0346$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Secondhand}_t > 0,49\text{Spot}_t + 5,69$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (3,49% της διαφοράς), της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,81% της διαφοράς) και των τιμών νεοαυπηγήσεων (0,45% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών ναύλων (3,46% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 8,21% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

6.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Φορτηγών Πλοίων

Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβολών είναι:

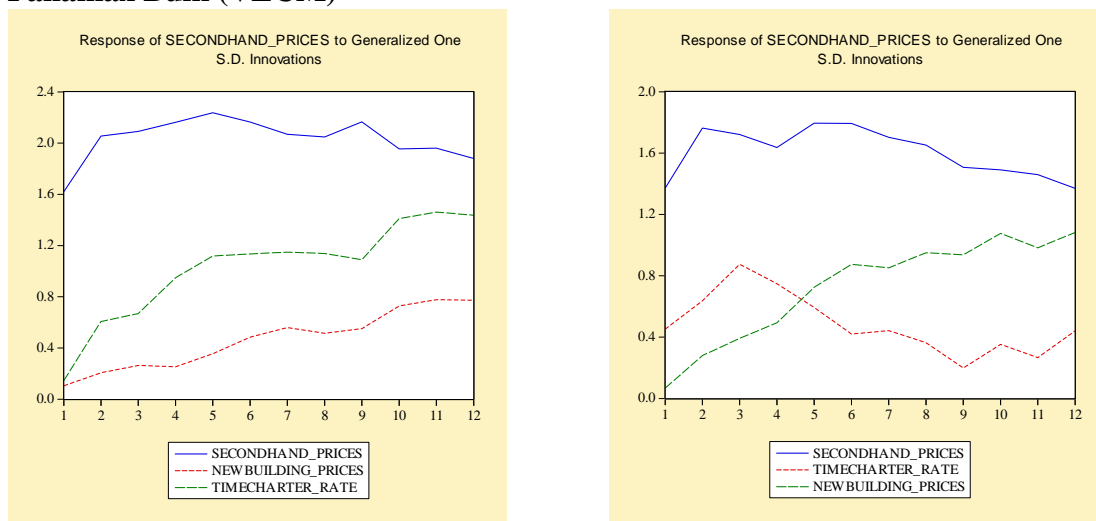
6.9.3.4.1 Capesize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μεταβολή της διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων. Η μεταβολή των τιμών νεοαυπηγήσεων και των χρονοναυλώσεων ακολουθεί αυξητική πορεία.

6.9.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση και στη συνέχεια τη μείωση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων. Η μεταβολή των τιμών χρονοναυλώσεων έχει ως αποτέλεσμα την αντίδραση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων με μια αύξηση και στη συνέχεια με μείωση, ενώ στην περίπτωση των τιμών νεοαυπηγήσεων αυτή ακολουθεί αυξητική πορεία.

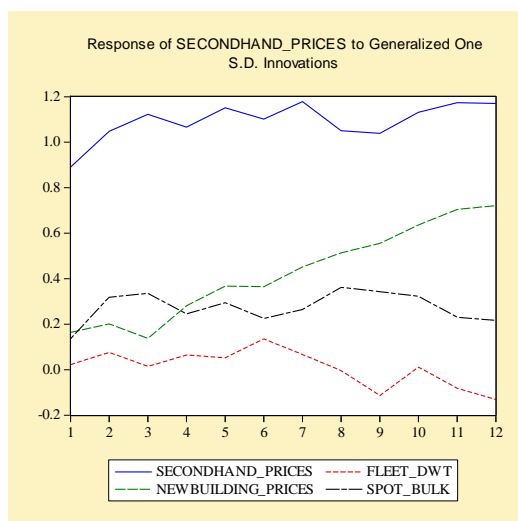
Διάγραμμα 6.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Capesize και Panamax Bulk (VECM)



6.9.3.4.3 Handymax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την έντονη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων, όπως και στην περίπτωση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Στην περίπτωση των ναύλων υπάρχει μια μικρή αντίδραση, ενώ στη διαθέσιμη χωρητικότητα η αντίδραση παίρνει αρνητικές τιμές.

Διάγραμμα 6.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές μεταχειρισμένων Handymax- (VECM)



6.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης είναι για τα φορτηγά πλοία είναι:

6.9.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,62, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα

χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 81,42% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 3,11% στις τιμές νεοαυπηγήσεων και 15,47% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

6.9.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,37, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 82,36% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 1,10% στις τιμές νεοαυπηγήσεων και 16,54% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

6.9.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,89, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 91,51% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών μεταχειρισμένων, 0,49% στη διαθέσιμη χωρητικότητα, 6,70% στις τιμές νεοαυπηγήσεων και 1,30% στις τιμές ναύλων.

Πίνακας 6.66: Variance Decomposition (VECM) – (Secondhand Market)

Variance Decomposition of SECONDHAND_PRICES					
Capesize					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Newbuilding_Prices	Timecharter_Rate	
1	1.620333	100.0000	0.000000	0.000000	
12	7.832826	81.42417	3.105722	15.47011	
Panamax Bulk					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Timecharter_Rate	Newbuilding_Prices	
1	1.371639	100.0000	0.000000	0.000000	
12	6.154925	82.36212	1.099694	16.53818	
Handymax					
Period	S.E.	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt	Newbuilding_Prices	Spot_Bulk
1	0.890836	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	3.970782	91.51438	0.486818	6.696806	1.301999

6.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη είναι περισσότερο κατάλληλη, τόσο για τις ιστορικές όσο και για τις ex post προβλέψεις. Όπως και στην περίπτωση του υποδείγματος VAR, έτσι, και το υπόδειγμα VECM είναι περισσότερο αξιόπιστο στην ιστορική πρόβλεψη. Ακόμα, είναι περισσότερο κατάλληλο για τα πλοία μικρής χωρητικότητας, συμπεράσμα, που αναφέρεται και στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 6.67: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	10,409610	0,138584	1,525731	0,021180
Panamax Bulk	8,229667	0,162241	1,293030	0,026091
Handymax	6,789022	0,145690	0,827749	0,019711
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,919142	0,031280	2,359512	0,025062
Panamax Bulk	2,896499	0,037891	2,129881	0,027554
Handymax	1,073981	0,017018	1,222730	0,019319

6.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM

Τα υποδείγματα VECM προϋποθέτουν την ύπαρξη σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των διαφόρων ενδογενών μεταβλητών και των τιμών μεταχειρισμένων. Η επιλογή των ενδογενών μεταβλητών δείχνει ότι πιο σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και η διαθέσιμη χωρητικότητα για την αγορά δεξαμενοπλοίων και οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων για τα φορτηγά πλοία. Ακόμα, οι μεταβλητές δυναμικής προσαρμογής των δεξαμενοπλοίων δείχνουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο πιο ταχεία είναι η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, (εκτός από τα πλοία Handysize όπου η προσαρμογή είναι πολύ αργή). Το αντίθετο συμπέρασμα ισχύει για τα φορτηγά πλοία, όπου όσο μειώνεται η χωρητικότητα των πλοίων τόσο μειώνεται η ταχύτητα προσαρμογής στο νέο σημείο ισορροπίας. Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις μεταβολές των ενδογενών κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αποτέλεσμα να μην μηδενίζεται, αλλά να υπάρχει υψηλή θετική μεταβλητότητα. Η προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων VECM είναι η καλύτερη για τις ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα για όλους τους τύπους των πλοίων. Στην ex post πρόβλεψη μειώνεται η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, αν και πάλι δίνει πιο ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις σε 4 από τους 8 τύπους πλοίων.

6.10 Συγκριτική ανάλυση προβλεπτικής ικανότητας οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου στην αγορά τιμών μεταχειρισμένων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι προβλέψεις των δύο καλύτερων υποδειγμάτων των τιμών μεταχειρισμένων ανά τύπο πλοίου, καθώς και η ιεράρχηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων για δυναμική και στατική πρόβλεψη, τόσο στην ιστορική όσο και στην ex post περίοδο. Η συγκριτική ανάλυση στηρίζεται στην ιεράρχηση των υποδειγμάτων, με βάση την ex post στατική πρόβλεψη και με βάση αυτήν πραγματοποιούνται οι ex ante προβλέψεις. Οι ex ante προβλέψεις ξεκινούν το Μάρτιο του 2011 και τερματίζονται το Φεβρουάριο του 2012. Όπως αναφέρεται παραπάνω για να γίνει μια πρόβλεψη ex ante, είναι απαραίτητο να είναι γνωστές οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών για την περίοδο πρόβλεψης. Για να αποφευχθεί η

υποκειμενική αντίληψη περί της πορείας των τιμών, κατασκευάζεται για κάθε μία μεταβλητή ένα μοντέλο ARIMA, ακολουθώντας τη μεθοδολογία Box-Jenkins. Με βάση τα μοντέλα αυτά διενεργούνται προβλέψεις ex ante για την περίοδο 2011:03-2012:02 και στη συνέχεια αυτές οι προβλεφθείσες τιμές χρησιμοποιούνται σε κάθε οικονομετρικό υπόδειγμα για να υπολογιστούν οι μελλοντικές τιμές των τιμών μεταχειρισμένων.

6.10.1 ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

6.10.1.1 ULCC-VLCC

Για την αγορά ULCC-VLCC, τα καλύτερα υποδείγματα είναι τα GARCH και E-GARCH. Η διακύμανση της μεταβολής των τιμών μεταχειρισμένων είναι κρίσιμος παράγοντας για την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων.

Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί προβλέψει τις πραγματικές τιμές, παρουσιάζοντας μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών με μία χρονική υστέρηση και προσαρμόζεται στις αυξομειώσεις τους.

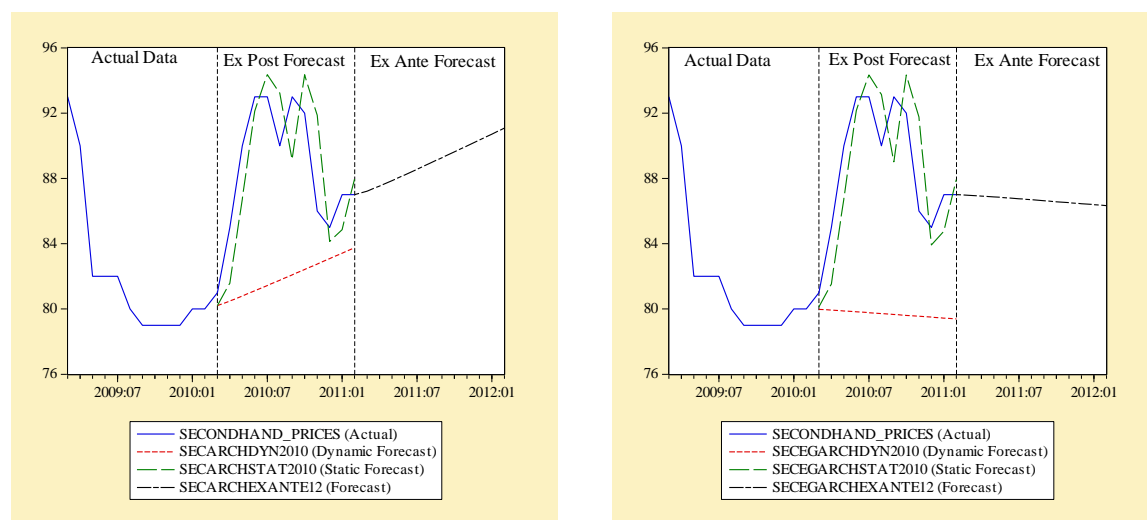
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια έντονα ανοδική πορεία, η οποία είναι εξομαλυσμένη, χωρίς αυξομειώσεις και διακυμάνσεις. Οι προβλέψεις αυτές είναι όμοιες με τις προβλέψεις του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης, με χαμηλότερες όμως τιμές.

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να προβλέψει την πορεία των πραγματικών τιμών, αλλά η στατική πρόβλεψη είναι σε θέση να τις ακολουθεί με μεγάλη ακρίβεια. Στις απότομες αυξήσεις των τιμών, υπάρχει μια υπερεκτίμηση των τιμών, ενώ στη μείωση υπάρχει αντίστοιχα μια μεγαλύτερη υποτίμηση της στατικής πρόβλεψης στις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια πτωτική πορεία, η οποία είναι αρκετά εξομαλυσμένη. Οι προσδοκίες που διαμορφώνονται είναι αρνητικές, αφού αναμένεται με βάση το υπόδειγμα, οι τιμές να μειωθούν.

Διάγραμμα 6.27: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (GARCH και E-GARCH)



Πίνακας 6.68: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	14,868900	VECM	0,136549
ARCH	16,759410	ARIMA	0,141138
ARIMA	17,424150	ARCH	0,144605
VAR ENDOGENOUS	18,680650	SEMs	0,167306
SEMs	21,048530	VAR ENDOGENOUS	0,177276
Multiple Regression	29,779580	Multiple Regression	0,306853
E-GARCH	51,256620	E-GARCH	0,704170
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
GARCH-X	overflow	GARCH-X	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	2,209442	VECM	0,018398
VAR ENDOGENOUS	2,211332	VAR ENDOGENOUS	0,018414
SEMs	2,868581	SEMs	0,023830
Multiple Regression	2,885544	Multiple Regression	0,023869
ARCH	2,939339	ARCH	0,024392
ARIMA	2,948338	ARIMA	0,024409
GARCH-X	2,958099	GARCH-X	0,024504
E-GARCH	2,969143	E-GARCH	0,024669
ARIMA-GARCH	3,030718	ARIMA-GARCH	0,025001
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	6,676315	VAR ENDOGENOUS	0,036772
VAR ENDOGENOUS	6,378623	VECM	0,038657
SEMs	7,024228	SEMs	0,040987
Multiple Regression	7,260699	Multiple Regression	0,042528
ARCH	7,623256	ARCH	0,044704
GARCH-X	8,264498	GARCH-X	0,048704
E-GARCH	9,584649	ARIMA	0,053593
ARIMA	9,789462	E-GARCH	0,056962
ARIMA-GARCH	13,969240	ARIMA-GARCH	0,075206
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARCH	2,846789	ARCH	0,016076
E-GARCH	2,852018	E-GARCH	0,016111
Multiple Regression	3,036766	Multiple Regression	0,017161
SEMs	3,078651	SEMs	0,017408
GARCH-X	3,105655	GARCH-X	0,017546
ARIMA	3,348449	ARIMA	0,018775
ARIMA-GARCH	3,630947	ARIMA-GARCH	0,020337
VECM	3,846818	VECM	0,021716
VAR ENDOGENOUS	3,859734	VAR ENDOGENOUS	0,021776

6.10.1.2 Suezmax

Για την αγορά Suezmax, τα καλύτερα υποδείγματα είναι τα GARCH και E-GARCH, όπως και στην περίπτωση των πλοίων ULCC-VLCC. Παρατηρείται έτσι, μια ομοιομορφία για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας. Αναλυτικά, οι ex post και ex ante προβλέψεις των υποδειγμάτων είναι:

Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη επιδεικνύει μια έντονα ανοδική πορεία, αδυνατώντας να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πιστή απεικόνιση των πραγματικών σε όλα τα στάδια της προβλεπτικής περιόδου. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι κατά την περίοδο της μη μεταβολής των πραγματικών τιμών, οι προβλέψεις μπορούν και ακολουθούν τη σταθερότητα των τιμών, όπως και την πτώση των τιμών με μία μικρή υστέρηση. Ακόμα, έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες δεξαμενοπλοίων.

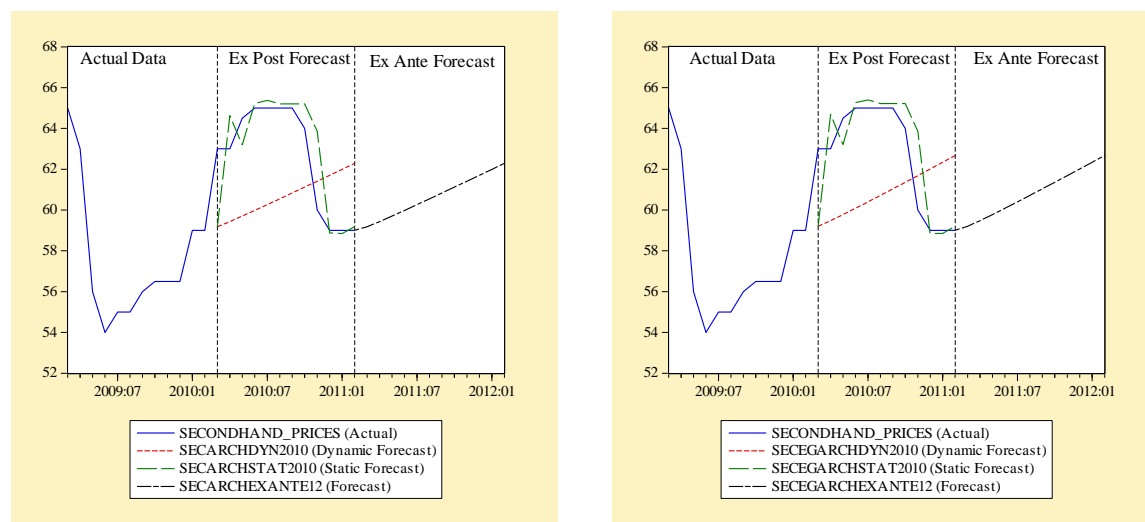
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια έντονα ανοδική πορεία, η οποία είναι εξομαλυσμένη, χωρίς αυξομειώσεις και διακυμάνσεις. Οι προβλέψεις αυτές είναι όμοιες με τις προβλέψεις του μονομεταβλητού υποδείγματος ARIMA, στο οποίο οι τιμές είναι χαμηλότερες και με διακυμάνσεις.

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια έντονα ανοδική πορεία, που δεν έχει σχέση με την πραγματικότητα. Η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει όλες τις φάσεις των πραγματικών τιμών, την αύξηση, τη σταθεροποίηση των τιμών και τη μείωση με πάρα πολύ μεγάλη ακρίβεια.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη, συνεχίζοντας από το σημείο της ex post πρόβλεψης απεικονίζει μια έντονα ανοδική πορεία, διαμορφώνοντας θετικές προσδοκίες για το μέλλον. Η ένταση της ανόδου είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH.

Διάγραμμα 6.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (GARCH και E-GARCH)



Πίνακας 6.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	8,444684	VECM	0,112052
ARIMA	10,019990	SEMs	0,121407
SEMs	10,035260	ARIMA	0,121487
VAR ENDOGENOUS	10,887650	Multiple Regression	0,143829
Multiple Regression	12,256030	VAR ENDOGENOUS	0,147057
E-GARCH	27,549140	E-GARCH	0,259789
ARCH	28,947390	ARCH	0,269260
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
GARCH-X	overflow	GARCH-X	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,436053	VECM	0,017591
VAR ENDOGENOUS	1,436961	VAR ENDOGENOUS	0,017601
Multiple Regression	1,806700	ARIMA	0,022045
SEMs	1,808593	Multiple Regression	0,022070
ARIMA	1,809885	SEMs	0,022143
ARCH	1,873197	ARCH	0,022856
E-GARCH	1,881351	E-GARCH	0,022956
GARCH-X	1,885420	GARCH-X	0,023107
ARIMA-GARCH	1,968409	ARIMA-GARCH	0,023943
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
E-GARCH	3,785716	E-GARCH	0,030634
ARCH	3,791329	ARCH	0,030728
ARIMA	3,832271	ARIMA	0,030994
VAR ENDOGENOUS	4,278733	VAR ENDOGENOUS	0,033653
ARIMA-GARCH	4,644668	VECM	0,037610
VECM	4,802502	ARIMA-GARCH	0,038109
SEMs	7,504627	SEMs	0,063574
Multiple Regression	10,607800	Multiple Regression	0,092125
GARCH-X	17,604640	GARCH-X	0,161508
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARCH	1,722362	ARCH	0,013717
E-GARCH	1,727864	E-GARCH	0,013758
SEMs	1,790777	SEMs	0,014357
VAR ENDOGENOUS	1,903343	VAR ENDOGENOUS	0,015124
VECM	1,919886	VECM	0,015246
Multiple Regression	1,937360	Multiple Regression	0,015577
ARIMA	2,094440	ARIMA	0,016669
GARCH-X	2,525574	GARCH-X	0,020458
ARIMA-GARCH	2,757492	ARIMA-GARCH	0,021943

6.10.1.3 Aframax

Τα υποδείγματα VECM και SEM's δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις για την αγορά Aframax. Οι προβλέψεις ex post και ex ante είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη έχει πολύ καλή προβλεψιμότητα, αν και αρχικά εμφανίζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις πραγματικές τιμές.

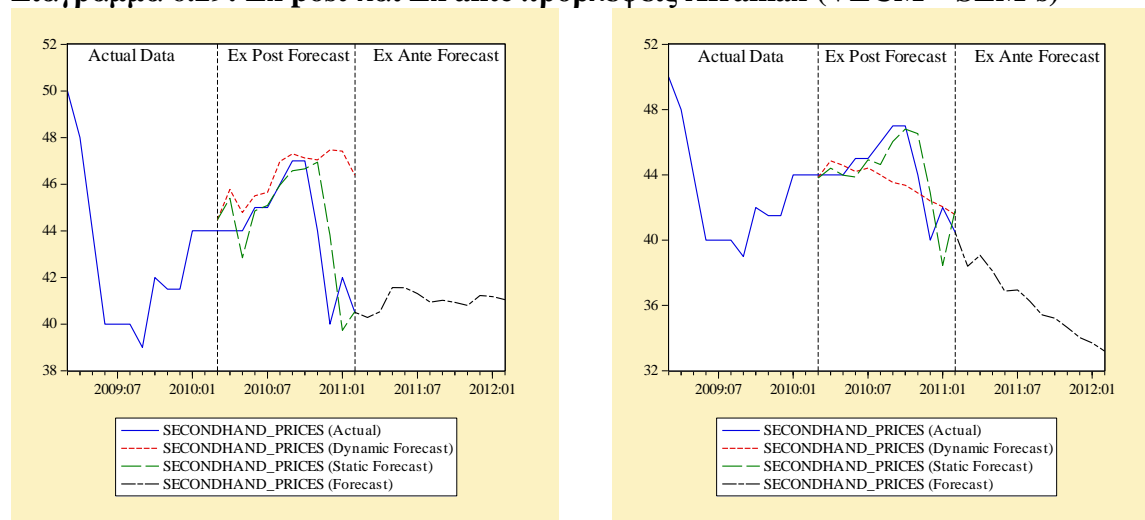
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη, αρχικά δείχνει μια μικρή αύξηση των τιμών, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί μια πτωτική πορεία αρκετά εξομαλυσμένη. Στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου φαίνεται να σταθεροποιούνται οι τιμές μεταχειρισμένων.

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει τις διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Βαίνει συνεχώς μειούμενη, χωρίς να αναπαράγει τα σημεία αλλαγής και τις αυξομειώσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη προβλέπει με ακρίβεια τις τιμές και μπορεί και προσαρμόζεται στα σημεία αλλαγής με μία χρονική υστέρηση. Από το διάγραμμα φαίνεται ότι σε περίπτωση μείωσης των τιμών, η στατική πρόβλεψη υποτιμά περισσότερο τις τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων, όπως στις αρχές του έτους 2011.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει βραχυχρόνια μια πτωτική πορεία με μικρές διακυμάνσεις. Η γραμμή πρόβλεψης έχει μικρές διακυμάνσεις σε σχέση με την πρόβλεψη του υποδείματος πολλαπλής παλινδρόμησης, αλλά η τάση και των δύο είναι πτωτική.

Διάγραμμα 6.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM – SEM's)



Πίνακας 6.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	7,451930	VAR ENDOGENOUS	0,120379
Multiple Regression	9,272997	VECM	0,144923
VECM	9,791547	Multiple Regression	0,154340

ARIMA	9,874028	ARIMA	0,168321
SEMs	11,305480	SEMs	0,177162
GARCH-X	19,714400	GARCH-X	0,414868
ARCH	21,799850	ARCH	0,483546
E-GARCH	87,392450	E-GARCH	0,585387
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,201377	VECM	0,018603
VAR ENDOGENOUS	1,247947	VAR ENDOGENOUS	0,019310
ARIMA	1,409123	ARIMA	0,021664
SEMs	1,422489	SEMs	0,021985
Multiple Regression	1,432581	Multiple Regression	0,022025
GARCH-X	1,447186	GARCH-X	0,022308
ARCH	1,464162	ARCH	0,022598
E-GARCH	1,475211	E-GARCH	0,022724
ARIMA-GARCH	1,534686	ARIMA-GARCH	0,023546
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	1,813171	SEMs	0,020704
Multiple Regression	1,990925	Multiple Regression	0,022875
ARCH	2,195765	ARCH	0,024894
ARIMA	2,826590	ARIMA	0,031548
VAR ENDOGENOUS	3,343889	VAR ENDOGENOUS	0,037059
VECM	3,351576	VECM	0,037062
E-GARCH	3,478098	E-GARCH	0,038608
ARIMA-GARCH	4,369908	ARIMA-GARCH	0,047987
GARCH-X	5,628170	GARCH-X	0,067375
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,639058	VECM	0,018508
SEMs	1,669378	SEMs	0,018936
Multiple Regression	1,696791	Multiple Regression	0,019243
VAR ENDOGENOUS	1,742341	VAR ENDOGENOUS	0,019667
ARCH	1,768963	ARCH	0,020000
GARCH-X	1,783669	E-GARCH	0,020211
E-GARCH	1,791681	GARCH-X	0,020328
ARIMA	1,861515	ARIMA	0,021028
ARIMA-GARCH	1,957867	ARIMA-GARCH	0,022111

6.10.1.4 Panamax

Και στην αγορά Panamax, τα υποδείγματα VECM και SEM's δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις για την αγορά Panamax. Οι προβλέψεις ex post και ex ante είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια πτωτική πορεία, χωρίς να προβλέπει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με πολύ μεγάλη αξιοπιστία τις πραγματικές τιμές και κυρίως την απότομη μείωση των τιμών.

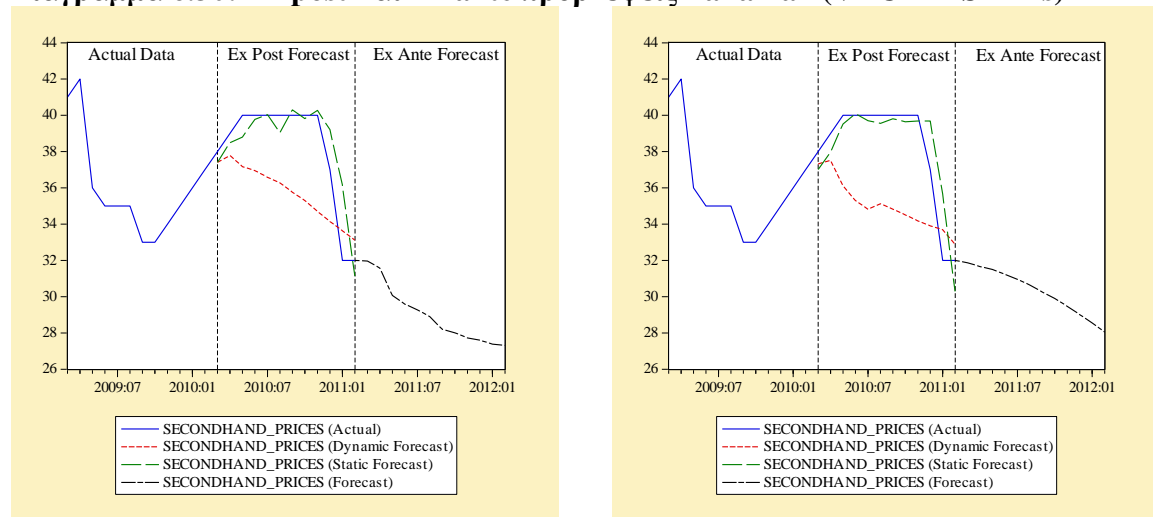
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει εμφανώς μια πτωτική πορεία μεγαλύτερου βαθμού σε σχέση με την αντίστοιχη πρόβλεψη του υποδείγματος SEM's.

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη, όπως και στην ιστορική πρόβλεψη αποτυγχάνει να προβλέψει τις πραγματικές στη χρονική περίοδο εκτός δείγματος. Η στατική όμως πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με πολύ μεγάλη ακρίβεια και πιστότητα τις πραγματικές τιμές και κυρίως τα σημεία καμπής, που είναι κρίσιμο για την αξιοπιστία μιας πρόβλεψης.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια καμπύλη κοίλη με πτωτική τάση και για τις 12 μελλοντικές παρατηρήσεις. Η γραμμή είναι εξομαλυσμένη και συνδέεται με αρνητικές προσδοκίες για το μέλλον της αγοράς μεταχειρισμένων στα πλοία Panamax.

Διάγραμμα 6.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM – SEM's)



Πίνακας 6.71: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	5,954588	SEMs	0,113073
ARIMA-GARCH	6,874620	ARIMA-GARCH	0,129330
VAR ENDOGENOUS	8,193263	VAR ENDOGENOUS	0,158867
ARIMA	8,235328	ARIMA	0,170691
Multiple Regression	8,574468	Multiple Regression	0,173399
GARCH-X	9,463165	GARCH-X	0,202860
E-GARCH	9,640551	E-GARCH	0,208370
ARCH	15,372060	ARCH	0,386274
VECM	18,915000	VECM	0,446576
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL

VECM	0,877147	VECM	0,016444
VAR ENDOGENOUS	0,917880	VAR ENDOGENOUS	0,017198
SEMs	0,957923	SEMs	0,017941
Multiple Regression	0,962604	Multiple Regression	0,017985
GARCH-X	0,966205	ARIMA	0,018056
ARIMA	0,973244	GARCH-X	0,018060
ARIMA-GARCH	0,981975	ARIMA-GARCH	0,018303
ARCH	0,994233	ARCH	0,018583
E-GARCH	1,002490	E-GARCH	0,018729
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARCH	2,922836	ARCH	0,038526
E-GARCH	3,010202	E-GARCH	0,039497
VAR ENDOGENOUS	3,071890	VAR ENDOGENOUS	0,040257
VECM	3,228228	VECM	0,043600
ARIMA-GARCH	3,492970	ARIMA-GARCH	0,045249
SEMs	4,026348	SEMs	0,054914
Multiple Regression	4,280320	ARIMA	0,057554
ARIMA	4,536708	Multiple Regression	0,058736
GARCH-X	4,698204	GARCH-X	0,064898
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,476227	VECM	0,019240
SEMs	1,484310	SEMs	0,019379
ARCH	1,528633	ARCH	0,019895
E-GARCH	1,536733	E-GARCH	0,019991
GARCH-X	1,541206	GARCH-X	0,020159
Multiple Regression	1,551645	Multiple Regression	0,020279
ARIMA	1,633870	ARIMA	0,021181
VAR ENDOGENOUS	1,656684	VAR ENDOGENOUS	0,021530
ARIMA-GARCH	1,662565	ARIMA-GARCH	0,021567

6.10.1.5 Handysize

Για την αγορά Handysize, τα υποδείγματα VAR και VECM δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Αναλυτικά οι προβλέψεις είναι:

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν είναι σε θέση να προβλέψει τις διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη βραχυχρόνια συμπίπτει με τις πραγματικές τιμές, ενώ γενικά πραγματοποιεί πολύ ακριβείς προβλέψεις.

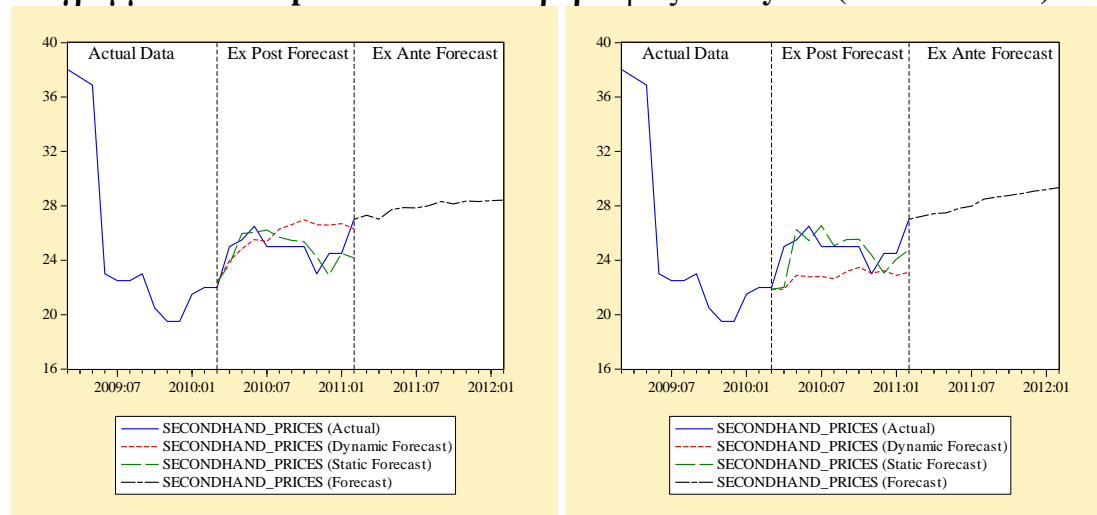
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δίνει μια εξομαλυμένη πορεία των μελλοντικών τιμών με μικρή ανοδική τάση. Οι προσδοκίες για το μέλλον φαίνεται να είναι θετικές μετά από τη μεγάλη πτώση του 2009.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να δώσει αξιόπιστες προβλέψεις, ενώ η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μία χρονική υστέρηση την πορεία των πραγματικών τιμών.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια αυξητική τάση των μελλοντικών τιμών, η οποία είναι μεγαλύτερη από την πρόβλεψη του υποδείγματος VAR.

Διάγραμμα 6.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (VAR - VECM)



Πίνακας 6.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
Multiple Regression	4,920015	Multiple Regression	0,121523
SEMs	5,325040	SEMs	0,128234
VAR ENDOGENOUS	6,129540	VAR ENDOGENOUS	0,165565
ARIMA	6,658345	ARIMA	0,180916
VECM	8,769548	VECM	0,211866
E-GARCH	11,330990	E-GARCH	0,229690
ARCH	26,573860	ARCH	0,408048
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
GARCH-X	overflow	GARCH-X	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VAR ENDOGENOUS	1,000902	VAR ENDOGENOUS	0,024550
VECM	1,014397	VECM	0,024878
SEMs	1,017340	SEMs	0,024916
Multiple Regression	1,021422	Multiple Regression	0,024945
ARIMA	1,054340	ARIMA	0,025670
GARCH-X	1,066612	ARCH	0,026102
ARCH	1,069477	GARCH-X	0,026108
E-GARCH	1,070166	E-GARCH	0,026132
ARIMA-GARCH	1,079995	ARIMA-GARCH	0,026298
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			

<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	1,671329	VAR ENDOGENOUS	0,033044
ARIMA	1,825833	ARIMA	0,037858
ARCH	2,233023	ARCH	0,046658
VECM	2,345741	VECM	0,049195
SEMs	2,688857	SEMs	0,056801
ARIMA-GARCH	2,831292	ARIMA-GARCH	0,060012
E-GARCH	3,056667	E-GARCH	0,065138
GARCH-X	3,234310	GARCH-X	0,069179
Multiple Regression	3,837265	Multiple Regression	0,083164
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	1,182328	VAR ENDOGENOUS	0,023828
VECM	1,376827	VECM	0,027840
ARIMA	1,417479	ARIMA	0,028652
ARCH	1,436612	ARCH	0,029027
SEMs	1,461191	SEMs	0,029581
E-GARCH	1,497598	E-GARCH	0,030331
ARIMA-GARCH	1,504943	ARIMA-GARCH	0,030448
Multiple Regression	1,509781	Multiple Regression	0,030667
GARCH-X	1,596911	GARCH-X	0,032354

6.10.2 ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

6.10.2.1 Capesize

Για τα πλοία Capesize, τα υποδείγματα ARIMA-GARCH και SEM's έχουν τις καλύτερες προβλέψεις. Ειδικότερα, οι ex post και ex ante προβλέψεις τους είναι:

Υπόδειγμα ARIMA-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν επιδεικνύει κάποια μεταβολή και αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών με μία χρονική υστέρηση και προσαρμόζεται στις αυξομειώσεις τους. Ακόμα, έχει τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες αγορές φορτηγών πλοίων.

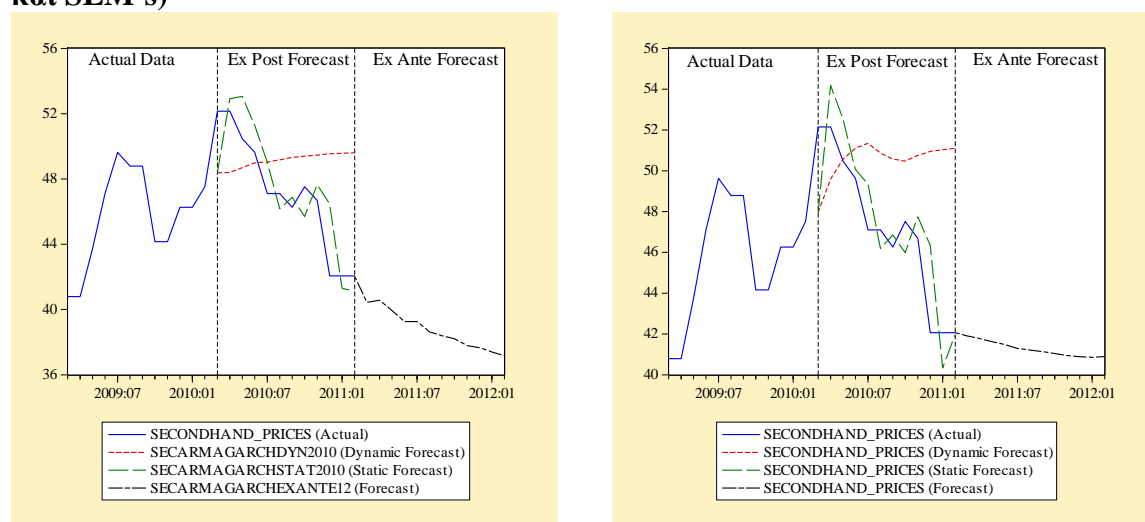
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη των 12 μελλοντικών προβλέψεων δείχνει μια πτωτική πορεία, συνεχίζοντας την αρνητική πορεία των προηγούμενων περιόδων. Η πρόβλεψη αυτή διαφέρει σε σχέση με την αντίστοιχη του υποδείγματος ARIMA, όπου οι μελλοντικές τιμές έχουν αυξητική τάση.

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Στο διάγραμμα της ex post πρόβλεψης παρατηρείται και πάλι ότι η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αναπαράγει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη αρχικά υπερεκτιμά τις τιμές, αλλά στη συνέχεια το υπόδειγμα προσαρμόζεται και ακολουθεί τα σημεία αλλαγής.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη των 12 μελλοντικών παρατηρήσεων δείχνει μια εξομαλυμένη πτωτική πορεία, χωρίς διακυμάνσεις. Σε σύγκριση με την αντίστοιχη πρόβλεψη της πολλαπλής παλινδρόμησης, οι τιμές του συστήματος είναι χαμηλότερες και δείχνουν βραχυχρόνια μια μείωση των τιμών και μακροχρόνια μια μικρή σταθερότητα των τιμών.

Διάγραμμα 6.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (ARIMA-GARCH και SEM's)



Πίνακας 6.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	10,409610	VECM	0,138584
VAR ENDOGENOUS	12,896620	VAR ENDOGENOUS	0,160875
Multiple Regression	13,126670	Multiple Regression	0,202147
ARIMA	16,929590	ARIMA	0,258665
SEMs	17,309440	SEMs	0,295250
E-GARCH	26,613320	E-GARCH	0,530515
ARCH	206,639000	ARCH	0,755071
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
GARCH-X	overflow	GARCH-X	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,525731	VECM	0,021180
VAR ENDOGENOUS	1,543579	VAR ENDOGENOUS	0,021425
E-GARCH	2,552097	E-GARCH	0,035544
SEMs	2,695183	SEMs	0,037282
Multiple Regression	2,720035	Multiple Regression	0,037530
GARCH-X	2,733817	GARCH-X	0,037736
ARIMA	2,750167	ARIMA	0,037852
ARCH	2,798048	ARCH	0,038555
ARIMA-GARCH	3,029210	ARIMA-GARCH	0,041578
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	2,919142	VECM	0,031280
VAR ENDOGENOUS	3,317435	VAR ENDOGENOUS	0,035741
GARCH-X	4,025698	GARCH-X	0,041789

E-GARCH	4,076492	E-GARCH	0,042382
ARIMA-GARCH	4,375921	ARIMA-GARCH	0,045411
Multiple Regression	4,450075	Multiple Regression	0,045967
ARIMA	4,604657	ARIMA	0,047571
SEMs	5,350972	SEMs	0,054733
ARCH	5,971286	ARCH	0,061018
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARIMA-GARCH	2,131433	ARIMA-GARCH	0,022467
SEMs	2,191286	SEMs	0,023105
ARCH	2,215132	ARCH	0,023310
Multiple Regression	2,239740	GARCH-X	0,023413
ARIMA	2,241744	Multiple Regression	0,023604
VAR ENDOGENOUS	2,352232	ARIMA	0,023607
VECM	2,359512	VAR ENDOGENOUS	0,024942
GARCH-X	2,920672	VECM	0,025062
E-GARCH	6,748669	E-GARCH	0,073602

6.10.2.2 Panamax Bulk

Για την αγορά Panamax Bulk, τα υποδείγματα με την καλύτερη προβλεψιμότητα είναι τα E-GARCH και SEM's. Οι προβλέψεις των υποδειγμάτων είναι για ex post και ex ante:

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη έχει μια πτωτική τάση, χωρίς να αποδεικνύει αξιόπιστη προβλεψιμότητα. Η στατική πρόβλεψη έχει τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, αφού προβλέπει με αξιοπιστία την έντονη πορεία των τιμών μεταχειρισμένων.

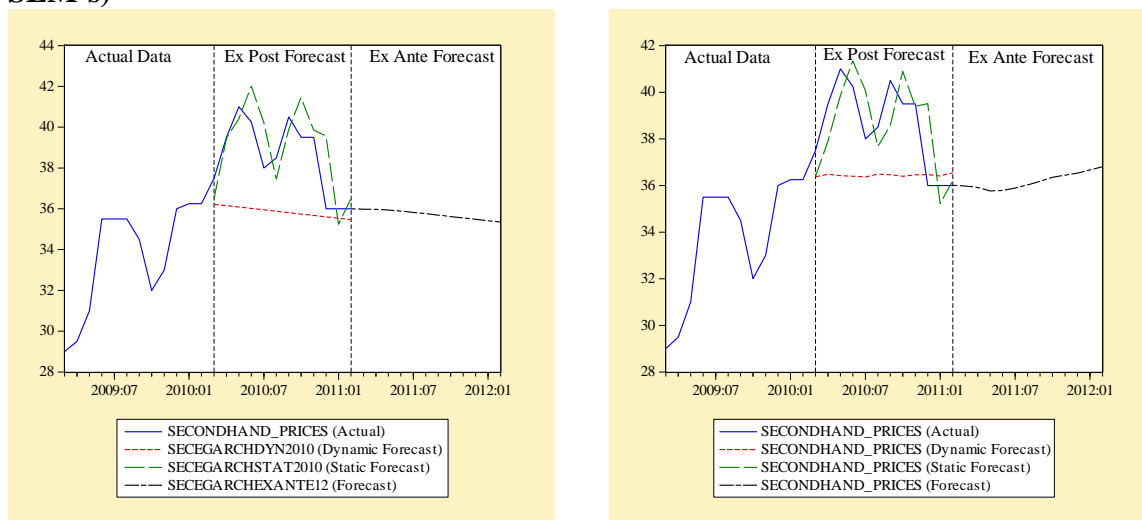
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια μικρή μείωση των τιμών, ακολουθώντας την τάση της προηγούμενης ex post πρόβλεψης.

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί ακριβείς προβλέψεις για όλο το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι αρκετά χαμηλότερα από την ιστορική προβλεψιμότητα και είναι τα χαμηλότερα σε σχέση με τις υπόλοιπες αγορές φορτηγών πλοίων.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει αρχικά μια σταθερότητα των τιμών, αλλά στη συνέχεια οι προβλεπόμενες τιμές αυξάνονται. Την ίδια πορεία δείχνει και η αντίστοιχη πρόβλεψη της πολλαπλής παλινδρόμησης.

Διάγραμμα 6.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (E-GARCH και SEM's)



Πίνακας 6.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
SEMs	8,052230	VECM	0,162241
VECM	8,229667	VAR ENDOGENOUS	0,158968
VAR ENDOGENOUS	8,329642	SEMs	0,176571
Multiple Regression	9,221932	Multiple Regression	0,214411
ARIMA	11,111310	ARIMA	0,249587
E-GARCH	22,351490	ARCH	0,651745
ARCH	23,282310	GARCH-X	0,722568
GARCH-X	122,267200	E-GARCH	0,761900
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	1,293030	VECM	0,026091
VAR ENDOGENOUS	1,309801	VAR ENDOGENOUS	0,026424
SEMs	2,127404	SEMs	0,042759
Multiple Regression	2,160917	Multiple Regression	0,043324
ARIMA	2,192505	ARIMA	0,043814
GARCH-X	2,211846	GARCH-X	0,044248
ARCH	2,247157	ARCH	0,045034
ARIMA-GARCH	2,294700	ARIMA-GARCH	0,045902
E-GARCH	2,490305	E-GARCH	0,049745
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARIMA-GARCH	2,051512	ARIMA-GARCH	0,026700
ARIMA	2,105792	ARIMA	0,027530
GARCH-X	2,354762	GARCH-X	0,030847
SEMs	2,721594	SEMs	0,036290
ARCH	2,840728	VECM	0,037891

Multiple Regression	2,856343	ARCH	0,038043
VECM	2,896499	Multiple Regression	0,038173
E-GARCH	3,131118	E-GARCH	0,042084
VAR ENDOGENOUS	4,385620	VAR ENDOGENOUS	0,059335
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
E-GARCH	1,531603	E-GARCH	0,019723
SEMs	1,579443	SEMs	0,020462
Multiple Regression	1,592612	Multiple Regression	0,020638
ARIMA	1,631249	ARIMA	0,021100
GARCH-X	1,661683	GARCH-X	0,021496
ARCH	1,706028	ARCH	0,022083
VECM	2,129881	VECM	0,027554
VAR ENDOGENOUS	2,181150	VAR ENDOGENOUS	0,028323
ARIMA-GARCH	2,216683	ARIMA-GARCH	0,028662

6.10.2.3 Handymax

Για την αγορά Handymax, τα υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Ειδικότερα, τα διαγράμματα των ex post και ex ante προβλέψεων είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει τα σημεία καμπής των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη μπορεί και απεικονίζει τις πραγματικές τιμές με χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, αν και βραχυχρόνια δεν προβλέπει με μεγάλη αξιοπιστία την αύξηση των τιμών.

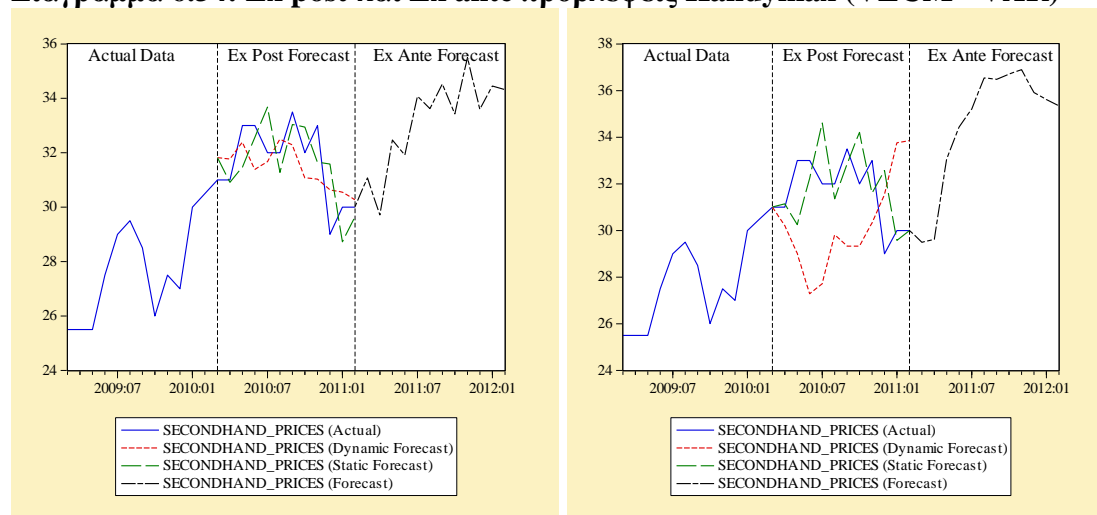
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη παρουσιάζει μια ανοδική πορεία των τιμών μεταχειρισμένων με αρκετές αυξομειώσεις. Η αντίστοιχη πρόβλεψη του υποδείγματος VAR δείχνει μια πιο εξομαλυμένη αύξηση.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αποτυγχάνει να προβλέψει τις πραγματικές τιμές, ενώ η στατική πρόβλεψη αν και παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις είναι σε θέση να προβλέψει αξιόπιστα και με ακρίβεια τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει μια έντονα ανοδική πορεία μέχρι και τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου, ενώ στη συνέχεια οι μελλοντικές τιμές ακολουθούν μια πτωτική πορεία.

Διάγραμμα 6.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)



Πίνακας 6.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
Multiple Regression	6,673621	VECM	0,145690
VECM	6,789022	Multiple Regression	0,177525
VAR ENDOGENOUS	7,467251	VAR ENDOGENOUS	0,180222
ARIMA	8,978685	ARIMA	0,235374
E-GARCH	9,316359	E-GARCH	0,253640
SEMs	14,547880	SEMs	0,499775
ARCH	45,760930	ARCH	0,538570
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
GARCH-X	overflow	GARCH-X	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,827749	VECM	0,019711
VAR ENDOGENOUS	0,977562	VAR ENDOGENOUS	0,023271
SEMs	1,542205	SEMs	0,036614
Multiple Regression	1,551991	Multiple Regression	0,036750
GARCH-X	1,558336	ARIMA	0,036828
ARIMA	1,559016	GARCH-X	0,036935
ARIMA-GARCH	1,576992	ARIMA-GARCH	0,037214
E-GARCH	1,587432	ARCH	0,037589
ARCH	1,588023	E-GARCH	0,037618
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,073981	VECM	0,017018
Multiple Regression	1,547079	Multiple Regression	0,024236
E-GARCH	1,563323	GARCH-X	0,024641
GARCH-X	1,569877	E-GARCH	0,024803
SEMs	1,589835	SEMs	0,024931
ARCH	1,949843	ARCH	0,030533
ARIMA	2,561969	ARIMA	0,041791

VAR ENDOGENOUS	3,407152	ARIMA-GARCH	0,053803
ARIMA-GARCH	3,538483	VAR ENDOGENOUS	0,054969
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,222730	VECM	0,019319
VAR ENDOGENOUS	1,722066	VAR ENDOGENOUS	0,027130
SEMs	1,724210	SEMs	0,027187
ARIMA	1,755423	ARIMA	0,027719
Multiple Regression	1,823063	Multiple Regression	0,028716
E-GARCH	1,834587	E-GARCH	0,028915
GARCH-X	1,842437	GARCH-X	0,029022
ARCH	1,886305	ARCH	0,029694
ARIMA-GARCH	2,024949	ARIMA-GARCH	0,031842

6.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Η αγορά μεταχειρισμένων αποτελεί μια βοηθητική αγορά, που δίνει τη δυνατότητα σε βραχυχρόνιο ορίζοντα, την προσαρμογή της διαθέσιμης χωρητικότητας στις απαιτήσεις της ζήτησης. Ακόμα, αποτελεί μια πηγή εσόδων για τους πλοιοκτήτες που θέλουν να επενδύσουν στο asset play της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Η πρόβλεψη της πορείας των τιμών μεταχειρισμένων είναι πολύ σημαντική, μιας και δίνει σημαντικές πληροφορίες για τη σωστή τοποθέτηση της αγοράς ή της πώλησης ενός πλοίου.

Η οικονομετρική ανάλυση της αγοράς μεταχειρισμένων ξεκινάει από το στάδιο του ελέγχου της ύπαρξης μοναδιαίων ριζών. Οι έλεγχοι ADF, PP και KPSS αποδεικνύουν ότι οι τιμές μεταχειρισμένων είναι μη στάσιμες μεταβλητές, ενώ ο έλεγχος χρονικής τάσης προτάσσει ότι οι τιμές γίνονται στάσιμες, υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές. Έτσι, οι τιμές μακροχρόνια έχουν ασυμπτωτική συμπεριφορά και λαμβάνουν ακραίες τιμές.

Στη συνέχεια, ο έλεγχος της εποχικότητας μέσω των συναρτήσεων συσχέτισης και μερικής συσχέτισης, αλλά και από τον υπολογισμό των μέσων ανά μήνα, δείχνουν ότι οι τιμές μεταχειρισμένων δεν εμφανίζουν εποχικότητα, αλλά οι τιμές μεταβάλλονται ανεξάρτητα κατά τη διάρκεια του έτους.

Κατά την εξέταση των δυναμικών παλινδρομήσεων, τα υποδείγματα έχουν τη μορφή, είτε της μερικής προσαρμογής, είτε του υποδείματος διόρθωσης σφαλμάτων. Συγκεκριμένα, η μερική προσαρμογή συναντάται σε πέντε τύπους πλοίων (ULCC-VLCC, Suezmax, Panamax, Capesize και Handymax), ενώ το υπόδειγμα ECM σε τρεις (Aframax, Handysize και Panamax Bulk). Χαρακτηριστικό είναι ότι σε όλα τα υποδείγματα περιλαμβάνεται ως ερμηνευτική μεταβλητή οι τιμές μεταχειρισμένων με μία ή δύο χρονικές υστερήσεις. Ακόμα, η επίδραση αυτών των χρονικών υστερήσεων είναι θετική, που σημαίνει ότι οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν τις παρούσες προς την ίδια κατεύθυνση. Επομένως, υπάρχουν περίοδοι, που οι τιμές θα αυξάνονται και περίοδοι που οι τιμές θα μειώνονται. Από τις υπόλοιπες ερμηνευτικές μεταβλητές, πιο σημαντικές είναι οι τιμές ναύλων για τα δεξαμενόπλοια και οι τιμές νεοαναπηγήσεων για τα φορτηγά πλοία με θετικές επιδράσεις αντίστοιχα. Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό που εκτιμάται στα υποδείγματα ADL είναι η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης, που επηρεάζει αρνητικά τις τιμές μεταχειρισμένων. Επηρεάζει

τις μεσαίες κατηγορίες δεξαμενοπλοίων, Suezmax, Aframax και Panamax με παρόμοια βραχυχρόνια επίδραση (από -0,013 έως -0,020). Η μακροχρόνια ισορροπία εκφράζεται μέσα από υψηλότερους μακροχρόνιους πολλαπλασιαστές σε σχέση με τους αντίστοιχους βραχυχρόνιους.

Η διάρθρωση των συστημάτων ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων βασίζεται στις εξισώσεις των δυναμικών παλινδρομήσεων. Για κάθε τύπο πλοίου συγκρίνεται η προβλεπτική ικανότητα των 29 διαφορετικών συστημάτων και επιλέγεται εκείνο με τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Οι πιο σημαντικές ενδογενείς μεταβλητές για την αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων, ενώ για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές διαλύσεων. Επομένως, επιβεβαιώνεται η πρόταση της ναυτιλιακής οικονομικής για τη στενή σχέση τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων, ενώ και οι τιμές νεοναυπηγήσεων ακολουθούν παράλληλη πορεία με τις τιμές μεταχειρισμένων. Η από κοινού λύση των μεταβλητών διατηρεί τη στατιστική σημαντικότητά τους, δίνοντας μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στις εκτιμήσεις των συστημάτων, αλλά και μεγαλύτερη ακρίβεια στις ιστορικές και ex post προβλέψεις. Με αυτόν τον τρόπο επεκτείνεται το συμπέρασμα των Xideas, Geomelos (2010) και στην αγορά μεταχειρισμένων, όπου τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων δίνουν προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας έναντι του υποδείγματος ADL.

Κατά την εξέταση του μονομεταβλητού υποδείγματος ARIMA, προκύπτει μια ομοιογένεια στον αριθμό των τάξεων των υποδειγμάτων AR. Οι τάξεις κινούνται από 4 έως 6, δηλώνοντας ότι οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν τις παρούσες σε ένα βάθος χρόνου τετραμήνου ή εξαμήνου. Αντίστοιχη ομοιογένεια παρατηρείται και στα υποδείγματα MA, που οι τάξεις τους κινούνται από 3 έως 6. Και σε αυτό το υπόδειγμα επιτυγχάνεται υψηλή στατιστική σημαντικότητα των όρων AR, MA και ικανοποιούνται οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας.

Η εξέταση της διακύμανσης των καταλοίπων οδηγεί στον εντοπισμό ARCH Effect στις περισσότερες αγορές πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Handysize και Panamax Bulk). Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η εξέταση της μεταβλητότητας των τιμών μεταχειρισμένων, μέσα από τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH και τα συνδυαστικά υποδείγματα GARCH-X και ARIMA-GARCH. Στις εκτιμήσεις του υποδείγματος GARCH παρατηρείται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων, τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών στις τιμές μεταχειρισμένων (εκτός ULCC-VLCC). Αντίστοιχο συμπέρασμα εξάγεται και για την αγορά των φορτηγών πλοίων. Το συμπέρασμα αυτό δείχνει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα ενός πλοίου, τόσο μεγαλύτερη αξία έχει και επηρεάζεται από πολλές και διαφορετικές μεταβλητές. Ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν κανονικές, σε αντίθεση με την αγορά των φορτηγών πλοίων που χαρακτηρίζονται ως μη κανονικές. Όσον αφορά τη μνήμη της μεταβλητότητας, αυτή είναι μεγαλύτερη στα πλοία ULCC-VLCC, Panamax, Handysize και Handymax.

Το υπόδειγμα E-GARCH αποδεικνύει την ύπαρξη ασυμμετρίας στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων και επιπρόσθετα οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο σε σχέση με τις θετικές και για την αγορά δεξαμενοπλοίων και για την αγορά φορτηγών πλοίων. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλους τους τύπους των πλοίων και είναι πολύ υψηλή, ενώ στις δύο πρώτες κατηγορίες φορτηγών πλοίων εντάσσεται η διακύμανση ως παλινδρομητής με σκοπό να εκτιμηθεί ο κίνδυνος αυτών των αγορών. Έτσι, στην αγορά φορτηγών πλοίων

εμφανίζεται να είναι μεγαλύτερη η ένταση επίδρασης στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων.

Στο υπόδειγμα GARCH-X διατηρείται η στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών στους περισσότερους τύπους πλοίων. Οι νέοι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές είναι λίγο αυξημένοι σε σχέση με το υπόδειγμα ADL στις αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax, ενώ παραμένουν περίπου ίδιοι στις αγορές Panamax και Capesize. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι μειωμένη σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, ενώ η μνήμη της μεταβλητότητας έχει μειωθεί για τα πλοία ULCC-VLCC, Aframax, Panamax και Handymax, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές του υποδείγματος ADL καλύπτουν ένα εύρος της διακύμανσης της μεταβλητότητας. Η προβλεψιμότητα του υποδείγματος είναι μειωμένη έναντι των ξεχωριστών υποδειγμάτων ADL και GARCH, υπερτερώντας μόνο στις ιστορικές προβλέψεις του υποδείγματος GARCH.

Στο δεύτερο συνδυαστικό υπόδειγμα ARIMA-GARCH έχουν μειωθεί οι τάξεις των όρων AR, MA και GARCH, αλλά έχει αυξηθεί σημαντικά η στατιστική του σημαντικότητα. Παρόλα αυτά, το υπόδειγμα δεν καταφέρνει να δώσει πιο ακριβείς προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ARIMA ή GARCH, παρά μόνο στην περίπτωση των πλοίων Capesize.

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης των τιμών μεταχειρισμένων είναι δυνατή κυρίως μέσα από το υπόδειγμα GARCH, όπου και η τυπική απόκλιση είναι πιο εξομαλυμένη.

Στο πολυμεταβλητό υπόδειγμα VAR, ο έλεγχος Hausman δείχνει ως πιο σημαντική μεταβλητή τη διαθέσιμη χωρητικότητα για την αγορά δεξαμενοπλοίων και για την αγορά των φορτηγών πλοίων, τις τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει το ύψος των τιμών μεταχειρισμένων, αφού σε μια απότομη αύξηση των ναύλων και σε μικρή διαθέσιμη χωρητικότητα θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, διαπιστώνεται για μία ακόμη φορά όπως και στο υπόδειγμα SEM's, η στενή σχέση τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων. Επίσης, οι τιμές νεοναυπηγήσεων επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων ως μια μορφή υποκατάστατου, αλλά σε μακροπρόθεσμη βάση. Όσον αφορά την αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών, αυτή είναι πτωτική αμέσως μετά την πρώτη περίοδο, ακολουθώντας όμως μια έντονη μεταβλητότητα και πέρα των 12 παρατηρήσεων της προβλεπτικής περιόδου.

Κατά την εξέταση των σχέσεων συνολοκλήρωσης διαπιστώνεται η ύπαρξη τουλάχιστον μίας για κάθε τύπο πλοίου. Έτσι, η εκτίμηση των υποδειγμάτων VECM δείχνει ως πιο σημαντικές μεταβλητές τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και τη διαθέσιμη χωρητικότητα για την αγορά των δεξαμενοπλοίων. Αντίστοιχα για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας των δεξαμενοπλοίων προσαρμόζονται γρηγορότερα σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα. Στην αγορά φορτηγών πλοίων ισχύει ανάλογο αποτέλεσμα, με τη δυναμική προσαρμογή να είναι πιο αργή στα πλοία μικρής χωρητικότητας. Η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων δεν μηδενίζεται στις μεταβολές των ενδογενών κατά μία τυπική απόκλιση, αλλά ακολουθεί υψηλή θετική μεταβλητότητα.

Γενικότερα, η διενέργεια προβλέψεων σε τόσο πολλά υποδείγματα και μεθοδολογίες δείχνει ότι τα πολυμεταβλητά υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων VAR και VECM, όπως και τα υποδείγματα SEM's δίνουν καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε όλες τις αγορές πλοίων, αφού τα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil είναι χαμηλότερα σε σχέση με τα αποτελέσματα των

υπόλοιπων οικονομετρικών υποδειγμάτων. Στην *ex post* πρόβλεψη, οι μισές αγορές πλοίων ερμηνεύονται ως προς την προβλεψιμότητά τους, από τα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων (Aframax, Panamax, Handysize, Handymax) και οι υπόλοιπες από τα μονομεταβλητά υποδείγματα τύπου GARCH (ULCC-VLCC, Suezmax, Capesize, Panamax Bulk).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ

7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μια ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυση της αγοράς των τιμών νεοναυπηγήσεων. Αρχικά αναπτύσσονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά προηγούμενων μελετών για την αγορά νεοναυπηγήσεων, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η ανάπτυξη των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Κατά την ερευνητική διαδικασία καθορίζονται οι βραχυχρόνιοι και οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές, που επηρεάζουν τις τιμές νεοναυπηγήσεων, οι σχέσεις και η επίδραση που δέχονται από τις παρελθούσες τιμές και από τη μεταβλητότητα των ίδιων των τιμών νεοναυπηγήσεων. Ακόμα, διερευνώνται τα καλύτερα και πιο αξιόπιστα οικονομετρικά υποδείγματα, μέσα από τη διενέργεια ιστορικών, *ex post* και *ex ante* προβλέψεων για τον κάθε τύπο πλοίου, στις αγορές των δεξαμενοπλοίων και των φορτηγών πλοίων.

7.2 Βιβλιογραφική αναφορά

Η αγορά των νεοναυπηγήσεων είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, γιατί καθορίζει σε ένα μεγάλο βαθμό το ρυθμό ανανέωσης του παγκόσμιου στόλου, επηρεάζοντας, σε συνδυασμό με την αγορά των διαλύσεων, τη συνολική μεταφορική ικανότητα. Η συνολική διαθέσιμη χωρητικότητα, στη συνέχεια επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και την εξέλιξη των τιμών των ναύλων, συνδέοντας στενά τις δύο αυτές ναυτιλιακές αγορές. Επιπλέον συντελεί στην αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων, καθώς αυτές εφαρμόζονται σε νεότερα πλοία, οδηγώντας σε κατασκευές λειτουργικές, οικονομικές και πιο σύγχρονες.

Οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις, που επιλέγουν τις επενδύσεις σε νέες ναυπηγήσεις είναι αναγκασμένες να αντιμετωπίσουν υψηλότερο κόστος κτήσης, το οποίο είναι πιθανό να μην μπορούν να καλύψουν σε μακροχρόνιες περιόδους χαμηλών ναύλων. Ωστόσο το πλοίο που θα έχουν τελικά στην κατοχή τους, θα είναι κατασκευασμένο με βάση τις απαιτήσεις τους, θα έχει μειωμένο λειτουργικό κόστος σε σχέση με την επιλογή της αγοράς ενός μεταχειρισμένου και θα έχει δυνητικά μεγαλύτερο χρόνο οικονομικής ζωής.

Η απόφαση μιας ναυτιλιακής επιχείρησης για ναυπηγήσεις βασίζεται στην υπάρχουσα ζήτηση ναυπηγήσεων, στις τιμές των ναύλων, στις τιμές μεταχειρισμένων πλοίων και τελικά την αναμενόμενη κερδοφορία από την επένδυσή της. Η απόφαση αυτή είναι πιο εύκολη, όταν οι τιμές των ναύλων είναι αυξημένες, οπότε η προσδοκία για κέρδος είναι μεγαλύτερη και ταυτόχρονα όμως η τιμή των μεταχειρισμένων πλοίων υψηλότερη.

Η ναυπηγική βιομηχανία όμως χαρακτηρίζεται από κύκλους μακράς διάρκειας, καθώς η ναυπηγική χωρητικότητα είναι συγκεκριμένη και δυσμετάβλητη βραχυχρόνια. Η χρονική υστέρηση ανάμεσα στην παραγγελία και την παράδοση ενός νεότευκτου πλοίου κυμαίνεται από 1 έως 4 χρόνια, ανάλογα με το πλήθος των ήδη υφιστάμενων παραγγελιών. Οι παραγγελίες νέων πλοίων τίθενται πάντα στη βάση μελλοντικών εκτιμήσεων της ζήτησης. Στο παρελθόν, οι εκτιμήσεις αυτές έχουν

αποδειχθεί εσφαλμένες, με αποκορύφωμα τα μέσα της δεκαετίας του 1970 όταν οι παραδόσεις των VLCCs συνέχιζαν να κατακλύζουν την αγορά για αρκετά χρόνια μετά την πτώση της ζήτησης. Αν μια λάθος εκτίμηση γίνει αντιληπτή έγκαιρα είναι δυνατή η ακύρωση ή η μετατροπή μιας παραγγελίας, κάτι που είναι δαπανηρό για τον πλοιοκτήτη, αλλά ίσως πιο οικονομικό από τη διατήρηση της αρχικής επένδυσης στις νέες δυσμενείς συνθήκες της αγοράς.

Η αγορά των νεοαυπηγήσεων έχει μελετηθεί οικονομικά από πολύ νωρίς και εξετάζεται μέχρι σήμερα, με κύρια χαρακτηριστικά την ερμηνεία της διαμόρφωσης των τιμών, μέσα κυρίως από τα ναυπηγικά κόστη. Η χρονική υστέρηση παραγγελίας και παράδοσης ενός πλοίου είναι ένα άλλο κρίσιμο σημείο, που έχει εξεταστεί ενδελεχώς, κυρίως μέσα από τη σύνδεση και τη συσχέτιση της αγοράς νεοαυπηγήσεων με την αγορά μεταχειρισμένων. Οι κυριότερες μελέτες αναλύονται στη συνέχεια, με χρονολογική σειρά, και διαπιστώνεται ότι δεν έχει ερευνηθεί ενδελεχώς η ικανότητα προβλεψιμότητας των οικονομικών υποδειγμάτων, που επιχειρείται από τη συγκεκριμένη διδακτορική έρευνα.

Ήδη από πολύ νωρίς, ο Tinbergen (1931) συνδέει άμεσα την αγορά νεοαυπηγήσεων με την αγορά ναύλων. Πιστεύει ότι ο ναύλος αποτελεί μια ενδογενή μεταβλητή σε ένα σύστημα ερμηνείας των τιμών νεοαυπηγήσεων, ενώ οι εξωγενείς μεταβλητές παίζουν ρόλο σε ότι αφορά απρόβλεπτες καταστάσεις, που θα επηρεάσουν την κανονικότητα της αγοράς. Ακόμα, υποστηρίζει ότι η προσφορά της αγοράς νεοαυπηγήσεων προσαρμόζεται με ορισμένη χρονική υστέρηση, κυρίως λόγω της περιόδου παράδοσης του πλοίου.

Ο Koormans (1939) πιστεύει, ότι η αγορά νεοαυπηγήσεων επηρεάζεται από τις προσδοκίες που σχετίζονται με τη διαθέσιμη μεταφορική χωρητικότητα και την παράγωγο ζήτηση ναυτιλιακών υπηρεσιών, που αξιοποιεί αποδοτικά αυτή τη χωρητικότητα. Υπάρχει και πάλι η πεποίθηση ότι η χρονική υστέρηση μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης ενός πλοίου επηρεάζει την ισορροπία της αγοράς.

Ο Hawdon (1978) βασίζεται περισσότερο στο κόστος ναυπήγησης με την χρησιμοποίηση της μεταβλητής της τιμής του χάλυβα και των ναύλων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζονται από τους ναύλους (τρέχοντες και με χρονική υστέρηση), την υπάρχουσα χωρητικότητα, το μέσο όρο της χωρητικότητας των δεξαμενοπλοίων και την τιμή του χάλυβα. Χρησιμοποιεί γραμμικές εξισώσεις με μέθοδο επίλυσης OLS και 2SLS. Ο Hawdon συμπεραίνει ότι οι τρέχοντες ναύλοι επηρεάζουν σημαντικά, ενώ οι ναύλοι με χρονική υστέρηση δεν επηρεάζουν τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές χάλυβα επηρεάζουν θετικά, ενώ η χωρητικότητα επηρεάζει αρνητικά. Ο μέσος όρος της χωρητικότητας των πλοίων δεν επηρεάζει τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

Μια από τις πρώτες συστηματικές μελέτες για την αγορά των νεοαυπηγήσεων είναι εκείνη των Charemza και Gronicki (1981), που μοντελοποιούν την αγορά νεοαυπηγήσεων, μέσα από ένα υπόδειγμα προσφοράς και ζήτησης. Ο κύκλος παραγωγής, που προσδιορίζει το επίπεδο των παραγγελιών περιγράφεται από ένα σύστημα εξισώσεων με καταναμημένες χρονικές υστερήσεις. Υποστηρίζουν ότι μακροχρόνια, η ζήτηση και η προσφορά πλοίων για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι ισορροπημένη, ενώ για την αγορά των δεξαμενοπλοίων υφίσταται μια ανισορροπία. Η ζήτηση χωρητικότητας είναι ελαστική ως προς την τιμή, που επηρεάζει τελικά και τις τιμές των πλοίων. Μια μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων θα έχει ως συνέπεια να αυξηθεί η ζήτηση πλοίων και άρα, η συνολική χωρητικότητα. Υπάρχει δηλαδή μια αρνητική συσχέτιση των τιμών νεοαυπηγήσεων, με τη ζήτηση χωρητικότητας και μια θετική συσχέτιση με την προσφορά νέων παραγγελιών πλοίων. Η ζήτηση νέων παραγγελιών επηρεάζεται από την υπάρχουσα χωρητικότητα

και τις προσδοκίες για τη μελλοντική οικονομική εξέλιξη, ενώ η προσφορά επηρεάζεται από τις τιμές νεοναυπηγήσεων και το δείκτη της παγκόσμιας βιομηχανικής δραστηριότητας.

Μια ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυση της αγοράς νεοναυπηγήσεων πραγματοποιείται από τους Beenstock και Vergottis (1993). Πρωτεύοντα ρόλο στην ανάπτυξη του υποδείγματος τους έχουν οι τιμές νεοναυπηγήσεων και τα ναυπηγικά κόστη και πώς αυτά συνδέονται με τις παραγγελίες πλοίων. Οι παραγγελίες πλοίων, είτε για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, είτε για την αγορά των φορτηγών πλοίων, παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην τελική διαμόρφωση των τιμών νεοναυπηγήσεων. Έτσι, η αγορά των νεοναυπηγήσεων εξετάζεται από κοινού με την πολιτική κοστολόγησης, που ακολουθούν τα ναυπηγεία. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι οι τιμές επηρεάζονται από τις εξελίξεις της κάθε μιας αγοράς (δεξαμενοπλοίων και φορτηγών), με αποτέλεσμα να εμφανίζονται φαινόμενα spill-over μεταξύ τους. Ακόμα, οι τιμές των νεοναυπηγήσεων πρέπει να αντικατοπτρίζουν τις τιμές των μεταχειρισμένων κατά την χρονική περίοδο της παράδοσης των νέων πλοίων. Έτσι, οι τιμές νεοναυπηγήσεων είναι σχετικά σταθερές, ενώ μακροχρόνια προσαρμόζονται στις τιμές μεταχειρισμένων. Η τελευταία θέση περί προσαρμογής έχει γίνει αντικείμενο μεγάλης κριτικής, διότι η αγορά των νεοναυπηγήσεων δεν μπορεί να προσαρμόζεται σε μια αγορά τόσο μεταβαλλόμενη, όπως η αγορά των μεταχειρισμένων. Ακολουθούν μια μεθοδολογία, που περισσότερο εστιάζεται στη διαφορά μεταξύ της τιμής ενός νέου πλοίου και ενός προς παράδοση πλοίου. Η διαφορά στη δραστηριοποίηση των δύο αυτών πλοίων επηρεάζει και πάλι την ισορροπία της αγοράς. Πιστεύουν ότι οι δύο αγορές, νεοναυπηγήσεων και μεταχειρισμένων είναι μεταξύ τους τέλεια υποκατάστατες, με την αγορά νεοναυπηγήσεων να έχει υψηλότερη ελαστικότητα. Αυτό αποτελεί ασφαλώς μια υπόθεση εργασίας, αφού στην πραγματικότητα δεν μπορεί να ισχύει. Καταλήγουν στο συμπέρασμα, ότι οι αγορές των νεοναυπηγήσεων και των μεταχειρισμένων πλοίων έχουν τέλεια συσχέτιση, αν και δηλώνει ταυτόχρονα ότι οι τιμές νεοναυπηγήσεων έχουν μικρότερη μεταβλητότητα. Ακόμα, υποστηρίζουν ότι μια προσέγγιση ζήτησης-προσφοράς, δεν είναι κατάλληλη για τον προσδιορισμό της τιμής ενός νέου πλοίου, αφού το πλοίο αντιμετωπίζεται ως περιουσιακό στοιχείο με μεγάλη διάρκεια οικονομικής ζωής.

Η Jin (1993) δίνει και εκείνη, μεγάλη έμφαση στα κόστη ναυπήγησης και ακολουθεί μια προσέγγιση μοντελοποίησης με την ισορροπία προσφοράς και ζήτησης. Ερευνά τη σχέση μεταξύ τιμών νεοναυπηγήσεων και παραγγελιών, τις τεχνολογικές αλλαγές και τη διαφοροποίηση των αποστάσεων. Η χωρητικότητα των ναυπηγείων και η τεχνολογική αλλαγή είναι σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν την προσφορά νέων πλοίων. Βραχυχρόνια, η χωρητικότητα των ναυπηγείων επηρεάζει περισσότερο τις τιμές νεοναυπηγήσεων σε σχέση με τα κόστη. Δημιουργεί ένα ταυτόχρονο σύστημα εξισώσεων προσφοράς και ζήτησης και επίλυση με βάση τη μέθοδο 2SLS. Προκύπτει, ότι η τιμή του πετρελαίου και οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζουν περισσότερο τη ζήτηση νεοναυπηγήσεων, αλλά σε ένα περιορισμένο χρονικά δείγμα.

Ο Lundgren (1996) επισημαίνει τη θετική σχέση μεταξύ του παγκόσμιου θαλασσιού εμπορίου και των επενδύσεων στην αγορά των νεοναυπηγήσεων. Η απότομη αύξηση της ζήτησης χωρητικότητας οδηγεί στην αύξηση των τιμών των ναύλων και στη συνέχεια και των νεοναυπηγήσεων, με μία ορισμένη χρονική υστέρηση.

Οι Kavussanos και Alizadeh (2003) ασχολούνται με το θέμα της αποτελεσματικότητας της αγοράς των νεοναυπηγήσεων. Οι τιμές των πλοίων δεν

καθορίζονται με βάση την υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς. Η απόρριψη της αποτελεσματικότητας της αγοράς οφείλεται στην ύπαρξη μεταβαλλόμενου (time-varying) περιθωρίου κινδύνου. Ένα βασικό συμπέρασμα των συγγραφέων είναι ότι το εκτιμώμενο δείγμα, πρέπει να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερο, για να περιλαμβάνει αρκετούς ναυτιλιακούς κύκλους, αλλιώς τα αποτελέσματα είναι μεροληπτικά.

Οι Haralambides, Tsolakis και Cridland (2005) ακολουθούν μια disaggregated ανάλυση για την ερμηνεία της αγοράς νεοαυπηγήσεων. Για την ανάλυση του υποδείγματός τους στηρίζονται στην υπόθεση της ισορροπίας μεταξύ ζήτησης και προσφοράς, καθώς και στην υψηλή συσχέτιση μεταξύ τιμών μεταχειρισμένων και τιμών νεοαυπηγήσεων. Το μοντέλο τους βασίζεται στη θεωρητική προσέγγιση, αλλά έχει αρκετά στατιστικά σφάλματα, κυρίως στη στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών. Με βάση το μοντέλο τους εξάγουν το συμπέρασμα, ότι τα ναυπηγικά κόστη παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών νεοαυπηγήσεων για όλους τους τύπους των πλοίων, εκτός από την περίπτωση Handysize στην αγορά των φορτηγών πλοίων, όπου οι ναύλοι είναι ο κυριότερος παράγοντας. Η μεταβλητή των παραγγελιών πλοίων προς τη διαθέσιμη χωρητικότητα στόλου είναι σημαντική μόνο στα δεξαμενόπλοια, ενώ η συναλλαγματική ισοτιμία είναι μη σημαντική, τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα. Οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν από τα δεξαμενόπλοια, τα πλοία ULCC, Suezmax και Handysize και από τα φορτηγά πλοία, τα Capesize και Handysize. Οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζουν όλους του τύπους των πλοίων, πλην των ULCC και Handysize Bulk. Ένα τελικό συμπέρασμα είναι ότι επειδή οι χρονοναυλώσεις επηρεάζουν ορισμένους τύπους πλοίων, οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζονται κυρίως από το κόστος και όχι από τις συνθήκες της αγοράς, ενώ οι τιμές μεταχειρισμένων ακολουθούν την αντίστροφη διαδικασία.

Οι Engelen, Meersman και De Voorde (2006) δημιουργούν δυναμικά συστήματα για την κάθε ναυτιλιακή αγορά στα φορτηγά πλοία, χωρίς να χρησιμοποιούν οικονομετρικές μεθόδους, αλλά στηρίζονται στην ισορροπία προσφοράς και ζήτησης. Το υπόδειγμά τους στηρίζεται στην αγορά ναύλων, με τη δημιουργία εξισώσεων προσφοράς και ζήτησης. Η εξίσωση προσφοράς περιλαμβάνει ως ενδογενείς μεταβλητές την υπάρχουσα χωρητικότητα, τις νεοαυπηγήσεις και τις διαλύσεις. Ακόμα, υποστηρίζουν ότι οι συνθήκες της αγοράς είναι εκείνες που θα καθορίσουν αν θα απασχολείται όλη η χωρητικότητα ή όχι. Άρα, γίνεται διάκριση μεταξύ του υπάρχοντος στόλου και του ενεργού στόλου. Η διαφορά τους ισούται με τον παροπλισμό των πλοίων. Επομένως, οι τιμές των νεοαυπηγήσεων, θα επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διαθέσιμη χωρητικότητα προς εμπορική δραστηριοποίηση. Μακροχρόνια, οι τιμές νεοαυπηγήσεων θα επηρεάζονται από τις τιμές ναύλων, αλλά και από την εξέλιξη των χρονοναυλώσεων. Οι χρονοναυλώσεις μπορεί να θεωρηθούν ως χρονική δομή των ναύλων τρέχουσας αγοράς. Έτσι, μέσα από τη συγκεκριμένη μεθοδολογία προκύπτει ότι η χωρητικότητα και στη συνέχεια οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων, δηλαδή μεταβλητές που αφορούν το εσωτερικό περιβάλλον της ναυτιλιακής βιομηχανίας, καθορίζουν στο μεγαλύτερο βαθμό, τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

Οι Merikas, Merika και Koutroubousis (2008) μέσα από τη μελέτη τους για τη δημιουργία ενός δείκτη για την επιλογή της αγοράς ενός μεταχειρισμένου ή κατασκευής ενός νέου πλοίου, καταλήγουν ότι το επιτόκιο LIBOR επηρεάζει θετικά, κυρίως τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, αν και αναμενόταν το LIBOR να επηρεάζει αρνητικά τις τιμές νεοαυπηγήσης. Αυτό οφείλεται στο ότι όταν το κόστος χρηματοδότησης είναι υψηλό, τότε οι πλοιοκτήτες προτιμούν να επενδύσουν στην

αγορά μεταχειρισμένων, για να αποφύγουν την περίοδο αναμονής της παράδοσης ενός νέου πλοίου, αντιμετωπίζοντας παράλληλα και πολύ υψηλότερες δαπάνες.

Οι Xu, Yip, Liu (2011) εξετάζουν τη σχέση αιτιότητας μεταξύ των τιμών ναύλων και των τιμών νεοαυπηγήσεων για την αγορά των φορτηγών πλοίων, χρησιμοποιώντας δεδομένα Panel. Το δείγμα τους είναι σχετικά μικρό από το 1998 μέχρι και το 2009, αλλά καταλήγουν στην ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ των δύο αγορών, με την ύπαρξη μίας κατεύθυνσης αιτιότητας από τις αγορές των ναύλων προς τις αγορές των νεοαυπηγήσεων. Καταλήγουν ότι η προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων γίνεται από 3 έως 6 χρονικές υστερήσεις και ότι αυτές οι χρονικές υστερήσεις δηλώνουν τη μη αποτελεσματικότητα της αγοράς. Τα συμπεράσματά τους δεν διαφέρουν από τα αντίστοιχα υποδείγματα, που χρησιμοποιούν δεδομένα χρονοσειρών.

7.3 Έλεγχος στασιμότητας τιμών νεοαυπηγήσεων

7.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια

Με βάση τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και Philips-Perron και στασιμότητας KPSS, που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1, διαπιστώνεται ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων παρουσιάζουν μοναδιαία ρίζα και επομένως οι σειρές είναι μη στάσιμες. Οι μεταβλητές των τιμών νεοαυπηγήσεων γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές τους, αφού εμφανίζουν στοχαστική τάση.

7.3.2 Έλεγχος στασιμότητας – Φορτηγά Πλοία

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων των φορτηγών πλοίων είναι και εκείνες μη στάσιμες με βάση τον πίνακα 5.2 και η στασιμότητα επιτυγχάνεται με την εκτίμηση των πρώτων διαφορών των σειρών.

7.4 Ανάλυση Εποχικότητας τιμών νεοαυπηγήσεων χύδην ναυτιλίας

Για την ανάλυση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων, είναι σημαντικό να ελεγχθεί η εποχικότητα των χρονοσειρών της εξαρτημένης μεταβλητής (τιμές νεοαυπηγήσεων). Κατά τον έλεγχο της εποχικότητας μέσω της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, διαπιστώνεται ότι για όλες τις αγορές πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων όσο και των φορτηγών δεν εμφανίζεται εποχικότητα. Κατά την εξέταση των διαγραμμάτων παρατηρείται μια γεωμετρική φθίνουσα πορεία χωρίς αιχμές στις υστερήσεις 12, 24, 36 κ.ο.κ. Ακόμα, από τα διαγράμματα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι χρονοσειρές των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι μη στάσιμες μεταβλητές.

Διάγραμμα 7.1: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	491.72	0.000	
2	0.988	-0.148	977.65	0.000	
3	0.979	-0.163	1456.0	0.000	
4	0.969	-0.095	1925.4	0.000	
5	0.957	-0.081	2384.7	0.000	
6	0.945	-0.015	2833.4	0.000	
7	0.933	-0.005	3271.1	0.000	
8	0.920	0.016	3697.8	0.000	
9	0.907	-0.008	4113.3	0.000	
10	0.894	0.013	4518.0	0.000	
11	0.881	-0.022	4911.8	0.000	
12	0.868	-0.027	5294.5	0.000	
13	0.854	-0.004	5666.4	0.000	
14	0.840	-0.069	6027.0	0.000	
15	0.826	-0.014	6376.3	0.000	
16	0.812	-0.033	6714.0	0.000	
17	0.797	0.004	7040.1	0.000	
18	0.782	-0.001	7354.8	0.000	
19	0.767	0.002	7658.2	0.000	
20	0.752	-0.003	7950.3	0.000	
21	0.736	-0.062	8231.1	0.000	
22	0.721	0.004	8500.7	0.000	
23	0.705	-0.001	8759.4	0.000	
24	0.690	0.007	9007.3	0.000	
25	0.674	-0.042	9244.6	0.000	
26	0.657	-0.074	9470.9	0.000	
27	0.640	-0.056	9686.0	0.000	
28	0.623	0.020	9890.2	0.000	
29	0.605	-0.038	10083.0	0.000	
30	0.588	0.003	10266.0	0.000	
31	0.570	0.040	10438.0	0.000	
32	0.553	0.019	10600.0	0.000	
33	0.535	-0.010	10752.0	0.000	
34	0.519	0.011	10895.0	0.000	
35	0.502	-0.022	11030.0	0.000	
36	0.485	-0.016	11156.0	0.000	
37	0.469	-0.003	11273.0	0.000	
38	0.453	0.015	11384.0	0.000	

Διάγραμμα 7.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Suezmax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.994	0.994	491.41	0.000	
2	0.987	-0.165	976.44	0.000	
3	0.977	-0.153	1452.2	0.000	
4	0.967	-0.069	1920.7	0.000	
5	0.955	-0.054	2377.9	0.000	
6	0.942	-0.057	2823.9	0.000	
7	0.929	0.006	3258.5	0.000	
8	0.916	-0.012	3681.6	0.000	
9	0.902	-0.015	4092.8	0.000	
10	0.888	0.001	4492.4	0.000	
11	0.875	0.026	4880.5	0.000	
12	0.861	-0.008	5257.5	0.000	
13	0.847	-0.015	5623.3	0.000	
14	0.833	-0.031	5977.9	0.000	
15	0.819	-0.042	6321.2	0.000	
16	0.805	0.000	6653.2	0.000	
17	0.790	-0.025	6973.9	0.000	
18	0.776	0.021	7283.6	0.000	
19	0.761	0.009	7582.5	0.000	
20	0.746	-0.051	7870.6	0.000	
21	0.731	-0.022	8147.7	0.000	
22	0.716	-0.015	8414.0	0.000	
23	0.701	-0.003	8669.5	0.000	
24	0.686	0.020	8914.7	0.000	
25	0.670	-0.080	9149.3	0.000	
26	0.654	-0.069	9372.9	0.000	
27	0.636	-0.076	9585.1	0.000	
28	0.618	0.002	9786.0	0.000	
29	0.599	-0.049	9975.3	0.000	
30	0.581	0.020	10153.0	0.000	
31	0.562	0.040	10320.0	0.000	
32	0.544	0.069	10478.0	0.000	
33	0.527	0.007	10625.0	0.000	
34	0.510	-0.011	10764.0	0.000	
35	0.493	-0.019	10893.0	0.000	
36	0.476	-0.016	11015.0	0.000	
37	0.460	-0.006	11128.0	0.000	
38	0.444	0.022	11234.0	0.000	

Διάγραμμα 7.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.994	0.994	491.36	0.000	
2	0.987	-0.187	976.03	0.000	
3	0.977	-0.143	1452.2	0.000	
4	0.966	-0.026	1919.1	0.000	
5	0.955	-0.052	2376.0	0.000	
6	0.943	-0.041	2822.2	0.000	
7	0.930	-0.046	3257.1	0.000	
8	0.916	-0.003	3680.5	0.000	
9	0.903	0.005	4092.4	0.000	
10	0.889	-0.009	4492.8	0.000	
11	0.876	0.046	4882.3	0.000	
12	0.864	0.060	5261.6	0.000	
13	0.852	0.001	5631.2	0.000	
14	0.840	-0.024	5991.4	0.000	
15	0.828	-0.003	6342.4	0.000	
16	0.817	-0.024	6684.2	0.000	
17	0.805	0.016	7017.2	0.000	
18	0.794	0.002	7341.9	0.000	
19	0.783	-0.042	7658.0	0.000	
20	0.771	-0.060	7965.2	0.000	
21	0.758	-0.123	8262.6	0.000	
22	0.744	0.005	8549.8	0.000	
23	0.730	0.013	8826.9	0.000	
24	0.716	0.031	9094.1	0.000	
25	0.702	-0.013	9351.5	0.000	
26	0.687	-0.057	9598.7	0.000	
27	0.672	-0.053	9835.5	0.000	
28	0.656	0.010	10062.0	0.000	
29	0.640	-0.040	10278.0	0.000	
30	0.624	0.003	10483.0	0.000	
31	0.608	0.030	10678.0	0.000	
32	0.593	0.053	10865.0	0.000	
33	0.578	-0.014	11042.0	0.000	
34	0.563	-0.008	11211.0	0.000	
35	0.549	-0.026	11372.0	0.000	
36	0.534	-0.029	11525.0	0.000	
37	0.520	0.007	11670.0	0.000	
38	0.506	0.013	11807.0	0.000	

Διάγραμμα 7.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοαυπηγήσεων Panamax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	492.18	0.000	
2	0.989	-0.182	978.82	0.000	
3	0.981	-0.070	1459.0	0.000	
4	0.973	-0.048	1932.2	0.000	
5	0.964	-0.029	2397.8	0.000	
6	0.955	-0.040	2855.6	0.000	
7	0.945	-0.072	3304.6	0.000	
8	0.934	-0.042	3744.4	0.000	
9	0.923	0.001	4174.8	0.000	
10	0.912	-0.030	4595.5	0.000	
11	0.900	-0.011	5006.3	0.000	
12	0.888	-0.002	5407.4	0.000	
13	0.876	0.001	5798.6	0.000	
14	0.864	-0.039	6179.8	0.000	
15	0.852	0.010	6551.0	0.000	
16	0.839	-0.029	6912.1	0.000	
17	0.826	-0.038	7262.9	0.000	
18	0.813	-0.045	7603.1	0.000	
19	0.799	-0.011	7932.7	0.000	
20	0.785	-0.016	8251.5	0.000	
21	0.771	-0.031	8559.4	0.000	
22	0.756	-0.034	8856.3	0.000	
23	0.741	-0.034	9142.1	0.000	
24	0.726	-0.009	9416.6	0.000	
25	0.710	-0.001	9680.1	0.000	
26	0.695	0.000	9932.6	0.000	
27	0.679	-0.019	10174.0	0.000	
28	0.663	-0.000	10405.0	0.000	
29	0.647	-0.040	10626.0	0.000	
30	0.631	0.014	10836.0	0.000	
31	0.615	-0.001	11036.0	0.000	
32	0.599	0.005	11226.0	0.000	
33	0.583	0.010	11407.0	0.000	
34	0.568	0.017	11578.0	0.000	
35	0.552	0.028	11741.0	0.000	
36	0.538	0.028	11896.0	0.000	
37	0.524	0.014	12043.0	0.000	
38	0.510	-0.005	12183.0	0.000	

Διάγραμμα 7.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοναυπηγήσεων Handysize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	492.18	0.000	
2	0.989	-0.136	979.26	0.000	
3	0.982	-0.091	1460.3	0.000	
4	0.974	-0.051	1934.6	0.000	
5	0.966	-0.027	2401.8	0.000	
6	0.957	-0.051	2861.3	0.000	
7	0.947	-0.056	3312.6	0.000	
8	0.937	-0.022	3755.3	0.000	
9	0.926	-0.055	4188.8	0.000	
10	0.915	0.004	4613.1	0.000	
11	0.905	0.018	5028.2	0.000	
12	0.894	-0.009	5434.1	0.000	
13	0.882	-0.021	5830.7	0.000	
14	0.870	-0.069	6217.5	0.000	
15	0.858	-0.035	6594.1	0.000	
16	0.845	-0.034	6960.3	0.000	
17	0.832	-0.020	7315.9	0.000	
18	0.818	-0.026	7660.6	0.000	
19	0.805	0.010	7994.8	0.000	
20	0.792	0.039	8318.6	0.000	
21	0.778	-0.066	8631.9	0.000	
22	0.764	-0.011	8934.5	0.000	
23	0.749	-0.028	9226.4	0.000	
24	0.735	0.004	9507.7	0.000	
25	0.720	-0.009	9778.5	0.000	
26	0.705	-0.027	10039.	0.000	
27	0.691	0.008	10289.	0.000	
28	0.676	-0.010	10529.	0.000	
29	0.660	-0.048	10759.	0.000	
30	0.645	0.014	10979.	0.000	
31	0.630	-0.023	11189.	0.000	
32	0.614	-0.010	11389.	0.000	
33	0.599	0.001	11579.	0.000	
34	0.584	0.024	11761.	0.000	
35	0.569	0.015	11933.	0.000	
36	0.554	0.006	12097.	0.000	
37	0.539	0.009	12253.	0.000	
38	0.525	-0.004	12401.	0.000	

Διάγραμμα 7.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοναυπηγήσεων Capesize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	491.56	0.000	
2	0.986	-0.310	975.40	0.000	
3	0.974	-0.173	1448.9	0.000	
4	0.961	-0.077	1910.4	0.000	
5	0.945	-0.165	2357.6	0.000	
6	0.927	-0.033	2789.0	0.000	
7	0.908	-0.039	3203.6	0.000	
8	0.887	-0.073	3600.4	0.000	
9	0.865	-0.054	3978.2	0.000	
10	0.842	0.041	4337.0	0.000	
11	0.819	0.004	4677.0	0.000	
12	0.795	-0.016	4998.0	0.000	
13	0.770	-0.013	5300.3	0.000	
14	0.746	0.031	5584.3	0.000	
15	0.722	-0.001	5850.8	0.000	
16	0.698	0.013	6100.3	0.000	
17	0.674	0.072	6334.0	0.000	
18	0.652	-0.000	6552.8	0.000	
19	0.629	-0.112	6756.9	0.000	
20	0.606	-0.004	6946.9	0.000	
21	0.584	0.055	7123.7	0.000	
22	0.563	0.039	7288.4	0.000	
23	0.543	-0.034	7441.6	0.000	
24	0.523	0.037	7584.1	0.000	
25	0.504	0.004	7716.9	0.000	
26	0.486	-0.037	7840.5	0.000	
27	0.467	-0.076	7955.0	0.000	
28	0.449	0.063	8061.1	0.000	
29	0.432	-0.006	8159.6	0.000	
30	0.416	-0.028	8250.8	0.000	
31	0.399	0.003	8335.2	0.000	
32	0.383	0.015	8413.1	0.000	
33	0.368	0.001	8485.2	0.000	
34	0.353	-0.078	8551.4	0.000	
35	0.337	-0.067	8611.9	0.000	
36	0.321	-0.008	8667.0	0.000	
37	0.305	0.014	8716.9	0.000	
38	0.289	-0.016	8761.7	0.000	

Διάγραμμα 7.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοναυπηγήσεων PanamaxB

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.993	0.993	490.29	0.000	
2	0.983	-0.266	971.40	0.000	
3	0.970	-0.151	1440.8	0.000	
4	0.955	-0.067	1896.7	0.000	
5	0.938	-0.066	2337.8	0.000	
6	0.921	-0.021	2763.4	0.000	
7	0.902	-0.036	3172.8	0.000	
8	0.883	-0.025	3565.5	0.000	
9	0.862	-0.045	3941.0	0.000	
10	0.841	-0.026	4299.2	0.000	
11	0.820	0.038	4640.3	0.000	
12	0.799	-0.041	4964.5	0.000	
13	0.777	0.003	5273.1	0.000	
14	0.756	0.018	5563.7	0.000	
15	0.735	-0.012	5839.6	0.000	
16	0.714	0.027	6100.8	0.000	
17	0.694	0.064	6348.5	0.000	
18	0.676	0.029	6593.6	0.000	
19	0.658	0.020	6807.2	0.000	
20	0.642	0.013	7020.3	0.000	
21	0.626	-0.018	7223.5	0.000	
22	0.610	-0.072	7416.8	0.000	
23	0.595	0.011	7600.8	0.000	
24	0.580	-0.002	7775.9	0.000	
25	0.565	0.019	7942.7	0.000	
26	0.550	-0.042	8101.3	0.000	
27	0.535	-0.073	8251.7	0.000	
28	0.521	0.043	8394.3	0.000	
29	0.506	-0.031	8529.3	0.000	
30	0.490	-0.099	8656.2	0.000	
31	0.474	0.015	8775.3	0.000	
32	0.458	-0.007	8886.5	0.000	
33	0.442	0.025	8990.3	0.000	
34	0.426	-0.027	9086.8	0.000	
35	0.408	-0.056	9175.8	0.000	
36	0.391	-0.015	9257.3	0.000	
37	0.372	-0.022	9331.7	0.000	
38	0.354	0.031	9399.1	0.000	

Διάγραμμα 7.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές νεοναυπηγήσεων Handymax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.995	0.995	491.58	0.000	
2	0.985	-0.341	975.11	0.000	
3	0.973	-0.177	1447.8	0.000	
4	0.959	-0.091	1907.7	0.000	
5	0.943	-0.092	2352.9	0.000	
6	0.925	-0.030	2782.3	0.000	
7	0.905	-0.061	3194.7	0.000	
8	0.884	-0.061	3589.1	0.000	
9	0.862	-0.011	3964.9	0.000	
10	0.841	0.085	4322.6	0.000	
11	0.819	0.042	4662.3	0.000	
12	0.798	0.014	4986.3	0.000	
13	0.776	-0.081	5293.0	0.000	
14	0.754	0.020	5583.4	0.000	
15	0.732	-0.068	5857.8	0.000	
16	0.710	-0.006	6116.4	0.000	
17	0.689	0.027	6359.9	0.000	
18	0.668	0.052	6589.4	0.000	
19	0.648	0.033	6805.9	0.000	
20	0.629	0.015	7010.1	0.000	
21	0.610	-0.039	7202.5	0.000	
22	0.591	-0.015	7383.8	0.000	
23	0.573	0.026	7554.5	0.000	
24	0.556	0.034	7715.6	0.000	
25	0.540	0.008	7867.9	0.000	
26	0.524	-0.108	8011.6	0.000	
27	0.508	-0.019	8146.9	0.000	
28	0.493	0.109	8274.6	0.000	
29	0.478	-0.056	8394.9	0.000	
30	0.463	-0.020	8508.1	0.000	
31	0.448	-0.042	8614.5	0.000	
32	0.434	-0.028	8714.2	0.000	
33	0.419	-0.000	8807.4	0.000	
34	0.404	-0.016	8894.1	0.000	
35	0.389	-0.058	8974.6	0.000	
36	0.372	-0.013	9048.7	0.000	
37	0.356	-0.013	9116.8	0.000	
38	0.340	-0.043	9178.7	0.000	

7.5 Ανάλυση υποδειγμάτων δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)³¹

7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)

Το τελικό υπόδειγμα κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0243 + 0.2222*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-2)) + 0.0066*\text{Log(Spot_Ws}(-3)) + 0.0661*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + 0.0438*\text{Dlog(Scrap_Value}(-1)) + 0.0476*\text{Dlog(Libor)} - 0.1168*\text{Dlog(Exchange_Rates)}$$

$$(R^2 = 0,15, S.E. = 0,03, \text{Durbin-Watson stat} = 1,97)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων αποτελεί ένα υπόδειγμα διόρθωσης λαθών, ECM και περιλαμβάνει έξι ερμηνευτικές μεταβλητές. Η παλινδρόμηση έχει χαμηλό τυπικό σφάλμα 0,03 και χαμηλές τιμές AIC και SIC. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται από τις τιμές νεοαυπηγήσεων με 2 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς με 3 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση, τις τιμές διαλύσεων με 1 χρονική υστέρηση, το επιτόκιο libor και τη συναλλαγματική ισοτιμία ¥/\$. Αναλυτικά, η επίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων με 2 χρονικές υστερήσεις είναι θετική και με συντελεστή 0,22. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών στις παρούσες είναι έντονη και με 2 μήνες υστέρηση, αφού είναι ο μεγαλύτερος συντελεστής που τις επηρεάζει σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Οι ναύλοι επηρεάζουν θετικά την εξαρτημένη μεταβλητή, αφού μια ανάκαμψη των ναύλων θα οδηγήσει σε ανάκαμψη και την αγορά των νεοαυπηγήσεων. Μια άλλη μεταβλητή με θετικό πρόσημο είναι οι τιμές των μεταχειρισμένων. Όπως διαπιστώθηκε και στην ανάλυση των μεταχειρισμένων, οι δύο αγορές σχετίζονται μεταξύ τους θετικά και δέχονται τις ίδιες μεταβολές. Η επίδραση δεν είναι άμεση, αλλά μεσολαβεί ένας μήνας πριν οι μεταβολές στην αγορά μεταχειρισμένων περάσουν και στην αγορά των νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, οι τιμές διαλύσεων επηρεάζουν και αυτές θετικά με μία χρονική υστέρηση την εξαρτημένη μεταβλητή. Η θετική επίδραση έγκειται στο γεγονός ότι οι τιμές διαλύσεων αυξάνονται όταν η ναυλαγορά βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα για να προσελκύσουν πλοία. Επειδή όμως οι ναύλοι είναι αυξημένοι, κανένας πλοιοκτήτης δεν στέλνει το πλοίο του προς διάλυση, αλλά αντίθετα επενδύει και στην αγορά νέων πλοίων, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο την αγορά νεοαυπηγήσεων. Η μεταβλητή του 3μηνου επιτοκίου libor έχει θετικό πρόσημο, που σημαίνει ότι όταν τα επιτόκια ανεβαίνουν τότε ανεβαίνουν και οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Η μεταβλητή αυτή θα πρέπει να θεωρηθεί περισσότερο ως μακροοικονομικός δείκτης, όπου μια αύξηση του ΑΕΠ θα οδηγήσει σε μια αύξηση των επιτοκίων. Η αύξηση του ΑΕΠ θα οδηγήσει σε αύξηση του θαλασσιού εμπορίου, που στη συνέχεια θα υπάρξει αύξηση των ναύλων και τελικά αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Τέλος, η μεταβλητή της

³¹ Οι αναλυτικοί πίνακες εκτιμήσεων των υποδειγμάτων ADL, καθώς και των μονομεταβλητών υποδειγμάτων παρουσιάζονται στο παράρτημα Γ.

συναλλαγματικής ισοτιμίας έχει αρνητικό πρόσημο, γιατί μια υποτίμηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας γεν προς δολάριο, θα μειώσει τις τιμές νεοαυπηγήσεων, που είναι εκφρασμένες σε δολάρια. Συγκεκριμένα, μια υποτίμηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας κατά 10%, θα οδηγήσει σε πτώση των τιμών νεοαυπηγήσεων κατά 1,2%.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,031 + 0,0084 \bar{x}_2 + 0,085 \bar{x}_3 + 0,056 \bar{x}_4 + 0,061 \bar{x}_5 - 0,15 \bar{x}_6$$

Όπου x_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, x_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, x_4 οι τιμές διαλύσεων, x_5 το επιτόκιο Libor και x_6 η συναλλαγματική ισοτιμία $\text{€}/\text{\$}$.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.1: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοαυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-ULCC-VLCC)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.132111	209.0286	95.75366	0.0000
At most 1 *	0.097845	143.9921	69.81889	0.0000
At most 2 *	0.069960	96.72911	47.85613	0.0000
At most 3 *	0.062905	63.43914	29.79707	0.0000
At most 4 *	0.040937	33.61767	15.49471	0.0000
At most 5 *	0.030953	14.43202	3.841466	0.0001
Trace test indicates 5 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

7.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)

Το τελικό υπόδειγμα καταναμημένων χρονικών υστερήσεων εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0004 + 0.0812 \cdot \text{Dlog(Secondhand_Prices(-3))} + 0.1832 \cdot \text{Dlog(Steel_Prices)} + 0.0524 \cdot \text{Dlog(Libor)} + 0.011 \cdot \text{Dum_Regulation}$$

$$(R^2 = 0,13, \text{S.E.} = 0,03, \text{Durbin-Watson stat} = 1,93)$$

Το τελικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης έχει τη μορφή χρονικών υστερήσεων αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μορφή αυτή του υποδείματος οφείλεται στην εισαγωγή μιας ερμηνευτικής μεταβλητής με χρονική υστέρηση. Αυτή είναι οι τιμές μεταχειρισμένων με 3 χρονικές υστερήσεις. Οι υπόλοιπες ερμηνευτικές μεταβλητές είναι οι τιμές χάλυβα, το επιτόκιο Libor και η ψευδομεταβλητή της εισαγωγής νέων κανονισμών και νέου θεσμικού πλαισίου. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι 0,081, λίγο υψηλότερος σε σχέση με την αγορά ULCC (0,066) και έχει το αναμενόμενο θετικό πρόσημο. Εδώ, η επίδραση είναι πιο έμμεση σε σχέση με τα πλοία ULCC, αφού οι χρονικές υστερήσεις αναφέρονται πίσω σε κάθε τρίμηνο. Οι τιμές του χάλυβα έχουν την πιο σημαντική

επίδραση, αφού μια μεταβολή κατά 10% θα οδηγήσει σε αντίστοιχη μεταβολή 1,8% των τιμών μεταχειρισμένων. Αυτή η μεταβολή είναι αναμενόμενο να έχει θετικό πρόσημο, γιατί όσο αυξάνεται η πρώτη ύλη για την κατασκευή ενός πλοίου θα αυξάνεται και η τιμή του πλοίου. Και αυτή η αγορά πλοίων επηρεάζεται θετικά από το επιτόκιο Libor, σχεδόν με την ίδια βραχυχρόνια ελαστικότητα, όπως και στην προηγούμενη αγορά. Ακόμα, η εξαρτημένη μεταβλητή επηρεάζεται θετικά από την ψευδομεταβλητή της εισαγωγής νέων κανονισμών. Ένα νέο θεσμικό πλαίσιο, όπως διατυπώθηκε μετά τα ατυχήματα Erika και Prestige, οδηγεί σε απόσυρση ένα σημαντικό ποσοστό της διαθέσιμης χωρητικότητας. Αυτή η χωρητικότητα πρέπει να ανανεωθεί με τη ναυπήγηση νέων πλοίων και η διαδικασία αυτή αυξάνει τις τιμές των νεοναυπηγήσεων.

7.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)

Το τελικό υπόδειγμα κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0290 + 0.1333*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + 0.0066*\text{Log(Spot_Ws}(-3)) + 0.1043*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-2)) + 0.1673*\text{Dlog(Steel_Prices)} + 0.0349*\text{Dlog(Libor)}$$

$$(R^2 = 0,17, \text{ S.E.} = 0,03, \text{ Durbin-Watson stat} = 2,04)$$

Το τελικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης εκτιμάται από ένα υπόδειγμα διόρθωσης λαθών, ECM. Για να ισχύει αυτό το υπόδειγμα, πρέπει οι μεταβλητές μεταξύ τους να είναι συνολοκληρωμένες. Πράγματι με βάση τον πίνακα 7.2, οι μεταβλητές εμφανίζουν 4 σχέσεις συνολοκλήρωσης. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων εξαρτώνται από 5 ερμηνευτικές μεταβλητές. Αρχικά, οι τιμές νεοναυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση επηρεάζουν θετικά τις παρούσες τιμές με μια ελαστικότητα 0,13, μειωμένη σε σχέση με την αγορά των ULCC (0,22). Η θετική όμως επίδραση από τις τιμές των ναύλων τρέχουσας αγοράς έχει τον ίδιο βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή (0,07), δηλώνοντας ότι οι δύο αυτές αγορές επηρεάζονται με τον ίδιο τρόπο από τις μεταβολές τους. Μια επόμενη ερμηνευτική μεταβλητή είναι οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων με 2 χρονικές υστερήσεις με το αναμενόμενο θετικό πρόσημο. Οι τιμές χάλυβα έχουν τη μεγαλύτερη θετική επίδραση (0,17) με συντελεστή, κοντά στο συντελεστή των πλοίων Suezmax (0,18). Σε αυτές τις δύο αγορές φαίνεται ότι το κόστος ναυπήγησης παίζει το σημαντικότερο ρόλο και όχι οι αλληλεπιδράσεις με τις άλλες ναυτιλιακές αγορές. Το επιτόκιο Libor επηρεάζει θετικά και αυτήν την αγορά με μικρότερο όμως συντελεστή (0,035), σε σχέση με τις αγορές ULCC (0,048) και Suezmax (0,052).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,033 + 0,0076\bar{x}_2 + 0,120\bar{x}_3 + 0,193\bar{x}_4 + 0,040\bar{x}_5$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές χάλυβα και χ_5 οι τιμές επιτοκίου.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.2: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Aframax)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.126340	215.6852	69.81889	0.0000
At most 1 *	0.107207	150.8547	47.85613	0.0000
At most 2 *	0.098439	96.42252	29.79707	0.0000
At most 3 *	0.060174	46.68103	15.49471	0.0000
At most 4 *	0.034580	16.89204	3.841466	0.0000
Trace test indicates 5 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

7.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)

Το τελικό υπόδειγμα της δυναμικής παλινδρόμησης εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0291 + 0.2009*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + 0.0061*\text{Log(Spot_Ws)} + 0.1004*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + 0.0770*\text{Dlog(Steel_Prices}(-2))$$

$$(R^2 = 0,14, S.E. = 0,03, Durbin-Watson \text{ stat} = 2,05)$$

Το τελικό υπόδειγμα είναι ένα μοντέλο διόρθωσης λαθών, ECM. Το μοντέλο έχει αυτή τη μορφή, διότι οι μεταβλητές, τόσο η εξαρτημένη, όσο και η ανεξάρτητη έχουν μετασχηματιστεί με βάση τις πρώτες διαφορές τους και εμπεριέχονται στο υπόδειγμα και ως ερμηνευτικές μεταβλητές. Οι μεταβλητές που επεξηγούν τις τιμές νεοναυπηγήσεων είναι οι ίδιες με μία χρονική υστέρηση, οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, οι τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση και οι τιμές χάλυβα με 2 χρονικές υστερήσεις. Αποτελεί ένα δυναμικό μοντέλο, που κυρίως εξαρτάται από τις παρελθούσες τιμές των ερμηνευτικών μεταβλητών. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής της χρονικής υστέρησης των τιμών νεοναυπηγήσεων έχει τη μεγαλύτερη θετική επίδραση, όπου μια μεταβολή κατά 10% θα επιφέρει αύξηση των σημερινών τιμών κατά 2%. Αμέσως μετά, η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές μεταχειρισμένων με μια χρονική υστέρηση με μια ελαστικότητα 0,10. Είναι ευνόητο και σε σύγκριση με την ανάλυση της αγοράς μεταχειρισμένων, ότι οι δύο αγορές συνδυάζονται μεταξύ τους με θετικές επιδράσεις και δέχονται όμοιες μεταβολές από άλλες μεταβλητές των ναυτιλιακών αγορών. Οι τιμές ναύλων παρουσιάζουν και σε αυτήν την αγορά τον ίδιο άμεσο πολλαπλασιαστή (impact multiplier) 0,06 και αποδεικνύεται πλέον η ποσοτική επιρροή τους στις τιμές νεοναυπηγήσεων. Οι τιμές χάλυβα επηρεάζουν σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές, αλλά αυτό οφείλεται στις 2 χρονικές υστερήσεις. Η αγορά Panamax αποτελείται από πλοία μικρής χωρητικότητας, όπου το κόστος ναυπήγησης δεν παίζει τον πρωταρχικό ρόλο σε ότι αφορά την πρώτη ύλη του χάλυβα. Ο χάλυβας

είναι περισσότερο σημαντικός για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, εφόσον χρησιμοποιείται και σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,036 + 0,0077 \bar{x}_2 + 0,123 \bar{x}_3 + 0,077 \bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές χάλυβα.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.3: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοαυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Panamax)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.143398	204.3215	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.118698	130.0265	29.79707	0.0000
At most 2 *	0.098236	69.37619	15.49471	0.0000
At most 3 *	0.040296	19.74281	3.841466	0.0000

7.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)

Το τελικό υπόδειγμα της δυναμικής παλινδρόμησης εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0307 + 0.1774 * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + 0.0061 * \text{Log(Spot_Ws)} + 0.0485 * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-3)) + 0.1738 * \text{Dlog(Steel_Prices)}$$

$$(R^2 = 0,16, S.E. = 0,03, Durbin-Watson \text{ stat} = 2,06)$$

Το τελικό υπόδειγμα έχει τη μορφή χρονικών υστερήσεων και ειδικότερα του υποδείγματος διόρθωσης λαθών. Το υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιείται στις τέσσερις από τις πέντε αγορές δεξαμενοπλοίων (εκτός από την αγορά Suezmax) και δηλώνει τη δυναμικότητα της αγοράς νεοαυπηγήσεων, να επηρεάζεται από τις παρελθούσες τιμές των ερμηνευτικών μεταβλητών. Η αγορά Handysize επηρεάζεται από τέσσερις μεταβλητές. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση έχει την πιο σημαντική θετική επίδραση με συντελεστή 0,18. Ακόμα, οι τιμές ναύλων έχουν ως βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή την τιμή, που όλα τα προηγούμενα υποδείγματα έχουν αποδείξει και είναι 0,06. Οι τιμές των μεταχειρισμένων επηρεάζουν με τρεις χρονικές υστερήσεις, αλλά έχουν τη μικρότερη ελαστικότητα (0,048) σε σύγκριση με τις επιδράσεις των τιμών μεταχειρισμένων στις άλλες αγορές. Ένας λόγος μπορεί να είναι ότι οι τιμές των πλοίων Handysize στην αγορά των μεταχειρισμένων είναι πολύ χαμηλότερες και δεν επηρεάζουν με την ίδια ένταση. Οι τιμές χάλυβα έχουν το αναμενόμενο πρόσημο και συντελεστή και ο ρόλος τους είναι καθοριστικός στην ερμηνεία των σημερινών τιμών νεοαυπηγήσης.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,037 + 0,0084 \bar{x}_2 + 0,0074 \bar{x}_3 + 0,059 \bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές χάλυβα.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.4: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοναυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handysize)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.158151	218.0318	47.85613	0.0001
At most 1 *	0.128163	135.3977	29.79707	0.0001
At most 2 *	0.095180	69.56428	15.49471	0.0000
At most 3 *	0.043913	21.55507	3.841466	0.0000

7.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως

Κατά την εξέταση της αγοράς των νεοναυπηγήσεων, όλες οι μη στάσιμες μεταβλητές μετασχηματίζονται με βάση τις πρώτες διαφορές τους.

Στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης των πλοίων ULCC-VLCC, δεν διαπιστώθηκε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, αφού το κριτήριο h του Durbin είναι 0,33. Επίσης, ο δείκτης VIF είναι μικρότερος του 10 για κάθε ερμηνευτική μεταβλητή και επομένως δεν υπάρχει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας. Με βάση τον έλεγχο WHITE (Cross Terms) διαπιστώθηκε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας, το οποίο επιλύθηκε με την εισαγωγή στο υπόδειγμα της σταθμικής μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares).

Στις αγορές Suezmax, Aframax και Panamax δεν εντοπίστηκαν προβλήματα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας κατά την εκτίμηση του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης. Τα υποδείγματα ικανοποιούν πλήρως τις υποθέσεις του θεωρήματος Gauss-Markov. Τα τυπικά σφάλματα των παλινδρομήσεων είναι χαμηλά (0,03-0,027).

Το υπόδειγμα κατά την εκτίμηση των στατιστικών ελέγχων στην αγορά Handysize για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης ($h=0,66$), ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας εντόπισε μόνο παραβίαση της υπόθεσης περί ομοσκεδαστικότητας. Το πρόβλημα αυτό επιλύεται με την εισαγωγή στο υπόδειγμα της σταθμικής μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares). Επίσης, το υπόδειγμα είναι απαλλαγμένο από σφάλματα εξειδικεύσεως και έχει χαμηλό τυπικό σφάλμα (0,027).

Στα υποδείγματα δεν υπάρχουν σφάλματα εξειδικεύσεως, αφού ο έλεγχος RESET ικανοποιείται για όλες τις κατηγορίες πλοίων για 2 και 3 προσαρμοστικούς όρους. Μόνο στην περίπτωση της αγοράς Aframax δεν καλύπτεται ο έλεγχος, αλλά οι τιμές της F-statistic είναι κοντά στις κρίσιμες τιμές. Γενικότερα, τα υποδείγματα δεν επιδεικνύουν σφάλματα εξειδικεύσεως και επομένως μπορούν να εξαχθούν αξιόπιστα και αμερόληπτα συμπεράσματα.

Πίνακας 7.5: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Newbuilding Market)

Diagnostic Tests VESSEL SIZE	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
ULCC/ VLCC	3,84	0,11	2,43 (0,0001)	60,85 (0,0002)	2,24	3,01	1,97	2,62
Suezmax	3,84	0,59	0,58 (0,8687)	7,67 (0,8642)	3,49	3,01	2,40	2,62
Aframax	3,84	1,87	1,76 (0,0224)	34,21 (0,0247)	3,77	3,01	3,18	2,62
Panamax	3,84	3,00	1,82 (0,0332)	24,95 (0,0350)	1,45	3,01	1,05	2,62
Handysize	3,84	3,66	5,19 (0,0001)	65,09 (0,0001)	2,98	3,01	2,22	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
ULCC-VLCC								
Variables					VIF			
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))					1,12			
Log(Spot_Ws(-3))					1,07			
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,10			
Dlog(Scrap_Value(-1))					1,07			
Dlog(Libor)					1,07			
Dlog(Exchange_Rates)					1,04			
Suezmax								
Dlog(Secondhand_Prices(-3))					1,06			
Dlog(Steel_Prices)					1,09			
Dlog(Libor)					1,06			
Dum_Regulation					1,03			
Aframax								
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,12			
Log(Spot_Ws(-3))					1,07			
Dlog(Secondhand_Prices(-2))					1,10			
Dlog(Steel_Prices)					1,07			
Dlog(Libor)					1,07			
Panamax								
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,19			
Log(Spot_Ws)					1,12			
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,14			
Dlog(Steel_Prices(-2))					1,11			
Handysize								
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))					1,12			
Log(Spot_Ws)					1,09			
Dlog(Secondhand_Prices(-3))					1,04			
Dlog(Steel_Prices)					1,15			

7.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Ο έλεγχος Chow Breakpoint δεν επιδεικνύει την ύπαρξη δομικών κενών στο εκτιμώμενο δείγμα των 494 παρατηρήσεων. Οι εκτιμητές υποδείγματος παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος.

7.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 7.6. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 7.6: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow (Δεξαμενόπλοια) (Newbuilding Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
ULCC-VLCC			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,472)	0.9997
0.143461	2,028770	Prob. Chi-Square(12)	0.9997
Suezmax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,473)	0.9981
0.208247	2,232793	Prob. Chi-Square(12)	0.9978
Aframax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,473)	0.9901
0.294844	2,117498	Prob. Chi-Square(12)	0.9888
Panamax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	1.0000
0.045319	2,232754	Prob. Chi-Square(12)	1.0000
Handysize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,473)	0.9959
0.244075	2,232793	Prob. Chi-Square(12)	0.9954

7.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Αρχικά, πραγματοποιείται μια ιστορική προβλεψιμότητα για τη χρονική περίοδο 1970:01-2010:02, χρησιμοποιώντας τις ιστορικές τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα αποτελέσματα των δυναμικών και των στατικών προβλέψεων της αγοράς δεξαμενοπλοίων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 7.7, όπου αποτυπώνονται τα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil.

Η δυναμική πρόβλεψη εμφανίζει υψηλά σφάλματα προβλεψιμότητας και για την ιστορική και για την ex post πρόβλεψη, ενώ η στατική πρόβλεψη είναι σε θέση να αναπαράγει με πολύ ακριβή τρόπο και πιστότητα τις πραγματικές τιμές. Αυτό φαίνεται και από τον πολύ χαμηλό συντελεστή Theil που προσεγγίζει το μηδέν για όλους τους τύπους των πλοίων. Ειδικότερα, οι τιμές της ex post πρόβλεψης είναι πολύ μικρότερες των αντίστοιχων ιστορικών, με αποτέλεσμα το υπόδειγμα ADL να δίνει καλύτερες βραχυχρόνιες προβλέψεις.

Πίνακας 7.7: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	21,277530	0,148487	1,829874	0,011527
Suezmax	10,512630	0,110135	1,198842	0,011663
Aframax	11,924390	0,166809	0,999283	0,012350
Panamax	11,095880	0,184227	0,778461	0,011170
Handysize	8,849856	0,176692	0,671957	0,011664
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	3,899004	0,019062	1,121254	0,005389
Suezmax	1,795871	0,013617	0,899808	0,006749
Aframax	2,762125	0,025081	0,858845	0,007633
Panamax	0,989702	0,010773	0,267982	0,002943
Handysize	1,083958	0,015300	0,485316	0,006772

7.5.2 ΑΓΟΡΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

7.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)

Το τελικό υπόδειγμα της δυναμικής παλινδρόμησης εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0090 + 0.1658 * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + 0.0040 * \text{Log(Timecharter_Rate(-1))} + 0.0852 * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + 0.1811 * \text{Dlog(Steel_Prices)} + 0.0350 * \text{Dlog(Libor)}$$

$$(R^2 = 0,22, \text{ S.E.} = 0,02, \text{ Durbin-Watson stat} = 2,08)$$

Το υπόδειγμα, που επεξηγεί καλύτερα τις τιμές νεοαυπηγήσεων είναι ένα μοντέλο διόρθωσης λαθών, ECM. Οι μεταβλητές είναι μετασχηματισμένες στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων τους για την αποφυγή της μη στασιμότητας, που θα οδηγούσε σε λάθη φαινομενικής παλινδρόμησης, εκτός από τη μεταβλητή των τιμών χρονοναυλώσεων που είναι ήδη στάσιμη σε διάστημα εμπιστοσύνης 95% και δεν απαιτείται να μετασχηματιστεί στην πρώτη διαφορά της. Οι ερμηνευτικές μεταβλητές

για την αγορά Capesize είναι πέντε. Αρχικά, οι τιμές νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση επιδρούν θετικά στις παρούσες τιμές. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι 0,17, κοντά στις τιμές ελαστικότητας, που υπολογίζονται στις αγορές δεξαμενοπλοίων. Μια νέα μεταβλητή που εμφανίζεται στη συγκεκριμένη αγορά είναι εκείνη των χρονοναυλώσεων, αντί των τιμών τρέχουσας αγοράς. Η επίδρασή της απορρέει από τη μία χρονική υστέρηση και οι μεταβολές της επηρεάζουν κατά 0,4% τις τιμές νεοαυπηγήσεων σε μία μεταβολή κατά 10% των τιμών χρονοναυλώσεων. Οι τιμές μεταχειρισμένων επιδρούν άμεσα, χωρίς χρονικές υστερήσεις στις τιμές νεοαυπηγήσεων με άμεσο πολλαπλασιαστή 0,085 και θετικό πρόσημο. Το κόστος ναυπήγησης εκφρασμένο με βάση τις τιμές του χάλυβα είναι σημαντικό για τα πλοία Capesize, αφού έχει έναν υψηλό πολλαπλασιαστή. Συγκεκριμένα, μια μεταβολή κατά 10% των τιμών χάλυβα θα έχει ως αποτέλεσμα την αντίστοιχη μεταβολή των τιμών νεοαυπηγήσεων κατά 1,8%. Αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί και με τους υπολογισμούς στις αγορές δεξαμενοπλοίων, όπου και πάλι οι τιμές χάλυβα έχουν αντίστοιχη επίδραση. Τέλος, το επιτόκιο Libor επηρεάζει θετικά τις τιμές νεοαυπηγήσεων με μία ελαστικότητα ίση με εκείνη των δεξαμενοπλοίων Aframax 0,034. Η θετική επίδραση έγκειται στο ότι μια αύξηση του επιτοκίου συνδέεται με αύξηση του εθνικού εισοδήματος μιας οικονομίας βραχυχρόνια. Η αύξηση του εισοδήματος σε παγκόσμια κλίμακα οδηγεί σε νέες επενδύσεις, που θα επιφέρουν ως τελικό αποτέλεσμα την αύξηση του θαλασσιού εμπορίου και αύξηση της ζήτησης για θαλάσσιες μεταφορές.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,011 + 0,0048 \bar{x}_2 + 0,10 \bar{x}_3 + 0,22 \bar{x}_4 + 0,042 \bar{x}_5$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές χάλυβα, χ_5 το επιτόκιο Libor.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκλήρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.8: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοαυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Capesize)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.124510	192.8281	69.81889	0.0000
At most 1 *	0.100164	129.0017	47.85613	0.0000
At most 2 *	0.066889	78.34091	29.79707	0.0000
At most 3 *	0.049052	45.11001	15.49471	0.0000
At most 4 *	0.042743	20.96814	3.841466	0.0000

7.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk)

Το τελικό υπόδειγμα της δυναμικής παλινδρόμησης εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = -0.0243 + 0.2222 * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-2))} + 0.0066 * \text{Log(Spot_Ws(-3))} + 0.0661 * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} +$$

$$0.0438*\text{Dlog}(\text{Scrap_Value}(-1)) + 0.0476*\text{Dlog}(\text{Libor}) - 0.1168*\text{Dlog}(\text{Exchange_Rates})$$

$$(R^2 = 0,16, \text{S.E.} = 0,03, \text{Durbin-Watson stat} = 2,11)$$

Το τελικό υπόδειγμα είναι ένα υπόδειγμα διόρθωσης λαθών. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων στην αγορά Panamax επεξηγούνται από τέσσερις μεταβλητές: τις τιμές νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση, τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, τις τιμές μεταχειρισμένων και τη συναλλαγματική ισοτιμία ¥/\$. Η εξαρτημένη μεταβλητή με τη μία χρονική υστέρηση έχει την πιο σημαντική επίδραση με έναν βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή 0,24. Σε σύγκριση με τις υπόλοιπες αγορές είναι ο υψηλότερος συντελεστής, επισημαίνοντας πόσο σημαντικές είναι οι τιμές της προηγούμενης περιόδου για τη σημερινή τιμή των νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές ναύλων έχουν το αναμενόμενο θετικό πρόσημο, όπως και οι τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση. Η τελευταία μεταβλητή είναι η συναλλαγματική ισοτιμία που έχει αρνητικό πρόσημο, όπως στην περίπτωση των πλοίων ULCC. Η επίδραση εδώ είναι λίγο μεγαλύτερη 0,14 αντί 0,11.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,016 + 0,0054 \bar{x}_2 + 0,118 \bar{x}_3 - 0,189 \bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές διαλύσεων, χ_5 η συναλλαγματική ισοτιμία ¥/\$.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.9: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοαυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Panamax Bulk)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.125236	154.5638	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.068805	90.33936	29.79707	0.0000
At most 2 *	0.067390	56.12194	15.49471	0.0000
At most 3 *	0.046058	22.63327	3.841466	0.0000

7.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)

Το τελικό υπόδειγμα της δυναμικής παλινδρόμησης εκφράζεται ως εξής, όπου όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

$$\text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) = -0.0102 + 0.1631*\text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}(-2)) + 0.0035*\text{Log}(\text{Spot_Bulk}) + 0.0838*\text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-1)) + 0.2069*\text{Dlog}(\text{Steel_Prices}) + [\text{AR}(1)=0.1697]$$

$$(R^2 = 0,33, \text{S.E.} = 0,02, \text{Durbin-Watson stat} = 2,00, \text{Inverted AR Roots} = 0,17)$$

Το τελικό υπόδειγμα αποτελεί ένα δυναμικό μοντέλο με χρονικές υστερήσεις. Η μορφή που αποκτά είναι εκείνου του υποδείματος διόρθωσης λαθών. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται από τις παρελθούσες τιμές τους κατά 2 χρονικές

υστερήσεις. Η ελαστικότητα είναι 0,16 και ισούται με την ελαστικότητα των πλοίων Capesize. Οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς επηρεάζουν άμεσα τις τιμές νεοαυπηγήσεων, κατά έναν μικρότερο βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή σε σχέση με τις άλλες αγορές (0,040 Capesize και 0,041 Panamax Bulk). Οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζονται επίσης από τις τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση. Εδώ, το πρόσημο είναι θετικό, όπως και σε όλες τις άλλες αγορές, είτε δεξαμενοπλοίων, είτε φορτηγών. Τέλος, μια θετική μεταβολή των τιμών χάλυβα κατά 10%, θα οδηγήσει σε μια αύξηση των τιμών κατά 2,07%.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,012 + 0,0041 \bar{x}_2 + 0,100 \bar{x}_3 - 0,247 \bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, χ_3 οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 οι τιμές χάλυβα.

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.10: Σχέση συνολοκλήρωσης τιμών νεοαυπηγήσεων και ερμηνευτικών μεταβλητών (12 lags) (ECM-Handymax)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.127165	141.7506	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.089068	77.41839	29.79707	0.0000
At most 2 *	0.057839	33.29360	15.49471	0.0000
At most 3 *	0.010750	5.112474	3.841466	0.0237

7.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως

Κατά τους διαγνωστικούς ελέγχους δεν διαπιστώνεται πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας ή πολυσυγγραμμικότητας. Ακόμα, τα σφάλματα εξειδικεύσεως είναι χαμηλά, όπως δείχνει και ο παρακάτω πίνακας.

Πίνακας 7.11: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Newbuilding Market)- (Φορτηγά Πλοία)

Diagnostic Tests	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
Capesize	5,99	2,65	1,97 (0,0076)	37,97 (0,0089)	0,24	3,01	0,38	2,62
Panamax-Bulk	5,99	6,52	2,34 (0,0039)	31,59 (0,0046)	1,56	3,01	2,01	2,62
Handymax	3,84	0,0008	2,01 (0,0060)	38,72 (0,0072)	0,13	3,01	3,21	2,62

Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)

Capesize	
Variables	VIF
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	1,15
Log(Timecharter_Rate(-1))	1,09
Dlog(Secondhand_Prices)	1,07
Dlog(Steel_Prices)	1,18
Dlog(Libor)	1,03
Panamax-Bulk	
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	1,17
Log(Spot_Bulk)	1,05
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	1,14
Dlog(Exchange_Rates)	1,05
Handymax	
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))	1,23
Log(Spot_Bulk)	1,14
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	1,25
Dlog(Steel_Prices)	1,32

7.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Στα υποδείγματα, κατά την εκτέλεση των ελέγχων Chow BreakPoint δεν εντοπίστηκε αξιόλογη μεταβολή των εκτιμητών μεταξύ διαφόρων χρονικών περιόδων, με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος. Ειδικότερα, δεν εντοπίζονται δομικά κενά κατά τις περιόδους της πρώτης ή της δεύτερης πετρελαϊκής κρίσης ή την περίοδο της μεγάλης αύξησης των ναύλων στις αρχές της νέας χιλιετηρίδας.

7.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 7.12. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 7.12: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow για φορτηγά πλοία (Secondhand Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
Capesize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.9925
0.277525	2,117459	Prob. Chi-Square(12)	0.9915
Panamax-Bulk			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,475)	1.0000
0.069248	2,232715	Prob. Chi-Square(12)	1.0000

Handymax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,472)	0.9790
0.350017	2,117538	Prob. Chi-Square(12)	0.9765

7.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων, οι στατικές προβλέψεις είναι καλύτερες και για εντός και για εκτός δείγματος προβλέψεις. Οι προβλέψεις της ex post περιόδου έχουν πολύ μικρά σφάλματα προβλεψιμότητας, ένδειξη της καλύτερης βραχυχρόνιας προσαρμογής του υποδείγματος ADL στις πραγματικές τιμές, αλλά και μικρής μεταβολής των τιμών νεοαυπηγήσεων.

Πίνακας 7.13: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	11,785950	0,136401	1,206210	0,012478
Panamax-Bulk	9,450140	0,210594	0,730539	0,013687
Handymax	6,368658	0,143857	0,520830	0,010480
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,065067	0,017648	0,768700	0,006654
Panamax-Bulk	1,901606	0,026976	0,261019	0,003785
Handymax	1,551450	0,024374	0,389376	0,006231

7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων είναι μη στάσιμες στα επίπεδα των μεταβλητών τους, ενώ αποκτούν στασιμότητα κατά τις πρώτες διαφορές τους. Κατά την εφαρμογή της θεωρίας των δυναμικών παλινδρομήσεων στην αγορά νεοαυπηγήσεων διαπιστώνεται ότι η κυριότερη μορφή είναι εκείνη του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων, αφού χρησιμοποιείται σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων. Η μόνη διαφορά έγκειται στην αγορά Suezmax, όπου το υπόδειγμα ADL έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Έτσι, οι τιμές νεοαυπηγήσεων με μία ή δύο χρονικές υστερήσεις είναι κατά κύριο λόγο, η σημαντικότερη ερμηνευτική μεταβλητή. Άλλες σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και χάλυβα, που επηρεάζουν και την αγορά δεξαμενοπλοίων και την αγορά φορτηγών πλοίων. Επιπλέον στην αγορά δεξαμενοπλοίων κεντρικό ρόλο διαδραματίζει και η μεταβολή των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς. Ακόμα, στην αγορά Suezmax χαρακτηριστική είναι η θετική επίδραση της ψευδομεταβλητής της εισαγωγής νέων κανονισμών, όπου οι νέοι κανονισμοί και νέες πολιτικές αυξάνουν τις τιμές ναυπήγησης.

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων παρατηρείται να μειώνονται αισθητά τα σφάλματα προβλεψιμότητας κατά την ex post πρόβλεψη σε σχέση με την ιστορική, που οφείλεται στη μικρή διακύμανση της μεταβλητότητας των τιμών

νεοαναπηγήσεων. Ακόμα, οι προβλεπόμενες τιμές ακολουθούν με αρκετά μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές, αυξάνοντας την αξιοπιστία των προβλέψεων.

7.6 Υποδείγματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων – SEM's

7.6.1. Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)

Κατά την εξέταση των συστημάτων εξισώσεων το σύστημα με την καλύτερη δυναμική και στατική πρόβλεψη είναι εκείνο με τρεις εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαναπηγήσεων, ναύλων τρέχουσας αγοράς και διαλύσεων. Οι εξισώσεις του συστήματος εκφράζονται ως εξής:

$$\text{Log}(\text{Spot_Ws}) = C(1) + C(2) * \text{Log}(\text{Spot_Ws}(-6)) + C(3) * \text{Log}(\text{Timecharter_Rate}) + C(4) * \text{Percentage_Gdp} + C(5) * \text{Dum_Pipe_Close} + [\text{AR}(1) = C(6)]$$

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) = & C(7) + C(8) * \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}(-2)) + \\ & C(9) * \text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-1)) + C(10) * \text{Log}(\text{Spot_Ws}(-3)) \\ & + C(11) * \text{Dlog}(\text{Libor}) + C(12) * \text{Dlog}(\text{Exchange_Rates}) + C(13) * \text{Dlog}(\text{Steel_Prices}) + \\ & C(14) * \text{Dlog}(\text{Scrap_Value}(-1)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(\text{Scrap_Value}) = & C(15) * \text{Dlog}(\text{Scrap_Value}(-6)) + C(16) * \text{Percentage_Seaborne} \\ & + [\text{AR}(1) = C(17)] \end{aligned}$$

Τα αποτελέσματα του συστήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 1466				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 9 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1) -Σταθερός Όρος	1.696189	0.155169	10.93121	0.0000
Log(Spot_Ws(-6))	-0.064757	0.019627	-3.299320	0.0010
Log(Timecharter_Rate)	0.890368	0.047360	18.79991	0.0000
Percentage_GDP	0.028976	0.009332	3.105147	0.0019
Dum_Pipe_Close	0.143319	0.050786	2.822044	0.0048
AR(1)	0.762078	0.037783	20.16981	0.0000
C(7)-Σταθερός Όρος	-0.017437	0.006949	-2.509377	0.0122
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.389067	0.146242	2.660429	0.0079
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.035167	0.017575	2.000939	0.0456
Log(Spot_Ws(-3))	0.004622	0.001794	2.577164	0.0101
Dlog(Libor)	0.039183	0.013317	2.942365	0.0033
Dlog(Exchange_Rates)	-0.080670	0.030225	-2.669012	0.0077
Dlog(Steel_Prices)	0.116165	0.024712	4.700786	0.0000
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.043323	0.014722	2.942731	0.0033
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.078064	0.031201	2.501962	0.0125
Percentage_Seaborne	0.012426	0.002986	4.161575	0.0000

AR(1)	0.118129	0.049394	2.391562	0.0169
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.17E-07	J-statistic	0.0520
R-squared		0.143675	Mean dependent var	0.0016
Adjusted R-squared		0.131161	S.D. dependent var	0.0305
S.E. of regression		0.028516	Sum squared resid	0.3895
Durbin-Watson stat		2.054779		

Στο σύστημα εξισώσεων όλες οι μεταβλητές διατηρούν τη στατιστική σημαντικότητά τους. Η μεγαλύτερη επίδραση στις τιμές νεοαυπηγήσεων προέρχεται από τις τιμές χρονοναυλώσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων με βάση τον πίνακα εκτιμήσεων. Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης είναι χαμηλό, ενώ η παλινδρόμηση ερμηνεύεται κατά 14% με βάση το συντελεστή R^2 . Η τιμή αυτή είναι χαμηλή, διότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι εκφρασμένη στις πρώτες διαφορές, που έχει ως συνέπεια τη μείωση του συντελεστή προσδιορισμού.

7.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)

Κατά την εξέταση των πολλαπλών συστημάτων εξισώσεων, καλύτερο σύστημα για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο που αποτελείται από δύο εξισώσεις με ενδογενείς τις μεταβλητές των τιμών νεοαυπηγήσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Οι εξισώσεις του συστήματος για στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) * \text{Dlog(Secondhand_Prices(-3))} + C(2) * \text{Dlog(Steel_Prices)} + C(3) * \text{Dlog(Libor)} + C(4) * \text{Dum_Regulation}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-2))} + C(7) * \text{Log(WTI)} + [\text{AR}(1) = C(8)]$$

Πίνακας 7.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Suezmax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 491 - Total system (unbalanced) observations 980				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 19 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.077752	0.027013	2.878373	0.0041
Dlog(Steel_Prices)	0.184312	0.026325	7.001404	0.0000
Dlog(Libor)	0.048922	0.016293	3.002563	0.0027
Dum_Regulation	0.011996	0.002199	5.455847	0.0000
C(5)-Σταθερός Όρος	0.006804	0.001762	3.861726	0.0001
Dlog(Fleet_Dwt(-2))	0.214221	0.042642	5.023676	0.0000
Log(WTI)	-0.001555	0.000529	-2.941702	0.0033
AR(1)	0.143841	0.045410	3.167615	0.0016
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		4.76E-08	J-statistic	0.0376
R-squared		0.134050	Mean dependent var	0.0017

Adjusted R-squared	0.128705	S.D. dependent var	0.0310
S.E. of regression	0.028974	Sum squared resid	0.4079
Durbin-Watson stat	1.928930		

Οι εξισώσεις που δίνουν καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι εκείνες των τιμών νεοαυπηγήσεων και της διαθέσιμης χωρητικότητας. Η χωρητικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στην απόφαση για τη ναυπήγηση ή μη ενός νέου πλοίου. Στον πίνακα παρατηρείται, ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζονται περισσότερο από τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χάλυβα.

7.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)

Για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με δύο εξισώσεις και ενδογενείς τις μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και τις τιμές χρονοναυλώσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3)*\text{Log(Spot}(-3)) + C(4)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-2)) + C(5)*\text{Dlog(Steel_Pr.)}$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(6)*\text{Log(Timecharter_Rate}(-6)) + C(7)*\text{Log(Spot}(-1)) + C(8)*\text{Log(WTI)} + [\text{AR}(1)=C(9)]$$

Πίνακας 7.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Aframax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 491 - Total system (unbalanced) observations 978				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 11 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.028514	0.010903	-2.615241	0.0091
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.159149	0.044144	3.605194	0.0003
Log(Spot_Ws(-3))	0.006311	0.002338	2.698886	0.0071
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.088111	0.031348	2.810784	0.0050
Dlog(Steel_Prices)	0.147406	0.038213	3.857477	0.0001
Log(Timecharter_Rate(-6))	-0.372119	0.166820	-2.230665	0.0259
Log(Spot_Ws(-1))	0.106206	0.027700	3.834219	0.0001
Log(WTI)	0.868074	0.160039	5.424152	0.0000
AR(1)	0.974120	0.010150	95.97062	0.0000
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	2.12E-05	J-statistic	0.0103	
R-squared	0.163011	Mean dependent var	0.0019	
Adjusted R-squared	0.156123	S.D. dependent var	0.0302	
S.E. of regression	0.027748	Sum squared resid	0.3741	
Durbin-Watson stat	2.072909			

Για την καλύτερη στατική προβλεψιμότητα, μαζί με τις τιμές νεοαυπηγήσεων επιλύονται και οι τιμές χρονοναυλώσεων, που με βάση τον

παραπάνω πίνακα έχουν μια σημαντική αρνητική επίδραση έξι χρονικών υστερήσεων. Ακόμα, οι τιμές νεοαναπηγήσεων επηρεάζουν θετικά με μία χρονική υστέρηση, ενώ σημαντική είναι και η συνεισφορά του δείκτη WTI. Διαφαίνεται ότι στην αγορά Aframax, καθοριστικό ρόλο έχουν οι χρονοναυλώσεις και στη συνέχεια οι εξελίξεις στην αγορά πετρελαίου.

7.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)

Κατά την εξέταση των 29 συστημάτων εξισώσεων εκτιμάται ότι την καλύτερη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με τρεις εξισώσεις και με ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές των νεοαναπηγήσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές διαλύσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(4)*\text{Log(Spot)} + C(5)*\text{Dlog(Steel_Pr.}(-1))$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(6)*\text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(7)*\text{Dlog(Newbuilding_Pr.}(-5))$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(8)*\text{Dlog(Timecharter_Rate}(-4))$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 7.17: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1463				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 9 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.031174	0.009845	-3.166447	0.0016
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.210585	0.044055	4.780007	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.079296	0.028926	2.741298	0.0062
Log(Spot_Ws)	0.006388	0.001973	3.237486	0.0012
Dlog(Steel_Prices(-1))	0.043249	0.028516	1.516660	0.1296
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.945464	0.091382	10.34634	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-5))	0.018642	0.008868	2.102245	0.0357
Dlog(Timecharter_Rate(-4))	0.064700	0.023062	2.805465	0.0051
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		3.02E-10	J-statistic	0.0226
R-squared		0.128359	Mean dependent var	0.0016
Adjusted R-squared		0.121140	S.D. dependent var	0.0290
S.E. of regression		0.027212	Sum squared resid	0.3576
Durbin-Watson stat		2.062678		

Οι εξισώσεις του συστήματος εξισώσεων για τον προσδιορισμό των τιμών νεοαναπηγήσεων είναι εκείνες της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών διαλύσεων. Κατά τη λύση του υποδείγματος, η διαθέσιμη χωρητικότητα με μία χρονική υστέρηση ασκεί σημαντική θετική επίδραση, όπως και οι τιμές

νεοαναπηγήσεων με μία επίσης υστέρηση, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Υπάρχει μια αλληλεξάρτηση μίας χρονικής υστέρησης μεταξύ των τιμών νεοαναπηγήσεων και της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών μεταχειρισμένων και χάλυβα. Άρα, η επίδραση επικεντρώνεται στις μεταβολές της αμέσως προηγούμενης περιόδου.

7.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)

Καλύτερη στατική πρόβλεψη δίνει το σύστημα με δύο εξισώσεις με ενδογενείς τις τιμές νεοαναπηγήσεων και διαλύσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3) * \text{Log(Spot_Ws)} + C(4) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-3)) + C(5) * \text{Dlog(Steel_Pr.)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(6) + C(7) * \text{Log(Spot_Ws}(-5)) + C(8) * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1) = C(9)]$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 7.18: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handysize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 977				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 8 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1) -Σταθερός Όρος	-0.033861	0.011340	-2.985888	0.0029
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.166004	0.040180	4.131496	0.0000
Log(Spot_Ws)	0.006767	0.002111	3.204998	0.0014
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.039457	0.020368	1.937176	0.0530
Dlog(Steel_Prices)	0.134916	0.055619	2.425696	0.0155
C(6)-Σταθερός Όρος	0.079370	0.042750	1.856607	0.0637
Log(Spot_Ws(-5))	-0.015750	0.008404	-1.874120	0.0612
Percentage_Seaborne	0.018969	0.003781	5.017322	0.0000
AR(1)	0.046829	0.054127	0.865174	0.3872
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		4.14E-06	J-statistic	0.0206
R-squared		0.151575	Mean dependent var	0.0016
Adjusted R-squared		0.144564	S.D. dependent var	0.0291
S.E. of regression		0.026987	Sum squared resid	0.3524
Durbin-Watson stat		2.015582		

Στα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων, η καλύτερη στατική πρόβλεψη καθορίζεται από τις εξισώσεις των τιμών νεοαναπηγήσεων και των τιμών διαλύσεων. Η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές νεοαναπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση (0,17). Συμπερασματικά, στις αγορές δεξαμενοπλοίων διαφαίνεται να υπάρχει μια διάκριση των αγορών στα πλοία μεγάλης χωρητικότητας και στα πλοία μικρής χωρητικότητας. Στα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Aframax οι

κυριότερες μεταβλητές, που επηρεάζουν τις τιμές νεοναυπηγήσεων είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και η διαθέσιμη χωρητικότητα, ενώ στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας, οι μεταβλητές αυτές είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές διαλύσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα ως σημαντική παράμετρος επιβεβαιώνεται από τη ναυτιλιακή οικονομική, αφού αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη ζήτηση νέων πλοίων. Οι ναύλοι επηρεάζουν άμεσα, αφού σε περιόδους υψηλών ναύλων αυξάνεται η ζήτηση νέων πλοίων, οπότε αυξάνεται η τιμή τους. Οι τιμές διαλύσεων επηρεάζουν τις τιμές νεοναυπηγήσεων, κυρίως μέσω της διάλυσης ενός πλοίου, που επαναχρηματοδοτεί τη ναυπήγηση ενός νέου πλοίου.

7.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η ιστορική πρόβλεψη ορίζεται στο χρονικό διάστημα 1970:01-2010:02 και κύριος σκοπός είναι να αξιολογηθεί η προβλεπτική ικανότητα των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων. Η ιστορική δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τη διαχρονική πορεία των πραγματικών τιμών, ενώ η στατική πρόβλεψη προβλέπει σε μεγάλο βαθμό τις πραγματικές τιμές με χαμηλότερα σφάλματα προβλέψεων σύμφωνα με τα κριτήρια RMSE και Theil. Ειδικότερα, η στατική πρόβλεψη βραχυχρόνια συμπίπτει με τις πραγματικές τιμές, ενώ και μακροχρόνια οι προβλεπόμενες τιμές είναι αρκετά κοντά. Τα σφάλματα της στατικής πρόβλεψης είναι πολύ χαμηλά και προσεγγίζουν το μηδέν, όσον αφορά το συντελεστή Theil. Και στα συστήματα εξισώσεων παρατηρείται για τους ίδιους λόγους με το υπόδειγμα ADL, οι ex post προβλέψεις να έχουν χαμηλότερα σφάλματα σε σχέση με τις ιστορικές προβλέψεις, που οφείλεται στη μικρή μεταβολή των τιμών νεοναυπηγήσεων.

Πίνακας 7.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	12,615550	0,079220	1,797729	0,011348
Suezmax	1,482998	0,083362	0,136592	0,011650
Aframax	7,496930	0,093506	1,006788	0,012472
Panamax	5,148953	0,077449	0,776097	0,011172
Handysize	5,977188	0,109282	0,657617	0,011449
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	3,701275	0,018075	1,065617	0,005118
Suezmax	1,637628	0,012238	0,880255	0,006602
Aframax	2,832659	0,025698	0,962627	0,008559
Panamax	0,971547	0,010578	0,345501	0,003797
Handysize	0,746200	0,010465	0,435783	0,006083

7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.6.2.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize)

Για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με δύο εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(4) * \text{Dlog(Steel_Prices)} + C(5) * \text{Log(Timecharter_Rate}(-1)) + C(6) * \text{Dlog(Libor)}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(7) + C(8) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(9) * \text{Log(Spot_Bulk}(-1))$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 7.20: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Capesize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 492 - Total system (unbalanced) observations 984				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)- Σταθερός Όρος	-0.009234	0.004233	-2.181148	0.0294
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.146845	0.047211	3.110372	0.0019
Dlog(Secondhand_Prices)	0.091910	0.015906	5.778400	0.0000
Dlog(Steel_Prices)	0.176700	0.033833	5.222697	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.004182	0.001899	2.202665	0.0279
Dlog(Libor)	0.033981	0.016308	2.083687	0.0374
C(7)-Σταθερός Όρος	-0.000254	0.009488	-0.026816	0.9786
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	1.125238	0.387974	2.900291	0.0038
Log(Spot_Bulk(-1))	-0.000209	0.002304	-0.090793	0.9277
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.30E-06	J-statistic	0.0197
R-squared		0.222090	Mean dependent var	0.0007
Adjusted R-squared		0.214087	S.D. dependent var	0.0279
S.E. of regression		0.024756	Sum squared resid	0.2978
Durbin-Watson stat		2.040851		

Το σύστημα περιλαμβάνει μόνο δύο εξισώσεις, την εξίσωση των τιμών νεοαυπηγήσεων και την εξίσωση της διαθέσιμης χωρητικότητας. Οι μεταβλητές έχουν στατιστική σημαντικότητα και σχεδόν όλες εμφανίζουν μια σημαντική επίδραση στις τιμές μεταχειρισμένων. Η κυριότερη μεταβλητή είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα. Ακόμα, οι τιμές νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση έχουν σημαντική επιρροή στις παρούσες τιμές νεοαυπηγήσεων.

7.6.2.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk)

Το σύστημα με την καλύτερη στατική πρόβλεψη είναι εκείνο με τέσσερις εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων και διαλύσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3)*\text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(4)*\text{Log(Spot_Bulk)} + C(5)*\text{Dlog(Exchange_Rates)}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(6) + C(7)*\text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(8)*\text{Log(Timecharter_Rate}(-2))$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(9)*\text{Log(Timecharter_Rate}(-1)) + C(10)*\text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(11)*\text{Log(Spot_Bulk)} + [\text{AR}(1) = C(12)]$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(13)*\text{Dlog(Spot_Bulk}(-4)) + C(14)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(15)*\text{Percentage_Seaborne}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 7.21: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1463				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 9 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.013131	0.004832	-2.717786	0.0066
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.209454	0.033996	6.161077	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.091969	0.016031	5.736839	0.0000
Log(Spot_Bulk)	0.004230	0.001523	2.776584	0.0055
Dlog(Exchange_Rates)	-0.118660	0.036399	-3.259942	0.0011
C(6) -Σταθερός Όρος	0.006618	0.001298	5.099899	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.210584	0.063575	3.312360	0.0009
Log(Timecharter_Rate(-2))	-0.000896	0.000455	-1.968122	0.0492
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.182664	0.033554	5.443794	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices)	0.281594	0.041823	6.732932	0.0000
Log(Spot_Bulk)	0.586387	0.025286	23.19044	0.0000
AR(1)	0.934637	0.012307	75.94126	0.0000
Dlog(Spot_Bulk(-4))	0.052508	0.024334	2.157785	0.0311
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.764458	0.238896	3.199957	0.0014
Percentage_Seaborne	0.015394	0.003060	5.030933	0.0000
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	2.63E-12	J-statistic	0.0761	
R-squared	0.155267	Mean dependent var	0.0014	
Adjusted R-squared	0.148286	S.D. dependent var	0.0302	
S.E. of regression	0.027882	Sum squared resid	0.3762	
Durbin-Watson stat	2.043289			

Στη στατική πρόβλεψη, το υπόδειγμα SEM's περιέχει τέσσερις εξισώσεις, την εξίσωση των τιμών νεοαναπηγήσεων, της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών χρονοναυλώσεων και των τιμών διαλύσεων. Όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές. Κύριες μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, η διαθέσιμη

χωρητικότητα και οι τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση. Επομένως, αυτές οι μεταβλητές επηρεάζουν περισσότερο την αγορά νεοαυπηγήσεων στα πλοία Panamax Bulk.

7.6.2.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax)

Η καλύτερη στατική πρόβλεψη δίνεται από το σύστημα με τέσσερις εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές μεταχειρισμένων και τέλος τις τιμές διαλύσεων.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(1) + C(2) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-1)) + C(3) * \text{Dlog(Steel_Prices)} + C(4) * \text{Log(Spot_Bulk)} + C(5) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(7) * \text{Dlog(Newbuilding_Pr.}(-1)) + C(8) * \text{Log(Spot_Bulk}(-1))$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(9) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-1)) + C(10) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(11) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-3)) + C(12) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(13) * \text{Percentage_Seaborne}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 7.22: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 1960				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	-0.009557	0.003444	-2.775249	0.0056
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.171256	0.057424	2.982296	0.0029
Dlog(Steel_Prices)	0.171173	0.033637	5.088788	0.0000
Log(Spot_Bulk)	0.003063	0.001201	2.549932	0.0109
Dlog(Secondhand_Prices)	0.259129	0.050331	5.148528	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.270209	0.047142	5.731819	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	-0.022444	0.006174	-3.635196	0.0003
Log(Spot_Bulk(-1))	0.001034	0.000100	10.32845	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.358660	0.060199	5.957919	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.334998	0.166050	2.017452	0.0438
Dlog(Fleet_Dwt(-3))	-1.125733	0.457189	-2.462292	0.0139
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.357843	0.265581	1.347399	0.1780
Percentage_Seaborne	0.024564	0.003283	7.482624	0.0000
Newbuilding Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.05E-13	J-statistic	0.0675
R-squared		0.915359	Mean dependent var	3.8317
Adjusted R-squared		0.914479	S.D. dependent var	0.5730
S.E. of regression		0.167584	Sum squared resid	13.508
Durbin-Watson stat		1.991754		

Το υπόδειγμα SEM's στη στατική πρόβλεψη εκφράζεται μέσα από τις εξισώσεις των τιμών νεοαυπηγήσεων, χωρητικότητας, τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές έχουν στατιστική σημαντικότητα, ενώ η δυναμικότητα του συστήματος έγκειται στη μία χρονική υστέρηση. Οι κυριότερες μεταβλητές, που επηρεάζουν τις αγορές φορτηγών πλοίων είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, οι τιμές διαλύσεων και οι τιμές ναύλων είτε τρέχουσας αγοράς είτε χρονοναυλώσεων.

7.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων

Ο κυριότερος διαγνωστικός έλεγχος σε ένα σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων είναι η ύπαρξη ή μη της ταυτοποίησης. Για την υπέρβαση του προβλήματος της ταυτοποίησης εξετάζεται αρχικά η συνθήκη τάξης (order condition) και στη συνέχεια η συνθήκη βαθμού (rank condition), όπως και στην περίπτωση της αγοράς ναύλων. Η συνθήκη τάξης είναι αναγκαία όχι όμως και ικανή, ενώ η συνθήκη βαθμού είναι αναγκαία και ικανή. Κατά τον έλεγχο ταυτοποίησης ικανοποιούνται πλήρως οι συνθήκες τάξης και βαθμού για όλες τις κατηγορίες των πλοίων και δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων.

7.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Όσον αφορά την αγορά φορτηγών πλοίων, η στατική πρόβλεψη αναπαράγει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές, με πολύ μικρές αποκλίσεις, όπως δείχνουν και τα σφάλματα προβλεψιμότητας. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας έχουν χαμηλότερες τιμές στις ex post προβλέψεις. Ακόμα, τα πλοία Panamax Bulk εμφανίζουν τα μικρότερα ex post σφάλματα σε σχέση με τις δύο άλλες αγορές φορτηγών πλοίων.

Πίνακας 7.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	7,707840	0,081406	1,215189	0,012584
Panamax Bulk	5,382222	0,106299	0,728063	0,013664
Handymax	3,940220	0,077706	0,522909	0,010538
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,246418	0,010745	0,745708	0,006455
Panamax Bulk	1,575808	0,022449	0,232398	0,003372
Handymax	1,340026	0,021137	0,334360	0,005352

7.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων

Τα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων στην περίπτωση της αγοράς νεοαυπηγήσεων εμπεριέχουν τις κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές, που

η από κοινού επίλυση με τις τιμές νεοναυπηγήσεων δίνουν προβλέψεις με μικρότερα σφάλματα. Συγκεκριμένα, η διαθέσιμη χωρητικότητα είναι σημαντική για τις αγορές Suezmax, Panamax, Capesize, Panamax Bulk και Handymax, ενώ οι τιμές διαλύσεων για τις αγορές ULCC-VLCC, Panamax, Handysize, Panamax Bulk και Handymax. Έτσι, ένα βασικό συμπέρασμα είναι η στενή σύνδεση και αλληλεξάρτηση των τιμών νεοναυπηγήσεων με τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές διαλύσεων, με την πρώτη να καθορίζει τον όγκο παραγγελιών και τη δεύτερη τη χρηματοδότησή τους.

Τα συστήματα δίνουν προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα RMSE και Theil σε σχέση με τα υποδείγματα ADL στις περισσότερες αγορές πλοίων (εξαιρούνται οι αγορές Aframax και Panamax), επισημαίνοντας ότι η ανατροφοδότηση μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών οδηγεί σε καλύτερη αποτύπωση των προβλεπόμενων τιμών έναντι των πραγματικών.

7.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

7.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA

7.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Είναι σημαντικό να διαπιστωθεί η στασιμότητα ή μη των τιμών νεοναυπηγήσεων. Όπως δείχνουν οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας στην ενότητα 5.3.1, οι τιμές νεοναυπηγήσεων αποτελούν μια μη στάσιμη χρονοσειρά, όπου γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές. Με βάση όλα τα παραπάνω, υιοθετείται ένα υπόδειγμα ARIMA με τις ανάλογες τάξεις AR και MA για κάθε τύπο πλοίου στην αγορά των δεξαμενοπλοίων και με 1^{ης} τάξεως βαθμό ολοκλήρωσης.

7.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)

Η μεταβλητή των τιμών νεοναυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,5). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Χρησιμοποιείται ίδιος αριθμός τάξεων για το αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα και το υπόδειγμα κινητού μέσου, δηλαδή χρησιμοποιούν τις ίδιες χρονικές υστερήσεις για τις αυτοσυνδιακυμάνσεις και τις αυτοσυσχετίσεις. Η μνήμη του υποδείγματος εξαντλείται μετά από 5 περιόδους. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες οι μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης είναι μικρό, ενώ η παλινδρόμηση ερμηνεύει το 15% της διακύμανσης των τιμών νεοναυπηγήσεων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0014 + u_t \\ (1-0,91L)(1+0,21L^2)(1-0,34L^3)(1+1,00L^4)(1-0,74L^4)u_t = \\ (1+0,80L)(1-0,32L^2)(1+0,33L^3)(1-1,02L^4)(1+0,70L^4)\varepsilon_t$$

7.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Η μεταβλητή των τιμών νεοναυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Οι περισσότεροι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Η συνθήκη στασιμότητας των

όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA) ικανοποιούνται, αφού όλες οι μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1. Οι τάξεις των αυτοπαλίνδρομων και των κινητών μέσων είναι ίδιος, όπου η εξαρτημένη μεταβλητή συσχετίζεται με τρεις παρελθούσες τιμές της και η μνήμη της, δεν υπερβαίνει τις τρεις περιόδους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0014 + u_t \\ (1+0,69L)(1-0,67L^2)(1-0,54L^3)u_t = (1-0,81L)(1+0,452L^2)(1+0,38L^3)\varepsilon_t$$

7.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframax)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (7,1,7). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο υπόδειγμα χρησιμοποιείται ο υψηλός αριθμός της εβδόμης τάξεως για τους όρους AR και MA. Έτσι, οι τιμές νεοαυπηγήσεων συσχετίζονται με πολλές παρελθούσες τιμές και η μνήμη του υποδείγματος είναι και αυτή υψηλή. Η διαμόρφωση των τιμών επηρεάζεται από τις τιμές της καθεμίας από τις επτά περιόδους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0013 + u_t \\ (1-0,54L)(1-0,52L^2)(1+0,48L^3)(1-0,55L^4)(1+0,58L^5)(1+0,63L^6)(1-0,66L^7)u_t = \\ (1+0,37L)(1+0,39L^2)(1-0,33L^3)(1+0,53L^4)(1-0,60L^5)(1-0,64L^6)(1+0,41L^7)\varepsilon_t$$

7.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,6). Οι αυτοπαλίνδρομοι όροι είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς, όπως και οι περισσότεροι όροι κινητού μέσου. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τιμές νεοαυπηγήσεων συσχετίζονται με τις τέσσερις προηγούμενες περιόδους, ενώ η μνήμη του υποδείγματος εξαντλείται μετά από 6 περιόδους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0018 + u_t \\ (1-1,13L)(1+0,39L^2)(1-1,11L^3)(1+0,90L^4)u_t = (1+0,90L)(1-0,26L^2)(1+1,14L^3)(1- \\ 0,67L^4)(1-0,13L^5)(1-0,05L^6)\varepsilon_t$$

7.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,6). Οι περισσότεροι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Όπως και στην περίπτωση της αγοράς Panamax, η αγορά Handysize έχει τις ίδιες τάξεις αυτοπαλίνδρομων υποδειγμάτων και κινητού μέσου. Τα δεξαμενόπλοια μικρότερης χωρητικότητας εμφανίζουν να έχουν μια παρόμοια συμπεριφορά ως προς τη συσχέτιση των τιμών νεοαυπηγήσεων με τις παρελθούσες τιμές τους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0018 + u_t$$

$$(1-0,57L)(1-0,69L^2)(1-0,54L^3)(1+0,86L^4)u_t = (1+0,37L)(1+0,69L^2)(1+0,68L^3)(1-0,64L^4)(1-0,09L^5)(1-0,12L^6)\varepsilon_t$$

7.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Μετά την ταυτοποίηση και την εκτίμηση των υποδειγμάτων ARIMA πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι, ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα τους. Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή χ^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Επίσης, τα κριτήρια AIC και SIC των υποδειγμάτων είναι τα χαμηλότερα σε σύγκριση με άλλα υποδείγματα και παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεψιμότητα, με μικρότερα σφάλματα RMSE και Theil. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, και οι δύο παραπάνω έλεγχοι για όλους τους τύπους των πλοίων.

Πίνακας 7.24: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA - Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test	
	Q _{LB} (36)	χ^2	Serial Correlation (2 Lags)	χ^2
ULCC-VLCC	23,33	50,99	1,38	5,99
Suezmax	39,99	50,99	0,79	5,99
Aframax	49,89	50,99	5,75	5,99
Panamax	48,84	50,99	1,04	5,99
Handysize	44,58	50,99	0,07	5,99

7.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η πρώτη κατηγορία προβλέψεων αφορά την ιστορική προσομοίωση, μέσω της οποίας αξιολογείται το εκτιμώμενο υπόδειγμα. Η χρονική διάρκεια της πρόβλεψης είναι 1970:01-2010:02. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μόνο μια γενική τάση των προσομοιωμένων τιμών. Η στατική πρόβλεψη όμως ακολουθεί την εξέλιξη των πραγματικών τιμών και τα σημεία καμψής και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Με βάση τη στατική προβλεψιμότητα, τα υποδείγματα ARIMA μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις εκτός δείγματος.

Στις ex post προβλέψεις, η στατική πρόβλεψη ακολουθεί με πιστότητα την εξέλιξη των πραγματικών τιμών, έχοντας ελάχιστα σφάλματα προβλεψιμότητας. Χαρακτηριστικές είναι οι πολύ μικρές τιμές σφαλμάτων των πλοίων Panamax σε σχέση με τους άλλους τύπους δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 7.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	18,430390	0,117731	1,883104	0,011837

Suezmax	12,573870	0,130614	1,247676	0,012135
Aframax	10,020540	0,127363	1,026783	0,012650
Panamax	7,387079	0,110102	0,781173	0,011198
Handysize	5,901264	0,106039	0,661657	0,011482
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,791990	0,070589	2,020613	0,009739
Suezmax	6,704459	0,052833	1,203705	0,009035
Aframax	6,672132	0,062773	1,252493	0,011125
Panamax	1,715871	0,019199	0,386866	0,004254
Handysize	4,530552	0,067131	0,602911	0,008432

7.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.7.1.2.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,5). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο υπόδειγμα χρησιμοποιούνται ίδιοι όροι τάξεως AR και MA. Οι συσχετίσεις των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι μηδέν εκτός από τις πέντε πρώτες περιόδους, ενώ και η μνήμη του υποδείγματος εξαντλείται στις πέντε περιόδους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0009 + u_t$$

$$(1-0,60L)(1-0,35L^2)(1-0,27L^3)(1-0,57L^4)(1+0,74L^5)u_t =$$

$$(1+0,41L)(1+0,35L^2)(1+0,37L^3)(1+0,53L^4)(1-0,66L^5)\varepsilon_t$$

7.7.1.2.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (8,1,7). Οι περισσότεροι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA είναι υψηλές, που σημαίνει ότι οι μεταβολές στις τιμές νεοαυπηγήσεων που συμβαίνουν 8 μήνες πριν επηρεάζουν τις παρούσες τιμές. Η μνήμη του υποδείγματος είναι αντίστοιχα υψηλή και εξαντλείται μετά από επτά περιόδους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι: $\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,0013 + u_t$

$$(1+0,33L)(1-0,13L^2)(1+0,09L^3)(1+0,22L^4)(1+0,28L^5)(1-0,36L^6)(1-0,64L^7)$$

$$(1+0,12L^8)u_t = (1-0,60L)(1-0,21L^2)(1-0,19L^3)(1-0,32L^4)(1-0,48L^5)(1+0,17L^6)$$

$$(1+0,60L^7)\varepsilon_t$$

7.7.1.2.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Η μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (8,1,7). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε

αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις του υποδείγματος ARIMA είναι ίδιες με αυτές της αγοράς Panamax Bulk. Έτσι, στις αγορές της μικρότερης χωρητικότητας παρατηρείται να υπάρχει ίδιος αριθμός τάξεων ARIMA, γεγονός που επισημαίνεται και στις αγορές δεξαμενοπλοίων.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = 0,005 + u_t \\ (1-0,69L)(1+0,49L^2)(1+0,17L^3)(1+0,07L^4)(1-0,29L^5)(1+0,77L^6)(1-0,41L^7)(1-0,13L^8)u_t = (1+0,43L)(1-0,57L^2)(1-0,29L^3)(1-0,32L^4)(1+0,16L^5)(1-0,92L^6)(1+0,19L^7)\varepsilon_t$$

7.7.1.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, και οι δύο παραπάνω έλεγχοι ικανοποιούνται για όλους τους τύπους των πλοίων.

Πίνακας 7.26: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market)

Bulk Carriers	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Capesize	19,25	50,99	0,75	5,99
Panamax Bulk	18,89	50,99	2,10	5,99
Handymax	24,28	50,99	5,76	5,99

7.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων παρατηρούνται πολύ χαμηλές τιμές σφαλμάτων της στατικής πρόβλεψης, τόσο κατά την ιστορική προσομοίωση, όσο και κατά την 12μηνη ex post περίοδο. Ειδικότερα, η ex post περίοδος, όπως και στα υπόλοιπα υποδείγματα έχει τιμές σφαλμάτων που προσεγγίζουν το μηδέν, κυρίως λόγω της μικρής μεταβολής των τιμών νεοαυπηγήσεων.

Πίνακας 7.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	13,298130	0,147360	1,218476	0,012602
Panamax Bulk	6,215801	0,118756	0,726460	0,013558
Handymax	9,007977	0,164525	0,540771	0,010881
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,743833	0,024073	1,104005	0,009551
Panamax Bulk	0,390729	0,005710	0,212740	0,003092
Handymax	1,548605	0,025445	0,443512	0,007121

7.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA

Ο βαθμός ολοκλήρωσης των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι πρώτης τάξεως, ενώ δεν εμφανίζουν οποιαδήποτε μορφή εποχικότητας. Η εξέταση της επίδρασης των παρελθουσών τιμών νεοαυπηγήσεων δίνει σημαντικές πληροφορίες για το χρονικό διάστημα των υστερήσεων, που χρησιμοποιούνται στον κάθε τύπο πλοίου και επηρεάζουν την εξέλιξη των παρούσων τιμών. Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA διαφέρουν ανά τύπο πλοίου, επισημαίνοντας την έντονη διαφοροποίηση που επικρατεί στην αγορά νεοαυπηγήσεων. Ειδικότερα οι τάξεις ποικίλλουν από 3 έως 8, με το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό να υπάρχει ίσος αριθμός όρων AR και MA για τον κάθε τύπο πλοίου. Επίσης, όλοι οι όροι έχουν στατιστική σημαντικότητα, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας.

Με βάση τις ιστορικές και ex post προβλέψεις διαπιστώνεται ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται και από άλλες μεταβλητές, αφού το υπόδειγμα ARIMA εμφανίζει υψηλά σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και SEM's.

7.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH

7.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την ανάλυση των υποδειγμάτων χρονοσειρών και ιδιαίτερα στην κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH είναι απαραίτητο να διαπιστωθεί εάν η εξεταζόμενη μεταβλητή σε σχέση με τις τιμές της προηγούμενης περιόδου εμφανίζει αποτέλεσμα ARCH (ARCH Effect).

Πίνακας 7.28: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES										
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02										
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations										
	ULCC-VLCC		Suezmax		Aframax		Panamax		Handysize	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.0018	0.1821	0.0017	0.1807	0.0019	0.2386	0.0018	0.2879	0.0017	0.2566
Std. Error	0.0016	0.0444	0.0016	0.0444	0.0017	0.0438	0.0017	0.0432	0.0017	0.0436
t-Statistic	1.1362	4.1016	1.0591	4.0687	1.1362	5.4405	1.0383	6.6552	1.0388	5.8802
Prob.	0.2564	0.0000	0.2901	0.0001	0.2564	0.0000	0.2996	0.0000	0.2994	0.0000
ARCH EFFECT										
Lags	X ² - statistic (Critical Value)	ULCC- VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize				
		TxR ²								
1	3,84	0,95	0,38	0,04	4,03	2,69				
2	5,99	2,10	1,81	6,19	6,52	5,00				
3	7,81	2,82	3,35	11,48	9,76	7,55				
4	9,49	2,97	3,89	12,13	10,05	7,78				
5	11,07	3,20	3,99	12,60	11,17	8,78				
6	12,59	3,34	4,00	13,26	11,93	9,45				

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, τα πλοία Aframax και Panamax εμφανίζουν αποτέλεσμα ARCH, ενώ τα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Handysize δεν

εμφανίζουν ARCH Effect, αλλά για λόγους ομοιογένειας θα εφαρμοστεί η κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH και σε αυτές τις αγορές.

7.7.2.1.1 ULCC-VLCC

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, προκύπτει ότι το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 6 όροι GARCH, που οι περισσότεροι είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 0,363. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,571 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,934 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μεγάλη.

7.7.2.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 6 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,637 και επομένως υπάρχει μια σχετικά μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα 0,316 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,953 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σπουδαία.

7.7.2.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 3 όροι GARCH, που έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος του συντελεστή ARCH έχει άθροισμα 0,181. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH έχει άθροισμα 0,798 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,979 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι μεγάλη. Ακόμα, δηλώνεται και η κανονικότητα της αγοράς, αφού η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη.

7.7.2.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,570. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές

της αγοράς. Οι όροι GARCH έχουν άθροισμα συντελεστών 0,303 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,873 και δηλώνει ότι οι διαταραχές στη μεταβλητότητα έχουν μεγάλη σπουδαιότητα.

7.7.2.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,5). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 5 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος ARCH έχει τιμή μόλις 0,092, επομένως η αντίδραση της μεταβλητότητας είναι μηδαμινή. Οι συντελεστές GARCH έχουν υψηλό 0,904 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και η μεταβλητότητα διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,996 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μεγάλη.

7.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής, αφού έχει και μικρότερα σφάλματα πρόβλεψης RMSE και Theil.

Πίνακας 7.29: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	18,719540	0,125692	1,997986	0,012598
Suezmax	11,901320	0,112224	1,284738	0,012513
Aframax	8,552632	0,105631	1,047860	0,012965
Panamax	13,208130	0,225370	0,794787	0,011422
Handysize	7,842669	0,126126	0,676170	0,011757
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	6,805445	0,033718	1,140665	0,005486
Suezmax	4,142257	0,031983	0,943179	0,007075
Aframax	5,449505	0,050718	0,996075	0,008857
Panamax	0,502151	0,005514	0,353334	0,003880
Handysize	2,281902	0,032796	0,419720	0,005859

7.7.2.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων είναι σημαντικό να εξεταστεί αν οι τιμές νεοαναπηγήσεων εμφανίζουν ARCH Effect.

Πίνακας 7.30: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING_PRICES						
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02						
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations						
	Capesize		Panamax Bulk		Handymax	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.000741	0.277453	0.00145	0.31598	0.000861	0.384448
Std. Error	0.001676	0.043386	0.00188	0.04286	0.001670	0.041703
t-Statistic	0.442164	6.395050	0.77361	7.37232	0.515745	9.218748
Prob.	0.6586	0.0000	0.4395	0.0000	0.6063	0.0000
ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax		
		TxR ²				
1	3,84	9,97	1,36	14,19		
2	5,99	12,83	3,08	26,75		
3	7,81	12,88	25,42	44,63		
4	9,49	12,78	25,59	45,18		
5	11,07	12,82	26,32	49,95		
6	12,59	24,41	26,68	51,67		

Οι αγορές των φορτηγών πλοίων, όπως παρατηρείται από τον πίνακα εμφανίζουν ARCH Effect, οπότε κρίνεται χρήσιμο να εξεταστούν τα υποδείγματα GARCH.

7.7.2.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Capesize και έχει άθροισμα 0,016. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,988 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,004 και δηλώνει ότι οι διαταραχές δεν έχουν την τάση να μειώνονται, αλλά να αυξάνουν, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

7.7.2.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,127. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι συντελεστές GARCH έχουν άθροισμα 0,894 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο.

Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,021 και δηλώνει ότι οι διαταραχές έχουν την τάση να αυξάνονται, αντί να μειώνονται.

7.7.2.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,316. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της συντελεστών είναι 0,559 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,875 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι μεγάλη.

7.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί προβλέψει τις πραγματικές τιμές, παρουσιάζοντας μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη πιστότητα τις πραγματικές τιμές και με πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Η μεταβλητότητα των πραγματικών τιμών είναι πολύ μικρή και έτσι, οι προβλέψεις είναι πολύ αξιόπιστες, κυρίως για τις αγορές Panamax Bulk.

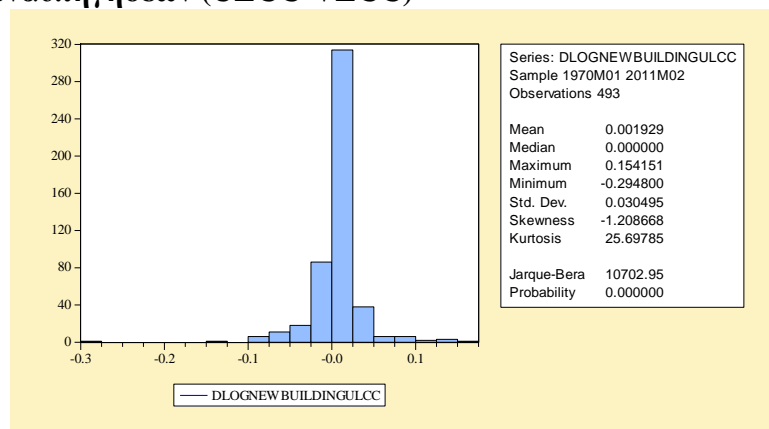
Πίνακας 7.31: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	23,919860	0,208970	1,361260	0,014081
Panamax Bulk	11,685790	0,187790	0,749478	0,014045
Handymax	8,692287	0,198426	0,581565	0,011717
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,108757	0,018537	0,747812	0,006485
Panamax Bulk	0,401372	0,005807	0,118779	0,001726
Handymax	1,338573	0,021915	0,340096	0,005459

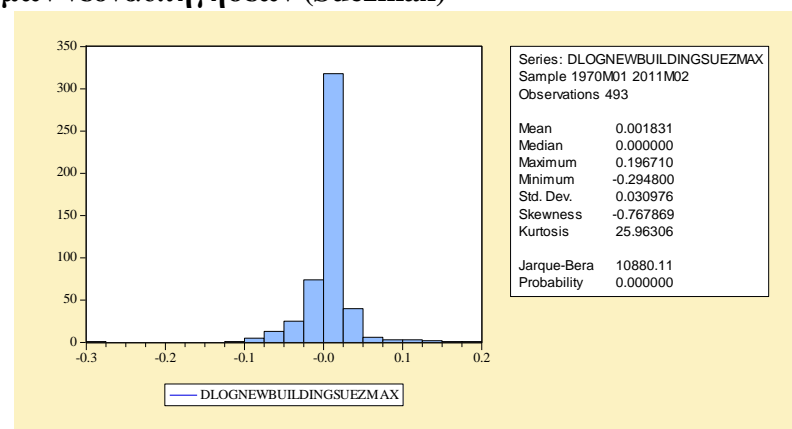
7.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH)

Οι αγορές των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζονται από μικρές μεταβολές των τιμών νεοαυπηγήσεων, όπως δείχνουν και τα παρακάτω διαγράμματα της περιγραφικής στατιστικής. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι σχετικά μικρή για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

Διάγραμμα 7.9: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (ULCC-VLCC)

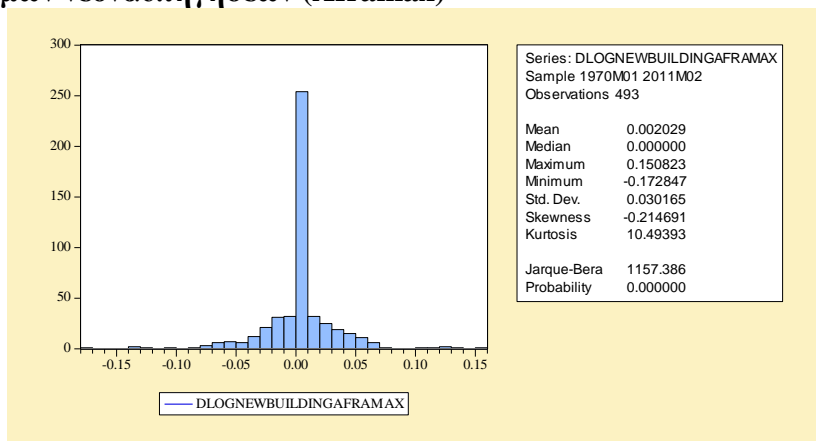


Διάγραμμα 7.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Suezmax)

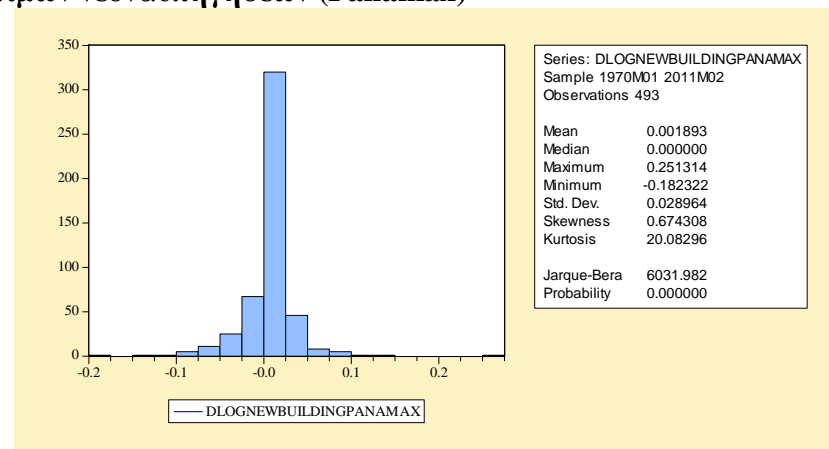


Η μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι 15% με -29% για τα πλοία ULCC-VLCC, 20% με -29% για τα πλοία Suezmax, 15% με -17% για τα πλοία Aframax και 25% με -18% για τα πλοία Panamax και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

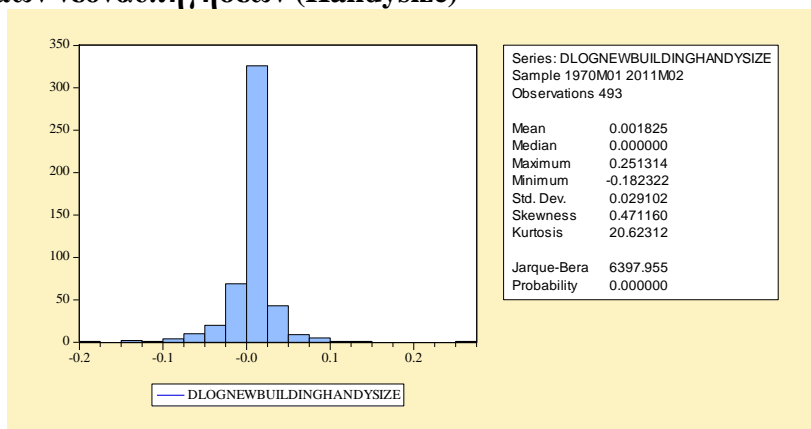
Διάγραμμα 7.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Aframax)



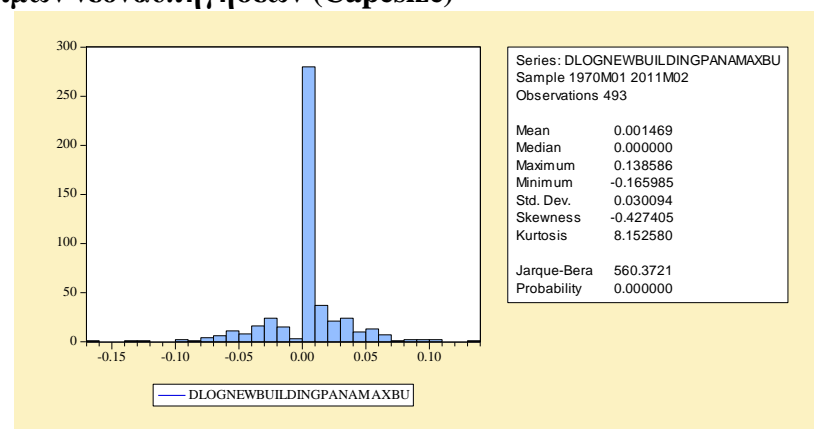
Διάγραμμα 7.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Panamax)



Διάγραμμα 7.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Handysize)

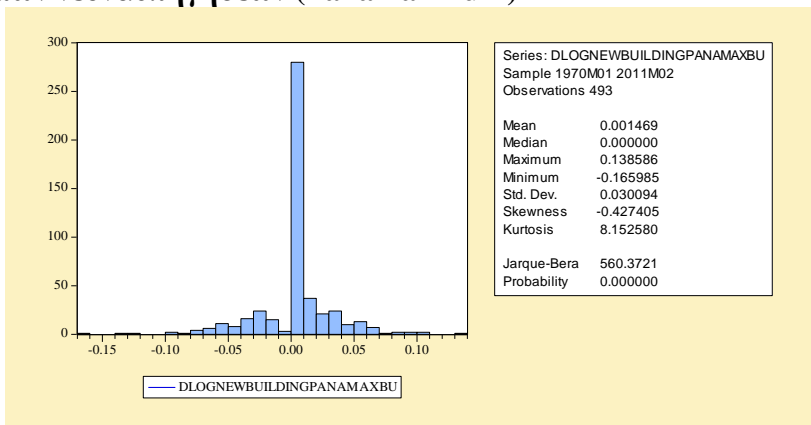


Διάγραμμα 7.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Capesize)

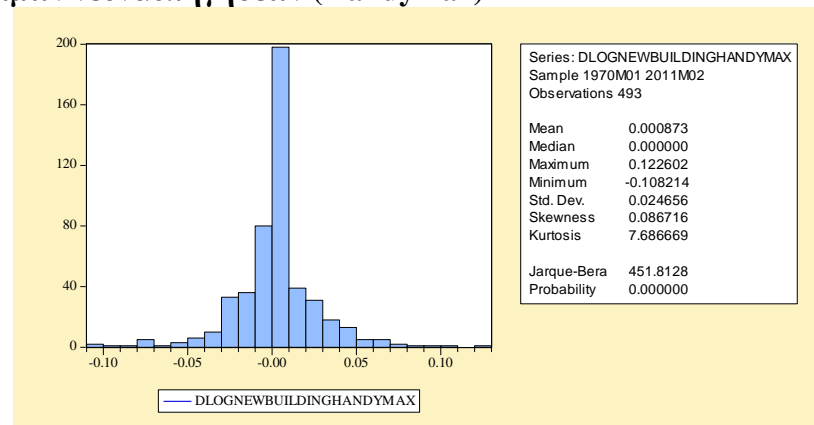


Η μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι 25% με -18% για τα πλοία Handysize και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Για τα φορτηγά πλοία οι τιμές της μεταβλητότητας είναι 16% με -12% για τα πλοία Capesize, 14% με -17% για τα πλοία Panamax Bulk και 12% με -11% για τα πλοία Handymax και είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

Διάγραμμα 7.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Panamax Bulk)



Διάγραμμα 7.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών νεοαυπηγήσεων (Handymax)



7.7.2.4 Συμπεράσματα στο υπόδειγμα GARCH

Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων στα δεξαμενόπλοια σημειώνεται στην αγορά Suezmax και η μικρότερη στην αγορά Handysize. Τα πλοία Suezmax φαίνεται να επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες που επιδρούν στη μεταβλητότητα των τιμών τους. Τα πλοία μικρής χωρητικότητας δεν επηρεάζονται από εξωτερικά γεγονότα και οι ναυπηγήσεις νέων πλοίων επηρεάζονται από τις συνθήκες της αγοράς. Το μεγαλύτερο άθροισμα GARCH έχουν οι αγορές Aframax και Handysize, δηλώνοντας ότι η μνήμη της μεταβλητότητας της είναι μεγαλύτερη (μειώνεται πολύ αργά) σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων. Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων. Αυτό το συμπέρασμα είναι αναμενόμενο μιας και σε όλες τις αγορές δεν παρατηρούνται απότομες αυξήσεις και μειώσεις (peaks) της μεταβλητότητας των τιμών νεοαυπηγήσεων. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων.

Όσον αφορά την αγορά φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων σημειώνεται στην αγορά Handymax, ενώ η μικρότερη στην αγορά Capesize. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών σχετίζεται με τη χωρητικότητα του πλοίου και σε συνδυασμό με τον αριθμό των παραγγελιών φαίνεται ότι στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας, η μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων επηρεάζεται περισσότερο από εξωτερικές διαταραχές. Οι τιμές των συντελεστών GARCH είναι για τα πλοία Capesize, Panamax Bulk και Handymax 0,988, 0,894 και 0,559 αντίστοιχα. Στα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας, η μνήμη της μεταβλητότητας είναι μεγαλύτερη και μειώνεται όσο μειώνεται και η χωρητικότητα των πλοίων. Οι τιμές των αθροισμάτων των όρων ARCH και GARCH είναι για τις κατηγορίες πλοίων, Capesize και Panamax Bulk, κοντά στη μονάδα, 1,004, 1,021 αντίστοιχα. Επομένως, οι διαδικασίες GARCH είναι μη στάσιμες. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τη μεταβλητότητα των τιμών από το 2003 και μετά λόγω των πολύ έντονων αυξομειώσεων. Άρα, οι αγορές τιμών νεοαυπηγήσεων είναι μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους. Στην αγορά Handymax η αγορά εμφανίζεται να είναι κανονική ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών της, αφού η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη.

Οι ιστορικές προβλέψεις με βάση το υπόδειγμα GARCH παρουσιάζουν υψηλά σφάλματα έναντι των άλλων οικονομετρικών υποδειγμάτων. Κατά την ex post πρόβλεψη τα σφάλματα μειώνονται, δίνοντας πιο αξιόπιστες και ακριβείς προβλέψεις, κυρίως στην αγορά των φορτηγών πλοίων.

7.7.3 Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH

7.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.7.3.1.1 ULCC-VLCC

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH, καθώς και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (4,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 2 όροι

GARCH, καθώς και η λογαριθμισμένη διακύμανση, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α , που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντική και ίση με 0,538. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Στη συγκεκριμένη αγορά, η επίδραση αυτή είναι σχετικά μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,993 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,132 ($\gamma = -0,132 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα στις τιμές νεοαναπληγήσεων από τις θετικές.

7.7.3.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (4,3) με όλους τους όρους να έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος α είναι ίση με 1,09 και δηλώνει τη πολύ μεγάλη ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,925 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγαλύτερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,102 ($\gamma = -0,102 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

7.7.3.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 1,177 και επομένως η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι πολύ μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,934, που δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,143 ($\gamma = -0,143 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

7.7.3.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,3), με όλους τους όρους να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει τιμή ίση με 1,049 και η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,825 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγάλη επιμονή των

διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή $-0,059$ ($\gamma = -0,059 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

7.7.3.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται και πάλι ως ένα E-GARCH (3,3), όπως και στις αγορές Aframax και Panamax. Οι όροι ARCH και GARCH είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει τιμή 0,548, που σημαίνει ότι η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι μεσαία. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,961 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή $-0,205$ ($\gamma = -0,205 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

7.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές και ex post πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής και τις απότομες αιχμές και μειώσεις των τιμών νεοναυπηγήσεων.

Πίνακας 7.32: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model)

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	77,592860	0,886397	2,020950	0,012771
Suezmax	24,937840	0,308871	1,296006	0,012630
Aframax	78,429340	0,504917	1,051295	0,012996
Panamax	38,405140	0,365136	0,799306	0,011474
Handysize	15,214320	0,216174	0,677417	0,011776
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	23,025400	0,122906	1,362440	0,006570
Suezmax	4,322605	0,033428	0,905275	0,006791
Aframax	4,582254	0,042275	1,019777	0,009059
Panamax	1,010244	0,011023	0,376870	0,004136
Handysize	2,048423	0,029344	0,415401	0,005797

7.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.7.3.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 0,191 και η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι μικρή. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,982 και είναι στατιστικά σημαντική. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,087 ($\gamma = 0,087 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

7.7.3.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που έχουν όλοι εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος α έχει τιμή ίση με 0,582. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σχετικά μικρή. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,920 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,029 ($\gamma = 0,029 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

7.7.3.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,3), με όλους τους όρους να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει πολύ υψηλή τιμή (1,311) και δηλώνει ότι η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης επίδρασης στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Στη συγκεκριμένη αγορά, η επίδραση αυτή είναι πολύ μεγάλη. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,502, που δεν είναι τόσο κοντά στη μονάδα, οπότε η επιμονή των διαταραχών είναι σχετικά μικρή. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,022 ($\gamma = 0,022 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

7.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί προβλέψει τις πραγματικές τιμές, παρουσιάζοντας πολύ μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών, προσαρμοζόμενη στις αυξομειώσεις τους. Κατά τις ex post προβλέψεις, τα σφάλματα

προβλεψιμότητας είναι πολύ χαμηλότερα των ιστορικών, δίνοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στη διαδικασία βραχυχρόνιας πρόβλεψης.

Πίνακας 7.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model)

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	25,591990	0,220123	1,339671	0,013858
Panamax Bulk	41,920400	0,453188	0,751747	0,014080
Handymax	14,640890	0,387806	0,581918	0,011733
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,979266	0,017335	0,743824	0,006448
Panamax Bulk	0,771429	0,011108	0,134794	0,001957
Handymax	1,626435	0,026755	0,346880	0,005572

7.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH

Στην αγορά δεξαμενοπλοίων υπάρχει μεγάλη ταύτιση μεταξύ των τάξεων των υποδειγμάτων GARCH. Ειδικότερα, οι όροι ARCH είναι 4 (ULCC-VLCC, Suezmax) ή 3 (Aframax, Panamax, Handysize) και οι όροι GARCH είναι 3 εκτός από την αγορά ULCC-VLCC. Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων σημειώνεται στην αγορά Aframax, ενώ η μικρότερη στις αγορές ULCC-VLCC και Handysize. Έτσι, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων στην αγορά Aframax επηρεάζονται περισσότερο από εξωτερικούς παράγοντες, που έχουν μεγάλη επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλα τους τύπους των δεξαμενοπλοίων και χαρακτηρίζεται ως υψηλή για τη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων. Τέλος, και οι πέντε τύποι πλοίων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων με τις αρνητικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές.

Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα σημειώνεται στην αγορά Handymax και η μικρότερη στην αγορά Capesize. Η επιμονή στη μεταβλητότητα είναι σημαντική για τα πλοία Capesize και Panamax Bulk, ενώ για τα πλοία Handymax η μνήμη της μεταβλητότητας είναι σχετικά μικρή. Και στους τρεις τύπους πλοίων εντοπίζεται ασυμμετρία με τις θετικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές.

Συμπερασματικά, οι αγορές των δεξαμενοπλοίων εμφανίζουν να έχουν μεγαλύτερη έντασης επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων σε σχέση με τα φορτηγά πλοία. Η επιμονή των διαταραχών, όπως και στο υπόδειγμα GARCH είναι πολύ κοντά στη μονάδα και επηρεάζει σημαντικά τη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων για όλες τις κατηγορίες πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Handymax). Ακόμα, αποδεικνύεται η ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων με μία διακριτή και ουσιαστική διαφορά. Οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές στην

περίπτωση των δεξαμενοπλοίων, ενώ οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος δεν είναι ικανοποιητική στις ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες οικονομετρικών υποδειγμάτων, ενώ αντίθετα στις ex post προβλέψεις δίνει πολύ καλύτερα αποτελέσματα προβλεψιμότητας, αλλά μόνο στην αγορά των φορτηγών πλοίων.

7.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)

7.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 7.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Newbuilding Market)

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	1,01	0,06	0,06	2,67	1,38
2	5,99	3,70	1,20	4,66	9,66	4,31
3	7,81	3,96	1,39	10,82	14,01	6,67

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect για τις αγορές Aframax και Panamax, ενώ δεν εμφανίζεται για τις υπόλοιπες αγορές πλοίων. Για λόγους ομοιογένειας, όμως θα εξεταστεί η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος και σε αυτές τις αγορές.

7.7.4.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (3,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,012 + 0,25\bar{x}_2 + 0,004\bar{x}_3 + 0,04\bar{x}_4 + 0,07\bar{x}_5 - 0,03\bar{x}_6$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_3 είναι οι τιμές ναύλων, χ_4 είναι οι τιμές διαλύσεων, χ_5 είναι οι τιμές επιτοκίου libor, χ_6 είναι οι τιμές της συναλλαγματικής ισοτιμίας

Σε σύγκριση με τη μακροχρόνια σχέση του υποδείγματος ADL, η συμβολή των τιμών μεταχειρισμένων των ναύλων και των τιμών διαλύσεων έχει αυξηθεί, ενώ έχουν μειωθεί οι συντελεστές του επιτοκίου και της συναλλαγματικής ισοτιμίας.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,1), με τους όρους να έχουν στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 0,044. Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής

και ισούται με 0,959 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,003 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και δυναμώνει, επειδή η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

7.7.4.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(2,1). Με το νέο αυτό υπόδειγμα έχει αυξηθεί η στατιστική σημαντικότητα των τιμών μεταχειρισμένων και χάλυβα, ενώ πλέον το επιτόκιο έχει χάσει τη στατιστική του σημαντικότητα. Οι όροι ARCH και GARCH έχουν θετικό πρόσημο, όσον αφορά τη μεταβολή της μεταβλητότητας των τιμών νεοαυπηγήσεων.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1), με εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,692 και δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,184 που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,876 και δηλώνει η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι αρκετά μεγάλη.

7.7.4.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH-M (4,0). Στο υπόδειγμα δεν εμπεριέχεται όρος GARCH, αφού η υπό συνθήκη διακύμανση δεν αποτελεί συνάρτηση των τιμών της με χρονική υστέρηση σύμφωνα με την t-statistic.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,045 + 0,009 \bar{x}_2 + 0,088 \bar{x}_3 + 0,19 \bar{x}_4 + 0,044 \bar{x}_5$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων, χ_3 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 είναι οι τιμές χάλυβα, χ_5 είναι οι τιμές επιτοκίου libor.

Οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές δεν έχουν ιδιαίτερη μεταβολή σε σχέση με το υπόδειγμα ADL, ενώ διατηρούνται και τα ίδια πρόσημα.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M (4,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται μόνο 4 όροι ARCH και κανένας όρος GARCH, με την αντίστοιχη στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,277, η οποία δηλώνει τη μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Ακόμα, η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σχετικά μικρή.

7.7.4.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (1,6).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,031 + 0,095\bar{x}_2 + 0,0064\bar{x}_3 + 0,061\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων, χ_3 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 είναι οι τιμές χάλυβα, χ_5 είναι οι τιμές επιτοκίου libor. Ο μακροχρόνιος πολλαπλασιαστής των τιμών μεταχειρισμένων έχει μειωθεί αισθητά (0,0064 από 0,123), ενώ η στατιστική σημαντικότητα των τιμών νεοναυπηγήσεων με μία χρονική υστέρηση έχει αυξηθεί σημαντικά σε σχέση με το υπόδειγμα ADL.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 6 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ο συντελεστής ARCH έχει τιμή 0,062, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι πολύ μικρή. Η μνήμη του υποδείγματος είναι μεγάλη, αφού χρησιμοποιούνται 6 χρονικές υστερήσεις, το άθροισμα των οποίων είναι 0,943. Έτσι, η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,005 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

7.7.4.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,3).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,027 + 0,005\bar{x}_2 + 0,011\bar{x}_3 + 0,22\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές ναύλων, χ_3 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_4 είναι οι τιμές χάλυβα. Ο συντελεστής των τιμών χάλυβα έχει αυξηθεί σημαντικά στη σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας, όπως και των τιμών μεταχειρισμένων, ενώ τα πρόσημα έχουν παραμείνει ίδια.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3), με τους όρους ARCH και GARCH να είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,072, οπότε υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας των τιμών νεοναυπηγήσεων στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,910 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί για πολλές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,982 και δηλώνει η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μεγάλη.

7.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική

συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε όλες τις αγορές πλοίων. Επίσης, δεν εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Πίνακας 7.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						
ULCC-VLCC	27,70	50,99	0,0004	3,84	3,42	5,99
Suezmax	39,45	50,99	0,06	3,84	0,72	5,99
Aframax	51,43	50,99	0,24	3,84	0,25	5,99
Panamax	44,54	50,99	0,001	3,84	0,92	5,99
Handysize	33,19	50,99	0,43	3,84	0,61	5,99

7.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης αποδεικνύει τα μικρότερα σφάλματα ιστορικής και ex post προβλεψιμότητας, που υπάρχουν στη δεύτερη. Ειδικότερα, το συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, όχι όμως και των υποδειγμάτων ADL. Ακόμα, δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις στις αγορές Aframax και Panamax έναντι των υποδειγμάτων GARCH.

Πίνακας 7.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	13,962510	0,083889	1,913051	0,012052
Suezmax	11,152560	0,110236	1,207092	0,011739
Aframax	10,688120	0,141491	1,005051	0,012418
Panamax	15,120740	0,271704	0,775738	0,011135
Handysize	10,551680	0,220149	0,668343	0,011605
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	5,903410	0,029152	1,226931	0,005897
Suezmax	2,037121	0,015480	0,952592	0,007145
Aframax	2,757367	0,025033	0,872433	0,007754
Panamax	0,968385	0,010546	0,266623	0,002928
Handysize	1,455039	0,020647	0,439732	0,006137

7.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 7.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X

ARCH EFFECT				
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	5,86	0,80	1,38
2	5,99	5,87	1,20	5,46
3	7,81	5,93	33,91	22,07

Οι αγορές των φορτηγών πλοίων εμφανίζουν ARCH Effect ανάλογα με τον έλεγχο της χρονικής υστέρησης. Για τα πλοία Capesize υπάρχει στην πρώτη υστέρηση και στα πλοία Panamax Bulk και Handymax στη δεύτερη.

7.7.4.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (1,4).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,093 + 0,288 \bar{x}_2 + 0,106 \bar{x}_3 + 0,004 \bar{x}_4 + 0,024 \bar{x}_5$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_3 είναι οι τιμές χάλυβα, χ_4 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και χ_5 οι τιμές επιτοκίου.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του συνδυαστικού υποδείγματος είναι η αύξηση της στατιστικής σημαντικότητας των επεξηγηματικών μεταβλητών. Ακόμα, έχουν αυξηθεί οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές των τιμών μεταχειρισμένων και των ναύλων τρέχουσας αγοράς.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,370 και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,677 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,05 και δηλώνει ότι η αγορά είναι μη κανονική και η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

7.7.4.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (1,6).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,001 + 0,20 \bar{x}_2 + 0,0001 \bar{x}_3 - 0,12 \bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων, χ_3 είναι οι τιμές ναύλων, χ_4 είναι οι τιμές συναλλαγματικής ισοτιμίας. Στο νέο αυτό υπόδειγμα έχει μειωθεί αισθητά η

μακροχρόνια επίδραση των τιμών ναύλων, ενώ έχει αυξηθεί εκείνη των τιμών μεταχειρισμένων.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,6). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 6 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,171 και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,815 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και ότι διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,986 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μεγάλη.

7.7.4.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (1,4).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,02 + 0,28\bar{x}_2 + 0,007\bar{x}_3 + 0,04\bar{x}_4$$

Όπου χ_2 είναι οι τιμές χάλυβα, χ_3 είναι οι τιμές ναύλων, χ_4 είναι οι τιμές μεταχειρισμένων πλοίων.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,4). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 4 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ο συντελεστής ARCH έχει άθροισμα 0,202, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι μικρή. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,701 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά και ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,903 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

7.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε όλες τις αγορές πλοίων. Επίσης, δεν εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Πίνακας 7.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market)

Bulk Carriers	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Capesize	46,90	50,99	0,001	3,84	1,71	5,99
Panamax Bulk	45,47	50,99	0,03	3,84	0,25	5,99
Handymax	43,84	50,99	0,40	3,84	0,41	5,99

7.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη έχει πολύ χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τη δυναμική για όλες τις κατηγορίες των πλοίων. Το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, όχι όμως και ex post. Σε σχέση με το υπόδειγμα ADL, δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις για τις αγορές Capesize και Panamax Bulk, αλλά στην ιστορική προβλεψιμότητα υπολείπεται κατά πολύ.

Πίνακας 7.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	11,118540	0,128366	1,294260	0,013393
Panamax Bulk	8,835404	0,146368	0,741882	0,013905
Handymax	6,731579	0,134733	0,546102	0,010980
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,874223	0,007604	0,759538	0,006598
Panamax Bulk	0,888603	0,012769	0,249527	0,003625
Handymax	3,019861	0,046497	0,464422	0,007417

7.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH-X

Το υπόδειγμα GARCH-X, εντάσσοντας ανεξάρτητες μεταβλητές στο υπόδειγμα GARCH, προσπαθεί να αποτυπώσει τη μεταβαλλόμενη διακύμανση (clustered volatility) των τιμών νεοαυπηγήσεων. Τα νέα υποδείγματα διατηρούν τη στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών με μείωση των όρων GARCH. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών έχει μειωθεί για τους περισσότερους τύπους πλοίων με εξαίρεση τα πλοία Suezmax, Aframax και Capesize, που έχει αυξηθεί σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH. Η επιμονή στη μεταβλητότητα έχει αυξηθεί σημαντικά για τις περισσότερες αγορές πλοίων, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές αυξάνουν ακόμα περισσότερο τη διακύμανση της μεταβλητότητας.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος GARCH-X είναι καλύτερη στις ex post προβλέψεις στις αγορές Panamax, Handysize, Capesize και Panamax Bulk σε σχέση με το υπόδειγμα ADL, ενώ είναι καλύτερο στις αγορές Aframax και Panamax σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH. Στην ιστορική προβλεψιμότητα υπερτερεί έναντι του υποδείγματος GARCH και υπολείπεται των πολλαπλών παλινδρομήσεων.

7.7.5 Συνδυασμός Υποδείγματος ARIMA-GARCH

7.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ARIMA

Πίνακας 7.40: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
TxR ²						
1	3,84	1,29	0,43	0,03	4,26	3,20
2	5,99	8,37	3,74	7,65	10,92	8,30
3	7,81	8,37	3,85	14,33	13,55	10,63

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect για όλες τις κατηγορίες πλοίων εκτός από την αγορά Suezmax. Για λόγους ομοιογένειας των υποδειγμάτων, το υπόδειγμα ARIMA-GARCH θα εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους πλοίων.

7.7.5.1.1 ULCC-VLCC

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Η στατιστική σημαντικότητα των όρων ARIMA έχει αυξηθεί σημαντικά σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1+1,04L)(1-0,72L^2)(1-1,09L^3)(1-0,18L^4)u_t = (1+1,17L)(1-0,16L^2)(1-0,55L^3)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,0) με τους όρους ARCH να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 1,401 και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται, αντί να μειώνεται.

7.7.5.1.2 Suezmax

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι όροι AR και MA έχουν αυξηθεί, όπως και η στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t \\ (1-0,38L)(1-0,52L^2)(1-0,71L^3) (1+0,74L^4)u_t = (1-0,18L)(1-0,30L^2)(1-0,66L^3) \\ (1+0,52L^4)et$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH με στατιστική σημαντικότητα και κανένας όρος GARCH. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,978 και δηλώνει ότι υπάρχει μια αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη και επομένως η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ σημαντική.

7.7.5.1.3 Aframax

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (5,1,5). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των AR και MA είναι μειωμένες κατά δύο, διατηρώντας όμως τη στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t \\ (1+0,28L)(1-0,40L^2)(1-0,15L^3)(1-0,19L^4)(1-0,69L^5)u_t = \\ (1+0,58L)(1+0,84L^2)(1+0,27L^3) (1+0,24L^4) (1-0,49L^5)et$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,568. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα του συντελεστή GARCH είναι 0,663 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά αργά. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,231, και δηλώνει ότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και επομένως η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται, αντί να μειώνεται.

7.7.5.1.4 Panamax

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,6). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA έχουν διατηρηθεί, αλλά με αυξημένη στατιστική σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t \\ (1-0,98L)(1+0,24L^2)(1-1,01L^3)(1+0,84L^4)u_t = (1-0,69L)(1+0,14L^2)(1-1,15L^3) \\ (1+0,58L^4) (1+0,10L^5)(1+0,22L^6)et$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί και κανένας όρος GARCH. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 1,057. Η τιμή αυτή είναι πολύ υψηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια πολύ μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

7.7.5.1.5 Handysize

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαναπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1-1,47L)(1+1,34L^2)(1-0,78L^3)u_t = (1-1,29L)(1+1,34L^2)(1-0,72L^3)\epsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,184 και επομένως η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι ελάχιστη. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,804 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και ότι διαρκεί περισσότερες χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,988, και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ σημαντική. Ακόμα, δηλώνει ότι η αγορά είναι κανονική.

7.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε καμία αγορά πλοίων. Ακόμα, δεν εντοπίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων ούτε στις αγορές δεξαμενοπλοίων ούτε στις αγορές φορτηγών πλοίων.

Πίνακας 7.41: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Δεξαμενόπλοια (Newbuilding Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						
ULCC-VLCC	38,52	50,99	0,40	3,84	0,41	5,99
Suezmax	36,29	50,99	0,04	3,84	1,50	5,99
Aframax	45,41	50,99	0,12	3,84	0,74	5,99
Panamax	37,11	50,99	0,02	3,84	0,06	5,99
Handysize	41,34	50,99	0,09	3,84	0,09	5,99

7.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής. Το υπόδειγμα ARIMA-GARCH δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, μόνο σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, ενώ στις ex post προβλέψεις, υπερτερεί του υποδείγματος ARIMA στις αγορές Suezmax, Handysize.

Πίνακας 7.42: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	overflow	overflow	2,031820	0,012769
Suezmax	59,618790	0,376524	1,253829	0,012181
Aframax	overflow	overflow	1,059369	0,013062
Panamax	74,329380	0,526991	0,789424	0,011307
Handysize	6,937954	0,114457	0,664458	0,011537
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	19,476240	0,102355	2,060840	0,009912
Suezmax	7,475989	0,059259	1,194723	0,008966
Aframax	4,793077	0,044298	1,288077	0,011423
Panamax	3,823132	0,043726	0,560563	0,006175
Handysize	5,003022	0,074603	0,592279	0,008276

7.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 7.43: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH

ARCH EFFECT				
Lags	X²-statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR²		
1	3,84	9,63	3,02	11,46
2	5,99	9,65	4,91	23,78
3	7,81	9,64	25,34	44,18

Ο πίνακας δείχνει την έντονη ύπαρξη ARCH Effect σε όλες τις αγορές φορτηγών πλοίων.

7.7.5.2.1 Capesize

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (3,1,3). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις AR και MA έχουν μειωθεί κατά δύο, αλλά έχει αυξηθεί η στατιστική σημαντικότητά τους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1-0,55L)(1+0,52L^2)(1-0,87L^3)u_t = (1-0,11L)(1+0,64L^2)(1-0,55L^3)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,030. Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει άθροισμα 0,975 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,005 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται, αντί να μειώνεται.

7.7.5.2.2 Panamax Bulk

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,2). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα έχουν μειωθεί αισθητά οι τάξεις των υποδειγμάτων AR (από 8 σε 4) και MA (από 7 σε 2)

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1+0,27L)(1+0,66L^2)(1-0,34L^3)(1-0,21L^4)u_t = (1+0,52L)(1+0,99L^2)\varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,0) με τους όρους ARCH να είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α των συντελεστών ARCH έχει άθροισμα 0,373. Η τιμή αυτή είναι σχετικά χαμηλή και δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη με την επιμονή των διαταραχών όμως να μην είναι τόσο σημαντική.

7.7.5.2.3 Handymax

Η χρονοσειρά των τιμών νεοαυπηγήσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA έχουν μειωθεί πολύ, με παράλληλη μείωση και της στατιστικής τους σημαντικότητας.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Newbuilding_Prices}_t = -0,0014 + u_t$$

$$(1-0,84L)(1+0,38L^2)(1-1,04L^3) (1-0,60L^4)u_t = (1+0,46L)(1-0,44L^2)(1+0,92L^3) (1-0,39L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,0). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί και κανένας όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,542, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι μεσαία. Η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη και επομένως η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει μεσαία επίδραση.

7.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε καμία αγορά πλοίων. Ακόμα, δεν εντοπίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων ούτε στις αγορές δεξαμενοπλοίων ούτε στις αγορές φορτηγών πλοίων.

Πίνακας 7.44: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία (Newbuilding Market)

Bulk Carriers	$Q_{LB} (36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	33,43	50,99	0,43	3,84	0,73	5,99
Panamax Bulk	32,54	50,99	0,03	3,84	0,26	5,99
Handymax	31,97	50,99	0,16	3,84	0,52	5,99

7.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη δίνει ιστορικές και ex post προβλέψεις, οι οποίες έχουν πολύ χαμηλότερα σφάλματα σε σχέση με τη δυναμική πρόβλεψη. Ειδικότερα, οι ex

post προβλέψεις έχουν πολύ μικρές τιμές RMSE και Theil και κυρίως στα πλοία Panamax Bulk. Οι βραχυχρόνιες προβλέψεις έχουν καλύτερη προσαρμοστικότητα στις τιμές νεοαυπηγήσεων των φορτηγών πλοίων, αφού δίνουν και μικρότερα σφάλματα από τις αντίστοιχες των δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 7.45: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	65,544400	0,414278	1,271413	0,013139
Panamax Bulk	6,086616	0,113862	0,735911	0,013768
Handymax	10,560710	0,220993	0,561732	0,011305
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	3,505816	0,031301	0,861694	0,007471
Panamax Bulk	0,236089	0,003442	0,238282	0,003464
Handymax	1,579670	0,025963	0,385601	0,006189

7.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH

Με το υπόδειγμα ARIMA-GARCH γίνεται προσπάθεια ταυτόχρονης εξέτασης της επίδρασης των παρελθουσών τιμών, αλλά και της διακύμανσής τους, με τελικό σκοπό την καλύτερη πρόβλεψη των τιμών νεοαυπηγήσεων. Στο υπόδειγμα αυτό, οι τάξεις των όρων AR και MA έχουν μειωθεί (εξαιρούνται οι αγορές Suezmax και Aframax), αλλά έχει αυξηθεί σημαντικά η στατιστική σημαντικότητά τους. Αντίστοιχη μείωση υπάρχει και στους όρους GARCH, με αύξηση όμως της έντασης της επίδρασης των εξωτερικών διαταραχών. Παρά τη στατιστική σημαντικότητα του υποδείγματος δεν καταφέρνει να δώσει πολύ καλύτερες προβλέψεις. Ειδικότερα, στην ιστορική πρόβλεψη δίνει ακριβέστερες προβλέψεις σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, αλλά όχι σε σχέση με το υπόδειγμα ARIMA σε 6 από τους 8 τύπους πλοίων (εξαιρούνται ULCC-VLCC και Aframax). Στην ex post πρόβλεψη υπερτερεί του υποδείγματος ARIMA μόνο στις αγορές Suezmax, Handysize, Capesize και Handymax.

7.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών νεοαυπηγήσεων

Στη συνέχεια εξετάζεται αν η πρόβλεψη του επόμενου μήνα είναι ρισκοκίνδυνη ή όχι. Το ρίσκο προβλέπεται αν ο εκτιμώμενος κίνδυνος είναι θετικά συσχετισμένος με την απόλυτη απόδοση (absolute return) των τιμών μεταχειρισμένων. Ο εκτιμώμενος κίνδυνος μετριέται με βάση την τυπική απόκλιση (conditional standard deviation) των υποδειγμάτων. Αυτή η διαδικασία ακολουθείται για κάθε ένα από τα υποδείγματα που περιλαμβάνει την εξέταση της διακύμανσης των τιμών νεοαυπηγήσεων και ειδικότερα τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, GARCH-X (GARCH-X) και ARIMA-GARCH.

7.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.7.6.1.1 ULCC-VLCC

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι αρνητική για όλα τα υποδείγματα. Έτσι, η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης χαρακτηρίζεται από μεγάλο ρίσκο.

7.7.6.1.2 Suezmax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, και E-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται, οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

7.7.6.1.3 Aframax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, Regression- GARCH, και ARIMA-GARCH που σημαίνει ότι τα υποδείγματα μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση έχει ίδιες περίπου τιμές για τα τρία παραπάνω υποδείγματα.

7.7.6.1.4 Panamax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, E- GARCH και Regression-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται, οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

7.7.6.1.5 Handysize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για τα υποδείγματα GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

7.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.7.6.2.1 Capesize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της

επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Η τυπική απόκλιση είναι αυξημένη για το υποδείγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη υψηλή.

7.7.6.2 Panamax Bulk

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

7.7.6.3 Handymax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως δεν μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Η τυπική απόκλιση είναι αυξημένη για το υπόδειγμα E-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη υψηλή.

7.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης για τις τιμές νεοαυπηγήσεων γίνεται κυρίως μέσω του υποδείματος GARCH για την αγορά δεξαμενοπλοίων. Στην αγορά φορτηγών πλοίων, η πρόβλεψη μπορεί να επιτευχθεί και από τα τέσσερα υποδείγματα που εκτιμούν όρους GARCH. Η πορεία της τυπικής απόκλισης, δηλαδή της μεταβολής των τιμών νεοαυπηγήσεων, διαμέσου του χρονικού δείγματος είναι περισσότερο εξομαλυμένη στην περίπτωση των υποδειγμάτων GARCH και ARIMA-GARCH. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών νεοαυπηγήσεων και της τυπικής απόκλισης είναι υψηλότερη για τα πλοία Panamax, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι μεγαλύτερη για αυτά τα πλοία. Για τα πλοία των υπόλοιπων κατηγοριών η συσχέτιση έχει μικρές τιμές, οπότε η πρόβλεψη της επόμενης παρατήρησης θα είναι και αυτή χαμηλή.

7.8 Ανάλυση υποδειγμάτων VAR

7.8.1 Έλεγχος Ενδογένειας Hausman

Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων VAR είναι απαραίτητο να γίνει ένας εκτεταμένος έλεγχος των μεταβλητών σχετικά με το χαρακτηρισμό τους ως ενδογενείς ή εξωγενείς. Η χρησιμοποίηση των μεταβλητών ως ενδογενών ή εξωγενών δεν είναι δεσμευτική, αλλά βοηθητική με βάση τον έλεγχο Hausman και έχει ως τελικό σκοπό τον υπολογισμό μικρότερων αριθμών AIC και SIC. Επίσης, η χρήση των μεταβλητών αυτών γίνεται με τον σκοπό των καλύτερων οικονομετρικών προβλέψεων με τα χαμηλότερα σφάλματα. Έτσι, ο έλεγχος είναι βοηθητικός με την

έννοια ότι η τελική επιλογή των ενδογενών και των εξωγενών μεταβλητών καθορίζεται από την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων VAR και VECM. Με βάση τον έλεγχο Hausman προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 7.46: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR

Hausman Exogeneity Test				
Examinant Variable: Newbuilding_Prices				
ULCC-VLCC				
Variables	R²	Observations	TxR² [X²(1)-statistic =3,84]	Χαρακτηρισμός Μεταβλητής
Spot	0,000175	488	0,09	Εξωγενής
Fleet	0,001315	489	0,64	Εξωγενής
Timecharter	0,001328	491	0,65	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,053038	488	25,89	Ενδογενής
Scrap Value	0,003904	487	1,90	Εξωγενής
Suezmax				
Spot	0,002430	489	1,19	Εξωγενής
Fleet	0,002031	490	1,00	Εξωγενής
Timecharter	0,000008	490	0,003	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,001755	490	0,86	Εξωγενής
Scrap Value	0,135100	490	66,20	Ενδογενής
Aframax				
Spot	0,003046	491	1,50	Εξωγενής
Fleet	0,006886	488	3,36	Εξωγενής
Timecharter	0,007052	488	3,44	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,000006	488	0,003	Εξωγενής
Scrap Value	0,000106	491	0,05	Εξωγενής
Panamax				
Spot	0,000360	492	0,18	Εξωγενής
Fleet	0,001560	488	0,76	Εξωγενής
Timecharter	0,000040	489	0,02	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,027776	492	13,67	Ενδογενής
Scrap Value	0,002951	489	1,44	Εξωγενής
Handysize				
Spot	0,000751	487	0,37	Εξωγενής
Fleet	0,004878	490	2,39	Εξωγενής
Timecharter	0,000267	490	0,13	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,004446	490	2,18	Εξωγενής
Scrap Value	0,007024	489	3,43	Εξωγενής
Capesize				
Spot	0,003852	492	1,90	Εξωγενής
Fleet	0,001324	492	0,65	Εξωγενής
Timecharter	0,006008	489	2,94	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,216213	492	106,38	Ενδογενής
Scrap Value	0,326007	487	158,77	Ενδογενής

Panamax Bulk				
Spot	0,000022	491	0,01	Εξωγενής
Fleet	0,000167	492	0,08	Εξωγενής
Timecharter	0,000037	492	0,02	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,021580	492	10,62	Ενδογενής
Scrap Value	0,235892	489	115,35	Ενδογενής
Handymax				
Spot	0,001482	489	0,72	Εξωγενής
Fleet	0,003707	492	1,82	Εξωγενής
Timecharter	0,002888	492	1,42	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,391654	492	192,69	Ενδογενής
Scrap Value	0,188422	490	92,33	Ενδογενής

Με βάση τον πίνακα ενδογένειας για την αγορά πλοίων ULCC-VLCC, ενδογενής με τη μεταβλητή των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, στην αγορά Suezmax ενδογενείς είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων, στην αγορά Aframax δεν εντοπίζονται ενδογενείς, στην αγορά Panamax οι τιμές μεταχειρισμένων και στην αγορά Handysize δεν εντοπίζεται κάποια ενδογενής μεταβλητή. Στις αγορές Capesize, Panamax Bulk και Handymax παρατηρείται μια ομοιογένεια, αφού οι τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων είναι ενδογενείς στο υπόδειγμα VAR και για τις τρεις αγορές πλοίων.

Στις αγορές δεξαμενοπλοίων και ειδικότερα στις αγορές ULCC-VLCC, Suezmax και Panamax, ο έλεγχος Hausman έχει απόλυτη εφαρμογή, αφού τα υποδείγματα με τις ενδογενείς του ελέγχου δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει και στις τρεις αγορές των φορτηγών πλοίων.

Έτσι, ο έλεγχος Hausman βρίσκει απόλυτη εφαρμογή στους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων κατά την ανάλυση και διατύπωση των υποδειγμάτων VAR. Οι διαφορές εντοπίζονται στις αγορές Aframax και Handysize. Στα πλοία Aframax, όπου δεν εντοπίζεται ενδογένεια μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών, χρησιμοποιείται μετά από έρευνα η μεταβλητή των τιμών μεταχειρισμένων. Στα πλοία Handysize, χρησιμοποιείται αντίστοιχα η μεταβλητή της διαθέσιμης χωρητικότητας. Οι μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων κυριαρχούν στις αγορές, τόσο των δεξαμενοπλοίων, όσο και των φορτηγών πλοίων.

7.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.8.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.47: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (ULCC-VLCC)-(Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates Of D(Newbuilding_Prices)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.

D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.0508	[1.082]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0305	[0.982]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1549	[3.298]	D(Secondhand_Pr.(-5))	0.0058	[0.186]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.0827	[1.740]	D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0133	[-0.430]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0987	[2.125]	C	0.0490	[0.506]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0115	[-0.256]	Percentage_Gdp	-0.0915	[-1.085]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.0111	[-0.253]	D(Scrap_Value)	0.2473	[2.145]
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1789	[6.086]	D(Timecharter_Rate)	-0.0234	[-0.840]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0516	[1.704]	D(Fleet_Dwt)	0.0561	[0.774]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.1003	[3.263]	D(Spot_Ws)	0.0088	[1.157]
R-squared	0.2766	Akaike information criterion	8.672720		
S.E. equation	1.8075	Schwarz criterion	8.982325		
Log likelihood	-2075.8				

7.8.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές μεταχειρισμένων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)- (Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding_Prices)					
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.0779	[1.728]	D(Scrap_Value(-4))	0.3897	[3.649]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1367	[3.046]	D(Scrap_Value(-5))	0.1537	[1.399]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.0185	[0.411]	D(Scrap_Value(-6))	0.0496	[0.462]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0364	[0.821]	C	0.0087	[0.139]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.1391	[3.236]	Percentage_Gdp	-0.0608	[-1.163]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.0162	[-0.380]	D(Spot_Ws)	0.0027	[0.887]
D(Scrap_Value(-1))	0.4262	[4.214]	D(Timecharter)	-0.0100	[-0.494]
D(Scrap_Value(-2))	0.1443	[1.363]	D(Fleet_Dwt)	0.1787	[0.969]
D(Scrap_Value(-3))	0.4965	[4.747]	D(Secondhand_Pr.)	0.1375	[4.601]
R-squared	0.3153	Akaike information criterion	4.433060		
S.E. equation	1.1332	Schwarz criterion	4.742665		
Log likelihood	-1043.4				

7.8.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.49: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)- (Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding_Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1713	[3.674]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0552	[1.625]

D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1442	[3.042]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0350	[-1.040]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0617	[-1.301]	D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0001	[-0.003]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.0165	[-0.355]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0793	[2.358]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.0236	[0.502]	D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0619	[1.867]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0200	[0.429]	D(Secondhand_Pr.(-9))	0.1338	[3.911]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	-0.0772	[-1.657]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0375	[-1.096]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	-0.0499	[-1.066]	D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.0361	[-1.046]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.0810	[1.730]	D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0016	[-0.046]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.02486	[-0.530]	C	-0.0186	[-0.332]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	-0.0983	[-2.138]	Percentage_Gdp	0.0308	[0.693]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0454	[1.027]	D(Spot_Ws)	0.0066	[3.063]
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1345	[4.242]	D(Scrap_Value)	0.3391	[2.747]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.1045	[3.181]	D(Fleet_Dwt)	0.0519	[0.303]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.1027	[3.096]	D(Timecharter_Rate)	-0.0390	[-1.650]
R-squared	0.3356	Akaike information criterion	6.157234		
S.E. equation	0.9479	Schwarz criterion	6.678132		
Log likelihood	-1420.8				

7.8.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)-(Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.2216	[4.598]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0403	[0.989]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0026	[0.052]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0069	[-0.167]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0154	[-0.311]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0902	[2.223]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.0725	[-1.474]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0017	[0.043]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.0164	[0.333]	D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0550	[1.359]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0723	[1.467]	D(Secondhand_Pr.(-9))	0.0505	[1.251]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	0.0542	[1.098]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0179	[-0.443]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	-0.0885	[-1.798]	D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.0175	[-0.434]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.0845	[1.712]	D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0181	[-0.455]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0441	[-0.890]	C	-0.0082	[-0.220]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.0341	[0.691]	Percentage_Seaborne	0.0757	[1.454]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0084	[0.174]	D(Scrap_Value)	0.2720	[1.961]
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.1181	[3.094]	D(Fleet_Dwt)	-0.2648	[-0.939]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0144	[0.359]	D(Timecharter_Rate)	0.0523	[1.347]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0752	[1.859]	D(Spot_Ws)	0.0005	[0.438]
R-squared	0.2387	Akaike information criterion	5.136372		
S.E. equation	0.7693	Schwarz criterion	5.657270		
Log likelihood	-1175.2				

7.8.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοαυπηγήσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, χρονοναυλώσεων, ναύλων, μεταχειρισμένων και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.51: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)-(Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1799	[3.865]	D(Fleet_Dwt(-4))	-0.1775	[-0.845]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.1023	[2.156]	D(Fleet_Dwt(-5))	-0.2413	[-1.137]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.0355	[0.749]	D(Fleet_Dwt(-6))	-0.1811	[-0.859]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	-0.0411	[-0.862]	D(Fleet_Dwt(-7))	-0.0766	[-0.361]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	0.0757	[1.602]	D(Fleet_Dwt(-8))	0.0699	[0.331]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0550	[1.161]	D(Fleet_Dwt(-9))	0.2116	[0.991]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	0.0051	[0.106]	D(Fleet_Dwt(-10))	0.4479	[2.127]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	0.0499	[1.043]	D(Fleet_Dwt(-11))	-0.1086	[-0.533]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.0012	[0.025]	D(Fleet_Dwt(-12))	-0.3381	[-1.660]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0388	[-0.814]	C	-0.0059	[-0.179]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.0461	[0.967]	PercentageSeaborne	0.0882	[1.983]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0460	[0.986]	D(Scrap_Value)	0.2891	[1.721]
D(Fleet_Dwt(-1))	-0.1504	[-0.756]	D(Secondhand_Pr.)	0.0729	[2.383]
D(Fleet_Dwt(-2))	0.4646	[2.313]	D(Timecharter)	0.0118	[0.659]
D(Fleet_Dwt(-3))	-0.0133	[-0.064]	D(Spot_Ws)	-0.0005	[-0.777]
R-squared	0.1759	Akaike information criterion	1.204154		
S.E. equation	0.6617	Schwarz criterion	1.725052		
Log likelihood	-229.59				

7.8.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων

Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μιας τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VAR κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις τιμές νεοαυπηγήσεων στην τρέχουσα περίοδο, αλλά και στις μελλοντικές περιόδους. Το ίδιο συμβαίνει και για μεταβολές στο ε_2 .

7.8.2.6.1 ULCC-VLCC

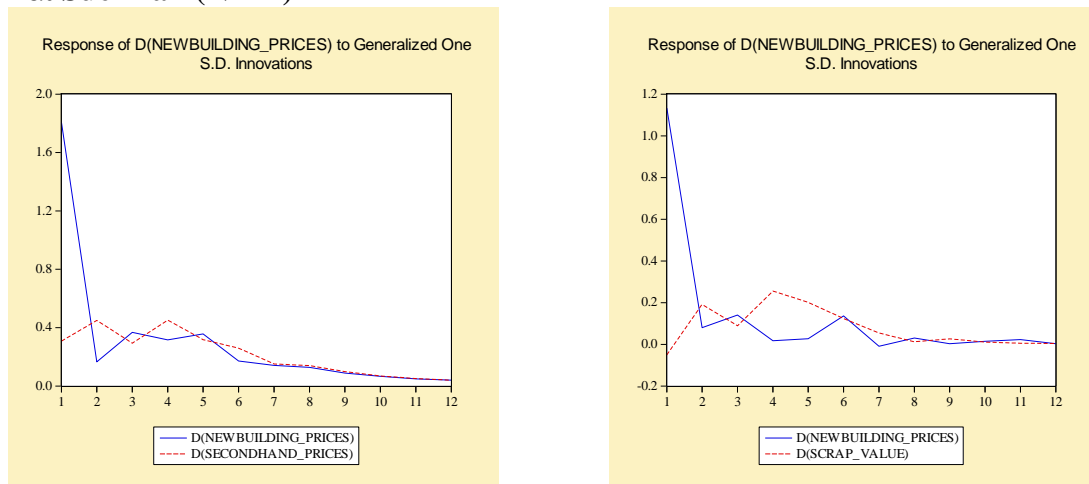
Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

7.8.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική

περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και μηδενίζεται μετά από 8 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 7.17: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC-VLCC και Suezmax-(VAR)



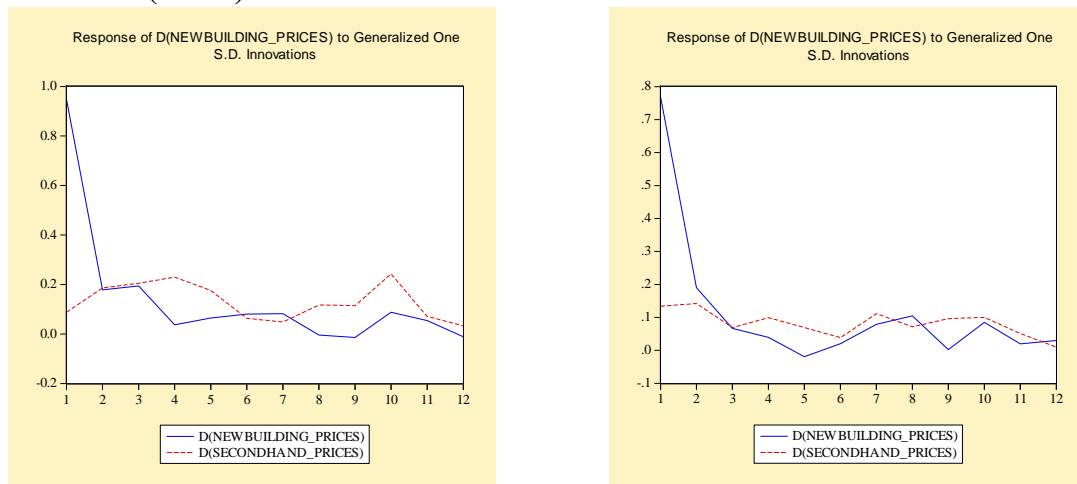
7.8.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

7.8.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές των μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

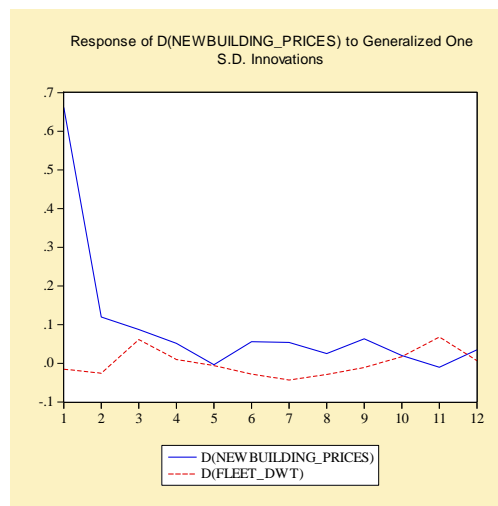
Διάγραμμα 7.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax και Panamax-(VAR)



7.8.2.6.5 Handysize

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στη διαθέσιμη χωρητικότητα δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων, με πολύ μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 7.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize-(VAR)



7.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

7.8.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,81, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 86,84% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 13,16% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.8.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,13, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 88,40% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 11,60% στις τιμές διαλύσεων.

7.8.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,95, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,72% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 19,28% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.8.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,77, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 91,31% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 8,69% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.8.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,66, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 97,33% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 2,67% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 7.52: Variance Decomposition (VAR)-(Newbuilding Market)

Variance Decomposition of D(NEWBUILDING_PRICES)			
ULCC-VLCC			
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)
1	1.807580	100.0000	0.000000
12	2.075311	86.84009	13.15991
Suezmax			
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Scrap_Value)
1	1.133278	100.0000	0.000000
12	1.227392	88.39983	11.60017

Aframax			
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)
1	0.947986	100.0000	0.000000
12	1.111819	80.72143	19.27857
Panamax			
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)
1	0.769322	100.0000	0.000000
12	0.850525	91.30621	8.693791
Handysize			
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Fleet_Dwt)
1	0.661720	100.0000	0.000000
12	0.698517	97.33335	2.666655

7.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Κατά τη διενέργεια των προβλέψεων, η στατική πρόβλεψη υπερτερεί κατά πολύ της δυναμικής και στις ιστορικές και στις ex post προβλέψεις. Ειδικότερα, το υπόδειγμα VAR είναι από τα καλύτερα υποδείγματα κατά την ιστορική προσομοίωση των πραγματικών τιμών, αλλά στην ex post πρόβλεψη μειώνεται κατά πολύ η προβλεπτική του ικανότητα στην αγορά νεοναυπηγήσεων.

Πίνακας 7.53: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	21,259930	0,141377	1,761248	0,011136
Suezmax	8,188286	0,083153	1,104229	0,010787
Aframax	10,081310	0,122425	0,905788	0,011254
Panamax	9,445104	0,129728	0,735077	0,010604
Handysize	6,139783	0,109925	0,632265	0,011041
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	9,396217	0,047097	1,293900	0,006221
Suezmax	1,464023	0,011077	0,894868	0,006695
Aframax	2,947951	0,026717	0,913993	0,008125
Panamax	0,832316	0,009086	0,275918	0,003031
Handysize	4,056496	0,059650	0,456136	0,006379

7.8.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.8.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοναυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές

χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.54: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)- (Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1277	[2.699]	D(Scrap_Value(-10))	0.2211	[1.226]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0703	[1.468]	D(Scrap_Value(-11))	-0.0179	[-0.099]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0105	[-0.219]	D(Scrap_Value(-12))	-0.0517	[-0.305]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.1114	[2.356]	D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0266	[1.012]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0235	[-0.496]	D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0425	[1.560]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	-0.0095	[-0.203]	D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0510	[1.818]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	0.0660	[1.414]	D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0244	[-0.869]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	0.0521	[1.118]	D(Secondhand_Pr.(-5))	0.0105	[0.368]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	-0.1299	[-2.825]	D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0075	[-0.261]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0559	[-1.219]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0019	[0.066]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.0375	[0.834]	D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0014	[-0.051]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0336	[0.757]	D(Secondhand_Pr.(-9))	0.0480	[1.615]
D(Scrap_Value(-1))	0.4910	[3.009]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0076	[-0.255]
D(Scrap_Value(-2))	-0.1405	[-0.853]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0042	[0.141]
D(Scrap_Value(-3))	0.0291	[0.176]	D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0456	[1.779]
D(Scrap_Value(-4))	0.5962	[3.518]	C	-0.0318	[-0.491]
D(Scrap_Value(-5))	0.2267	[1.338]	Percentage_Seaborne	0.0252	[0.329]
D(Scrap_Value(-6))	0.2379	[1.361]	D(Timecharter_Rate)	0.0916	[2.438]
D(Scrap_Value(-7))	-0.3348	[-1.957]	D(Spot_Bulk)	0.0199	
D(Scrap_Value(-8))	0.3113	[1.780]	D(Fleet_Dwt)	-0.0151	[-0.191]
D(Scrap_Value(-9))	0.1864	[1.033]			
R-squared	0.3850	Akaike information criterion	8.145895		
S.E. equation	1.1303	Schwarz criterion	9.213736		
Log likelihood	-1836.1				

7.8.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοναυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.55: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)- (Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1557	[3.211]	D(Scrap_Value(-10))	0.4176	[2.471]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0648	[1.327]	D(Scrap_Value(-11))	0.0815	[0.479]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.1089	[-2.228]	D(Scrap_Value(-12))	-0.2151	[-1.343]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0498	[1.022]	D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0692	[3.560]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0371	[-0.761]	D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.0039	[-0.193]

D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0094	[0.195]	D(Secondhand_Pr.(-3))	0.1096	[5.373]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	-0.0275	[-0.576]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0156	[0.739]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	0.0604	[1.256]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0607	[-2.961]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	0.0289	[0.597]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0440	[2.073]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0805	[-1.737]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0106	[0.498]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.1387	[3.064]	D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0038	[-0.180]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	-0.0210	[-0.487]	D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0115	[-0.531]
D(Scrap_Value(-1))	0.2227	[1.415]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0498	[-2.273]
D(Scrap_Value(-2))	-0.0555	[-0.355]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0173	[0.795]
D(Scrap_Value(-3))	0.1432	[0.921]	D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0048	[-0.251]
D(Scrap_Value(-4))	0.0483	[0.307]	C	0.0050	[0.123]
D(Scrap_Value(-5))	0.2647	[1.693]	Percentage_Seaborne	0.0014	[0.032]
D(Scrap_Value(-6))	0.3837	[2.442]	D(Spot_Bulk)	0.0255	[2.927]
D(Scrap_Value(-7))	-0.1240	[-0.798]	D(Fleet_Dwt)	-0.0237	[-0.243]
D(Scrap_Value(-8))	0.3242	[2.037]	D(Timecharter_Rate)	0.0436	[2.635]
D(Scrap_Value(-9))	0.4129	[2.515]			
R-squared	0.4504		Akaike information criterion	5.412817	
S.E. equation	0.6360		Schwarz criterion	6.480658	
Log likelihood	-1178.7				

7.8.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές νεοναυπηγήσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και εξωγενείς μεταβλητές τις τιμές χρονοναυλώσεων, ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ.

Πίνακας 7.56: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)- (Newbuilding Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Newbuilding_Prices)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat.	Variables	Coeff.	t-stat.
D(Newbuilding_Pr.(-1))	0.1723	[3.623]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0426	[-1.792]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	0.0971	[2.024]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0361	[1.508]
D(Newbuilding_Pr.(-3))	0.0227	[0.464]	D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0196	[-0.956]
D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0235	[0.483]	D(Scrap_Value(-1))	0.3780	[2.712]
D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0081	[-0.170]	D(Scrap_Value(-2))	0.0715	[0.500]
D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0913	[1.918]	D(Scrap_Value(-3))	0.3728	[2.620]
D(Newbuilding_Pr.(-7))	-0.0242	[-0.510]	D(Scrap_Value(-4))	0.4043	[2.824]
D(Newbuilding_Pr.(-8))	0.0600	[1.275]	D(Scrap_Value(-5))	0.0195	[0.136]
D(Newbuilding_Pr.(-9))	-0.0673	[-1.473]	D(Scrap_Value(-6))	0.2541	[1.835]
D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0209	[-0.458]	D(Scrap_Value(-7))	0.0838	[0.594]
D(Newbuilding_Pr.(-11))	0.0183	[0.408]	D(Scrap_Value(-8))	0.4925	[3.396]
D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0332	[0.774]	D(Scrap_Value(-9))	0.4395	[2.901]
D(Secondhand_Pr.(-1))	0.0955	[4.341]	D(Scrap_Value(-10))	0.2812	[1.811]
D(Secondhand_Pr.(-2))	-0.0277	[-1.276]	D(Scrap_Value(-11))	-0.0564	[-0.362]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0205	[0.919]	D(Scrap_Value(-12))	0.0609	[0.405]
D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0506	[2.299]	C	-0.0026	[-0.093]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0266	[-1.222]	Percentage_Seaborne	0.0004	[0.014]

D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0040	[-0.185]	D(Timecharter_Rate)	0.0518	[2.354]
D(Secondhand_Pr.(-7))	-0.0447	[-0.185]	D(Fleet_Dwt)	-0.0747	[-0.965]
D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0300	[1.319]	D(Spot_Bulk)	0.0036	[0.395]
D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0410	[-1.684]			
R-squared	0.4827		Akaike information criterion	3.545684	
S.E. equation	0.4823		Schwarz criterion	4.613525	
Log likelihood	-729.73				

7.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών

Οι συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών είναι:

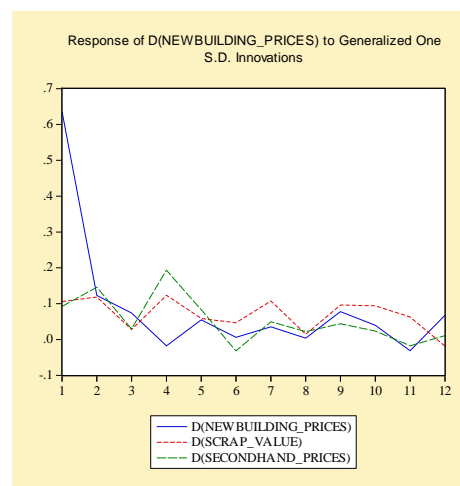
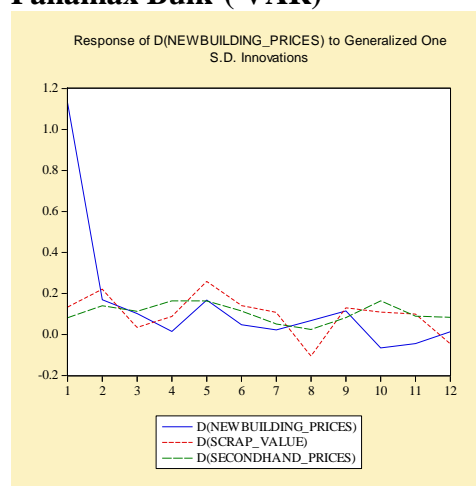
7.8.3.4.1 Capesize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων.

7.8.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων. Η αντίδραση είναι μεγαλύτερη αρχικά από τις τιμές των μεταχειρισμένων, ενώ μετά από 5 περιόδους υπάρχει μεγαλύτερη αντίδραση από τις τιμές διαλύσεων.

Διάγραμμα 7.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Capesize και Panamax Bulk-(VAR)

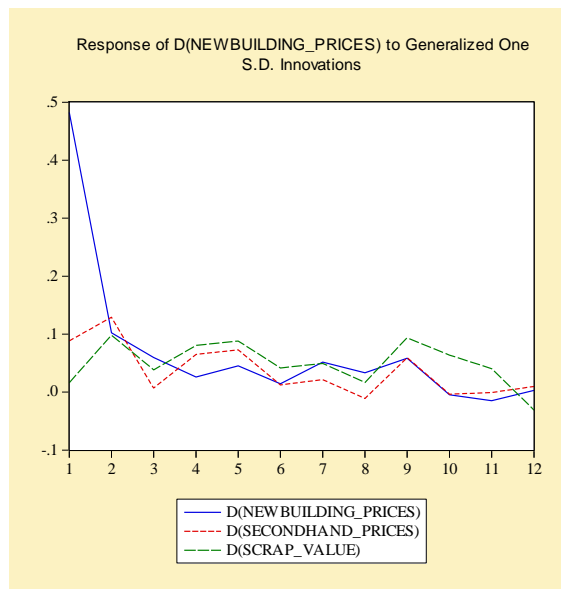


7.8.3.4.3 Handymax

Μια μεταβολή στις τιμές των νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών νεοαυπηγήσεων στην αμέσως επόμενη χρονική

περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των νεοαυπηγήσεων. Οι αντιδράσεις, που προέρχονται και από τις τρεις ενδογενείς μεταβλητές μηδενίζονται πέρα των 12 περιόδων.

Διάγραμμα 7.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize - (VAR)



7.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

7.8.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,13, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 83,58% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 11,60% στις τιμές διαλύσεων και 4,82% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.8.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,64, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,48% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 11,36% στις τιμές διαλύσεων και 8,16% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.8.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,48, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα

χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 82,06% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαναπηγήσεων, και 7,59% στις τιμές μεταχειρισμένων και 10,34% στις τιμές διαλύσεων.

Πίνακας 7.57: Variance Decomposition (VAR)- (Newbuilding Market)

Variance Decomposition of D(NEWBUILDING_PRICES)				
Capesize				
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)
1	1.130315	100.0000	0.000000	0.000000
12	1.281374	83.57773	11.60129	4.820976
Panamax Bulk				
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)
1	0.636089	100.0000	0.000000	0.000000
12	0.741895	80.47501	11.36486	8.160133
Handymax				
Period	S.E.	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)	D(Scrap_Value)
1	0.482387	100.0000	0.000000	0.000000
12	0.559733	82.06410	7.590949	10.34495

7.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων, η στατική πρόβλεψη δίνει καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τη δυναμική. Το υπόδειγμα είναι πολύ καλό για την ιστορική προσομοίωση των πραγματικών τιμών, αλλά η προβλεπτική του ικανότητα μειώνεται κατά πολύ στην ex post περίοδο.

Πίνακας 7.58: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	11,985260	0,117257	1,066749	0,011108
Panamax Bulk	3,877517	0,072589	0,600317	0,011301
Handymax	5,340587	0,102549	0,455259	0,009236
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,612378	0,022287	0,849986	0,007350
Panamax Bulk	1,115453	0,015976	0,447199	0,006488
Handymax	1,656703	0,025975	0,500455	0,008014

7.8.4 Συμπεράσματα υποδείματος VAR

Κατά την εξέταση του πολυμεταβλητού υποδείματος VAR χρησιμοποιείται ο έλεγχος Hausman, για να προσδιοριστούν οι ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος πολλαπλών εξισώσεων. Ο έλεγχος επιβεβαιώνεται στους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων, αφού η συγκεκριμένη επιλογή των μεταβλητών δίνει κατά την εξέταση της

προβλεψιμότητας τις καλύτερες προβλέψεις. Οι σημαντικότερες μεταβλητές, τόσο για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, όσο και των φορτηγών είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές διαλύσεων. Οι αγορές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων επηρεάζουν ή μία την άλλη, σε μια σχέση έντονης αλληλεξάρτησης, όπου οι μεταβολές τους είναι προς την ίδια κατεύθυνση, είτε θετικές είτε αρνητικές. Ακόμα, αποδεικνύεται και η στενή σχέση των τιμών νεοαυπηγήσεων και τιμών διαλύσεων. Οι τιμές διάλυσης, που σχετίζονται με τις τιμές χάλυβα, έχει διαπιστωθεί και στην ανάλυση προηγούμενων οικονομετρικών υποδειγμάτων ότι επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την εξέλιξη των τιμών νεοαυπηγήσεων. Τα έσοδα ενός πλοιοκτήτη από την πώληση του πλοίου προς διάλυση χρησιμοποιούνται στην επαναχρηματοδότηση νέων ναυπηγήσεων, οπότε η σχέση των δύο αυτών αγορών είναι πολύ σημαντική. Οι αιφνίδιες διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων μειώνονται μετά την πρώτη περίοδο, ακολουθώντας μια πτωτική πορεία με μικρές μεταβολές, οι οποίες μηδενίζονται στα πλαίσια των 12 περιόδων. Ακόμα, τα υποδείγματα VAR δίνουν καλύτερες και πιο αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις, αλλά η προβλεπτική τους ικανότητα μειώνεται κατά την εκτέλεση των ex post προβλέψεων, όπως και στην περίπτωση της αγοράς μεταχειρισμένων.

7.9 Ανάλυση υποδειγμάτων VECM

7.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης

Για την κατασκευή υποδειγμάτων VECM είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο αριθμός των σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών. Ο Πίνακας 7.59 παρουσιάζει τις σχέσεις συνολοκλήρωσης ανά τύπο πλοίου.

Πίνακας 7.59: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)- (Newbuilding Market)

Johansen Cointegration Test				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
ULCC-VLCC				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand, Scrap, Timecharter				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.061901	47.96683	47.85613	0.0488
At most 1	0.022141	17.23127	29.79707	0.6229
At most 2	0.009142	6.461935	15.49471	0.6409
At most 3	0.004242	2.044611	3.841466	0.1527
Suezmax				
Endogenous Variables: Newbuilding, Spot,Scrap				
None *	0.045885	31.53293	29.79707	0.0312
At most 1	0.010922	8.658201	15.49471	0.3979
At most 2	0.006774	3.310156	3.841466	0.0688
Aframax				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand				
None *	0.030139	18.21183	15.49471	0.0190
At most 1	0.006771	3.308513	3.841466	0.0689
Panamax				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand				

None *	0.030285	18.00209	15.49471	0.0205
At most 1	0.006043	2.964072	3.841466	0.0851
Handysize				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand, Fleet				
None *	0.038974	31.07640	29.79707	0.0354
At most 1	0.023686	11.71614	15.49471	0.1710
At most 2	8.71E-05	0.042416	3.841466	0.8368
Capesize				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand, Scrap				
None *	0.050149	33.83750	29.79707	0.0162
At most 1	0.014164	8.781301	15.49471	0.3860
At most 2	0.003760	1.834354	3.841466	0.1756
Panamax Bulk				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand, Scrap				
None *	0.044182	36.23554	29.79707	0.0079
At most 1	0.027602	14.50041	15.49471	0.0702
At most 2	0.002154	1.037145	3.841466	0.3085
Handymax				
Endogenous Variables: Newbuilding, Secondhand, Scrap				
None *	0.051566	46.47242	42.91525	0.0211
At most 1	0.024986	20.68892	25.87211	0.1930
At most 2	0.017032	8.365985	12.51798	0.2232
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Ο καθορισμός των ενδογενών μεταβλητών έχει γίνει με κριτήριο τη σχέση συνολοκλήρωσης τους με τις τιμές νεοναυπηγήσεων και στηρίζεται στον έλεγχο Hausman. Έτσι, στην αγορά ULCC-VLCC υπάρχουν τέσσερις ενδογενείς, που συνδέονται με 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Στις αγορές Suezmax και Handysize υπάρχουν τρεις ενδογενείς μεταβλητές, που συνδέονται μεταξύ τους με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης. Οι αγορές Aframax και Panamax έχουν δύο ενδογενείς μεταβλητές, όπου υπάρχει τουλάχιστον μία σχέση συνολοκλήρωσης. Στην αγορά φορτηγών πλοίων εντοπίζεται μία σχέση συνολοκλήρωσης στις τρεις ενδογενείς μεταβλητές και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων.

7.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.9.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.60: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates	
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02	
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []	
Cointegrating Eq:	CointEq1
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000

Secondhand_Prices(-1)	-21.30433	[-2.49935]		
Scrap_Value(-1)	178.5588	[2.28197]		
Timecharter_Rate(-1)	57.51251	[3.26838]		
C	-1179.156			
Error Correction: CointEq1	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Timecharter_Rate)
	-9.93E-05	-0.000212	-0.000109	-0.000868
	[-0.52626]	[-0.74178]	[-1.47154]	[-3.15755]
R-squared	0.369783	0.306223	0.204565	0.779835
S.E. equation	1.761442	2.670187	0.693293	2.567017
Log likelihood		-3552.665		
Akaike information criterion		15.67013		
Schwarz criterion		17.54536		

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαυπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 21,30\text{Secondhand}_t - 178,56\text{Scrap}_t - 57,51\text{Timecharter}_t + 1179,16$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,00009$ για τις τιμές νεοαυπηγήσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι $-0,0002$, για τις τιμές διαλύσεων είναι $-0,0001$ και για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι $0,0009$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 21,30\text{Secondhand}_t - 178,56\text{Scrap}_t - 57,51\text{Timecharter}_t + 1179,16$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων ($0,009\%$ της διαφοράς), των τιμών μεταχειρισμένων ($0,02\%$ της διαφοράς), των τιμών διαλύσεων ($0,01\%$ της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων ($0,09\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το $0,13\%$ της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Suezmax) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000		
Scrap_Value(-1)	-4.014223	[-2.74750]	
Spot_Ws(-1)	-0.232387	[-2.75921]	
C	-9.990702		
Error Correction: CointEq1	D(Newbuilding_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Spot_Ws)
	-0.010136	0.002957	0.140528
	[-2.12960]	[1.56708]	[2.03576]
R-squared	0.323699	0.303111	0.593402
S.E. equation	1.133593	0.449420	16.44120
Log likelihood		-3068.534	

Akaike information criterion	12.90979
Schwarz criterion	13.55480

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαναπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 4,01\text{Scrap}_t + 0,23\text{Spot}_t + 9,99$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0101$ για τις τιμές νεοαναπηγήσεων, για τις τιμές διαλύσεων είναι $0,0030$, και για τις τιμές ναύλων είναι $0,1405$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 4,01\text{Scrap}_t + 0,23\text{Spot}_t + 9,99$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαναπηγήσεων ($1,01\%$ της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων ($0,30\%$ της διαφοράς) και των τιμών ναύλων ($14,05\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το $15,36\%$ της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.62: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Aframax) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02		
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000	
Secondhand_Prices(-1)	-0.845104	[-11.4576]
C	-14.41713	
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices) D(Secondhand_Prices)	
CointEq1	-0.038214	0.004506
	[-3.64429]	[0.31929]
R-squared	0.301867	0.278287
S.E. equation	0.956231	1.286972
Log likelihood		-1460.723
Akaike information criterion		6.163132
Schwarz criterion		6.507137

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαναπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 0,85\text{Secondhand}_t + 14,42$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0382$ για τις τιμές νεοαναπηγήσεων, και για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι $0,0045$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 0,85\text{Secondhand}_t + 14,42$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαναπηγήσεων ($3,82\%$ της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων ($0,45\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή

είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 4,27% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 4 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02		
Included observations: 489 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000	
Secondhand_Prices(-1)	-0.914653	[-12.2885]
C	-11.70230	
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	-0.031018	0.020511
	[-2.95685]	[1.59058]
R-squared	0.209160	0.200932
S.E. equation	0.767847	0.943886
Log likelihood		-1206.515
Akaike information criterion		5.065500
Schwarz criterion		5.339847

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοναυπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 0,91\text{Secondhand}_t + 11,70$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0310$ για τις τιμές νεοναυπηγήσεων, και για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι $0,0205$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 0,91\text{Secondhand}_t + 11,70$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοναυπηγήσεων (3,10% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (2,05% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 5,15% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.64: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handysize) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates	
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02	
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []	
Cointegrating Eq:	CointEq1
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000

Fleet_Dwt(-1)	0.059603	[0.37443]	
Secondhand_Prices(-1)	-1.964863	[-6.61205]	
C	4.432522		
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices)	D(Fleet_Dwt)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	-0.001569	-0.003736	0.014895
	[-0.36650]	[-3.74501]	[2.22513]
R-squared	0.160003	0.717261	0.121159
S.E. equation	0.661516	0.154161	1.034318
Log likelihood		-933.9875	
Akaike information criterion		4.143686	
Schwarz criterion		4.788696	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαυπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = -0,06\text{Fleet}_t + 1,96\text{Secondhand}_t - 4,43$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0016$ για τις τιμές νεοαυπηγήσεων, για τη διαθέσιμη χωρητικότητα $-0,0037$ και για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι $0,0149$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 0,91\text{Secondhand}_t + 11,70$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων ($0,16\%$ της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας ($0,37\%$ της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων ($1,49\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το $2,02\%$ της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών – Δεξαμενόπλοια

Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μιας τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VECM κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις παρούσες τιμές νεοαυπηγήσεων, αλλά και τις μελλοντικές περιόδους. Οι συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών για την αγορά δεξαμενοπλοίων είναι:

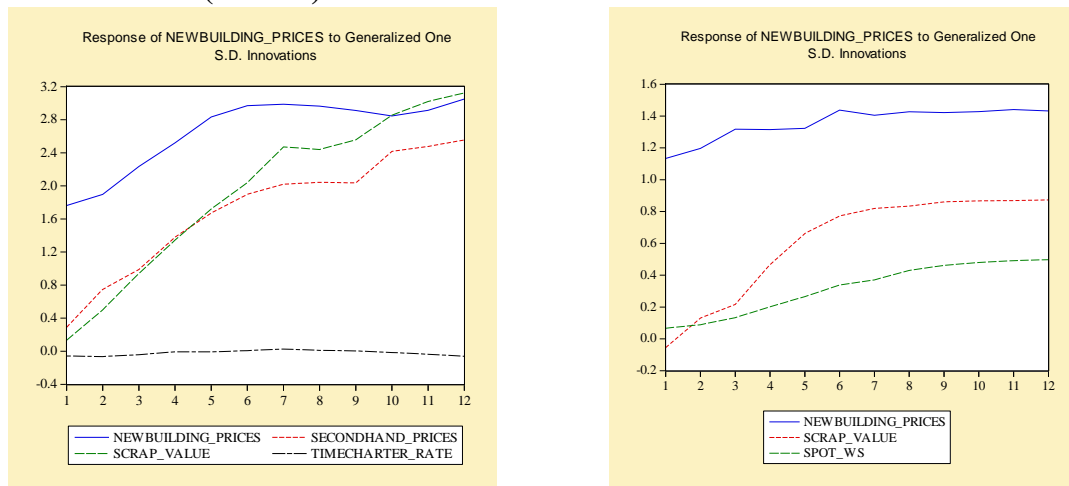
7.9.2.6.1 ULCC-VLCC

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Οι αντιδράσεις στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων είναι επίσης μεγάλες και συνεχίζουν να είναι αυξητικές. Αντίθετα, η αντίδραση στη μεταβολή των χρονοναυλώσεων είναι σχεδόν μηδενική.

7.9.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Οι αντιδράσεις στις μεταβολές των ναύλων και των τιμών διαλύσεων είναι και αυτές αυξητικές.

Διάγραμμα 7.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων ULCC-VLCC και Suezmax- (VECM)



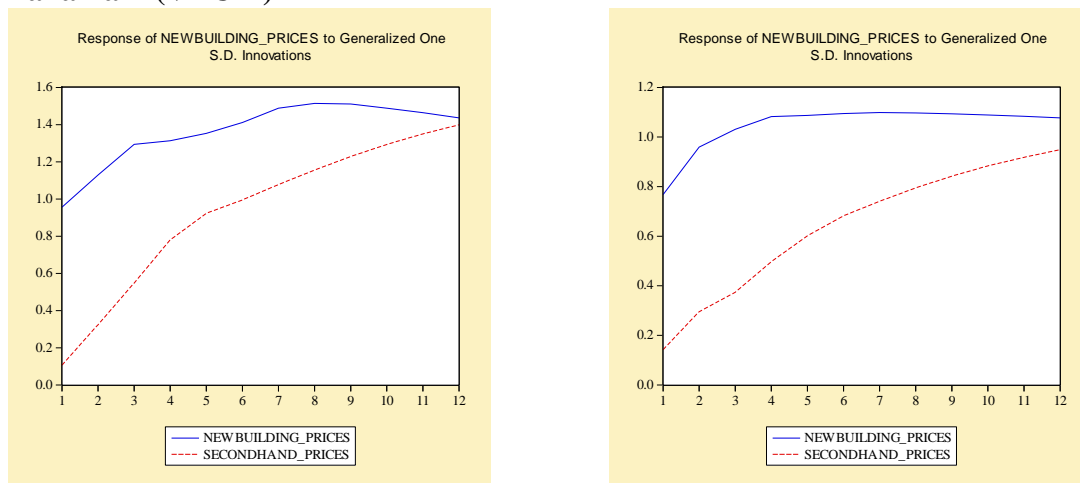
7.9.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την έντονη διακύμανση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Η αντίδραση στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων είναι πολύ σημαντική και έχει αυξητική τάση.

7.9.2.6.4 Panamax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση και κατόπιν τη σταθεροποίηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Η αντίδραση στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων είναι και αυτή αυξητική.

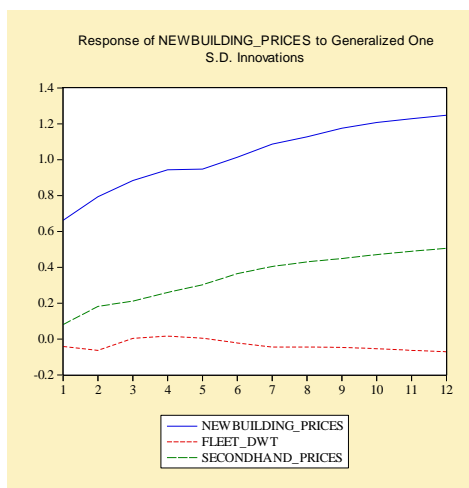
Διάγραμμα 7.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Aframax και Panamax- (VECM)



7.9.2.6.5 Handysize

Μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Η αντίδραση στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων είναι και αυτή αυξητική, ενώ στις μεταβολές της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι μηδενική και προς το τέλος των 12 περιόδων γίνεται και αρνητική.

Διάγραμμα 7.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize-(VECM)



7.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης - Δεξαμενόπλοια

Κατά το διαχωρισμό διακύμανσης αναλύεται η διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

7.9.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,76, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 63,85% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 18,24% στις τιμές μεταχειρισμένων, 17,89% στις τιμές διαλύσεων και 0,02% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

7.9.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,13, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 75,03% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 22,82% στις τιμές διαλύσεων και 2,15% στις τιμές ναύλων.

7.9.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,96, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 71,16% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 28,84% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.9.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,77, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,46% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, και 19,54% στις τιμές μεταχειρισμένων.

7.9.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,66, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 94,37% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 0,13% στη διαθέσιμη χωρητικότητα και 5,50% στις τιμές μεταχειρισμένων.

Πίνακας 7.65: Variance Decomposition (VECM) – (Newbuilding Market)

Variance Decomposition of NEWBUILDING_PRICES					
ULCC-VLCC					
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Secondhand_Prices	Scrap_Value	Timecharter_Rate
1	1.761442	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	11.67212	63.84553	18.24263	17.88989	0.021948
Suezmax					
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Scrap_Value	Spot_Ws	
1	1.133593	100.0000	0.000000	0.000000	
12	5.439773	75.02668	22.82137	2.151954	
Aframax					
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Secondhand_Prices		
1	0.956231	100.0000	0.000000		
12	5.638431	71.16089	28.83911		
Panamax					
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Secondhand_Prices		
1	0.767847	100.0000	0.000000		
12	4.058429	80.45571	19.54429		
Handysize					
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Fleet_Dwt	Secondhand_Prices	
1	0.661516	100.0000	0.000000	0.000000	
12	3.714508	94.36643	0.129380	5.504187	

7.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η πραγματοποίηση των προβλέψεων δείχνει ότι η στατική πρόβλεψη έχει χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τη δυναμική πρόβλεψη. Ακόμα, η αγορά Panamax εμφανίζει τα μικρότερα σφάλματα κατά την ex post πρόβλεψη. Γενικότερα το υπόδειγμα VECM δίνει τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε σύγκριση με όλα τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα, ενώ παρέχει και ικανοποιητικές ex post προβλέψεις.

Πίνακας 7.66: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	24,455020	0,153478	1,639558	0,010379
Suezmax	7,014639	0,069321	1,097448	0,010721
Aframax	9,417027	0,117575	0,898722	0,011167
Panamax	7,352682	0,108993	0,752143	0,010833
Handysize	6,751252	0,118499	0,640424	0,011170
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	4,701610	0,023036	1,537111	0,007377
Suezmax	1,138474	0,008568	0,889652	0,006655
Aframax	3,454424	0,031509	0,925090	0,008232
Panamax	0,957220	0,010434	0,251996	0,002767
Handysize	3,388166	0,049449	0,451938	0,006313

7.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.9.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.67: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- Capesize (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000		
Secondhand_Prices(-1)	-0.984849	[-6.47991]	
Scrap_Value(-1)	5.134941	[3.29263]	
C	-36.07358		
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)	D(Scrap_Value)
CointEq1	-0.009277	0.037750	-0.005244
	[-1.19538]	[2.76475]	[-2.03595]
R-squared	0.328619	0.612626	0.260520
S.E. equation	1.158225	2.037868	0.384410
Log likelihood		-1917.394	
Akaike information criterion		8.182318	
Schwarz criterion		8.827328	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαναπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 0,98\text{Secondhand}_t - 5,13\text{Scrap}_t + 36,07$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,009$ για τις τιμές νεοαναπηγήσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι $0,0378$ και για τις τιμές διαλύσεων $-0,0052$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > 0,91\text{Secondhand}_t + 11,70$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαναπηγήσεων ($0,90\%$ της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων ($0,52\%$ της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων ($3,78\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το $5,20\%$ της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.68: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax Bulk) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000		
Scrap_Value(-1)	1.087445	[0.80092]	
Secondhand_Prices(-1)	-0.621862	[-4.92608]	
C	-15.64453		
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices)	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	-0.017581 [-1.37986]	-0.005457 [-1.22676]	0.070282 [2.27591]
R-squared	0.452848	0.441784	0.654662
S.E. equation	0.635429	0.221833	1.540077
Log likelihood		-1171.045	
Akaike information criterion		5.405594	
Schwarz criterion		6.525525	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαναπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = -1,09\text{Scrap}_t + 0,62\text{Secondhand}_t + 15,64$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι $-0,0176$ για τις τιμές νεοαναπηγήσεων, για τις τιμές διαλύσεων είναι $-0,0055$ και για τις τιμές μεταχειρισμένων $0,0703$. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > -1,09\text{Scrap}_t + 0,62\text{Secondhand}_t + 15,64$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών νεοαναπηγήσεων ($1,76\%$ της διαφοράς) και των τιμών διαλύσεων ($0,55\%$ της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων ($7,03\%$ της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το $9,34\%$ της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 7.69: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handymax) (Newbuilding Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Newbuilding_Prices(-1)	1.000000		
Secondhand_Prices(-1)	-1.685637		[-5.49611]
Scrap_Value(-1)	15.74290		[4.30059]
C	-25.57601		
Error Correction:	D(Newbuilding_Prices)	D(Secondhand_Prices)	D(Scrap_Value)
CointEq1	0.004837	0.018579	-0.002682
	[1.41787]	[2.78775]	[-2.27035]
R-squared	0.414936	0.709426	0.422462
S.E. equation	0.507826	0.992016	0.175814
Log likelihood		-820.5654	
Akaike information criterion		3.677887	
Schwarz criterion		4.322897	

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές νεοαυπηγήσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Newbuilding}_t = 1,69\text{Secondhand}_t - 15,74\text{Scrap}_t + 25,58$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι 0,0048 για τις τιμές νεοαυπηγήσεων, για τις τιμές διαλύσεων είναι -0,0027 και για τις τιμές μεταχειρισμένων 0,0186. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Newbuilding}_t > -1,09\text{Scrap}_t + 0,62\text{Secondhand}_t + 15,64$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (0,27% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων (0,48% της διαφοράς) και των τιμών μεταχειρισμένων (1,86% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ αργή, αφού μόνο το 2,61% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

7.9.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών - Φορτηγά Πλοία

Οι συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών είναι για τα φορτηγά πλοία:

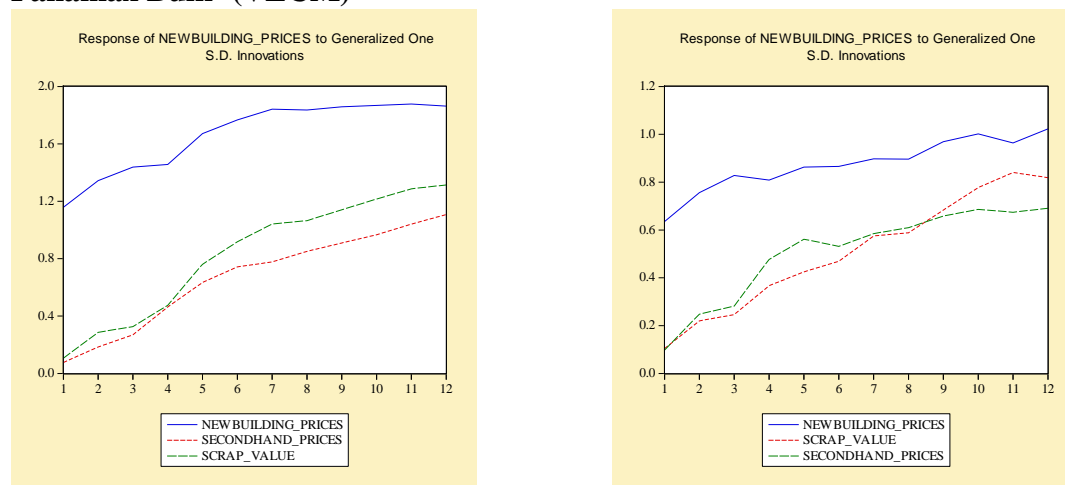
7.9.3.4.1 Capesize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την πολύ μεγάλη αύξηση τιμών νεοαυπηγήσεων. Το ίδιο αποτέλεσμα παρατηρείται και στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων.

7.9.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Αυξητικές είναι και οι αντιδράσεις στις μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων.

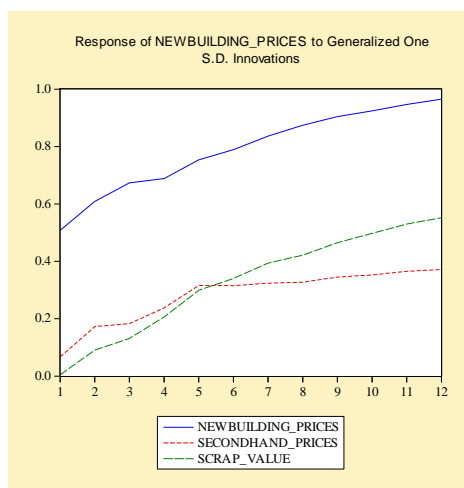
Διάγραμμα 7.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Capesize και Panamax Bulk- (VECM)



7.9.3.4.3 Handymax

Μια μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση την αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Οι αντιδράσεις στις μεταβολές των τιμών διαλύσεων και νεοαυπηγήσεων είναι και αυτές αυξητικές, με πιο έντονη εκείνη των τιμών διαλύσεων.

Διάγραμμα 7.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές νεοαυπηγήσεων Handysize- (VECM)



7.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης – Φορτηγά πλοία

Ο διαχωρισμός διακύμανσης των φορτηγών πλοίων είναι:

7.9.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 1,16, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,21% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 11,70% στις τιμές μεταχειρισμένων και 8,09% στις τιμές διαλύσεων.

7.9.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,64, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 75,83% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 5,94% στις τιμές μεταχειρισμένων και 18,22% στις τιμές διαλύσεων.

7.9.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,51, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών νεοαυπηγήσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 82,25% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών νεοαυπηγήσεων, 4,81% στις τιμές μεταχειρισμένων και 12,94% στις τιμές διαλύσεων.

Πίνακας 7.70: Variance Decomposition (VECM)- (Newbuilding Market)

Variance Decomposition of NEWBUILDING_PRICES				
Capesize				
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Secondhand_Prices	Scrap_Value
1	1.158225	100.0000	0.000000	0.000000
12	6.507515	80.20587	11.70184	8.092287
Panamax Bulk				
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Scrap_Value	Secondhand_Prices
1	0.635429	100.0000	0.000000	0.000000
12	3.508825	75.83159	18.22103	5.947379
Handymax				
Period	S.E.	Newbuilding_Prices	Secondhand_Prices	Scrap_Value
1	0.507826	100.0000	0.000000	0.000000
12	3.061761	82.24845	4.812542	12.93901

7.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη εμφανίζει πολύ υψηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τη στατική πρόβλεψη. Όπως και στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, το υπόδειγμα είναι άριστο κατά την ιστορική προβλεψιμότητα, ενώ δίνει και τις καλύτερες ex post προβλέψεις στην αγορά Capesize. Ακόμα, χαρακτηριστικές είναι οι τιμές των ex post προβλέψεων, που είναι σχεδόν ίσες και για τις τρεις κατηγορίες φορτηγών πλοίων, δείχνοντας ότι βραχυχρόνια υπάρχει παρόμοια αντίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων με βάση το υπόδειγμα VECM.

Πίνακας 7.71: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	14,921600	0,142147	1,121295	0,011645
Panamax Bulk	4,337420	0,079731	0,599013	0,011278
Handymax	3,729973	0,076162	0,487600	0,009858
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	2,614509	0,022352	0,734783	0,006362
Panamax Bulk	1,066334	0,015282	0,437384	0,006347
Handymax	1,161862	0,018671	0,408178	0,006542

7.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM

Με το υπόδειγμα VECM δίνεται η δυνατότητα της εξέτασης της διόρθωσης του πολυμεταβλητού υποδείγματος ή με άλλα λόγια να εκτιμηθούν οι συντελεστές προσαρμοστικότητας σε μια ενδεχόμενη ανισορροπία της αγοράς ναυπηγήσεων. Οι συντελεστές δείχνουν μια ταχύτερη προσαρμογή των τιμών στα πλοία Suezmax και Panamax Bulk, ενώ στα υπόλοιπα πλοία η προσαρμογή είναι πιο αργή. Με βάση τις αιφνίδιες διαταραχές διαπιστώνεται ότι η αντίδραση των τιμών νεοναυπηγήσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζονται, αλλά ακολουθούν μια αυξητική πορεία για όλες τις κατηγορίες των πλοίων. Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος δίνει πολύ καλές προβλέψεις κατά την ιστορική προσομοίωση των πραγματικών τιμών νεοναυπηγήσεων για όλες τις αγορές πλοίων. Στην ex post πρόβλεψη μειώνεται η προβλεπτική ικανότητα, λόγω κυρίως των έντονων μεταβολών που παρατηρούνται πριν τη 12μηνη περίοδο πρόβλεψης.

7.10 Συγκριτική ανάλυση προβλεπτικής ικανότητας οικονομικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου στην αγορά νεοναυπηγήσεων

Μετά την αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας κάθε οικονομικού υποδείγματος πραγματοποιείται μια ιεράρχησή τους με βάση τα χαμηλότερα σφάλματα RMSE και Theil για τις δυναμικές και στατικές προβλέψεις. Ακόμα, με βάση την ιεράρχηση της ex post στατικής πρόβλεψης παρουσιάζονται τα δύο καλύτερα υποδείγματα ανά τύπο πλοίου με διαγραμματική απεικόνιση των ex post και ex ante προβλέψεων.

7.10.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

7.10.1.1 ULCC-VLCC

Για την αγορά ULCC-VLCC, τα υποδείγματα SEM's και ADL δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Τα αποτελέσματα και τα διαγράμματα των ex post και ex ante προβλέψεων είναι:

Υπόδειγμα SEM's

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές, αν και ακολουθεί τα σημεία καμπής. Η στατική πρόβλεψη βραχυχρόνια συμπίπτει με τις πραγματικές τιμές, ενώ και μακροχρόνια οι προβλεπόμενες τιμές είναι αρκετά κοντά. Τα σφάλματα της στατικής πρόβλεψης είναι πολύ χαμηλά και προσεγγίζουν το μηδέν, όσον αφορά το συντελεστή Theil.

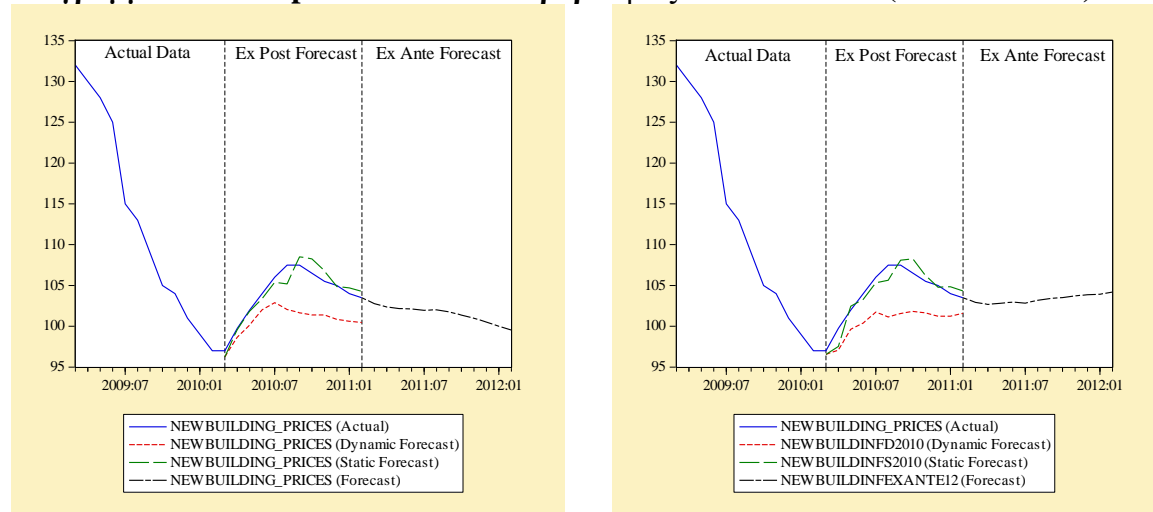
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη επηρεασμένη από την πορεία των προηγούμενων περιόδων συνεχίζει αυτή την πτωτική πορεία. Η πρόβλεψη αυτή δείχνει επίσης διαφορετική πορεία από την αντίστοιχη του υποδείματος πολλαπλής παλινδρόμησης (άνοδο), επισημαίνοντας ότι η διάκριση των μοντέλων είναι σημαντική για την εξέλιξη των προβλέψεων.

Υπόδειγμα ADL

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη υποεκτιμά τις πραγματικές, ακολουθώντας όμως τη γενική τάση που διαγράφουν μέσα στα πλαίσια της 12μηνιας πρόβλεψης. Δεν μπορούν να αναπαραστήσουν την αύξηση των τιμών κατά τον Αύγουστο του 2008, όπως και τη πτώση των τιμών μετά από εκείνο το σημείο. Η στατική πρόβλεψη αναπαράγει με πολύ ακριβή τρόπο και πιστότητα τις πραγματικές τιμές. Αυτό φαίνεται και από τον πολύ χαμηλό συντελεστή Theil (0,005) που προσεγγίζει το μηδέν. Αποτελεί μία από τις καλύτερες ex post προβλέψεις, αφού καταφέρνει να απεικονίσει και την αύξηση και τη μείωση των τιμών νεοαναπήγησης.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη κυμαίνεται γύρω από την τιμή του διαμέσου της χρονοσειράς των τιμών νεοαναπήγησης (105,25). Οι πληροφορίες, που δίνει είναι ότι βραχυχρόνια οι τιμές θα μειωθούν, αλλά μακροχρόνια θα ακολουθήσουν μια ήπια ανοδική πορεία. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η περίοδος πρόβλεψης επηρεάζεται από την έντονη διακύμανση και κυρίως τη μεγάλη πτώση των τιμών που διαδραματίστηκε στις προηγούμενες περιόδους.

Διάγραμμα 7.27: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (SEM's - ADL)



Πίνακας 7.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	12,615550	SEMs	0,079220
GARCH-X	13,962510	GARCH-X	0,083889
ARIMA	18,430390	ARIMA	0,117731
ARCH	18,719540	ARCH	0,125692
VAR ENDOGENOUS	21,259930	VAR ENDOGENOUS	0,141377
Multiple Regression	21,277530	Multiple Regression	0,148487
VECM	24,455020	VECM	0,153478
E-GARCH	77,592860	E-GARCH	0,886397
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,639558	VECM	0,010379
VAR ENDOGENOUS	1,761248	VAR ENDOGENOUS	0,011136
SEMs	1,797729	SEMs	0,011348
Multiple Regression	1,829874	Multiple Regression	0,011527
ARIMA	1,883104	ARIMA	0,011837
GARCH-X	1,913051	GARCH-X	0,012052
ARCH	1,997986	ARCH	0,012598
E-GARCH	2,020950	ARIMA-GARCH	0,012769
ARIMA-GARCH	2,031820	E-GARCH	0,012771
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	3,701275	SEMs	0,018075
Multiple Regression	3,899004	Multiple Regression	0,019062
VECM	4,701610	VECM	0,023036
GARCH-X	5,903410	GARCH-X	0,029152
ARCH	6,805445	ARCH	0,033718
VAR ENDOGENOUS	9,396217	VAR ENDOGENOUS	0,047097
ARIMA	13,791990	ARIMA	0,070589
ARIMA-GARCH	19,476240	ARIMA-GARCH	0,102355
E-GARCH	23,025400	E-GARCH	0,122906
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	1,065617	SEMs	0,005118
Multiple Regression	1,121254	Multiple Regression	0,005389
ARCH	1,140665	ARCH	0,005486
GARCH-X	1,226931	GARCH-X	0,005897
VAR ENDOGENOUS	1,293900	VAR ENDOGENOUS	0,006221
E-GARCH	1,362440	E-GARCH	0,006570
VECM	1,537111	VECM	0,007377
ARIMA	2,020613	ARIMA	0,009739
ARIMA-GARCH	2,060840	ARIMA-GARCH	0,009912

7.10.1.2 Suezmax

Για την αγορά Suezmax, τα υποδείγματα με τις καλύτερες προβλέψεις είναι τα SEM's και VECM. Αναλυτικά, οι ex post και ex ante προβλέψεις είναι:

Υπόδειγμα SEM's

Ex post. Η δυναμική πρόβλεψη αποτυγχάνει να προβλέψει με ακρίβεια τις μακροχρόνιες πραγματικές τιμές. Βραχυχρόνια ακολουθεί την αύξηση των τιμών, αλλά στη συνέχεια το μοντέλο δεν μπορεί να προσαρμοστεί με αποτέλεσμα να έχει μεγάλη απόκλιση από τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί πολύ καλές προβλέψεις και κυρίως βραχυχρόνια. Μοναδικό σφάλμα είναι η πτώση των προβλεπόμενων τιμών κατά τον Αύγουστο του 2010, αλλά μακροχρόνια το υπόδειγμα προσαρμόζεται στις πραγματικές τιμές μετά από μια χρονική υστέρηση.

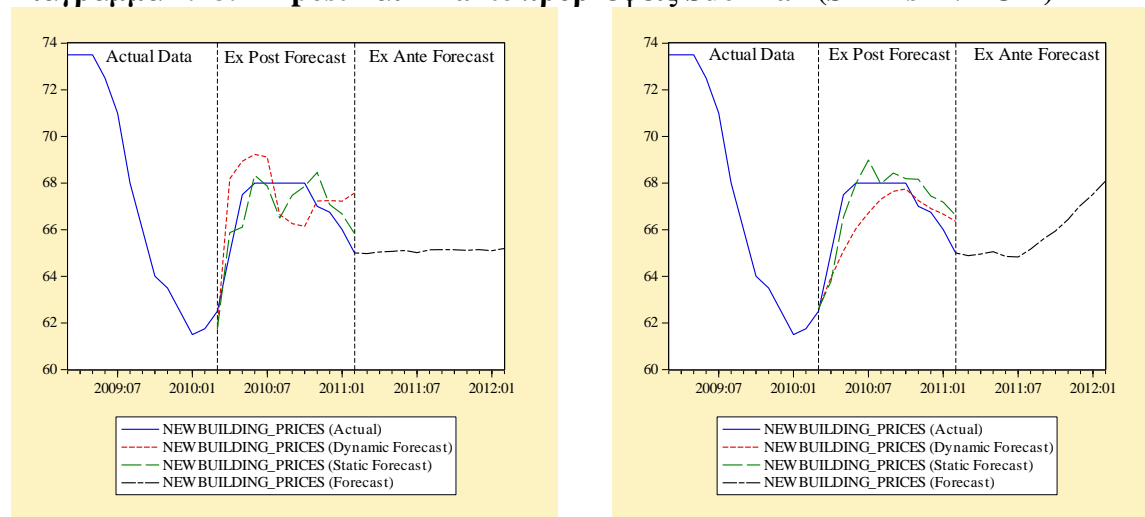
Ex ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια σταθερότητα των τιμών με μια μικρή αύξηση των τιμών προς το τέλος της προβλεπτικής περιόδου. Οι προβλεπόμενες τιμές του συστήματος εξισώσεων είναι λίγο μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του υποδείματος πολλαπλής παλινδρόμησης.

Υπόδειγμα VECM

Ex post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη έχει πολύ καλή προβλεψιμότητα, αν και εμφανίζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις πραγματικές τιμές.

Ex ante. Η ex ante πρόβλεψη αρχικά δείχνει μια σταθερότητα στις τιμές, αλλά στη συνέχεια ακολουθούν ανοδική πορεία. Η πρόβλεψη είναι ανάλογη με την πρόβλεψη του υποδείματος VAR, έχοντας λίγο υψηλότερες τιμές.

Διάγραμμα 7.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (SEM's - VECM)



Πίνακας 7.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
SEMs	1,482998	VECM	0,069321

VECM	7,014639	VAR ENDOGENOUS	0,083153
VAR ENDOGENOUS	8,188286	SEMs	0,083362
Multiple Regression	10,512630	Multiple Regression	0,110135
GARCH-X	11,152560	GARCH-X	0,110236
ARCH	11,901320	ARCH	0,112224
ARIMA	12,573870	ARIMA	0,130614
E-GARCH	24,937840	E-GARCH	0,308871
ARIMA-GARCH	59,618790	ARIMA-GARCH	0,376524
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	0,136592	VECM	0,010721
VECM	1,097448	VAR ENDOGENOUS	0,010787
VAR ENDOGENOUS	1,104229	SEMs	0,011650
Multiple Regression	1,198842	Multiple Regression	0,011663
GARCH-X	1,207092	GARCH-X	0,011739
ARIMA	1,247676	ARIMA	0,012135
ARIMA-GARCH	1,253829	ARIMA-GARCH	0,012181
ARCH	1,284738	ARCH	0,012513
E-GARCH	1,296006	E-GARCH	0,012630
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	1,138474	VECM	0,008568
VAR ENDOGENOUS	1,464023	VAR ENDOGENOUS	0,011077
SEMs	1,637628	SEMs	0,012238
Multiple Regression	1,795871	Multiple Regression	0,013617
GARCH-X	2,037121	GARCH-X	0,015480
ARCH	4,142257	ARCH	0,031983
E-GARCH	4,322605	E-GARCH	0,033428
ARIMA	6,704459	ARIMA	0,052833
ARIMA-GARCH	7,475989	ARIMA-GARCH	0,059259
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	0,880255	SEMs	0,006602
VECM	0,889652	VECM	0,006655
VAR ENDOGENOUS	0,894868	VAR ENDOGENOUS	0,006695
Multiple Regression	0,899808	Multiple Regression	0,006749
E-GARCH	0,905275	E-GARCH	0,006791
ARCH	0,943179	ARCH	0,007075
GARCH-X	0,952592	GARCH-X	0,007145
ARIMA-GARCH	1,194723	ARIMA-GARCH	0,008966
ARIMA	1,203705	ARIMA	0,009035

7.10.1.3 Aframax

Για την αγορά Aframax, οι καλύτερες στατικές ex post προβλέψεις ερμηνεύονται καλύτερα με τα υποδείγματα ADL και GARCH-X. Πιο αναλυτικά:

Υπόδειγμα ADL

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές, παρόλο που η γραμμή πρόβλεψης έχει την ίδια μορφή με τη γραμμή των πραγματικών τιμών. Αυτό οφείλεται και στα πολύ χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil σε σχέση με τα σφάλματα της ιστορικής προβλεψιμότητας. Η στατική ex post πρόβλεψη ανταποκρίνεται με ακρίβεια στα σημεία αλλαγής των πραγματικών τιμών με πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Άρα, η προβλεπτική ικανότητα του υποδείματος αξιολογείται ικανοποιητική για τις εκτός δείγματος προβλέψεις.

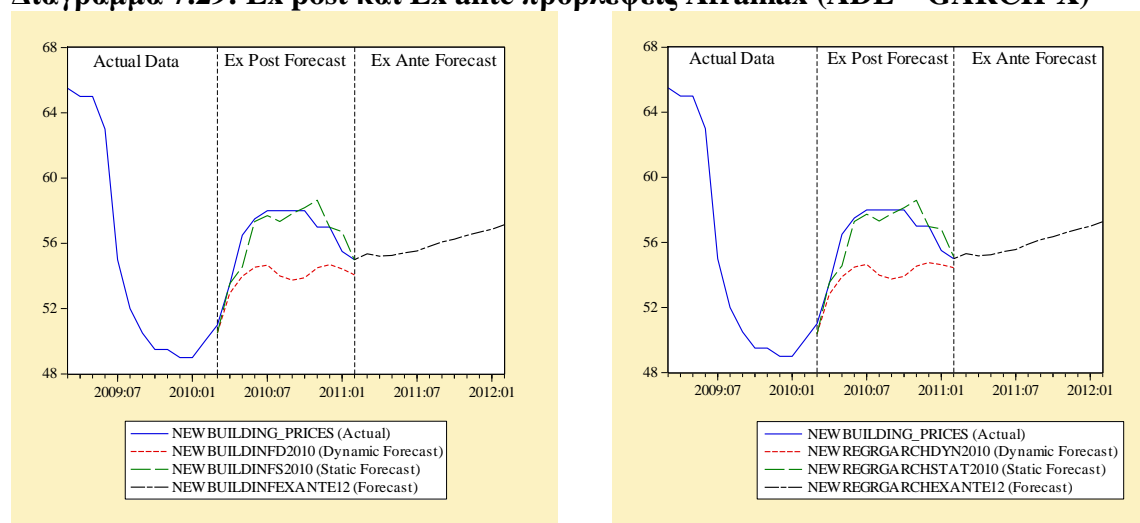
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη βασισμένη στις τιμές των ερμηνευτικών μεταβλητών, που προήλθαν από μοντέλα ARIMA, προβλέπει τις μελλοντικές τιμές των τιμών νεοαυτηγήσεων. Όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα, οι μελλοντικές τιμές ακολουθούν μια εξομαλυσμένη, χωρίς διακυμάνσεις και έντονη μεταβλητότητα, αυξητική τάση. Η πρόβλεψη περί αύξησης των τιμών νεοαυτηγήσεων στην αγορά Aframax είναι ένα πρόσθετο κριτήριο και εργαλείο άσκησης πολιτικής για όλη την αγορά δεξαμενοπλοίων, αφού αποτελεί τη μέση εικόνα της.

Υπόδειγμα GARCH-X

Ex Post. Όπως και στις προηγούμενες αγορές, η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια μείωση των τιμών, ενώ η στατική πρόβλεψη απεικονίζει τις πραγματικές τιμές με μεγάλη ακρίβεια. Χαρακτηριστική είναι η πρόβλεψη της αύξησης των τιμών και η αμέσως μετά απότομη μείωσή τους

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια ανοδική πορεία των τιμών νεοαυτηγήσεων και η πορεία της πρόβλεψης ομοιάζει και σχεδόν ταυτίζεται με την πρόβλεψη του υποδείματος ADL.

Διάγραμμα 7.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (ADL – GARCH-X)



Πίνακας 7.74: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
SEMs	7,496930	SEMs	0,093506
ARCH	8,552632	ARCH	0,105631
VECM	9,417027	VECM	0,117575
ARIMA	10,020540	VAR ENDOGENOUS	0,122425

VAR ENDOGENOUS	10,081310	ARIMA	0,127363
GARCH-X	10,688120	GARCH-X	0,141491
Multiple Regression	11,924390	Multiple Regression	0,166809
E-GARCH	78,429340	E-GARCH	0,504917
ARIMA-GARCH	overflow	ARIMA-GARCH	overflow
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,898722	VECM	0,011167
VAR ENDOGENOUS	0,905788	VAR ENDOGENOUS	0,011254
Multiple Regression	0,999283	Multiple Regression	0,012350
GARCH-X	1,005051	GARCH-X	0,012418
SEMs	1,006788	SEMs	0,012472
ARIMA	1,026783	ARIMA	0,012650
ARCH	1,047860	ARCH	0,012965
E-GARCH	1,051295	E-GARCH	0,012996
ARIMA-GARCH	1,059369	ARIMA-GARCH	0,013062
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
GARCH-X	2,757367	GARCH-X	0,025033
Multiple Regression	2,762125	Multiple Regression	0,025081
SEMs	2,832659	SEMs	0,025698
VAR ENDOGENOUS	2,947951	VAR ENDOGENOUS	0,026717
VECM	3,454424	VECM	0,031509
E-GARCH	4,582254	E-GARCH	0,042275
ARIMA-GARCH	4,793077	ARIMA-GARCH	0,044298
ARCH	5,449505	ARCH	0,050718
ARIMA	6,672132	ARIMA	0,062773
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
Multiple Regression	0,858845	Multiple Regression	0,007633
GARCH-X	0,872433	GARCH-X	0,007754
VAR ENDOGENOUS	0,913993	VAR ENDOGENOUS	0,008125
VECM	0,925090	VECM	0,008232
SEMs	0,962627	SEMs	0,008559
ARCH	0,996075	ARCH	0,008857
E-GARCH	1,019777	E-GARCH	0,009059
ARIMA	1,252493	ARIMA	0,011125
ARIMA-GARCH	1,288077	ARIMA-GARCH	0,011423

7.10.1.4 Panamax

Τα υποδείγματα VECM και GARCH-X έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα ex post στατικής πρόβλεψης. Τα αποτελέσματα και οι διαγραμματικές απεικονίσεις έχουν ως εξής:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει την πορεία των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη σχεδόν ταυτίζεται με τις πραγματικές τιμές. Αυτό αποτυπώνεται και στα πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας.

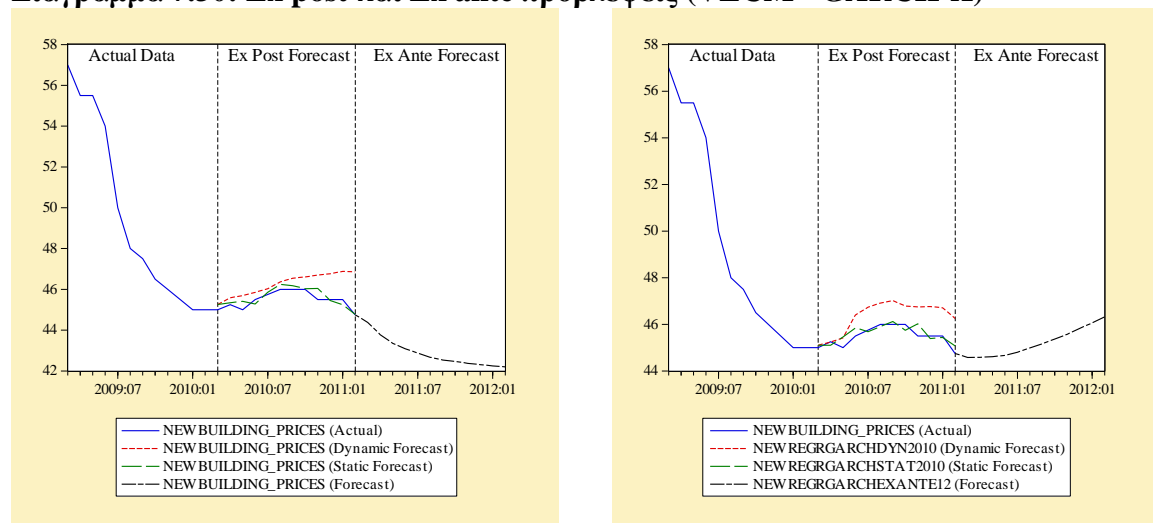
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια περαιτέρω μείωση των τιμών, που στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου φαίνεται να σταθεροποιείται. Αυτή είναι και η διαφορά με την πρόβλεψη του υποδείγματος VAR, όπου η μείωση συνεχίζεται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Υπόδειγμα GARCH-X

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη απεικονίζει μια έντονα πτωτική πορεία, ενώ η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με απόλυτη ακρίβεια τις μεταβολές των τιμών νεοαναπηγήσεων, έχοντας τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας.

Ex Ante. Η πρόβλεψη των 12 μελλοντικών παρατηρήσεων έχει μια ανοδική πορεία, μετά τη σταθερότητα, που δείχνει στην αρχή της προβλεπτικής περιόδου. Η πρόβλεψη είναι ανάλογη εκείνης του υποδείγματος ADL, με χαμηλότερες όμως τιμές.

Διάγραμμα 7.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις (VECM - GARCH-X)



Πίνακας 7.75: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	5,148953	SEMs	0,077449
VECM	7,352682	VECM	0,108993
ARIMA	7,387079	ARIMA	0,110102
VAR ENDOGENOUS	9,445104	VAR ENDOGENOUS	0,129728
Multiple Regression	11,095880	Multiple Regression	0,184227
ARCH	13,208130	ARCH	0,225370
GARCH-X	15,120740	GARCH-X	0,271704
E-GARCH	38,405140	E-GARCH	0,365136
ARIMA-GARCH	74,329380	ARIMA-GARCH	0,526991
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VAR ENDOGENOUS	0,735077	VAR ENDOGENOUS	0,010604
VECM	0,752143	VECM	0,010833

GARCH-X	0,775738	GARCH-X	0,011135
SEMs	0,776097	Multiple Regression	0,011170
Multiple Regression	0,778461	SEMs	0,011172
ARIMA	0,781173	ARIMA	0,011198
ARIMA-GARCH	0,789424	ARIMA-GARCH	0,011307
ARCH	0,794787	ARCH	0,011422
E-GARCH	0,799306	E-GARCH	0,011474
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARCH	0,502151	ARCH	0,005514
VAR ENDOGENOUS	0,832316	VAR ENDOGENOUS	0,009086
VECM	0,957220	VECM	0,010434
GARCH-X	0,968385	GARCH-X	0,010546
SEMs	0,971547	SEMs	0,010578
Multiple Regression	0,989702	Multiple Regression	0,010773
E-GARCH	1,010244	E-GARCH	0,011023
ARIMA	1,715871	ARIMA	0,019199
ARIMA-GARCH	3,823132	ARIMA-GARCH	0,043726
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,251996	VECM	0,002767
GARCH-X	0,266623	GARCH-X	0,002928
Multiple Regression	0,267982	Multiple Regression	0,002943
VAR ENDOGENOUS	0,275918	VAR ENDOGENOUS	0,003031
SEMs	0,345501	SEMs	0,003797
ARCH	0,353334	ARCH	0,003880
E-GARCH	0,376870	E-GARCH	0,004136
ARIMA	0,386866	ARIMA	0,004254
ARIMA-GARCH	0,560563	ARIMA-GARCH	0,006175

7.10.1.5 Handysize

Για τα πλοία Handysize, τα υποδείγματα E-GARCH και GARCH δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Οι ex post και ex ante προβλέψεις έχουν ως εξής:

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια αυξητική πορεία, χωρίς να μπορεί να απεικονίσει την πορεία των πραγματικών τιμών. Αντίθετα, η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί πολύ αξιόπιστες και ακριβείς προβλέψεις, σχεδόν ταυτιζόμενη με τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει μια ανοδική πορεία, η οποία είναι εξομαλυσμένη χωρίς αυξομειώσεις. Μετά τη μεγάλη πτώση των προηγούμενων περιόδων αναμένεται να αυξηθούν οι τιμές νεοαυπηγήσεων.

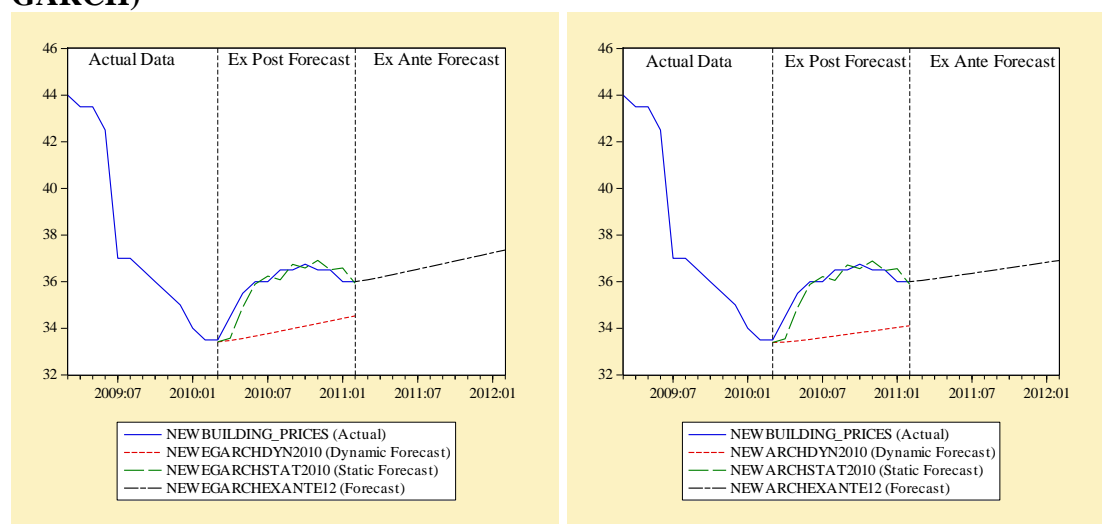
Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να προβλέψει τα σημεία καμψής των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη πιστότητα τις πραγματικές τιμές και με πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Η

μεταβλητότητα των πραγματικών τιμών είναι πολύ μικρή και έτσι, οι προβλέψεις είναι πολύ αξιόπιστες.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη για τις 12 μελλοντικές παρατηρήσεις δείχνει μια μικρή αυξητική τάση. Η πορεία της πρόβλεψης είναι εξομαλυσμένη και συμφωνεί με τις προβλέψεις των προηγούμενων τριών υποδειγμάτων εκτός από το υπόδειγμα ARIMA που έχει πολύ υψηλότερες τιμές.

Διάγραμμα 7.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (E-GARCH και GARCH)



Πίνακας 7.76: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARIMA	5,901264	ARIMA	0,106039
SEMs	5,977188	SEMs	0,109282
VAR ENDOGENOUS	6,139783	VAR ENDOGENOUS	0,109925
VECM	6,751252	ARIMA-GARCH	0,114457
ARIMA-GARCH	6,937954	VECM	0,118499
ARCH	7,842669	ARCH	0,126126
Multiple Regression	8,849856	Multiple Regression	0,176692
GARCH-X	10,551680	E-GARCH	0,216174
E-GARCH	15,214320	GARCH-X	0,220149
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VAR ENDOGENOUS	0,632265	VAR ENDOGENOUS	0,011041
VECM	0,640424	VECM	0,011170
SEMs	0,657617	SEMs	0,011449
ARIMA	0,661657	ARIMA	0,011482
ARIMA-GARCH	0,664458	ARIMA-GARCH	0,011537
GARCH-X	0,668343	GARCH-X	0,011605
Multiple Regression	0,671957	Multiple Regression	0,011664
ARCH	0,676170	ARCH	0,011757

E-GARCH	0,677417	E-GARCH	0,011776
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	0,746200	SEMs	0,010465
Multiple Regression	1,083958	Multiple Regression	0,015300
GARCH-X	1,455039	GARCH-X	0,020647
E-GARCH	2,048423	E-GARCH	0,029344
ARCH	2,281902	ARCH	0,032796
VECM	3,388166	VECM	0,049449
VAR ENDOGENOUS	4,056496	VAR ENDOGENOUS	0,059650
ARIMA	4,530552	ARIMA	0,067131
ARIMA-GARCH	5,003022	ARIMA-GARCH	0,074603
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
E-GARCH	0,415401	E-GARCH	0,005797
ARCH	0,419720	ARCH	0,005859
SEMs	0,435783	SEMs	0,006083
GARCH-X	0,439732	GARCH-X	0,006137
VECM	0,451938	VECM	0,006313
VAR ENDOGENOUS	0,456136	VAR ENDOGENOUS	0,006379
Multiple Regression	0,485316	Multiple Regression	0,006772
ARIMA-GARCH	0,592279	ARIMA-GARCH	0,008276
ARIMA	0,602911	ARIMA	0,008432

7.10.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

7.10.2.1 Capesize

Για τα φορτηγά πλοία Capesize, τα υποδείγματα VECM και E-GARCH δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Οι ex post και ex ante προβλέψεις αναλύονται ως εξής:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να δώσει αξιόπιστες προβλέψεις, ενώ η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη αξιοπιστία την πορεία των πραγματικών τιμών.

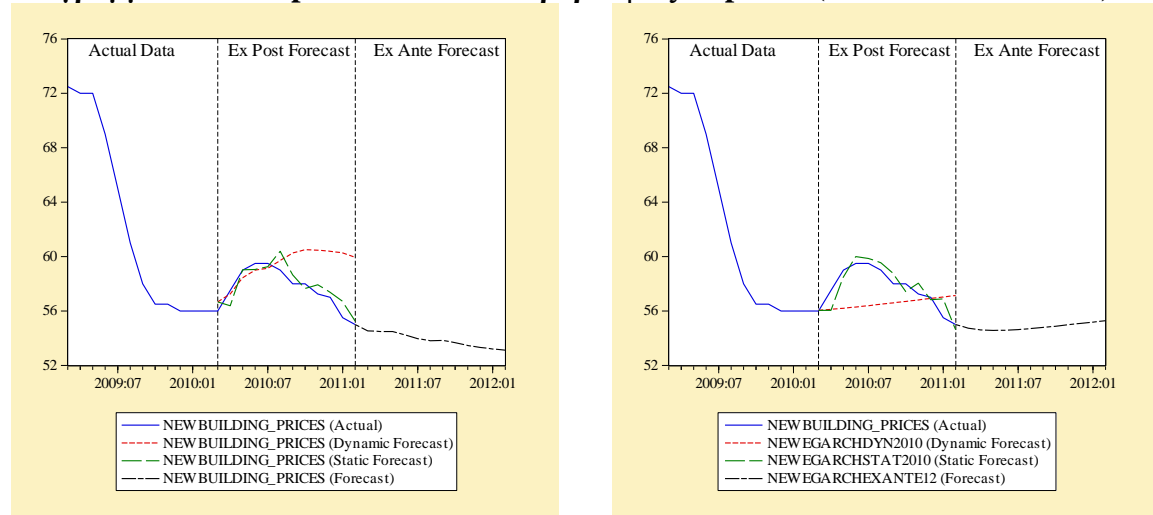
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει εμφανώς μια εξομαλυμένη πτωτική πορεία και είναι ανάλογη της πρόβλεψης του υποδείματος VAR, που έχει όμως μεγαλύτερη διακύμανση.

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί προβλέψει τις πραγματικές τιμές, παρουσιάζοντας μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών, προσαρμοζόμενη στις αυξομειώσεις τους.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια σταθερή πορεία με μικρή αυξητική τάση, η οποία είναι εξομαλυμένη, χωρίς αυξομειώσεις και διακυμάνσεις.

Διάγραμμα 7.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (VECM - E-GARCH)



Πίνακας 7.77: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
SEMs	7,707840	SEMs	0,081406
GARCH-X	11,118540	VAR ENDOGENOUS	0,117257
Multiple Regression	11,785950	GARCH-X	0,128366
VAR ENDOGENOUS	11,985260	Multiple Regression	0,136401
ARIMA	13,298130	VECM	0,142147
VECM	14,921600	ARIMA	0,147360
ARCH	23,919860	ARCH	0,208970
E-GARCH	25,591990	E-GARCH	0,220123
ARIMA-GARCH	65,544400	ARIMA-GARCH	0,414278
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	1,066749	VAR ENDOGENOUS	0,011108
VECM	1,121295	VECM	0,011645
Multiple Regression	1,206210	Multiple Regression	0,012478
SEMs	1,215189	SEMs	0,012584
ARIMA	1,218476	ARIMA	0,012602
ARIMA-GARCH	1,271413	ARIMA-GARCH	0,013139
GARCH-X	1,294260	GARCH-X	0,013393
E-GARCH	1,339671	E-GARCH	0,013858
ARCH	1,361260	ARCH	0,014081
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
GARCH-X	0,874223	GARCH-X	0,007604
SEMs	1,246418	SEMs	0,010745
E-GARCH	1,979266	E-GARCH	0,017335
Multiple Regression	2,065067	Multiple Regression	0,017648
ARCH	2,108757	ARCH	0,018537

VAR ENDOGENOUS	2,612378	VAR ENDOGENOUS	0,022287
VECM	2,614509	VECM	0,022352
ARIMA	2,743833	ARIMA	0,024073
ARIMA-GARCH	3,505816	ARIMA-GARCH	0,031301
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,734783	VECM	0,006362
E-GARCH	0,743824	E-GARCH	0,006448
SEMs	0,745708	SEMs	0,006455
ARCH	0,747812	ARCH	0,006485
GARCH-X	0,759538	GARCH-X	0,006598
Multiple Regression	0,768700	Multiple Regression	0,006654
VAR ENDOGENOUS	0,849986	VAR ENDOGENOUS	0,007350
ARIMA-GARCH	0,861694	ARIMA-GARCH	0,007471
ARIMA	1,104005	ARIMA	0,009551

7.10.2.2 Panamax Bulk

Για τα πλοία Panamax Bulk, τα καλύτερα υποδείγματα με βάση την προβλεπτική τους ικανότητα στην ex post στατική πρόβλεψη είναι τα GARCH και E-GARCH. Αναλυτικά, οι ex post και ex ante προβλέψεις είναι:

Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη επιδεικνύει μια έντονα ανοδική πορεία, αδυνατώντας να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πιστή απεικόνιση των πραγματικών σε όλα τα στάδια της προβλεπτικής περιόδου. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι κατά την περίοδο της μη μεταβολής των πραγματικών τιμών, οι προβλέψεις μπορούν και ακολουθούν τη σταθερότητα των τιμών. Ακόμα, έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες δεξαμενοπλοίων.

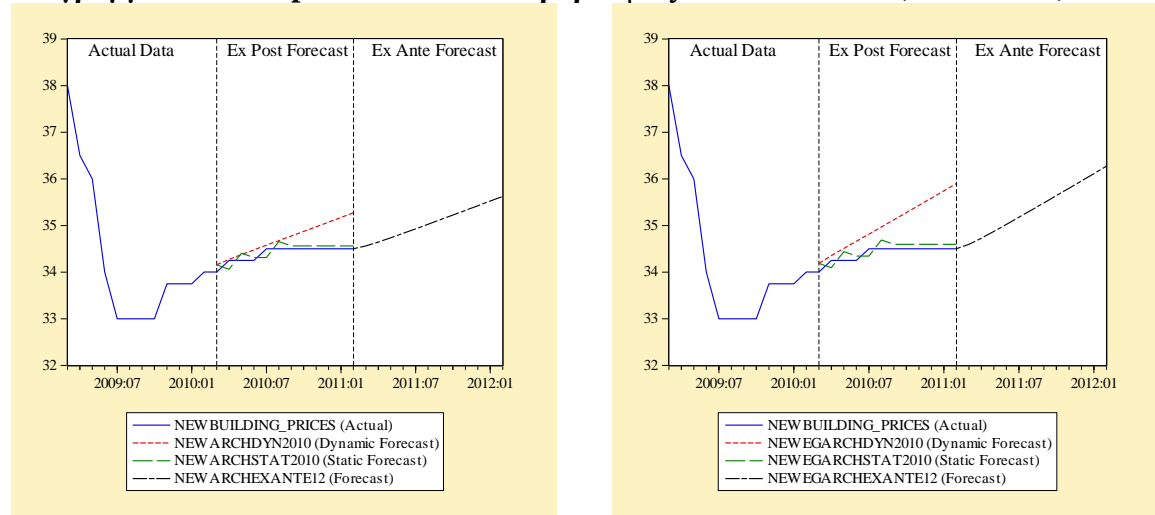
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη απεικονίζει μια έντονα ανοδική πορεία, η οποία είναι εξομαλυσμένη, χωρίς αυξομειώσεις και διακυμάνσεις. Οι προβλέψεις αυτές είναι όμοιες με τις προβλέψεις του μονομεταβλητού υποδείγματος ARIMA, στο οποίο οι τιμές εμφανίζουν μεγαλύτερη διακύμανση.

Υπόδειγμα E-GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη σχεδόν ταυτίζεται με τις πραγματικές τιμές, αφού τα σφάλματα προβλεψιμότητας προσεγγίζουν το μηδέν.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια έντονα ανοδική πορεία. Οι τιμές, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα είχαν φθάσει σε ιστορικά χαμηλά με συνέπεια να αναμένεται μια μικρή αύξηση στα πλοία μικρής χωρητικότητας.

Διάγραμμα 7.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (E-GARCH)



Πίνακας 7.78: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VAR ENDOGENOUS	3,877517	VAR ENDOGENOUS	0,072589
VECM	4,337420	VECM	0,079731
SEMs	5,382222	SEMs	0,106299
ARIMA-GARCH	6,086616	ARIMA-GARCH	0,113862
ARIMA	6,215801	ARIMA	0,118756
GARCH-X	8,835404	GARCH-X	0,146368
Multiple Regression	9,450140	ARCH	0,187790
ARCH	11,685790	Multiple Regression	0,210594
E-GARCH	41,920400	E-GARCH	0,453188
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,599013	VECM	0,011278
VAR ENDOGENOUS	0,600317	VAR ENDOGENOUS	0,011301
ARIMA	0,726460	ARIMA	0,013558
SEMs	0,728063	SEMs	0,013664
Multiple Regression	0,730539	Multiple Regression	0,013687
ARIMA-GARCH	0,735911	ARIMA-GARCH	0,013768
GARCH-X	0,741882	Regression-GARCH	0,013905
ARCH	0,749478	ARCH	0,014045
E-GARCH	0,751747	E-GARCH	0,014080
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARIMA-GARCH	0,236089	ARIMA-GARCH	0,003442
ARIMA	0,390729	ARIMA	0,005710
ARCH	0,401372	ARCH	0,005807
E-GARCH	0,771429	E-GARCH	0,011108
GARCH-X	0,888603	GARCH-X	0,012769

VECM	1,066334	VAR ENDOGENOUS	0,015976
VAR ENDOGENOUS	1,115453	VECM	0,015282
SEMs	1,575808	SEMs	0,022449
Multiple Regression	1,901606	Multiple Regression	0,026976
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARCH	0,118779	ARCH	0,001726
E-GARCH	0,134794	E-GARCH	0,001957
ARIMA	0,212740	ARIMA	0,003092
SEMs	0,232398	SEMs	0,003372
ARIMA-GARCH	0,238282	ARIMA-GARCH	0,003464
GARCH-X	0,249527	GARCH-X	0,003625
Multiple Regression	0,261019	Multiple Regression	0,003785
VECM	0,437384	VECM	0,006347
VAR ENDOGENOUS	0,447199	VAR ENDOGENOUS	0,006488

7.10.2.3 Handymax

Για τα πλοία Handymax, τα υποδείγματα SEM's και GARCH δίνουν τις καλύτερες ex post προβλέψεις. Οι ex post και ex ante προβλέψεις έχουν ως εξής:

Υπόδειγμα SEM's

Ex post. Η δυναμική πρόβλεψη υπερεκτιμά τις πραγματικές τιμές και αδυνατεί να προβλέψει τα σημεία αλλαγής. Η στατική πρόβλεψη αναπαράγει με ακρίβεια τις προβλεπόμενες τιμές και δίνει αξιόπιστες προβλέψεις.

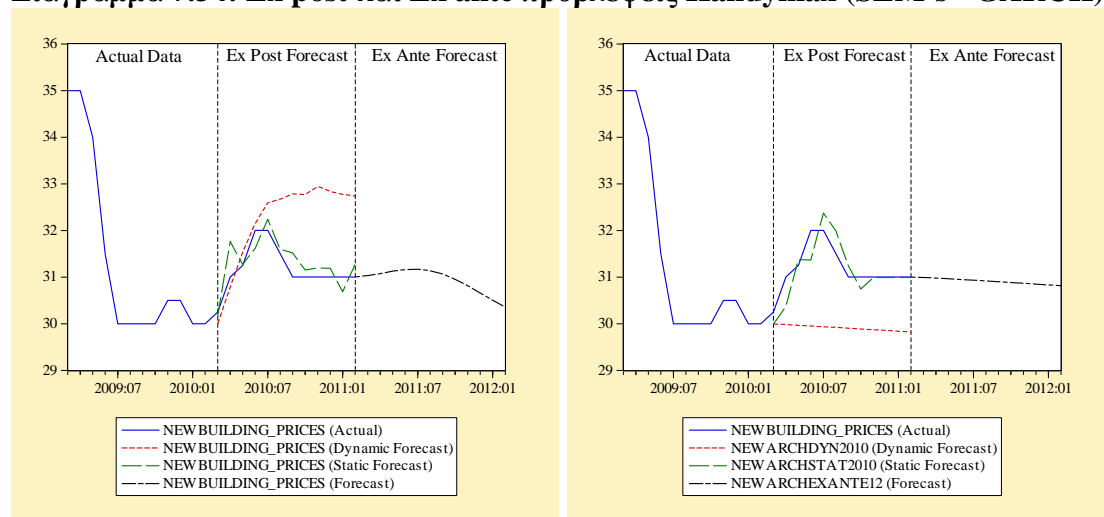
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη του συστήματος εξισώσεων δίνει διαφορετικές μελλοντικές προβλέψεις σε σχέση με εκείνες της πολλαπλής παλινδρόμησης. Στην πολλαπλή παλινδρόμηση, οι τιμές έχουν ανοδική πορεία, ενώ εδώ οι τιμές αρχικά έχουν μια μικρή αυξητική τάση, αλλά στη συνέχεια ακολουθούν πτωτική πορεία.

Υπόδειγμα GARCH

Ex post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές και για όλη την προβλεπτική περίοδο υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές με πολύ μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πιστή απεικόνιση των πραγματικών τιμών σε όλα τα στάδια της προβλεπτικής περιόδου και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Όμως, υπερεκτιμά τις τιμές στα μέσα της πρόβλεψης, αλλά προσαρμόζεται γρήγορα στην εξέλιξη των πραγματικών τιμών.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη για τις 12 μελλοντικές παρατηρήσεις δείχνει μια ελάχιστη πτώση των τιμών. Η πορεία της πρόβλεψης είναι εξομαλυμένη και διαφέρει σε σχέση με τις προβλέψεις των προηγούμενων τριών υποδειγμάτων.

Διάγραμμα 7.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (SEM's - GARCH)



Πίνακας 7.79: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	3,729973	VECM	0,076162
SEM's	3,940220	SEM's	0,077706
VAR ENDOGENOUS	5,340587	VAR ENDOGENOUS	0,102549
Multiple Regression	6,368658	GARCH-X	0,134733
GARCH-X	6,731579	Multiple Regression	0,143857
ARCH	8,692287	ARIMA	0,164525
ARIMA	9,007977	ARCH	0,198426
ARIMA-GARCH	10,560710	ARIMA-GARCH	0,220993
E-GARCH	14,640890	E-GARCH	0,387806
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	0,455259	VAR ENDOGENOUS	0,009236
VECM	0,487600	VECM	0,009858
Multiple Regression	0,520830	Multiple Regression	0,010480
SEM's	0,522909	SEM's	0,010538
ARIMA	0,540771	ARIMA	0,010881
GARCH-X	0,546102	GARCH-X	0,010980
ARIMA-GARCH	0,561732	ARIMA-GARCH	0,011305
ARCH	0,581565	ARCH	0,011717
E-GARCH	0,581918	E-GARCH	0,011733
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	1,161862	VECM	0,018671
ARCH	1,338573	SEM's	0,021137
SEM's	1,340026	ARCH	0,021915
ARIMA	1,548605	Multiple Regression	0,024374
Multiple Regression	1,551450	ARIMA	0,025445

ARIMA-GARCH	1,579670	ARIMA-GARCH	0,025963
E-GARCH	1,626435	VAR ENDOGENOUS	0,025975
VAR ENDOGENOUS	1,656703	E-GARCH	0,026755
GARCH-X	3,019861	GARCH-X	0,046497
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	0,334360	SEMs	0,005352
ARCH	0,340096	ARCH	0,005459
E-GARCH	0,346880	E-GARCH	0,005572
ARIMA-GARCH	0,385601	ARIMA-GARCH	0,006189
Multiple Regression	0,389376	Multiple Regression	0,006231
VECM	0,408178	VECM	0,006542
ARIMA	0,443512	ARIMA	0,007121
GARCH-X	0,464422	GARCH-X	0,007417
VAR ENDOGENOUS	0,500455	VAR ENDOGENOUS	0,008014

7.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ

Η αγορά νεοναυπηγήσεων αποτελεί τον κινητήριο μοχλό, μέσω του οποίου ανανεώνεται η υπάρχουσα χωρητικότητα, εισάγεται νέα τεχνολογία και προσφέρονται ποιοτικότερες υπηρεσίες θαλάσσιας μεταφοράς. Η επένδυση σε νέα πλοία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, κυρίως όμως από την πορεία των ναυλαγορών. Είναι πολύ χρήσιμο η πραγματοποίηση μιας πλήρους οικονομετρικής ανάλυσης, έτσι, ώστε να διευκρινιστούν οι μεταβλητές εκείνες, που επηρεάζουν τις τιμές νεοναυπηγήσεων σε κάθε τύπο πλοίου, στην αγορά δεξαμενοπλοίων και στην αγορά φορτηγών πλοίων.

Η οικονομετρική ανάλυση αρχικά ελέγχει το ζήτημα της στασιμότητας των τιμών, όπου αποδεικνύεται μέσω των ελέγχων ADF, PP και KPSS η μη στασιμότητά τους. Ακόμα, με τους ελέγχους χρονικής τάσης και με βάση την F-statistic, οι σειρές γίνονται στάσιμες, υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές τους. Επομένως, οι τιμές νεοναυπηγήσεων έχουν ασυμπτωτική συμπεριφορά και αποκτούν για το εκτιμώμενο δείγμα ακραίες τιμές (είτε αυξανόμενες είτε μειούμενες).

Το έτερο σημαντικό ζήτημα, πριν την ανάλυση των υποδειγμάτων είναι η εξέταση της εποχικότητας των σειρών. Οι συναρτήσεις συσχέτισης και μερικής συσχέτισης αποτυπώνουν μια γεωμετρικά φθίνουσα πορεία των σειρών, που αποδεικνύει τη μη ύπαρξη εποχικότητας. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων αποκτούν υψηλές και χαμηλές τιμές ανεξαρτήτως της χρονικής περιόδου μέσα στο έτος.

Κατά την εφαρμογή των δυναμικών πολλαπλών παλινδρομήσεων, διαπιστώνεται ότι η πιο διαδεδομένη μορφή κατανομημένων χρονικών υστερήσεων είναι εκείνη του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων, αφού χρησιμοποιείται σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων. Έτσι, τα υποδείγματα εμφανίζουν μεγάλη δυναμικότητα, τόσο από την εισαγωγή της εξαρτημένης (τιμές νεοναυπηγήσεων) με χρονικές υστερήσεις, όσο και από τις χρονικές υστερήσεις των ερμηνευτικών μεταβλητών. Η μόνη διαφορά έγκειται στην αγορά Suezmax, όπου το υπόδειγμα ADL έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων με μία ή δύο χρονικές υστερήσεις είναι η μεταβλητή με τον υψηλότερο βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή, ενώ μεγάλη είναι και η βραχυχρόνια επίδραση των ναύλων

τρέχουσας αγοράς στα δεξαμενόπλοια. Σημαντικές είναι ακόμα, οι τιμές μεταχειρισμένων και χάλυβα και για τις δύο αγορές της χύδην ναυτιλίας. Χαρακτηριστική είναι η αρνητική επίδραση της συναλλαγματικής ισοτιμίας ¥/\$ στα πλοία ULCC-VLCC και Panamax Bulk, όπου μια υποτίμηση θα οδηγήσει σε πτώση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, ενδεικτική είναι η επίδραση της ψευδομεταβλητής της εισαγωγής νέων κανονισμών στα πλοία Suezmax με θετικό πρόσημο.

Οι εξισώσεις που προκύπτουν από την ανάλυση των υποδειγμάτων ADL χρησιμοποιούνται στην ανάλυση των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων. Η συγκριτική ανάλυση των 29 διαφορετικών συστημάτων καταλήγει ότι πιο σημαντικές ενδογενείς μεταβλητές είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα για τις αγορές Suezmax, Panamax, Capesize, Panamax Bulk και Handymax και οι τιμές διαλύσεων για τις αγορές ULCC-VLCC, Panamax, Handysize, Panamax Bulk και Handymax. Η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει τη ζήτηση νέων πλοίων, ενώ το ύψος των τιμών διαλύσεων επηρεάζει το ρυθμό ανανέωσης της υπάρχουσας χωρητικότητας και χρηματοδότησής της. Τα συστήματα εξισώσεων SEM's παρέχουν πιο ακριβείς προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα RMSE και Theil σε σχέση με τα υποδείγματα ADL στις περισσότερες αγορές πλοίων (εξαιρούνται οι αγορές Aframax και Panamax), επισημαίνοντας ότι η ανατροφοδότηση μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών με τις τιμές νεοαυπηγήσεων οδηγεί σε καλύτερη αποτύπωση των προβλεπόμενων τιμών έναντι των πραγματικών.

Ο βαθμός ολοκλήρωσης των υποδειγμάτων ARIMA είναι πρώτης τάξεως με υψηλές τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA. Όλες οι τάξεις των υποδειγμάτων ικανοποιούν τις συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας, ενώ παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή στατιστική σημαντικότητα. Ακόμα, οι τάξεις διαφοροποιούνται με βάση τη χωρητικότητα του πλοίου, επισημαίνοντας την έντονη διαφοροποίηση των αγορών πλοίων. Στα περισσότερα πλοία εμφανίζεται ίδιος αριθμός τάξεων AR και MA, που ποικίλλει από 3 έως 8 χρονικές υστερήσεις. Έτσι, η επίδραση των παρελθουσών τιμών στις παρούσες τιμές κυμαίνεται από ένα τρίμηνο έως ένα οχτάμηνο. Σε αντιστοιχία με τις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές, το χρονικό αυτό διάστημα είναι μεγαλύτερο για την αγορά νεοαυπηγήσεων, που σημαίνει ότι η αγορά συνεχώς ανατροφοδοτείται μέσα από τις δικές της εξελίξεις και ρυθμίσεις. Η προβλεψιμότητα του υποδείγματος εμφανίζει υψηλά σφάλματα, σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και SEM's, που υποδηλώνει την εξάρτηση της αγοράς και από άλλες ναυτιλιακές μεταβλητές.

Η εξέταση της διακύμανσης της μεταβλητότητας των τιμών νεοαυπηγήσεων με το υπόδειγμα GARCH δείχνει ότι η αγορά των δεξαμενοπλοίων και η αγορά Handymax είναι κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους. Αντίθετα, τα πλοία Capesize και Panamax Bulk είναι μη κανονικές, αφού η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμες. Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των δεξαμενοπλοίων σημειώνεται στην αγορά Suezmax και η μικρότερη στην αγορά Handysize. Τα πλοία Suezmax επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες που επιδρούν στη μεταβλητότητα των τιμών τους, ενώ τα πλοία μικρής χωρητικότητας επηρεάζονται κυρίως από τις συνθήκες της αγοράς. Όσον αφορά την αγορά φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα σημειώνεται στην αγορά Handymax, ενώ η μικρότερη στην αγορά Capesize. Τέλος, η επιμονή των διαταραχών είναι υψηλή για τις αγορές Aframax, Handysize, Capesize και Panamax Bulk, ενώ η μνήμη της μεταβλητότητας είναι μικρότερη για τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων.

Το υπόδειγμα E-GARCH δείχνει ότι και οι 8 τύποι πλοίων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών νεοναυπηγήσεων. Στην αγορά δεξαμενοπλοίων οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές, ενώ στην αγορά των φορτηγών πλοίων συμβαίνει το αντίθετο. Ακόμα, οι αγορές των δεξαμενοπλοίων εμφανίζουν να έχουν μεγαλύτερη έντασης επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών νεοναυπηγήσεων σε σχέση με τα φορτηγά πλοία, ενώ η επιμονή (μνήμη) της μεταβλητότητας είναι υψηλή για όλες τις αγορές πλοίων.

Η εισαγωγή όρων GARCH δικαιολογείται με βάση τον έλεγχο ARCH Effect, μόνο για τα πλοία Aframax και Panamax και τα φορτηγά πλοία. Παρόλα αυτά για χάρη ομοιογένειας και συγκριτικής ανάλυσης εντάσσονται όροι GARCH σε όλες τις αγορές πλοίων. Το υπόδειγμα GARCH-X διατηρεί τη στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών, ενώ και οι όροι GARCH είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι νέες μακροχρόνιες ισορροπίες περιλαμβάνουν διαφορετικές τιμές μακροχρόνιων πολλαπλασιαστών σε σχέση με το υπόδειγμα ADL στις περισσότερες περιπτώσεις των πλοίων. Το συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα, κατά την ιστορική πρόβλεψη είναι καλύτερο σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH και χειρότερο του υποδείγματος ADL. Στις ex post προβλέψεις όμως είναι καλύτερο του υποδείγματος ADL στις αγορές Panamax, Handysize, Capesize και Panamax Bulk.

Στο δεύτερο συνδυαστικό υπόδειγμα ARIMA-GARCH εξετάζεται η επίδραση των παρελθουσών τιμών με ταυτόχρονη εξέταση της διακύμανσης των τιμών νεοναυπηγήσεων. Στο νέο αυτό υπόδειγμα έχουν μειωθεί σημαντικά οι τάξεις των όρων AR, MA και GARCH, αλλά έχει αυξηθεί σημαντικά η στατιστική τους σημαντικότητα (εξαιρούνται οι αγορές Suezmax και Aframax). Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών έχει αυξηθεί σημαντικά σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH. Το υπόδειγμα δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις έναντι του υποδείγματος GARCH και καλύτερες ex post προβλέψεις στις αγορές Suezmax, Handysize, Capesize και Handymax σε σχέση με το υπόδειγμα ARIMA.

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή κυρίως μέσα από το υπόδειγμα GARCH, όπου και η τυπική απόκλιση είναι περισσότερο εξομαλυμένη. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών νεοναυπηγήσεων και της τυπικής απόκλισης είναι υψηλότερη για τα πλοία Panamax, οπότε η απόδοση της επόμενης παρατήρησης θα είναι μεγαλύτερη. Για τα πλοία των υπόλοιπων κατηγοριών η συσχέτιση έχει μικρές τιμές, οπότε η πρόβλεψη της επόμενης παρατήρησης θα λάβει χαμηλή τιμή.

Κατά την εκτίμηση του πολυμεταβλητού υποδείγματος VAR, ο έλεγχος Hausman καθορίζει τις ενδογενείς μεταβλητές, που επιλύονται με τις τιμές νεοναυπηγήσεων. Έτσι, οι σημαντικότερες μεταβλητές, τόσο για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, όσο και των φορτηγών είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές διαλύσεων, συμπέρασμα που προκύπτει και στο υπόδειγμα SEM's. Όπως και στην αγορά των μεταχειρισμένων έτσι και στην αγορά νεοναυπηγήσεων αποδεικνύεται και ποσοτικά η στενή σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ των δύο αυτών αγορών. Τα έσοδα ενός πλοιοκτήτη από την πώληση του πλοίου προς διάλυση χρησιμοποιούνται μερικώς στην επαναχρηματοδότηση νέων ναυπηγήσεων. Η αντίδραση των τιμών νεοναυπηγήσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβολών δείχνει μια πτωτική πορεία με μικρές μεταβολές, οι οποίες μηδενίζονται στα πλαίσια των 12 περιόδων.

Το υπόδειγμα VECM μέσα από τις σχέσεις συνολοκλήρωσης που εκφράζονται ως προϋπόθεση της εκτίμησής τους, διαμορφώνει τους δυναμικούς πολλαπλασιαστές προσαρμοστικότητας. Έτσι, όταν η αγορά νεοναυπηγήσεων μεταβληθεί σε σημείο ανισορροπίας, οι εκτιμήσεις των πολλαπλασιαστών δείχνουν

ότι η προσαρμογή των τιμών σε ένα νέο σημείο ισορροπίας στην αμέσως επόμενη παρατήρηση είναι πολύ γρήγορη. Εξαιρέση αποτελούν οι αγορές ULCC-VLCC και Handysize, όπου η προσαρμογή είναι πιο αργή. Οι αιφνίδιες διαταραχές δείχνουν ότι η αντίδραση των τιμών νεοαναπηγήσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζονται, αλλά ακολουθούν μια αυξητική πορεία, στοιχείο που παρατηρείται σε όλους τους τύπους των πλοίων.

Γενικότερα, η συγκριτική ανάλυση της οικονομετρικής προβλεψιμότητας των υποδειγμάτων δείχνει ότι τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε όλες τις κατηγορίες των πλοίων. Στις ex post προβλέψεις, τα ίδια υποδείγματα με τα συστήματα SEM's δίνουν πιο ακριβείς προβλέψεις στις περισσότερες αγορές πλοίων (ULCC-VLCC, Suezmax, Panamax, Capesize και Handymax). Στα πλοία Aframax, το υπόδειγμα ADL δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις, που σημαίνει ότι επηρεάζεται από την πορεία των ερμηνευτικών μεταβλητών. Τέλος, στις αγορές Handysize και Panamax Bulk, το υπόδειγμα E-GARCH και GARCH δίνουν αντίστοιχα τις καλύτερες ex post προβλέψεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΓΟΡΑΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ

8.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται η αγορά διαλύσεων και ειδικότερα η διαμόρφωση των τιμών τους. Οι ενότητες που ακολουθούν περιλαμβάνουν την οικονομετρική ανάλυση των υποδειγμάτων και τη διενέργεια προβλέψεων. Ειδικότερα, για κάθε οικονομετρικό υπόδειγμα αναλύονται οι εξαγόμενες μαθηματικές εξισώσεις της βραχυχρόνιας και μακροχρόνιας ισορροπίας, οι σχέσεις των τιμών διαλύσεων με τις υπόλοιπες ερμηνευτικές, ενδογενείς και εξωγενείς μεταβλητές, με τελικό σκοπό τις ακριβέστερες προβλέψεις. Οι ιστορικές, *ex post* και *ex ante* προβλέψεις αξιολογούνται, ώστε να εξακριβωθεί ποιο υπόδειγμα δίνει καλύτερες προβλέψεις για τον κάθε τύπο πλοίου.

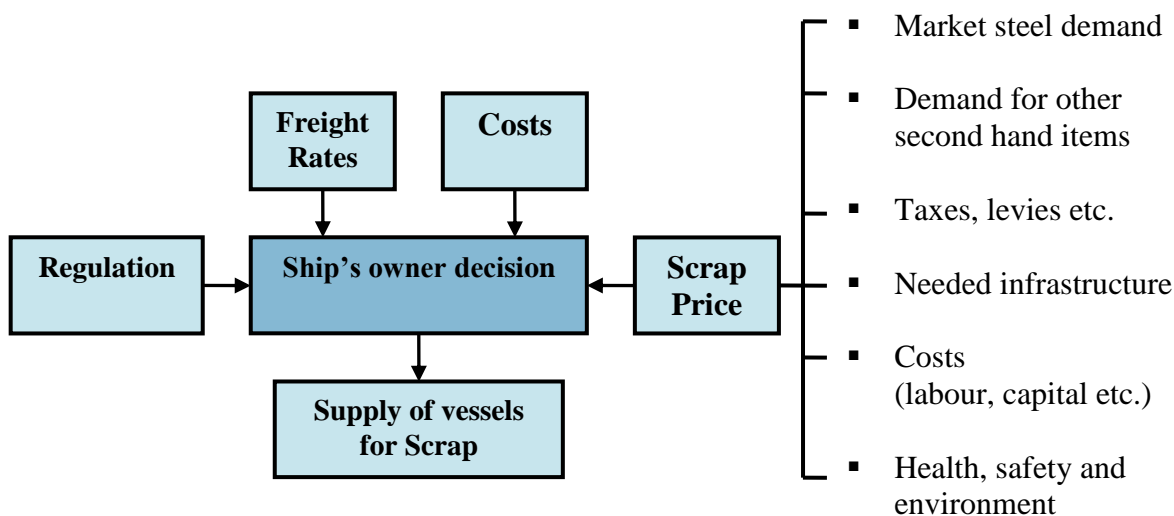
8.2 Βιβλιογραφική αναφορά

Τα οικονομικά της αγοράς διαλύσεων σχετίζονται άμεσα με τις υπόλοιπες τρεις ναυτιλιακές αγορές. Οι πλοιοκτήτες μπορούν να επιλέγουν ανάμεσα στη διάλυση ή την πώληση του πλοίου στην αγορά μεταχειρισμένων. Η απόφαση θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τα σχετικά κόστη των δύο αυτών εναλλακτικών επιλογών, συνδέοντας την αγορά των διαλύσεων με την αγορά των μεταχειρισμένων. Η αγορά διαλύσεων είναι περισσότερο μια αγορά εξισορρόπησης, μεταξύ της υπάρχουσας χωρητικότητας και του επιπέδου των ναύλων, αφού σε περιόδους ύφεσης και χαμηλών ναύλων αυξάνονται οι διαλύσεις πλοίων. Το επίπεδο δραστηριότητας στις αγορές διαλύσεων αυξομειώνεται, επηρεαζόμενο από τις αντίστοιχες διακυμάνσεις στα επίπεδα των ναύλων και από τις μεταβαλλόμενες συνθήκες στις ναυλαγορές.

Ειδικότερα, οι παράγοντες που οδηγούν έναν πλοιοκτήτη στην απόφαση διάλυσης ενός πλοίου σχετίζονται με ένα πολυπληθές σύνολο παραγόντων, όπως το επίπεδο των ναύλων, τα κόστη λειτουργίας, τις τιμές διαλύσεων, την προσφορά πλοίων προς διάλυση και τη νομοθεσία κυρίως με την επιβολή νέων κανονισμών απόσυρσης των πλοίων³². Οι τιμές διαλύσεων με τη σειρά τους σχετίζονται με άλλες σημαντικές παραμέτρους, όπως τη ζήτηση χάλυβα, τα κόστη εργασίας κ.α., όπως παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα (European Commission 2004).

³² Επιπλέον, ο όγκος των διαλύσεων αντικατοπτρίζει πολιτικές αποφάσεις για απόσυρση των πλοίων τα οποία δεν πληρούν τις αυστηρές απαιτήσεις, που εισάγονται και αφορούν πρότυπα προστασίας περιβάλλοντος και ασφάλειας.

Διάγραμμα 8.1 Παράγοντες επηρεασμού της απόφασης του πλοιοκτήτη για διάλυση ενός πλοίου



Πηγή: European Commission, 2004

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αγοράς είναι ότι σε ένα απαξιωμένο οικονομικά πλοίο, ο πλοιοκτήτης μπορεί να έχει ένα ικανοποιητικό έσοδο, που είτε θα καλύψει λειτουργικά κόστη, είτε θα επαναχρηματοδοτήσει την αγορά ενός νέου ή την αγορά ενός μεταχειρισμένου πλοίου. Έτσι, η προσφορά των πλοίων προς διάλυση σχετίζεται με τα αναμενόμενα μελλοντικά κέρδη του πλοίου, τα παρόντα λειτουργικά κόστη, καθώς και τη τιμή της διαλύσεως. Όταν η τιμή διάλυσης ξεπερνά τα αναμενόμενα κέρδη και ταυτόχρονα τα λειτουργικά κόστη είναι υψηλά, τότε είναι καλύτερα το πλοίο να διαλύεται. Η τιμή διαλύσεως θα είναι χαμηλή, όσο μικρότερα είναι τα αναμενόμενα κέρδη και όσο υψηλότερα είναι τα λειτουργικά κόστη. Αυτό εξαρτάται από τη φάση του ναυτιλιακού κύκλου, που βρίσκεται η αγορά. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά πλοίων προς διάλυση εκτός από τους παραπάνω παράγοντες είναι και η ηλικία του πλοίου, η υπάρχουσα χωρητικότητα και οι κανονισμοί³³. Σε καιρούς που η ναυτιλία διάγει ευνοϊκές περιόδους, η καμπύλης προσφοράς είναι πλήρως ανελαστική (κάθετη) ως προς τον αριθμό των πλοίων που θα οδηγηθούν προς διάλυση.

Οι μελέτες που αφορούν την αγορά διαλύσεων είναι περιορισμένες, αφού η τιμή των διαλύσεων, κυρίως επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες που δεν σχετίζονται άμεσα με τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Η τιμή της διάλυσης δεν εξαρτάται μόνο από τη φάση του ναυτιλιακού κύκλου, αλλά και από τη ζήτηση για χάλυβα, τις κυβερνητικές πολιτικές και αποφάσεις περί της λειτουργίας των διαλυτηρίων, τη φορολογία κ.α. Οι κυριότερες υφιστάμενες έρευνες αφορούν τη μακροοικονομική προσέγγιση της αγοράς, αποτυπώνοντας οικονομικές σχέσεις μια εξίσωσης και των ιδιαίτερων μεταβλητών, που επηρεάζουν την αγορά διαλύσεων.

³³ Οι κανονισμοί μπορεί να σχετίζονται με απόσυρση πλοίων (Erika I και II, Prestige), με αυστηρότερους ελέγχους στα λιμάνια (port state controls), επιθεωρήσεις κτλ. που μειώνουν τελικά την οικονομική ζωή του πλοίου. Οι κανονισμοί αυξάνουν τα πλοία προς διάλυση και επηρεάζουν και τις αγορές των ναύλων και των νεοαυπηγήσεων. Όταν περισσότερα πλοία οδηγούνται προς διάλυση μειώνεται η προσφερόμενη χωρητικότητα με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ναύλοι, που με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε αύξηση των νεοαυπηγήσεων.

Αρχικά, ο Hawdon (1978) μελετά την αγορά διαλύσεων των δεξαμενοπλοίων και συγκεκριμένα ορίζει ως εξαρτημένη μεταβλητή τη χωρητικότητα προς διάλυση με ερμηνευτικές μεταβλητές τους ναύλους τρέχουσας αγοράς και τους ναύλους με μία χρονική υστέρηση, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τη ζήτηση πετρελαίου. Τα αποτελέσματά του επιβεβαιώνουν την αρνητική σχέση μεταξύ ναύλων και χωρητικότητας προς διάλυση. Η ίδια σχέση ισχύει και για τη ζήτηση πετρελαίου, που όσο αυξάνεται, τόσο μειώνεται ο αριθμός των πλοίων που οδηγούνται στη διάλυση. Σχετικά με τη διαθέσιμη χωρητικότητα, η σχέση είναι θετική, τονίζοντας ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, τόσο περισσότερα πλοία θα οδηγηθούν προς διάλυση.

Ο Buxton (1991) πραγματοποιεί μια πιο ολοκληρωμένη οικονομική μελέτη στην αγορά των διαλύσεων. Η ανάλυσή του προσδίδει πολύ σημαντικά οικονομικά συμπεράσματα. Αρχικά, υποστηρίζει ότι η οικονομική απαξίωση των πλοίων είναι ο κυριότερος λόγος για την απόφαση της διάλυσής του, ενώ η τιμή της διάλυσης σχετίζεται με την αξία του πλοίου, αλλά και με το κόστος διάλυσης. Ακόμα, το ποσοστό διάλυσης πλοίων ανέρχεται από 3% έως 6% της συνολικής χωρητικότητας κάθε χρόνο. Η σχέση ναύλων και παροπλισμού είναι αρνητική, όπως και με τη χωρητικότητα προς διάλυση. Οι τιμές διάλυσης δεν διακυμαίνονται τόσο πολύ, όσο οι τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυτηγήσεων. Αυτό οφείλεται για παράδειγμα, στο ότι όταν η ζήτηση για χάλυβα είναι υψηλή τότε και η τιμή διάλυσης είναι υψηλή, που μεταφράζεται σε μερικές εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια, ενώ κάτι αντίστοιχο στην αγορά μεταχειρισμένων θα μεταφραζόταν σε μερικά εκατομμύρια δολάρια. Ακόμα, οι τιμές διάλυσης σχετίζονται άμεσα με τα λειτουργικά κόστη των διαλυτηρίων και όχι τόσο με την προσφορά των πλοίων.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που αναφέρεται στη συγκεκριμένη μελέτη είναι εκείνο του Benford (1972), σχετικά με την εισαγωγή νέας τεχνολογίας και καλύτερων και αποδοτικότερων μηχανημάτων. Υποστηρίζει ότι ο ρυθμός μεταβολής της τεχνολογίας είναι εκείνος, που δίνει πρόσθετη αξία στην απόφαση διάλυσης ενός πλοίου και στον τερματισμό της οικονομικής του ζωής, σε σχέση με τα υψηλά λειτουργικά κόστη.

Οι Beenstock και Vergottis (1993) αναπτύσσουν ένα μοντέλο ισορροπίας με τις αντίστοιχες εξισώσεις προσφοράς και ζήτησης. Από την πλευρά της προσφοράς, συνδέουν άμεσα τις τιμές διαλύσεων με τις τιμές μεταχειρισμένων, υποθέτοντας ότι αυτές μετακινούνται παράλληλα κατά τη διάρκεια του χρόνου. Ακόμα, η ηλικία της υπάρχουσας χωρητικότητας επηρεάζει σημαντικά την προσφορά πλοίων προς διάλυση. Όσο ο μέσος όρος της ηλικίας των πλοίων αυξάνει, τότε αυξάνεται και ο αριθμός των πλοίων που οδηγούνται προς διάλυση. Η επίλυση των εξισώσεων του συστήματος γίνεται με τη μέθοδο της πολλαπλής παλινδρόμησης, γεγονός που προκαλεί μεροληψία των αποτελεσμάτων, όπως αναγνωρίζουν και οι ίδιοι οι συγγραφείς. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι τιμές των πλοίων σε σχέση με τις τιμές διαλύσεων έχουν μια αρνητική συσχέτιση, ενώ όσο αυξάνεται η ηλικία των πλοίων τόσο περισσότερο αυξάνονται και οι διαλύσεις. Όταν όμως οι τιμές των πλοίων μειώνονται κάτω από το επίπεδο των τιμών διαλύσεων, κυρίως σε περιόδους ύφεσης, τότε οι διαλύσεις αυξάνονται ακόμα, και σε πλοία νεότερης ηλικίας.

Ο Tsolakakis (2005) αναπτύσσει ένα μοντέλο βραχυχρόνιας ισορροπίας με εξισώσεις προσφοράς και ζήτησης κατ'αντιστοιχία με εκείνο των Beenstock και Vergottis (1993). Στην εξίσωση ζήτησης περιέχεται η μεταβλητή της τιμής του χάλυβα και στην εξίσωση της προσφοράς οι μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων και του όγκου προς διάλυση. Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι οι τιμές διαλύσεων επηρεάζονται από τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς, με κυριότερη

μεταβλητή τις τιμές χρονοναυλώσεων. Ειδικότερα στην αγορά των δεξαμενοπλοίων, εκτός από τις τιμές χρονοναυλώσεων, σημαντικές είναι και οι μεταβλητές των τιμών χάλυβα και ο όγκος πλοίων προς διάλυση.

Οι Engelen, Meersman και De Voorde (2006) συνδέουν την αγορά διαλύσεων με την αγορά χάλυβα. Η ζήτηση διαλύσεων πλοίων εξαρτάται από την βιομηχανική ανάπτυξη, που συνεπακόλουθα επηρεάζει και τη ζήτηση χάλυβα. Η προσφορά για διάλυση είναι ανελαστική σε σχέση με την τιμή διάλυσης του πλοίου (breaking price). Δεδομένης της καμπύλης ζήτησης, όσο περισσότερα πλοία προσφέρονται για διάλυση τόσο μικρότερη θα είναι και η τιμή διάλυσης.

8.3 Έλεγχος στασιμότητας τιμών διαλύσεων

8.3.1 Έλεγχος στασιμότητας - Δεξαμενόπλοια

Με βάση τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και Philips-Perron και στασιμότητας KPSS, που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1, διαπιστώνεται ότι οι τιμές διαλύσεων παρουσιάζουν μοναδιαία ρίζα και επομένως οι σειρές είναι μη στάσιμες. Οι μεταβλητές των τιμών διαλύσεων γίνονται στάσιμες, υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές τους, αφού εμφανίζουν στοχαστική τάση.

8.3.2 Έλεγχος στασιμότητας – Φορτηγά Πλοία

Αντίστοιχα για τις τιμές διαλύσεων των φορτηγών πλοίων διαπιστώνεται ότι οι τιμές διαλύσεων είναι μη στάσιμες σειρές και με βάση τον έλεγχο χρονική τάσης και την F-statistic, οι μεταβλητές γίνονται στάσιμες εκτιμώντας τις πρώτες διαφορές.

8.4 Ανάλυση Εποχικότητας τιμών διαλύσεων χύδην ναυτιλίας

Για την ανάλυση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων, είναι σημαντικό να ελεγχθεί η εποχικότητα των χρονοσειρών των τιμών διαλύσεων. Κατά τον έλεγχο της εποχικότητας μέσω της δειγματικής αυτοσυσχέτισης, διαπιστώνεται ότι όλες οι αγορές πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων, όσο και των φορτηγών πλοίων, δεν χαρακτηρίζονται από εποχικότητα. Κατά την εξέταση των διαγραμμάτων παρατηρείται μια γεωμετρική φθίνουσα πορεία χωρίς αιχμές στις υστερήσεις 12, 24, 36 κ.ο.κ. Ακόμα, από τα διαγράμματα υπάρχει μια πρώτη ένδειξη ότι οι χρονοσειρές των τιμών διαλύσεων είναι μη στάσιμες μεταβλητές.

Διάγραμμα 8.2: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.975	0.975	472.53	0.000	
2	0.944	-0.139	916.27	0.000	
3	0.911	-0.029	1330.8	0.000	
4	0.883	0.068	1720.5	0.000	
5	0.853	-0.057	2085.1	0.000	
6	0.822	-0.042	2424.3	0.000	
7	0.792	0.023	2739.8	0.000	
8	0.768	0.101	3037.3	0.000	
9	0.747	-0.004	3318.8	0.000	
10	0.722	-0.075	3583.0	0.000	
11	0.697	-0.009	3829.5	0.000	
12	0.674	0.049	4060.7	0.000	
13	0.656	0.041	4279.8	0.000	
14	0.638	-0.009	4487.9	0.000	
15	0.622	0.042	4688.1	0.000	
16	0.610	0.069	4876.8	0.000	
17	0.600	0.009	5061.9	0.000	
18	0.593	0.018	5242.8	0.000	
19	0.589	0.102	5421.9	0.000	
20	0.582	-0.081	5597.3	0.000	
21	0.574	-0.026	5768.1	0.000	
22	0.567	0.035	5934.7	0.000	
23	0.562	0.063	6099.0	0.000	
24	0.558	0.011	6261.6	0.000	
25	0.557	0.037	6423.4	0.000	
26	0.554	0.015	6584.4	0.000	
27	0.553	0.011	6744.9	0.000	
28	0.554	0.031	6906.0	0.000	
29	0.556	0.049	7068.9	0.000	
30	0.545	-0.255	7226.0	0.000	
31	0.529	-0.054	7373.9	0.000	
32	0.510	0.008	7512.0	0.000	
33	0.495	0.039	7642.2	0.000	
34	0.481	0.027	7765.7	0.000	
35	0.464	-0.076	7880.8	0.000	
36	0.448	0.058	7988.2	0.000	
37	0.436	0.037	8090.1	0.000	
38	0.431	0.072	8189.7	0.000	

Διάγραμμα 8.3: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Suezmax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.975	0.975	472.73	0.000	
2	0.945	-0.122	917.63	0.000	
3	0.914	-0.023	1334.6	0.000	
4	0.886	0.054	1727.4	0.000	
5	0.857	-0.053	2095.7	0.000	
6	0.828	-0.015	2440.0	0.000	
7	0.800	0.006	2762.0	0.000	
8	0.777	0.090	3066.2	0.000	
9	0.756	0.007	3354.7	0.000	
10	0.732	-0.075	3626.3	0.000	
11	0.708	-0.014	3880.5	0.000	
12	0.686	0.057	4120.0	0.000	
13	0.668	0.031	4347.5	0.000	
14	0.650	-0.014	4563.5	0.000	
15	0.634	0.034	4769.5	0.000	
16	0.622	0.081	4967.2	0.000	
17	0.611	0.000	5159.2	0.000	
18	0.602	0.008	5346.0	0.000	
19	0.598	0.112	5530.6	0.000	
20	0.590	-0.084	5710.8	0.000	
21	0.582	-0.003	5896.4	0.000	
22	0.576	0.056	6058.8	0.000	
23	0.573	0.049	6229.6	0.000	
24	0.570	0.018	6399.1	0.000	
25	0.570	0.035	6568.7	0.000	
26	0.569	0.012	6737.8	0.000	
27	0.568	0.007	6907.1	0.000	
28	0.569	0.037	7077.4	0.000	
29	0.572	0.041	7249.6	0.000	
30	0.562	-0.239	7416.2	0.000	
31	0.545	-0.083	7573.5	0.000	
32	0.527	0.008	7720.9	0.000	
33	0.512	0.043	7860.4	0.000	
34	0.499	0.042	7993.1	0.000	
35	0.482	-0.094	8117.3	0.000	
36	0.467	0.056	8233.8	0.000	
37	0.454	0.034	8344.4	0.000	
38	0.449	0.088	8452.6	0.000	

Διάγραμμα 8.4: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Aframax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.975	0.975	472.73	0.000	
2	0.945	-0.122	917.63	0.000	
3	0.914	-0.023	1334.6	0.000	
4	0.886	0.054	1727.4	0.000	
5	0.857	-0.053	2095.7	0.000	
6	0.828	-0.015	2440.0	0.000	
7	0.800	0.006	2762.0	0.000	
8	0.777	0.090	3066.2	0.000	
9	0.756	0.008	3355.0	0.000	
10	0.733	-0.076	3626.7	0.000	
11	0.708	-0.014	3880.9	0.000	
12	0.686	0.057	4120.4	0.000	
13	0.668	0.031	4347.9	0.000	
14	0.650	-0.014	4563.9	0.000	
15	0.634	0.034	4769.5	0.000	
16	0.622	0.081	4967.6	0.000	
17	0.611	-0.000	5159.6	0.000	
18	0.602	0.008	5346.4	0.000	
19	0.598	0.112	5530.9	0.000	
20	0.590	-0.084	5711.0	0.000	
21	0.582	-0.004	5896.6	0.000	
22	0.576	0.056	6058.9	0.000	
23	0.573	0.050	6229.6	0.000	
24	0.570	0.017	6399.1	0.000	
25	0.570	0.035	6568.6	0.000	
26	0.569	0.012	6737.8	0.000	
27	0.568	0.007	6906.9	0.000	
28	0.569	0.037	7077.1	0.000	
29	0.571	0.041	7249.2	0.000	
30	0.562	-0.239	7415.8	0.000	
31	0.545	-0.083	7573.0	0.000	
32	0.527	0.009	7720.4	0.000	
33	0.512	0.042	7859.9	0.000	
34	0.499	0.042	7992.5	0.000	
35	0.482	-0.093	8116.7	0.000	
36	0.467	0.056	8233.3	0.000	
37	0.454	0.034	8343.8	0.000	
38	0.449	0.087	8452.1	0.000	

Διάγραμμα 8.5: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Panamax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.975	0.975	472.73	0.000	
2	0.945	-0.122	917.63	0.000	
3	0.914	-0.023	1334.6	0.000	
4	0.886	0.054	1727.4	0.000	
5	0.857	-0.053	2095.7	0.000	
6	0.828	-0.015	2440.2	0.000	
7	0.800	0.006	2762.0	0.000	
8	0.777	0.090	3066.2	0.000	
9	0.756	0.008	3355.0	0.000	
10	0.733	-0.076	3626.7	0.000	
11	0.708	-0.014	3880.9	0.000	
12	0.686	0.057	4120.4	0.000	
13	0.668	0.031	4347.9	0.000	
14	0.650	-0.014	4563.9	0.000	
15	0.634	0.034	4769.5	0.000	
16	0.622	0.081	4967.6	0.000	
17	0.611	-0.000	5159.6	0.000	
18	0.602	0.008	5346.4	0.000	
19	0.598	0.112	5530.9	0.000	
20	0.590	-0.084	5711.0	0.000	
21	0.582	-0.004	5896.6	0.000	
22	0.576	0.056	6058.9	0.000	
23	0.573	0.050	6229.6	0.000	
24	0.570	0.017	6399.1	0.000	
25	0.570	0.035	6568.6	0.000	
26	0.569	0.012	6737.8	0.000	
27	0.568	0.007	6906.9	0.000	
28	0.569	0.037	7077.1	0.000	
29	0.571	0.041	7249.2	0.000	
30	0.562	-0.239	7415.8	0.000	
31	0.545	-0.083	7573.0	0.000	
32	0.527	0.009	7720.4	0.000	
33	0.512	0.042	7859.9	0.000	
34	0.499	0.042	7992.5	0.000	
35	0.482	-0.093	8116.7	0.000	
36	0.467	0.056	8233.3	0.000	
37	0.454	0.034	8343.8	0.000	
38	0.449	0.087	8452.1	0.000	

Διάγραμμα 8.6: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Handysize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.975	0.975	472.77	0.000	
2	0.945	-0.124	917.69	0.000	
3	0.914	-0.023	1334.7	0.000	
4	0.886	0.053	1727.5	0.000	
5	0.857	-0.053	2095.7	0.000	
6	0.828	-0.014	2440.1	0.000	
7	0.800	0.006	2762.0	0.000	
8	0.777	0.089	3066.2	0.000	
9	0.756	0.008	3354.9	0.000	
10	0.733	-0.075	3626.6	0.000	
11	0.708	-0.015	3880.8	0.000	
12	0.687	0.059	4120.5	0.000	
13	0.668	0.030	4348.0	0.000	
14	0.651	-0.014	4564.1	0.000	
15	0.634	0.034	4769.8	0.000	
16	0.622	0.081	4968.1	0.000	
17	0.612	0.000	5160.3	0.000	
18	0.603	0.008	5347.3	0.000	
19	0.598	0.112	5532.1	0.000	
20	0.591	-0.086	5712.5	0.000	
21	0.583	-0.002	5898.4	0.000	
22	0.577	0.057	6061.1	0.000	
23	0.573	0.047	6232.0	0.000	
24	0.571	0.019	6401.8	0.000	
25	0.570	0.035	6571.5	0.000	
26	0.569	0.013	6741.0	0.000	
27	0.568	0.007	6910.3	0.000	
28	0.569	0.036	7080.8	0.000	
29	0.572	0.041	7253.0	0.000	
30	0.562	-0.238	7419.8	0.000	
31	0.545	-0.084	7577.2	0.000	
32	0.527	0.007	7724.7	0.000	
33	0.512	0.045	7864.2	0.000	
34	0.499	0.041	7997.0	0.000	
35	0.483	-0.094	8121.3	0.000	
36	0.467	0.056	8237.8	0.000	
37	0.454	0.035	8348.4	0.000	
38	0.449	0.086	8456.7	0.000	

Διάγραμμα 8.7: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Capesize

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.974	0.974	471.03	0.000	
2	0.943	-0.094	913.70	0.000	
3	0.915	0.051	1331.7	0.000	
4	0.890	0.021	1727.9	0.000	
5	0.865	-0.009	2103.0	0.000	
6	0.838	-0.048	2455.9	0.000	
7	0.809	-0.061	2785.0	0.000	
8	0.785	0.100	3095.6	0.000	
9	0.768	0.099	3393.7	0.000	
10	0.749	-0.068	3677.7	0.000	
11	0.727	-0.039	3945.8	0.000	
12	0.706	0.017	4199.0	0.000	
13	0.688	0.055	4440.4	0.000	
14	0.670	-0.055	4669.9	0.000	
15	0.654	0.024	4888.5	0.000	
16	0.641	0.108	5099.4	0.000	
17	0.631	0.035	5304.1	0.000	
18	0.622	-0.021	5503.2	0.000	
19	0.617	0.076	5699.4	0.000	
20	0.608	-0.050	5890.5	0.000	
21	0.597	-0.032	6075.2	0.000	
22	0.591	0.060	6256.3	0.000	
23	0.587	0.056	6435.3	0.000	
24	0.582	0.011	6612.0	0.000	
25	0.577	-0.015	6785.9	0.000	
26	0.573	0.038	6957.7	0.000	
27	0.569	0.016	7127.6	0.000	
28	0.568	0.017	7297.1	0.000	
29	0.569	0.047	7467.7	0.000	
30	0.556	-0.255	7630.7	0.000	
31	0.537	-0.038	7783.3	0.000	
32	0.519	-0.007	7926.3	0.000	
33	0.505	0.035	8061.7	0.000	
34	0.491	0.022	8190.3	0.000	
35	0.476	-0.042	8311.2	0.000	
36	0.459	0.015	8423.8	0.000	
37	0.443	0.006	8529.2	0.000	
38	0.437	0.086	8631.6	0.000	

Διάγραμμα 8.8: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Panamax Bulk

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.973	0.973	470.77	0.000	
2	0.943	-0.082	913.51	0.000	
3	0.915	0.040	1331.4	0.000	
4	0.890	0.022	1727.3	0.000	
5	0.864	-0.018	2101.5	0.000	
6	0.837	-0.040	2453.4	0.000	
7	0.807	-0.061	2781.4	0.000	
8	0.784	0.111	3091.3	0.000	
9	0.767	0.088	3388.7	0.000	
10	0.748	-0.063	3672.0	0.000	
11	0.726	-0.037	3939.6	0.000	
12	0.705	0.010	4192.4	0.000	
13	0.688	0.055	4433.4	0.000	
14	0.670	-0.046	4662.8	0.000	
15	0.654	0.025	4881.5	0.000	
16	0.642	0.106	5092.6	0.000	
17	0.632	0.037	5297.9	0.000	
18	0.623	-0.029	5497.5	0.000	
19	0.618	0.088	5694.5	0.000	
20	0.610	-0.052	5896.9	0.000	
21	0.600	-0.033	6073.2	0.000	
22	0.594	0.067	6256.1	0.000	
23	0.591	0.061	6437.5	0.000	
24	0.587	0.007	6617.0	0.000	
25	0.582	-0.013	6794.0	0.000	
26	0.578	0.031	6969.2	0.000	
27	0.575	0.021	7142.7	0.000	
28	0.574	0.021	7316.2	0.000	
29	0.576	0.047	7491.1	0.000	
30	0.563	-0.261	7658.4	0.000	
31	0.544	-0.039	7815.1	0.000	
32	0.526	-0.010	7962.1	0.000	
33	0.512	0.037	8101.4	0.000	
34	0.499	0.036	8234.0	0.000	
35	0.484	-0.033	8359.1	0.000	
36	0.467	-0.000	8475.8	0.000	
37	0.452	0.005	8585.5	0.000	
38	0.446	0.096	8692.4	0.000	

Διάγραμμα 8.9: Συνάρτηση Αυτοσυσχετίσεως και Μερικής Αυτοσυσχετίσεως για τις τιμές διαλύσεων Handymax

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.973	0.973	470.77	0.000	
2	0.943	-0.082	913.51	0.000	
3	0.915	0.040	1331.4	0.000	
4	0.890	0.022	1727.3	0.000	
5	0.864	-0.018	2101.5	0.000	
6	0.837	-0.040	2453.4	0.000	
7	0.807	-0.061	2781.4	0.000	
8	0.784	0.111	3091.3	0.000	
9	0.767	0.088	3388.7	0.000	
10	0.748	-0.063	3672.0	0.000	
11	0.726	-0.037	3939.6	0.000	
12	0.705	0.010	4192.4	0.000	
13	0.688	0.055	4433.4	0.000	
14	0.670	-0.046	4662.8	0.000	
15	0.654	0.025	4881.5	0.000	
16	0.642	0.106	5092.6	0.000	
17	0.632	0.037	5297.9	0.000	
18	0.623	-0.029	5497.5	0.000	
19	0.618	0.088	5694.5	0.000	
20	0.610	-0.052	5896.9	0.000	
21	0.600	-0.033	6073.2	0.000	
22	0.594	0.067	6256.1	0.000	
23	0.591	0.061	6437.5	0.000	
24	0.587	0.007	6617.0	0.000	
25	0.582	-0.013	6794.0	0.000	
26	0.578	0.031	6969.2	0.000	
27	0.575	0.021	7142.7	0.000	
28	0.574	0.021	7316.2	0.000	
29	0.576	0.047	7491.1	0.000	
30	0.563	-0.261	7658.4	0.000	
31	0.544	-0.039	7815.1	0.000	
32	0.526	-0.010	7962.1	0.000	
33	0.512	0.037	8101.4	0.000	
34	0.499	0.036	8234.0	0.000	
35	0.484	-0.033	8359.1	0.000	
36	0.467	-0.000	8475.8	0.000	
37	0.452	0.005	8585.5	0.000	
38	0.446	0.096	8692.4	0.000	

8.5 Ανάλυση υποδειγμάτων δυναμικής πολλαπλής παλινδρόμησης (ADL)³⁴

8.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.5.1.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (ULCC-VLCC)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των τιμών διαλύσεων και ως ερμηνευτικές περιλαμβάνει τις λογαριθμισμένες μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων με 1 χρονική υστέρηση και την ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσίου εμπορίου. Ακόμα, περιλαμβάνει και ένα αυτοπαλινδρόμο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = -3.81\text{e-}06 - 0.1152*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + 0.0179*\text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1)=0.1176]$$

$$(R^2 = 0,04, S.E. = 0,07, \text{Durbin-Watson stat} = 2,00, \text{Inverted AR Roots} = 0,12)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μεταβλητή που εμπεριέχεται με χρονική υστέρηση είναι εκείνη των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων. Η επίδραση που δέχονται οι τιμές διαλύσεων από τις τιμές μεταχειρισμένων είναι αρνητική. Μια αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση κατά 10% θα οδηγήσει σε μείωση των τιμών διαλύσεων κατά 1,15%. Πρέπει να τονιστεί ότι η σχέση τιμών μεταχειρισμένων και τιμών διαλύσεων κανονικά είναι θετική. Επειδή όμως η ανεξάρτητη μεταβλητή εμπεριέχεται με χρονική υστέρηση, στο υπόδειγμα η σχέση υπολογίζεται ως αρνητική. Η άλλη μεταβλητή που επηρεάζει τις τιμές διαλύσεων είναι το ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου. Η σχέση είναι θετική, αφού μία αύξηση του θαλασσίου εμπορίου, θα οδηγήσει σε εντατικότερη χρήση της διαθέσιμης χωρητικότητας, με αποτέλεσμα τα πλοία να μην οδηγούνται προς διάλυση και τα διαλυτήρια για να αντισταθμίσουν τη μειωμένη προσφορά, αυξάνουν τις τιμές διαλύσεων.

8.5.1.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Suezmax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή τις λογαριθμισμένες τιμές των τιμών διαλύσεων και ως ερμηνευτικές περιλαμβάνει τις λογαριθμισμένες μεταβλητές των τιμών διαλύσεων με 6 χρονικές υστερήσεις και το ρυθμό μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου. Ακόμα, περιλαμβάνει και ένα αυτοπαλινδρόμο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = -0.0003 + 0.0706*\text{Dlog(Scrap_Value(-6))} + 0.0167*\text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1)=0.0733]$$

³⁴ Οι εκτιμήσεις των υποδειγμάτων ADL, καθώς και των μονομεταβλητών υποδειγμάτων παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα Δ.

($R^2 = 0,05$, S.E. = 0,08, Durbin-Watson stat = 2,00, Inverted AR Roots = 0,07)

Το τελικό υπόδειγμα αποτελεί μια δυναμική παλινδρόμηση και ειδικότερα με τη μορφή της μερικής προσαρμογής. Οι τιμές διαλύσεων εξαρτώνται από δύο ερμηνευτικές μεταβλητές: τις τιμές διαλύσεων με έξι χρονικές υστερήσεις και το ρυθμό μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου. Οι τιμές διαλύσεων δεν επηρεάζονται άμεσα από τις δικές τους τιμές, αλλά με χρονική υστέρηση 6 μηνών. Η επίδραση είναι θετική, με βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή 0,07. Η επίδραση του θαλασσίου εμπορίου είναι όμοια με εκείνη στην αγορά ULCC με αντίστοιχο συντελεστή (0,017 αντί 0,018).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = -0,00033 + 0,018 \bar{x}_2$$

όπου χ_2 είναι ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου,

8.5.1.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Aframax)

Οι τιμές διαλύσεων εξαρτώνται από τις παρελθούσες τιμές με 2 χρονικές των τιμών μεταχειρισμένων και του ρυθμού μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου. Ακόμα, περιλαμβάνεται και ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = -0.0008 + 0.1926*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-2))} + 0.0178*\text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1)=0.0728]$$

($R^2 = 0,04$, S.E. = 0,08, Durbin-Watson stat = 2,00, Inverted AR Roots = 0,07)

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η πρώτη μεταβλητή που επηρεάζει τις τιμές διαλύσεων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων με δύο χρονικές υστερήσεις. Η μεταβλητή έχει τη μεγαλύτερη επίδραση με βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή 0,19. Χαρακτηριστικά, το πρόσημο της ερμηνευτικής αυτής μεταβλητής είναι θετικό σε αντίθεση με την αγορά των ULCC. Μια δεύτερη μεταβλητή είναι εκείνη του ρυθμού μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου με θετικό πρόσημο. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι ίσος με τους πολλαπλασιαστές των άλλων δύο αγορών (ULCC και Suezmax).

8.5.1.4 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει ως ερμηνευτικές μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων με μία χρονική υστέρηση, τις τιμές χρονοναυλώσεων με 4 χρονικές υστερήσεις και τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 2 χρονικές υστερήσεις. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = 0.0043 + 0.1004 \cdot \text{Dlog(Scrap_Value(-1))} + 0.0555 \cdot \text{Dlog(Timecharter_Rate(-4))} - 1.0453 \cdot \text{Dlog(Fleet_Dwt(-2))}$$

$$(R^2 = 0,03, \text{ S.E.} = 0,08, \text{ Durbin-Watson stat} = 2,02)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη δυναμική μορφή του υποδείματος διόρθωσης λαθών, ECM. Όλες οι μεταβλητές, που εμπεριέχονται στο υπόδειγμα είναι με χρονικές υστερήσεις και επισημαίνουν τη δυναμικότητα του μοντέλου. Συγκεκριμένα, η εξαρτημένη μεταβλητή των τιμών διαλύσεων εξαρτάται από τις ίδιες τιμές με μία χρονική υστέρηση. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών είναι άμεση με μια ελαστικότητα 0,10. Η θετική επίδραση είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αγορά Suezmax, που έχει έξι χρονικές υστερήσεις. Άρα, όσο το διάστημα των υστερήσεων μεγαλώνει, μειώνεται η επίδρασή τους στις παρούσες τιμές διαλύσεων. Μια ακόμα, μεταβλητή είναι εκείνη των ναύλων τρέχουσας αγοράς με 4 χρονικές υστερήσεις. Η επίδραση των ναύλων κατά 0,055 δεν είναι άμεση, αλλά πηγαίνει ένα τετράμηνο παρατηρήσεων προς τα πίσω. Οι χρονοναυλώσεις παρουσιάζουν θετικό πρόσημο, γιατί μία αύξηση των τιμών τους θα οδηγήσει σε περαιτέρω απασχόληση του στόλου, ο οποίος δεν θα οδηγηθεί σε διάλυση. Άρα, οι εταιρείες διαλύσεων για να προσελκύσουν πλοία προς διάλυση είναι αναγκασμένες να αυξήσουν τις τιμές τους. Τέλος, μια σημαντική μεταβλητή είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα με 2 χρονικές υστερήσεις. Το πρόσημο της μεταβλητής αυτής με τις δύο χρονικές υστερήσεις φαίνεται να είναι αρνητικό, διότι σε περίπτωση υπερβάλλουσας χωρητικότητας, η προσφορά χωρητικότητας προς τα διαλυτήρια είναι μεγαλύτερη με αποτέλεσμα τη μείωση των τιμών. Χαρακτηριστικά, μια αύξηση της χωρητικότητας κατά 10%, θα οδηγήσει σε μια μείωση των τιμών κατά 10,5%. Άρα, η αγορά διαλύσεων στην αγορά Panamax είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στην εισαγωγή νέας χωρητικότητας. Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,0048 + 0,0062 \bar{x}_2 - 1,162 \bar{x}_3$$

όπου χ_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και χ_3 η διαθέσιμη χωρητικότητα

Το υπόδειγμα ECM προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες. Αυτή η σχέση συνολοκλήρωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8.1: Συνολοκλήρωση μεταβλητών για το υπόδειγμα ECM (12 lags) (Panamax)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.121325	100.4995	29.79707	0.0000
At most 1 *	0.061025	38.41640	15.49471	0.0000
At most 2 *	0.016923	8.192394	3.841466	0.0042
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

8.5.1.5 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handysize)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τις τιμές ναύλων με 5 χρονικές υστερήσεις και την ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσιού εμπορίου. Ακόμα, εμπεριέχεται και ένα αυτοπαλίνδρομο 1^{ης} τάξεως. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = 0.0957 - 0.0188 * \text{Log(Spot_Ws(-5))} + 0.0194 * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1)=0.0651]$$

$$(R^2 = 0,04, S.E. = 0,08, \text{Durbin-Watson stat} = 2,00, \text{Inverted AR Roots} = 0,07)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μεταβλητή που εμπεριέχεται με χρονική υστέρηση είναι εκείνη των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς. Η επίδραση που δέχονται οι τιμές διαλύσεων από τις τιμές των ναύλων είναι έμμεση, αφού οι χρονικές υστερήσεις πηγαίνουν πέντε μήνες προς τα πίσω. Πρέπει να τονιστεί ότι η σχέση είναι αρνητική, αν και θα ήταν αναμενόμενο μια αύξηση των ναύλων να οδηγεί και σε αύξηση των τιμών διαλύσεων. Παρόλα αυτά η χρονική υστέρηση της ανεξάρτητης μεταβλητής επηρεάζει αρνητικά τις τιμές διαλύσεων. Για να γίνει κατανοητό αυτό, πρέπει να γίνει ένας συνδυασμός ανάλυσης με την αγορά ναύλων, όπου εκεί διαπιστώθηκε ότι οι παρούσες τιμές ναύλων έχουν στα περισσότερα πλοία και κυρίως στα Handysize, αρνητική σχέση με τις χρονικές υστερήσεις των μεταβλητών τους. Άρα, οι τιμές ναύλων επηρεάζουν θετικά τις τιμές διαλύσεων και επηρεάζονται αρνητικά από τις χρονικές υστερήσεις τους. Συνδυάζοντας αυτά τα δύο συμπεράσματα, το πρόσημο της μεταβλητής των ναύλων με 5 χρονικές υστερήσεις είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα αυτής της οικονομετρικής έρευνας και οι τιμές διαλύσεων θα επηρεάζονται αρνητικά από τις χρονικές υστερήσεις των ναύλων. Η δεύτερη μεταβλητή, που επηρεάζει είναι και πάλι ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου με αντίστοιχο βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή.

8.5.1.6 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως (Scrap Market)

Κατά την εξέταση της αγοράς των τιμών διαλύσεων, όλες οι μη στάσιμες μεταβλητές μετασχηματίζονται με βάση τις πρώτες διαφορές τους. Στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης των πλοίων ULCC-VLCC, Suezmax το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης λύνεται με την εισαγωγή ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος πρώτης τάξεως. Επίσης, ο δείκτης VIF είναι μικρότερος του 10 για κάθε ερμηνευτική μεταβλητή και επομένως δεν υπάρχει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας. Με βάση τον έλεγχο WHITE (Cross Terms) διαπιστώνεται το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας, το οποίο επιλύεται με την εισαγωγή στο υπόδειγμα της σταθμικής μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων κατά White (White-weighted least squares).

Κατά την εξέταση των ελέγχων στην αγορά Aframax δεν διαπιστώνονται προβλήματα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας ή πολυσυγγραμμικότητας.

Στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης των πλοίων Panamax, δεν εμφανίζεται το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης ($h=-0.25$) και τη

πολυσυγγραμμικότητας (VIF<10). Με βάση τον έλεγχο WHITE (Cross Terms) δεν διαπιστώθηκε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας.

Στην αγορά Handysize, το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης ξεπεράστηκε με την εισαγωγή ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος πρώτης τάξεως. Επίσης, δεν εντοπίζονται προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας και ετεροσκεδαστικότητας.

Στα υποδείγματα τα τυπικά σφάλματα των παλινδρομήσεων είναι χαμηλά και δεν υπάρχουν σφάλματα εξειδικεύσεως, αφού ο έλεγχος RESET ικανοποιείται για όλες τις κατηγορίες πλοίων για 2 και 3 προσαρμοστικούς όρους. Γενικά, τα υποδείγματα δεν επιδεικνύουν σφάλματα εξειδικεύσεως και επομένως μπορούν να εξαχθούν αξιόπιστα και αμερόληπτα συμπεράσματα.

Πίνακας 8.2: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)

Diagnostic Tests VESSEL SIZE	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
ULCC/VLCC	3,84	0,32	2,21 (0,0204)	19,49 (0,0214)	2,01	3,01	2,01	2,62
Suezmax	3,84	0,065	1,76 (0,0731)	15,67 (0,0741)	0,99	3,01	0,72	2,62
Aframax	3,84	0,001	1,84 (0,0588)	16,34 (0,0599)	1,94	3,01	1,31	2,62
Panamax	3,84	1,92	0,77 (0,5712)	3,87 (0,5682)	2,73	3,01	2,49	2,62
Handysize	3,84	0,07	1,82 (0,1073)	9,04 (0,1073)	0,33	3,01	0,24	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
ULCC-VLCC								
Variables					VIF			
Dlog(Secondhand_Prices(-1))					1,04			
Percentage_Seaborne					1,74			
Suezmax								
Dlog(Scrap_Value(-6))					1,03			
Percentage_Seaborne					1,74			
Aframax								
Dlog(Secondhand_Prices(-2))					1,17			
Percentage_Seaborne					1,74			
Panamax								
Dlog(Scrap_Value(-1))					1,02			
Dlog(Timecharter_Rate(-4))					1,01			
Dlog(Fleet_Dwt(-2))					1,02			
Handysize								
Log(Spot_Ws(-5))					4,47			
Percentage_Seaborne					1,74			

8.5.1.7 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Ο έλεγχος Chow Breakpoint δεν επιδεικνύει την ύπαρξη δομικών κενών στο εκτιμώμενο δείγμα των 494 παρατηρήσεων. Οι εκτιμητές υποδείγματος παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος.

8.5.1.8 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 8.3. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών εκτός δείγματος.

Πίνακας 8.3: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow (Δεξαμενόπλοια) (Scrap Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
ULCC-VLCC			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,475)	0.4192
1.030408	2,390397	Prob. Chi-Square(12)	0.3974
Suezmax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,470)	0.6147
0.834562	2,391074	Prob. Chi-Square(12)	0.5943
Aframax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,474)	0.6670
0.785186	2,390436	Prob. Chi-Square(12)	0.6471
Panamax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,473)	0.6020
0.846745	2,390474	Prob. Chi-Square(12)	0.5815
Handysize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,472)	0.6306
0.819273	2,390513	Prob. Chi-Square(12)	0.6107

8.5.1.9 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Αρχικά, πραγματοποιείται μια ιστορική προβλεψιμότητα για τη χρονική περίοδο 1970:01-2010:02, χρησιμοποιώντας τις ιστορικές τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα αποτελέσματα των δυναμικών και των στατικών προβλέψεων της αγοράς δεξαμενοπλοίων φαίνονται στον πίνακα 8.4, όπου αποτυπώνονται τα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil. Διαπιστώνεται ότι οι στατικές προβλέψεις πλεονεκτούν έναντι των δυναμικών και στην ιστορική προσομοίωση και στην ex post πρόβλεψη. Έτσι, η στατική πρόβλεψη αναπαράγει με πολύ ακριβή τρόπο και πιστότητα τις πραγματικές τιμές. Ακόμα, παρατηρείται ότι τόσο κατά την ιστορική πρόβλεψη, όσο και κατά την ex post πρόβλεψη, τα σφάλματα

έχουν παρόμοιες τιμές, που αποτελεί απόδειξη της κοινής μεταβολής των τιμών διαλύσεων, ανεξαρτήτως της χωρητικότητας των πλοίων.

Πίνακας 8.4: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,677451	0,167892	0,712805	0,046693
Suezmax	1,897357	0,164203	0,527540	0,048176
Aframax	1,438814	0,171292	0,365898	0,047275
Panamax	2,807015	0,366460	0,257901	0,047065
Handysize	2,127378	0,381680	0,181868	0,047012
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,708342	0,057335	1,130697	0,036557
Suezmax	1,038335	0,048635	0,742053	0,033836
Aframax	0,835240	0,055597	0,509830	0,032863
Panamax	0,529592	0,049442	0,378746	0,034384
Handysize	0,311503	0,040729	0,262095	0,033665

8.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.5.2.1 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Capesize)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τις τιμές διαλύσεων με 6 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές νεοαυπηγήσεων και την ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσιού εμπορίου. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\mathbf{Dlog(Scrap_Value) = 0.0001 + 0.1201*Dlog(Scrap_Value(-6)) + 0.41021*Dlog(Newbuilding_Prices) + 0.0141*Percentage_Seaborne}$$

$$(R^2 = 0,062, S.E. = 0,08, Durbin-Watson stat = 1,92)$$

Το τελικό υπόδειγμα είναι ένα μοντέλο μερικής προσαρμογής. Οι τιμές διαλύσεων εξαρτώνται από τρεις ερμηνευτικές μεταβλητές: τις τιμές διαλύσεων με έξι χρονικές υστερήσεις, τις τιμές νεοαυπηγήσεων και το ποσοστό μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Η ελαστικότητα των χρονικών υστερήσεων προς τις παρούσες τιμές είναι 0,12, μεγαλύτερη σε σχέση με τις αγορές δεξαμενοπλοίων (Suezmax, Panamax). Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής για τις τιμές νεοαυπηγήσεων είναι 0,41 και έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στις τιμές διαλύσεων. Το πρόσημο της μεταβλητής είναι θετικό, γιατί μια αύξηση των τιμών νεοαυπηγήσης σημαίνει ότι η ναυλαγορά βρίσκεται σε ευημερία και επομένως οι τιμές scrap είναι απαραίτητο να αυξηθούν και εκείνες λόγω της μικρότερης προσφοράς χωρητικότητας προς διάλυση. Τέλος, ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου επηρεάζει και τις αγορές

φορτηγών πλοίων, όπως και τις αγορές δεξαμενοπλοίων. Η ελαστικότητα, όμως για την αγορά Capesize είναι μικρότερη.

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,005 + 0,047 \bar{x}_2 + 0,016 \bar{x}_3$$

Όπου χ_2 οι τιμές νεοαυπηγήσεων και χ_3 οι τιμές του ρυθμού μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου.

8.5.2.2 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Panamax Bulk)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τις τιμές ναύλων με 4 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές νεοαυπηγήσεων και την ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσίου εμπορίου. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = -0.0006 + 0.06756 * \text{Dlog(Spot_Bulk(-4))} + 0.2998 * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + 0.0175 * \text{Percentage_Seaborne}$$

$$(R^2 = 0,05, S.E. = 0,08, \text{Durbin-Watson stat} = 1,94)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η μεταβλητή που εμπεριέχεται με χρονική υστέρηση είναι εκείνη των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς και συγκεκριμένα με 4 χρονικές υστερήσεις. Η επίδραση των ναύλων είναι θετική και με ελαστικότητα ίση με 0,068. Μια άλλη μεταβλητή είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων, που επηρεάζουν και αυτές θετικά τις τιμές διαλύσεων για τους λόγους που έχουν αναφερθεί στην αγορά Capesize. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής είναι λίγο μικρότερος (0,30 αντί 0,41), αλλά είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Ακόμα, ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου διαδραματίζει και σε αυτήν την αγορά σημαντικό ρόλο.

8.5.2.3 Επιλογή μεταβλητών στο υπόδειγμα ADL (Handymax)

Το τελικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 3 χρονικές υστερήσεις, τις τιμές νεοαυπηγήσεων και την ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσίου εμπορίου. Όλες οι ερμηνευτικές μεταβλητές χαρακτηρίζονται από στατιστική σημαντικότητα με βάση το κριτήριο t-statistic.

Ποσοτικά η εξίσωση εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = 0.0045 - 1.2047 * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-3))} + 0.3010 * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + 0.0191 * \text{Percentage_Seaborne}$$

$$(R^2 = 0,04, S.E. = 0,08, \text{Durbin-Watson stat} = 1,95)$$

Το τελικό υπόδειγμα χρονικών υστερήσεων έχει τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Η διαθέσιμη χωρητικότητα έχει αρνητικό πρόσημο και βραχυχρόνιο πολλαπλασιαστή 1,20. Η αρνητική σχέση οφείλεται στο ότι μια αύξηση της χωρητικότητας θα έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη προσφορά πλοίων προς διάλυση, αφού η νέα χωρητικότητα θα αντικαταστήσει πλοία παλαιάς τεχνολογίας. Η αύξηση της προσφοράς όμως θα οδηγήσει σε πτώση των τιμών δεδομένου της ζήτησης. Ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου εμπεριέχεται

στα περισσότερα υποδείγματα των πλοίων, είτε δεξαμενοπλοίων είτε φορτηγών. Η σχέση αυτή, που είναι σταθερή για όλες τις αγορές των πλοίων δείχνει ότι η αύξηση του θαλασσιού εμπορίου παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην απόφαση των πλοιοκτητών να παρατείνουν την οικονομική ζωή των πλοίων τους. Αυτό οδηγεί σε αύξηση των τιμών των διαλύσεων από τα διαλυτήρια, ώστε να προσελκύσουν δυνητικούς πελάτες και να αποφύγουν μεγάλες περιόδους απραξίας.

8.5.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας, Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)

Κατά την εξέταση της αγοράς των τιμών διαλύσεων, όλες οι μη στάσιμες μεταβλητές μετασχηματίζονται με βάση τις πρώτες διαφορές τους. Στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης δεν υπάρχουν προβλήματα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας και πολυσυγγραμμικότητας, αφού ικανοποιούνται επαρκώς οι υποθέσεις του κλασικού γραμμικού υποδείματος. Τα τυπικά σφάλματα των παλινδρομήσεων είναι χαμηλά (0,08), ενώ δεν εντοπίζονται προβλήματα εξειδικεύσεως με βάση τον έλεγχο RESET.

Πίνακας 8.5: Έλεγχοι Αυτοσυσχέτισης, Ετεροσκεδαστικότητας, Πολυσυγγραμμικότητας και Σφαλμάτων Εξειδικεύσεως – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)

Diagnostic Tests	Serial Correlation LM Test (1 lag)		White Heteroskedasticity Test (cross terms)		RESET TEST			
	X ² -Statistic	Obs*R ²	F-Statistic (p-values)	Obs*R ² (p-values)	(2 fitted terms)		(3 fitted terms)	
VESEL SIZE					F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value	F-stat. Calcul	F-stat. Crit. Value
Capesize	3,84	0,87	0,47 (0,8968)	4,25 (0,8940)	2,04	3,01	1,37	2,62
Panamax-Bulk	3,84	0,38	2,56 (0,0068)	22,50 (0,0074)	0,66	3,01	1,76	2,62
Handymax	3,84	0,32	0,95 (0,4777)	8,61 (0,4740)	0,54	3,01	0,73	2,62
Multicollinearity Test: Variance Inflation Factor (Critical Value: <10)								
Capesize								
Variables					VIF			
Dlog(Scrap_Value(-6))					1,04			
Dlog(Newbuilding_Prices)					1,035			
Percentage_Seaborne					1,044			
Panamax-Bulk								
Dlog(Spot_Bulk(-4))					1,05			
Dlog(Newbuilding_Prices)					1,03			
Percentage_Seaborne					1,06			
Handymax								
Dlog(Fleet_Dwt(-3))					1,01			
Dlog(Newbuilding_Prices)					1,02			
Percentage_Seaborne					1,04			

8.5.2.5 Έλεγχος σταθερότητας των συντελεστών

Στα υποδείγματα κατά την εκτέλεση των ελέγχων Chow BreakPoint δεν εντοπίστηκε αξιολογή μεταβολή των εκτιμητών μεταξύ διαφόρων χρονικών περιόδων, με αποτέλεσμα οι εκτιμητές του υποδείγματος να παραμένουν σταθεροί για όλη τη χρονική διάρκεια του δείγματος. Ειδικότερα, δεν εντοπίστηκαν δομικά κενά κατά τις περιόδους της πρώτης ή της δεύτερης πετρελαϊκής κρίσης ή την περίοδο της μεγάλης αύξησης των ναύλων στις αρχές της νέας χιλιετηρίδας.

8.5.2.6 Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow

Ο έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί εάν οι μεταβλητές μένουν σταθερές κατά το διάστημα της προβλεπτικής περιόδου ή εάν μεταβάλλονται οπότε οι προβλέψεις είναι αναξιόπιστες.

Έτσι, κατά την εφαρμογή του ελέγχου Chow Forecast στην περίοδο πρόβλεψης ex-post (2010:03-2011:02) ικανοποιείται η στατιστική F για όλους τους τύπους των πλοίων, όπως παρουσιάζει ο πίνακας 8.6. Άρα, η υπόθεση σταθερών παραμέτρων γίνεται αποδεκτή και το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για την πρόβλεψη 12 μηνών στο μέλλον.

Πίνακας 8.6: Έλεγχος προβλεπτικής ικανότητας Chow για φορτηγά πλοία (Scrap Market)

Chow Forecast Test: Forecast from 2010M03 to 2011M02			
Capesize			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,471)	0.6157
0.833627	2,390552	Prob. Chi-Square(12)	0.5953
Panamax-Bulk			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,475)	0.9382
0.772180	2,390474	Prob. Chi-Square(12)	0.9322
Handymax			
F-statistic Calculated	F-statistic Critical Value	Prob. F(12,477)	0.3025
0.844198	2,390436	Prob. Chi-Square(12)	0.2842

8.5.2.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει με πιστότητα και ακρίβεια τις πραγματικές τιμές για όλους τους τύπους πλοίων. Αντίθετα, η δυναμική ιστορική και ex post πρόβλεψη δεν μπορεί να προβλέψει τις τιμές διαλύσεων. Τα μικρά σφάλματα προβλεψιμότητας δίνουν τη δυνατότητα για τη χρησιμοποίηση του υποδείγματος ADL για προβλέψεις εκτός δείγματος.

Πίνακας 8.7: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ADL Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,617655	0,173145	0,428838	0,048737
Panamax-Bulk	0,942602	0,157984	0,272704	0,048404

Handymax	1,269413	0,237552	0,222011	0,049349
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,795628	0,047595	0,593422	0,035254
Panamax-Bulk	0,685113	0,065116	0,374363	0,034593
Handymax	0,861674	0,106455	0,313278	0,036400

8.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)

Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας αποδεικνύουν ότι οι τιμές διαλύσεων αποκτούν ακραίες τιμές, δηλαδή είναι μη στάσιμες. Η στασιμότητα των τιμών επιτυγχάνεται με την εκτίμηση των πρώτων διαφορών και τα αποτελέσματα είναι αμερόληπτα, αποφεύγοντας το φαινόμενο της νόθου παλινδρόμησης. Τα υποδείγματα ADL έχουν κυρίως τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών, που συναντάται σε 5 τύπους πλοίων. Έτσι, προκύπτει ότι οι τιμές διαλύσεων με χρονική υστέρηση δεν επηρεάζουν, ως ερμηνευτική μεταβλητή, τις παρούσες τιμές των διαλύσεων. Η αγορά διαλύσεων εξαρτάται από άλλες μεταβλητές, κυριότερες των οποίων είναι ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου και οι τιμές μεταχειρισμένων για τα δεξαμενόπλοια και οι τιμές νεοαυπηγήσεων με πάλι τη μεταβολή του θαλασσίου εμπορίου για τα φορτηγά πλοία. Στις αγορές Suezmax και Capesize, όπου το υπόδειγμα έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, η χρονική υστέρηση των τιμών διαλύσεων ταυτίζεται στις έξι χρονικές υστερήσεις. Επομένως, η προσαρμογή των τιμών για τις δύο αυτές αγορές χρειάζεται ένα χρονικό διάστημα ενός εξαμήνου.

Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι χαμηλότερα στις ex post προβλέψεις σε σχέση με τις ιστορικές, ενώ η στατική πρόβλεψη δίνει πιο ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις σε σχέση με τη δυναμική, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

8.6 Υποδείγματα Ταυτόχρονων Προσδιοριζόμενων Εξισώσεων – SEM's

8.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.6.1.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (ULCC-VLCC)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα αποδείχθηκε εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές την εξεταζόμενη μεταβλητή των τιμών διαλύσεων και τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Οι τέσσερις αυτές ενδογενείς μεταβλητές, ενταγμένες σε ένα σύστημα εξισώσεων δίνουν, σε σχέση με όλα τα άλλα συστήματα, τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, τόσο δυναμικές όσο και στατικές. Οι μεταβλητές που εντάσσονται στις εξισώσεις αυτές στηρίζονται στα υποδείγματα χρονικών υστερήσεων, που αναλύθηκαν στην ενότητα των πολλαπλών παλινδρομήσεων.

Συγκεκριμένα οι εξισώσεις είναι διαρθρωμένες ως εξής:

$$\text{Log(Spot_Ws)} = C(1) + C(2)*\text{Log(Spot_Ws(-6))} + C(3)*\text{Log(Timecharter_Rate)} + C(4)*\text{Percentage_Gdp} + C(5)*\text{Dum_Pipe_Close} + [\text{AR}(1)=C(6)]$$

$$\text{Log(Fleet_Dwt)} = C(7) + C(8)*\text{Log(Fleet_Dwt(-2))} + C(9)*\text{Log(Spot_Ws(-4))} + C(10)*\text{Log(Timecharter_Rate(-5))} + [\text{AR}(1)=C(11)]$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(12) + C(13)*\text{Log(Timecharter_Rate(-1))} + C(14)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices(-2))} + [\text{AR}(1)=C(15)]$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(16)*\text{Dlog(Scrap_Value(-6))} + C(17)*\text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1)=C(18)]$$

Ο πίνακας λύσης του συστήματος απεικονίζεται παρακάτω με κύριο χαρακτηριστικό τη στατιστική σημαντικότητα των περισσότερων μεταβλητών, αποδεικνύοντας και την ορθότητα της διατυπώσεως των διαρθρωτικών εξισώσεων στα υποδείγματα ADL.

Πίνακας 8.8: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως (ULCC-VLCC)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 1947				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 13 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1) -Σταθερός Όρος	1.767545	0.160808	10.99165	0.0000
Log(Spot_Ws(-6))	-0.057649	0.021940	-2.627563	0.0087
Log(Timecharter_Rate)	0.848694	0.046960	18.07284	0.0000
Percentage_Gdp	0.035660	0.009884	3.607949	0.0003
Dum_Pipe_Close	0.161473	0.058178	2.775493	0.0056
AR(1)	0.763260	0.032424	23.54024	0.0000
C(7) -Σταθερός Όρος	1.561689	0.169421	9.217777	0.0000
Log(Fleet_Dwt(-2))	0.690997	0.033497	20.62856	0.0000
Log(Spot_Ws(-4))	-0.002668	0.001118	-2.385512	0.0172
Log(Timecharter_Rate(-5))	-0.006107	0.001908	-3.201272	0.0014
AR(1)	0.977109	0.002910	335.7482	0.0000
C(12)-Σταθερός Όρος	0.077323	0.044655	1.731549	0.0835
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.969831	0.017541	55.28911	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))	0.407776	0.128499	3.173376	0.0015
AR(1)	0.149963	0.041725	3.594035	0.0003
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.046756	0.035351	1.322626	0.1861
Percentage_Seaborne	0.014620	0.003595	4.066738	0.0000
AR(1)	0.100357	0.071757	1.398561	0.1621
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	2.13E-10	J-statistic	0.1777	
R-squared	0.039109	Mean dependent var	0.0039	
Adjusted R-squared	0.035130	S.D. dependent var	0.0758	
S.E. of regression	0.074537	Sum squared resid	2.6834	
Durbin-Watson stat	2.010643			

Το υπόδειγμα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων δείχνει ότι σχεδόν όλες οι προκαθορισμένες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές. Η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τις τιμές χρονοναυλώσεων με θετικό πρόσημο. Όταν οι τιμές χρονοναυλώσεων αυξάνονται, τότε αυτό θα οδηγήσει και σε αύξηση των τιμών διαλύσεων για να προσελκύσουν δυνητικούς πελάτες.

Τέλος, σημαντικές για τη διαμόρφωση των τιμών διαλύσεων είναι οι τιμές νεοναυπηγήσεων με 2 χρονικές υστερήσεις και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Η σημαντικότητα των μεταβλητών έγκειται στη δυναμικότητα των χρονικών υστερήσεων.

8.6.1.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Suezmax)

Για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(1) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(2) * \text{Dlog(Seaborne_Trade)}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(3) + C(4) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-2))} + C(5) * \text{Log(WTI)} + [\text{AR}(1) = C(6)]$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(7) + C(8) * \text{Log(Spot_Ws(-1))} + C(9) * \text{Log(Timecharter_Rate(-2))} + C(10) * \text{Percentage_Seaborne} + C(11) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(12) * \text{Dum_Petroleum_Crisis} + [\text{AR}(1) = C(13)]$$

Η δυναμικότητα του συστήματος φαίνεται από τις χρονικές υστερήσεις των τιμών ναύλων, χρονοναυλώσεων και διαθέσιμης χωρητικότητας, ενώ εντάσσεται μεταξύ άλλων και η ψευδομεταβλητή της πετρελαϊκής κρίσης.

Πίνακας 8.9: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Suezmax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 492 - Total system (unbalanced) observations 1472				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 17 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Secondhand_Prices)	0.146543	0.266976	0.548897	0.5832
Dlog(Seaborne_Trade)	1.018434	0.280997	3.624357	0.0003
C(3)-Σταθερός Όρος	0.008684	0.001554	5.587098	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-2))	0.232972	0.037465	6.218363	0.0000
Log(WTI)	-0.002041	0.000468	-4.363674	0.0000
AR(1)	0.231462	0.037792	6.124718	0.0000
C(7) -Σταθερός Όρος	2.896210	0.206585	14.01946	0.0000
Log(Spot_Ws(-1))	0.077482	0.018290	4.236237	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-2))	-0.143833	0.038579	-3.728246	0.0002
Percentage_Seaborne	0.021940	0.006772	3.239972	0.0012

Dlog(Secondhand_Prices)	0.128936	0.089907	1.434104	0.1518
Dum_Petroleum_Crisis	0.144757	0.061488	2.354222	0.0187
AR(1)	0.974312	0.009450	103.1060	0.0000
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	5.13E-09	J-statistic	0.0937	
R-squared	0.041607	Mean dependent var	0.0038	
Adjusted R-squared	0.039647	S.D. dependent var	0.0773	
S.E. of regression	0.075770	Sum squared resid	2.8074	
Durbin-Watson stat	1.852912			

Στη στατική πρόβλεψη, οι τιμές διαλύσεων επηρεάζονται από τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Η κυριότερη επίδραση από τις προκαθορισμένες μεταβλητές προέρχεται από το θαλάσσιο εμπόριο και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Ακόμα, η στατιστική σημαντικότητα για την πλειονότητα των μεταβλητών παραμένει και σε ορισμένες περιπτώσεις αυξάνεται.

8.6.1.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Aframax)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα στατικής πρόβλεψης αποδεικνύεται εκείνο με τέσσερις εξισώσεις και ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, ναύλων τρέχουσας αγοράς, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, και τις τιμές μεταχειρισμένων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Spot_Ws)} = C(1) * \text{Dlog(Spot_Ws}(-2)) + C(2) * \text{Dlog(Timecharter_Rate)} + [\text{AR}(1) = C(3)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(4) + C(5) * \text{Dlog(Fleet_Dwt}(-1)) + C(6) * \text{Dlog(Spot_Ws)} + C(7) * \text{Dlog(Timecharter_Rate}(-5)) + C(8) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices}(-5)) + [\text{AR}(1) = C(9)]$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(10) + C(11) * \text{Log(Spot_Ws}(-1)) + C(12) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(13) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-3)) + C(14) * \text{Dum_Economic_Crisis} + [\text{AR}(1) = C(15)]$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(16) * \text{Dlog(Secondhand_Prices}(-2)) + C(17) * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR}(1) = C(18)]$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.10: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Aframax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 489 - Total system (unbalanced) observations 1951				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 16 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Spot_Ws(-2))	-0.100764	0.023919	-4.212628	0.0000
Dlog(Timecharter_Rate)	0.892038	0.032771	27.22029	0.0000
AR(1)	-0.214127	0.040269	-5.317358	0.0000

C(4)-Σταθερός Όρος	0.001248	0.000155	8.050812	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.585984	0.033511	17.48647	0.0000
Dlog(Spot_Ws)	-0.002356	0.000750	-3.142259	0.0017
Dlog(Timecharter_Rate(-5))	-0.002837	0.002215	-1.280834	0.2004
Dlog(Newbuilding_Prices(-5))	0.014700	0.004813	3.054422	0.0023
AR(1)	-0.372058	0.041876	-8.884662	0.0000
C(10)-Σταθερός Όρος	-0.060152	0.020128	-2.988467	0.0028
Log(Spot_Ws(-1))	0.013838	0.004386	3.155222	0.0016
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.290018	0.057744	5.022461	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.079120	0.133960	0.590629	0.5548
Dum_Economic_Crisis	-0.012430	0.006556	-1.896000	0.0581
AR(1)	0.308589	0.040693	7.583335	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.271015	0.124787	2.171827	0.0300
Percentage_Seaborne	0.016290	0.003106	5.245039	0.0000
AR(1)	0.093984	0.048887	1.922481	0.0547
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		4.86E-12	J-statistic	0.0694
R-squared		0.040507	Mean dependent var	0.0038
Adjusted R-squared		0.036550	S.D. dependent var	0.0774
S.E. of regression		0.076068	Sum squared resid	2.8063
Durbin-Watson stat		2.036670		

Για την καλύτερη στατική προβλεψιμότητα, μαζί με τις τιμές διαλύσεων επιλύονται και οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, που με βάση τον παραπάνω πίνακα έχουν μια σημαντική αρνητική επίδραση δύο χρονικών υστερήσεων. Ακόμα, η διαθέσιμη χωρητικότητα επηρεάζει θετικά με μία χρονική υστέρηση, ενώ σημαντική είναι και η συνεισφορά των τιμών νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων. Διαφαίνεται ότι στην αγορά Aframax, καθοριστικό ρόλο έχουν οι ναύλοι και στη συνέχεια οι εξελίξεις στις αγορές νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων.

8.6.1.4 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax)

Για τη στατική πρόβλεψη το σύστημα αποτελείται από πέντε εξισώσεις και συγκεκριμένα έχει ως ενδογενείς τις τιμές διαλύσεων, ναύλων τρέχουσας αγοράς, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων και μεταχειρισμένων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log(Spot_Ws)} = C(1) + C(2)*\text{Log(Spot_Ws(-1))} + C(3)*\text{Dlog(Timecharter_Rate)} + C(4)*\text{Dum_Regulation}$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5)*\text{Dlog(Fleet_Dwt(-1))} + C(6)*\text{Dlog(Newbuilding_Pr.(-5))}$$

$$\text{D(Timecharter_Rate)} = C(7)*\text{Spot_Ws(-3)} + C(8)*\text{Percentage_Seaborne} + C(9)*\text{D(Newbuilding_Prices)}$$

$$\text{Dlog(Secondhand_Prices)} = C(10) + C(11)*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + C(12)*\text{Log(Spot_Ws)} + C(13)*\text{Dlog(Scrap_Value)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(14)*\text{Dlog(Timecharter_Rate(-4))}$$

Το σύστημα έχει έντονη δυναμικότητα, αφού οι περισσότερες μεταβλητές εμφανίζουν χρονικές υστερήσεις.

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.11: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Panamax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 2440				
Convergence achieved after: 1 weight matrix				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1) -Σταθερός Όρος	0.471245	0.088812	5.306079	0.0000
Log(Spot_Ws(-1))	0.901867	0.018459	48.85666	0.0000
Dlog(Timecharter_Rate)	1.343803	0.169599	7.923392	0.0000
Dum_Regulation	0.034503	0.016186	2.131615	0.0331
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.253130	0.043972	5.756592	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-5))	0.028171	0.007679	3.668437	0.0002
Spot_Ws(-3)	-0.000540	0.000265	-2.040397	0.0414
Percentage_Seaborne	0.207277	0.055360	3.744145	0.0002
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.201273	0.059109	3.405101	0.0007
C(10)-Σταθερός Όρος	-0.035502	0.017014	-2.086649	0.0370
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.337542	0.038565	8.752464	0.0000
Log(Spot_Ws)	0.007319	0.003366	2.174594	0.0298
Dlog(Scrap_Value)	0.219376	0.082756	2.650864	0.0081
Dlog(Timecharter_Rate(-4))	0.040440	0.015043	2.688284	0.0072
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		1.95E-11	J-statistic	0.0967
R-squared		0.008267	Mean dependent var	0.0038
Adjusted R-squared		0.008267	S.D. dependent var	0.0774
S.E. of regression		0.077176	Sum squared resid	2.9006
Durbin-Watson stat		1.821199		

Οι εξισώσεις του συστήματος εξισώσεων για τον προσδιορισμό των τιμών διαλύσεων είναι πολλές και συγκεκριμένα είναι εκείνες της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών ναύλων και χρονοναυλώσεων και των τιμών μεταχειρισμένων. Ειδικότερα, οι χρονοναυλώσεις και οι τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση ασκούν σημαντική θετική επίδραση, όπως και η διαθέσιμη χωρητικότητα με μία επίσης υστέρηση, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Επομένως, στην αγορά Panamax οι τιμές διαλύσεων επηρεάζονται κυρίως από τις χρονοναυλώσεις και από τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων με μία χρονική υστέρηση.

8.6.1.5 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handysize)

Για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα αποδεικνύεται εκείνο με ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(1) + C(2) * \text{Log(Spot(-5))} + C(3) * \text{Percentage_Seaborne} + [\text{AR1} = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-2))} + C(7) * \text{Log(Timecharter_Rate)} + C(8) * \text{Log(Spot(-2))} + [\text{AR1} = C(9)]$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(10) + C(11) * \text{Log(Spot_Ws(-1))} + C(12) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + [\text{AR1} = C(13)]$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(14) + C(15) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + C(16) * \text{Log(Spot)} + C(17) * \text{Dlog(Secondhand_Pr.(-3))} + C(18) * \text{Dlog(Steel_Prices)}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.12: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handysize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 1955				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 18 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	0.070954	0.035385	2.005222	0.0451
Log(Spot_Ws(-5))	-0.014346	0.006930	-2.070296	0.0386
Percentage_Seaborne	0.017519	0.003228	5.427206	0.0000
AR(1)	0.090597	0.046570	1.945377	0.0519
C(5) -Σταθερός Όρος	-0.007602	0.001059	-7.175805	0.0000
Dlog(Fleet_Dwt(-2))	0.495606	0.029674	16.70195	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.001971	0.000298	6.623035	0.0000
Log(Spot_Ws(-2))	0.000640	0.000217	2.951660	0.0032
AR(1)	0.187631	0.028831	6.507958	0.0000
C(10) -Σταθερός Όρος	1.934001	0.125705	15.38524	0.0000
Log(Spot_Ws(-1))	0.085562	0.014477	5.910358	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices)	0.065858	0.025902	2.542621	0.0111
AR(1)	0.966329	0.010836	89.17714	0.0000
C(14) -Σταθερός Όρος	-0.027207	0.008677	-3.135517	0.0017
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.157520	0.028642	5.499691	0.0000
Log(Spot_Ws)	0.005422	0.001648	3.289503	0.0010
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.046665	0.013827	3.374970	0.0008
Dlog(Steel_Prices)	0.224088	0.034307	6.531759	0.0000
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		5.12E-13	J-statistic	0.084965
R-squared		0.040085	Mean dependent var	0.003887
Adjusted R-squared		0.034135	S.D. dependent var	0.077549
S.E. of regression		0.076214	Sum squared resid	2.811367
Durbin-Watson stat		2.047764		

Στα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων, η καλύτερη στατική πρόβλεψη καθορίζεται από τις εξισώσεις της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών

χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Η στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων είναι αυξημένη σε σχέση με το σύστημα εξισώσεων της δυναμικής πρόβλεψης, με περισσότερες μεταβλητές να επιδρούν στις τιμές διαλύσεων. Η μεγαλύτερη επίδραση προέρχεται από τη διαθέσιμη χωρητικότητα με δύο χρονικές υστερήσεις.

Συμπερασματικά, οι αγορές δεξαμενοπλοίων, μέσα από τη έρευνα και τη μελέτη των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων, επηρεάζονται κυρίως από τις τιμές χρονοναυλώσεων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων. Οι τιμές χρονοναυλώσεων δίνουν το έναυσμα για την πορεία της ναυλαγοράς, οπότε και οι τιμές διαλύσεων θα πρέπει να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες. Ακόμα, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση των χρονοναυλώσεων, αλλά και στην τιμολόγηση των πλοίων προς διάλυση, αφού υψηλή διαθέσιμη χωρητικότητα σημαίνει την εμπορική δραστηριοποίηση των πλοίων, οπότε και οι τιμές διαλύσεων θα είναι αυξημένες για να προσελκύσουν πελάτες. Τέλος, οι τιμές διαλύσεων σχετίζονται με τις τιμές μεταχειρισμένων, αφού έχουν μια σχέση υποκατάστασης, κυρίως σε περιόδους χαμηλών ναύλων.

8.6.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η ιστορική πρόβλεψη ορίζεται στο χρονικό διάστημα 1970:01-2010:02 και κύριος σκοπός είναι να αξιολογηθεί η προβλεπτική ικανότητα των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων. Η ιστορική δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τη διαχρονική πορεία των πραγματικών τιμών, ενώ η στατική πρόβλεψη προβλέπει σε μεγάλο βαθμό τις πραγματικές τιμές με χαμηλότερα σφάλματα προβλέψεων, σύμφωνα με τα κριτήρια RMSE και Theil. Όπως και στο υπόδειγμα ADL, τα σφάλματα προβλεψιμότητας έχουν αντίστοιχες τιμές για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

Πίνακας 8.13: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,371206	0,156588	0,717439	0,047106
Suezmax	1,525762	0,141356	0,492821	0,045270
Aframax	1,138925	0,152006	0,363401	0,047117
Panamax	1,973042	0,540162	0,362021	0,048087
Handysize	0,611858	0,155764	0,179997	0,046810
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,520865	0,087273	1,101959	0,035778
Suezmax	1,359762	0,058669	0,748582	0,033741
Aframax	0,806268	0,053522	0,506496	0,032635
Panamax	0,485757	0,045160	0,368461	0,033511
Handysize	0,431034	0,057594	0,263318	0,033869

8.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.6.2.1 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Capesize)

Για τη στατική πρόβλεψη καλύτερο σύστημα είναι εκείνο με ενδογενείς τις τιμές διαλύσεων, ναύλων τρέχουσας αγοράς, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές νεοναυπηγήσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Spot_Bulk)} = C(1) * \text{Dlog(Timecharter_Rate)} + C(2) * \text{Dlog(Bunker_Prices)} + C(3) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + [AR(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog(Fleet_Dwt)} = C(5) + C(6) * \text{Dlog(Fleet_Dwt(-1))} + C(7) * \text{Log(Spot_Bulk(-1))}$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(8) + C(9) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + C(10) * \text{Dlog(Secondhand_Prices)} + C(11) * \text{Dlog(Steel_Prices)} + C(12) * \text{Log(Timecharter_Rate(-1))} + C(13) * \text{Dlog(Libor)}$$

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(14) * \text{Percentage_Seaborne} + C(15) * \text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(16) * \text{Dlog(Scrap_Value(-6))}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.14: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Capesize)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 488 - Total system (unbalanced) observations 1948				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 139 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dlog(Timecharter_Rate)	0.705800	0.036773	19.19319	0.0000
Dlog(Bunker_Prices)	0.098346	0.039442	2.493426	0.0127
Dlog(Secondhand_Prices)	0.190507	0.066603	2.860343	0.0043
AR(1)	0.104837	0.045301	2.314226	0.0208
C(5) -Σταθερός Όρος	0.002476	0.002116	1.170072	0.2421
Dlog(Fleet_Dwt(-1))	0.772497	0.105555	7.318402	0.0000
Log(Spot_Bulk(-1))	-0.000326	0.000655	-0.498002	0.6185
C(8)-Σταθερός Όρος	-0.012438	0.003722	-3.341761	0.0008
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.158729	0.043547	3.645026	0.0003
Dlog(Secondhand_Prices)	0.099655	0.012362	8.061673	0.0000
Dlog(Steel_Prices)	0.197238	0.029315	6.728145	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.005766	0.001655	3.483451	0.0005
Dlog(Libor)	0.025091	0.012541	2.000774	0.0456
Percentage_Seaborne	0.011401	0.003758	3.033965	0.0024
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.919102	0.216127	4.252597	0.0000
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.116742	0.028172	4.143972	0.0000
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		2.61E-11	J-statistic	0.0633
R-squared		0.028441	Mean dependent var	0.0042
Adjusted R-squared		0.024426	S.D. dependent var	0.0820
S.E. of regression		0.081077	Sum squared resid	3.1815
Durbin-Watson stat		1.930566		

Οι μεταβλητές έχουν στατιστική σημαντικότητα και σχεδόν όλες εμφανίζουν μια σημαντική επίδραση στις τιμές διαλύσεων. Η κυριότερη μεταβλητή είναι οι τιμές νεοαναπηγήσεων, με μία χρονική υστέρηση. Ακόμα, η διαθέσιμη χωρητικότητα με μία χρονική υστέρηση έχει σημαντική επιρροή στις παρούσες τιμές διαλύσεων.

8.6.2.2 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Panamax Bulk)

Κατά την εξέταση των συστημάτων πολλαπλών εξισώσεων και για τη στατική πρόβλεψη το σύστημα με δύο εξισώσεις και ενδογενείς τις τιμές διαλύσεων και ναύλων τρέχουσας αγοράς δίνουν τα μικρότερα σφάλματα.

Οι εξισώσεις του συστήματος για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Log}(\text{Spot_Bulk}) = C(1) + C(2) * \text{Log}(\text{Timecharter_Rate}) + C(3) * \text{Dlog}(\text{Secondhand_Prices}(-2)) + [\text{AR}(1) = C(4)]$$

$$\text{Dlog}(\text{Scrap_Value}) = C(5) * \text{Dlog}(\text{Spot_Bulk}(-4)) + C(6) * \text{Dlog}(\text{Newbuilding_Prices}) + C(7) * \text{Percentage_Seaborne}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.15: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως – Στατική Πρόβλεψη (Panamax Bulk)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 978				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 11 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	1.608378	0.101792	15.80069	0.0000
Log(Timecharter_Rate)	0.696848	0.031645	22.02082	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.088155	0.047720	1.847332	0.0650
AR(1)	0.954137	0.012799	74.55062	0.0000
Dlog(Spot_Bulk(-4))	0.064453	0.026748	2.409627	0.0162
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.207619	0.116388	1.783858	0.0748
Percentage_Seaborne	0.018960	0.003978	4.766124	0.0000
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance		4.35E-05	J-statistic	0.0368
R-squared		0.050674	Mean dependent var	0.0041
Adjusted R-squared		0.046767	S.D. dependent var	0.0832
S.E. of regression		0.081235	Sum squared resid	3.2071
Durbin-Watson stat		1.939224		

Στη στατική πρόβλεψη, το υπόδειγμα SEM's περιορίζεται σε δύο εξισώσεις μεταξύ των τιμών διαλύσεων και ναύλων. Κύρια μεταβλητή είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων με πολύ υψηλή στατιστική σημαντικότητα.

8.6.2.3 Καθορισμός συστημάτων εξισώσεων (Handymax)

Για τη στατική πρόβλεψη, το σύστημα με τα μικρότερα σφάλματα είναι εκείνο με ενδογενείς τις τιμές διαλύσεων, τις χρονοναυλώσεις και τις τιμές νεοναυπηγήσεων.

Οι εξισώσεις για τη στατική πρόβλεψη είναι:

$$\text{Dlog(Scrap_Value)} = C(1) + C(2)*\text{Dlog(Fleet_Dwt(-3))} + C(3)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} + C(4)*\text{Percentage_Seaborne}$$

$$\text{Log(Timecharter_Rate)} = C(5)*\text{Log(Timecharter_Rate(-1))} + C(6)*\text{Log(Spot_Bulk(-1))} + C(7)*\text{Dlog(Fleet_Dwt(-4))} + C(8)*\text{Dlog(Secondhand_Prices(-1))} + [\text{AR}(1)=C(9)]$$

$$\text{Dlog(Newbuilding_Prices)} = C(10) + C(11)*\text{Dlog(Newbuilding_Prices(-1))} + C(12)*\text{Dlog(Steel_Prices)} + C(13)*\text{Log(Spot_Bulk)} + C(14)*\text{Dlog(Secondhand_Prices)}$$

Η εκτίμηση του υποδείγματος είναι:

Πίνακας 8.16: Εκτίμηση Πολλαπλού Συστήματος Εξισώσεως –Στατική Πρόβλεψη (Handymax)

Estimation Method: Generalized Method of Moments				
Included observations: 490 - Total system (unbalanced) observations 1468				
Convergence achieved after: 1 weight matrix, 11 total coef iterations				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-Σταθερός Όρος	0.003763	0.003435	1.095681	0.2734
Dlog(Fleet_Dwt(-3))	-1.180146	0.623092	-1.894018	0.0584
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.334745	0.218266	1.533660	0.1253
Percentage_Seaborne	0.019117	0.003420	5.589633	0.0000
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.908311	0.026915	33.74786	0.0000
Log(Spot_Bulk(-1))	0.074103	0.022151	3.345373	0.0008
Dlog(Fleet_Dwt(-4))	-4.699589	4.335239	-1.084044	0.2785
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.342904	0.093538	3.665928	0.0003
AR(1)	0.343207	0.053847	6.373786	0.0000
C(10) -Σταθερός Όρος	-0.011876	0.004582	-2.592019	0.0096
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.166332	0.058068	2.864412	0.0042
Dlog(Steel_Prices)	0.184458	0.038959	4.734675	0.0000
Log(Spot_Bulk)	0.003998	0.001555	2.571649	0.0102
Dlog(Secondhand_Prices)	0.247886	0.049532	5.004577	0.0000
Scrap Equation Diagnostic Tests				
Determinant residual covariance	2.25E-08	J-statistic	0.0137	
R-squared	0.915359	Mean dependent var	3.8317	
Adjusted R-squared	0.914479	S.D. dependent var	0.5730	
S.E. of regression	0.167584	Sum squared resid	13.508	
Durbin-Watson stat	1.991754			

Το υπόδειγμα SEM's στη στατική πρόβλεψη εκφράζεται μέσα από τρεις εξισώσεις, την εξίσωση διαλύσεων, χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Η κυριότερη προκαθορισμένη μεταβλητή είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα με τρεις και

τέσσερις χρονικές υστερήσεις. Ακόμα, οι μεταβλητές που παίζουν σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών διαλύσεων για τις αγορές των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων.

Συμπερασματικά, τα τυπικά σφάλματα, που προκύπτουν από τη λύση των πολλαπλών εξισώσεων είναι πολύ χαμηλά για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

8.6.2.4 Ταυτοποίηση υποδείγματος πολλαπλών εξισώσεων

Ο κυριότερος διαγνωστικός έλεγχος σε ένα σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων είναι η ύπαρξη ή μη της ταυτοποίησης. Για την υπέρβαση του προβλήματος της ταυτοποίησης εξετάζεται αρχικά η συνθήκη τάξης (order condition) και στη συνέχεια η συνθήκη βαθμού (rank condition), όπως και στην περίπτωση της αγοράς ναύλων. Η συνθήκη τάξης είναι αναγκαία όχι όμως και ικανή, ενώ η συνθήκη βαθμού είναι αναγκαία και ικανή. Κατά τον έλεγχο ταυτοποίησης ικανοποιούνται πλήρως οι συνθήκες τάξης και βαθμού για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

8.6.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη αποτυγχάνει να προβλέψει τη μεταβλητότητα των πραγματικών τιμών, αλλά η στατική πρόβλεψη αναπαράγει τα σημεία καμπής, αφού εμφανίζει πολύ χαμηλότερα σφάλματα RMSE και Theil, τα οποία είναι παρόμοια και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων.

Πίνακας 8.17: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (SEM's Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,307347	0,154071	0,420517	0,048001
Panamax Bulk	0,906072	0,156345	0,270533	0,048228
Handymax	0,788691	0,170292	0,212229	0,047364
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,778219	0,046489	0,588177	0,034862
Panamax Bulk	0,650968	0,061837	0,371595	0,034317
Handymax	0,517601	0,061148	0,305433	0,035404

8.6.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων

Στα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων της αγοράς διαλύσεων υπάρχει ένα ευρύτατο φάσμα μεταβλητών που επηρεάζουν τις τιμές διαλύσεων, όπως διαπιστώνεται και στα αποτελέσματα του υποδείγματος ADL. Κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, οι τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων και οι τιμές μεταχειρισμένων για την αγορά δεξαμενοπλοίων, ενώ για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές ναύλων και νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, στα συστήματα διατηρείται η στατιστική σημαντικότητα των προκαθορισμένων

μεταβλητών, με χαμηλά τυπικά σφάλματα, που προσδίδουν αμεροληψία και αποτελεσματικότητα στην αγορά.

Τα συστήματα εξισώσεων SEM's, τόσο κατά την ιστορική, όσο και κατά την ex post πρόβλεψη δίνουν προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil σε σχέση με τα υποδείγματα ADL. Αυτό το συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και στις προηγούμενες τρεις ναυτιλιακές αγορές, με αποτέλεσμα να εξάγεται το γενικό συμπέρασμα ότι η μελέτη των υποδειγμάτων SEM's πλεονεκτούν έναντι των πολλαπλών παλινδρομήσεων στη διενέργεια προβλέψεων.

8.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

8.7.1 Ανάλυση υποδειγμάτων ARIMA

Το πρώτο υπόδειγμα, που αναλύεται στην ενότητα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων είναι τα υποδείγματα ARIMA. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι εκείνη των Box-Jenkins και δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις έννοιες parsimony και over-fitting.

8.7.1.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Με βάση τους ελέγχους στασιμότητας και εποχικότητας εφαρμόζεται ένα υπόδειγμα ARIMA με τις ανάλογες τάξεις AR και MA για κάθε τύπο πλοίου στην αγορά των δεξαμενοπλοίων με 1^{ης} τάξεως βαθμό ολοκλήρωσης.

8.7.1.1.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (8,1,8). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0040 + u_t \\ (1-1,48L)(1+1,33L^2)(1-1,11L^3)(1+0,71L^4)(1-0,79L^5)(1+0,78L^6)(1-1,03L^7)(1+0,77L^8)u_t = (1+1,40L)(1-1,27L^2)(1+1,08L^3)(1-0,74L^4)(1+0,87L^5)(1-0,93L^6)(1+1,17L^7)(1-0,84L^8)\varepsilon_t$$

8.7.1.1.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA), αφού όλες μιγαδικές ρίζες έχουν μέτρα (modulus), που είναι κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0047 + u_t \\ (1-0,55L)(1-0,91L^2)(1-0,27L^3)(1+0,82L^4)u_t = (1+0,50L)(1+0,96L^2)(1+0,33L^3)(1-0,89L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.1.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Aframamax)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων στο παράρτημα Δ, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0046 + u_t \\ (1-0,55L)(1-0,91L^2)(1-0,27L^3)(1+0,82L^4)u_t = (1+0,50L)(1+0,96L^2)(1+0,33L^3)(1-0,89L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.1.4 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0047 + u_t \\ (1-0,55L)(1-0,91L^2)(1-0,27L^3)(1+0,82L^4)u_t = (1+0,50L)(1+0,96L^2)(1+0,337L^3)(1-0,89L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.1.5 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0047 + u_t \\ (1-0,55L)(1-0,91L^2)(1-0,27L^3)(1+0,82L^4)u_t = (1+0,50L)(1+0,96L^2)(1+0,33L^3)(1-0,89L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Μετά την ταυτοποίηση και την εκτίμηση του υποδείγματος πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι, ώστε να διαπιστωθεί η ορθότητα του υποδείγματος. Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Επίσης, τα κριτήρια AIC και SIC των υποδειγμάτων είναι τα χαμηλότερα σε σύγκριση με άλλα υποδείγματα και παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεψιμότητα, με μικρότερα σφάλματα RMSE και Theil. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, ικανοποιούνται και οι δύο παραπάνω έλεγχοι για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

Πίνακας 8.18: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test	
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers				
ULCC-VLCC	21,97	50,99	1,66	5,99
Suezmax	20,29	50,99	0,04	5,99
Aframax	20,39	50,99	0,05	5,99
Panamax	20,39	50,99	0,05	5,99
Handysize	20,82	50,99	0,03	5,99

8.7.1.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η πρώτη κατηγορία προβλέψεων αφορά την ιστορική προσομοίωση, μέσω της οποίας αξιολογείται το εκτιμώμενο υπόδειγμα. Η χρονική διάρκεια της πρόβλεψης είναι 1970:01-2010:02. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μόνο μια γενική τάση των προσομοιωμένων τιμών, ενώ η στατική πρόβλεψη ακολουθεί την εξέλιξη των πραγματικών τιμών και τα σημεία καμπής και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας. Με βάση τη στατική προβλεψιμότητα, τα υποδείγματα ARIMA μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις εκτός δείγματος. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι μικρότερα κατά την ex post πρόβλεψη, που σημαίνει ότι η ex post περίοδος εμφανίζει μικρότερη μεταβλητότητα.

Πίνακας 8.19: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model)

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,560242	0,174225	0,701357	0,045624
Suezmax	1,851497	0,172406	0,510046	0,046613
Aframax	1,312138	0,172436	0,361317	0,046602
Panamax	0,929820	0,172436	0,256039	0,046602
Handysize	0,655479	0,172474	0,180537	0,046569
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	0,979881	0,031677	1,146965	0,036969
Suezmax	3,824269	0,150406	0,803020	0,035879
Aframax	2,729245	0,151334	0,569559	0,035917
Panamax	1,934023	0,151334	0,403607	0,035917
Handysize	0,317148	0,039790	0,265978	0,033825

8.7.1.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.7.1.2.1 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Capesize)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα,

ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0050 + u_t$$

$$(1-0,47L)(1-0,99L^2)(1-0,32L^3)(1+0,87L^4)u_t = (1+0,42L)(1+1,06L^2)(1+0,35L^3)(1-0,94L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.2.2 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (2,1,2). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,005 + u_t$$

$$(1+1,35L)(1+0,82L^2)u_t = (1-1,44L)(1-0,87L^2)\varepsilon_t$$

8.7.1.2.3 Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Η μεταβλητή των τιμών διαλύσεων επεξηγείται από ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όπως δείχνει ο πίνακας αποτελεσμάτων, όλοι οι όροι, είτε αυτοπαλίνδρομοι, είτε κινητού μέσου, είναι εξαιρετικά σημαντικοί από στατιστικής πλευράς. Ακόμα, ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA).

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_Prices}_t = 0,0050 + u_t$$

$$(1-0,53L)(1-0,93L^2)(1-0,27L^3)(1+0,82L^4)u_t = (1+0,47L)(1+1,01L^2)(1+0,32L^3)(1-0,90L^4)\varepsilon_t$$

8.7.1.2.4 Διαγνωστικοί έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, ικανοποιούνται και οι δύο παραπάνω έλεγχοι και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων.

Πίνακας 8.20: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)

Bulk Carriers	QLB (36)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Capesize	33,06	50,99	3,42	5,99
Panamax Bulk	38,54	50,99	0,38	5,99
Handymax	29,13	50,99	0,90	5,99

8.7.1.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών διαλύσεων, αλλά η στατική πρόβλεψη αναπαράγει με πιστότητα τα σημεία καμπής και το γεγονός αυτό αποτυπώνεται στα χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας.

Πίνακας 8.21: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA Model) - Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,578529	0,184891	0,421596	0,048002
Panamax Bulk	0,999665	0,172532	0,275986	0,049106
Handymax	0,804079	0,179952	0,218497	0,048436
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,737149	0,042678	0,564728	0,033449
Panamax Bulk	0,552478	0,052159	0,367809	0,033888
Handymax	0,424288	0,048723	0,308514	0,035559

8.7.1.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA

Κατά την εξέταση του υποδείγματος ARIMA, η ολοκλήρωση των μεταβλητών είναι πρώτης τάξεως, ενώ δεν εμφανίζεται εποχικότητα κατά την εξέταση των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης. Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA εμφανίζουν μια ομοιογένεια, αφού υπάρχει ίσος αριθμός τους για κάθε τύπο πλοίου. Όλες οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA εμφανίζουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας. Ακόμα, οι χρονικές υστερήσεις των τιμών διαλύσεων είναι τέταρτης τάξεως για τους περισσότερους τύπους πλοίων, με αποτέλεσμα η επίδραση των προηγούμενων περιόδων να αφορά κυρίως ένα χρονικό διάστημα τετραμήνου. Το υπόδειγμα διαφοροποιείται ανάλογα με την αγορά στην ικανότητα πρόβλεψης των πραγματικών τιμών. Έτσι, στην αγορά δεξαμενοπλοίων, το υπόδειγμα ARIMA δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ADL και SEM's, ενώ στα φορτηγά πλοία δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις.

8.7.2 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH

8.7.2.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την ανάλυση των υποδειγμάτων χρονοσειρών και ιδιαίτερα στην κατηγορία των υποδειγμάτων GARCH είναι απαραίτητο να διαπιστωθεί εάν οι τιμές διαλύσεων σε σχέση με τις τιμές της προηγούμενης περιόδου εμφανίζει αποτέλεσμα ARCH (ARCH Effect).

Πίνακας 8.22: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)

Dependent Variable: DLOGSCRAP_VALUE										
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02										
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations										
	ULCC-VLCC		Suezmax		Aframax		Panamax		Handysize	
Variable	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.0039	0.1130	0.0039	0.0903	0.0039	0.0904	0.0040	0.0904	0.0039	0.090

Std. Error	0.0038	0.0448	0.0038	0.0449	0.0038	0.0449	0.0038	0.0449	0.0038	0.044
t-Statistic	1.0351	2.5222	1.0371	2.0102	1.0374	2.0133	1.0374	2.0133	1.0359	2.022
Prob.	0.3011	0.0120	0.3002	0.0449	0.3000	0.0446	0.3000	0.0446	0.3007	0.043
ARCH EFFECT										
Lags	X ² - statistic (Critical Value)	ULCC- VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize				
		TxR ²								
1	3,84	9,03	7,43	7,43	7,43	7,29				
2	5,99	9,38	7,70	7,71	7,71	7,56				
3	7,81	9,36	7,69	7,70	7,72	7,55				
4	9,49	9,34	7,69	7,70	7,69	7,55				
5	11,07	9,32	7,67	7,67	7,68	7,52				
6	12,59	9,32	7,66	7,67	7,67	7,52				

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, τα δεξαμενόπλοια εμφανίζουν αποτέλεσμα ARCH, για 2 τουλάχιστον χρονικές υστερήσεις.

8.7.2.1.1 ULCC-VLCC

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, προκύπτει ότι το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(4,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 0,201. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής. Το άθροισμα των συντελεστών είναι 0,836 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 1,037 και δηλώνει ότι οι διαταραχές στη μεταβλητότητα αντί να μειώνονται ολοένα και αυξάνονται, διότι η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη.

8.7.2.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH δηλώνουν την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Suezmax και έχουν άθροισμα 0,034 και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,961 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί για πολλές χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,995 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ σημαντική.

8.7.2.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3), με στατιστικά σημαντικούς όρους. Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 0,072 και δηλώνουν ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,917 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,989 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ σημαντική.

8.7.2.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,136 και η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,843 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,979 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

8.7.2.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,2), με τους όρους ARCH και GARCH να είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 0,126. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Οι συντελεστές GARCH έχουν άθροισμα 0,856 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και ότι η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερες χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,982 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

8.7.2.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Τα αποτελέσματα των δυναμικών και των στατικών προβλέψεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, όπου αποτυπώνονται τα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η τελευταία υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές, αποτυπώνοντας και τα σημεία αλλαγής, λόγω των μικρότερων τιμών σφαλμάτων. Τέλος, όπως και στην περίπτωση των προηγούμενων υποδειγμάτων, οι τιμές των σφαλμάτων είναι όμοιες, δηλώνοντας ότι οι σειρές των τιμών διαλύσεων δεν διαφέρουν κατά τη μεταβλητότητά τους.

Πίνακας 8.23: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.

ULCC-VLCC	3,630018	0,294781	0,717131	0,047033
Suezmax	3,922003	0,280270	0,520090	0,047696
Aframax	1,983808	0,220666	0,368717	0,047734
Panamax	1,405785	0,220687	0,261284	0,047794
Handysize	1,106355	0,238665	0,184089	0,047656
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,511049	0,050273	1,152275	0,037221
Suezmax	0,967533	0,045222	0,729964	0,033245
Aframax	0,696223	0,045965	0,518078	0,033307
Panamax	0,493364	0,045989	0,367126	0,033327
Handysize	0,342092	0,045127	0,260150	0,033436

8.7.2.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Και στην αγορά των φορτηγών πλοίων είναι σημαντικό να εξεταστεί αν οι τιμές διαλύσεων εμφανίζουν ARCH Effect.

Πίνακας 8.24: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES						
Method: Least Squares- Sample (adjusted): 1970M02 2011M02						
Included observations: 493 after adjustments- Convergence achieved after 3 iterations						
Variable	Capesize		Panamax Bulk		Handymax	
	C	AR(1)	C	AR(1)	C	AR(1)
Coefficient	0.004274	0.077333	0.00420	0.064526	0.004202	0.064526
Std. Error	0.003986	0.044967	0.00399	0.045010	0.003997	0.045010
t-Statistic	1.072183	1.719754	1.05134	1.433588	1.051346	1.433588
Prob.	0.2842	0.0861	0.2936	0.1523	0.2936	0.1523
ARCH EFFECT						
Lags	X²-statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk TxR²		Handymax	
1	3,84	15,27	13,70		13,70	
2	5,99	16,05	14,38		14,38	
3	7,81	16,01	14,34		14,34	
4	9,49	16,01	14,34		14,34	
5	11,07	15,99	14,32		14,32	
6	12,59	16,58	14,87		14,87	

Όλες οι αγορές φορτηγών πλοίων εμφανίζουν ARCH Effect για όλες τις χρονικές υστερήσεις. Έτσι, δικαιολογείται η εφαρμογή της κατηγορίας των υποδειγμάτων GARCH σε όλες τις αγορές πλοίων.

8.7.2.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς Capesize και έχει άθροισμα

0,096. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής με τιμή 0,882 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,978 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

8.7.2.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 0,091. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Ο συντελεστής είναι 0,873 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερες περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,964 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

8.7.2.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH-M (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, καθώς και υπό συνθήκη τυπική απόκλιση. Το άθροισμα των συντελεστών ARCH είναι 0,115. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος του συντελεστή GARCH έχει άθροισμα 0,852 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,967 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι σημαντική.

8.7.2.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η στατική πρόβλεψη αποτυπώνει με μικρότερα σφάλματα τις πραγματικές τιμές διαλύσεων, τόσο κατά την ιστορική, όσο και κατά την ex post πρόβλεψη. Τα σφάλματα των φορτηγών πλοίων είναι σχεδόν ίδια και κυρίως στην ex post πρόβλεψη, επισημαίνοντας τη σχέση αλληλεξάρτησης, που υπάρχει μεταξύ των δύο αγορών της χύδην ναυτιλίας στις τιμές διαλύσεων.

Πίνακας 8.25: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH Model) – Bulk Carriers

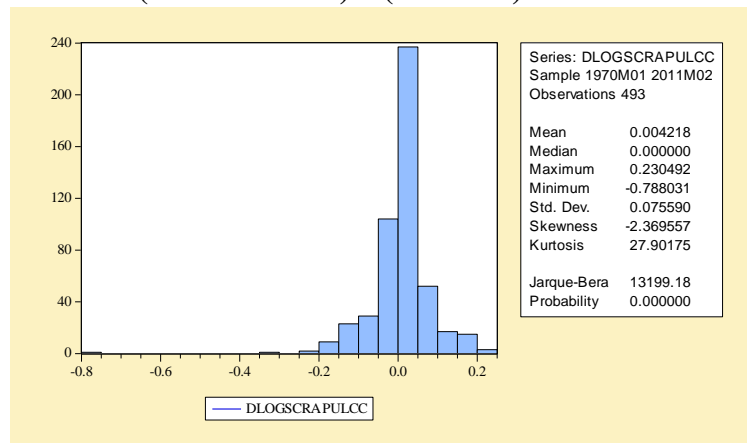
Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	10,906560	0,572574	0,429842	0,049056
Panamax Bulk	6,746623	0,562673	0,278970	0,049597
Handymax	5,397298	0,562879	0,223176	0,049628
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.

Capesize	0,688221	0,041253	0,559977	0,033171
Panamax Bulk	0,440679	0,040956	0,360733	0,033135
Handymax	0,352543	0,040589	0,288587	0,033134

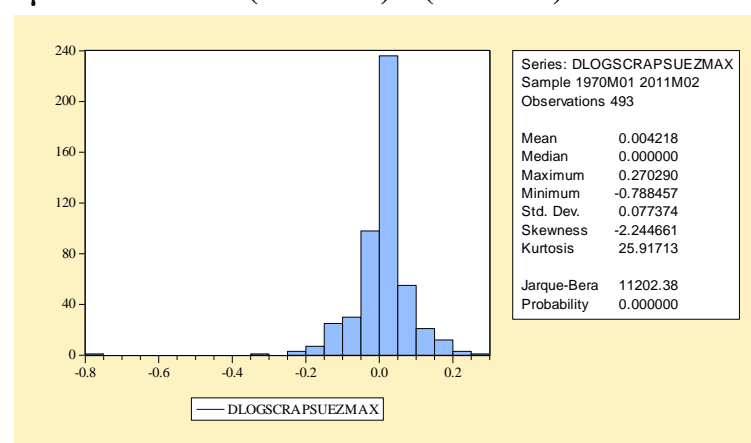
8.7.2.3 Μεταβλητότητα (Volatility) – (GARCH)

Οι αγορές των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζονται από μικρές μεταβολές των τιμών διαλύσεων, όπως δείχνουν και τα παρακάτω διαγράμματα της περιγραφικής στατιστικής. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι σχετικά μικρή για όλες τις κατηγορίες πλοίων.

Διάγραμμα 8.10: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (ULCC-VLCC) – (GARCH)

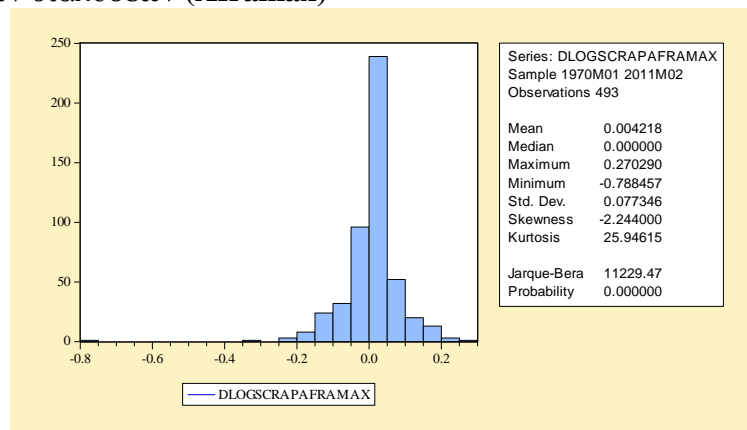


Διάγραμμα 8.11: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Suezmax) – (GARCH)

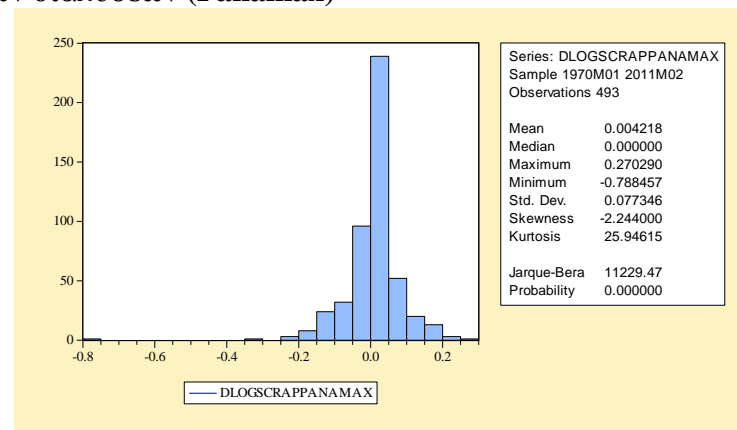


Η μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων είναι 23% με -79% για τα πλοία ULCC-VLCC, 27% με -79% για τα πλοία Suezmax, 27% με -79% για τα πλοία Aframax και 27% με -79% για τα πλοία Panamax και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

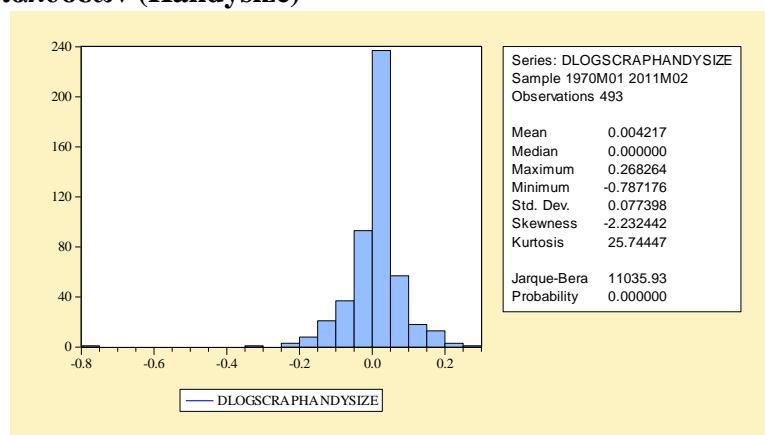
Διάγραμμα 8.12: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Aframax)



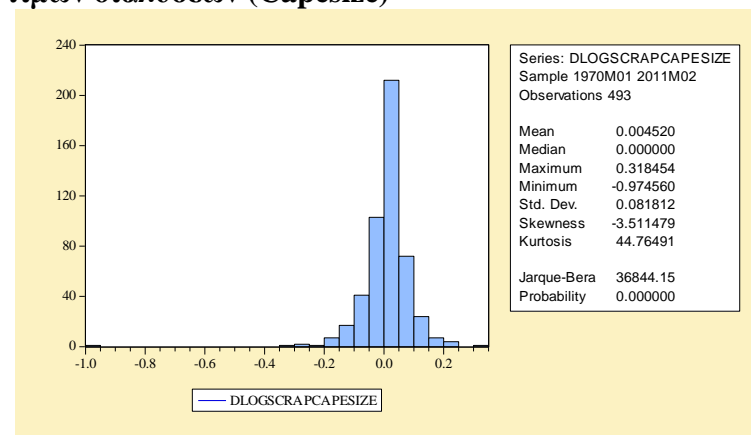
Διάγραμμα 8.13: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Panamax)



Διάγραμμα 8.14: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Handysize)

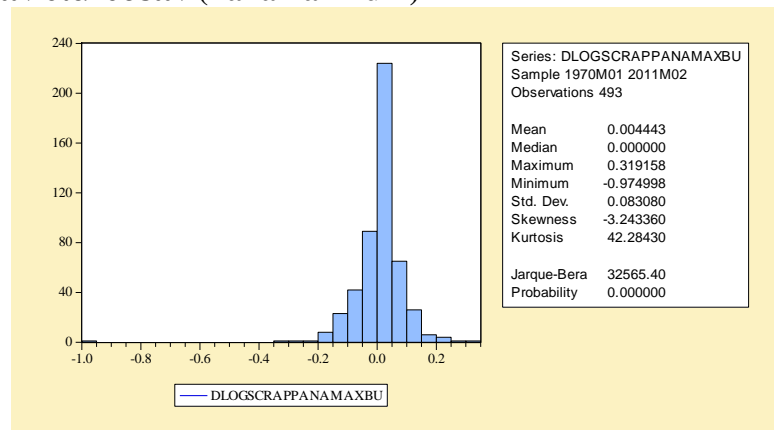


Διάγραμμα 8.15: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Capesize)

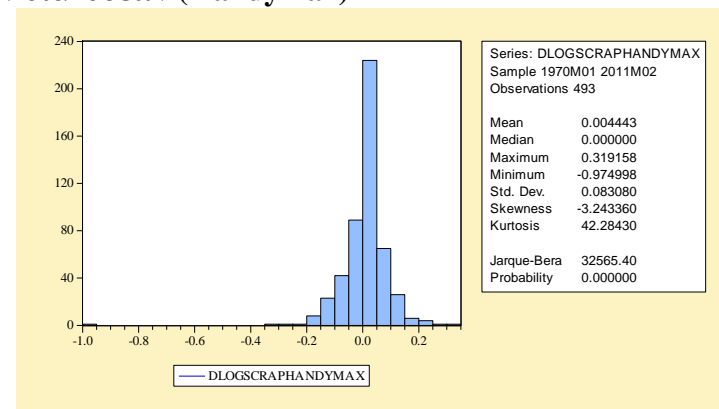


Η μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων είναι 27% με -79% για τα πλοία Handysize και χαρακτηρίζεται ως σχετικά μικρή. Για τα φορτηγά πλοία οι τιμές της μεταβλητότητας είναι 32% με -97% για τα πλοία Capesize, 32% με -97% για τα πλοία Panamax Bulk και 32% με -97% για τα πλοία Handymax και είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Ο διάμεσος είναι πολύ κοντά στο μηδέν, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα είναι συνήθως σταθερή. Οι μεταβλητότητες συγκεντρώνονται γύρω από το διάμεσο, ενώ η στατιστική J-B απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας (κύρτωση >3) για όλες τις κατηγορίες των πλοίων.

Διάγραμμα 8.16: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Panamax Bulk)



Διάγραμμα 8.17: Περιγραφικά στατιστικά χαρακτηριστικά τιμών διαλύσεων (Handymax)



8.7.2.4 Συμπεράσματα υποδείγματος GARCH

Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων στα δεξαμενόπλοια σημειώνεται στην αγορά ULCC-VLCC και η μικρότερη στις αγορές Suezmax και Aframax. Παρατηρείται ότι οι εξωτερικές διαταραχές έχουν πολύ μικρή επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων, αφού η υψηλότερη έχει τιμή 0,201. Το μεγαλύτερο άθροισμα συντελεστών GARCH έχουν οι αγορές Suezmax και Aframax, δηλώνοντας ότι μνήμη της μεταβλητότητας τους είναι μεγαλύτερη (μειώνεται πολύ αργά) σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων. Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων, εκτός από την αγορά ULCC-VLCC. Αυτό το συμπέρασμα είναι αναμενόμενο μιας και σε όλες τις αγορές δεν παρατηρούνται απότομες αυξήσεις και μειώσεις (peaks) της μεταβλητότητας των τιμών διαλύσεων. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων. Ακόμα, υπάρχει μια ομοιομορφία όσον αφορά τις τάξεις των υποδειγμάτων GARCH. Οι αγορές ULCC-VLCC και Suezmax εκφράζονται με ένα υπόδειγμα GARCH (4,3), ενώ οι αγορές Panamax και Handysize με ένα GARCH (2,2).

Όσον αφορά την αγορά φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων σημειώνεται στην αγορά Handymax (0,115), ενώ η μικρότερη στην αγορά Panamax Bulk (0,091). Η ένταση όμως είναι ελάχιστη και για τις τρεις κατηγορίες πλοίων, όπως και στις αγορές δεξαμενοπλοίων. Οι τιμές των συντελεστών GARCH είναι για τα πλοία Capesize, Panamax Bulk και Handymax 0,882, 0,873 και 0,852 αντίστοιχα. Και πάλι τη μικρότερη μνήμη της μεταβλητότητας εμφανίζει η αγορά Handymax, όπου η προσαρμογή της γίνεται πιο γρήγορα σε σχέση με τις δύο άλλες κατηγορίες πλοίων. Οι τιμές των αθροισμάτων των όρων ARCH και GARCH είναι και για τρεις κατηγορίες πλοίων, Capesize, Panamax Bulk και Handymax, κοντά στη μονάδα, 0,978, 0,964 και 0,967 αντίστοιχα. Επομένως, οι διαδικασίες GARCH είναι στάσιμες. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τη μικρή μεταβλητότητα των τιμών και επομένως οι αγορές των τιμών διαλύσεων είναι κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος GARCH είναι πολύ καλή στις ex post προβλέψεις σε σχέση με τα προηγούμενα υποδείγματα ADL, SEM's και ARIMA, αλλά υπολείπεται αυτών κατά την ιστορική προσομοίωση. Αυτό οφείλεται στο ότι τα πλοία (κυρίως τα φορτηγά πλοία) εμφανίζουν ARCH Effect και στο γεγονός της έντονης αυξομείωσης των τιμών διαλύσεων κατά τη 12μηνη ex post περίοδο πρόβλεψης.

8.7.3 Ανάλυση υποδειγμάτων E-GARCH

8.7.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.7.3.1.1 ULCC-VLCC

Με συγκρίσεις διαφόρων υποδειγμάτων GARCH και με βάση τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων ARCH και GARCH, καθώς και την προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος, το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (3,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, και η υπό συνθήκη διακύμανση που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η

παράμετρος α που δείχνει τη σχέση μεταξύ της παρούσας μεταβλητότητας και των προηγούμενων παρελθουσών διαταραχών στα πλαίσια μιας ασυμμετρικής έκφρασης είναι στατιστικά σημαντικός και ίσος με 0,043. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι πολύ μικρή. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH-M, που μετρά την επιμονή (persistence) των διαταραχών στη μεταβλητότητα έχει τιμή 0,990 και είναι στατιστικά σημαντικός. Ακόμα, ο συντελεστής αυτός είναι πολύ κοντά στη μονάδα, που δείχνει την πολύ μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,021 ($\gamma = 0,021 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

8.7.3.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (2,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 0,030, οπότε η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι δεν είναι σημαντική. Η παράμετρος β του συντελεστή E-GARCH έχει τιμή 0,992 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,022 ($\gamma = 0,022 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

8.7.3.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,2) με στατιστικά σημαντικούς τους όρους ARCH και GARCH. Η παράμετρος α έχει τιμή 0,025, οπότε η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στη τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι πολύ μικρή. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,988 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,011 ($\gamma = 0,011 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

8.7.3.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH-M (3,2). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 2 όροι GARCH, και η υπό συνθήκη τυπική απόκλιση που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει τιμή 0,037 και η επίδραση στη μεταβλητότητα δεν είναι σημαντική. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,991 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,020 ($\gamma = 0,020 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

8.7.3.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 0,381 και δηλώνει ότι η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στην τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι σημαντική. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,925 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μεγαλύτερη του μηδενός με τιμή 0,057 ($\gamma = 0,057 > 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι θετικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις αρνητικές (άσχημα νέα).

8.7.3.1.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Κατά τη σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης, είναι εμφανές ότι η στατική πρόβλεψη υπερτερεί σε ότι αφορά τα σφάλματα πρόβλεψης. Ακόμα, η στατική πρόβλεψη μπορεί και αποτυπώνει με ακρίβεια τις ιστορικές πραγματικές τιμές των τιμών διαλύσεων.

Πίνακας 8.26: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	7,298170	0,857909	0,728161	0,047563
Suezmax	8,530080	0,454555	0,515416	0,047505
Aframax	7,096598	0,494316	0,367091	0,047466
Panamax	2,710196	0,929443	0,264198	0,048112
Handysize	0,632342	0,168222	0,185708	0,048117

Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,286485	0,078095	1,187598	0,038138
Suezmax	0,866930	0,040286	0,740010	0,033656
Aframax	0,603053	0,039513	0,527373	0,033845
Panamax	1,323069	0,133018	0,373824	0,033719
Handysize	0,552066	0,074969	0,262012	0,033858

8.7.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.7.3.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (0,2) με εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος β έχει τιμή -0,441 και δείχνει τη μικρότερη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,226 ($\gamma = -0,226 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

8.7.3.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α είναι ίση με 1,031. Η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στην τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι πολύ μεγάλη. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,735 και δείχνει τη σχετικά μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,061 ($\gamma = -0,061 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

8.7.3.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα E-GARCH (3,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος α έχει τιμή ίση με 0,309, οπότε η ένταση της επίδρασης μιας αναπάντεχης διαταραχής στην τελευταία περίοδο της τρέχουσας μεταβλητότητας είναι μεσαία. Η παράμετρος β έχει τιμή 0,877 και δείχνει τη μεγάλη επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα. Η παράμετρος γ είναι μικρότερη του μηδενός με τιμή -0,078 ($\gamma = -0,078 < 0$), που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των διαταραχών είναι ασύμμετρη και ότι οι αρνητικές διαταραχές δημιουργούν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις θετικές.

8.7.3.2.4 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Οι προβλέψεις του υποδείματος E-GARCH δεν διαφέρει από τις αντίστοιχες του υποδείματος GARCH, όπως και τα συμπεράσματα των προβλέψεων. Έτσι, οι στατικές προβλέψεις υπερτερούν των δυναμικών, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

Πίνακας 8.27: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (E-GARCH Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	4,044164	0,334265	0,429381	0,049036
Panamax Bulk	1,551452	0,365514	0,278465	0,049619
Handymax	1,750305	0,612870	0,222587	0,049624
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,746423	0,044965	0,560583	0,033228
Panamax Bulk	0,588530	0,055675	0,362176	0,033353
Handymax	0,505909	0,060100	0,290345	0,033446

8.7.3.3 Συμπεράσματα υποδείγματος E-GARCH

Συμπερασματικά, στην αγορά δεξαμενοπλοίων τα υποδείγματα εμπεριέχουν 2 όρους ARCH (Suezmax, Handysize) ή 3 για τις υπόλοιπες αγορές και 2 όρους GARCH εκτός από την αγορά Handysize που έχει 3 όρους. Ακόμα, η εισαγωγή της διακύμανσης ως παλινδρομητής στις αγορές πλοίων ULCC-VLCC και Panamax υποδηλώνει και τον μεγαλύτερο κίνδυνο αυτών των αγορών. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων είναι πολύ μικρή και για τις πέντε αγορές πλοίων. Οι αγορές διαλύσεων δεν δέχονται μεγάλη επίδραση από εξωτερικές διαταραχές στη μεταβλητότητα των τιμών τους. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλα τους τύπους των δεξαμενοπλοίων και είναι υψηλή για τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων. Τέλος, και οι πέντε τύποι πλοίων εμφανίζουν ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων με τις θετικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές.

Οι αγορές των φορτηγών πλοίων εμφανίζουν να έχουν μεγαλύτερη έντασης επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων σε σχέση με τα δεξαμενόπλοια. Η επιμονή των διαταραχών, όπως και στο υπόδειγμα GARCH είναι πολύ κοντά στη μονάδα και επηρεάζει σημαντικά τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων και για τρεις κατηγορίες πλοίων. Ακόμα, αποδεικνύεται η ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων και επιπρόσθετα οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις θετικές, σε αντίθεση με την περίπτωση των δεξαμενοπλοίων.

Το υπόδειγμα E-GARCH δεν δίνει προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα σε σύγκριση με το υπόδειγμα GARCH, ούτε κατά την ιστορική προσομοίωση ούτε κατά την ex post πρόβλεψη.

8.7.4 Ανάλυση υποδειγμάτων GARCH-X (Συνδυαστικό υπόδειγμα ADL και GARCH)

8.7.4.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 8.28: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα GARCH-X (Scrap Market)

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	6,07	7,64	7,39	7,04	6,88
2	5,99	6,22	7,68	7,34	7,02	6,89
3	7,81	6,21	7,65	7,32	7,01	6,87

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect και για τους πέντε πρώτους τύπους πλοίων.

8.7.4.1.1 ULCC-VLCC

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,1). Η παράμετρος των ναύλων με

τέσσερις χρονικές υστερήσεις έχει μειωθεί σε σχέση με το υπόδειγμα ADL, ενώ η παράμετρος του ρυθμού μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου έχει μείνει αμετάβλητη.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1) με στατιστική σημαντικότητα των όρων ARCH και GARCH. Η παράμετρος των συντελεστών ARCH δηλώνει την ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα της αγοράς ULCC-VLCC και έχει άθροισμα 0,098. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH απεικονίζει το χαρακτήρα της μνήμης της ίδιας της μεταβλητότητας της μεταβλητής και ισούται με 0,847 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί περισσότερες χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,945 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

8.7.4.1.2 Suezmax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(3,1).

Η νέα μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,002 + 0,014 \bar{x}_2,$$

όπου χ_2 ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου.

Οι μακροχρόνιες σχέσεις εμφανίζουν σχεδόν ίδιους μακροχρόνιους πολλαπλασιαστές τόσο στο συνδυαστικό υπόδειγμα GARCH-X (GARCH-X) όσο και στο υπόδειγμα ADL.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(3,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 3 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,382. Η τιμή αυτή είναι δηλώνει ότι υπάρχει μια μικρή αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή είναι 0,375 και σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,757 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών δεν μειώνεται, αλλά έχει την τάση να αυξάνεται.

8.7.4.1.3 Aframax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (3,1). Οι βραχυχρόνιοι πολλαπλασιαστές δεν μεταβάλλονται σημαντικά με την εισαγωγή των όρων ARCH και GARCH. Ακόμα, το νέο υπόδειγμα διατηρεί τη στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (3,1), με τους όρους ARCH και GARCH να έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,089, που σημαίνει ότι η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι μικρή. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,878 που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και διαρκεί

μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,967 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

8.7.4.1.4 Panamax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (4,1).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,052 + 0,053\bar{x}_2 + 0,40\bar{x}_3$$

Όπου x_2 είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, x_3 είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα.

Οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές του νέου υποδείγματος δεν διαφέρουν ως προς τη σταθερά και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Διαφέρει σημαντικά όμως ο πολλαπλασιαστής της διαθέσιμης χωρητικότητας (0,40 αντί -1,162), όπως και το πρόσημο (θετικό από αρνητικό).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (4,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 4 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,095 και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH ισούται με 0,894 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,989 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

8.7.4.1.5 Handysize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,1) με στατιστικά σημαντικούς τους όρους ARCH και GARCH. Ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής των τιμών ναύλων έχει μειωθεί κατά απόλυτη τιμή σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με το υπόδειγμα ADL (-0,0067 αντί -0,019).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1), με εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Οι παράμετροι των συντελεστών ARCH έχουν άθροισμα 0,062. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH ισούται με 0,918 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και σε περισσότερες χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,980 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται, αφού η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη.

8.7.4.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις

δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων σε καμία από τις αγορές των πλοίων.

Πίνακας 8.29: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						
ULCC-VLCC	41,88	50,99	0,47	3,84	0,48	5,99
Suezmax	47,00	50,99	1,01	3,84	1,12	5,99
Aframax	37,01	50,99	0,78	3,84	0,79	5,99
Panamax	45,46	50,99	1,67	3,84	1,81	5,99
Handysize	43,09	50,99	0,64	3,84	0,81	5,99

8.7.4.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η σύγκριση δυναμικής και στατικής πρόβλεψης αποδεικνύει τα μικρότερα σφάλματα ιστορικής προβλεψιμότητας που υπάρχουν στην τελευταία. Ειδικότερα, το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις στις αγορές ULCC-VLCC και Aframax έναντι των υποδειγμάτων ADL και GARCH.

Πίνακας 8.30: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	4,573260	0,409611	0,713905	0,046792
Suezmax	0,784662	0,036178	0,751295	0,034183
Aframax	1,976033	0,216994	0,367306	0,047454
Panamax	2,850029	0,357702	0,263783	0,047995
Handysize	1,488821	0,291526	0,183040	0,047242
	Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,612869	0,053894	1,124006	0,036362
Suezmax	8,971751	0,465672	0,531147	0,048447
Aframax	0,842151	0,056076	0,507337	0,032716
Panamax	0,428627	0,039663	0,369179	0,033447
Handysize	0,364390	0,048156	0,261954	0,033682

8.7.4.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείγματος GARCH-X, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 8.31: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα GARCH-X

ARCH EFFECT				
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR ²		
1	3,84	9,94	10,52	10,11
2	5,99	10,12	10,82	10,39
3	7,81	10,10	10,79	10,37

Η μόνη αγορά που εμφανίζει ARCH Effect είναι η αγορά Capesize. Παρόλο αυτά το υπόδειγμα θα εφαρμοστεί και στις άλλες αγορές για να διαπιστωθεί η προβλεπτική του ικανότητα.

8.7.4.2.1 Capesize

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (1,3).

Η μακροχρόνια σχέση εκφράζεται ως εξής:

$$\bar{y} = 0,015 + 0,017 \bar{x}_2 + 0,23 \bar{x}_3$$

Όπου χ_2 είναι η ποσοστιαία μεταβολή του θαλασσίου εμπορίου, χ_3 είναι οι τιμές νεοναυπηγήσεων. Το νέο υπόδειγμα GARCH-X έχει μειωμένο τον μακροχρόνιο συντελεστή της ποσοστιαίας μεταβολής του θαλασσίου εμπορίου, ενώ είναι αυξημένος ο συντελεστής των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,016 αντί 0,23).

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Η παράμετρος ARCH έχει τιμή 0,533. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,158 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ γρήγορα και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,691 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αυξάνεται με μικρό ρυθμό μεταβολής.

8.7.4.2.2 Panamax Bulk

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH (2,1). Στο νέο υπόδειγμα έχει μειωθεί σημαντικά ο βραχυχρόνιος πολλαπλασιαστής των τιμών νεοναυπηγήσεων (0,09 αντί 0,30). Οι άλλοι βραχυχρόνιοι συντελεστές δεν έχουν μεταβληθεί σημαντικά.

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, με εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,098. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές

της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,847 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,945 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών αντί να μειώνεται όλο και αυξάνεται.

8.7.4.2.3 Handymax

Το υπόδειγμα ADL εκφράζεται όσον αφορά τη μεταβλητότητα της χρονοσειράς και με ένα υπόδειγμα GARCH(1,0). Οι βραχυχρόνιοι πολλαπλασιαστές της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών νεοαναπηγήσεων έχουν μειωθεί σημαντικά

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,0), με στατιστική σημαντικότητα στον όρο ARCH. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0,615 και δηλώνει ότι υπάρχει μια σχετικά μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς.

8.7.4.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, δεν παρατηρείται αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων. Η μόνη αυτοσυσχέτιση εντοπίζεται στην αγορά Capesize, όχι όμως με μεγάλη τιμή Q_{LB} (36) σε σχέση με την κρίσιμη τιμή X^2 . Επίσης, δεν εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων.

Πίνακας 8.32: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα GARCH-X – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)

Bulk Carriers	Q_{LB} (36)	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	55,28	50,99	0,02	3,84	0,01	5,99
Panamax Bulk	47,34	50,99	0,34	3,84	0,76	5,99
Handymax	52,93	50,99	0,06	3,84	0,45	5,99

8.7.4.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αποτυπώσει την πορεία των πραγματικών τιμών, το οποίο καταφέρνει να πραγματοποιήσει η στατική πρόβλεψη, που έχει και πολύ μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η προβλεπτική ικανότητα όμως του υποδείματος υπολείπεται έναντι των υποδειγμάτων GARCH και ADL.

Πίνακας 8.33: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (GARCH-X Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	5,076281	0,383915	0,433322	0,049230

Panamax Bulk	3,166408	0,376053	0,277690	0,049269
Handymax	4,124789	0,495789	0,223959	0,049722
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,662182	0,039218	0,580211	0,034394
Panamax Bulk	0,611726	0,057782	0,369188	0,034068
Handymax	0,584370	0,070051	0,293875	0,033951

8.7.4.3 Συμπεράσματα υποδείματος GARCH-X

Η εισαγωγή όρων GARCH στο υπόδειγμα ADL δεν μεταβάλλει τους μακροχρόνιους πολλαπλασιαστές. Η μεγαλύτερη διαφορά έγκειται μόνο στην αγορά Panamax, όπου ο μακροχρόνιος πολλαπλασιαστής της διαθέσιμης χωρητικότητας διαφέρει σημαντικά, όπως και το πρόσημό του. Ακόμα, ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι στις ερμηνευτικές μεταβλητές των παλινδρομήσεων παραμένει η στατιστική σημαντικότητα, ενώ τα τυπικά σφάλματα είναι χαμηλά. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι υψηλή μόνο για τα πλοία Suezmax, Capesize και Handymax, ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων είναι πολύ μικρή. Η επιμονή και η μνήμη της μεταβλητότητας έχει μειωθεί για όλα τα πλοία σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές καλύπτουν ένα εύρος της διακύμανσης της μεταβλητότητας. Ακόμα, με βάση τη στασιμότητα της διαδικασίας GARCH διαπιστώνεται ότι οι αγορές είναι κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων.

Στην αγορά δεξαμενοπλοίων το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις στις αγορές ULCC-VLCC, Aframax και Handysize σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, υπολείπεται όμως του υποδείματος ADL. Ακόμα, στις αγορές ULCC-VLCC και Aframax δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις έναντι των υποδειγμάτων ADL και GARCH. Στην αγορά φορτηγών πλοίων το υπόδειγμα υπολείπεται σημαντικά και στις ιστορικές και στις ex post προβλέψεις.

8.7.5 Συνδυασμός Υποδείματος ARIMA-GARCH

8.7.5.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

Για την εξέταση του υποδείματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ARIMA

Πίνακας 8.34: Εκτίμηση ARCH Effect (Tankers)-Υπόδειγμα ARIMA-GARCH

ARCH EFFECT						
Lags	X ² -statistic (Critical Value)	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax	Handysize
		TxR ²				
1	3,84	8,13	5,20	5,16	5,11	5,09
2	5,99	8,18	5,21	5,17	5,19	5,10
3	7,81	8,16	5,19	5,15	5,17	5,09

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει ARCH Effect για όλα τα πλοία τουλάχιστον κατά την πρώτη χρονική υστέρηση.

8.7.5.1.1 ULCC-VLCC

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι όροι AR και MA έχουν μειωθεί σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA, αλλά η στατιστική τους σημαντικότητα έχει αυξηθεί δραματικά.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,006 + u_t \\ (1-0,52L)(1-0,86L^2)(1-0,43L^3)(1+0,89L^4)u_t = (1-0,46L)(1-0,90L^2)(1-0,44L^3) \\ (1+0,92L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,1), με στατιστική σημαντικότητα των όρων ARCH και GARCH. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,061, που δηλώνουν ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH ισούται με 0,933 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,994 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.1.2 Suezmax

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA έχουν παραμείνει ίδιες σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA, ενώ η στατιστική σημαντικότητα των όρων ARIMA έχει αυξηθεί σημαντικά σε σχέση με το απλό υπόδειγμα ARIMA και κυρίως του υποδείγματος κινητού μέσου.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,007 + u_t \\ (1-0,51L)(1-0,86L^2)(1-0,49L^3)(1+0,94L^4)u_t = (1-0,49L)(1-0,90L^2)(1-0,49L^3) \\ (1+0,98L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 3 όροι GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,072, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι πολύ μικρή. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,912 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και επίσης ότι διαρκεί

περισσότερες χρονικές περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,984 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.1.3 Aframax

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Οι όροι AR και MA είναι της ίδιας τάξεως με το υπόδειγμα ARIMA, έχει αυξηθεί σημαντικά όμως η στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,007 + u_t \\ (1-0,50L)(1-0,86L^2)(1-0,49L^3)(1+0,95L^4)u_t = (1-0,49L)(1-0,90L^2)(1-0,49L^3) \\ (1+0,98L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,3), με στατιστικά σημαντικούς τους όρους ARCH και GARCH. Οι παράμετροι ARCH έχουν άθροισμα 0,072, οπότε η αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς είναι ελάχιστη. Το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι 0,913 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται πολύ αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,985 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.1.4 Panamax

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο νέο υπόδειγμα έχουν διατηρηθεί οι ίδιες τάξεις AR και MA με μεγαλύτερη όμως στατιστική σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,007 + u_t \\ (1-0,51L)(1-0,87L^2)(1-0,46L^3)(1+0,92L^4)u_t = (1-0,46L)(1-0,90L^2)(1-0,48L^3) \\ (1+0,95L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,062. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Ο συντελεστής GARCH ισούται με 0,921 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και επίσης η μεταβλητότητα διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,983 και δηλώνει

ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.1.5 Handysize

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο νέο υπόδειγμα έχουν διατηρηθεί οι ίδιες τάξεις AR και MA με μεγαλύτερη όμως στατιστική σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,008 + u_t \\ (1+1,54L)(1+0,22L^2)(1-1,16L^3)(1-0,83L^4)u_t = (1+1,65L)(1+0,46L^2)(1-1,00L^3)(1-0,79L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH(1,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 1 όρος ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Ο συντελεστής ARCH έχει τιμή 0,420. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια μεσαία αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,340 και σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται σχετικά γρήγορα. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,760 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.1.6 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Αρχικά πρέπει να διαπιστωθεί ότι τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι λευκός θόρυβος (white noise), δηλαδή ότι δεν αυτοσυσχετίζονται. Για την εξακρίβωση της προηγούμενης πρότασης χρησιμοποιείται η στατιστική Q των Ljung-Box. Η στατιστική αυτή ακολουθεί την κατανομή X^2 και υπολογίζεται με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των καταλοίπων. Άλλος έλεγχος αφορά τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων και είναι γνωστός ως έλεγχος Breusch-Godfrey. Σε αυτόν τον έλεγχο χρησιμοποιούνται 1 και 2 χρονικές υστερήσεις για τη διαπίστωση ή μη της γραμμικής συσχέτισης. Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων δεν παρατηρείται γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων, που είναι λευκός θόρυβος.

Πίνακας 8.35: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Δεξαμενόπλοια (Scrap Market)

Vessel Size	Q-Statistic		Breusch-Godfrey LM Test			
	Q _{LB} (36)	X ²	Serial Correlation (1 Lag)	X ²	Serial Correlation (2 Lags)	X ²
Tankers						
ULCC-VLCC	23,75	50,99	0,92	3,84	0,94	5,99
Suezmax	26,42	50,99	0,89	3,84	0,97	5,99
Aframax	27,09	50,99	0,86	3,84	0,93	5,99
Panamax	23,08	50,99	0,89	3,84	0,94	5,99
Handysize	37,94	50,99	0,62	3,84	0,64	5,99

8.7.5.1.7 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μεγάλη ακρίβεια τις έντονες διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών διαλύσεων και προσαρμόζεται στις αυξομειώσεις τους, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στα χαμηλότερα σφάλματα των κριτηρίων RMSE και Theil. Το συνδυαστικό αυτό υπόδειγμα δίνει χειρότερες προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ARIMA και GARCH.

Πίνακας 8.36: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	6,538709	0,318020	0,723885	0,047217
Suezmax	9,973334	0,495191	0,518399	0,047333
Aframax	6,301524	0,466743	0,367205	0,047323
Panamax	4,947789	0,492409	0,261129	0,047459
Handysize	9,289013	0,718227	0,186241	0,047952
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,064776	0,033785	1,199107	0,038513
Suezmax	3,207877	0,129834	0,879364	0,039225
Aframax	0,675001	0,042047	0,551866	0,035310
Panamax	1,238609	0,102495	0,424350	0,037833
Handysize	0,311965	0,038973	0,324635	0,041475

8.7.5.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

Για την εξέταση του υποδείματος ARIMA-GARCH, αρχικά γίνεται έλεγχος για ARCH Effect στο αρχικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL.

Πίνακας 8.37: Εκτίμηση ARCH Effect (Bulk Carriers) -Υπόδειγμα ARIMA GARCH

ARCH EFFECT				
Lags	X²-statistic (Critical Value)	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
		TxR²		
1	3,84	12,21	15,09	13,34
2	5,99	12,52	15,38	13,65
3	7,81	12,49	15,35	13,62

Ο πίνακας δείχνει την ύπαρξη ARCH Effect σε όλες τις αγορές φορτηγών πλοίων και για τις τρεις χρονικές υστερήσεις.

8.7.5.2.1 Capesize

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Στο νέο υπόδειγμα οι όροι AR και MA έχουν διατυπωθεί με τις ίδιες τάξεις, αλλά έχει μειωθεί η στατιστική τους σημαντικότητα.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,008 + u_t \\ (1+0,78L)(1+1,21L^2)(1+0,70L^3)(1+0,35L^4)u_t = (1+0,98L)(1+1,31L^2)(1+0,95L^3) \\ (1+0,45L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1) με τους όρους ARCH και GARCH να έχουν στατιστική σημαντικότητα. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,076 και δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος GARCH έχει τιμή 0,895 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερες περιόδους. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,971 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.2.2 Panamax Bulk

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (2,1,2). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Το νέο συνδυαστικό υπόδειγμα έχει διατηρήσει τόσο τις τάξεις των όρων AR και MA όσο και τη στατιστική σημαντικότητά τους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,008 + u_t \\ (1+1,25L)(1+0,80L^2)u_t = (1+1,36L)(1+0,85L^2) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (2,1). Συγκεκριμένα, εμπεριέχονται 2 όροι ARCH και 1 όρος GARCH, που είναι όλοι στατιστικά σημαντικοί. Οι συντελεστές ARCH έχουν άθροισμα 0,077. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια ελάχιστη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Η παράμετρος των συντελεστών GARCH ισούται με 0,886 και επειδή ο συντελεστής είναι $0 < \lambda < 1$ σημαίνει ότι η μεταβλητότητα μειώνεται αργά και διαρκεί περισσότερο. Το άθροισμα των παραμέτρων α και λ είναι 0,963 και δηλώνει ότι η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.2.3 Handymax

Η χρονοσειρά των τιμών διαλύσεων ακολουθεί ένα υπόδειγμα ARIMA (4,1,4). Όλοι οι όροι που εμπεριέχονται είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ

ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας των όρων (AR) και η συνθήκη αντιστρεψιμότητας των όρων (MA). Το νέο συνδυαστικό υπόδειγμα Regression – GARCH έχει διατηρήσει τις τάξεις των όρων AR και MA και τη στατιστική σημαντικότητά τους.

Η ποσοτική μορφή της εξίσωσης είναι:

$$\text{Scrap_prices}_t = 0,008 + u_t$$

$$(1-0,70L)(1-0,75L^2)(1-0,20L^3)(1+0,72L^4)u_t = (1-0,58L)(1-0,92L^2)(1-0,24L^3)(1+0,81L^4) \varepsilon_t$$

GARCH

Το υπόδειγμα εξέτασης της διακύμανσης εκφράζεται ως ένα GARCH (1,0), έχοντας στατιστική σημαντικότητα. Η παράμετρος ARCH ισούται με 0,701. Η τιμή αυτή δηλώνει ότι υπάρχει μια αρκετά μεγάλη αντίδραση της μεταβλητότητας στις αλλαγές της αγοράς. Ακόμα, η επιμονή των διαταραχών στη μεταβλητότητα όλο και αυξάνεται αντί να μειώνεται.

8.7.5.2.4 Διαγνωστικοί Έλεγχοι

Με βάση τον πίνακα διαγνωστικών ελέγχων, παρατηρείται μια μικρή αυτοσυσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων στην αγορά Panamax Bulk. Οι τιμές όμως είναι πολύ κοντά στην κρίσιμη τιμή της X^2 -statistic, οπότε τα κατάλοιπα μπορούν να θεωρηθούν, με μικρό σφάλμα, λευκός θόρυβος. ενώ γραμμική συσχέτιση μεταξύ των καταλοίπων δεν εμφανίζεται σε καμία κατηγορία πλοίων.

Πίνακας 8.38: Διαγνωστικοί έλεγχοι στο υπόδειγμα ARIMA-GARCH – Φορτηγά Πλοία (Scrap Market)

Bulk Carriers	$Q_{LB} (36)$	X^2	Serial Correlation (1 Lag)	X^2	Serial Correlation (2 Lags)	X^2
Capesize	46,12	50,99	0,05	3,84	0,20	5,99
Panamax Bulk	55,33	50,99	0,03	3,84	0,28	5,99
Handymax	39,64	50,99	0,02	3,84	0,07	5,99

8.7.5.2.5 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Και στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων, η στατική πρόβλεψη δίνει καλύτερες προβλέψεις από τη δυναμική. Το υπόδειγμα όμως δεν μπορεί να υπερβεί την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων ARIMA και GARCH.

Πίνακας 8.39: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (ARIMA-GARCH Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	17,194750	0,678463	0,431349	0,049061
Panamax Bulk	6,558203	0,555166	0,276982	0,049217
Handymax	52,909920	0,928608	0,224441	0,049605

Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,546860	0,032305	0,573367	0,033831
Panamax Bulk	0,498756	0,046905	0,362644	0,033367
Handymax	0,553213	0,066641	0,284296	0,032740

8.7.5.3 Συμπεράσματα υποδείγματος ARIMA-GARCH

Στο συνδυαστικό υπόδειγμα, ARIMA-GARCH έχουν διατηρηθεί οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA και GARCH για όλα τα πλοία εκτός των πλοίων ULCC-VLCC, που μειώθηκαν οι τάξεις. Στο υπόδειγμα έχει παραμείνει η στατιστική σημαντικότητα των όρων AR, MA και GARCH. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει πολύ μικρές τιμές (εξαιρούνται τα πλοία μικρής χωρητικότητας Handysize και Handymax), ενώ η επιμονή στη μεταβλητότητα είναι υψηλή για όλα τα πλοία. Και σε αυτό το υπόδειγμα, οι αγορές διαλύσεων χαρακτηρίζονται ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος είναι χειρότερη από τα υποδείγματα ARIMA και GARCH κατά τις ex post προβλέψεις. Στην περίπτωση των ιστορικών προβλέψεων δίνει καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα GARCH υπολείπεται όμως των υποδειγμάτων ARIMA.

8.7.6 Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης τιμών διαλύσεων

Στη συνέχεια εξετάζεται αν η πρόβλεψη του επόμενου μήνα είναι ρισκοκίνδυνη ή όχι. Το ρίσκο προβλέπεται αν ο εκτιμώμενος κίνδυνος είναι θετικά συσχετισμένος με την απόλυτη απόδοση (absolute return) των τιμών διαλύσεων. Ο εκτιμώμενος κίνδυνος μετριέται με βάση την τυπική απόκλιση (conditional standard deviation) των υποδειγμάτων. Αυτή η διαδικασία ακολουθείται για κάθε ένα από τα υποδείγματα που περιλαμβάνει την εξέταση της διακύμανσης των τιμών διαλύσεων και ειδικότερα τα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, GARCH-X (GARCH-X) και ARIMA-GARCH.

8.7.6.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.7.6.1.1 ULCC-VLCC

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα. Έτσι, μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή³⁵. Για τα υποδείγματα E-GARCH και GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

³⁵ Εάν η τυπική απόκλιση της μελλοντικής πρόβλεψης είναι πολύ υψηλή τότε αυτό σημαίνει ότι η απόδοση κατά μέσο όρο θα είναι σχετικά υψηλή (θετική ή αρνητική).

8.7.6.1.2 Suezmax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.1.3 Aframax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα, που σημαίνει ότι τα υποδείγματα μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.1.4 Panamax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα E-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.1.5 Handysize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα, που σημαίνει ότι μπορεί να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή. Για το υπόδειγμα E-GARCH η τυπική απόκλιση αυξάνεται οπότε και η απόδοση θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.7.6.2.1 Capesize

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή, ενώ για το υπόδειγμα E-GARCH θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.2.2 Panamax Bulk

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα GARCH-X, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή, ενώ για το υπόδειγμα E-GARCH θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.2.3 Handymax

Η συσχέτιση μεταξύ της απόλυτης απόδοσης και τυπικής απόκλισης είναι θετική για όλα τα υποδείγματα και επομένως μπορούν να έχουν επιτυχία στην πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Η τυπική απόκλιση είναι χαμηλή για το υπόδειγμα ARIMA-GARCH, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι και εκείνη χαμηλή, ενώ για το υπόδειγμα E-GARCH θα είναι υψηλότερη.

8.7.6.3 Συμπεράσματα πρόβλεψης κινδύνου επόμενης παρατήρησης

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης για τις τιμές διαλύσεων είναι δυνατή και για την αγορά δεξαμενοπλοίων και για την αγορά φορτηγών πλοίων με την εκτίμηση και των τεσσάρων υποδειγμάτων GARCH, E-GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH. Η συσχέτιση της απόλυτης τιμής των τιμών διαλύσεων με την τυπική απόκλιση είναι θετική με σχεδόν ίδια τιμή για όλες τις κατηγορίες των πλοίων, που αποτελεί ένδειξη της αλληλοσυσχέτισης και της ομοιογένειας των αγορών μεταξύ διαφορετικών χωρητικοτήτων. Η πορεία της τυπικής απόκλισης, δηλαδή της μεταβολής των τιμών διαλύσεων, διαμέσου του χρονικού δείγματος είναι περισσότερο εξομαλυσμένη στην περίπτωση του υποδείγματος E-GARCH για έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων.

8.8 Ανάλυση υποδειγμάτων VAR

8.8.1 Έλεγχος ενδογένειας Hausman

Κατά την εκτίμηση των υποδειγμάτων VAR είναι απαραίτητο να γίνει ένας εκτεταμένος έλεγχος των μεταβλητών σχετικά με το χαρακτηρισμό τους ως ενδογενείς ή εξωγενείς. Η χρησιμοποίηση των μεταβλητών ως ενδογενών ή εξωγενών δεν είναι δεσμευτική, αλλά βοηθητική με βάση τον έλεγχο Hausman και έχει ως τελικό σκοπό τον υπολογισμό μικρότερων αριθμών AIC και SIC. Επίσης, η χρήση των μεταβλητών αυτών γίνεται με τον σκοπό των καλύτερων οικονομετρικών προβλέψεων με τα χαμηλότερα σφάλματα. Έτσι, ο έλεγχος είναι βοηθητικός με την έννοια ότι η τελική επιλογή των ενδογενών και των εξωγενών μεταβλητών καθορίζεται από την προβλεπτική ικανότητα των υποδειγμάτων VAR και VECM. Με βάση τον έλεγχο Hausman προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 8.40: Έλεγχος ενδογένειας Hausman στο υπόδειγμα VAR

Hausman Exogeneity Test				
Examinant Variable: Scrap_Prices				
ULCC-VLCC				
Variables	R²	Observations	TxR² [X²(1)-statistic =3,84]	Χαρακτηρισμός Μεταβλητής
Spot	0,000839	486	0,41	Εξωγενής
Fleet	0,000174	486	0,08	Εξωγενής
Timecharter	0,000403	486	0,19	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,004864	486	2,36	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,007152	486	3,48	Εξωγενής
Suezmax				
Spot	0,002538	489	1,24	Εξωγενής
Fleet	0,000290	491	0,14	Εξωγενής
Timecharter	0,000059	492	0,03	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,001512	492	0,74	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,000190	490	0,09	Εξωγενής
Aframax				
Spot	0,000081	490	0,04	Εξωγενής
Fleet	0,002166	487	1,05	Εξωγενής
Timecharter	0,000079	487	0,04	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,047539	489	23,25	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,003533	490	1,73	Εξωγενής
Panamax				
Spot	0,007683	489	3,76	Εξωγενής
Fleet	0,000382	488	0,19	Εξωγενής
Timecharter	0,011425	489	5,59	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,059343	489	29,02	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,000703	489	0,34	Εξωγενής
Handysize				
Spot	0,000076	486	0,04	Εξωγενής
Fleet	0,001931	488	0,94	Εξωγενής
Timecharter	0,003867	488	1,89	Εξωγενής
Secondhand Prices	0,007934	488	3,87	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,002299	488	1,12	Εξωγενής
Capesize				
Spot	0,045490	487	22,15	Ενδογενής
Fleet	0,000084	487	0,04	Εξωγενής
Timecharter	0,063370	487	30,86	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,003237	487	1,58	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,003709	487	1,81	Εξωγενής
Panamax Bulk				
Spot	0,000551	489	0,27	Εξωγενής
Fleet	0,003783	489	1,85	Εξωγενής
Timecharter	0,013627	489	6,67	Ενδογενής

Secondhand Prices	0,024836	489	12,14	Ενδογενής
Newbuilding Prices	0,006820	489	3,33	Εξωγενής
Handymax				
Spot	0,044290	489	21,66	Ενδογενής
Fleet	0,000387	490	0,19	Εξωγενής
Timecharter	0,106959	489	52,30	Ενδογενής
Secondhand Prices	0,006324	490	3,10	Εξωγενής
Newbuilding Prices	0,024173	490	11,84	Ενδογενής

Με βάση τον πίνακα ενδογένειας για την αγορά πλοίων ULCC-VLCC και Suezmax, όλες οι μεταβλητές θεωρούνται εξωγενείς. Στο υπόδειγμα χρησιμοποιούνται ως ενδογενείς, οι μεταβλητές των τιμών διαλύσεων και μεταχειρισμένων, αφού αυτός ο συνδυασμός δίνει τις καλύτερες προβλέψεις. Ακόμα, στην αγορά Suezmax ενδογενείς είναι οι τιμές διαλύσεων, μεταχειρισμένων και διαθέσιμης χωρητικότητας.

Στις υπόλοιπες αγορές και ειδικότερα στις αγορές Aframax, Panamax και Handysize, Capesize, Panamax Bulk και Handymax, ο έλεγχος Hausman έχει απόλυτη εφαρμογή, αφού τα υποδείγματα με τις ενδογενείς του ελέγχου δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Έτσι, ο έλεγχος Hausman βρίσκει απόλυτη εφαρμογή στους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων κατά την ανάλυση και διατύπωση των υποδειγμάτων VAR. Οι μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων κυριαρχούν στις αγορές δεξαμενοπλοίων, ενώ στις αγορές φορτηγών πλοίων οι τιμές χρονοναυλώσεων.

8.8.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.8.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων και ως εξωγενείς τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές και την ποσοστιαία μεταβολή του παγκόσμιου ΑΕΠ. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.41: Εκτίμηση υποδείματος VAR (ULCC-VLCC)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	0.2841	[5.150]	D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0231	[-1.598]
D(Scrap_Value(-2))	0.0516	[0.892]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0502	[-3.433]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1203	[-2.053]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0478	[3.342]
D(Scrap_Value(-4))	0.0598	[1.000]	D(Secondhand_Pr.(-7))	-0.0201	[-1.369]
D(Scrap_Value(-5))	0.1338	[2.209]	D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0029	[-0.198]
D(Scrap_Value(-6))	-0.0879	[-1.454]	D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0121	[-0.806]
D(Scrap_Value(-7))	0.0021	[0.033]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0289	[-1.925]
D(Scrap_Value(-8))	-0.0407	[-0.667]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0297	[2.009]
D(Scrap_Value(-9))	0.0787	[1.298]	D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0138	[0.958]
D(Scrap_Value(-10))	0.0508	[0.827]	C	0.0018	[0.050]
D(Scrap_Value(-11))	-0.0914	[-1.487]	Percentage_Gdp	0.0493	[1.514]
D(Scrap_Value(-12))	-0.0781	[-1.323]	D(Spot_Ws)	-0.0014	[-0.465]

D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0607	[-4.171]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0340	[1.877]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0251	[1.760]	D(Fleet_Dwt)	-0.0026	[-0.092]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0115	[0.804]	D(Timecharter_Rate)	0.0052	[0.452]
R-squared	0.1775	Akaike information criterion	6.643358		
S.E. equation	0.6867	Schwarz criterion	7.164257		
Log likelihood	-1.5377				

8.8.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, μεταχειρισμένων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.42: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Suezmax)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	0.1513	[2.785]	D(Secondhand_Pr.(-10))	0.0354	[2.255]
D(Scrap_Value(-2))	0.0560	[1.021]	D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.0028	[-0.178]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1537	[-2.720]	D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0130	[0.819]
D(Scrap_Value(-4))	0.0174	[0.305]	D(Fleet_Dwt(-1))	0.0340	[0.337]
D(Scrap_Value(-5))	0.0525	[0.915]	D(Fleet_Dwt(-2))	0.0409	[0.407]
D(Scrap_Value(-6))	-0.0508	[-0.879]	D(Fleet_Dwt(-3))	-0.1073	[-1.069]
D(Scrap_Value(-7))	-0.0933	[-1.559]	D(Fleet_Dwt(-4))	-0.0982	[-0.964]
D(Scrap_Value(-8))	-0.0556	[-0.965]	D(Fleet_Dwt(-5))	0.2237	[2.190]
D(Scrap_Value(-9))	0.1773	[3.091]	D(Fleet_Dwt(-6))	0.0075	[0.073]
D(Scrap_Value(-10))	-0.1208	[-2.061]	D(Fleet_Dwt(-7))	-0.1350	[-1.310]
D(Scrap_Value(-11))	-0.0542	[-0.912]	D(Fleet_Dwt(-8))	0.1187	[1.154]
D(Scrap_Value(-12))	-0.0761	[-1.297]	D(Fleet_Dwt(-9))	0.0528	[0.516]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0193	[-1.198]	D(Fleet_Dwt(-10))	-0.2134	[-2.091]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0202	[1.248]	D(Fleet_Dwt(-11))	-0.0452	[-0.445]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0166	[1.034]	D(Fleet_Dwt(-12))	0.1934	[1.918]
D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0174	[-1.080]	C	-0.0084	[-0.284]
D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0189	[-1.166]	Percentage_Gdp	0.0371	[1.498]
D(Secondhand_Pr.(-6))	0.03177	[2.028]	D(Spot_Ws)	0.0018	[1.261]
D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0006	[0.041]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0336	[1.618]
D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0132	[-0.849]	D(Timecharter_Rate)	-0.0087	[-0.894]
D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0361	[-2.308]			
R-squared	0.1535	Akaike information criterion	5.285301		
S.E. equation	0.5079	Schwarz criterion	6.353142		
Log likelihood	-1.1481				

8.8.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.43: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Aframax)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates Of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	0.1769	[3.386]	D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0462	[-3.382]
D(Scrap_Value(-2))	0.0544	[1.026]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0098	[-0.709]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1320	[-2.432]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.0414	[3.002]
D(Scrap_Value(-4))	0.0557	[1.021]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0016	[0.120]
D(Scrap_Value(-5))	0.0133	[0.246]	D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0064	[0.470]
D(Scrap_Value(-6))	-0.0669	[-1.225]	D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0650	[-4.611]
D(Scrap_Value(-7))	-0.0456	[-0.829]	D(Secondhand_Pr.(-10))	0.0139	[0.981]
D(Scrap_Value(-8))	-0.1046	[-1.917]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0110	[0.790]
D(Scrap_Value(-9))	0.1625	[2.976]	D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0046	[0.342]
D(Scrap_Value(-10))	-0.0944	[-1.703]	C	-0.0281	[-0.745]
D(Scrap_Value(-11))	-0.0540	[-0.963]	Percentage_Gdp	0.0174	[1.044]
D(Scrap_Value(-12))	-0.0283	[-0.533]	Spot_Ws	0.0003	[1.197]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0353	[-2.656]	D(Timecharter_Rate)	-0.0033	[-0.513]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0259	[1.909]	D(Fleet_Dwt)	-0.0606	[-0.907]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0143	[1.045]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0323	[1.815]
R-squared	0.1769	Akaike information criterion	4.103329		
S.E. equation	0.3504	Schwarz criterion	4.624227		
Log likelihood	-926.85				

8.8.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων. Το υπόδειγμα για 4 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.44: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	0.1247	[2.655]	D(Timecharter (-2))	-0.0036	[-0.343]
D(Scrap_Value(-2))	0.0456	[0.973]	D(Timecharter (-3))	-0.0048	[-0.458]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1380	[-2.862]	D(Timecharter (-4))	0.0050	[0.475]
D(Scrap_Value(-4))	0.0679	[1.392]	C	0.0036	[0.287]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0150	[-1.157]	Percentage_Seaborne	0.0245	
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0169	[1.291]	D(Fleet_Dwt)	-0.0443	[-0.483]
D(Secondhand_Pr.(-3))	0.0123	[0.932]	D(Spot_Ws)	-0.0002	[-0.707]
D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0294	[-2.312]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0267	[1.714]
D(Timecharter (-1))	0.0017	[0.164]			
R-squared	0.0566	Akaike information criterion	5.675526		
S.E. equation	0.2599	Schwarz criterion	6.112766		
Log likelihood	-1336.6				

8.8.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.45: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handysize)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	0.1290	[2.670]	D(Secondhand_Pr.(-4))	0.0218	[2.411]
D(Scrap_Value(-2))	0.0413	[0.869]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0051	[-0.629]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1038	[-2.161]	D(Secondhand_Pr.(-6))	-0.0011	[-0.135]
D(Scrap_Value(-4))	0.0370	[0.774]	D(Secondhand_Pr.(-7))	-0.0115	[-1.410]
D(Scrap_Value(-5))	-0.0188	[-0.394]	D(Secondhand_Pr.(-8))	-0.0033	[-0.401]
D(Scrap_Value(-6))	-0.0405	[-0.852]	D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0102	[-1.256]
D(Scrap_Value(-7))	-0.1146	[-2.395]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0046	[-0.575]
D(Scrap_Value(-8))	-0.0430	[-0.894]	D(Secondhand_Pr.(-11))	0.0225	[2.724]
D(Scrap_Value(-9))	0.1135	[2.139]	D(Secondhand_Pr.(-12))	-0.0020	[-0.247]
D(Scrap_Value(-10))	-0.1296	[-2.472]	C	0.0031	[0.350]
D(Scrap_Value(-11))	-0.0250	[-0.466]	D(Timecharter_Rate)	0.0026	[0.549]
D(Scrap_Value(-12))	-0.1063	[-1.934]	D(Spot_Ws)	2.86E-05	[0.136]
D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0047	[-0.510]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0016	[0.124]
D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0251	[2.778]	D(Fleet_Dwt)	-0.0003	[-0.010]
D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.0043	[-0.484]	Percentage_Seaborne	0.0223	[1.820]
R-squared	0.1133	Akaike information criterion	2.232220		
S.E. equation	0.1818	Schwarz criterion	2.753118		
Log likelihood	-476.84				

8.8.2.6 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών Δεξαμενοπλοίων

Οι συναρτήσεις αιφνίδιας διαταραχής προσδιορίζουν την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μιας τυχαία αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Για παράδειγμα, μια μεταβολή στο ε_1 του υποδείγματος VAR κατά μια τυπική απόκλιση θα επηρεάσει τις τιμές διαλύσεων στην τρέχουσα περίοδο, αλλά και στις μελλοντικές περιόδους.

8.8.2.6.1 ULCC-VLCC

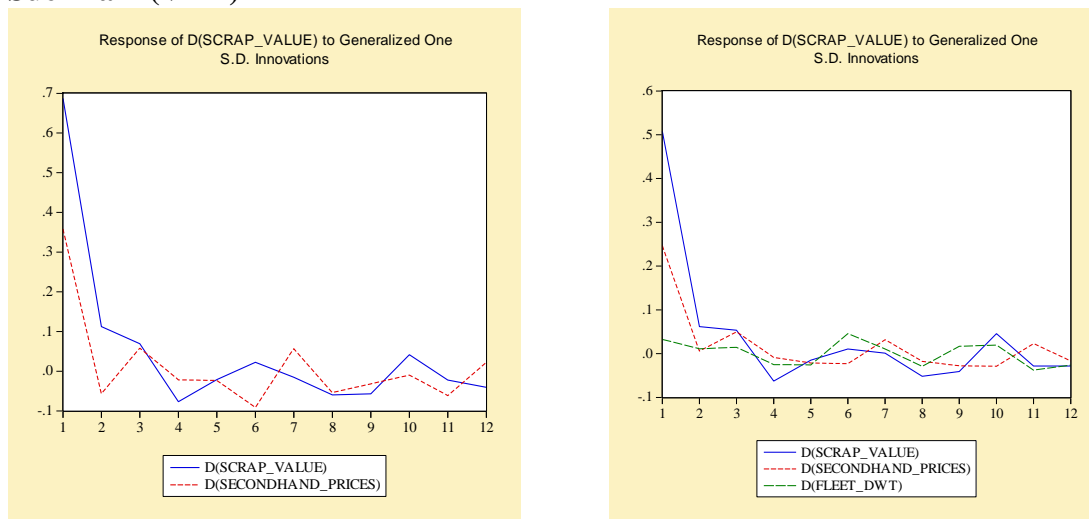
Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή των τιμών μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις θετικών και αρνητικών τιμών.

8.8.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο.

Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα, η οποία μηδενίζεται μετά από 11 περιόδους. Η μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων και διαθέσιμης χωρητικότητας δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις, που μηδενίζονται μετά από 11 περιόδους.

Διάγραμμα 8.18: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC και Suezmax -(VAR)



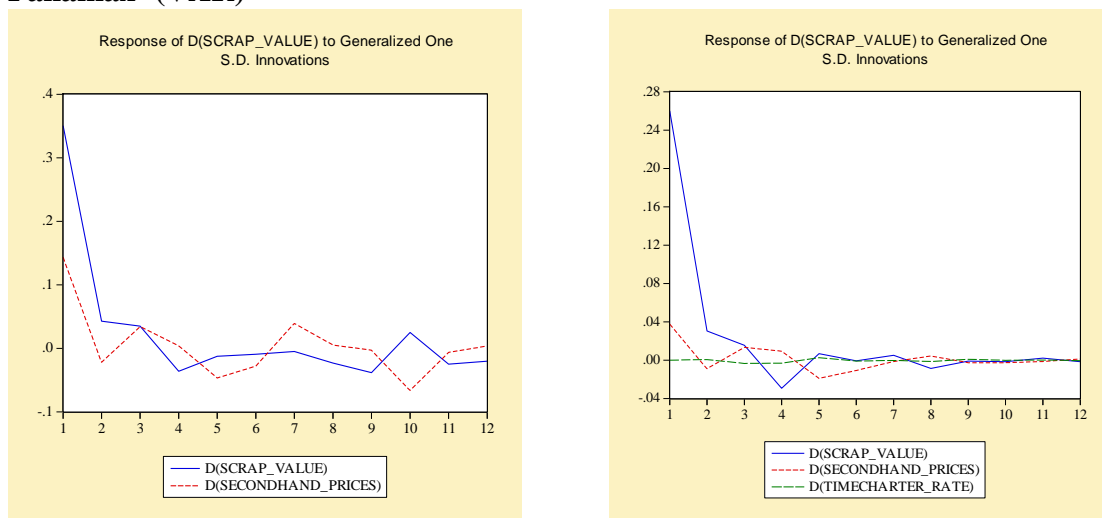
8.8.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

8.8.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές διαλύσεων και μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δείχνει μια ελάχιστη αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων.

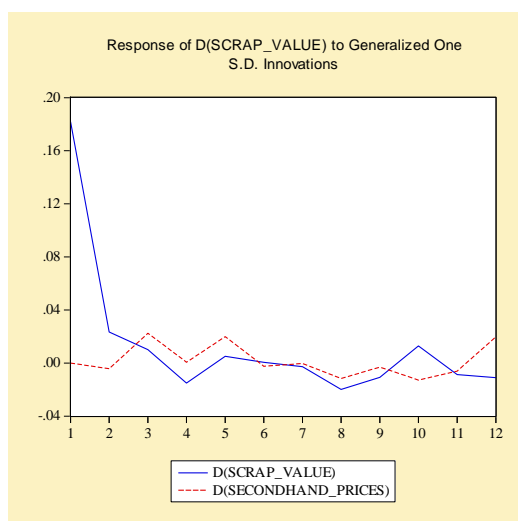
Διάγραμμα 8.19: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Aframax και Panamax -(VAR)



8.8.2.6.5 Handysize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 8.20: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handysize -(VAR)



8.8.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

8.8.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,69, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 91,31% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, και 8,69% στις τιμές μεταχειρισμένων.

8.8.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,51, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 94,21% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 3,42% στις τιμές μεταχειρισμένων και 2,36% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

8.8.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,35, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 89,57% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 10,43% στις τιμές μεταχειρισμένων.

8.8.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,26, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 98,39% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 1,52% στις τιμές μεταχειρισμένων και 0,09% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

8.8.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,18, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 95,43% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 4,57% στις τιμές μεταχειρισμένων.

Πίνακας 8.46: Variance Decomposition (VAR)-(Scrap Market)

Variance Decomposition of D(SCRAP_VALUE)				
ULCC-VLCC				
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	
1	0.686770	100.0000	0.000000	
12	0.745054	91.31183	8.688172	
Suezmax				
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	D(Fleet_Dwt)
1	0.507918	100.0000	0.000000	0.000000

12	0.542144	94.21694	3.420469	2.362594
Aframax				
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	
1	0.350427	100.0000	0.000000	
12	0.382560	89.56597	10.43403	
Panamax				
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	D(Timecharter_Rate)
1	0.259947	100.0000	0.000000	0.000000
12	0.266268	98.38528	1.523482	0.091242
Handysize				
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	
1	0.181806	100.0000	0.000000	
12	0.191073	95.42654	4.573461	

8.8.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Το υπόδειγμα VAR μέσα από τη στατική πρόβλεψη, που έχει και τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, δίνει από τις καλύτερες ιστορικές και ex post προβλέψεις. Χαρακτηριστικό είναι ότι για τις προβλέψεις των αγορών Suezmax και Handysize καταφέρνει να μειώσει τα σφάλματα έναντι των άλλων οικονομετρικών υποδειγμάτων.

Πίνακας 8.47: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) - Tankers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	4,455585	0,242987	0,656200	0,043147
Suezmax	3,063646	0,234484	0,479354	0,044120
Aframax	1,523670	0,177088	0,334829	0,043482
Panamax	1,668973	0,249569	0,254093	0,046548
Handysize	1,108296	0,239956	0,173713	0,045149
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,592021	0,052692	1,041398	0,033725
Suezmax	1,548511	0,074333	0,639498	0,029291
Aframax	1,114736	0,074803	0,474964	0,030661
Panamax	0,674318	0,063968	0,371474	0,033755
Handysize	0,578378	0,078104	0,220673	0,028560

8.8.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.8.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, ναύλων και χρονοναυλώσεων. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.48: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Capesize)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	-0.1106	[-2.374]	D(Spot_Bulk(-10))	0.0195	[2.033]
D(Scrap_Value(-2))	-0.2198	[-4.611]	D(Spot_Bulk(-11))	-0.0157	[-1.661]
D(Scrap_Value(-3))	-0.0828	[-1.722]	D(Spot_Bulk(-12))	0.0190	[2.076]
D(Scrap_Value(-4))	-0.0393	[-0.828]	D(Timecharter (-1))	-0.0597	[-5.344]
D(Scrap_Value(-5))	-0.0488	[-1.060]	D(Timecharter (-2))	0.0370	[3.186]
D(Scrap_Value(-6))	-0.0421	[-0.885]	D(Timecharter (-3))	0.0222	[1.906]
D(Scrap_Value(-7))	-0.0831	[-1.748]	D(Timecharter (-4))	0.0321	[2.683]
D(Scrap_Value(-8))	-0.0770	[-1.595]	D(Timecharter (-5))	-0.0095	[-0.780]
D(Scrap_Value(-9))	-0.0863	[-1.822]	D(Timecharter (-6))	0.0118	[0.970]
D(Scrap_Value(-10))	0.0380	[0.794]	D(Timecharter (-7))	-0.0050	[-0.399]
D(Scrap_Value(-11))	-0.0408	[-0.905]	D(Timecharter (-8))	0.0100	[0.773]
D(Scrap_Value(-12))	-0.0344	[-0.791]	D(Timecharter (-9))	0.0240	[1.785]
D(Spot_Bulk(-1))	0.0371	[3.500]	D(Timecharter(-10))	-0.0456	[-3.458]
D(Spot_Bulk(-2))	-0.0129	[-1.205]	D(Timecharter(-11))	0.0296	[2.237]
D(Spot_Bulk(-3))	-0.0028	[-0.262]	D(Timecharter (-12))	-0.0358	[-2.776]
D(Spot_Bulk(-4))	-0.0141	[-1.301]	C	-0.0131	[-0.747]
D(Spot_Bulk(-5))	0.0216	[1.941]	Percentage_Seaborne	0.0173	[0.827]
D(Spot_Bulk(-6))	-0.0079	[-0.748]	D(Secondhand_Pr.)	0.0674	[8.707]
D(Spot_Bulk(-7))	0.0149	[1.44]	D(Fleet_Dwt)	0.0744	[3.372]
D(Spot_Bulk(-8))	0.0024	[0.237]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0270	[2.098]
D(Spot_Bulk(-9))	0.0109	[1.115]			
R-squared	0.5421	Akaike information criterion	8.228002		
S.E. equation	0.3102	Schwarz criterion	9.295844		
Log likelihood	-1855.8				

8.8.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, χρονοναυλώσεων και μεταχειρισμένων. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.49: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Panamax Bulk)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	-0.0397	[-0.723]	D(Timecharter (-10))	0.0119	[1.350]
D(Scrap_Value(-2))	0.0067	[0.125]	D(Timecharter (-11))	0.0169	[1.957]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1207	[-2.247]	D(Timecharter(-12))	-0.0020	[-0.236]
D(Scrap_Value(-4))	-0.0118	[-0.222]	D(Secondhand_Pr.(-1))	-0.0465	[-6.173]
D(Scrap_Value(-5))	0.0712	[1.341]	D(Secondhand_Pr.(-2))	0.0120	[1.534]

D(Scrap_Value(-6))	0.0220	[0.412]	D(Secondhand_Pr.(-3))	-0.0053	[-0.637]
D(Scrap_Value(-7))	-0.1904	[-3.661]	D(Secondhand_Pr.(-4))	-0.0079	[-0.970]
D(Scrap_Value(-8))	-0.2547	[-4.793]	D(Secondhand_Pr.(-5))	-0.0327	[-4.023]
D(Scrap_Value(-9))	-0.1268	[-2.311]	D(Secondhand_Pr.(-6))	0.00474	[0.574]
D(Scrap_Value(-10))	-0.0661	[-1.203]	D(Secondhand_Pr.(-7))	0.0351	[4.265]
D(Scrap_Value(-11))	0.1193	[2.174]	D(Secondhand_Pr.(-8))	0.0178	[2.118]
D(Scrap_Value(-12))	-0.0316	[-0.615]	D(Secondhand_Pr.(-9))	-0.0174	[-2.107]
D(Timecharter (-1))	0.0439	[6.121]	D(Secondhand_Pr.(-10))	-0.0105	[-1.246]
D(Timecharter (-2))	-0.0093	[-1.239]	D(Secondhand_Pr.(-11))	-0.0302	[-3.715]
D(Timecharter (-3))	0.0266	[3.283]	D(Secondhand_Pr.(-12))	0.0039	[0.540]
D(Timecharter (-4))	-0.0072	[-0.875]	C	-0.0018	[-0.138]
D(Timecharter (-5))	0.0242	[2.931]	Percentage_Seaborne	0.0284	[2.044]
D(Timecharter (-6))	0.0236	[2.870]	D(Newbuilding_Pr.)	0.0401	[2.617]
D(Timecharter (-7))	-0.0083	[-0.998]	D(Spot_Bulk)	0.0144	[5.462]
D(Timecharter (-8))	-0.0316	[-3.623]	D(Fleet_Dwt)	0.0418	[1.321]
D(Timecharter (-9))	0.0472	[5.458]			
R-squared	0.5201		Akaike information criterion	6.8362	
S.E. equation	0.2054		Schwarz criterion	7.9041	
Log likelihood	-1521.1				

8.8.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VAR έχει ως ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές διαλύσεων, ναύλων, χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Το υπόδειγμα για 12 χρονικές υστερήσεις εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 8.50: Εκτίμηση υποδείγματος VAR (Handymax)-(Scrap Market)

Vector Autoregression Estimates of D(Scrap_Value)					
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02- Included observations: 481 after adjustments					
Variables	Coeff.	t-stat	Variables	Coeff.	t-stat
D(Scrap_Value(-1))	-0.1437	[-3.053]	D(Newbuilding_Pr.(-3))	-0.0127	[-0.811]
D(Scrap_Value(-2))	-0.1441	[-3.017]	D(Newbuilding_Pr.(-4))	0.0120	[0.784]
D(Scrap_Value(-3))	-0.1761	[-3.587]	D(Newbuilding_Pr.(-5))	-0.0003	[-0.022]
D(Scrap_Value(-4))	-0.0265	[-0.558]	D(Newbuilding_Pr.(-6))	0.0259	[1.704]
D(Scrap_Value(-5))	-0.0064	[-0.137]	D(Newbuilding_Pr.(-7))	-0.0157	[-1.025]
D(Scrap_Value(-6))	-0.1670	[-3.533]	D(Newbuilding_Pr.(-8))	-0.0381	[-2.488]
D(Scrap_Value(-7))	-0.0901	[-1.926]	D(Newbuilding_Pr.(-9))	-0.0324	[-2.153]
D(Scrap_Value(-8))	-0.1531	[-3.254]	D(Newbuilding_Pr.(-10))	-0.0094	[-0.631]
D(Scrap_Value(-9))	-0.0933	[-1.902]	D(Newbuilding_Pr.(-11))	-0.0029	[-0.199]
D(Scrap_Value(-10))	-0.0372	[-0.762]	D(Newbuilding_Pr.(-12))	0.0315	[2.316]
D(Scrap_Value(-11))	0.0942	[1.931]	D(Timecharter (-1))	-0.0226	[-2.578]
D(Scrap_Value(-12))	0.0081	[0.169]	D(Timecharter (-2))	0.0049	[0.554]
D(Spot_Bulk(-1))	0.0048	[1.501]	D(Timecharter (-3))	-0.0140	[-1.509]
D(Spot_Bulk(-2))	0.0079	[2.436]	D(Timecharter (-4))	-0.0103	[-1.092]
D(Spot_Bulk(-3))	0.0146	[4.238]	D(Timecharter (-5))	-0.0039	[-0.412]
D(Spot_Bulk(-4))	0.0035	[1.033]	D(Timecharter (-6))	0.0484	[5.153]
D(Spot_Bulk(-5))	0.0053	[1.474]	D(Timecharter (-7))	-0.0385	[-3.912]
D(Spot_Bulk(-6))	-0.0036	[-1.027]	D(Timecharter (-8))	0.0351	[3.562]
D(Spot_Bulk(-7))	0.0097	[2.774]	D(Timecharter (-9))	0.0404	[4.091]

D(Spot_Bulk(-8))	-0.0035	[-0.993]	D(Timecharter (-10))	0.0053	[0.536]
D(Spot_Bulk(-9))	-0.0013	[-0.380]	D(Timecharter (-11))	-0.0115	[-1.160]
D(Spot_Bulk(-10))	-0.0023	[-0.682]	D(Timecharter (-12))	0.0226	[2.325]
D(Spot_Bulk(-11))	0.0059	[1.771]	C	-0.0081	[-0.915]
D(Spot_Bulk(-12))	-0.0122	[-3.694]	Percentage_Seaborne	0.0185	[1.779]
D(Newbuilding_Pr.(-1))	-0.0191	[-1.246]	D(Secondhand_Pr.)	0.0702	[12.17]
D(Newbuilding_Pr.(-2))	-0.0127	[-0.823]	D(Fleet_Dwt)	0.0669	[2.642]
R-squared	0.5954	Akaike information criterion	7.971303		
S.E. equation	0.1528	Schwarz criterion	9.777084		
Log likelihood	-1.7090				

8.8.3.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιων Διαταραχών

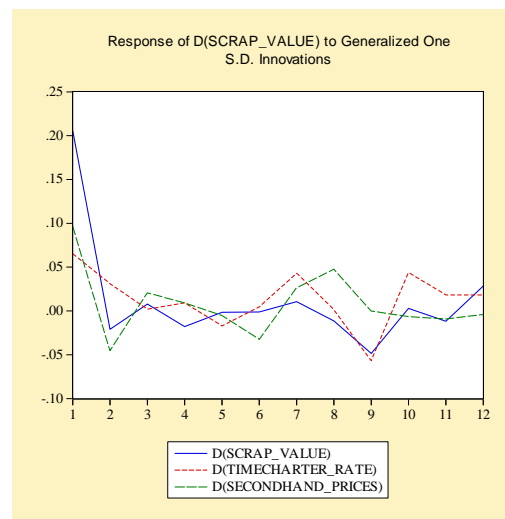
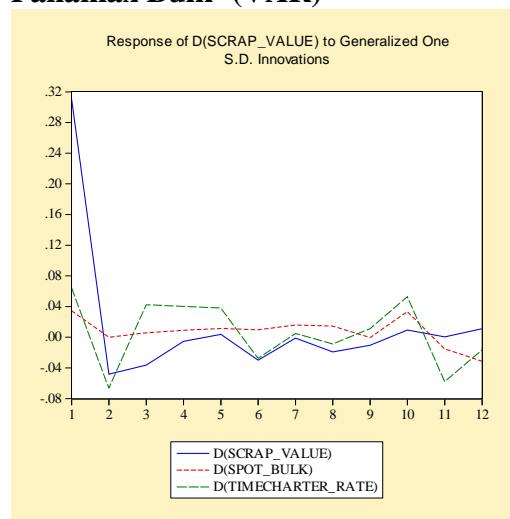
8.8.3.4.1 Capesize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων δείχνει μεγάλη αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

8.8.3.4.2 Panamax Bulk

Μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 8.21: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Capesize και Panamax Bulk -(VAR)

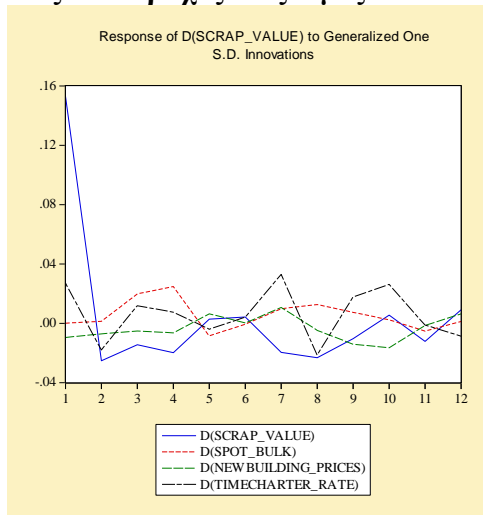


8.8.3.4.3 Handymax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές των διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων στην

αμέσως επόμενη χρονική περίοδο. Η αντίδραση βαίνει μειούμενη, και εμφανίζει μικρή μεταβλητότητα. Η μεταβολή στις τιμές ναύλων, νεοναυπηγήσεων δείχνει μικρή αντίδραση στις τιμές των διαλύσεων, με μικρές αυξομειώσεις. Η μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων δημιουργεί έντονη μεταβλητότητα στις τιμές διαλύσεων.

Διάγραμμα 8.22: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handymax -(VAR)



8.8.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή. Για κάθε φορτηγό πλοίο και για πρόβλεψη 12 μηνών είναι:

8.8.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,31, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,39% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 2,72% στις τιμές ναύλων και 16,89% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

8.8.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,21, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 67,79% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 12,36% στις τιμές χρονοναυλώσεων και 19,84% στις τιμές μεταχειρισμένων.

8.8.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,15, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 80,07% της διακύμανσης πρόβλεψης θα

αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων και 4,41% στις τιμές ναύλων, 2,68% στις τιμές νεοαναπηγήσεων και 12,84% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

Πίνακας 8.51: Variance Decomposition (VAR)- (Scrap Market)

Variance Decomposition of D(SCRAP_VALUE)					
Capesize					
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Spot_Bulk)	D(Timecharter_Rate)	
1	0.310216	100.0000	0.000000	0.000000	
12	0.355336	80.38977	2.716902	16.89333	
Panamax Bulk					
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Timecharter_Rate)	D(Secondhand_Prices)	
1	0.205437	100.0000	0.000000	0.000000	
12	0.262139	67.78854	12.36836	19.84310	
Handymax					
Period	S.E.	D(Scrap_Value)	D(Spot_Bulk)	D(Newbuildi ng_Prices)	D(Timecharter_Rate)
1	0.152823	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	0.179903	80.07428	4.408021	2.682059	12.83564

8.8.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να απεικονίσει τις πραγματικές τιμές διαλύσεων με ακρίβεια, τις οποίες δύναται η στατική πρόβλεψη, λόγω χαμηλότερων σφαλμάτων RMSE και Theil.

Πίνακας 8.52: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VAR Model) – Bulk Carriers

	Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02			
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,440243	0,176467	0,292770	0,033532
Panamax Bulk	0,861108	0,142568	0,193884	0,034635
Handymax	0,591004	0,137172	0,142414	0,031773
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,848323	0,051545	0,515603	0,030667
Panamax Bulk	1,231658	0,123485	0,384169	0,035631
Handymax	0,546545	0,065020	0,276815	0,031957

8.8.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VAR

Κατά την εξέταση του πολυμεταβλητού υποδείγματος VAR και τον έλεγχο Hausman διαπιστώνεται ότι σημαντικότερες μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων για την αγορά δεξαμενοπλοίων και οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων στα φορτηγά πλοία. Ειδικότερα, στην αγορά Panamax Bulk

καθοριστικό ρόλο έχουν και οι τιμές μεταχειρισμένων, ενώ στην αγορά Handymax οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Παρατηρείται μια ομοιομορφία μεταξύ των διαφορετικών αγορών των πλοίων, που συνοψίζεται στο συμπέρασμα ότι δεν είναι απαραίτητη μια διαφοροποιημένη ανάλυση στην αγορά διαλύσεων, αφού ίδιες μεταβλητές καθορίζουν την εξέλιξη των τιμών διαλύσεων. Οι αιφνίδιες διαταραχές δείχνουν ότι στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση, η αντίδραση των τιμών διαλύσεων είναι μειούμενη στην αμέσως χρονική περίοδο. Ακόμα, η αντίδραση δείχνει μικρή μεταβλητότητα στην αγορά δεξαμενοπλοίων, ενώ στα φορτηγά πλοία, οι αντιδράσεις είναι πιο έντονες με θετικές και αρνητικές μεταβολές.

Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος είναι πολύ υψηλή και δίνει πολύ ακριβείς προβλέψεις κατά τη συγκριτική ανάλυση των πραγματικών και των προβλεπόμενων τιμών. Τα σφάλματα προβλεψιμότητας στις ιστορικές και ex post προβλέψεις, με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil είναι από τα χαμηλότερα σε σχέση με τα αποτελέσματα των προηγούμενων οικονομετρικών υποδειγμάτων, με μοναδική εξαίρεση τα πλοία Panamax και Panamax Bulk.

8.9 Ανάλυση υποδειγμάτων VECM

8.9.1 Σχέσεις συνολοκλήρωσης

Για την κατασκευή υποδειγμάτων VECM είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο αριθμός των σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών. Ο Πίνακας 8.53 παρουσιάζει τις σχέσεις συνολοκλήρωσης ανά τύπο πλοίου.

Πίνακας 8.53: Σχέσεις συνολοκλήρωσης ενδογενών μεταβλητών (VECM)-(Scrap Market)

Johansen Cointegration Test				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
ULCC-VLCC				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Spot				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.060736	36.73325	29.79707	0.0068
At most 1	0.007916	6.594445	15.49471	0.6252
At most 2	0.005746	2.771685	3.841466	0.0959
Suezmax				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Fleet				
None *	0.060194	32.29420	29.79707	0.0253
At most 1	0.004309	2.432905	15.49471	0.9867
At most 2	0.000740	0.356028	3.841466	0.5507
Aframax				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Fleet				
None *	0.064116	39.90847	29.79707	0.0025
At most 1	0.016143	8.035468	15.49471	0.4616
At most 2	0.000431	0.207124	3.841466	0.6490
Panamax				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Timecharter				

None *	0.041379	32.91447	29.79707	0.0212
At most 1	0.018446	12.24952	15.49471	0.1454
At most 2	0.006411	3.145225	3.841466	0.0761
Handysize				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Fleet				
None *	0.064266	47.73229	29.79707	0.0002
At most 1	0.031084	15.38368	15.49471	0.0520
At most 2	1.14E-05	0.005532	3.841466	0.9400
Capesize				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Timecharter				
None *	0.072119	45.93740	29.79707	0.0003
At most 1	0.019310	9.933436	15.49471	0.2859
At most 2	0.001152	0.554252	3.841466	0.4566
Panamax Bulk				
Endogenous Variables: Scrap, Secondhand, Timecharter				
None *	0.093621	72.81769	29.79707	0.0000
At most 1 *	0.051480	25.53664	15.49471	0.0011
At most 2	0.000239	0.114797	3.841466	0.7347
Handymax				
Endogenous Variables: Scrap, Spot, Timecharter, Newbuilding				
None *	0.119361	95.23850	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.052295	34.09997	29.79707	0.0150
At most 2	0.016033	8.264722	15.49471	0.4375
At most 3	0.001019	0.490393	3.841466	0.4838
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Ο καθορισμός των ενδογενών μεταβλητών έχει γίνει με κριτήριο τη σχέση συνολοκλήρωσής τους με τις τιμές διαλύσεων και στηριζόμενος στον έλεγχο Hausman. Έτσι, στις αγορές δεξαμενοπλοίων εντάσσονται 3 ενδογενείς με τουλάχιστον 1 σχέση συνολοκλήρωσης.

Στην αγορά φορτηγών πλοίων εντοπίζονται περισσότερες σχέσεις συνολοκλήρωσης. Συγκεκριμένα στην αγορά Capesize τουλάχιστον 1 σχέση με 3 ενδογενείς μεταβλητές, αλλά στην αγορά Panamax Bulk εντοπίζονται τουλάχιστον 2 σχέσεις συνολοκλήρωσης για 3 ενδογενείς μεταβλητές και τέλος στην αγορά Handymax 2 σχέσεις για 4 ενδογενείς μεταβλητές.

8.9.2 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.9.2.1 ULCC-VLCC

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.54: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (ULCC-VLCC) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02		
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
Scrap_Value(-1)	1.000000	
Secondhand_Prices(-1)	-0.123680	[-4.81369]

Spot_Ws(-1)	0.067629	[1.96197]	
C	-4.150155		
Error Correction:	D(Scrap_Value)	D(Secondhand_Prices)	D(Spot_Ws)
CointEq1	-0.016164	0.043683	-0.383183
	[-1.07872]	[0.76268]	[-1.65871]
R-squared	0.224063	0.333454	0.756968
S.E. equation	0.676110	2.584261	10.42328
Log likelihood		-3298.427	
Akaike information criterion		14.25126	
Schwarz criterion		15.37119	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Scrap}_t = 0,12\text{Secondhand}_t - 0,07\text{Spot}_t + 4,15$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0016 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι 0,0437 και για τις τιμές ναύλων -0,3832. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Scrap}_t > 0,12\text{Secondhand}_t - 0,07\text{Spot}_t + 4,15$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (0,16% της διαφοράς) και των τιμών ναύλων (38,32% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (4,37% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ γρήγορη, αφού το 42,85% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.2.2 Suezmax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.55: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Suezmax) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Scrap_Value(-1)	1.000000		
Fleet_Dwt(-1)	-0.191327	[-4.47733]	
Secondhand_Prices(-1)	-0.012131	[-0.59899]	
C	2.970990		
Error Correction:	D(Scrap_Value)	D(Fleet_Dwt)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	-0.054320	0.027877	-0.095868
	[-3.38062]	[3.67364]	[-1.81391]
R-squared	0.175026	0.369593	0.286801
S.E. equation	0.502004	0.237079	1.651190
Log likelihood		-1133.431	
Akaike information criterion		5.249193	
Schwarz criterion		6.369125	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως: $\text{Scrap}_t = 0,19\text{Fleet}_t + 0,01\text{Secondhand}_t - 2,97$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0543 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι -0,0959 και για τη διαθέσιμη χωρητικότητα 0,0279. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > 0,19Fleet_t + 0,01 Secondhand_t - 2,97$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (5,43% της διαφοράς) και των τιμών μεταχειρισμένων (9,59% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή της διαθέσιμης χωρητικότητας (2,79% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 17,81% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.2.3 Aframax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.56: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Aframax) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Scrap_Value(-1)	1.000000		
Secondhand_Prices(-1)	0.042958	[1.64503]	
Fleet_Dwt(-1)	-0.096058	[-3.39209]	
C	-0.179565		
Error Correction:	D(Secondhand_		
CointEq1	D(Scrap_Value)	Prices)	D(Fleet_Dwt)
	-0.068864	-0.075336	0.026970
	[-4.65146]	[-1.32013]	[2.91945]
R-squared	0.238844	0.291092	0.416944
S.E. equation	0.341561	1.316587	0.213128
Log likelihood		-812.1619	
Akaike information criterion		3.913355	
Schwarz criterion		5.033286	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:
 $Scrap_t = 0,10Fleet_t - 0,04Secondhand_t + 0,18$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0689 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι -0,0753 και για τη διαθέσιμη χωρητικότητα 0,0270. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > 0,10Fleet_t - 0,04Secondhand_t + 0,18$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (6,89% της διαφοράς) και των τιμών μεταχειρισμένων (7,53% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή της διαθέσιμης χωρητικότητας (2,70% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 17,12% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.2.4 Panamax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 4 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.57: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02			
Included observations: 489 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Scrap_Value(-1)	1.000000		
Secondhand_Prices(-1)	0.376238	[2.78349]	
Timecharter_Rate(-1)	-0.931935	[-3.54958]	
C	3.468267		
Error Correction:	D(Secondhand_ D(Timecharter_		
CointEq1	D(Scrap_Value)	Prices)	Rate)
	0.000345	-0.034915	0.025970
	[0.09624]	[-2.78694]	[1.93512]
R-squared	0.056703	0.261415	0.344925
S.E. equation	0.260220	0.910346	0.975176
Log likelihood		-1330.045	
Akaike information criterion		5.672985	
Schwarz criterion		6.161665	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:
 $Scrap_t = -0,38Secondhand_t + 0,93Timecharter_t - 3,47$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι 0,0003 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι -0,0349 και για τις τιμές χρονοναυλώσεων 0,0260. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > -0,38Secondhand_t + 0,93Timecharter_t - 3,47$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (3,49% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (0,03% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (2,60% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι αργή, αφού μόνο το 6,12% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.2.5 Handysize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 6 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.58: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handysize) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02			
Included observations: 487 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Scrap_Value(-1)	1.000000		
Secondhand_Prices(-1)	-0.031647	[-2.29645]	
Fleet_Dwt(-1)	-0.019045	[-2.57225]	
C	0.051271		
Error Correction:	D(Secondhand_		
CointEq1	D(Scrap_Value)	Prices)	D(Fleet_Dwt)
	-0.073814	0.295363	0.041606
	[-3.84623]	[2.70745]	[2.52600]
R-squared	0.103589	0.135356	0.714555

Log likelihood	-303.1262
Akaike information criterion	1.552880
Schwarz criterion	2.197889

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως: $Scrap_t = 0,03Secondhand_t + 0,02Fleet_t - 0,05$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0738 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές μεταχειρισμένων είναι 0,2954 και για τη διαθέσιμη χωρητικότητα 0,0416. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > 0,03Secondhand_t + 0,02Fleet_t - 0,05$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (7,38% της διαφοράς) και σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων (29,54% της διαφοράς) και της διαθέσιμης χωρητικότητας (4,16% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι γρήγορη, αφού το 41,08% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.2.6 Συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών Δεξαμενοπλοίων

Η αντίδραση των τιμών διαλύσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου είναι:

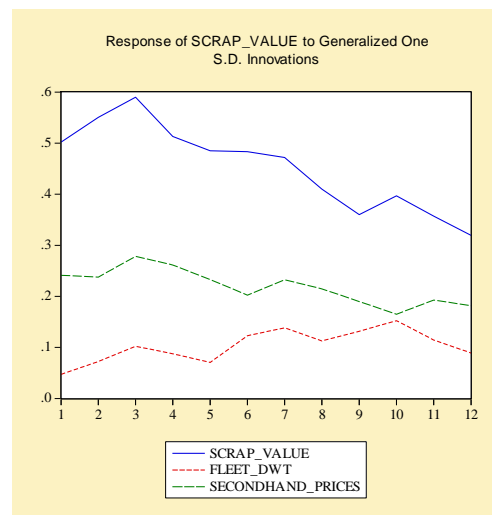
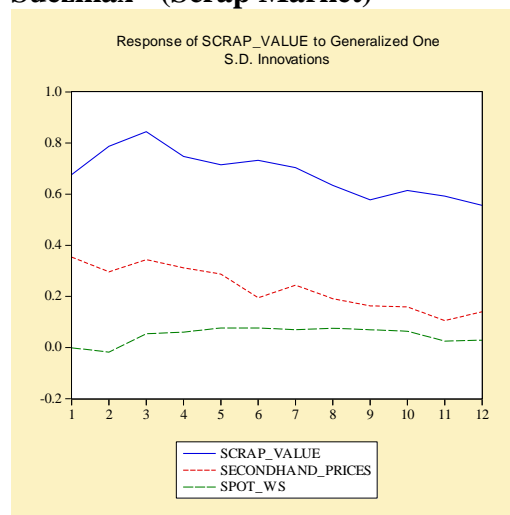
8.9.2.6.1 ULCC-VLCC

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων προκαλούν μια αντίδραση, η οποία είναι μειούμενη, ενώ οι μεταβολές στις τιμές ναύλων δεν προκαλούν μεγάλες αντιδράσεις στις τιμές διαλύσεων.

8.9.2.6.2 Suezmax

Μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων. Η μεταβολή της διαθέσιμης χωρητικότητας προκαλεί αντιδράσεις που είναι μειούμενες, ενώ η μεταβολή των τιμών μεταχειρισμένων προκαλεί αντιδράσεις που ακολουθούν μια πορεία αυξομειώσεων.

Διάγραμμα 8.23: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων ULCC-VLCC και Suezmax - (Scrap Market)



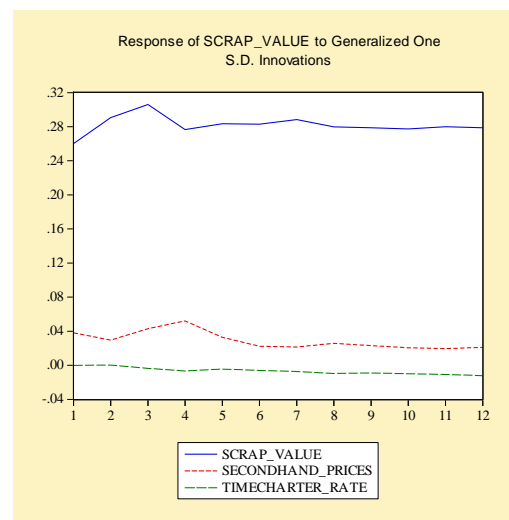
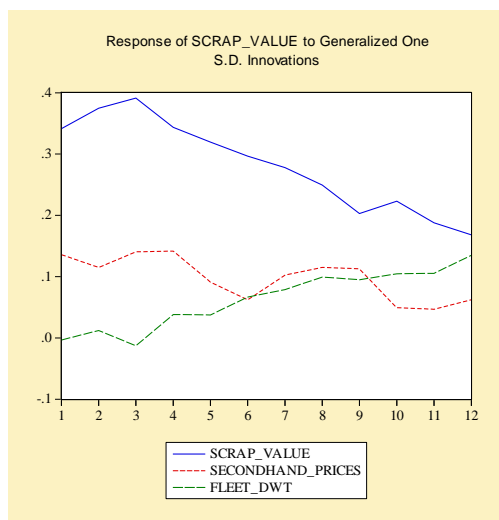
8.9.2.6.3 Aframax

Μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές στις τιμές μεταχειρισμένων και στη διαθέσιμη χωρητικότητα, έχουν ως συνέπεια οι αντιδράσεις στις τιμές διαλύσεων να είναι άλλοτε μειούμενες και άλλοτε αυξανόμενες, χωρίς όμως να μηδενίζονται.

8.9.2.6.4 Panamax

Μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή αντίδραση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων δεν προκαλούν αξιόλογες αντιδράσεις στις τιμές διαλύσεων και κυρίως των τιμών χρονοναυλώσεων που είναι μηδενικές.

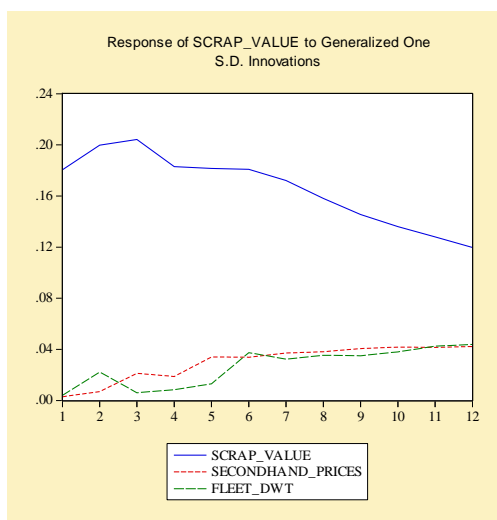
Διάγραμμα 8.24: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Aframax και Panamax - (Scrap Market)



8.9.2.6.5 Handysize

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων και της διαθέσιμης χωρητικότητας έχουν ως αντίδραση την αύξηση των τιμών διαλύσεων.

Διάγραμμα 8.25: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handysize - (Scrap Market)



8.9.2.7 Διαχωρισμός Διακύμανσης Δεξαμενοπλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

8.9.2.7.1 ULCC-VLCC

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,68, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 93,99% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 4,99% στις τιμές μεταχειρισμένων και 1,02% στις τιμές ναύλων.

8.9.2.7.2 Suezmax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,50, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 97,54% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 0,22% στις τιμές μεταχειρισμένων και 2,24% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

8.9.2.7.3 Aframax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,34, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 92,05% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 1,03% στις τιμές μεταχειρισμένων και 6,92% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

8.9.2.7.4 Panamax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,26, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 99,63% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 0,32% στις τιμές μεταχειρισμένων και 0,05% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

8.9.2.7.5 Handysize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,18, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 93,78% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 3,09% στις τιμές μεταχειρισμένων και 3,13% στη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Πίνακας 8.59: Variance Decomposition (VECM)- (Scrap Market)

Variance Decomposition of SCRAP_VALUE				
ULCC-VLCC				
Period	S.E.	Scrap_Value	Secondhand_Prices	Spot_Ws
1	0.676110	100.0000	0.000000	0.000000
12	2.455186	93.99270	4.989458	1.017840
Suezmax				
Period	S.E.	Scrap_Value	Fleet_Dwt	Secondhand_Prices
1	0.502004	100.0000	0.000000	0.000000
12	1.614611	97.53982	2.243636	0.216544
Aframax				
Period	S.E.	Scrap_Value	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt
1	0.341561	100.0000	0.000000	0.000000
12	1.048845	92.04603	1.031059	6.922907
Panamax				
Period	S.E.	Scrap_Value	Secondhand_Prices	Timecharter_Rate
1	0.260220	100.0000	0.000000	0.000000
12	0.979116	99.62998	0.318256	0.051768
Handysize				
Period	S.E.	Scrap_Value	Secondhand_Prices	Fleet_Dwt
1	0.180479	100.0000	0.000000	0.000000
12	0.600730	93.77770	3.086258	3.136045

8.9.2.8 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων – Δεξαμενόπλοια

Όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα, η στατική πρόβλεψη προσομοιώνει τις πραγματικές τιμές με μεγάλη ακρίβεια, ενώ η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας RMSE και Theil. Χαρακτηριστικό των προβλέψεων με βάση το υπόδειγμα VECM είναι ότι δίνει τις καλύτερες ιστορικές και ex post προβλέψεις σε όλες τις αγορές των δεξαμενοπλοίων.

Πίνακας 8.60: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) - Tankers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	2,765139	0,173990	0,637362	0,041915
Suezmax	2,358795	0,195509	0,473234	0,043615
Aframax	2,037008	0,224702	0,321986	0,041888
Panamax	1,477023	0,230623	0,248395	0,045523
Handysize	1,303005	0,269043	0,164905	0,042886
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
ULCC-VLCC	1,611358	0,053093	1,039675	0,033691
Suezmax	1,172924	0,055366	0,623537	0,028536
Aframax	0,709249	0,046024	0,468006	0,029950
Panamax	0,602797	0,056710	0,364482	0,033066
Handysize	0,465108	0,062526	0,200102	0,025873

8.9.3 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.9.3.1 Capesize

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.61: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Capesize) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1		
Scrap_Value(-1)	1.000000		
Spot_Bulk(-1)	1.868274	[3.78452]	
Timecharter_Rate(-1)	-3.289301	[-5.16357]	
C	12.00728		
Error Correction:	D(Scrap_Value)	D(Spot_Bulk)	D(Timecharter_Rate)
CointEq1	0.004899	0.021108	0.052607
	[2.69764]	[1.90074]	[5.28150]
R-squared	0.549479	0.720640	0.597272
S.E. equation	0.308068	1.884035	1.689850
Log likelihood		-1837.677	
Akaike information criterion		8.177450	
Schwarz criterion		9.297381	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:
 $Scrap_t = -1,87Spot_t + 3,29Timecharter_t - 12,01$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι 0,0049 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές ναύλων είναι 0,0211 και για τις τιμές χρονοναυλώσεων 0,0526. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > -1,87Spot_t + 3,29Timecharter_t - 12,01$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια

προς τα άνω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (0,49% της διαφοράς) και των τιμών ναύλων (2,11% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (5,26% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι σχετικά αργή, αφού μόνο το 7,86% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.3.2 Panamax Bulk

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.62: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Panamax Bulk) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 1971M02 2011M02			
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	
Scrap_Value(-1)	1.000000	0.000000	
Timecharter_Rate(-1)	0.000000	1.000000	
Secondhand_Prices(-1)	-0.092142	-0.545586	
	[-12.5468]	[-15.5924]	
C	-0.596044	0.057134	
Error Correction:	D(Scrap_Value)	D(Timecharter_Rate)	D(Secondhand_Prices)
CointEq1	0.052065	0.057504	0.760640
	[2.32028]	[0.35202]	[4.54973]
CointEq2	-0.009695	-0.168000	-0.104723
	[-2.39434]	[-5.69952]	[-3.47145]
R-squared	0.529106	0.659370	0.664492
S.E. equation	0.203977	1.484922	1.519730
Log likelihood		-1491.858	
Akaike information criterion		6.764481	
Schwarz criterion		7.936502	

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:
 $Scrap_t = 0,09Secondhand_t + 0,60$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι 0,0521 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές χρονοναυλώσεων είναι 0,0575 και για τις τιμές μεταχειρισμένων 0,7606. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $Scrap_t > 0,09Secondhand_t + 0,60$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (5,21% της διαφοράς) και των τιμών χρονοναυλώσεων (5,75% της διαφοράς) και των τιμών μεταχειρισμένων (76,06% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ γρήγορη, αφού το 87,02% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.3.3 Handymax

Το εκτιμώμενο υπόδειγμα VECM για 12 χρονικές υστερήσεις είναι:

Πίνακας 8.63: Εκτίμηση υποδείγματος VECM- (Handymax) (Scrap Market)

Vector Error Correction Estimates			
-----------------------------------	--	--	--

Sample (adjusted): 1971M02 2011M02				
Included observations: 481 after adjustments, t-statistics in []				
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2		
Scrap_Value(-1)	1.000000	0.000000		
Spot_Bulk(-1)	0.000000	1.000000		
Timecharter_Rate(-1)	-0.231272	-3.258261		
	[-6.50589]	[-13.3129]		
Newbuilding_Prices(-1)	0.069257	0.232335		
	[1.81141]	[0.88262]		
C	-1.217593	4.465985		
Error Correction:	D(Scrap_Value)	D(Spot_Bulk)	D(Timecharter_Rate)	D(Newbuilding_Prices)
CointEq1	-0.059080	0.319847	0.133172	0.065275
	[-3.22934]	[0.95042]	[1.15128]	[1.16431]
CointEq2	0.008278	-0.039576	0.020162	-0.011519
	[4.88412]	[-1.26936]	[1.88146]	[-2.21784]
R-squared	0.614712	0.609714	0.750424	0.547280
S.E. equation	0.149495	2.749953	0.945213	0.458113
Log likelihood		-1678.600		
Akaike information criterion		7.911019		
Schwarz criterion		9.855705		

Η πρώτη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που αφορά τις τιμές διαλύσεων εκφράζεται ως:

$$\text{Scrap}_t = 0,23\text{Timecharter}_t - 0,07\text{Newbuilding}_t + 1,22$$

Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας (adjustment coefficients) είναι -0,0591 για τις τιμές διαλύσεων, για τις τιμές ναύλων είναι 0,3198, για τις τιμές χρονοναυλώσεων 0,1332 και για τις τιμές νεοναυπηγήσεων 0,0653. Εάν για παράδειγμα, οι μεταβλητές είναι εκτός ισορροπίας, όπου $\text{Scrap}_t > 0,23\text{Timecharter}_t - 0,07\text{Newbuilding}_t + 1,22$, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια προς τα κάτω προσαρμογή των τιμών διαλύσεων (5,91% της διαφοράς) και μια προς τα άνω προσαρμογή των τιμών ναύλων (31,98% της διαφοράς), των τιμών χρονοναυλώσεων (13,32% της διαφοράς) και των τιμών νεοναυπηγήσεων (6,53% της διαφοράς). Αυτό σημαίνει ότι οι μεταβλητές προσαρμόζονται προς την κατεύθυνση της ισορροπίας. Η προσαρμογή είναι πολύ γρήγορη, αφού το 57,74% της ισορροπίας καλύπτεται στην περίοδο ενός μήνα.

8.9.3.4 Συναρτήσεις αιφνίδιων διαταραχών Φορτηγών Πλοίων

Η αντίδραση των τιμών διαλύσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου είναι:

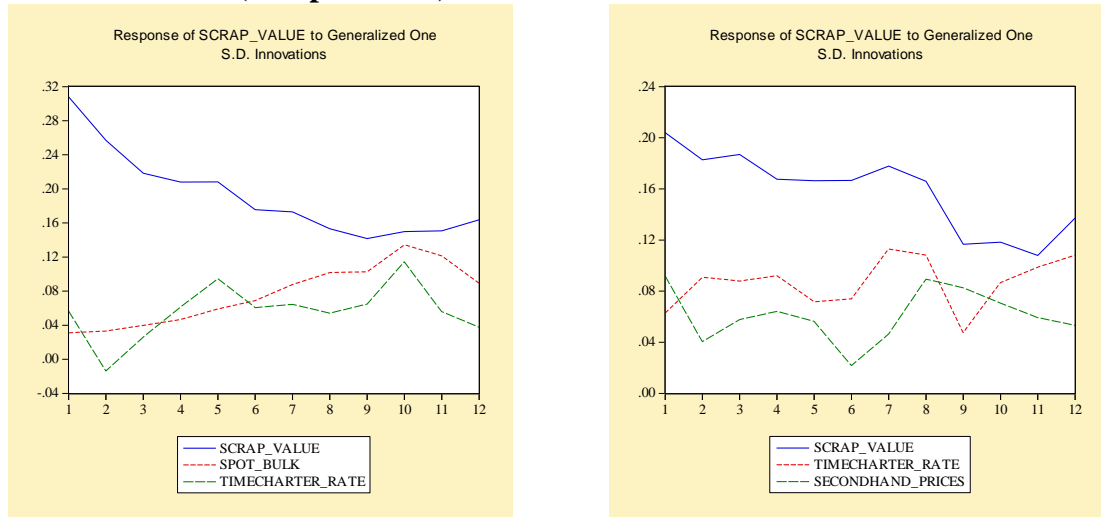
8.9.3.4.1 Capesize

Μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών διαλύσεων. Η αντίδραση από τη μεταβολή των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς είναι αυξητική μέχρι και την 10^η περίοδο, ενώ στη συνέχεια είναι μειούμενη. Η αντίδραση στις μεταβολές των χρονοναυλώσεων έχει έντονες διακυμάνσεις με αυξήσεις και μειώσεις των τιμών διαλύσεων.

8.9.3.4.2 Panamax Bulk

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μικρή μείωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων και των τιμών χρονοναυλώσεων προκαλούν έντονες αντιδράσεις στις τιμές διαλύσεων, είτε με αύξησή τους είτε με μείωσή τους.

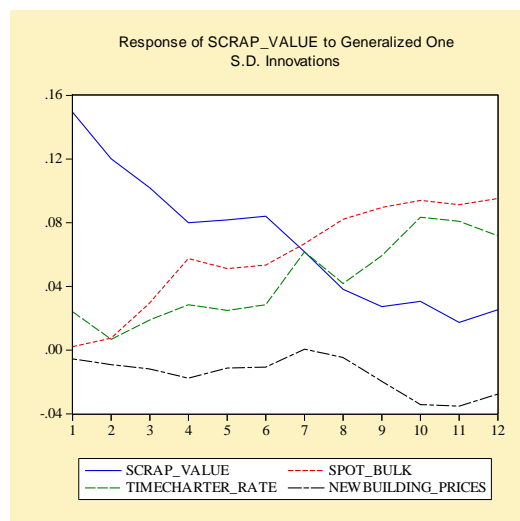
Διάγραμμα 8.26: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Capesize και Panamax Bulk - (Scrap Market)



8.9.3.4.3 Handymax

Όπως φαίνεται από το σχήμα μια μεταβολή στις τιμές διαλύσεων κατά μία τυπική απόκλιση έχει ως αντίδραση τη μείωση των τιμών διαλύσεων. Οι μεταβολές των ναύλων και των χρονοναυλώσεων προκαλούν αυξητικές αντιδράσεις στις τιμές διαλύσεων, ενώ η αντίστοιχη αντίδραση στη μεταβολή της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι αρνητική.

Διάγραμμα 8.27: Αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές διαλύσεων Handymax - (Scrap Market)



8.9.3.5 Διαχωρισμός Διακύμανσης Φορτηγών Πλοίων

Ο διαχωρισμός διακύμανσης αναλύει τη διακύμανση του προβλεπτικού σφάλματος για κάθε μεταβλητή σε συνιστώσες, που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ενδογενή μεταβλητή.

8.9.3.5.1 Capesize

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,31, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 86,37% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 10,36% στις τιμές ναύλων και 3,27% στις τιμές χρονοναυλώσεων.

8.9.3.5.2 Panamax Bulk

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,20, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 87,21% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 7,00% στις τιμές χρονοναυλώσεων και 5,79% στις τιμές μεταχειρισμένων.

8.9.3.5.3 Handymax

Για 1 μήνα πρόβλεψη το τυπικό σφάλμα είναι 0,15, δηλαδή ίσο με την τυπική απόκλιση των καταλοίπων των τιμών διαλύσεων. Έτσι, αν το υπόδειγμα χρησιμοποιηθεί για μια πρόβλεψη 12 μηνών, 54,68% της διακύμανσης πρόβλεψης θα αποδίδεται στις διαταραχές των τιμών διαλύσεων, 39,40% στις τιμές ναύλων, 3,41% στις τιμές χρονοναυλώσεων και 2,51% στις τιμές νεοαυπηγήσεων.

Πίνακας 8.64: Variance Decomposition (VECM)- (Scrap Market)

Variance Decomposition of SCRAP_VALUE					
Capesize					
Period	S.E.	Scrap_Value	Spot_Bulk	Timecharter_Rate	
1	0.308068	100.0000	0.000000	0.000000	
12	0.738985	86.36868	10.36526	3.266057	
Panamax Bulk					
Period	S.E.	Scrap_Value	Timecharter_Rate	Secondhand_Prices	
1	0.203977	100.0000	0.000000	0.000000	
12	0.596988	87.20746	7.001712	5.790826	
Handymax					
Period	S.E.	Scrap_Value	Spot_Bulk	Timecharter_Rate	Newbuilding_Prices
1	0.149495	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	0.371032	54.68209	39.39654	3.408887	2.512477

8.9.3.6 Διενέργεια Ιστορικών και Ex Post Προβλέψεων - Φορτηγά Πλοία

Οι στατικές προβλέψεις με βάση το υπόδειγμα VECM είναι οι καλύτερες σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής, τόσο κατά την ιστορική προσομοίωση όσο και κατά την ex post πρόβλεψη.

Πίνακας 8.65: Αξιολόγηση ιστορικής και ex post πρόβλεψης με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil's Inequality Coefficient (VECM Model) – Bulk Carriers

Ιστορική Προβλεψιμότητα 1970:01-2010:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	1,042756	0,122389	0,290412	0,033292
Panamax Bulk	0,914009	0,151432	0,192068	0,034312
Handymax	0,818768	0,163142	0,138988	0,031049
Ex post Πρόβλεψη 2010:03-2011:02				
	Δυναμική Πρόβλεψη		Στατική Πρόβλεψη	
	RMSE	Theil Coef.	RMSE	Theil Coef.
Capesize	0,624544	0,037305	0,502480	0,029769
Panamax Bulk	0,691153	0,065979	0,358952	0,033082
Handymax	0,393312	0,045588	0,257670	0,029551

8.9.4 Συμπεράσματα υποδείγματος VECM

Στα υποδείγματα VECM, είναι απαραίτητο να καθοριστούν σχέσεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών, ώστε να εκτιμηθούν οι δυναμικοί πολλαπλασιαστές προσαρμοστικότητας. Για όλες τις κατηγορίες πλοίων διαπιστώνονται σχέσεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών, που έχουν καθοριστεί με τον έλεγχο Hausman, ενώ ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των τιμών διαλύσεων είναι η γρήγορη προσαρμογή τους στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο, όταν επέλθει μια κατάσταση ανισορροπίας. Η δυναμική προσαρμογή είναι υψηλή για τα δεξαμενόπλοια ULCC-VLCC και Handysize, ενώ για τα υπόλοιπα πλοία είναι μικρότερη. Στα φορτηγά πλοία, οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας είναι πολύ υψηλοί για τα πλοία Panamax Bulk και Handymax. Με βάση τις αιφνίδιες διαταραχές, η αντίδραση των τιμών διαλύσεων στις μεταβολές κατά μία τυπική απόκλιση των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζεται, αλλά εμφανίζει υψηλή μεταβλητότητα. Τέλος, το υπόδειγμα VECM δίνει για όλες τις κατηγορίες πλοίων τις πιο αξιόπιστες και ακριβείς προβλέψεις κατά την ιστορική και ex post πρόβλεψη σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα οικονομετρικά υποδείγματα. Έτσι, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων παρέχουν τις καλύτερες προβλέψεις στην αγορά των τιμών διαλύσεων.

8.10 Συγκριτική ανάλυση προβλεπτικής ικανότητας οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο πλοίου στην αγορά διαλύσεων

Η αναλυτική μελέτη των οικονομετρικών υποδειγμάτων, προϋπόθεση για τη διενέργεια δυναμικών και στατικών προβλέψεων, οδηγεί στην ιεράρχηση των 9 οικονομετρικών υποδειγμάτων με βάση την προβλεπτική τους ικανότητα, που στηρίζεται στα κριτήρια RMSE και Theil. Στη συνέχεια, με βάση την ιεράρχηση της ex post στατικής πρόβλεψης παρουσιάζονται οι προβλέψεις των δύο καλύτερων

οικονομετρικών υποδειγμάτων ανά τύπο και ειδικότερα οι ex post και οι ex ante προβλέψεις.

8.10.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

8.10.1.1 ULCC-VLCC

Για τα πλοία ULCC-VLCC, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τα υπόλοιπα υποδείγματα.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να αναπαραστήσει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη, όπως και στην περίπτωση του υποδείματος VAR, προβλέπει τις πραγματικές τιμές, με μία χρονική υστέρηση.

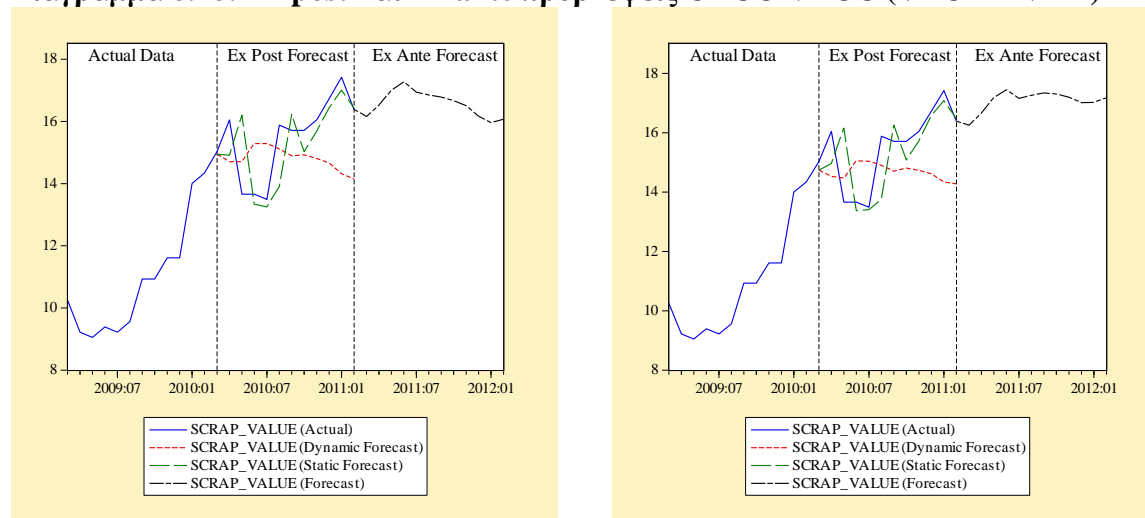
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη αρχικά δείχνει μια ανοδική πορεία, αλλά στη συνέχεια η τάση είναι καθαρά πτωτική. Η πτώση αυτή είναι πιο έντονη από την αντίστοιχη πρόβλεψη του υποδείματος VAR.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη προβλέπει τα σημεία καμπής στην αρχή και στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου με μία χρονική υστέρηση.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη αρχικά ακολουθεί μια ανοδική πορεία, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί μια σταθερή πορεία με μικρές διακυμάνσεις.

Διάγραμμα 8.28: Ex post και Ex ante προβλέψεις ULCC-VLCC (VECM - VAR)



Πίνακας 8.66: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (ULCC-VLCC)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	2,371206	SEMs	0,156588
ARIMA	2,560242	Multiple Regression	0,167892

Multiple Regression	2,677451	VECM	0,173990
VECM	2,765139	ARIMA	0,174225
ARCH	3,630018	VAR ENDOGENOUS	0,242987
VAR ENDOGENOUS	4,455585	ARCH	0,294781
GARCH-X	4,573260	ARIMA-GARCH	0,318020
ARIMA-GARCH	6,538709	GARCH-X	0,409611
E-GARCH	7,298170	E-GARCH	0,857909
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VECM	0,637362	VECM	0,041915
VAR ENDOGENOUS	0,656200	VAR ENDOGENOUS	0,043147
ARIMA	0,701357	ARIMA	0,045624
Multiple Regression	0,712805	Multiple Regression	0,046693
GARCH-X	0,713905	GARCH-X	0,046792
ARCH	0,717131	ARCH	0,047033
SEMs	0,717439	SEMs	0,047106
ARIMA-GARCH	0,723885	ARIMA-GARCH	0,047217
E-GARCH	0,728161	E-GARCH	0,047563
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
ARIMA	0,979881	ARIMA	0,031677
ARIMA-GARCH	1,064776	ARIMA-GARCH	0,033785
ARCH	1,511049	ARCH	0,050273
VAR ENDOGENOUS	1,592021	VAR ENDOGENOUS	0,052692
VECM	1,611358	VECM	0,053093
GARCH-X	1,612869	GARCH-X	0,053894
Multiple Regression	1,708342	Multiple Regression	0,057335
E-GARCH	2,286485	E-GARCH	0,078095
SEMs	2,520865	SEMs	0,087273
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VECM	1,039675	VECM	0,033691
VAR ENDOGENOUS	1,041398	VAR ENDOGENOUS	0,033725
SEMs	1,101959	SEMs	0,035778
GARCH-X	1,124006	GARCH-X	0,036362
Multiple Regression	1,130697	Multiple Regression	0,036557
ARIMA	1,146965	ARIMA	0,036969
ARCH	1,152275	ARCH	0,037221
E-GARCH	1,187598	E-GARCH	0,038138
ARIMA-GARCH	1,199107	ARIMA-GARCH	0,038513

8.10.1.2 Suezmax

Για τα πλοία Suezmax, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Αναλυτικά, οι ex post και ex ante προβλέψεις είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη έχει μια πορεία, που δεν ανταποκρίνεται στα επίπεδα των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη παρουσιάζει αρκετά καλή προβλεψιμότητα στηριζόμενη στη μία χρονική υστέρηση.

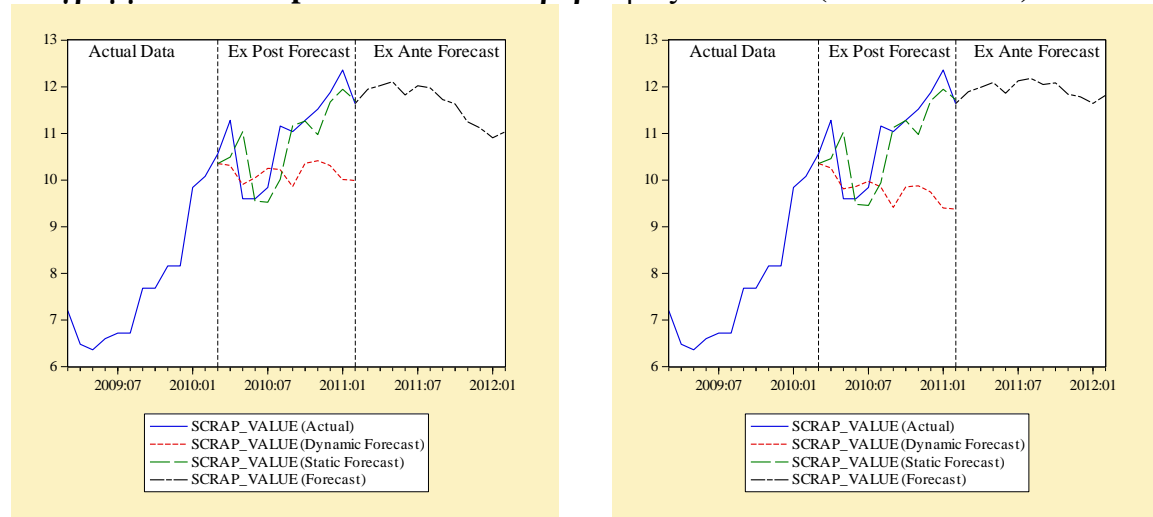
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια πτωτική πορεία από τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου και μετά, η οποία είναι πιο έντονη σε σχέση με την πρόβλεψη του υποδείγματος VAR.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη παρουσιάζει μια υποεκτίμηση των τιμών. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί πολύ καλές προβλέψεις, ακολουθώντας με μία χρονική υστέρηση τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη βραχυχρόνια έχει μια αυξητική τάση, ενώ από τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου και μετά παρουσιάζει μια αρκετά εξομαλυμένη πτωτική πορεία με μικρή άνοδο στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου.

Διάγραμμα 8.29: Ex post και Ex ante προβλέψεις Suezmax (VECM - VAR)



Πίνακας 8.67: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Suezmax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	1,525762	SEMs	0,141356
ARIMA	1,851497	Multiple Regression	0,164203
Multiple Regression	1,897357	ARIMA	0,172406
VECM	2,358795	VECM	0,195509
VAR ENDOGENOUS	3,063646	VAR ENDOGENOUS	0,234484
ARCH	3,922003	ARCH	0,280270
E-GARCH	8,530080	E-GARCH	0,454555
GARCH-X	8,971751	GARCH-X	0,465672
ARIMA-GARCH	9,973334	ARIMA-GARCH	0,495191
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,473234	VECM	0,043615
VAR ENDOGENOUS	0,479354	VAR ENDOGENOUS	0,044120

SEMs	0,492821	SEMs	0,045270
ARIMA	0,510046	ARIMA	0,046613
E-GARCH	0,515416	ARIMA-GARCH	0,047333
ARIMA-GARCH	0,518399	E-GARCH	0,047505
ARCH	0,520090	ARCH	0,047696
Multiple Regression	0,527540	Multiple Regression	0,048176
GARCH-X	0,531147	GARCH-X	0,048447
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
GARCH-X	0,784662	GARCH-X	0,036178
E-GARCH	0,866930	E-GARCH	0,040286
ARCH	0,967533	ARCH	0,045222
Multiple Regression	1,038335	Multiple Regression	0,048635
VECM	1,172924	VECM	0,055366
SEMs	1,359762	SEMs	0,058669
VAR ENDOGENOUS	1,548511	VAR ENDOGENOUS	0,074333
ARIMA-GARCH	3,207877	ARIMA-GARCH	0,129834
ARIMA	3,824269	ARIMA	0,150406
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,623537	VECM	0,028536
VAR ENDOGENOUS	0,639498	VAR ENDOGENOUS	0,029291
ARCH	0,729964	ARCH	0,033245
E-GARCH	0,740010	E-GARCH	0,033656
Multiple Regression	0,742053	SEMs	0,033741
SEMs	0,748582	Multiple Regression	0,033836
GARCH-X	0,751295	GARCH-X	0,034183
ARIMA	0,803020	ARIMA	0,035879
ARIMA-GARCH	0,879364	ARIMA-GARCH	0,039225

8.10.1.3 Aframax

Για τα πλοία Aframax, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Η διαγραμματική απεικόνιση των προβλέψεων παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα.

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη έχει πολύ καλή προβλεψιμότητα, αν και αρχικά εμφανίζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα από τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη, αρχικά δείχνει μια μικρή αύξηση των τιμών, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί μια πτωτική πορεία αρκετά εξομαλυσμένη. Στο τέλος της προβλεπτικής περιόδου φαίνεται οι τιμές διαλύσεων να ακολουθούν μια πτωτική πορεία. Η πρόβλεψη αυτή είναι ανάλογη με εκείνη του υποδείγματος VAR.

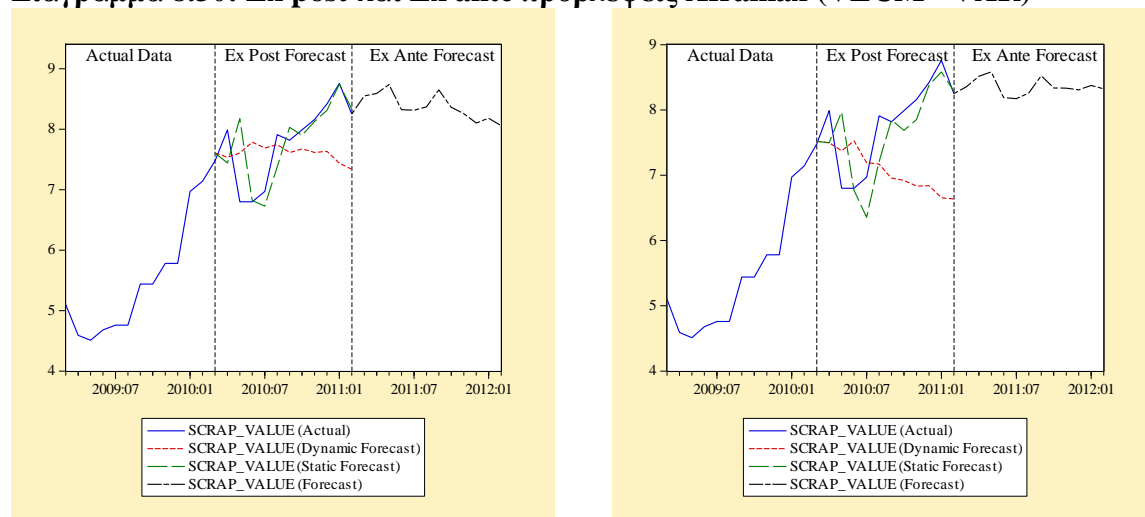
Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη ακολουθεί μια πτωτική πορεία και δεν μπορεί να αποτυπώσει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη προβλέπει την αύξηση

και τη μείωση των τιμών, αλλά παρουσιάζοντας μεγάλη διακύμανση, κυρίως στα μέσα της προβλεπτικής περιόδου.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη παρουσιάζει μια ανοδική τάση για τις τρεις πρώτες μελλοντικές προβλέψεις, ενώ στη συνέχεια υπάρχουν μικρές αυξομειώσεις των τιμών. Στο τέλος όμως της προβλεπτικής περιόδου διαμορφώνεται μια σταθερή πορεία των τιμών.

Διάγραμμα 8.30: Ex post και Ex ante προβλέψεις Aframax (VECM - VAR)



Πίνακας 8.68: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Aframax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	1,138925	SEMs	0,152006
ARIMA	1,312138	Multiple Regression	0,171292
Multiple Regression	1,438814	ARIMA	0,172436
VAR ENDOGENOUS	1,523670	VAR ENDOGENOUS	0,177088
GARCH-X	1,976033	GARCH-X	0,216994
ARCH	1,983808	ARCH	0,220666
VECM	2,037008	VECM	0,224702
ARIMA-GARCH	6,301524	ARIMA-GARCH	0,466743
E-GARCH	7,096598	E-GARCH	0,494316
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,321986	VECM	0,041888
VAR ENDOGENOUS	0,334829	VAR ENDOGENOUS	0,043482
ARIMA	0,361317	ARIMA	0,046602
SEMs	0,363401	SEMs	0,047117
Multiple Regression	0,365898	Multiple Regression	0,047275
E-GARCH	0,367091	ARIMA-GARCH	0,047323
ARIMA-GARCH	0,367205	GARCH-X	0,047454
GARCH-X	0,367306	E-GARCH	0,047466
ARCH	0,368717	ARCH	0,047734

ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
E-GARCH	0,603053	E-GARCH	0,039513
ARIMA-GARCH	0,675001	ARIMA-GARCH	0,042047
ARCH	0,696223	ARCH	0,045965
VECM	0,709249	VECM	0,046024
SEMs	0,806268	SEMs	0,053522
Multiple Regression	0,835240	Multiple Regression	0,055597
GARCH-X	0,842151	GARCH-X	0,056076
VAR ENDOGENOUS	1,114736	VAR ENDOGENOUS	0,074803
ARIMA	2,729245	ARIMA	0,151334
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,468006	VECM	0,029950
VAR ENDOGENOUS	0,474964	VAR ENDOGENOUS	0,030661
SEMs	0,506496	SEMs	0,032635
GARCH-X	0,507337	GARCH-X	0,032716
Multiple Regression	0,509830	Multiple Regression	0,032863
ARCH	0,518078	ARCH	0,033307
E-GARCH	0,527373	E-GARCH	0,033845
ARIMA-GARCH	0,551866	ARIMA-GARCH	0,035310
ARIMA	0,569559	ARIMA	0,035917

8.10.1.4 Panamax

Για τα πλοία Panamax, τα υποδείγματα VECM και GARCH δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα των προβλέψεων έχουν ως εξής:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δείχνει μια πτωτική πορεία, χωρίς να προβλέπει τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με πολύ μεγάλη αξιοπιστία τις πραγματικές τιμές και κυρίως την απότομη αύξηση των τιμών με μία χρονική υστέρηση.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει εμφανώς μια πτωτική πορεία μέχρι και τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου, ενώ στη συνέχεια σταθεροποιείται. Διαφέρει με πρόβλεψη του υποδείματος VAR, που μετά τις πρώτες προβλέψεις ακολουθεί μια ανοδική πορεία.

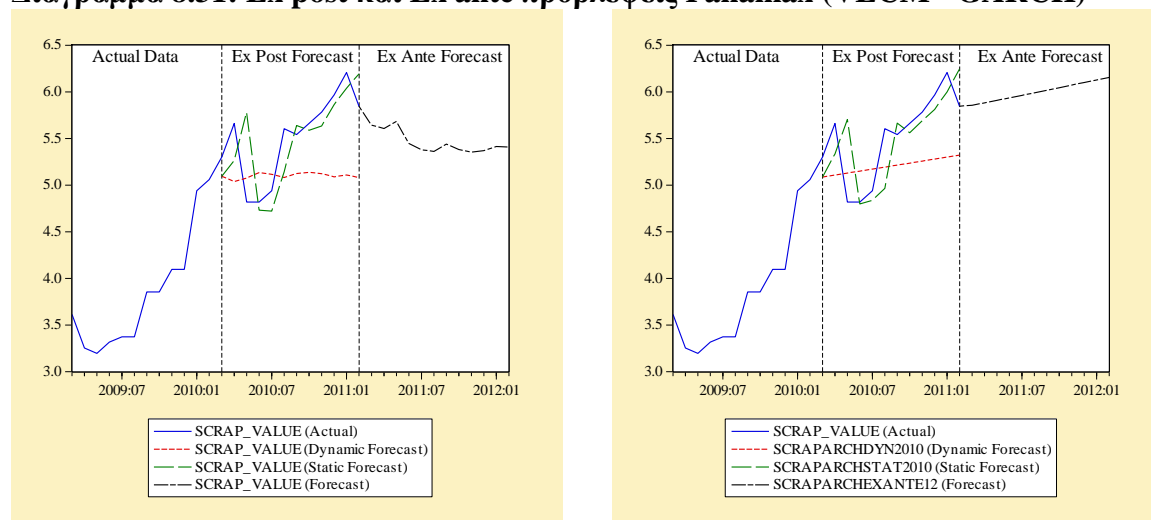
Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν επιδεικνύει κάποια μεταβολή και αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές και για το μεγαλύτερο μέρος της προβλεπτικής περιόδου υποεκτιμά τις πραγματικές τιμές. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια από τις ακριβέστερες προβλέψεις καθ'όλη τη διάρκεια της προβλεπτικής περιόδου.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δεν διαφέρει από τις προβλέψεις των προηγούμενων αγορών πλοίων, αφού οι τιμές διαλύσεων επηρεάζονται από τον όγκο διάλυσης του πλοίου και προσαρμόζονται ανάλογα με την χωρητικότητα. Έτσι, οι

μελλοντικές τιμές ακολουθούν μια μικρή αυξητική τάση, όπως και στην περίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης.

Διάγραμμα 8.31: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax (VECM - GARCH)



Πίνακας 8.69: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARIMA	0,929820	ARIMA	0,172436
ARCH	1,405785	ARCH	0,220667
VECM	1,477023	VECM	0,230623
VAR ENDOGENOUS	1,668973	VAR ENDOGENOUS	0,249569
SEMs	1,973042	GARCH-X	0,357702
E-GARCH	2,710196	Multiple Regression	0,366460
Multiple Regression	2,807015	ARIMA-GARCH	0,492409
GARCH-X	2,850029	SEMs	0,540162
ARIMA-GARCH	4,947789	E-GARCH	0,929443
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,248395	VECM	0,045523
VAR ENDOGENOUS	0,254093	VAR ENDOGENOUS	0,046548
ARIMA	0,256039	ARIMA	0,046602
Multiple Regression	0,257901	Multiple Regression	0,047065
ARIMA-GARCH	0,261129	ARIMA-GARCH	0,047459
ARCH	0,261284	ARCH	0,047734
GARCH-X	0,263783	GARCH-X	0,047995
E-GARCH	0,264198	SEMs	0,048087
SEMs	0,362021	E-GARCH	0,048112
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
GARCH-X	0,428627	GARCH-X	0,039663
SEMs	0,485757	SEMs	0,045160

ARCH	0,493364	ARCH	0,045965
Multiple Regression	0,529592	Multiple Regression	0,049442
VECM	0,602797	VECM	0,056710
VAR ENDOGENOUS	0,674318	VAR ENDOGENOUS	0,063968
ARIMA-GARCH	1,238609	ARIMA-GARCH	0,102495
E-GARCH	1,323069	E-GARCH	0,133018
ARIMA	1,934023	ARIMA	0,151334
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	RMSE	<u>Models</u>	THEIL
VECM	0,364482	VECM	0,033066
ARCH	0,367126	ARCH	0,033307
SEMs	0,368461	GARCH-X	0,033447
GARCH-X	0,369179	SEMs	0,033511
VAR ENDOGENOUS	0,371474	E-GARCH	0,033719
E-GARCH	0,373824	VAR ENDOGENOUS	0,033755
Multiple Regression	0,378746	Multiple Regression	0,034384
ARIMA	0,403607	ARIMA	0,035917
ARIMA-GARCH	0,424350	ARIMA-GARCH	0,037833

8.10.1.5 Handysize

Για τα πλοία Handysize, τα υποδείγματα VECM και VAR παρουσιάζουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα των προβλέψεων έχουν ως εξής:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να δώσει αξιόπιστες προβλέψεις, ενώ η στατική πρόβλεψη απεικονίζει με μία χρονική υστέρηση την πορεία των πραγματικών τιμών, έχοντας και τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες πλοίων.

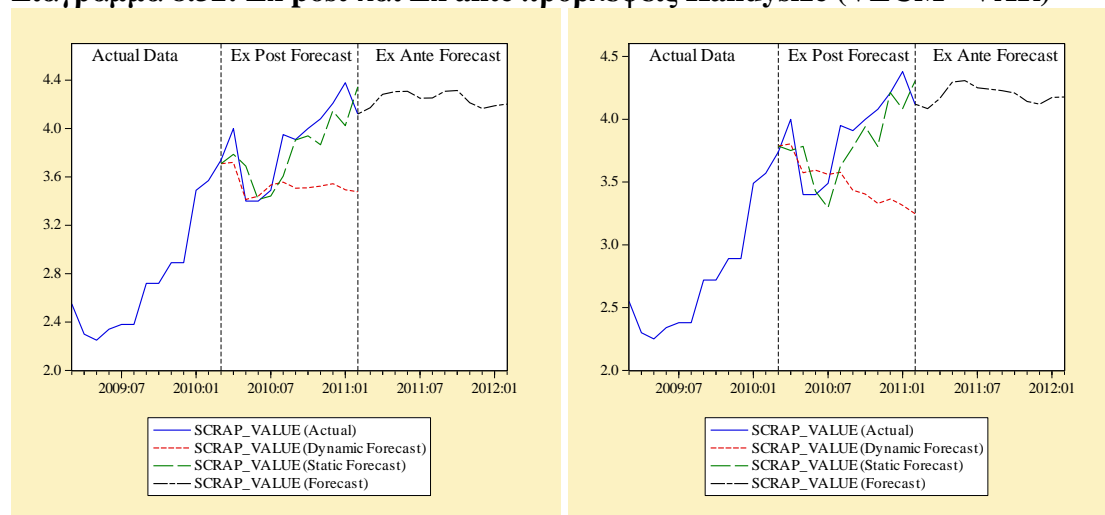
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια σταθερή πορεία των μελλοντικών τιμών διαλύσεων. Η πρόβλεψη αυτή είναι ανάλογη της πρόβλεψης του υποδείματος VAR.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν είναι σε θέση να προβλέψει τις διακυμάνσεις των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη αν και προσαρμόζεται στα σημεία καμψής δείχνει να έχει πιο έντονη διακύμανση από τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μικρές αυξομειώσεις των μελλοντικών τιμών. Συγκεκριμένα, αρχικά αυξάνονται, κατόπιν μειώνονται για να ακολουθήσουν στη συνέχεια μια πιο σταθερή πορεία.

Διάγραμμα 8.32: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handysize (VECM - VAR)



Πίνακας 8.70: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handysize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
SEMs	0,611858	SEMs	0,155764
E-GARCH	0,632342	E-GARCH	0,168222
ARIMA	0,655479	ARIMA	0,172474
ARCH	1,106355	ARCH	0,238665
VAR ENDOGENOUS	1,108296	VAR ENDOGENOUS	0,239956
VECM	1,303005	VECM	0,269043
GARCH-X	1,488821	GARCH-X	0,291526
Multiple Regression	2,127378	Multiple Regression	0,381680
ARIMA-GARCH	9,289013	ARIMA-GARCH	0,718227
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,164905	VECM	0,042886
VAR ENDOGENOUS	0,173713	VAR ENDOGENOUS	0,045149
SEMs	0,179997	ARIMA	0,046569
ARIMA	0,180537	SEMs	0,046810
Multiple Regression	0,181868	Multiple Regression	0,047012
GARCH-X	0,183040	GARCH-X	0,047242
ARCH	0,184089	ARCH	0,047656
E-GARCH	0,185708	ARIMA-GARCH	0,047952
ARIMA-GARCH	0,186241	E-GARCH	0,048117
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
Multiple Regression	0,311503	ARIMA-GARCH	0,038973
ARIMA-GARCH	0,311965	ARIMA	0,039790
ARIMA	0,317148	Multiple Regression	0,040729
ARCH	0,342092	ARCH	0,045127
GARCH-X	0,364390	GARCH-X	0,048156
SEMs	0,431034	SEMs	0,057594

VECM	0,465108	VECM	0,062526
E-GARCH	0,552066	E-GARCH	0,074969
VAR ENDOGENOUS	0,578378	VAR ENDOGENOUS	0,078104
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,200102	VECM	0,025873
VAR ENDOGENOUS	0,220673	VAR ENDOGENOUS	0,028560
ARCH	0,260150	ARCH	0,033436
GARCH-X	0,261954	Multiple Regression	0,033665
E-GARCH	0,262012	GARCH-X	0,033682
Multiple Regression	0,262095	ARIMA	0,033825
SEMs	0,263318	E-GARCH	0,033858
ARIMA	0,265978	SEMs	0,033869
ARIMA-GARCH	0,324635	ARIMA-GARCH	0,041475

8.10.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

8.10.2.1 Capesize

Για τα πλοία Capesize, τα υποδείγματα VECM και VAR παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα. Αναλυτικά, οι ex post και οι ex ante προβλέψεις για τα υποδείγματα αυτά είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει την πορεία των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη προσαρμόζεται αρκετά καλά στα σημεία καμπής και πραγματοποιεί αξιόπιστες προβλέψεις.

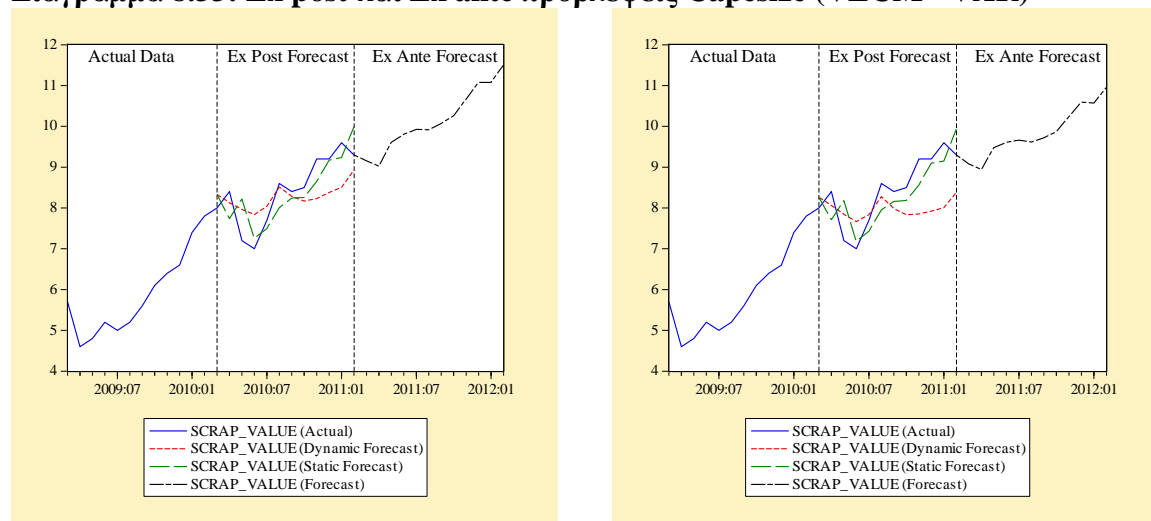
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια έντονη ανοδική πορεία των τιμών διαλύσεων, επηρεαζόμενη από τις τιμές των προηγούμενων περιόδων. Η πρόβλεψη είναι ανάλογη του υποδείματος VAR με ελάχιστα υψηλότερες τιμές.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να απεικονίσει τις πραγματικές τιμές, αν και δείχνει μια μεταβολή στην πορεία της στα μέσα της προβλεπτικής περιόδου. Η στατική πρόβλεψη προβλέπει τις πραγματικές τιμές με μεγαλύτερη ακρίβεια, αλλά και με πιο έντονη μεταβλητότητα.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια έντονα ανοδική πορεία των τιμών διαλύσεων. Οι μελλοντικές τιμές ακολουθούν μια πορεία με διακυμάνσεις και με μικρές αυξομειώσεις.

Διάγραμμα 8.33: Ex post και Ex ante προβλέψεις Capesize (VECM - VAR)



Πίνακας 8.71 Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Capesize)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	1,042756	VECM	0,122389
SEMs	1,307347	SEMs	0,154071
VAR ENDOGENOUS	1,440243	Multiple Regression	0,173145
ARIMA	1,578529	VAR ENDOGENOUS	0,176467
Multiple Regression	1,617655	ARIMA	0,184891
E-GARCH	4,044164	E-GARCH	0,334265
GARCH-X	5,076281	GARCH-X	0,383915
ARCH	10,906560	ARCH	0,572574
ARIMA-GARCH	17,194750	ARIMA-GARCH	0,678463
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,290412	VECM	0,033292
VAR ENDOGENOUS	0,292770	VAR ENDOGENOUS	0,033532
SEMs	0,420517	SEMs	0,048001
ARIMA	0,421596	ARIMA	0,048002
Multiple Regression	0,428838	Multiple Regression	0,048737
E-GARCH	0,429381	E-GARCH	0,049036
ARCH	0,429842	ARCH	0,049056
ARIMA-GARCH	0,431349	ARIMA-GARCH	0,049061
GARCH-X	0,433322	GARCH-X	0,049230
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARIMA-GARCH	0,546860	ARIMA-GARCH	0,032305
VECM	0,624544	VECM	0,037305
GARCH-X	0,662182	GARCH-X	0,039218
ARCH	0,688221	ARCH	0,041253
ARIMA	0,737149	ARIMA	0,042678

E-GARCH	0,746423	E-GARCH	0,044965
SEMs	0,778219	SEMs	0,046489
Multiple Regression	0,795628	Multiple Regression	0,047595
VAR ENDOGENOUS	0,848323	VAR ENDOGENOUS	0,051545
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,502480	VECM	0,029769
VAR ENDOGENOUS	0,515603	VAR ENDOGENOUS	0,030667
ARCH	0,559977	ARCH	0,033171
E-GARCH	0,560583	E-GARCH	0,033228
ARIMA	0,564728	ARIMA	0,033449
ARIMA-GARCH	0,573367	ARIMA-GARCH	0,033831
GARCH-X	0,580211	GARCH-X	0,034394
SEMs	0,588177	SEMs	0,034862
Multiple Regression	0,593422	Multiple Regression	0,035254

8.10.2.2 Panamax Bulk

Για τα πλοία Panamax Bulk, τα υποδείγματα VECM και GARCH έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Αναλυτικά, οι ex post και οι ex ante προβλέψεις για τα υποδείγματα αυτά είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να πραγματοποιήσει αξιόπιστες προβλέψεις, ενώ η στατική πρόβλεψη καταφέρνει να αποδώσει με αρκετά μεγάλη ακρίβεια την πορεία των πραγματικών τιμών, εμφανίζοντας έντονη διακύμανση.

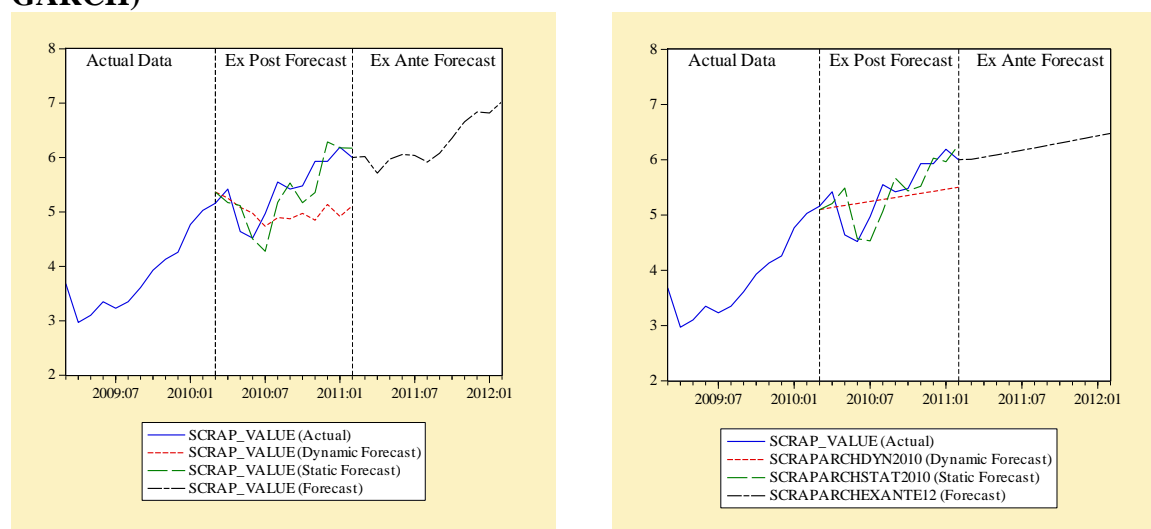
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια έντονα ανοδική πορεία των τιμών από τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου και μετά, σε αντίθεση με το υπόδειγμα VAR, που παρουσιάζει μια πιο σταθερή πορεία με μικρές αυξομειώσεις.

Υπόδειγμα GARCH

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αδυνατεί να προβλέψει τις πραγματικές τιμές και εμφανίζει πολύ μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Η στατική πρόβλεψη πραγματοποιεί μια πιστή απεικόνιση των πραγματικών τιμών σε όλα τα στάδια της προβλεπτικής περιόδου και παρουσιάζει πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη δείχνει μια άνοδο των τιμών. Η πορεία της πρόβλεψης είναι εξομαλυσμένη και ομοιάζει με τις προβλέψεις των προηγούμενων τριών υποδειγμάτων.

Διάγραμμα 8.34: Ex post και Ex ante προβλέψεις Panamax Bulk (VECM - GARCH)



Πίνακας 8.72: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Panamax Bulk)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VAR ENDOGENOUS	0,861108	VAR ENDOGENOUS	0,142568
SEMs	0,906072	VECM	0,151432
VECM	0,914009	SEMs	0,156345
Multiple Regression	0,942602	Multiple Regression	0,157984
ARIMA	0,999665	ARIMA	0,172532
E-GARCH	1,551452	E-GARCH	0,365514
GARCH-X	3,166408	GARCH-X	0,376053
ARIMA-GARCH	6,558203	ARIMA-GARCH	0,555166
ARCH	6,746623	ARCH	0,562673
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,192068	VECM	0,034312
VAR ENDOGENOUS	0,193884	VAR ENDOGENOUS	0,034635
SEMs	0,270533	SEMs	0,048228
Multiple Regression	0,272704	Multiple Regression	0,048404
ARIMA	0,275986	ARIMA	0,049106
ARIMA-GARCH	0,276982	ARIMA-GARCH	0,049217
GARCH-X	0,277690	GARCH-X	0,049269
E-GARCH	0,278465	ARCH	0,049597
ARCH	0,278970	E-GARCH	0,049619
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
ARCH	0,440679	ARCH	0,040956
ARIMA-GARCH	0,498756	ARIMA-GARCH	0,046905
ARIMA	0,552478	ARIMA	0,052159
E-GARCH	0,588530	E-GARCH	0,055675
GARCH-X	0,611726	GARCH-X	0,057782

SEMs	0,650968	SEMs	0,061837
Multiple Regression	0,685113	Multiple Regression	0,065116
VECM	0,691153	VECM	0,065979
VAR ENDOGENOUS	1,231658	VAR ENDOGENOUS	0,123485
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,358952	VECM	0,033082
ARCH	0,360733	ARCH	0,033135
E-GARCH	0,362176	E-GARCH	0,033353
ARIMA-GARCH	0,362644	ARIMA-GARCH	0,033367
ARIMA	0,367809	ARIMA	0,033888
GARCH-X	0,369188	GARCH-X	0,034068
SEMs	0,371595	SEMs	0,034317
Multiple Regression	0,374363	Multiple Regression	0,034593
VAR ENDOGENOUS	0,384169	VAR ENDOGENOUS	0,035631

8.10.2.3 Handymax

Για τα πλοία Handymax, τα υποδείγματα VECM και VAR παρουσιάζουν την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα. Αναλυτικά, οι ex post και οι ex ante προβλέψεις για τα υποδείγματα αυτά είναι:

Υπόδειγμα VECM

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη δεν μπορεί να ακολουθήσει τα σημεία καμπής των πραγματικών τιμών. Η στατική πρόβλεψη μπορεί και απεικονίζει τις πραγματικές τιμές με μία χρονική υστέρηση και με χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας.

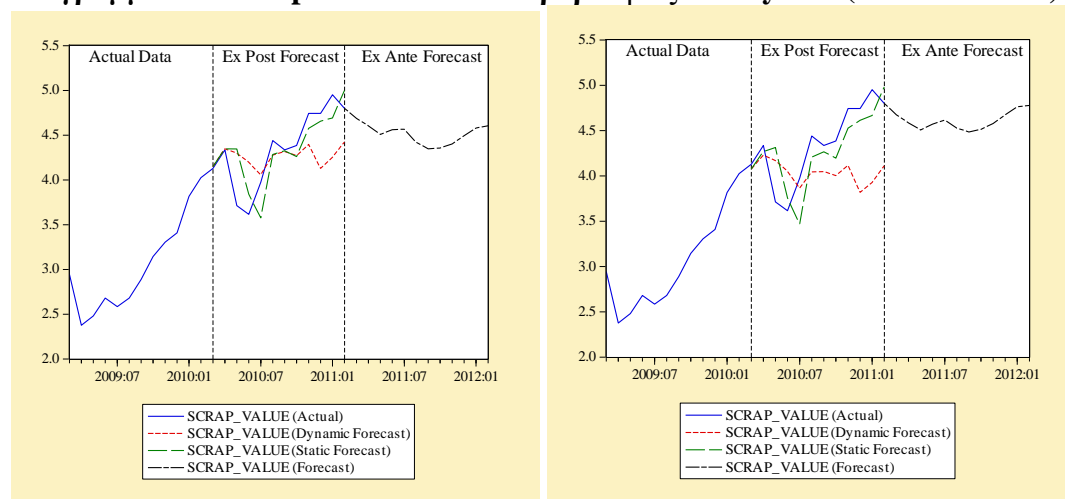
Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη παρουσιάζει αρχικά μια πτωτική πορεία των τιμών και στη συνέχεια μια αύξηση. Η αντίστοιχη πρόβλεψη του υποδείγματος VAR έχει ανάλογη πορεία με λίγο υψηλότερες τιμές.

Υπόδειγμα VAR

Ex Post. Η δυναμική πρόβλεψη αποτυγχάνει να προβλέψει τις πραγματικές τιμές, ενώ η στατική πρόβλεψη αν και παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις είναι σε θέση να προβλέψει αξιόπιστα και με ακρίβεια τις πραγματικές τιμές.

Ex Ante. Η ex ante πρόβλεψη έχει αρχικά μια πτωτική πορεία, η οποία συνεχίζεται μέχρι και τα μέσα της προβλεπτικής περιόδου, ενώ στη συνέχεια οι μελλοντικές τιμές ακολουθούν μια ανοδική πορεία.

Διάγραμμα 8.35: Ex post και Ex ante προβλέψεις Handymax (VECM - VAR)



Πίνακας 8.73: Ιεράρχηση Προβλεπτικής Ικανότητας Οικονομετρικών Υποδειγμάτων (Handymax)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VAR ENDOGENOUS	0,591004	VECM	0,163142
SEMs	0,788691	VAR ENDOGENOUS	0,137172
ARIMA	0,804079	SEMs	0,170292
VECM	0,818768	ARIMA	0,179952
E-GARCH	1,241162	Multiple Regression	0,237552
Multiple Regression	1,269413	E-GARCH	0,365514
GARCH-X	4,124789	GARCH-X	0,495789
ARCH	5,397298	ARCH	0,562673
ARIMA-GARCH	52,909920	ARIMA-GARCH	0,928608
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ (1970:01-2010:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
VECM	0,138988	VECM	0,031049
VAR ENDOGENOUS	0,142414	VAR ENDOGENOUS	0,031773
SEMs	0,212229	SEMs	0,047364
ARIMA	0,218497	ARIMA	0,048436
Multiple Regression	0,222011	Multiple Regression	0,049349
E-GARCH	0,222772	ARCH	0,049597
ARCH	0,223176	ARIMA-GARCH	0,049605
GARCH-X	0,223959	E-GARCH	0,049619
ARIMA-GARCH	0,224441	GARCH-X	0,049722
ΔΥΝΑΜΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
<u>Models</u>	<u>RMSE</u>	<u>Models</u>	<u>THEIL</u>
ARCH	0,352543	ARCH	0,040956
VECM	0,393312	VECM	0,045588
ARIMA	0,424288	ARIMA	0,048723
E-GARCH	0,470824	E-GARCH	0,055675
SEMs	0,517601	SEMs	0,061148

VAR ENDOGENOUS	0,546545	VAR ENDOGENOUS	0,065020
ARIMA-GARCH	0,553213	ARIMA-GARCH	0,066641
GARCH-X	0,584370	GARCH-X	0,070051
Multiple Regression	0,861674	Multiple Regression	0,106455
ΣΤΑΤΙΚΗ EX POST ΠΡΟΒΛΕΨΗ (2010:03-2011:02)			
Models	RMSE	Models	THEIL
VECM	0,257670	VECM	0,029551
VAR ENDOGENOUS	0,276815	VAR ENDOGENOUS	0,031957
ARIMA-GARCH	0,284296	ARIMA-GARCH	0,032740
ARCH	0,288587	ARCH	0,033134
E-GARCH	0,289741	E-GARCH	0,033353
GARCH-X	0,293875	GARCH-X	0,033951
SEMs	0,305433	SEMs	0,035404
ARIMA	0,308514	ARIMA	0,035559
Multiple Regression	0,313278	Multiple Regression	0,036400

8.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΓΟΡΑΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ

Η αγορά διαλύσεων είναι εκείνη η αγορά που αποσύρει την παλιά χωρητικότητα, δίνοντας ένα σημαντικό έσοδο στον πλοιοκτήτη. Είναι η αγορά που βοηθάει τους πλοιοκτήτες να μην εγκλωβίζονται και να έχουν ελεύθερη έξοδο από τη ναυλαγορά. Η οικονομετρική ανάλυση της πορείας των τιμών είναι πολύ σημαντική και παρέχει σημαντικές πληροφορίες στους συμμετέχοντες για την ορθολογική λήψη αποφάσεων.

Η οικονομετρική ανάλυση έχει ως αρχικό στάδιο την εξέταση της στασιμότητας των σειρών. Διαπιστώνεται μέσα από τους ελέγχους ADF, PP και KPSS, ότι οι μεταβλητές είναι μη στάσιμες και επιπλέον με την εξέταση της χρονικής τάσης, οι σειρές γίνονται στάσιμες εκτιμώντας τις πρώτες διαφορές. Οι τιμές διαλύσεων ακολουθούν ασυμπτωτική συμπεριφορά, λαμβάνοντας ακραίες τιμές.

Ακόμα, κατά τον έλεγχο των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης δεν διαπιστώνεται κάποια μορφή εποχικότητας, ούτε στοχαστικής ούτε αιτιοκρατικής. Οι τιμές διαμορφώνονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ανεξάρτητα του χρονικού σημείου του έτους.

Η πρώτη κατηγορία υποδειγμάτων των δυναμικών πολλαπλών παλινδρομήσεων έχει τη μορφή, κυρίως των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών, αφού συναντάται σε 5 τύπους πλοίων. Επομένως, οι τιμές διαλύσεων με χρονικές υστερήσεις δεν επηρεάζουν, ως ερμηνευτική μεταβλητή, τις παρούσες τιμές των διαλύσεων. Οι πιο σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων και οι τιμές νεοαυπηγήσεων για τα φορτηγά πλοία. Ακόμα, σημαντική μεταβλητή και για τις δύο αγορές της χύδην ναυτιλίας είναι ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Στις αγορές Suezmax και Capesize, όπου το υπόδειγμα έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής, η χρονική υστέρηση των τιμών διαλύσεων ταυτίζεται στις έξι χρονικές υστερήσεις. Επομένως, η προσαρμογή των τιμών γίνεται σε διάστημα ενός εξαμήνου.

Οι εξισώσεις των πολλαπλών παλινδρομήσεων χρησιμοποιούνται στη διάρθρωση των υποδειγμάτων SEM's. Η σύγκριση των 29 συστημάτων δίνει ως καλύτερα συστήματα προβλεψιμότητας για την αγορά δεξαμενοπλοίων, τα

συστήματα, που περιέχουν ως ενδογενείς τις μεταβλητές της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών ναύλων, χρονοναυλώσεων και μεταχειρισμένων. Αντίστοιχα, στην αγορά φορτηγών πλοίων κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων και νεοναυπηγήσεων. Παρατηρείται ότι η διάρθρωση των συστημάτων στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων αποτελείται από μεγαλύτερο αριθμό ενδογενών μεταβλητών σε σχέση με την αγορά των φορτηγών πλοίων. Ακόμα, στα συστήματα διατηρείται η στατιστική σημαντικότητα των προκαθορισμένων μεταβλητών, με χαμηλά τυπικά σφάλματα που προσδίδουν αμεροληψία και αποτελεσματικότητα στα τελικά συμπεράσματα. Ένα ακόμη αξιόλογο συμπέρασμα είναι ότι τα υποδείγματα SEM's δίνουν πιο αξιόπιστες προβλέψεις σε σχέση με τα υποδείγματα ADL. Το συμπέρασμα αυτό, που παρατηρείται και στις τρεις προηγούμενες αγορές μπορεί να γενικευτεί στην πρόταση ότι η ανάλυση των υποδειγμάτων SEM's πλεονεκτεί έναντι εκείνων των πολλαπλών παλινδρομήσεων κατά τη διενέργεια προβλέψεων.

Κατά την ανάλυση του μονομεταβλητού υποδείγματος ARIMA διαπιστώνεται ότι υπάρχει ίσος αριθμός τάξεων AR και MA ανά τύπο πλοίου. Εκτός από αυτό, οι περισσότεροι τύποι πλοίων εκφράζονται μέσα από ένα υπόδειγμα ARIMA(4,1,4), όπου όλες οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA εμφανίζουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα, με παρόμοιες τιμές συντελεστών. Αυτό το συμπέρασμα δηλώνει ότι υπάρχει μια ομοιομορφία στην αγορά διαλύσεων και υπονοώντας ότι η διαφοροποίηση των αγορών κατά την εξέταση των μονομεταβλητών υποδειγμάτων, ίσως να μην είναι απαραίτητη. Έτσι, για τους περισσότερους τύπους πλοίων, η χρονική υστέρηση όπου οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν τις παρούσες τιμές είναι κυρίως τέταρτης τάξεως.

Κατά την εξέταση της διακύμανσης των τιμών διαλύσεων αποδεικνύεται η ύπαρξη ARCH Effect για όλους τους τύπους των πλοίων. Έτσι, δικαιολογείται η εκτίμηση των υποδειγμάτων GARCH. Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων δείχνουν ότι υπάρχει μια ομοιομορφία, όσον αφορά τις τάξεις των υποδειγμάτων GARCH. Οι αγορές ULCC-VLCC και Suezmax εκφράζονται με ένα υπόδειγμα GARCH (4,3), ενώ οι αγορές Panamax και Handysize με ένα GARCH (2,2). Ακόμα, οι αγορές δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι πολύ μικρή για όλες τις αγορές πλοίων, ενώ η μνήμη της μεταβλητότητας είναι υψηλότερη για τα πλοία Suezmax και Aframax και τα φορτηγά πλοία.

Η εκτίμηση του υποδείγματος E-GARCH δείχνει ότι υπάρχει ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων, όλων των πλοίων. Ειδικότερα, οι θετικές διαταραχές παίζουν πιο σημαντικό ρόλο σε σχέση με τις αρνητικές, με το αντίθετο να συμβαίνει στις αγορές φορτηγών πλοίων. Ακόμα, η επιμονή στη μεταβλητότητα είναι πολύ υψηλή (κοντά στη μονάδα) για όλες τις κατηγορίες πλοίων, ενώ αντίθετα η ένταση της επίδρασης των εξωτερικών διαταραχών είναι ελάχιστη.

Με βάση τον έλεγχο ARCH Effect αιτιολογείται η εισαγωγή όρων GARCH στο υπόδειγμα πολλαπλών παλινδρομήσεων ADL. Στο νέο υπόδειγμα GARCH-X, οι ερμηνευτικές μεταβλητές διατηρούν τη στατιστική τους σημαντικότητα, ενώ και οι μακροχρόνιοι πολλαπλασιαστές δεν μεταβάλλονται με εξαίρεση την αγορά Panamax, όπου ο μακροχρόνιος πολλαπλασιαστής της διαθέσιμης χωρητικότητας διαφέρει σημαντικά, όπως και το πρόσημό του. Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος δεν είναι η αναμενόμενη. Ειδικότερα, στην αγορά των δεξαμενοπλοίων το νέο υπόδειγμα δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις στις αγορές ULCC-VLCC, Aframax και Handysize σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH, υπολείπεται όμως του υποδείγματος ADL, ενώ στις ex post προβλέψεις δίνει καλύτερες προβλέψεις μόνο

στις αγορές ULCC-VLCC και Aframax. Στην αγορά φορτηγών πλοίων, το νέο υπόδειγμα υπολείπεται σημαντικά και στις ιστορικές και στις ex post προβλέψεις.

Στο έτερο συνδυαστικό υπόδειγμα ARIMA-GARCH έχει διατηρηθεί τόσο η στατιστική σημαντικότητα των όρων AR, MA και GARCH, όσο και οι τάξεις τους. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει πολύ μικρές τιμές (εξαιρούνται τα πλοία μικρής χωρητικότητας Handysize και Handymax), ενώ η επιμονή στη μεταβλητότητα είναι υψηλή για όλα τα πλοία. Και σε αυτό το υπόδειγμα, οι αγορές διαλύσεων χαρακτηρίζονται ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους. Το συνδυαστικό υπόδειγμα δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις έναντι των υποδειγμάτων GARCH, όχι όμως και των υποδειγμάτων ARIMA. Στις ex post προβλέψεις δεν καταφέρνει να υπερκεράσει την ακρίβεια των υποδειγμάτων ARIMA και GARCH.

Η εξέταση της πρόβλεψης κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή και από τα τέσσερα υποδείγματα. Η συσχέτιση της απόλυτης τιμής των τιμών διαλύσεων με την τυπική απόκλιση είναι θετική με σχεδόν ίδια τιμή για όλες τις κατηγορίες των πλοίων, που αποτελεί ένδειξη της αλληλοσυσχέτισης και της ομοιομορφίας των αγορών πλοίων μεταξύ διαφορετικών χωρητικοτήτων.

Κατά την ανάλυση του πολυμεταβλητού υποδείγματος VAR προκύπτει ότι πιο σημαντική μεταβλητή για την αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων για την αγορά δεξαμενοπλοίων και οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων για την αγορά των φορτηγών πλοίων. Και σε αυτό το υπόδειγμα παρατηρείται μια ομοιομορφία των ενδογενών μεταβλητών, που εντάσσονται για την ερμηνεία των τιμών διαλύσεων. Η αντίδραση των τιμών διαλύσεων στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση, ακολουθεί πτωτική πορεία από την αμέσως επόμενη χρονική περίοδο.

Κατά την εκτίμηση των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων VECM διαπιστώνεται ότι η προσαρμογή των τιμών διαλύσεων σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι πολύ γρήγορη για τους περισσότερους τύπους πλοίων. Η σύνδεση των τιμών διαλύσεων με τις ενδογενείς μεταβλητές παρέχει την απαραίτητη πληροφόρηση, ώστε να προσαρμοστούν γρήγορα στις νέες συνθήκες της αγοράς. Η αντίδραση των τιμών διαλύσεων στις μεταβολές κατά μία τυπική απόκλιση των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζεται, αλλά εμφανίζει υψηλή μεταβλητότητα.

Η διαδικασία πρόβλεψης μέσα από τόσα πολλά υποδείγματα αποδεικνύει την ανωτερότητα των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων VECM και VAR στις ιστορικές και ex post προβλέψεις όλων των κατηγοριών πλοίων. Υπάρχει ταυτοσημία στην προβλεψιμότητα των τιμών διαλύσεων, όσον αφορά τα υποδείγματα και αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο ότι υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ των τιμών διαλύσεων διαφορετικής χωρητικότητας πλοίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο. ΣΧΕΣΕΙΣ ΑΙΤΙΩΔΟΥΣ ΣΥΝΑΦΕΙΑΣ ΚΑΤΑ GRANGER

9.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται η αιτιώδη συνάφεια μεταξύ των κύριων ναυτιλιακών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου, αλλά ελέγχεται και η υπόθεση της αποτελεσματικότητας στις ναυτιλιακές αγορές. Αρχικά, ο έλεγχος αιτιώδους συνάφειας Granger πραγματοποιείται για να εξακριβωθεί, αν υφίσταται σχέση αιτιότητας μεταξύ των διαφορετικών ναυτιλιακών αγορών. Ακόμα, διαπιστώνεται αν η σχέση αυτή είναι απλής ή διπλής κατεύθυνσης, ώστε να καθοριστούν οι χρονικές σχέσεις και αλληλουχίες μεταξύ των αγορών. Στη συνέχεια του κεφαλαίου εξετάζεται και πάλι με τον έλεγχο Granger, αλλά σε διαφορετικές χωρητικότητες πλοίων, η ισχύς ή μη της υπόθεσης της αποτελεσματικότητας (efficiency) στις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές.

9.2 Θεωρητική προσέγγιση ελέγχου Granger

Η έννοια της αιτιότητας αναφέρεται στη δυνατότητα μιας μεταβλητής να ερμηνεύει μία άλλη μεταβλητή και συγκεκριμένα οι παρελθούσες τιμές μιας μεταβλητής να χρησιμεύουν στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών μιας άλλης εξεταζόμενης μεταβλητής.

Η απόδειξη αιτιωδών σχέσεων μεταξύ οικονομικών μεταβλητών αποτελεί μια από τις σημαντικότερες επιθυμίες, αλλά και προσπάθειες που καταβάλλουν οι οικονομολόγοι στη σύγχρονη εποχή, ώστε να προσδιορίσουν μαθηματικά, την αιτιώδη συνάφεια μεταξύ αυτών των μεταβλητών. Σε ένα οικονομετρικό υπόδειγμα, η αιτιότητα εξετάζει αν οι μεταβολές σε μια χρονολογική σειρά προηγούνται ή έπονται ή είναι σύγχρονες των μεταβολών μιας άλλης χρονολογικής σειράς, προσδιορίζοντας τη σχέση αιτίου και αιτιατού.

Ο κυριότερος έλεγχος που χρησιμοποιείται για την απόδειξη των παραπάνω σχέσεων είναι ο έλεγχος Granger. Η προσέγγιση Granger στο ερώτημα, αν η x μεταβλητή προκαλεί την y μεταβλητή είναι για να εξετάσει αν η τρέχουσα τιμή της y μπορεί να εξηγηθεί από παρελθούσες τιμές της y και μετά να εξετάσει το κατά πόσο η προσθήκη παρελθουσών τιμών της x μπορεί να βελτιώσει την εξήγηση της y . Η y λέγεται ότι προκαλείται κατά Granger από την x , αν η τελευταία βοηθάει στην πρόβλεψη της y , ή αντίστοιχα αν οι συντελεστές παλινδρόμησης των παρελθουσών τιμών της x είναι στατιστικά σημαντικοί.

Ο έλεγχος πραγματοποιεί δύο παλινδρομήσεις με χρονικές υστερήσεις, α) την παλινδρόμηση χωρίς περιορισμούς στις παραμέτρους (unrestricted regression), με χρονικές υστερήσεις να τίθενται και στην ανεξάρτητη και στην εξαρτημένη μεταβλητή και β) την παλινδρόμηση με περιορισμούς στις παραμέτρους (restricted model) με χρονικές υστερήσεις, που τίθενται μόνο στην εξαρτημένη μεταβλητή. Αν και αποτελεί τον πιο διαδεδομένο έλεγχο αιτιότητας, το σοβαρότερο μειονέκτημα είναι ότι στηρίζεται στην αυθαίρετη επιλογή εισαγωγής αριθμών χρονικών υστερήσεων.

Στη βιβλιογραφία³⁶ είναι αποδεκτό, ότι όσο το δείγμα αναφέρεται σε περισσότερα χρονικά στοιχεία και σε μικρότερη κλίμακα από την ετήσια, όπως τρίμηνα ή μηνιαία, ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων ακολουθεί αυξητική τάση. Στη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα χρησιμοποιούνται ως σημείο αναφοράς οι 12 χρονικές υστερήσεις, λόγω της επιλογής εργασίας με μηνιαία στοιχεία μεγάλου δείγματος, ενώ παράλληλα εμφανίζονται και τα αποτελέσματα 6 χρονικών υστερήσεων. Οι κρίσιμες τιμές F-statistic στηρίζονται στη Wald statistic για την κοινή υπόθεση ότι οι παράμετροι των χρονικών υστερήσεων των άλλων μεταβλητών είναι μηδέν για κάθε εξίσωση. Οι τιμές της F-statistic για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις και για τα διαστήματα εμπιστοσύνης 99%, 95% και 90% φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 9.1 Τιμές F-statistic για διαστήματα εμπιστοσύνης 99%, 95% και 90% για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις

F-statistic \ Time Lags	6 Lags	12 Lags
Critical Value (99%)	2,83856647282	2,22083484879
Critical Value (95%)	2,11836869126	1,77333238061
Critical Value (90%)	1,78607255518	1,55917523438

Πηγή: Μετρήσεις με το στατιστικό πακέτο E-views

Στις ναυτιλιακές αγορές είναι αναμενόμενο να αναπτύσσονται αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών, αφού η μία επηρεάζει την άλλη. Στη συνέχεια ερευνάται η ύπαρξη αιτιωδών σχέσεων για κάθε τύπο πλοίου και για τις κυριότερες ναυτιλιακές μεταβλητές. Συγκεκριμένα οι μεταβλητές που εξετάζονται είναι οι τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων, διαλύσεων και οι τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας. Οι έλεγχοι γίνονται τόσο στα επίπεδα των χρονοσειρών όσο και στις πρώτες διαφορές τους.

9.3 Εφαρμογή ελέγχου στις αγορές της χύδην ναυτιλίας

9.3.1 Αγορά Δεξαμενοπλοίων

9.3.1.1 ULCC-VLCC

Στην αγορά πλοίων ULCC-VLCC, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν τις τιμές διαλύσεων και οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων σε μια αμφίδρομη σχέση μόνο στις 12 χρονικές υστερήσεις. Ακόμα, οι τιμές ναύλων προκαλούν τις τιμές μεταχειρισμένων για 12 χρονικές υστερήσεις. Οι μεταβολές των τιμών χρονοναυλώσεων προηγούνται εκείνων των τιμών ναύλων, αφού υπάρχει αιτιώδη συνάφεια μιας κατεύθυνσης για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές ναύλων προκαλούν μακροχρόνια τη διαθέσιμη χωρητικότητα, αλλά για διάστημα εμπιστοσύνης 90% και για 12 χρονικές υστερήσεις, ενώ δεν υπάρχει αιτιώδη συνάφεια μεταξύ των ναύλων και των τιμών νεοναυπηγήσεων για κανένα διάστημα εμπιστοσύνης. Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ με τις τιμές διαλύσεων υπάρχει αμφίδρομη σχέση αιτιότητας. Δεν αποδεικνύεται

³⁶ Wooldridge “Introductory Econometrics”, 2002, σελ.599.

αιτιώδη συνάφεια μεταξύ της διαθέσιμης χωρητικότητας και των τιμών χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές χρονοναυλώσεων δεν αναπτύσσουν σχέσεις αιτιότητας με καμία από τις τιμές μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν με ιδιαίτερα υψηλές τιμές F-statistic τις τιμές των νεοαυπηγήσεων, ενώ με τις τιμές διαλύσεων υπάρχει αμφίδρομη σχέση αιτιότητας. Τέλος, οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές νεοαυπηγήσεων, χωρίς να ισχύει το αντίστροφο.

9.3.1.2 Suezmax

Στα πλοία Suezmax, οι ναύλοι αναπτύσσουν αμφίδρομη σχέση αιτιότητας με τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές διαλύσεων, ενώ με τις τιμές νεοαυπηγήσεων χρονοναυλώσεων και χωρητικότητας δεν υφίσταται τέτοια σχέση. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν μόνο τις τιμές ναύλων, ενώ η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές διαλύσεων σε μια διπλής κατεύθυνσης αιτιότητα στα επίπεδα των μεταβλητών. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν εκτός από τις τιμές ναύλων, και όλες τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές (διαθέσιμη χωρητικότητα, τιμές χρονοναυλώσεων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων). Οι τιμές νεοαυπηγήσεων δεν προκαλούν καμία μεταβλητή, ενώ οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων.

9.3.1.3 Aframax

Στα πλοία Aframax, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα για 12 χρονικές υστερήσεις, όπως και τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, προκαλούν και τις τιμές μεταχειρισμένων (levels) για 6 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, όπως και στις δύο προηγούμενες αγορές πλοίων και καμία άλλη μεταβλητή. Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές ναύλων (levels), όπως και τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν τις τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων (levels), αλλά και τις τιμές νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό να επηρεάζουν τις τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων και χωρητικότητας μόνο για 6 χρονικές υστερήσεις και μόνο στα επίπεδα (levels) των μεταβλητών. Τέλος, οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

9.3.1.4 Panamax

Στην αγορά πλοίων Panamax, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές μεταχειρισμένων για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις, ενώ προκαλεί και τις τιμές ναύλων και διαλύσεων, αλλά στα επίπεδα των μεταβλητών. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ προκαλεί τις τιμές νεοαυπηγήσεων μόνο για 6 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν όλες τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές, και για 6 και για 12 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων προκαλούν με εμφανή τρόπο τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων, σε σχέση με τις προηγούμενες τρεις κατηγορίες πλοίων. Οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων,

χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων, ενώ τη διαθέσιμη χωρητικότητα μόνο στα επίπεδα των μεταβλητών (levels).

9.3.1.5 Handysize

Στην αγορά πλοίων Handysize, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν τις τιμές μεταχειρισμένων για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις και τις τιμές χρονοναυλώσεων για 12 μόνο χρονικές υστερήσεις, ενώ προκαλούν και τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές νεοαυπηγήσεων, αλλά στα επίπεδα των μεταβλητών (levels). Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές διαλύσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων για 12 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, ενώ προκαλούν και τη διαθέσιμη χωρητικότητα στα επίπεδα των μεταβλητών. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν τις τιμές νεοαυπηγήσεων, χρονοναυλώσεων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Ακόμα, προκαλούν τις τιμές διαλύσεων, αλλά στη μακροχρόνια βάση των 12 χρονικών υστερήσεων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ προκαλούν και τις τιμές χρονοναυλώσεων στα επίπεδα των μεταβλητών. Οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων μόνο για 12 χρονικές υστερήσεις. Επίσης, προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις.

9.3.1.6 Συμπεράσματα αιτιότητας κατά Granger στην αγορά δεξαμενοπλοίων

Ένα βασικό συμπέρασμα είναι ότι στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας διαμορφώνονται πολλές αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας. Η δυνατότητα του πλοιοκτήτη να συμμετέχει στην αγορά μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων με μικρότερο κόστος, καθώς και η συμμετοχή περισσότερων πλοίων στην αγορά διαλύσεων, διαμορφώνει ένα έντονα δυναμικό περιβάλλον, όπου οι μεταβλητές συνδέονται σε μια ατέρμονα σχέση αλληλοεπηρεασμού. Συγκεκριμένα, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων, αλλά και των τιμών χρονοναυλώσεων. Με τη σειρά τους οι τιμές χρονοναυλώσεων βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών ναύλων σε μια διπλής κατεύθυνσης αιτιότητα, χαρακτηριστικό που διαπιστώνεται στις δύο μικρότερες κατηγορίες των δεξαμενοπλοίων Panamax και Handysize. Η διαθέσιμη χωρητικότητα βοηθά στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και των τιμών διαλύσεων, ισχύοντας και το αντίστροφο. Και αυτό το αποτέλεσμα παρατηρείται στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας. Η αιτιώδη σχέση χωρητικότητας και διαλύσεων είναι προφανής για όλους τους τύπους των πλοίων. Η σχέση όμως των τιμών μεταχειρισμένων και της διαθέσιμης χωρητικότητας για τα πλοία Panamax και Handysize δεν είναι αυτόδηλη και δηλώνει ότι μια αύξηση στις τιμές των μεταχειρισμένων θα επηρεάσει θετικά τη χωρητικότητα, λόγω των θετικών προσδοκιών, που πηγάζουν μέσα από τις τιμές μεταχειρισμένων. Αλλά και η αύξηση της χωρητικότητας (μέσω νέων ναυπηγήσεων) δίνει το έναυσμα στην αγορά ότι η αγορά ανέρχεται και επομένως οι τιμές των μεταχειρισμένων ακολουθούν και αυτές με τη σειρά τους ανοδική πορεία. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων, αλλά κυρίως της διαθέσιμης χωρητικότητας, που είναι για μια ακόμη φορά χαρακτηριστικό των πλοίων Panamax και Handysize. Έτσι, διαμορφώνεται ένα πλαίσιο γενικότερων αλληλοεπιδράσεων, που υφίστανται μεταξύ της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών μεταχειρισμένων,

νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων. Η μεταβολή σε μία από αυτές τις αγορές θα προκαλέσει άμεσα μεταβολές στις υπόλοιπες, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την εξέλιξη και την πορεία των ναυτιλιακών αγορών για τα πλοία μικρής χωρητικότητας.

9.3.2 Αγορά Φορτηγών Πλοίων

9.3.2.1 Capesize

Στην αγορά πλοίων Capesize, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν όλες τις ναυτιλιακές μεταβλητές και ειδικότερα τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί μόνο τις τιμές διαλύσεων στα επίπεδα των μεταβλητών. Οι τιμές χρονοναυλώσεων και μεταχειρισμένων προκαλούν και αυτές όλες τις ναυτιλιακές μεταβλητές, όπως και στην περίπτωση των ναύλων τρέχουσας αγοράς. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, τη διαθέσιμη χωρητικότητα, και τις τιμές χρονοναυλώσεων. Οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις, ενώ προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων μόνο για 12 χρονικές υστερήσεις.

9.3.2.2 Panamax Bulk

Στην αγορά Panamax Bulk, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν όλες τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές, αλλά κυρίως τις τιμές μεταχειρισμένων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα δεν φαίνεται να προκαλεί ιδιαίτερα τις άλλες μεταβλητές, παρά μόνο τις τιμές ναύλων και διαλύσεων στα επίπεδα των μεταβλητών και μόνο για 6 χρονικές υστερήσεις. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν όλες τις μεταβλητές εκτός από τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν όλες τις μεταβλητές με τις μεγαλύτερες τιμές Granger να εμφανίζονται στις τιμές νεοαυπηγήσεων. Με τη σειρά τους, οι τιμές νεοαυπηγήσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων. Τέλος, οι τιμές διαλύσεων προκαλούν και αυτές όλες τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές.

9.3.2.3 Handymax

Στην αγορά Handymax, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς προκαλούν τις τιμές χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις, ενώ προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα μόνο για 12 χρονικές υστερήσεις. Η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλεί τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων, ενώ προκαλεί τις τιμές χρονοναυλώσεων μόνο στα επίπεδα των μεταβλητών (levels). Οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν όλες τις ναυτιλιακές μεταβλητές, εκτός από τη διαθέσιμη χωρητικότητα, με μεγαλύτερες όμως τιμές αιτιότητας τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές μεταχειρισμένων προκαλούν όλες τις μεταβλητές (τη διαθέσιμη χωρητικότητα μόνο για 12 χρονικές υστερήσεις), αλλά με υψηλότερες τιμές αιτιότητας, τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων προκαλούν μόνο τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ οι τιμές διαλύσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων.

9.3.2.4 Συμπεράσματα αιτιότητας κατά Granger στην αγορά φορτηγών πλοίων

Στην αγορά των φορτηγών πλοίων υφίστανται πολλές σχέσεις αιτιότητας, οι περισσότερες των οποίων είναι αμφίδρομες. Και για τις τρεις αγορές φορτηγών πλοίων, οι τιμές ναύλων προκαλούν όλες τις υπόλοιπες ναυτιλιακές μεταβλητές, δηλώνοντας ένα έντονα αλληλοεξαρτώμενο δυναμικό περιβάλλον μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών. Σε αντίθεση με την αγορά δεξαμενοπλοίων, οι σχέσεις αιτιώδους συνάφειας είναι πολύ περισσότερες και μεταξύ των περισσότερων ναυτιλιακών μεταβλητών. Οι μεταβολές που συμβαίνουν σε μία ναυτιλιακή αγορά επηρεάζουν σημαντικά και τις υπόλοιπες, τονίζοντας ότι η αγορά των φορτηγών πλοίων αντιμετωπίζει πολύ υψηλότερο ανταγωνισμό σε σχέση με την αγορά δεξαμενοπλοίων. Οι κυριότερες αιτιότητες εμφανίζονται μεταξύ των αγορών ναύλων και χρονοναυλώσεων και μεταξύ των αγορών μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων. Διαπιστώνεται με αυτόν τον τρόπο ότι στην αγορά φορτηγών πλοίων υπάρχει ένας ατέρμων κύκλος επηρεασμού των ναυτιλιακών αγορών, που παρέχει σημαντικές πληροφορίες στους συμμετέχοντες στη ναυτιλιακή βιομηχανία, για τον τρόπο επηρεασμού και διαμόρφωσης των τιμών τους.

Πίνακας 9.2: Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών για δεξαμενόπλοια και φορτηγά πλοία

Granger Causality Test		ULCC-VLCC				Suezmax			
F-critical value 6 lags (95%) = 2,12	ULCC = 2 coint. equations	Level		1 st difference		Level		1 st difference	
F-critical value 12 lags (95%) = 1,77	Suezmax = 1 coint.equation	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic	
Null hypothesis:		(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)
FLEET_DWT does not Granger Cause SPOT		2.05358	1.33689	1.01878	1.51071	1.29225	1.14516	1.36484	0.84412
SPOT does not Granger Cause FLEET_DWT		1.21355	1.55938	1.58548	1.55683	1.31027	1.70321	1.27589	1.45089
TIMECHARTER does not Granger Cause SPOT		2.79932	1.95503	3.60598	3.00411	2.85070	2.16678	1.98903	2.40156
SPOT does not Granger Cause TIMECHARTER		0.23415	0.51472	0.37269	0.89289	1.15164	1.17337	0.36798	1.27357
SECONDHAND does not Granger Cause SPOT		1.55339	1.15763	0.61722	1.10278	2.78725	3.11541	1.10818	2.59191
SPOT does not Granger Cause SECONDHAND		0.91018	1.81990	0.84793	1.97482	5.28009	3.47755	5.57018	3.32748
NEWBUILDING does not Granger Cause SPOT		1.09196	0.96686	0.73100	0.71948	1.14838	1.11309	0.42775	0.80533
SPOT does not Granger Cause NEWBUILDING		1.75924	1.25299	1.50159	1.25672	1.95807	1.09780	1.61622	1.20336
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SPOT		1.48618	2.33987	1.70902	2.43090	3.07181	2.38532	2.96951	2.20441
SPOT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		2.48725	1.86191	2.62814	2.03709	3.88068	2.36617	3.97587	2.51092
TIMECHARTER does not Granger Cause FLEET_DWT		0.52045	0.51559	0.48164	0.48257	1.35041	1.04783	0.96923	0.79216
FLEET_DWT does not Granger Cause TIMECHARTER		1.55654	0.82647	0.50058	0.70534	0.32564	0.59561	0.48453	0.58022
SECONDHAND does not Granger Cause FLEET_DWT		1.75777	1.61729	1.75584	2.03959	2.27367	2.42977	1.25638	1.93177
FLEET_DWT does not Granger Cause SECONDHAND		4.35411	2.60638	4.29824	2.57321	0.37861	0.37144	0.32680	0.76294
NEWBUILDING does not Granger Cause FLEET_DWT		1.63334	1.07275	1.64973	1.16853	1.67142	1.25364	1.09678	0.83138
FLEET_DWT does not Granger Cause NEWBUILDING		0.43777	0.91297	0.73193	0.95197	0.71694	0.51148	0.39896	0.49864
SCRAP_VALUE does not Granger Cause FLEET_DWT		4.69291	4.26876	4.73539	4.48035	2.55441	3.09058	2.18215	3.10139
FLEET_DWT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		4.18827	3.34348	5.00283	3.39582	2.52172	1.93551	1.04339	1.55189
SECONDHAND does not Granger Cause TIMECHARTER		1.87545	1.46194	1.20100	0.99345	2.47847	1.55172	0.96310	0.62202
TIMECHARTER does not Granger Cause SECONDHAND		0.15848	0.16853	0.16278	0.16649	0.23747	0.13669	0.21585	0.12736
NEWBUILDING does not Granger Cause TIMECHARTER		1.40615	1.08740	0.62181	0.62716	1.41568	0.84453	0.53407	0.45762
TIMECHARTER does not Granger Cause NEWBUILDING		0.40941	0.37113	0.39524	0.43884	0.49034	0.38036	0.44446	0.27786
SCRAP_VALUE does not Granger Cause TIMECHARTER		0.98974	1.50672	1.20942	1.11989	1.03133	0.98631	0.62594	0.61384
TIMECHARTER does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.37871	0.32460	0.48420	0.36790	0.59279	0.60495	0.58688	0.61369
NEWBUILDING does not Granger Cause SECONDHAND		1.46704	0.85039	1.11032	0.77987	1.54286	0.71813	1.34505	0.69133
SECONDHAND does not Granger Cause NEWBUILDING		11.3751	8.11241	9.74433	7.75111	8.64246	5.22474	9.14589	4.85437
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SECONDHAND		10.7074	7.69646	12.0491	8.08312	7.06309	6.41502	7.34911	6.54175
SECONDHAND does not Granger Cause SCRAP_VALUE		6.00883	4.39618	7.41633	4.24075	2.32731	2.07786	2.01412	1.95254
SCRAP_VALUE does not Granger Cause NEWBUILDING		8.76604	6.54517	8.01306	6.71681	13.4966	7.89665	13.0424	8.03530
NEWBUILDING does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.66227	0.88419	0.67223	1.07867	0.80320	0.75499	0.61106	1.02286

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

(συνεχίζεται)

Granger Causality Test		Aframax				Panamax			
F-critical value 6 lags (95%) = 2,12	Aframax = 1 coint. equation	Level		1st difference		Level		1st difference	
F-critical value 12 lags (95%) = 1,77	Panamax = 2 coint.equations	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic	
Null hypothesis:		(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)
FLEET_DWT does not Granger Cause SPOT		3.21950	1.90201	1.74747	1.70266	2.16684	1.52381	1.01895	1.28750
SPOT does not Granger Cause FLEET_DWT		1.83059	2.46870	1.65935	1.96583	4.21832	1.97422	0.80305	0.75680
TIMECHARTER does not Granger Cause SPOT		3.10899	2.09431	3.92124	2.14142	2.53843	2.30698	2.42518	3.54082
SPOT does not Granger Cause TIMECHARTER		0.54660	1.15152	0.31160	1.44299	3.42150	3.39551	3.95955	3.65678
SECONDHAND does not Granger Cause SPOT		4.10598	2.33113	0.93808	1.47143	4.99484	2.56333	2.62030	2.18687
SPOT does not Granger Cause SECONDHAND		2.49170	1.62223	2.08409	1.59339	0.62277	0.73227	0.88943	0.69145
NEWBUILDING does not Granger Cause SPOT		2.26453	1.27069	0.64302	0.70750	2.94000	1.33600	1.09193	0.91194
SPOT does not Granger Cause NEWBUILDING		3.31086	2.06050	3.09070	1.77653	1.38625	0.79072	0.85498	0.63976
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SPOT		3.69173	3.30507	3.30814	2.62087	3.11881	3.21945	2.96169	3.21532
SPOT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		1.96572	1.61829	2.06387	2.09543	1.26859	1.06107	1.29475	1.05433
TIMECHARTER does not Granger Cause FLEET_DWT		1.15736	0.90704	0.48373	0.54302	5.50586	2.90200	1.64168	1.94527
FLEET_DWT does not Granger Cause TIMECHARTER		1.49314	0.47936	0.58179	0.61958	0.80482	0.78194	0.40538	0.69773
SECONDHAND does not Granger Cause FLEET_DWT		2.88976	1.50520	1.34317	1.14155	5.77687	2.43334	1.86467	2.22502
FLEET_DWT does not Granger Cause SECONDHAND		3.30407	2.25054	3.25094	2.08755	2.14332	1.96444	1.01746	1.37336
NEWBUILDING does not Granger Cause FLEET_DWT		2.48232	1.73540	1.70104	1.46733	5.60164	3.23472	2.59141	2.06770
FLEET_DWT does not Granger Cause NEWBUILDING		1.06508	1.10580	1.02868	1.10647	1.62942	1.91959	0.66107	1.54634
SCRAP_VALUE does not Granger Cause FLEET_DWT		4.35322	3.97290	2.76595	3.67057	5.04199	2.67014	0.96955	1.41968
FLEET_DWT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		5.52341	2.78816	3.01608	1.54043	7.68917	4.42304	6.51078	3.84084
SECONDHAND does not Granger Cause TIMECHARTER		3.92918	2.08897	1.43107	1.08255	4.77733	3.21877	4.56829	3.39972
TIMECHARTER does not Granger Cause SECONDHAND		0.49154	0.37169	0.32727	0.34768	2.48315	1.94812	2.39057	1.66518
NEWBUILDING does not Granger Cause TIMECHARTER		3.26329	1.58909	1.06486	0.99918	4.51573	3.35474	4.39537	2.70602
TIMECHARTER does not Granger Cause NEWBUILDING		0.78096	0.55497	0.39863	0.38039	2.80640	1.53041	2.22607	1.31180
SCRAP_VALUE does not Granger Cause TIMECHARTER		1.46924	1.44589	0.59434	0.87064	3.19985	3.72214	3.80649	4.05997
TIMECHARTER does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.49083	0.61219	0.48712	0.64138	0.29515	0.48311	0.25191	0.40191
NEWBUILDING does not Granger Cause SECONDHAND		2.16853	1.23494	1.76361	1.36396	4.47682	2.77087	5.33274	2.80243
SECONDHAND does not Granger Cause NEWBUILDING		10.7272	7.17296	8.56982	6.58893	5.30170	2.98668	4.66885	2.49685
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SECONDHAND		5.79340	5.23781	6.54735	5.55081	9.43146	7.11892	9.44976	7.26775
SECONDHAND does not Granger Cause SCRAP_VALUE		5.29713	5.14624	6.59075	4.95292	4.49964	3.10260	3.71868	3.08159
SCRAP_VALUE does not Granger Cause NEWBUILDING		12.1693	9.75554	12.3135	9.77485	8.59701	5.56883	8.36577	5.57441
NEWBUILDING does not Granger Cause SCRAP_VALUE		1.17227	0.79306	1.04358	1.66688	1.07352	1.09737	0.88423	1.59632

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

(συνεχίζεται)

Granger Causality Test		Handysize				Capesize			
F-critical value 6 lags (95%) = 2,12	Handysize = 3 coint. equation	Level		1 st difference		Level		1 st difference	
F-critical value 12 lags (95%) = 1,77	Capesize = 2 coint.equations	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic	
Null hypothesis:		(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)
FLEET_DWT does not Granger Cause SPOT		0.84706	0.79240	0.56858	0.92061	1.70370	1.53576	1.00779	1.26065
SPOT does not Granger Cause FLEET_DWT		3.16879	2.00488	1.62839	1.07610	4.40213	4.25188	4.80980	3.53566
TIMECHARTER does not Granger Cause SPOT		1.87109	1.80222	2.15409	3.33019	14.5361	13.9176	16.8377	15.2658
SPOT does not Granger Cause TIMECHARTER		1.59630	8.62363	0.22208	7.55057	16.6838	11.3556	16.8050	12.0216
SECONDHAND does not Granger Cause SPOT		2.57880	1.26403	0.90231	0.85095	2.23634	5.33638	1.78893	6.13169
SPOT does not Granger Cause SECONDHAND		4.04823	2.76609	2.11961	2.48500	21.0807	18.0508	20.3814	18.5265
NEWBUILDING does not Granger Cause SPOT		3.02097	1.41297	1.25367	0.86597	2.37490	2.36863	2.35174	2.19380
SPOT does not Granger Cause NEWBUILDING		3.32610	2.22701	1.73440	1.76128	7.38642	4.52214	7.09603	5.56513
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SPOT		1.75088	2.20434	1.80949	1.90931	3.92339	6.76250	3.36403	6.25923
SPOT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.66066	0.53298	0.83346	0.61984	9.11830	12.1071	10.8397	11.8908
TIMECHARTER does not Granger Cause FLEET_DWT		2.67334	1.85352	1.69183	0.49455	1.73155	3.13403	2.95669	2.88323
FLEET_DWT does not Granger Cause TIMECHARTER		1.39260	1.30753	0.15705	0.82612	1.61693	1.79377	1.00919	1.54400
SECONDHAND does not Granger Cause FLEET_DWT		4.57904	3.82921	1.59339	2.66171	2.88616	4.01456	3.52285	3.77372
FLEET_DWT does not Granger Cause SECONDHAND		1.15241	1.98262	2.10254	2.19888	2.03309	1.72968	1.55219	1.18376
NEWBUILDING does not Granger Cause FLEET_DWT		2.78200	2.20100	2.31294	1.98780	1.47597	2.13803	2.72278	1.75740
FLEET_DWT does not Granger Cause NEWBUILDING		1.45350	1.07242	1.50434	1.28435	1.03626	0.95214	0.97791	0.72849
SCRAP_VALUE does not Granger Cause FLEET_DWT		5.19980	3.96235	2.14675	2.88756	1.90423	3.21428	1.88170	3.17566
FLEET_DWT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		3.22844	3.27221	2.60765	3.06643	2.61846	2.12588	1.00212	1.50519
SECONDHAND does not Granger Cause TIMECHARTER		3.29016	10.1445	0.63356	2.34862	7.69443	6.53561	8.90894	6.48859
TIMECHARTER does not Granger Cause SECONDHAND		0.17973	0.75553	0.13585	0.48920	3.65410	12.8238	3.44825	13.9247
NEWBUILDING does not Granger Cause TIMECHARTER		3.50281	10.3915	0.50817	1.54027	2.90567	2.21698	2.12898	1.87413
TIMECHARTER does not Granger Cause NEWBUILDING		0.42908	0.63104	0.27031	0.44102	5.84462	3.46156	5.41505	4.93663
SCRAP_VALUE does not Granger Cause TIMECHARTER		1.72877	4.05114	0.30561	3.66008	1.77232	3.51140	1.48661	3.44786
TIMECHARTER does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.06292	0.08624	0.05468	0.07924	6.19550	14.2870	7.90917	14.2750
NEWBUILDING does not Granger Cause SECONDHAND		5.19850	4.93532	4.13245	4.72180	2.16791	1.61617	1.26819	1.14181
SECONDHAND does not Granger Cause NEWBUILDING		3.07581	1.97612	2.38295	1.84883	6.86940	5.32209	6.35121	5.73859
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SECONDHAND		5.29544	13.8411	3.96127	13.6879	5.26541	6.67158	6.57704	6.68643
SECONDHAND does not Granger Cause SCRAP_VALUE		1.57108	2.02732	0.78077	2.10169	1.91065	7.92309	6.78103	7.66741
SCRAP_VALUE does not Granger Cause NEWBUILDING		6.39590	6.00891	5.98774	6.15657	8.64307	6.63615	8.81544	6.77342
NEWBUILDING does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.71113	0.75460	0.18711	0.89601	0.82857	1.00971	0.85003	1.31223

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

(συνεχίζεται)

Granger Causality Test		Panamax Bulk				Handymax			
F-critical value 6 lags (95%) = 2,12	Panamax B = 6 coint. equation	Level		1st difference		Level		1st difference	
F-critical value 12 lags (95%) = 1,77	Handymax = 6 coint.equations	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic	
Null hypothesis:		(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)
FLEET_DWT does not Granger Cause SPOT		2.52766	1.74799	0.76953	0.72086	2.94395	1.68103	0.70527	0.95230
SPOT does not Granger Cause FLEET_DWT		2.32824	2.23494	2.72623	2.19493	0.74580	4.03012	0.67698	4.28411
TIMECHARTER does not Granger Cause SPOT		18.6853	14.3531	19.9817	15.7421	9.06066	8.23600	9.37383	9.58367
SPOT does not Granger Cause TIMECHARTER		8.14656	6.14751	8.00437	5.63536	6.89335	5.13463	7.18539	5.72959
SECONDHAND does not Granger Cause SPOT		5.61021	7.08361	4.62639	6.34617	7.95678	6.86940	7.42080	6.81249
SPOT does not Granger Cause SECONDHAND		29.8863	18.7284	29.7611	19.9119	9.26183	6.50782	10.7411	7.23638
NEWBUILDING does not Granger Cause SPOT		3.17041	2.36719	2.10721	1.42858	0.41888	0.80455	0.30292	1.14107
SPOT does not Granger Cause NEWBUILDING		8.73140	5.23302	8.48413	5.44685	15.3895	9.10935	15.8604	9.68004
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SPOT		5.09097	6.24429	4.95282	4.66937	5.56603	4.07828	5.17336	3.58387
SPOT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		15.3189	11.7829	17.5712	12.3684	6.46164	7.19230	8.58830	7.43099
TIMECHARTER does not Granger Cause FLEET_DWT		1.73932	1.68740	1.84917	1.72450	0.46066	1.01435	0.46155	1.55399
FLEET_DWT does not Granger Cause TIMECHARTER		1.29686	1.19840	0.18916	0.31944	2.18391	2.11224	1.12060	1.05348
SECONDHAND does not Granger Cause FLEET_DWT		2.93991	2.05704	3.08197	2.33749	2.08154	1.81904	1.86415	2.36645
FLEET_DWT does not Granger Cause SECONDHAND		1.98754	1.48147	0.95060	0.60885	2.24516	4.00954	1.29572	2.82145
NEWBUILDING does not Granger Cause FLEET_DWT		0.61088	0.99885	0.87421	0.99562	1.57923	1.79843	1.44946	2.43803
FLEET_DWT does not Granger Cause NEWBUILDING		1.08382	1.63832	0.43091	1.06645	1.55060	1.69015	0.83315	1.12840
SCRAP_VALUE does not Granger Cause FLEET_DWT		2.36618	1.76307	2.55786	2.08871	0.76048	1.19799	0.86850	1.64657
FLEET_DWT does not Granger Cause SCRAP_VALUE		2.32503	1.52589	0.40940	0.58126	4.03409	2.65053	2.14184	1.69406
SECONDHAND does not Granger Cause TIMECHARTER		5.02903	5.19142	3.69570	4.39976	6.63826	11.9070	6.68300	11.2962
TIMECHARTER does not Granger Cause SECONDHAND		24.3487	18.5452	24.6682	18.1871	7.66336	8.23926	8.37411	10.2690
NEWBUILDING does not Granger Cause TIMECHARTER		4.13233	3.77900	2.23243	2.13615	1.10291	1.25067	0.72869	1.30746
TIMECHARTER does not Granger Cause NEWBUILDING		15.4732	9.61199	16.8643	9.92249	21.8311	11.8347	21.5296	11.9281
SCRAP_VALUE does not Granger Cause TIMECHARTER		2.30203	4.04050	1.12884	2.02677	2.17054	4.76944	2.87013	4.39471
TIMECHARTER does not Granger Cause SCRAP_VALUE		10.8623	14.5057	12.2744	12.9823	3.38492	15.0079	6.99013	14.5548
NEWBUILDING does not Granger Cause SECONDHAND		3.73137	2.69872	2.01788	2.18662	3.07741	1.97405	2.56545	2.02239
SECONDHAND does not Granger Cause NEWBUILDING		15.6801	9.96250	16.9578	9.95846	18.3279	11.2856	18.3467	11.0868
SCRAP_VALUE does not Granger Cause SECONDHAND		4.63630	6.88787	5.16208	5.95912	3.66892	5.57252	3.76291	4.84650
SECONDHAND does not Granger Cause SCRAP_VALUE		2.16826	8.69812	4.61917	8.18106	1.32829	8.63885	2.24067	8.16070
SCRAP_VALUE does not Granger Cause NEWBUILDING		9.97755	6.07807	9.19835	5.89413	13.6296	9.24700	13.3099	8.94478
NEWBUILDING does not Granger Cause SCRAP_VALUE		0.84245	1.71876	0.78011	2.00901	1.00195	1.75517	0.66486	1.78854

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

9.4 Εξέταση της αποτελεσματικότητας των ναυτιλιακών αγορών μέσω του ελέγχου της αιτιώδους συνάφειας

9.4.1 Βιβλιογραφική αναφορά

Ένα σημαντικό κομμάτι των ερευνητικών μελετών στις ναυτιλιακές αγορές ασχολείται με το ερώτημα, αν οι αγορές είναι αποτελεσματικές και λειτουργούν στα πλαίσια ορθολογικών προσδοκιών. Αρχικά, η αποτελεσματικότητα της αγοράς (Efficient Market Hypothesis)³⁷ ελέγχθηκε αρχικά από τη θεωρία των ορθολογικών προσδοκιών, ενώ στη συνέχεια με τη θεωρία της χρονικής δομής.

Με βάση αυτές τις δύο προσεγγίσεις της αποτελεσματικότητας της αγοράς έχουν αναπτυχθεί δύο κατηγορίες οικονομολόγων. Η πρώτη κατηγορία πιστεύει ότι η αγορά είναι αποτελεσματική, υποθέτοντας ότι ο μηχανισμός των προσδοκιών συνδέει τους μακροπρόθεσμους ναύλους με τους βραχυπρόθεσμους ναύλους Zannetos (1966), Beenstock και Vergottis (1993), Strandenes (1970). Η δεύτερη κατηγορία ελέγχει την υπόθεση της αποτελεσματικότητας, μέσω της θεωρίας των προσδοκιών και της χρονικής δομής, συνδέοντας και πάλι τους βραχυπρόθεσμους και τους μακροπρόθεσμους ναύλους Hale και Vanags (1992), Veenstra (1999), Kavussanos και Alizadeh (2002).

Η μελλοντική αναμενόμενη απόδοση στη ναυτιλία έχει συνδεθεί με τη θεωρία των ορθολογικών και ημι-ορθολογικών προσδοκιών. Οι ορθολογικές προσδοκίες στη διαμόρφωση των μελλοντικών τιμών υποθέτουν ότι οι πλοιοκτήτες και οι άλλοι συμμετέχοντες στην αγορά μπορούν να αποτιμήσουν με ορθό τρόπο τις μελλοντικές προοπτικές των ναυτιλιακών αγορών. Ένα δυναμικό μοντέλο ορθολογικών προσδοκιών μπορεί να αποτυπώσει τη μελλοντική κίνηση των τιμών.

Συνέχεια αυτής της θεωρίας αποτελεί η θεωρία της χρονικής δομής. Η χρονική δομή επισημαίνει ότι οι συμμετέχοντες στη ναυτιλία αναμένουν οι ναύλοι να πέσουν όταν οι βραχυπρόθεσμοι ναύλοι είναι σε υψηλά επίπεδα και αντιστρόφως. Ακόμα, οι ναύλοι πρόκειται να μεταβληθούν, ώστε να ισοσταθμιστούν με τα αναμενόμενα κέρδη για οποιαδήποτε χρονικά διαστήματα ναυλώσεων (Adland, Strandenes 2006).

Διάφορες εργασίες έχουν αναπτύξει το θέμα των προσδοκιών και της χρονικής δομής. Οι Hale και Vanags (1989) βασιζόμενοι σε ένα μοντέλο απλής παλινδρόμησης δεν εντοπίζουν στοιχεία χρονικής δομής και απορρίπτουν την υπόθεση των προσδοκιών. Οι Veenstra και Franses (1997) καταλήγουν ότι ο προσδιορισμός των μακροπρόθεσμων σχέσεων μεταξύ των ναύλων, δεν βελτιώνει την ακρίβεια, ούτε των βραχυπρόθεσμων, ούτε των μακροπρόθεσμων προβλέψεων, που μπορεί να ερμηνευθεί ως επιβεβαίωση της υπόθεσης της αποτελεσματικής αγοράς.

Άλλη έρευνα του Veenstra (1999) εξετάζει αποκλειστικά τη χρονική δομή των τρεχουσών και των μελλοντικών ναύλων. Η ναυλαγορά χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες, τη ναυλαγορά τρεχουσών τιμών και τη ναυλαγορά χρονοναυλώσεων. Η σχέση μεταξύ των δύο αυτών αγορών, που διαφέρουν μόνο στη διάρκεια ονομάζεται χρονική δομή. Κατά τον συγγραφέα, η ύπαρξη χρονικής δομής δίνει τη δυνατότητα

³⁷ Για να ισχύει η υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς θα πρέπει να ισχύει ότι οι τιμές πλοίων διαφορετικής χωρητικότητας πρέπει να ενσωματώνουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, που σημαίνει ότι δεδομένου μόνο των παρελθουσών τιμών, θα είναι δυνατό να προβλεφθούν οι παρούσες τιμές, χωρίς τη συμβολή άλλης πληροφορίας.

γόνιμων προβλέψεων στις ναυτιλιακές αγορές. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάλυση της χρονικής δομής σχετίζεται άμεσα με την αποτελεσματικότητα της αγοράς. Για να μπορέσει να εξεταστεί η υπόθεση αυτή υιοθετείται ένα μοντέλο τιμολόγησης. Η μελέτη αυτή χρησιμοποιεί και την υπόθεση των ορθολογικών προσδοκιών, με την ενσωμάτωση όλων των ιστορικών τιμών. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι όταν το spread (διαφορά μεταξύ χρονοναύλωσης και τρέχουσας τιμής) είναι πάνω από το ιστορικό μέσο, όταν δηλαδή οι μελλοντικές και οι τρέχουσες τιμές διαφέρουν, τότε ο πλοιοκτήτης πρέπει να επιλέξει συμβόλαια χρονοναύλωσης και το αντίστροφο. Άρα, ο ιστορικός μέσος μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πριμ κινδύνου, που βοηθά στη λήψη αποφάσεων των πλοιοκτητών, ιδιαίτερα όταν λειτουργούν σε μακροπρόθεσμα συμβόλαια. Με άλλα λόγια, ο Veenstra (1999) πιστεύει ότι οι πλοιοκτήτες για να προτιμήσουν μια χρονοναύλωση θα πρέπει να υπάρχει ένα σταθερό θετικό πριμ κινδύνου.

Σε άλλη μελέτη, οι Haigh, Nomikos και Bessler (2001) βασισμένοι σε ένα ECM αναπτύσσουν ένα μοντέλο για τη μέτρηση των προβλεπτικών λαθών και των συναρτήσεων αιφνίδιων αντιδράσεων (impulse responses) σε βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Τα αποτελέσματά τους φανερώνουν ότι μακροπρόθεσμα όλοι οι ναύλοι είναι αλληλοσυνδεδεμένοι, επικυρώνοντας ότι η χύδην ναυτιλία είναι αποτελεσματική και ότι η χωρητικότητα κινείται αποδοτικά μεταξύ των αγορών, σταθεροποιώντας τις τιμές των ναύλων. Χωρίς την ύπαρξη ισχυρού θεωρητικού πλαισίου, η υπόθεση που γίνεται είναι ότι οι ναύλοι ταξιδιού και οι χρονοναυλώσεις πρέπει να συνδέονται με συστηματικό τρόπο, όπως και τα βραχυπρόθεσμα και τα μακροπρόθεσμα ομόλογα μέσω της χρονικής δομής των επιτοκίων. Η ναυλαγορά αποτελεί ένα παράδειγμα αποτελεσματικής και ανταγωνιστικής αγοράς, όπου η διαθέσιμη χωρητικότητα κινείται από αγορά σε αγορά για να καλύψει τη ζήτηση, σταθεροποιώντας τις τιμές των ναύλων (Berg-Andreassen, 1997).

Οι Kavussanos και Alizadeh (2002a) επισημαίνουν ότι η υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς δεν ισχύει. Απορρίπτεται η υπόθεση προσδοκιών της χρονικής δομής, λόγω του μεταβαλλόμενου χρονικά ρίσκου. Το ρίσκο συνδέεται με το χρόνο που διαρκεί ένα ναυλοσύμφωνο χρονοναύλωσης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια του συμβολαίου, τόσο μικρότερο είναι το ρίσκο. Ακόμα, η υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς δηλώνει ότι τα κέρδη θα προέρχονται μόνο από το πριμ κινδύνου μεταξύ της χρονοναύλωσης και της τρέχουσας αγοράς. Αυτό το πριμ κινδύνου είναι αρνητικό και με βάση τους Kavussanos και Alizadeh (2002a) αυτό οφείλεται σε τέσσερις λόγους, στην υψηλή μεταβλητότητα της τρέχουσας αγοράς, του κινδύνου μη ναύλωσης του πλοίου, στο κόστος αλλαγής αγοράς και τέλος στο μεταβαλλόμενο κόστος ταξιδιού. Επομένως οι τιμές των χρονοναυλώσεων για να είναι αμερόληπτοι εκτιμητές των μελλοντικών τιμών των τρεχουσών τιμών, θα πρέπει το επίπεδο κινδύνου (risk premium) να είναι μηδέν (Glen, Owen, και Meer, 1981).

Ακόμα, οι Kavussanos και Alizadeh (2002b) συμπληρώνουν ότι η υπόθεση EMH δεν ισχύει και για τις αγορές των νεοναυπηγήσεων και των μεταχειρισμένων. Η υπόθεση αναφέρεται ότι σε μια αποτελεσματική αγορά, θα πρέπει οι μη κανονικές αποδόσεις να είναι απρόβλεπτες, ειδάλλως θα εμφανίζονται ευκαιρίες κέρδους από διάφορους επενδυτές. Η απόρριψη της αποτελεσματικότητας των αγορών επιβεβαιώνει τη διαδικασία asset play και τη διορατικότητα ορισμένων επενδυτών να διαβλέψουν κέρδος, μέσα από διάφορες μορφές πληροφόρησης που επικρατούν στη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Κατά την άποψη της Strandenes (2002), τα διαφορετικά μεγέθη πλοίων έχουν σχέση με την αποτελεσματικότητα και την καλύτερη αποδοτικότητα των αγορών. Οι ναυτιλιακές αγορές χαρακτηρίζονται από αποτελεσματικότητα, αφού υπάρχει α) μικρό κόστος εισόδου και εξόδου για την κάθε αγορά, β) σχετική πληροφόρηση για τις συνθήκες που επικρατούν στις αγορές και γ) υψηλή ρευστότητα κυρίως από τον μεγάλο αριθμό των συναλλασσομένων, που ζητούν ή προσφέρουν πλοία προς πώληση.

Οι Adland και Cullinane (2005) παρουσιάζουν ένα απλό μοντέλο, στο οποίο απορρίπτεται η καταλληλότητα της θεωρίας προσδοκιών³⁸, δείχνοντας ότι το ασφάλιστρο κινδύνου (risk premium) είναι αναγκαίο να εξαρτάται από το χρόνο, από τις συνθήκες της ναυλαγοράς και την περίοδο χρονοναύλωσης. Σε αυτήν την περίπτωση, το ασφάλιστρο κινδύνου δεν μπορεί να είναι μηδέν, οπότε δεν ισχύει η αποτελεσματικότητα της αγοράς.

Στη συγκεκριμένη οικονομετρική έρευνα γίνεται έλεγχος της υπόθεσης της αποτελεσματικής αγοράς για κάθε μία από τις ναυτιλιακές αγορές. Η μεθοδολογία ακολουθεί εκείνη των Hale και Vanags (1992), που αναλύεται σε δύο βασικές υποθέσεις. Η πρώτη βασίζεται στους ελέγχους συνολοκλήρωσης³⁹ Johansen και η δεύτερη υπόθεση βασίζεται στους ελέγχους αιτιότητας Granger. Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις και επίσης γίνονται τόσο στα επίπεδα (levels) των μεταβλητών όσο και στις πρώτες διαφορές τους για την . Ειδικότερα, αν οι τιμές ναύλων, μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων μεταξύ διαφορετικών χωρητικοτήτων πλοίων είναι μεταξύ τους συνολοκληρωμένες ή/και έχουν αμφίδρομη αιτιότητα τότε δεν ισχύει η υπόθεση της αποτελεσματικότητας των αγορών.

9.4.2 Αγορά Ναύλων

Στα επίπεδα των μεταβλητών και για την αγορά ναύλων, ο έλεγχος Johansen διαπιστώνει την ύπαρξη 5 σχέσεων συνολοκλήρωσης για 6 χρονικές υστερήσεις και 2 σχέσεις για 12 υστερήσεις στην αγορά δεξαμενοπλοίων. Όσον αφορά την αγορά φορτηγών πλοίων υπάρχει 1 σχέση συνολοκλήρωσης για 6 χρονικές υστερήσεις και 3 σχέσεις για 12 υστερήσεις. Με άλλα λόγια διαπιστώνεται η μακροχρόνια σχέση μεταξύ των ναύλων διαφορετικών χωρητικοτήτων πλοίων. Αυτό αποτελεί την πρώτη ένδειξη ότι η αγορά ναύλων δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματική, αφού οι ναύλοι για κάθε τύπο πλοίου εξαρτώνται και από την πορεία των άλλων τύπων πλοίων.

Στην περίπτωση της πρώτης διαφοράς των μεταβλητών, επιβεβαιώνονται οι σχέσεις συνολοκλήρωσης, τόσο για την αγορά των δεξαμενοπλοίων όσο και για την αγορά των φορτηγών πλοίων. Ειδικότερα, στην αγορά δεξαμενοπλοίων υπάρχει μια αύξηση των σχέσεων συνολοκλήρωσης για 12 χρονικές υστερήσεις και στην αγορά φορτηγών πλοίων στις 6 χρονικές υστερήσεις. Άρα, ενισχύεται ακόμα, περισσότερο

³⁸ Ο όρος αφορά τις υποθέσεις που αναφέρονται στην εξέλιξη και στην προοπτική (αισιόδοξη ή απαισιόδοξη) των οικονομικών φαινομένων, μεγεθών και καταστάσεων. Οι προσδοκίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και δεν είναι απλές εικασίες, αλλά προβλέψεις που βασίζονται στην επιστημονική ανάλυση και συνεκτίμηση πολλών οικονομικών δεδομένων και αποβλέπουν στην προσαρμογή της οικονομικής δραστηριότητας μιας ναυτιλιακής εταιρείας στις απαιτήσεις του μέλλοντος.

³⁹ Ο έλεγχος συνολοκλήρωσης που χρησιμοποιείται είναι εκείνος του Johansen, για να είναι δυνατό να ελεγχθούν ταυτόχρονα περισσότερες από δύο μεταβλητές, σε αντίθεση με τον έλεγχο των Hale και Vanags, που χρησιμοποιούν τον έλεγχο Granger ανά ζεύγη μεταβλητών.

το συμπέρασμα ότι η υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς δεν ισχύει στην αγορά ναύλων.

Με βάση τους ελέγχους Granger, διαπιστώνεται ότι τόσο για τα επίπεδα των ναύλων, όσο και για τις πρώτες διαφορές τους, υπάρχουν σχέσεις αμφίδρομης αιτιότητας. Για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, οι σχέσεις Granger διπλής κατεύθυνσης είναι περισσότερες για τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Suezmax και Aframax) και για 12 χρονικές υστερήσεις, ενώ είναι λιγότερες για τα πλοία μικρότερης χωρητικότητας Panamax και Handysize. Άρα, για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, οι αγορές μπορούν να χαρακτηριστούν ως μη αποτελεσματικές, ενώ οι αγορές μικρότερων πλοίων εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό αποτελεσματικότητας, όχι όμως σε τέτοιο βαθμό, ώστε να χαρακτηριστούν πλήρως αποτελεσματικές. Για την αγορά των φορτηγών πλοίων, εμφανίζονται σχέσεις αμφίδρομης αιτιότητας για τους τρεις τύπους πλοίων και στα επίπεδα μεταβλητών και στην πρώτη διαφορά για τις εξεταζόμενες χρονικές υστερήσεις. Σε αυτήν την περίπτωση, οι αγορές ναύλων των φορτηγών πλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν, με μεγαλύτερη βεβαιότητα, ως μη αποτελεσματικές.

9.4.3 Αγορά Μεταχειρισμένων πλοίων

Στην αγορά μεταχειρισμένων, διαπιστώνεται η ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων συνολοκλήρωσης για όλους τους τύπους των πλοίων, τόσο στα επίπεδα των τιμών μεταχειρισμένων, όσο και στις πρώτες διαφορές τους. Συγκεκριμένα, για τα δεξαμενόπλοια εμφανίζονται 4 και 5 σχέσεις συνολοκλήρωσης για τα επίπεδα των μεταβλητών. Αντίστοιχες είναι οι σχέσεις συνολοκλήρωσης στην περίπτωση των 6 χρονικών υστερήσεων για την πρώτη διαφορά των μεταβλητών. Για τις 12 χρονικές υστερήσεις, οι σχέσεις συνολοκλήρωσης είναι 1 και 5 αντίστοιχα. Για τα φορτηγά πλοία, οι σχέσεις συνολοκλήρωσης είναι 1 στα επίπεδα των μεταβλητών και 3 στις πρώτες διαφορές, ανεξαρτήτως χρονικών υστερήσεων.

Οι έλεγχοι Granger δείχνουν ότι στα δεξαμενόπλοια υπάρχουν αιτιότητες διπλής κατεύθυνσης για τους τέσσερις πρώτους τύπους πλοίων ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax και Panamax. Επομένως, οι αγορές αυτές δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αποτελεσματικές. Αντίθετα, η μικρότερη κατηγορία πλοίων Handysize δεν εμφανίζει αμφίδρομες αιτιότητας με κανέναν άλλο τύπου πλοίου και μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματική.

Στην αγορά φορτηγών πλοίων, οι έλεγχοι Granger αποδεικνύουν την ύπαρξη αιτιωδών σχέσεων διπλής κατεύθυνσης, που διαμορφώνονται μεταξύ των τύπων των πλοίων, για τα επίπεδα και τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών. Συμπερασματικά, οι τιμές μεταχειρισμένων των αγορών Capesize, Panamax Bulk και Handymax μπορούν να χαρακτηριστούν ως μη αποτελεσματικές.

9.4.4 Αγορά Νεοαυπηγήσεων

Η αγορά νεοαυπηγήσεων εμφανίζει και αυτή, σχέσεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών νεοαυπηγήσεων για διαφορετικούς τύπους πλοίων. Κατά την εξέταση των επιπέδων των μεταβλητών, αποδεικνύεται μια σχέση συνολοκλήρωσης για τα δεξαμενόπλοια και τα φορτηγά πλοία για 6 και 12 χρονικές υστερήσεις. Στην περίπτωση της πρώτης διαφοράς των μεταβλητών, οι σχέσεις αυξάνονται σε 5 για τα δεξαμενόπλοια και 3 για τα φορτηγά πλοία, που σημαίνει ότι όλες οι τιμές νεοαυπηγήσεων συνδέονται μακροχρόνια μεταξύ τους. Αυτό αποτελεί το πρώτο στοιχείο για τη μη αποτελεσματικότητα των αγορών.

Οι έλεγχοι αιτιότητας Granger δείχνουν την ύπαρξη αιτιώδους συνάφειας μεταξύ των τιμών νεοαυπηγήσεων δεξαμενοπλοίων. Οι αμφίδρομες σχέσεις που αναπτύσσονται είναι πιο έντονες, όταν εξετάζεται η πρώτη διαφορά των λογαρίθμων για 12 χρονικές υστερήσεις. Άρα, οι αγορές δεξαμενοπλοίων, όσον αφορά τις τιμές νεοαυπηγήσεων μπορούν να χαρακτηριστούν ως μη αποτελεσματικές.

Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα των αγορών φορτηγών πλοίων, όπου σε όλες τις κατηγορίες πλοίων αναπτύσσονται αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας. Επομένως και για την αγορά νεοαυπηγήσεων, οι αγορές φορτηγών πλοίων χαρακτηρίζονται ως μη αποτελεσματικές.

9.4.5 Αγορά Διαλύσεων

Στην αγορά διαλύσεων δεν αναπτύσσονται σχέσεις συνολοκλήρωσης ούτε μεταξύ των τιμών διαλύσεων των δεξαμενοπλοίων, ούτε μεταξύ των φορτηγών πλοίων για καμία από τις εξεταζόμενες χρονικές υστερήσεις.

Με βάση τους ελέγχους Granger διαπιστώνεται ότι οι τιμές διαλύσεων των πλοίων ULCC-VLCC προκαλούν τις τιμές όλων των άλλων τύπων δεξαμενοπλοίων, χωρίς όμως να υπάρχουν αμφίδρομες αιτιώδεις συνάφειες με τις άλλες κατηγορίες πλοίων. Στην αγορά φορτηγών πλοίων δεν εμφανίζονται αιτιώδεις συνάφειες διπλής κατεύθυνσης σε κανέναν από τους τρεις τύπους πλοίων. Επομένως με βάση τους ελέγχους Johansen και Granger, οι αγορές διαλύσεων μπορούν να χαρακτηριστούν ως αποτελεσματικές, τόσο για τις αγορές δεξαμενοπλοίων, όσο και για τις αγορές φορτηγών πλοίων.

Πίνακας 9.3: Αριθμός σχέσεων συνολοκλήρωσης και έλεγχος αιτιότητας Granger για την αποτελεσματικότητα των αγορών

Cointegration Tests	SPOT MARKET		SECONDHAND		NEWBUILDING		SCRAP		
	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	
6 Lags	5 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	4 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	
12 Lags	2 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	1 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	
GRANGER CAUSALITY TEST									
F-critical value (95%) 6 lags = 2,12	SPOT MARKET		SECONDHAND		NEWBUILDING		SCRAP		
F-critical value (95%) 12 lags = 1,77	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic		
Null hypothesis:	(6 lags)		(12 lags)		(6 lags)		(12 lags)		
ULCC-VLCC does not Granger cause	▪ Suezmax	3.79152	2.40095	0.42647	4.96424	3.99510	2.33474	5.31682	4.17119
	▪ Aframax	5.07606	3.18818	3.66941	4.53329	1.07547	0.76149	5.30865	4.23609
	▪ Panamax	0.43955	1.09585	11.1997	9.44055	6.04425	3.16627	5.33467	4.21709
	▪ Handysize	1.67065	2.66644	8.88420	13.2431	5.56457	3.27957	5.34254	4.09444
Suezmax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	3.36207	5.62784	2.86175	5.05431	3.30633	2.01433	3.91400	3.52162
	▪ Aframax	3.76118	6.52712	4.37787	3.32120	3.01565	1.52780	0.45868	0.60579
	▪ Panamax	5.27390	4.60001	12.9645	9.56125	6.58088	3.41914	0.44920	0.64879
	▪ Handysize	4.44190	4.22951	11.1321	13.9204	5.73072	3.14848	0.38184	0.79052
Aframax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	4.41691	2.36733	0.80528	3.13408	6.59736	4.08438	3.89814	3.59955
	▪ Suezmax	2.68410	2.23365	1.15394	1.56776	5.61831	3.35806	0.46016	0.62133
	▪ Panamax	3.37456	3.26974	18.0899	10.8540	3.01962	2.19355	NA	NA
	▪ Handysize	4.24252	3.81834	10.1794	10.6441	1.97303	1.94936	0.37103	0.94763
Panamax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	1.81564	1.15832	2.19101	3.16154	6.93772	3.85658	3.89814	3.78955
	▪ Suezmax	1.89483	1.85861	1.88108	1.73097	4.30031	2.22786	0.46016	0.61223
	▪ Aframax	3.31692	2.49564	2.62451	2.67059	3.14336	2.95909	NA	NA
	▪ Handysize	0.80830	1.08952	17.7530	11.0631	1.55263	1.77012	0.37103	0.94763
Handysize does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	0.26610	1.26525	0.83579	1.15388	7.21927	4.19850	3.86304	3.39937
	▪ Suezmax	1.83890	1.99998	0.56019	1.59543	5.22113	2.92417	0.37234	0.78786
	▪ Aframax	1.47001	2.17734	1.21849	1.19532	3.30896	3.04200	0.36353	0.93101
	▪ Panamax	2.20528	1.27474	0.41264	0.64801	4.32112	2.61506	0.35348	0.93501
Capesize does not Granger cause	▪ Panamax Bulk	20.3774	14.2882	5.37841	4.70805	3.21796	1.97066	0.46858	0.48068
	▪ Handymax	15.6613	20.8350	5.89756	6.08109	2.87826	1.81434	0.43758	0.54294
Panamax Bulk does not Granger cause	▪ Capesize	7.63626	6.53990	3.12760	3.23534	2.68799	1.72462	2.41847	1.17229
	▪ Handymax	6.29623	4.87750	2.85044	6.43702	4.22451	2.92038	NA	NA
Handymax does not Granger cause	▪ Capesize	8.02248	8.61278	14.1481	13.6941	4.54311	2.87245	2.24906	1.11011
	▪ Panamax Bulk	6.24069	4.24035	16.0294	18.9262	2.84721	2.11366	NA	NA

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

Η συνολοκλήρωση γίνεται στα επίπεδα (levels) των μεταβλητών

(συνεχίζεται)

Cointegration Tests	SPOT MARKET		SECONDHAND		NEWBUILDING		SCRAP		
	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	Tankers	Bulk Carriers	
6 Lags	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	
12 Lags	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	5 cointegr. Eq.	3 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	0 cointegr. Eq.	
GRANGER CAUSALITY TEST									
F-critical value (95%) 6 lags = 2,12	SPOT MARKET		SECONDHAND		NEWBUILDING		SCRAP		
F-critical value (95%) 12 lags = 1,77	F-statistic		F-statistic		F-statistic		F-statistic		
Null hypothesis:	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	(6 lags)	(12 lags)	
ULCC-VLCC does not Granger cause	▪ Suezmax	4.31018	2.87853	0.51300	5.21017	4.23942	2.31546	4.66299	4.04101
	▪ Aframax	5.45740	4.49434	4.57972	4.77231	0.77900	0.73904	4.64005	4.12425
	▪ Panamax	1.11691	2.74418	10.1807	9.04896	5.82613	3.08334	4.64110	4.12835
	▪ Handysize	2.40997	4.91928	6.72238	13.2915	6.47577	3.42949	4.72472	3.95419
Suezmax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	1.19630	4.60321	1.41509	4.81938	2.99360	2.23850	2.94605	3.36764
	▪ Aframax	1.29682	5.02667	3.80290	3.19497	2.66981	1.82820	0.38859	0.84435
	▪ Panamax	3.53018	5.16798	12.8452	9.37005	6.16678	3.49203	0.38674	0.84617
	▪ Handysize	4.42768	4.35538	9.12306	13.3232	5.93250	3.70731	0.43823	0.82577
Aframax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	4.44887	2.68817	0.60559	3.16917	6.19557	3.97269	2.91792	3.46839
	▪ Suezmax	2.87854	1.57859	1.08069	1.60109	5.41340	3.44775	0.36400	0.85865
	▪ Panamax	3.40923	6.43194	19.3250	10.2981	2.58799	2.09593	NA	NA
	▪ Handysize	5.83417	5.12871	8.00226	10.0402	1.82835	2.13126	0.38373	1.05503
Panamax does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	2.03113	1.48075	1.94528	3.03826	5.32128	3.17781	2.91792	3.46839
	▪ Suezmax	2.67391	2.05047	1.81360	2.03318	3.61026	2.00077	0.36324	0.85353
	▪ Aframax	3.95290	2.48287	2.66695	2.62845	3.02489	2.73938	NA	NA
	▪ Handysize	0.82520	1.41250	15.1118	10.3806	1.05206	1.58747	0.38234	1.05503
Handysize does not Granger cause	▪ ULCC-VLCC	0.75690	1.76338	0.80922	1.23083	5.58395	3.73643	2.91219	3.23329
	▪ Suezmax	2.69827	1.46212	0.80440	1.63843	4.15974	2.56472	0.46769	0.82405
	▪ Aframax	2.67869	1.99920	1.14988	1.22771	1.86148	2.85046	0.43323	1.04224
	▪ Panamax	0.83042	1.37501	0.29977	0.84212	1.90743	2.08406	0.43236	1.04034
Capesize does not Granger cause	▪ Panamax Bulk	18.9831	14.1759	6.44557	5.43695	3.63013	2.01028	0.49173	0.54294
	▪ Handymax	16.3251	20.5761	5.76500	6.33274	2.52745	1.68161	0.49685	0.54782
Panamax Bulk does not Granger cause	▪ Capesize	9.49920	6.47791	3.72703	3.46058	2.62928	1.74159	2.24934	1.11011
	▪ Handymax	6.90586	4.48545	3.34487	6.51234	4.26261	2.63606	NA	NA
Handymax does not Granger cause	▪ Capesize	8.02050	8.31621	12.6028	13.3737	4.43629	2.78904	2.24029	1.11342
	▪ Panamax Bulk	3.85863	2.67371	14.2683	18.6797	2.63735	2.29070	NA	NA

Με έντονη μορφή η στατιστική σημαντικότητα σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%

Η συνολοκλήρωση γίνεται στις πρώτες διαφορές των μεταβλητών

9.5 Συμπεράσματα

Κατά την εξέταση της ύπαρξης αιτιώδους συνάφειας, μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών ανά τύπο πλοίου, διαπιστώνεται αν οι μεταβλητές προκαλούν η μία την άλλη και αν οι παρελθούσες τιμές μιας μεταβλητής χρησιμεύουν στην πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών μιας άλλης εξεταζόμενης μεταβλητής.

Στην αγορά πλοίων ULCC-VLCC, οι ναύλοι είναι χρήσιμοι στην πρόβλεψη - γιατί η μεταβολή τους προηγείται - των τιμών μεταχειρισμένων και των τιμών διαλύσεων. Η χρονική υστέρηση των μεταβολών αυτών, δίνει τη δυνατότητα λήψης ορθολογικότερων αποφάσεων για την αγορά ενός μεταχειρισμένου ή την απόφαση διάλυσης ενός πλοίου για την αγορά των πλοίων ULCC-VLCC. Έτσι, όταν επέλθει μια αύξηση των τιμών ναύλων, αυτή η μεταβολή αναμένεται να αντικατοπτριστεί γρηγορότερα στις τιμές διαλύσεων και κατόπιν και στις τιμές μεταχειρισμένων. Διαφαίνεται ότι η προσαρμογή των τιμών διαλύσεων είναι αμεσότερη σε σχέση με εκείνη των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, οι ναύλοι προκαλούν τη διαθέσιμη χωρητικότητα, αλλά σε μακροχρόνια βάση πέρα των 12 περιόδων. Δεν αναπτύσσεται άμεση χρονικά αιτιώδη συνάφεια μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών, επειδή τα πλοία πολλής μεγάλης χωρητικότητας ναυλώνονται κυρίως σε μακροχρόνια συμβόλαια χρονοναυλώσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα βοηθά στην πρόβλεψη των μεταβολών των τιμών μεταχειρισμένων και των τιμών διαλύσεων, ενώ δεν σχετίζεται με τις τιμές νεοαυπηγήσεων, όπως αναμενόταν. Αυτό οφείλεται στο ότι υπάρχει μια χρονική ακολουθία των μεταβολών, αφού οι τιμές μεταχειρισμένων βοηθούν στην πρόβλεψη των μεταβολών των τιμών νεοαυπηγήσεων. Επομένως, όταν υπάρξει μια μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων η χρονική ακολουθία έχει ως εξής: μεταβολή των ναύλων τρέχουσας αγοράς, μεταβολή της διαθέσιμης χωρητικότητας, στη συνέχεια μεταβολή των τιμών μεταχειρισμένων και τέλος μεταβολή στις τιμές νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, θα υπάρξει και μια αμφίδρομη μεταβολή μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και τιμών διαλύσεων και στη συνέχεια, οι τιμές διαλύσεων θα επηρεάσουν και πάλι τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Αυτή η χρονική ακολουθία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο λήψης και σύγκρισης πολιτικών αποφάσεων, ενώ παρέχει και κρίσιμες πληροφορίες για την ορθότερη διενέργεια προβλέψεων. Για παράδειγμα, όταν ο οικονομήτρης λάβει ως δεδομένο την αύξηση των ναύλων, η πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων θα πρέπει να είναι ανοδική και όχι καθοδική, με αποτέλεσμα να προσαρμόζει ανάλογα τα οικονομετρικά υποδείγματα προβλεψιμότητας, ώστε να πετύχει πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Στην αγορά πλοίων Suezmax, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς είναι χρήσιμοι στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων, ισχύοντας όμως και το αντίστροφο. Υπάρχει μια ισχυρή σχέση μεταξύ αυτών των τριών αγορών, που η κάθε μεταβολή στη μία επηρεάζει εμφανώς τις άλλες δύο. Οι τιμές χρονοναυλώσεων, όπως και στην περίπτωση των ULCC-VLCC βοηθά στην πρόβλεψη των ναύλων τρέχουσας αγοράς. Οι τιμές μεταχειρισμένων είναι το ουσιαστικό κομμάτι της αγοράς Suezmax, αφού οι μεταβολές στις τιμές τους βοηθούν στην ερμηνεία όλων των υπόλοιπων ναυτιλιακών μεταβλητών. Σημαντική αγορά είναι επίσης και η αγορά διαλύσεων, που και εκείνη επηρεάζει τις περισσότερες από τις ναυτιλιακές μεταβλητές. Και εδώ παρατηρείται μια χρονική ακολουθία των μεταβολών, όπου αν αρχικά υπάρξει μια μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων επιφέρει μεταβολή στις τιμές ναύλων τρέχουσας. Στη συνέχεια επηρεάζονται οι τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων και κατόπιν επέρχονται οι μεταβολές στη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές

νεοναυπηγήσεων, αλλά και πάλι στις τιμές των ναύλων, μέσω της αμφίδρομης κατεύθυνσης της αιτιότητας.

Για τα πλοία Aframax, οι ναύλοι είναι χρήσιμοι κυρίως για την πρόβλεψη των τιμών νεοναυπηγήσεων. Οι μεταβολές των ναύλων προηγούνται των τιμών νεοναυπηγήσεων, δίνοντας σημαντικές πληροφορίες για την εξέλιξή τους. Η αιτιώδη συνάφεια μεταξύ ναύλων και τιμών νεοναυπηγήσεων παρατηρείται στην αγορά Aframax, σε αντίθεση με τις δύο προηγούμενες αγορές πλοίων. Οι τιμές χρονοναυλώσεων προηγούνται χρονικά των ναύλων τρέχουσας αγοράς, όπως και στις αγορές ULCC-VLCC και Suezmax. Σημαντικό ρόλο έχει η διαθέσιμη χωρητικότητα, που βοηθά στην πρόβλεψη των τιμών ναύλων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων. Ο ρόλος της χωρητικότητας είναι ενεργός στη διαμόρφωση της αγοράς Aframax, όχι όμως στις δύο προηγούμενες κατηγορίες πλοίων. Αυτό σχετίζεται κυρίως με τον αριθμό των δραστηριοποιούμενων πλοίων για την κάθε αγορά πλοίων, όπου η αγορά Aframax έχει τον μεγαλύτερο αριθμό πλοίων σε σχέση με τις άλλες αγορές. Οι τιμές μεταχειρισμένων βοηθούν στην πρόβλεψη, κυρίως των τιμών νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων, ενώ οι τιμές διαλύσεων βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των υπολοίπων μεταβλητών, εκτός των τιμών χρονοναυλώσεων. Οι μεταβολές που προκύπτουν από μία μεταβλητή σε μία άλλη είναι πιο σύνθετες και η χρονική ακολουθία δεν είναι και τόσο εμφανής. Παρόλα αυτά αν υπάρξει μια μεταβολή στις τιμές χρονοναυλώσεων και στη διαθέσιμη χωρητικότητα, τότε μεταβάλλονται οι τιμές ναύλων, μεταχειρισμένων και διαλύσεων και στη συνέχεια οι τιμές νεοναυπηγήσεων. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων φαίνεται να μεταβάλλονται χρονικά τελευταίες, που οφείλεται στη σημαντικότητα της απόφασης του πλοιοκτήτη για τη ναυπήγηση ενός νέου πλοίου και στο υψηλό κόστος, που συνεπάγεται αυτή η απόφαση.

Στην αγορά Panamax διαμορφώνονται πολλές περισσότερες αμφίδρομες αιτιώδεις συνάφειες μεταξύ των μεταβλητών, με αποτέλεσμα να μην είναι σαφής η χρονική ακολουθία των μεταβολών. Οι ναύλοι βοηθούν στην πρόβλεψη της διαθέσιμης χωρητικότητας και των χρονοναυλώσεων, ισχύει όμως και το αντίστροφο για κάθε μία από αυτές τις μεταβλητές. Η διαθέσιμη χωρητικότητα βοηθά στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και το αντίστροφο, αφού υπάρχει αιτιότητα διπλής κατεύθυνσης. Το ίδιο αποτέλεσμα συμπεραίνεται και για τις μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων και μεταχειρισμένων. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων βοηθούν στην πρόβλεψη της διαθέσιμης χωρητικότητας, ενώ αναπτύσσονται αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας μεταξύ αυτών και των τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων. Όπως διαφαίνεται από τα παραπάνω σημαντική μεταβλητή, που επηρεάζει την εξέλιξη των υπολοίπων μεταβλητών είναι οι τιμές μεταχειρισμένων. Αν θεωρηθεί ότι αρχικά υπάρχει μια μεταβολή των τιμών νεοναυπηγήσεων, λόγω του γεγονότος ότι η αγορά Panamax εμφανίζει το μεγαλύτερο ναυπηγικό ενδιαφέρον, αφού σε αυτήν την αγορά εμπορεύονται πολλά πλοία, τότε μεταβάλλονται άμεσα οι τιμές των μεταχειρισμένων, των χρονοναυλώσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα και στη συνέχεια, οι μεταβολές αυτών των μεταβλητών μεταβάλλονται ακόμα, περισσότερο, λόγω της αμφίδρομης σχέσης που εμφανίζουν με τις τιμές ναύλων και διαλύσεων. Οι εξελίξεις στις αγορές των νεοναυπηγήσεων και των μεταχειρισμένων έχουν κεντρικότερο ρόλο από τις μεταβολές στις αγορές ναύλων, αφού το κόστος κτήσης ενός πλοίου Panamax είναι κατά πολύ μικρότερο σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές δεξαμενοπλοίων.

Στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας Handysize διαπιστώνεται ότι διαμορφώνονται πολλές αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας. Η δυνατότητα του πλοιοκτήτη να συμμετέχει στην αγορά μεταχειρισμένων και νεοναυπηγήσεων με μικρότερο κόστος, καθώς και η συμμετοχή περισσότερων πλοίων στην αγορά

διαλύσεων, διαμορφώνει ένα έντονα δυναμικό περιβάλλον, όπου οι μεταβλητές συνδέονται σε μια ατέρμονα σχέση αλληλοεπηρεασμού. Συγκεκριμένα, οι ναύλοι τρέχουσας αγοράς βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων, αλλά και των τιμών χρονοναυλώσεων. Με τη σειρά τους οι τιμές χρονοναυλώσεων βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών ναύλων σε μια διπλής κατεύθυνσης αιτιότητα, χαρακτηριστικό που διαπιστώνεται στις δύο μικρότερες κατηγορίες των δεξαμενοπλοίων Panamax και Handysize. Η διαθέσιμη χωρητικότητα βοηθά στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και των τιμών διαλύσεων, ισχύοντας και το αντίστροφο. Και αυτό το αποτέλεσμα παρατηρείται στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας. Η αιτιώδη σχέση χωρητικότητας και διαλύσεων είναι προφανής για όλους τους τύπους των πλοίων. Η σχέση όμως των τιμών μεταχειρισμένων και της διαθέσιμης χωρητικότητας για τα πλοία Panamax και Handysize δεν είναι αυτόδηλη και δηλώνει ότι μια αύξηση στις τιμές των μεταχειρισμένων θα επηρεάσει θετικά τη χωρητικότητα, λόγω των θετικών προσδοκιών, που πηγάζουν μέσα από τις τιμές μεταχειρισμένων. Αλλά και η αύξηση της χωρητικότητας (μέσω νέων ναυπηγήσεων) δίνει το έναυσμα στην αγορά ότι η αγορά ανέρχεται και επομένως οι τιμές των μεταχειρισμένων ακολουθούν και αυτές με τη σειρά τους ανοδική πορεία. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι οι τιμές νεοναυπηγήσεων βοηθούν στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων, αλλά κυρίως της διαθέσιμης χωρητικότητας, που είναι για μια ακόμη φορά χαρακτηριστικό των πλοίων Panamax και Handysize. Έτσι, διαμορφώνεται ένα πλαίσιο γενικότερων αλληλοεπιδράσεων, που υφίστανται μεταξύ της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών μεταχειρισμένων, νεοναυπηγήσεων και διαλύσεων. Η μεταβολή σε μία από αυτές τις αγορές θα προκαλέσει άμεσα μεταβολές στις υπόλοιπες, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την εξέλιξη και την πορεία των ναυτιλιακών αγορών για τα πλοία μικρής χωρητικότητας.

Στην αγορά φορτηγών πλοίων, η αγορά Capesize εμφανίζει πολλές αμφίδρομες ροές αιτιώδους συνάφειας μεταξύ των κυριότερων ναυτιλιακών μεταβλητών. Η μεταβολή σε μια μεταβλητή επηρεάζει ταυτόχρονα πολλές αγορές. Για παράδειγμα, οι ναύλοι βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των υπολοίπων μεταβλητών, οι οποίες και αυτές ερμηνεύουν τις μεταβολές της ναυλαγοράς. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αγοράς αυτής είναι ότι η διαθέσιμη χωρητικότητα προκαλείται από όλες τις μεταβλητές, ενώ εκείνη προκαλεί μόνο τις τιμές διαλύσεων. Επομένως, η χωρητικότητα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα ευαίσθητη, κατά τη μεταβολή οποιασδήποτε από τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές. Όλες οι μεταβολές των αγορών επηρεάζουν την εξέλιξη της διαθέσιμης χωρητικότητας. Οι μεταβολές στις τιμές των μεταχειρισμένων τιμών κρίνονται πολύ σημαντικές, αφού παρέχουν πληροφορίες προβλεψιμότητας για όλες τις ναυτιλιακές μεταβλητές. Το βασικό χαρακτηριστικό είναι ότι οι τιμές μεταχειρισμένων βρίσκονται σε διπλής κατεύθυνσης αιτιώδη συνάφεια με αυτές τις μεταβλητές, εκτός από τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές νεοναυπηγήσεων. Οι τιμές νεοναυπηγήσεων βοηθούν στην πρόβλεψη των ναυλαγορών, όπου δέχονται από αυτές αντίστοιχες μεταβολές σε μια σχέση αμφίδρομης αιτιότητας. Ακόμα, επηρεάζουν τη διαθέσιμη χωρητικότητα, αφού οι εξελίξεις στο ναυπηγικό τομέα έχουν άμεσο αντίκτυπο στη διαμόρφωσή της. Οι τιμές διαλύσεων βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των μεταβλητών, αλλά όσον αφορά τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές χρονοναυλώσεων αυτό γίνεται σε μια πιο μακροχρόνια βάση.

Η αγορά Panamax Bulk χαρακτηρίζεται από πολλές αιτιώδεις συνάφειες διπλής κατεύθυνσης. Η κάθε μεταβολή σε μια αγορά επιφέρει ομόχρονες μεταβολές και στις υπόλοιπες αγορές. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αγοράς είναι ότι οι

μεταβολές της χωρητικότητας δεν επηρεάζουν καμία αγορά. Αυτό το αποτέλεσμα επισημαίνει ότι η αγορά των πλοίων Panamax Bulk δεν αντλεί πληροφορίες από την εξέλιξη της χωρητικότητας και κυρίως δεν διαμορφώνεται με βάση τις παρατηρηθείσες αυξομειώσεις της. Ειδικότερα, οι ναύλοι βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των ναυτιλιακών μεταβλητών και αναπτύσσονται με αυτές αιτιότητες διπλής κατεύθυνσης. Υφίσταται δηλαδή μια δυναμική ανταλλαγή πληροφοριών που καθορίζουν τη μελλοντική πορεία, τόσο των ναύλων, όσο και των υπολοίπων ναυτιλιακών αγορών. Ακόμα, πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα, η υψηλή τιμή αιτιότητας μεταξύ των ναύλων και των τιμών μεταχειρισμένων, καθορίζοντας την ύπαρξη στενών δεσμών μεταξύ αυτών των αγορών. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και για τις τιμές των χρονοναυλώσεων. Οι τιμές μεταχειρισμένων αναπτύσσουν αιτιότητες με όλες τις ναυτιλιακές μεταβλητές, αλλά βοηθούν στην πρόβλεψη κυρίως των τιμών νεοαυπηγήσεων. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων έχουν στενότερη κυρίως με τις ναυλαγορές και με τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ οι τιμές διαλύσεων βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των άλλων μεταβλητών. Μια ενδεχόμενη χρονική ακολουθία στις μεταβολές των μεταβλητών δεν είναι δυνατό να καθοριστεί, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των σχέσεων είναι αιτιότητες διπλής κατεύθυνσης.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της αγοράς Handymax, αλλά γενικότερα των φορτηγών πλοίων είναι η ύπαρξη πολλών αιτιωδών σχέσεων και ακόμα, περισσότερο αμφίδρομων κατευθύνσεων. Οι αγορές αλληλοεπηρεάζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό και διασυνδέονται με στενούς δεσμούς. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τις περισσότερες σχέσεις συνολοκλήρωσης, που αναπτύσσονται στις ναυτιλιακές μεταβλητές των φορτηγών πλοίων. Ειδικότερα, οι ναύλοι βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των μεταβλητών, όπως και οι τιμές μεταχειρισμένων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα βοηθάει στην πρόβλεψη των τιμών μεταχειρισμένων και διαλύσεων, ενώ οι τιμές χρονοναυλώσεων και διαλύσεων βοηθούν στην πρόβλεψη όλων των μεταβλητών, εκτός της διαθέσιμης χωρητικότητας. Οι τιμές μεταχειρισμένων έχουν μια αμφίδρομη κατεύθυνση αιτιότητας με τις τιμές νεοαυπηγήσεων, η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερη στατιστική σημαντικότητα. Τέλος, η χωρητικότητα δείχνει να επηρεάζεται μόνο από τους ναύλους τρέχουσας αγοράς, εξάγοντας το συμπέρασμα ότι η διαθέσιμη χωρητικότητα δεν παίζει κεντρικό ρόλο στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Αυτό το συμπέρασμα ενισχύεται και από το γεγονός ότι οι διακυμάνσεις της χωρητικότητας είναι πολύ μικρότερες στα φορτηγά πλοία, σε σχέση με τα δεξαμενόπλοια.

Ο έλεγχος Granger χρησιμοποιείται και για τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της κάθε μιας από τις ναυτιλιακές αγορές. Η ύπαρξη σχέσεων συνολοκλήρωσης, καθώς και οι αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας, που αναπτύσσονται μεταξύ διαφορετικών χωρητικοτήτων πλοίων, αποδεικνύουν τη μη αποτελεσματικότητα των ναυτιλιακών αγορών των τιμών ναύλων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων, αλλά την αποτελεσματικότητα της αγοράς διαλύσεων. Η μη αποτελεσματικότητα των παραπάνω αγορών οδηγεί στις ανισορροπίες των αγορών με τα ανάλογα κέρδη ή ζημιές, στη δυνατότητα αγοραπωλησίας πλοίων asset play και στη διαμόρφωση διαφορετικών πολιτικών στρατηγικής για την αποδοτικότερη εμπορική δραστηριοποίηση της κάθε ναυτιλιακής εταιρείας. Η όλο και πιο εξειδικευμένη προσφορά θαλασσιών υπηρεσιών, θα συνιστά τις ναυτιλιακές αγορές όλο και περισσότερο αποτελεσματικές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

10.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται ένας συνδυασμός προβλέψεων (forecast combination)⁴⁰ με σκοπό τη μείωση των προβλεπτικών σφαλμάτων των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Με βάση την ιεράρχηση των υποδειγμάτων κατά τις ex post προβλέψεις των ενοτήτων 5.10, 6.10, 7.10 και 8.10, γίνεται επιλογή του καλύτερου υποδείγματος από κάθε ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων και πραγματοποιείται ένας συνδυασμός προβλέψεων. Αυτός ο συνδυασμός στηρίζεται στη στάθμιση των υποδειγμάτων με βάση το μέσο όρο τους για κάθε μηνιαία παρατήρηση της ex ante πρόβλεψης. Με αυτόν τον τρόπο διαπιστώνεται η μείωση του προβλεπτικού σφάλματος σε σχέση με την επιλογή μόνο του ενός καλύτερου υποδείγματος προβλέψεων.

10.2 Βιβλιογραφική αναφορά

Σε πολλές εμπειρικές μελέτες, οι συνδυασμοί προβλέψεων παράγουν καλύτερες προβλέψεις, κυρίως υποδειγμάτων που παράγουν ex ante προβλέψεις. Οι συνδυασμοί προβλέψεων αφορούν διαφόρων τύπων μοντέλα, όπως με σταθερές ή χρονικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους, γραμμικά και μη γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης.

Οι πρώτες εφαρμογές των συνδυαστικών προβλέψεων έγιναν με μεγάλη επιτυχία στην πρόβλεψη των ΑΕΠ, του πληθωρισμού και της προσφοράς χρήματος, ενώ επεκτάθηκε και σε τομείς, όπως η τιμολόγηση μετοχών, η μετεωρολογία, η διακύμανση των αστικών πληθυσμών, τα αποτελέσματα αθλητικών αγώνων κ.α. Η εμπειρική βιβλιογραφία σχετικά με τις συνδυαστικές προβλέψεις είναι ογκώδης και εκτενής και περιλαμβάνει μελέτες σε διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως τα οικονομικά, τη λειτουργική έρευνα, τη μετεωρολογία, τη ψυχολογία, τη χρηματοοικονομική κ.α.

Ο Clemen (1989) υποστηρίζει ότι τα αποτελέσματα των συνδυαστικών προβλέψεων αυξάνουν την ακρίβεια των προβλέψεων και σε πολλές περιπτώσεις η πρόβλεψη είναι τόσο εύστοχη και μόνο με τον μέσο όρο των διαθέσιμων προβλέψεων. Καταλήγει ότι πολλές φορές οι προβλέψεις που προέρχονται από ένα και μόνο μοντέλο περιέχουν περισσότερα σφάλματα εξειδικεύσεως από τον συνδυασμό προβλέψεων.

Επίσης, οι Makridakis και Winkler (1983) εξηγούν ότι όταν χρησιμοποιείται μόνο μία μέθοδος, ο κίνδυνος της λανθασμένης επιλογής είναι πολύ υψηλός. Ο κίνδυνος μειώνεται δραματικά όταν περισσότερες μέθοδοι καταλήγουν σε σταθμισμένες προβλέψεις. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Gupta και Wilton (1987), όπου η απλή πρόβλεψη ενός μόνο μοντέλου είναι υποδεέστερη του συνδυασμού προβλέψεων.

Οι συνδυαστικές προβλέψεις επηρεάζονται από δομικά κενά (structural breaks), όπως αλλαγές στην υπό εξέταση αγορά ή την εισαγωγή νέων τεχνολογικών

⁴⁰ Η ενότητα αυτή στηρίζεται κυρίως στα άρθρα των Allan Timmermann “Handbook of Economic Forecasting Volume 1” Elsevier, 2006 και Rapach D., Strauss J. “Forecasting US Employment Growth using Forecast Combining Methods” Journal of Forecasting 27, 2008.

εξελίξεων (Makridakis, 1989). Μερικά μοντέλα μπορούν και προσαρμόζονται γρήγορα και μόνο προσωρινά επηρεάζονται από τα δομικά κενά. Πολλές φορές, το πρόβλημα του συνδυασμού των προβλέψεων ανάγεται σε πρόβλημα σωστής δομής ενός οικονομετρικού μοντέλου, δηλαδή στην ορθή εξειδίκευσή του. Επομένως, ο συνδυασμός προβλέψεων από διαφορετικά οικονομετρικά μοντέλα μπορεί να εκφραστεί και ως ένας τρόπος διόρθωσης του σφάλματος εξειδικεύσεως και των μεροληπτικών λαθών, που προκύπτουν από τις προβλέψεις ενός μεμονωμένου μοντέλου. Έτσι, οι Hendry και Clements (2004) συμφωνούν ότι οι συνδυασμοί προβλέψεων δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, επειδή ξεπερνούν το πρόβλημα των προσδιοριστικών δομικών κενών.

Ακόμα, οι ερευνητές οικονομέτρους αντιμετωπίζουν τις συνδυαστικές προβλέψεις ανάλογα με τις συναρτήσεις απώλειας. Αυτό αφορά τις ακραίες τιμές των προβλεπτικών λαθών, είτε αυτά είναι πολύ αρνητικά, είτε είναι πολύ θετικά, και στο που επικεντρώνονται οι προβλέψεις των ερευνητών. Ο συνδυασμός των προβλέψεων δίνει χαμηλότερα σφάλματα, αν οι προβλέψεις μεμονωμένων υποδειγμάτων είναι συμμετρικές. Οι Stock και Watson (2004) υποστηρίζουν ότι η απόδοση των συνδυαστικών προβλέψεων είναι περισσότερο προσαρμοσμένη στα πραγματικά δεδομένα σε σχέση με τις προβλέψεις των μεμονωμένων μοντέλων.

Πολλές φορές αντί του συνδυασμού όλων των προβλέψεων επιλέγεται η μέθοδος trimming, όπου απορρίπτονται τα μοντέλα με την χειρότερη πρόβλεψη, Armstrong (1989) ή/και η μέθοδος clustering (Aiolfi, Timmermann 2006), όπου χρησιμοποιούνται τα μοντέλα με τις καλύτερες αποδόσεις προβλέψεων.

10.3 Μεθοδολογία συνδυασμού προβλέψεων

Σε αυτή την έρευνα αξιολογούνται 9 διαφορετικά οικονομετρικά υποδείγματα, που ανήκουν στις τρεις βασικές οικονομετρικές ομάδες,

1. δυναμικές πολλαπλές παλινδρομήσεις,
2. συστήματα εξισώσεων και
3. μονομεταβλητά υποδείγματα χρονοσειρών.

Στις δυναμικές παλινδρομήσεις ανήκουν τα υποδείγματα ADL και GARCH-X, στα συστήματα εξισώσεων τα υποδείγματα SEM's, VAR και VECM και στην κατηγορία των χρονοσειρών τα υποδείγματα ARIMA, GARCH, EGARCH, ARIMA-GARCH. Με βάση τις προβλέψεις ex post τα παραπάνω υποδείγματα ιεραρχούνται σε αύξουσα σειρά με βάση τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας για κάθε τύπο πλοίου και για κάθε αγορά.

Για κάθε τύπο πλοίου, η ιεράρχηση των υποδειγμάτων διαφέρει, ενώ δεν είναι απαραίτητο το καλύτερο υπόδειγμα στην ex post πρόβλεψη να δίνει και καλύτερες προβλέψεις ex ante. Γι' αυτό το λόγο, η συγκεκριμένη έρευνα τείνει στο συνδυασμό προβλέψεων για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων προβλεψιμότητας. Ο συνδυασμός προβλέψεων στηρίζεται στην υιοθέτηση της στάθμισης των κύριων υποδειγμάτων με βάση το μέσο όρο τους. Η στάθμιση με βάση το μέσο όρο χρησιμοποιείται από τους Clemen (1989), Palm και Zellner (1992), Aiolfi και Timmermann (2006), Rapach και Strauss (2008). Η μαθηματική διατύπωση του συνδυασμού των προβλέψεων με βάση τον υπολογισμό του μέσου όρου είναι η εξής:

$$y_{c,t+h\setminus t} = \sum_{i=1}^n w_{i,t} y_{i,t+h\setminus t}$$

όπου $y_{c,t+h\lambda}$ είναι η συνδυαστική πρόβλεψη, w είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος και $y_{i,t+h\lambda}$ είναι οι μεμονωμένες προβλέψεις των υποδειγμάτων. Ο αριθμός των υποδειγμάτων i , για την παρούσα έρευνα ισούται με τέσσερα.

Στα κύρια υποδείγματα που χρησιμοποιούνται για το συνδυασμό προβλέψεων εντάσσονται τα υποδείγματα:

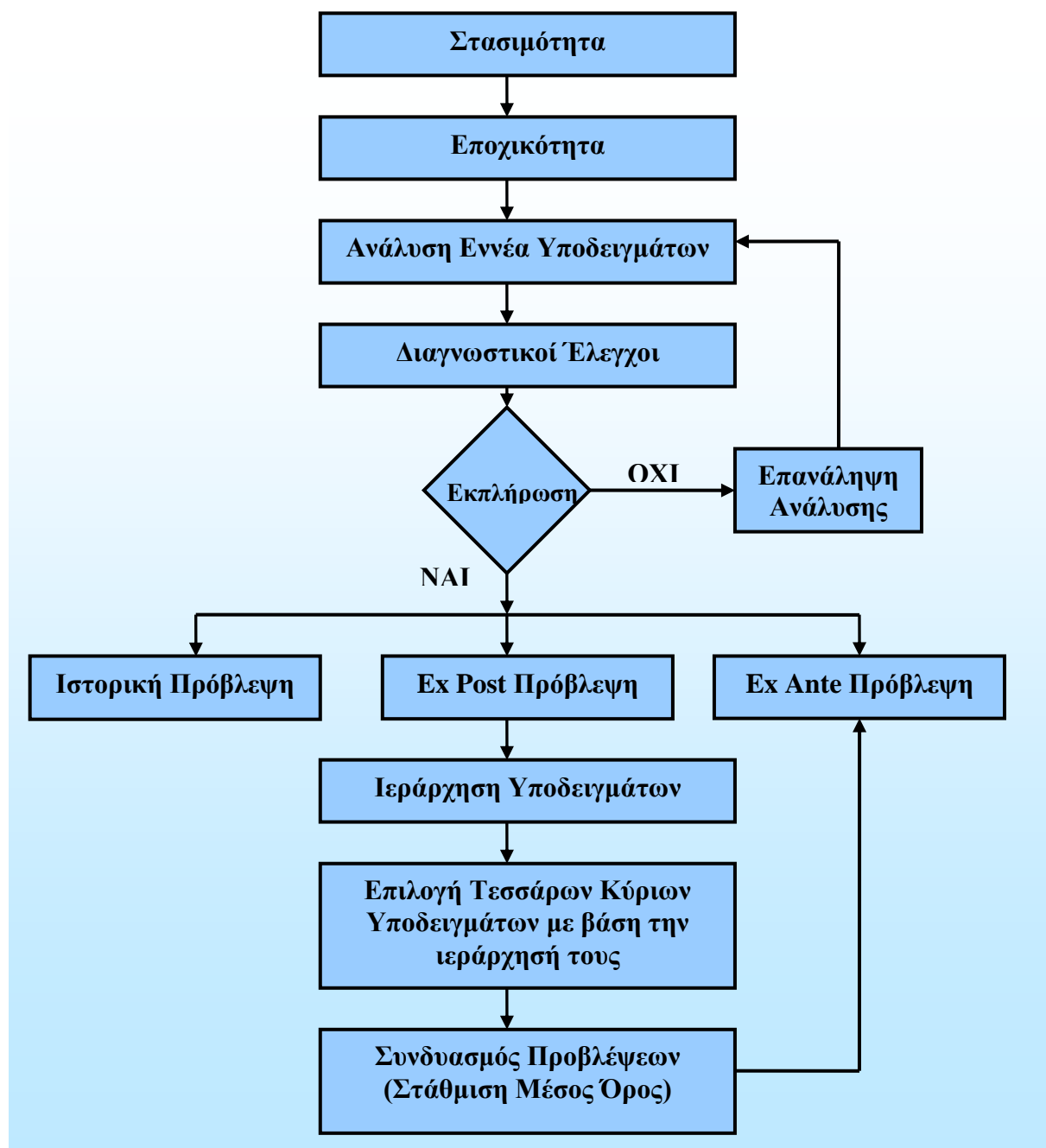
1. SEM's,
2. VAR ή VECM,
3. ARIMA
4. GARCH ή EGARCH ή ARIMA-GARCH

Έτσι, τα υποδείγματα, που χρησιμοποιούνται για συνδυασμό προβλέψεων περιορίζονται σε τέσσερα. Αυτό γίνεται, γιατί υποδείγματα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία υποδειγμάτων, όπως για παράδειγμα, τα VAR και VECM ή τα υποδείγματα GARCH, EGARCH δίνουν παρόμοιες προβλέψεις (δεν περιλαμβάνεται το υπόδειγμα ADL παρά μόνο αν είναι το καλύτερο μοντέλο προβλεψιμότητας, αφού οι εξισώσεις των δυναμικών παλινδρομήσεων εντάσσονται στο υπόδειγμα SEM's). Στη συνέχεια, αυτά τα τέσσερα υποδείγματα ιεραρχούνται και πάλι με αύξουσα σειρά με βάση τα σφάλματα προβλεψιμότητας, ώστε στη συνέχεια να υπολογιστεί ο μέσος όρος των προβλέψεων για τον κάθε μήνα της *ex ante* περιόδου. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται τρεις συνδυαστικές προβλέψεις, όπου ελαχιστοποιείται η διασπορά των σφαλμάτων, τόσο κατά το απόλυτο όσο και κατά το τετράγωνο των σφαλμάτων, σε σχέση με το μεμονωμένο υπόδειγμα της *ex post* πρόβλεψης για τις πλείστες των περιπτώσεων των ναυτιλιακών αγορών. Η πρώτη συνδυαστική πρόβλεψη αφορά το μέσο όρο του 1^{ου} και 2^{ου} καλύτερου προβλεπτικού υποδείματος, η δεύτερη συνδυαστική πρόβλεψη αφορά το μέσο όρο του 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} καλύτερου προβλεπτικού υποδείματος και η τρίτη συνδυαστική πρόβλεψη το μέσο όρο του 1^{ου}, 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} καλύτερου προβλεπτικού υποδείματος. Έτσι, μέσα από τις τρεις αυτές συνδυαστικές προβλέψεις εξασφαλίζεται η μικρότερη απόκλιση από τις πραγματικές τιμές. Συμπερασματικά, η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι η εξής:

1. Ιεράρχηση υποδειγμάτων με βάση την πρόβλεψη *ex post*
2. Επιλογή των κύριων υποδειγμάτων με βάση την ιεράρχησή τους
3. Συνδυασμός προβλέψεων με τον υπολογισμό του μέσου όρου.

Ένα χαρακτηριστικό Διάγραμμα Ροής της διαδικασίας ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων προβλεψιμότητας είναι:

Διάγραμμα 10.1: Διάγραμμα ροής της διαδικασίας πρόβλεψης με συνδυασμό προβλέψεων



10.4 Συγκριτικά αποτελέσματα συνδυασμού προβλέψεων ανά ναυτιλιακή αγορά

Στην αγορά ναύλων, η μεθοδολογία των συνδυαστικών προβλέψεων επαληθεύεται για τους επτά από τους οχτώ τύπους πλοίων. Η μεθοδολογία αυτή δεν επιβεβαιώνεται στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων Handysize, όπου το καλύτερο μοντέλο με βάση την ex post πρόβλεψη, το υπόδειγμα ARMA, δίνει καλύτερες

προβλέψεις από τις συνδυαστικές προβλέψεις. Αυτό επισημαίνει ότι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς για τα πλοία Handysize, εξαρτώνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις παρελθούσες τιμές τους.

Αντίστοιχα, στην αγορά των τιμών μεταχειρισμένων η μεθοδολογία επιβεβαιώνεται σε επτά από τους οχτώ τύπους πλοίων, με την αγορά Capesize να εξαιρείται, καθώς το υπόδειγμα ARIMA-GARCH δίνει καλύτερες προβλέψεις.

Στην αγορά των νεοαυπηγήσεων, οι συνδυαστικές προβλέψεις δίνουν χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με το μοναδικό υπόδειγμα καλύτερης προβλεψιμότητας. Ο συνδυασμός προβλέψεων δεν ισχύει για τα δεξαμενόπλοια μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC, όπου το σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων δίνει προβλέψεις με μικρότερες αποκλίσεις σε σχέση με τις πραγματικές τιμές.

Στην αγορά διαλύσεων διαπιστώνονται οι μικρότερες αποκλίσεις των προβλέψεων σε σχέση με τις πραγματικές τιμές. Οι συνδυαστικές προβλέψεις επαληθεύονται ως πιο αξιόπιστες για τους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων. Στα πλοία μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC και μικρής χωρητικότητας Handysize, τα μεμονωμένα μοντέλα VECM δίνουν καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τις συνδυαστικές προβλέψεις, αλλά με πολύ μικρή διαφορά.

Συμπερασματικά, οι συνδυασμοί προβλέψεων δίνουν πιο αξιόπιστες προβλέψεις και για τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές και για τους περισσότερους τύπους πλοίων. Μια πρόταση περαιτέρω έρευνας μπορεί να περιλαμβάνει μια πιο συστηματική αξιοποίηση της θεωρίας των συνδυασμένων προβλέψεων, ώστε οι εξαγόμενες προβλέψεις ex ante των οικονομετρικών υποδειγμάτων να προσδώσουν ακόμα, χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα των συνδυαστικών προβλέψεων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 10.1: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Spot market)

ΑΓΟΡΑ ΝΑΥΛΩΝ				
	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax
Best Model	51,06	112,41	136,22	249,19
Forecast Combination 1	46,71	103,78	105,88	151,99
Forecast Combination 2	43,43	109,25	104,40	146,42
Forecast Combination 3	37,66	123,77	88,02	172,43
	Handysize	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
Best Model	174,32	31,70	127,69	78,60
Forecast Combination 1	224,66	31,63	132,41	80,17
Forecast Combination 2	270,81	32,09	122,83	71,09
Forecast Combination 3	306,14	32,63	125,40	73,75

Πίνακας 10.2: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Secondhand market)

ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ				
	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax
Best Model	168,25	89,15	33,76	55,76
Forecast Combination 1	185,65	63,30	14,59	48,37
Forecast Combination 2	141,59	70,03	18,42	40,66
Forecast Combination 3	144,05	73,76	20,69	35,20
	Handysize	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
Best Model	22,84	44,85	66,10	68,87
Forecast Combination 1	25,73	58,15	66,01	53,67
Forecast Combination 2	26,14	71,90	70,02	50,94
Forecast Combination 3	22,38	59,34	77,07	48,24

Πίνακας 10.3: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Newbuilding market)

ΑΓΟΡΑ ΝΕΟΝΑΥΠΙΗΓΗΣΕΩΝ				
	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax
Best Model	9,58	25,96	26,73	11,20
Forecast Combination 1	27,13	29,11	26,99	3,12
Forecast Combination 2	29,02	28,35	20,94	4,21
Forecast Combination 3	33,37	23,91	21,88	9,48
	Handysize	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
Best Model	14,14	27,95	43,09	22,44
Forecast Combination 1	14,18	32,83	40,30	22,12
Forecast Combination 2	14,62	32,24	43,04	22,78
Forecast Combination 3	11,39	26,52	43,49	25,33

Πίνακας 10.4: Απόκλιση πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών για 12 μήνες πρόβλεψη, (Best model-forecast combinations)- (Scrap market)

ΑΓΟΡΑ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ				
	ULCC-VLCC	Suezmax	Aframax	Panamax
Best Model	8,46	7,67	4,15	1,93
Forecast Combination 1	8,98	6,46	4,84	1,86
Forecast Combination 2	9,05	7,30	4,73	1,61
Forecast Combination 3	8,82	11,54	4,03	1,66
	Handysize	Capesize	Panamax Bulk	Handymax
Best Model	1,68	9,07	6,70	3,94
Forecast Combination 1	1,91	7,76	5,59	3,63
Forecast Combination 2	1,87	7,46	5,14	3,02
Forecast Combination 3	1,73	7,34	5,01	3,70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

11.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα συμπεράσματα της ερευνητικής εργασίας, όπως προκύπτουν από το σκοπό και τους στόχους της διδακτορικής διατριβής, την πρωτοτυπία και τη συμβολή της και από την επιμέρους οικονομετρική ανάλυση των ναυτιλιακών αγορών. Τα συμπεράσματα περιλαμβάνουν την ερμηνεία των ναυτιλιακών αγορών με βάση τις ποσοτικές σχέσεις και εξισώσεις, που αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, τα οποία παρουσιάζουν τους βραχυχρόνιους και τους μακροχρόνιους πολλαπλασιαστές, τις μεταβλητές που επηρεάζουν τις ναυτιλιακές αγορές, την επίδραση των παρελθουσών τιμών της κάθε ναυτιλιακής αγοράς στις παρούσες τιμές, την επίδραση της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων, τις σχέσεις συνολοκλήρωσης και τους συντελεστές ανισοροπίας. Ακόμα, τα συμπεράσματα περικλείουν τη συνεισφορά των αρχικών στόχων και συγκεκριμένα τον εμπειρικό έλεγχο της θεωρίας της ναυτιλιακής οικονομικής, της άσκησης εναλλακτικών στρατηγικών πολιτικών αποφάσεων και της διενέργειας προβλέψεων για κάθε ναυτιλιακή αγορά. Τα συμπεράσματα αυτά επιβεβαιώνουν τη συμβολή της διατριβής για μια ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυση, που στηρίζεται σε ένα πλήθος οικονομετρικών υποδειγμάτων και κυρίως σε ένα μεγάλο και σημαντικό πλήθος 494 παρατηρήσεων, από τον Ιανουάριο του 1970 έως και τον Φεβρουάριο του 2011. Μέσα από αυτή τη μελέτη διαπιστώνονται οι σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών, που συμβάλλουν στην ορθότερη και ακριβέστερη πρόβλεψη των τιμών τους. Ακόμα, γίνεται εκτενής αναφορά, στα αποτελέσματα και στα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση του κάθε οικονομετρικού υποδείγματος για τον κάθε τύπο πλοίου. Στη συνέχεια, καθορίζονται οι δυναμικές σχέσεις, που αναπτύσσονται μεταξύ των μεταβλητών των ναυτιλιακών αγορών και ο τρόπος αλληλοεπηρεασμού τους, ενώ καθορίζονται και εκείνα τα υποδείγματα με τις καλύτερες προβλέψεις. Ακόμα, προτείνεται ένα χρηστικό εργαλείο προβλεψιμότητας των τιμών ναύλων, μεταχειρισμένων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων μέσα από τη διαδικασία συνδυασμού των προβλέψεων. Τέλος, περιγράφονται οι περιορισμοί της παρούσας ερευνητικής διαδικασίας και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

11.2 Συμπεράσματα Αγοράς Ναύλων

Η οικονομετρική ανάλυση της αγοράς ναύλων επιβεβαιώνει την πολυπλοκότητα και την ανομοιομορφία της, για κάθε ξεχωριστή αγορά της χύδην ναυτιλίας, αλλά και για κάθε τύπο πλοίου. Τα οικονομετρικά χαρακτηριστικά της αγοράς δεξαμενοπλοίων είναι διαφορετικά σε σχέση με εκείνα της αγοράς φορτηγών πλοίων, αλλά και κάθε ξεχωριστός τύπος πλοίου εμφανίζει σημαντικές διαφορές, τόσο στην ανάλυση των επεξηγηματικών μεταβλητών, που επηρεάζουν τις τιμές ναύλων, όσο και στην επιλογή της κατάλληλου μεθόδου προβλεψιμότητας.

11.2.1 Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών ναύλων

Πριν την ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων, ελέγχεται το θέμα της στασιμότητας των ναύλων για τις αγορές των δεξαμενοπλοίων και των φορτηγών πλοίων. Δύο βασικοί έλεγχοι χρησιμοποιούνται για το έλεγχο της μοναδιαίας ρίζας, οι ADF και Philips-Perron, και ένας έλεγχος για την υπόθεση της στασιμότητας, ο KPSS. Μέσα από εκτενείς ελέγχους των τιμών ναύλων, με την εξέταση της ύπαρξης ή μη, χρονικής τάσης ή/και σταθερού όρου, διαπιστώνεται ότι οι τιμές ναύλων των δεξαμενοπλοίων και των φορτηγών πλοίων και για όλες τις επιμέρους αγορές χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax, Panamax, Handysize, Capesize, Panamax Bulk, Handymax) είναι στάσιμες. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνει την κλασική βιβλιογραφία, όπου σε αγορές τέλειου ανταγωνισμού οι ναύλοι απομακρύνονται από ακραίες εποχιακές τιμές και μακροπρόθεσμα κινούνται σε ένα μεσαίο επίπεδο τιμών. Επιπρόσθετα, η ερευνητική εργασία αποδεικνύει ότι ο έλεγχος KPSS δεν είναι κατάλληλος για μεγάλα δείγματα, επιβεβαιώνοντας τα συμπεράσματα των Koekebakker, Adland και Sodal (2006).

Ένα επίσης σημαντικό θέμα, που αφορά την αλγεβρική μορφή και εξειδίκευση που πρέπει να έχουν οι ναύλοι, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε υποδείγματα χρονοσειρών είναι το θέμα της εποχικότητας. Μέσα από την εξέταση των συναρτήσεων αυτοσυσχετίσεως και μερικής αυτοσυσχετίσεως και από τα διαγράμματα εποχικότητας διαπιστώνεται ότι οι ναύλοι στις αγορές δεξαμενοπλοίων εμφανίζουν εποχικότητα. Ειδικότερα, η αγορά ULCC-VLCC εμφανίζει εποχικότητα κατά το δεύτερο εξάμηνο του έτους, η αγορά Suezmax κατά του μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο, η αγορά Aframax τους μήνες Ιούνιο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο, η αγορά Panamax Ιούνιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο και τέλος η αγορά Handysize τους μήνες Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο. Παρατηρείται δηλαδή μια μεγαλύτερη εποχικότητα τους μήνες Αύγουστο, Σεπτέμβριο και κυρίως το τέταρτο τρίμηνο του έτους, όπου συμπίπτει με τη ζήτηση και την κατανάλωση πετρελαίου από τις αναπτυσσόμενες χώρες του Βορείου Ημισφαιρίου. Ακόμα, τα δεξαμενόπλοια μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη εποχικότητα κατά τους χειμερινούς μήνες. Στις αγορές των φορτηγών πλοίων δεν εντοπίζεται κάποιας μορφής εποχικότητας για το εκτιμώμενο δείγμα των 494 παρατηρήσεων. Είναι λογικό, η παγκόσμια ζήτηση και παραγωγή αγροτικών προϊόντων και άλλων φορτίων, να μην επηρεάζεται από εποχιακές διακυμάνσεις, αφού τόσο η κατανάλωση, όσο και η χρήση αυτών των φορτίων είναι συνεχής, προερχόμενη από τις χώρες όλου του κόσμου.

11.2.2 Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων

11.2.2.1 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)

Η εξέταση του κάθε οικονομετρικού υποδείγματος δίνει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη διαμόρφωση των τελικών ναύλων. Το υπόδειγμα δυναμικής παλινδρόμησης ADL έχει τη μορφή της μερικής προσαρμογής σε τέσσερις τύπους δεξαμενοπλοίων (ULCC-VLCC, Aframax, Panamax, Handysize), δηλώνοντας την εισαγωγή των τιμών ναύλων με χρονική υστέρηση. Η μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών συναντάται σε δύο τύπους πλοίων (Suezmax και Panamax Bulk), όπου στο υπόδειγμα περιλαμβάνονται ανεξάρτητες μεταβλητές με

χρονική υστέρηση. Ένα υπόδειγμα έχει τη μορφή ECM (Handymax) και ένα αποτελεί μη δυναμικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης (Capesize). Οι ανεξάρτητες μεταβλητές, που φαίνεται να επηρεάζουν τις τιμές ναύλων είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, ο ρυθμός μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ, οι τιμές μεταχειρισμένων και η διαθέσιμη χωρητικότητα με τις ανάλογες ανά τύπο πλοίου δυναμικές προσαρμογές. Ακόμα, από την πλευρά των ψευδομεταβλητών σημαντικές είναι εκείνες του κλεισίματος ενός αγωγού πετρελαίου και της εισαγωγής νέων κανονισμών ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος.

11.2.2.2 Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων

Η επόμενη κατηγορία οικονομετρικών υποδειγμάτων, τα μονομεταβλητά υποδείγματα είναι πολύ σημαντικά, γιατί διαπιστώνεται η αντίδραση των τιμών ναύλων στις παρελθούσες και μόνο τιμές τους. Με βάση τη μεθοδολογία Box-Jenkins, διαπιστώνεται ότι τα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα για δύο τύπους δεξαμενοπλοίων (Suezmax και Panamax) και ένα τύπο φορτηγού πλοίου (Panamax Bulk) είναι τρίτης τάξεως. Στα πλοία μεγάλης χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Capesize), τα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα είναι πέμπτης τάξεως, ενώ στα μικρότερης χωρητικότητας η τάξη αυξάνεται (6 για Handysize και 8 για Handymax). Επομένως, τα πλοία μεγαλύτερης και μικρότερης χωρητικότητας εμφανίζουν μεγαλύτερες τάξεις AR, που ερμηνεύεται ότι περισσότερες παρελθούσες περιόδους επηρεάζουν τις τιμές των παρούσων τιμών ναύλων. Τέλος, η αγορά Aframax εκφράζεται με τέταρτης τάξεως αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα.

Αντίστοιχα, για τις τάξεις των υποδειγμάτων κινητού μέσου, τα αποτελέσματα δείχνουν δεύτερης τάξεως για τα πλοία Suezmax και Panamax, τρίτης τάξεως για τα πλοία Aframax, Handysize και Capesize. Ακόμα, τα αποτελέσματα εμφανίζουν τέταρτης, πέμπτης και έκτης τάξεως για τα πλοία ULCC-VLCC, Panamax Bulk και Handymax αντίστοιχα. Άρα, οι τάξεις των αυτοπαλίνδρομων υποδειγμάτων και κινητού μέσου για τις περισσότερες αγορές είναι μέχρι και 6 τάξεις, διαμορφώνοντας τη δυναμικότητα των ναύλων περίπου από ένα τρίμηνο έως ένα εξάμηνο.

Η μεγάλη μεταβλητότητα των ναυλαγορών επιτάσσει την ανάλυση των υποδειγμάτων GARCH, αφού μέσα από τους ελέγχους ARCH Effect διαπιστώνεται ότι πράγματι η διακύμανση του διαταρακτικού όρου δεν είναι σταθερή, αλλά μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η έρευνα στη διαμόρφωση των όρων ARCH και GARCH δίνει αρκετά ομοίμορφα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα για τα πλοία ULCC-VLCC, Capesize και Panamax Bulk αποδεικνύεται η στατιστική σημαντικότητα τριών όρων ARCH και τριών όρων GARCH, που σημαίνει ότι η μεταβλητότητα των ναύλων εξαρτάται από τις τρεις τελευταίες περιόδους του διαταρακτικού όρου και από τις τρεις παρελθούσες τιμές της διακύμανσής του. Για τις αγορές Suezmax, Aframax, Panamax και Handysize οι αντίστοιχοι όροι είναι 4 όροι ARCH και 4 όροι GARCH, ενώ η αγορά Handymax επηρεάζεται από 1 όρο ARCH και 3 όρους GARCH. Ειδικότερα στις αγορές ULCC-VLCC, Handysize, Capesize και Panamax Bulk, εντάσσεται και ο αναμενόμενος κίνδυνος μέσω της υπό συνθήκη διακύμανσης ή τυπικής απόκλισης. Διαπιστώνεται, λοιπόν ότι οι αγορές ναύλων για όλους τους τύπους χωρητικότητας παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα. Ιδιαίτερα υψηλή μεταβλητότητα εμφανίζουν τα πλοία ULCC-VLCC, Panamax και Capesize και μικρότερη μεταβλητότητα, τα πλοία Suezmax και Panamax Bulk.

Ακόμα, για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς

σημειώνεται στην αγορά ULCC-VLCC και η μικρότερη στην αγορά Suezmax. Στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τρέχουσας αγοράς σημειώνεται στην αγορά Handymax, ενώ η μικρότερη στην αγορά Panamax Bulk, ενώ πάλι τη μικρότερη μνήμη της μεταβλητότητας εμφανίζει η αγορά Handymax. Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη για όλες τις κατηγορίες πλοίων. Αυτό το συμπέρασμα είναι αναμενόμενο, αφού σε όλες τις αγορές υπάρχουν απότομες αυξήσεις και μειώσεις της μεταβλητότητας των τιμών ναύλων με έντονες αιχμές (peaks). Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών ναύλων τους.

Εκτός από τα υποδείγματα GARCH, ελέγχονται ξεχωριστά και τα υποδείγματα E-GARCH, κυρίως λόγω των δύο διακριτικών τους πλεονεκτικών χαρακτηριστικών. Το πρώτο σχετίζεται με την εξέταση των ασύμμετρων επιδράσεων και το δεύτερο με την εγγυημένη μη αρνητική διακύμανση του διαταρακτικού όρου. Στην περίπτωση αυτών των υποδειγμάτων εντάσσεται η διακύμανση των ναύλων σε λογαριθμισμένη μορφή. Και στους οχτώ τύπους πλοίων της αγοράς δεξαμενοπλοίων και της αγοράς φορτηγών πλοίων εμφανίζεται ασυμμετρία στη μεταβλητότητα των ναύλων, ενώ οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές.

Στην κατηγορία υποδειγμάτων GARCH-X εξετάζεται ένας συνδυασμός των υποδειγμάτων GARCH με την εισαγωγή εξωγενών μεταβλητών. Με αυτό τον τρόπο ελέγχεται η νέα μακροχρόνια σχέση των μεταβλητών της πολλαπλής παλινδρόμησης, καθώς και η επιμονή (persistence) της μεταβλητότητας, σε σχέση με τα μοντέλα GARCH, για τη διενέργεια προβλέψεων με χαμηλότερα σφάλματα. Οι νέες μακροχρόνιες σχέσεις έχουν υψηλότερες τιμές παραμέτρων, ενώ η επιμονή της μεταβλητότητας έχει μειωθεί, καθιστώντας τις διαδικασίες GARCH στάσιμες. Κατά τη διενέργεια προβλέψεων στην αγορά δεξαμενοπλοίων και την αγορά Handymax των φορτηγών πλοίων, το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερη ιστορική προβλεψιμότητα, ενώ το υπόδειγμα GARCH καλύτερες ex post προβλέψεις. Στις δύο κατηγορίες φορτηγών πλοίων Capesize και Panamax συμβαίνει το αντίθετο, με το υπόδειγμα GARCH-X να δίνει καλύτερες ex post προβλέψεις.

Άλλο μοντέλο ελέγχου των διακυμάνσεων των μεταβλητοτήτων των τιμών ναύλων, αλλά και της εξέτασης της δυναμικότητάς τους γίνεται με ένα συνδυασμό υποδειγμάτων ARMA-GARCH. Ο συνδυασμός αυτός δίνει μικρότερες τάξεις, τόσο στα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα, όσο και στα υποδείγματα κινητού μέσου, αλλά έχει αυξηθεί κατά πολύ η στατιστική σημαντικότητά τους. Επίσης, και οι τάξεις των υποδειγμάτων GARCH έχουν μειωθεί και κυρίως οι όροι GARCH. Η επιμονή της μεταβλητότητας έχει αυξηθεί, ενώ η αντίδραση της αγοράς στις εξωτερικές διαταραχές είναι μειωμένη σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH.

Εάν ομαδοποιηθούν τα τέσσερα προηγούμενα υποδείγματα, που εμπεριέχουν υπόδειγμα GARCH, τότε είναι δυνατό να μελετηθεί η δυνατότητα πρόβλεψης της επόμενης παρατήρησης των τιμών ναύλων και μέσω αυτής να μελετηθεί και η μεταβλητότητα της τυπικής απόκλισης των τιμών ναύλων για κάθε τύπο πλοίου ξεχωριστά. Η πρόβλεψη της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή για τα υποδείγματα E-GARCH και ARMA-GARCH για όλους τους τύπους των δεξαμενοπλοίων. Στην αγορά φορτηγών πλοίων, όλα τα υποδείγματα είναι κατάλληλα για την πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης.

Όσον αφορά τη διαχρονική πορεία της τυπικής απόκλισης, περισσότερο εξομαλυμένη και λιγότερη μεταβαλλόμενη δείχνουν τα υποδείγματα E-GARCH και

ARMA-GARCH για τα πλοία ULCC-VLCC, καθώς και για όλες τις κατηγορίες φορτηγών πλοίων. Τα υποδείγματα GARCH και GARCH-X είναι κατάλληλα για τα πλοία Suezmax και Aframax και τέλος τα υποδείγματα GARCH και E-GARCH για τα πλοία Panamax και Handysize. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών ναύλων και της τυπικής απόκλισης είναι υψηλότερη για τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας, επιβεβαιώνοντας ότι αυτά τα πλοία έχουν και μεγαλύτερη μεταβλητότητα διαχρονικά.

11.2.2.3 Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων

Στα υποδείγματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων γίνεται ένας εκτενέστατος έλεγχος όλων των δυνατών συνδυασμών μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών για την εισαγωγή τους, ως ενδογενών μεταβλητών, στα πολλαπλά συστήματα εξισώσεων. Για τις αγορές ULCC-VLCC και Aframax οι ναυτιλιακές μεταβλητές, που εντάσσονται σε ένα πολλαπλό σύστημα εξισώσεων με τις τιμές ναύλων και δίνουν χαμηλότερα σφάλματα προβλέψεων, είναι οι τιμές των μεταχειρισμένων και των νεοαυπηγήσεων. Ακόμα, οι τιμές μεταχειρισμένων είναι σημαντικές για την αγορά Suezmax και οι τιμές νεοαυπηγήσεων για την αγορά Panamax. Το σύστημα εξισώσεων με τις καλύτερες στατικές προβλέψεις στην αγορά Handysize έχει ως κύρια μεταβλητή τις τιμές διαλύσεων. Διαπιστώνεται με αυτόν τον τρόπο και κυρίως για τους τέσσερις πρώτους τύπους των δεξαμενοπλοίων, οι έντονες αλληλεξαρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ των τριών βασικών ναυτιλιακών αγορών. Η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές χρονοναυλώσεων δεν είναι σημαντικές μεταβλητές, αφού δεν εντάσσονται σε συστήματα εξισώσεων. Στην αγορά φορτηγών πλοίων, οι τιμές διαλύσεων παίζουν σημαντικό ρόλο στις στατικές προβλέψεις, όπου εντάσσονται και στους τρεις τύπους φορτηγών πλοίων. Ακόμα, η διαθέσιμη χωρητικότητα εντάσσεται επίσης και στους τρεις τύπους πλοίων. Έτσι, συνολικά οι τιμές διαλύσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα είναι οι κυριότερες μεταβλητές των ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων. Στην αγορά φορτηγών πλοίων, δεν εισέρχονται σε σύστημα εξισώσεων, οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές χρονοναυλώσεων. Γενικότερα, οι τιμές χρονοναυλώσεων δεν εντάσσονται σε καμία από τις αγορές δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων, αφού η ένταξή τους αυξάνει σημαντικά τα σφάλματα προβλεψιμότητας, συμπέρασμα που επιβεβαιώνεται και από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα χρονοσειρών VAR και VECM.

Στην κατηγορία των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων αναλύονται τα υποδείγματα VAR και VECM. Με βάση τον έλεγχο ενδογένειας Hausman, οι μεταβλητές που εμπεριέχονται στα υποδείγματα VAR είναι κυρίως οι τιμές νεοαυπηγήσεων, που εμφανίζονται ως ενδογενής μεταβλητή σε έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων (εκτός από τις αγορές Suezmax και Aframax). Επιβεβαιώνεται η στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ των ναυλαγορών και των αγορών νεοαυπηγήσεων. Οι συνθήκες που επικρατούν στη μία αγορά επηρεάζουν την άλλη, δίνοντας χρήσιμες πληροφορίες για την εξέλιξή τους. Ακόμα, εάν θεωρήσουμε τη ναυλαγορά ως τη δυνητική αγορά εσόδων για τους πλοιοκτήτες και την αγορά νεοαυπηγήσεων ως τη δυνητική αγορά των μεγαλύτερων επενδύσεων που γίνονται στο χώρο της ναυτιλίας, με την προοπτική μεγαλύτερου κέρδους, γίνεται αντιληπτό η κρισιμότητά τους για τη συνέχιση των δραστηριοτήτων μιας ναυτιλιακής εταιρείας. Μια ναυτιλιακή εταιρεία χωρίς έσοδα και χωρίς νέες επενδύσεις είναι μαθηματικά σίγουρο ότι θα περιοριστεί και εντέλει θα αποχωρήσει από τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Όσον αφορά τις υπόλοιπες μεταβλητές, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει κρισιμότερο ρόλο στην αγορά των

δεξαμενοπλοίων, ενώ οι τιμές των μεταχειρισμένων στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Οι τιμές μεταχειρισμένων επηρεάζουν περισσότερο τις αγορές Panamax Bulk και Handysize, γιατί σε αυτές τις αγορές εντοπίζεται ο μεγαλύτερος όγκος αγοραπωλησιών πλοίων με βάση τα ιστορικά δεδομένα. Οι αιφνίδιες διαταραχές των διαφόρων ενδογενών μεταβλητών μειώνονται μετά την πρώτη περίοδο και συνήθως μηδενίζονται μετά από 6-8 περιόδους. Τέλος, όσον αφορά την προβλεπτική τους ικανότητα πράγματι διαπιστώνεται ότι δίνουν πολύ καλές *ex post* προβλέψεις, με χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας.

Τα υποδείγματα VECM προϋποθέτουν ότι οι ενδογενείς μεταβλητές εμφανίζουν σχέσεις συνολοκλήρωσης, ώστε να είναι δυνατό να αναλυθούν οι όροι του υποδείματος διόρθωσης λαθών. Με βάση τα αποτελέσματα αυτών των υποδειγμάτων καθορίζεται για κάθε πλοίο η δυναμική προσαρμογή της αγοράς ναύλων σε περίπτωση ανισορροπίας της αγοράς. Έτσι, στην αγορά δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων εμφανίζονται οι ναυτιλιακές αγορές να συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις συνολοκλήρωσης και να κινούνται από κοινού μακροπρόθεσμα, έχοντας κοινή στοχαστική τάση. Όσον αφορά τη δυναμική προσαρμογή της αγοράς δεξαμενοπλοίων εξάγεται το συμπέρασμα ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα, τόσο πιο αργή είναι αυτή η προσαρμογή. Επομένως, τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας έχουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στους ναύλους, που επηρεάζει τη ταχύτητα προσαρμογής σε ένα νέο σημείο ισορροπίας. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων, η αγορά Panamax Bulk έχει την ταχύτερη δυναμική προσαρμογή, ενώ η πιο αργή προσαρμογή εντοπίζεται στα πλοία Handymax. Οι αιφνίδιες διαταραχές στις τιμές ναύλων από μια μεταβολή των ίδιων των τιμών ναύλων ακολουθούν μια εκθετικά πτωτική πορεία και μηδενίζονται πέρα των 12 περιόδων. Τα υποδείγματα VECM έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας σε σχέση με τα υπόλοιπα υποδείγματα, τόσο στην ιστορική όσο και στην *ex post* πρόβλεψη.

11.2.3 Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και *ex post* προβλέψεων

Η διεξοδική μεθοδολογία και ο εκτενής έλεγχος όλων των προηγούμενων εννέα οικονομετρικών υποδειγμάτων έχει ως σκοπό τη διενέργεια προβλέψεων, οι οποίες θα χαρακτηρίζονται από αξιοπιστία, ακρίβεια και χαμηλές τιμές σφαλμάτων προβλεψιμότητας. Με βάση τα κριτήρια RMSE και Theil αναλύεται η προβλεπτική ικανότητα του καλύτερου υποδείματος για κάθε τύπο πλοίου. Στην αγορά ULCC-VLCC το σύστημα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων με ενδογενείς μεταβλητές τις τιμές ναύλων, μεταχειρισμένων και νεοναυπηγήσεων δίνει τις καλύτερες ιστορικές δυναμικές και στατικές προβλέψεις σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα υποδείγματα. Στην *ex post* δυναμική και στατική πρόβλεψη, καλύτερα υποδείγματα είναι τα υποδείγματα VAR και VECM. Έτσι, στην αγορά αυτή, τα υποδείγματα των συστημάτων, είτε αυτά εκφράζονται μέσα από ταυτόχρονες προσδιοριζόμενες εξισώσεις, είτε μέσα από πολυμεταβλητά υποδείγματα υπερτερούν στις προβλέψεις τους. Υπάρχει δηλαδή μια δυναμική συσχέτιση μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών, αφού τα μονομεταβλητά υποδείγματα ARMA και GARCH δεν εξάγουν αξιόπιστες προβλέψεις.

Τα SEM's δίνουν και στην αγορά Suezmax τις καλύτερες δυναμικές και στατικές προβλέψεις. Η σειρά με την οποία κατατάσσονται τα υποδείγματα αποδεικνύει ότι όπως και στην περίπτωση των πλοίων ULCC-VLCC, τα υποδείγματα συστημάτων δίνουν καλύτερες ιστορικές προβλέψεις. Άρα, και για τις δύο αγορές ισχύει ότι υπάρχει δυναμική αλληλεξάρτηση των ναυτιλιακών αγορών σε

μακροπρόθεσμη βάση. Για τις *ex post* προβλέψεις, τόσο δυναμικές όσο και στατικές, καλύτερο αποδεικνύεται το υπόδειγμα ARMA-GARCH. Η αγορά προβλέπεται καλύτερα μέσα από τις παρελθούσες τιμές της, αλλά με εισαγωγή και εξέταση της διακύμανσης της μεταβλητότητας του διαταρακτικού όρου και των παρελθουσών τιμών του.

Στην αγορά Aframax διαπιστώνονται διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ της δυναμικής και στατικής πρόβλεψης. Στη δυναμική ιστορική πρόβλεψη, καλύτερο υπόδειγμα είναι το πολλαπλό σύστημα εξισώσεων SEM's, ενώ στη στατική το υπόδειγμα VECM. Και τα δύο υποδείγματα εντάσσονται όμως στην κατηγορία των πολλαπλών συστημάτων εξισώσεων. Ιστορικά, οι τιμές ναύλων αλληλεξαρτώνται με τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές μεταχειρισμένων, αφού και οι τρεις μεταβλητές είναι ενδογενείς στα παραπάνω υποδείγματα. Στην *ex post* δυναμική πρόβλεψη, το υπόδειγμα E-GARCH έχει τα μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας, ενώ στην *ex post* στατική πρόβλεψη, το υπόδειγμα VECM. Το υπόδειγμα VECM εκφράζει τις μακροχρόνιες σχέσεις συνολοκλήρωσης, μεταξύ των κύριων ναυτιλιακών αγορών και της διαθέσιμης χωρητικότητας, ενισχύοντας το συμπέρασμα της αλληλεξάρτησής τους.

Στην αγορά Panamax, η δυναμική ιστορική και *ex post* πρόβλεψη εκφράζονται με καλύτερες προβλέψεις με τα υποδείγματα SEM's. Για τη στατική πρόβλεψη, το υπόδειγμα με την καλύτερη προβλεψιμότητα είναι το VECM. Έτσι, παρατηρείται για τους τέσσερις τύπους δεξαμενοπλοίων, η ιστορική προβλεψιμότητα να εκφράζεται μέσα από τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων. Ένα σημαντικό συμπέρασμα, που προκύπτει είναι ότι η ανατροφοδότηση μεταξύ των τιμών ναύλων και των υπολοίπων ενδογενών μεταβλητών (διαθέσιμη χωρητικότητα και τιμές νεοναυπηγήσεων) είναι απαραίτητη για την ερμηνεία των ναυλαγορών, αλλά και για την προβλεψιμότητά τους.

Η αγορά Handysize εμφανίζει διαφορετικά αποτελέσματα, σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές δεξαμενοπλοίων. Υπάρχει μια μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων στη διαδικασία πρόβλεψης. Όσον αφορά τη δυναμική ιστορική πρόβλεψη, το υπόδειγμα που διαφαίνεται να επικρατεί είναι το μονομεταβλητό υπόδειγμα ARMA-GARCH, ενώ στη στατική πρόβλεψη, το απλό υπόδειγμα ARMA. Οι τιμές ναύλων με τις παρελθούσες τιμές τους, δημιουργούν ένα πλαίσιο καλύτερης ιστορικής προβλεψιμότητας και επομένως η παρατήρησή τους και μόνο αρκεί για την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών για τη μελλοντική τους πορεία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τη στατική *ex post* πρόβλεψη, όπου και πάλι το υπόδειγμα ARMA δίνει πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Η αγορά Capesize στηρίζεται στα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων και ειδικότερα στα υποδείγματα SEM's και VECM για τη δυναμική και στατική ιστορική πρόβλεψη αντίστοιχα. Το υπόδειγμα VECM δίνει και καλύτερη δυναμική *ex post* πρόβλεψη. Οι τιμές ναύλων στηρίζονται και πάλι στα πολυμεταβλητά υποδείγματα για τη διενέργεια προβλέψεων. Η διαφορά εντοπίζεται στη στατική *ex post* πρόβλεψη, όπου το υπόδειγμα GARCH-X δίνει καλύτερη προβλεψιμότητα. Η σχέση των τιμών ναύλων με τις τιμές μεταχειρισμένων και τις τιμές χρονοναυλώσεων, όπως προκύπτει από το υπόδειγμα ADL, καθώς και ο συνδυασμός τους με τη μεταβλητότητα της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου, αποτελούν την καλύτερη λύση για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις.

Η αγορά Panamax Bulk, στην ιστορική προβλεψιμότητα εκφράζεται μέσα από ένα υπόδειγμα VECM, τόσο για τη δυναμική, όσο και για τη στατική πρόβλεψη. Αντίθετα, οι *ex post* προβλέψεις διενεργούνται με χαμηλότερα σφάλματα μέσα από το υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης ADL. Η σχέση των τιμών ναύλων με τις

τιμές μεταχειρισμένων με δύο χρονικές υστερήσεις και τις τιμές χρονοναυλώσεων, σε μια σχέση αιτίου και αιτιατού, είναι κατάλληλη για την θεώρηση μικρότερης χρονικής διάρκειας προβλέψεων.

Η αγορά Handymax, τόσο στην ιστορική όσο και στην ex post πρόβλεψη, δίνει καλύτερα αποτελέσματα μέσα από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VAR και VECM. Στη δυναμική πρόβλεψη χρησιμοποιούνται τα υποδείγματα VAR και στη στατική πρόβλεψη τα υποδείγματα VECM. Έτσι, διαπιστώνεται η στενή σχέση των τιμών ναύλων με τη διαθέσιμη χωρητικότητα, τις τιμές μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων.

Συμπερασματικά, τα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων, δηλαδή τα SEM's, VAR και VECM δίνουν καλύτερες προβλέψεις στις περισσότερες κατηγορίες πλοίων. Κάθε πλοίο όμως και κάθε χρονική περίοδος εκφράζεται μέσα από ένα κατάλληλο οικονομετρικό υπόδειγμα προβλεψιμότητας. Η ενδογένεια των ναυτιλιακών μεταβλητών με τις τιμές ναύλων παίζει καθοριστικό ρόλο στην αξιοπιστία και την ακρίβεια των προβλέψεων. Τα μονομεταβλητά υποδείγματα έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία σε περιόδους, όπου υπάρχει έντονη διακύμανση των ναύλων, όπως στις περιπτώσεις των πλοίων Suezmax και Handysize. Άρα, εκτός από το υπόδειγμα, καθοριστικό ρόλο έχει και η χρονική φάση του ναυτιλιακού κύκλου, στην οποία βρίσκονται οι τιμές ναύλων.

Η αποτελεσματικότητα των οικονομετρικών προβλέψεων με βάση τα προαναφερθέντα υποδείγματα είναι πολύ υψηλή, αφού επιβεβαιώνεται και κατά την εξέταση του συνδυασμού προβλέψεων, όπου δίνει προβλέψεις με χαμηλότερα σφάλματα σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων και κρίνεται ως ένα πολύ αποτελεσματικό και αξιόπιστο εργαλείο προβλεψιμότητας.

11.2.4 Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς ναύλων ανά τύπο πλοίου

Στην αγορά ULCC-VLCC, διαπιστώνεται ότι οι τιμές των ναύλων είναι στάσιμες και εμφανίζουν εποχικότητα κατά το δεύτερο εξάμηνο του έτους. Ακόμα, εξαρτώνται σημαντικά από τις παρελθούσες τιμές τους και ειδικότερα σε ένα χρονικό διάστημα 5 και 6 μηνών. Οι τιμές ναύλων αποδεικνύεται ότι εξαρτώνται από οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες. Οικονομικά συνδέονται με τις τιμές χρονοναυλώσεων και το ρυθμό μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ, ενώ πολιτικά με την απόφαση κλεισίματος ενός πετρελαιαγωγού. Όσον αφορά την εξέταση της μεταβλητότητας των ναύλων αποδεικνύεται η ασυμμετρία και η υψηλή ένταση της μεταβλητότητάς τους, καθώς και η αξιόλογη επίδρασή της από εξωτερικές διαταραχές. Συγκεκριμένα, οι θετικές διαταραχές (καλά νέα) επηρεάζουν περισσότερη τη μορφή της μεταβλητότητας σε σχέση με τις αρνητικές (κακά νέα). Η εξέλιξη των τιμών ναύλων προβλέπεται ακριβέστερα μέσα από τα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων και ειδικότερα τα υποδείγματα VAR και VECM, όπου οι αγορές των τιμών νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων συμβάλλουν περισσότερο στην ορθή πρόβλεψη των ναύλων. Ακόμα, διαπιστώνεται ότι οι ναύλοι των πλοίων μεγάλης χωρητικότητας προσαρμόζονται πολύ αργά σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, όταν υπάρξει μια ανισορροπία στην αγορά, διαμορφώνοντας και ένα υψηλότερο βαθμό ρίσκου δραστηριοποίησης στη συγκεκριμένη αγορά. Οι σχέσεις συνολοκλήρωσης δηλώνουν την όμοια μακροχρόνια συμπεριφορά μεταξύ των ναύλων και των τιμών νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων, ενώ οι σχέσεις αιτιότητας καθορίζουν τη χρονική αιτιώδη συνάφεια μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών, όπου οι τιμές χρονοναυλώσεων επηρεάζουν τις τιμές ναύλων τρέχουσας

αγοράς, που με τη σειρά τους επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων και οι οποίες τέλος, επηρεάζουν τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

Στην αγορά Suezmax, οι τιμές ναύλων είναι στάσιμες και έχουν εποχικότητα, αφού εμφανίζουν περιοδικότητα κατά τους μήνες του Φθινοπώρου και του Χειμώνα. Οι τιμές ναύλων επηρεάζονται από οικονομικές κυρίως μεταβλητές, όπως την εξέλιξη των τιμών χρονοναυλώσεων, το ρυθμό μεταβολής του παγκόσμιου ΑΕΠ και τη διαθέσιμη χωρητικότητα με 4 χρονικές υστερήσεις. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών ναύλων στις παρούσες περιορίζεται σε μια χρονική περίοδο ενός τριμήνου. Η μεταβλητότητα των ναύλων είναι μικρή, όπως μικρής έντασης είναι και η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών. Πιο αναλυτικά, οι θετικές διαταραχές έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές, η οποία εμφανίζει ασυμμετρία. Οι αιτιότητες κατά Granger, αποδεικνύουν ότι οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν τις τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, οι οποίες στη συνέχεια προκαλούν τις τιμές μεταχειρισμένων. Η σχέση ναύλων τρέχουσας αγοράς και τιμών μεταχειρισμένων αποδεικνύεται και στα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων, τα οποία παρέχουν και τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις.

Οι ναύλοι των πλοίων Aframax εμφανίζουν στασιμότητα, ενώ και η εποχικότητα είναι ένα ακόμη χαρακτηριστικό τους. Στο υπόδειγμα μιας εξίσωσης, η κυριότερη μεταβλητή είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων, ενώ η επίδραση των παρελθουσών τιμών ναύλων διαμορφώνεται από ένα δίμηνο έως ένα τετράμηνο. Η μεταβλητότητα των τιμών ναύλων χαρακτηρίζεται ως μεσαία, ούτε υψηλή ούτε χαμηλή, ενώ εμφανίζει και ασυμμετρία με τις θετικές διαταραχές να επηρεάζουν περισσότερο από τις αρνητικές. Ένα βασικό συμπέρασμα, που περιλαμβάνει τις τρεις υψηλότερες χωρητικότητες των δεξαμενοπλοίων (ULCC-VLCC, Suezmax και Aframax) είναι ότι οι τιμές χρονοναυλώσεων προκαλούν κατά Granger τις τιμές ναύλων, δηλαδή οι μεταβολές προηγούνται στην αγορά χρονοναυλώσεων και έπονται στην τρέχουσα αγορά ναύλων. Κατόπιν, οι τιμές ναύλων προκαλούν τις τιμές μεταχειρισμένων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Η ιδιαίτερη σχέση της αγοράς ναύλων και μεταχειρισμένων αποδεικνύεται και στα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων, όπου το υπόδειγμα VECM δίνει και ακριβέστερες ιστορικές και ex post προβλέψεις.

Η περίπτωση της αγοράς Panamax δεν διαφέρει από τις προηγούμενες αγορές δεξαμενοπλοίων, ως προς τα θέματα της στασιμότητας και της εποχικότητας. Οι μεταβλητές των τιμών χρονοναυλώσεων από την πλευρά της οικονομικής επιρροής και η εισαγωγή νέων κανονισμών από την πλευρά της πολιτικής επιρροής επηρεάζουν περισσότερο το ύψος των τιμών ναύλων. Οι παρελθούσες τιμές ναύλων επιδρούν στις παρούσες σε μια χρονική διάρκεια ενός τριμήνου, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Suezmax. Η μεταβλητότητα χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα υψηλή και ασύμμετρη με τα «καλά νέα» να επηρεάζουν περισσότερο σε σχέση με τα «άσχημα νέα». Στα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων αποδεικνύεται η στενή αλληλεξάρτηση των αγορών ναύλων και νεοαυπηγήσεων, που εξηγείται και από τις μεγάλες παραγγελίες της αγοράς Panamax. Κατά την αιτιότητα Granger διαπιστώνεται πολλές αιτιώδεις συνάφειες, με πιο σημαντικές την αμφίδρομη σχέση μεταξύ ναύλων και χρονοναυλώσεων και τη μονόδρομη σχέση τιμών νεοαυπηγήσεων προς τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Οι ναύλοι των πλοίων Handysize εμφανίζουν στασιμότητα και εποχικότητα, όπως παρατηρείται σε όλες τις αγορές των δεξαμενοπλοίων. Οι κυριότερες μεταβλητές που επηρεάζουν τις τιμές ναύλων είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και οι τιμές ναύλων με χρονικές υστερήσεις. Ειδικότερα, οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν σε ένα χρονικό πλαίσιο ενός εξαμήνου και έχουν κεντρικό ρόλο στην ορθή

απεικόνιση των ιστορικών και ex post προβλέψεων. Η μεταβλητότητα των τιμών δεν είναι πολύ υψηλή ούτε πολύ μικρή, ενώ εμφανίζεται ασυμμετρία με τις θετικές διαταραχές να επηρεάζουν περισσότερο τη μεταβλητότητα σε σχέση με τις αρνητικές. Οι κυριότερες αιτιώδεις συνάφειες είναι μεταξύ των αγορών ναύλων και μεταχειρισμένων και μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων, διαθέσιμης χωρητικότητας και τιμών νεοαυπηγήσεων, με την αγορά μεταχειρισμένων να επηρεάζει σημαντικά την αγορά ναύλων.

Στην αγορά Capesize, οι ναύλοι εμφανίζουν στασιμότητα, αλλά όχι και εποχικότητα, συμπέρασμα που συναντάται και στις αγορές PanamaxBulk και Handymax. Οι ναύλοι επηρεάζονται κυρίως από τις αγορές των τιμών χρονοναυλώσεων, ενώ η επίδραση των προηγούμενων παρατηρήσεων εκτείνεται έως ένα πεντάμηνο προς τα πίσω. Η μεταβλητότητα των ναύλων είναι υψηλή και παρουσιάζει ασυμμετρία με τις θετικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο σε σχέση με τις αρνητικές, όπως και στις άλλες δύο αγορές φορτηγών πλοίων. Τα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων καθορίζουν ως πιο σημαντική μεταβλητή, τις τιμές νεοαυπηγήσεων, που βοηθούν στην καλύτερη πρόβλεψη των τιμών ναύλων.

Στην αγορά PanamaxBulk, οι ναύλοι επηρεάζονται κυρίως από τις τιμές χρονοναυλώσεων και τις τιμές μεταχειρισμένων με 2 χρονικές υστερήσεις. Οι παρελθούσες τιμές παίζουν σημαντικό ρόλο και από την πλευρά των τιμών ναύλων με τρεις χρονικές υστερήσεις. Η μεταβλητότητα, καθώς και η ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι μικρή, ενώ αντίστοιχα η προσαρμογή των ναύλων σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι σχετικά γρήγορη. Η κυριότερη ναυτιλιακή αγορά που επηρεάζει την αγορά ναύλων είναι η αγορά μεταχειρισμένων, που μέσω των υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων παρέχει ακριβέστερες και πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Οι ναύλοι στην αγορά Handymax επηρεάζονται κυρίως από τις παρελθούσες τιμές της διαθέσιμης χωρητικότητας με 4 χρονικές υστερήσεις, ενώ οι αντίστοιχες τιμές για την εξαρτημένη μεταβλητή εκτείνονται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Οι αγορές των μεταχειρισμένων και των νεοαυπηγήσεων επηρεάζουν περισσότερο την αγορά ναύλων, όπου όταν επιλύονται σε ένα υπόδειγμα VECM δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Η μεταβλητότητα των ναύλων εξαρτάται από την ένταση των εξωτερικών διαταραχών και λόγω αυτού του γεγονότος η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι πολύ αργή.

11.3 Συμπεράσματα Αγοράς Μεταχειρισμένων Πλοίων

Η οικονομετρική ανάλυση της αγοράς μεταχειρισμένων και ειδικότερα των τιμών της, αποδεικνύει τη σημαντικότητα και το σπουδαίο ρόλο, που διαδραματίζει στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Κατά βάση, η αγορά μεταχειρισμένων δίνει τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες πλοιοκτήτες να προσαρμοστούν στις μεταβολές των ναυλαγορών, με αγορές ή πωλήσεις πλοίων. Αυτή η προσαρμογή στις συνθήκες των ναυλαγορών, προσφέρει επίσης τη μοναδική ευκαιρία για απόκτηση περισσότερων εσόδων, είτε πουλώντας το πλοίο σε υψηλότερη τιμή από την τιμή κτήσης, είτε μειώνοντας το διαθέσιμο στόλο και τα λειτουργικά κόστη. Μέσα από αυτή τη διδακτορική έρευνα, διαπιστώνεται η έντονη δυναμικότητα της αγοράς για κάθε ξεχωριστό τύπο πλοίου, αλλά και ο ιδιαίτερος τρόπος σύνδεσής της με τις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές. Η σύνδεση αυτή δείχνει ότι οι τιμές μεταχειρισμένων δεν κινούνται ανεξαρτήτως των μεταβολών των άλλων αγορών, αλλά είτε

προκαλώντας, είτε προκαλούμενη εξελίσσεται από κοινού με τις τιμές ναύλων, νεοαυπηγήσεων και διαλύσεων.

11.3.1 Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών μεταχειρισμένων πλοίων

Κατά την ανάπτυξη της οικονομετρικής μεθοδολογίας στην αγορά μεταχειρισμένων, πρωταρχικό στοιχείο είναι ο έλεγχος της στασιμότητάς τους. Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας και στασιμότητας αποδεικνύουν ότι οι χρονοσειρές των τιμών μεταχειρισμένων είναι μη στάσιμες μεταβλητές. Ακόμα, ο έλεγχος περιχρονικής τάσης στην πορεία των μεταβλητών, δείχνει ότι οι χρονοσειρές γίνονται στάσιμες, υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές. Επομένως, οι τιμές μεταχειρισμένων αποκτούν ακραίες τιμές, κινούμενες μακροπρόθεσμα σε ανοδικές ή καθοδικές τροχιές.

Οι τιμές μεταχειρισμένων δεν εμφανίζουν εποχικότητα, αλλά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, η διακύμανσή τους ακολουθεί μια τυχαία κατανομή. Η εξέταση των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης δεν εντοπίζει αιχμές ανά τακτά χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα οι τιμές μεταχειρισμένων να μην εμφανίζουν σε ορισμένους μήνες αύξηση της τιμής του μέσου τους (mean).

11.3.2 Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων

11.3.2.1 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)

Η συστηματική και ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυση των εννέα υποδειγμάτων παρέχει σημαντικές πληροφορίες για το σχηματισμό των τιμών μεταχειρισμένων. Το κάθε υπόδειγμα δίνει βασικά χαρακτηριστικά για τον τρόπο λειτουργίας της συγκεκριμένης αγοράς, από τις μεταβλητές που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων μέχρι και τον τρόπο επηρεασμού τους από παρελθούσες χρονικές περιόδους.

Οι δυναμικές πολλαπλές παλινδρομήσεις παίρνουν τη μορφή, είτε της μερικής προσαρμογής, είτε της διόρθωσης σφαλμάτων. Χαρακτηριστικό τους είναι οι πολύ μικρές τιμές τυπικών σφαλμάτων. Συγκεκριμένα, οι αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Panamax, Capesize και Handymax έχουν τη μορφή της μερικής προσαρμογής, δηλαδή εντάσσονται στο υπόδειγμα μεταξύ των άλλων και οι τιμές μεταχειρισμένων με χρονική υστέρηση. Οι τιμές λαμβάνουν υπόψη τις παρελθούσες τιμές της αμέσως προηγούμενης περιόδου, αφού η 1 χρονική υστέρηση των τιμών μεταχειρισμένων είναι η συνηθέστερη. Οι υπόλοιποι τρεις τύποι πλοίων Aframax, Handysize και Panamax Bulk ακολουθούν το υπόδειγμα διόρθωσης λαθών. Η δυναμικότητα αυτού του υποδείγματος είναι πιο σημαντική, αφού εντάσσονται και άλλες ερμηνευτικές μεταβλητές με χρονική υστέρηση, εκτός από τις τιμές μεταχειρισμένων. Οι κυριότερες μεταβλητές που επεξηγούν τις τιμές μεταχειρισμένων είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς για την αγορά των δεξαμενοπλοίων και οι τιμές νεοαυπηγήσεων στην αγορά φορτηγών πλοίων. Οι επιδράσεις των ναύλων και των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι θετικές, όπως αναμενόταν, που σημαίνει ότι μια αύξησή τους θα επιφέρει αύξηση των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, σημαντική είναι και η ψευδομεταβλητή της οικονομικής κρίσης στην αγορά δεξαμενοπλοίων σε τρεις από τους πέντε τύπους πλοίων (εξαιρούνται η μεγάλη και μικρή χωρητικότητα πλοίων

ULCC-VLCC και Handysize αντίστοιχα). Η μεταβλητή αυτή έχει το αναμενόμενο αρνητικό πρόσημο και η βραχυχρόνια επίδρασή της είναι παρόμοια και για τους τρεις τύπους πλοίων.

11.3.2.2 Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων ARIMA. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, η ολοκλήρωση των υποδειγμάτων είναι πρώτης τάξεως, αφού οι τιμές μεταχειρισμένων γίνονται στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Όσον αφορά τις τάξεις των αυτοπαλίνδρομων υποδειγμάτων διαπιστώνεται ότι ο αριθμός τους παρουσιάζει μια ομοιογένεια μεταξύ τους, αφού δεν υπερβαίνει την έκτη τάξη και δεν ελαττώνεται κάτω από την τέταρτη τάξη. Συγκεκριμένα, τα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Handymax έχουν τέταρτης τάξεως αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα. Πέμπτης τάξεως έχουν τα πλοία Handysize και Capesize και έκτης τάξεως τα πλοία Aframax και Panamax Bulk. Μοναδική εξαίρεση αποτελούν τα δεξαμενόπλοια Panamax, όπου εμφανίζει πολύ υψηλή τάξη (δέκατη), τονίζοντας τη σημασία των πολλών παρελθουσών τιμών στη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων. Η μνήμη, δηλαδή σε αυτή την αγορά είναι μακράς περιόδου και παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Αντίστοιχα, στην εξέταση των τάξεων του κινητού υποδείγματος MA, διαπιστώνεται ένας περιορισμός των τάξεων από τρεις έως έξι. Τρίτης τάξεως έχουν τα πλοία Handymax, τέταρτης τάξεως τα πλοία ULCC-VLCC, Handysize και Capesize, πέμπτης τάξεως τα πλοία Suezmax, Panamax και Panamax Bulk και έκτης τάξεως τα πλοία Aframax. Η στατιστική σημαντικότητα των όρων AR και MA είναι εξαιρετικά σημαντική, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας.

Συμπερασματικά, οι τιμές μεταχειρισμένων για την αγορά δεξαμενοπλοίων επηρεάζονται σε σχέση με τις προηγούμενες τιμές τους από ένα τετράμηνο (πλοία μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC, Suezmax) έως ένα εξάμηνο (πλοία μέσης και μικρότερης χωρητικότητας Aframax, Handysize). Τα αποτελέσματα είναι όμοια και για την αγορά φορτηγών πλοίων, όπου η δυναμικότητα των τιμών μεταχειρισμένων εκφράζεται από ένα τετράμηνο έως ένα εξάμηνο.

Εκτός από τα παραπάνω υποδείγματα, που καθορίζουν τις μεταβλητές που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων, αλλά και ερμηνεύουν τη δυναμικότητά τους, είναι σημαντικό να εξεταστεί ενδελεχώς η διακύμανση της μεταβλητότητάς τους. Καταρχάς, ο έλεγχος περί ARCH Effect δηλώνει ότι η διακύμανση του διαταρακτικού όρου μεταβάλλεται για τους περισσότερους τύπους πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Handysize, Panamax Bulk και Handymax, όπου ο έλεγχος επαληθεύεται είτε για ορισμένες χρονικές υστερήσεις είτε και καθόλου). Ο καθορισμός των όρων ARCH και GARCH χαρακτηρίζεται από εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα, δίνοντας σημαίνουσα βαρύτητα στα εξαγόμενα αποτελέσματα. Οι όροι ARCH είναι μέχρι τέταρτης τάξεως και οι όροι GARCH μέχρι έκτης τάξεως, ενώ εμφανίζεται μια ομοιογένεια στον καθορισμό τους, μεταξύ διαφορετικών τύπων πλοίων. Συγκεκριμένα, οι όροι ARCH για τα πλοία ULCC-VLCC, Capesize και Handymax είναι πρώτης τάξεως, για τα πλοία Suezmax, Handysize και Panamax Bulk δεύτερης τάξεως, για τα πλοία Aframax τρίτης τάξεως και για τα πλοία Panamax τέταρτης τάξεως. Όσον αφορά τους όρους GARCH, για τα περισσότερα πλοία είναι πρώτης τάξεως (ULCC-VLCC, Handysize, Capesize, Panamax Bulk και Handymax). Για τα πλοία Suezmax και Aframax είναι τέταρτης τάξεως και για τα πλοία Panamax είναι έκτης τάξεως. Επομένως, η μεταβλητότητα των τιμών

μεταχειρισμένων για την αγορά δεξαμενοπλοίων εξαρτάται από περισσότερες χρονικές περιόδους όσο μειώνεται η χωρητικότητα, είτε αφορά τις παρελθούσες τιμές του διαταρακτικού όρου είτε τις παρελθούσες τιμές της διακύμανσής του. Η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων στην αγορά φορτηγών πλοίων εξαρτάται κυρίως από την προηγούμενη περίοδο του διαταρακτικού όρου και της διακύμανσής του. Ειδικότερα, στην αγορά Panamax Bulk, εντάσσεται και ο αναμενόμενος κίνδυνος μέσω της υπό συνθήκη διακύμανσης. Μια βασική διαπίστωση είναι ότι τελικά τα δεξαμενόπλοια εμφανίζουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στις τιμές μεταχειρισμένων τους, σε σχέση με τα φορτηγά πλοία. Έτσι, η αγορά των τιμών μεταχειρισμένων των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερο κίνδυνο και η συμμετοχή σε αυτή θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων, αφού είναι σίγουρο ότι επηρεάζουν τις παρούσες τιμές μεταχειρισμένων.

Όσον αφορά τους συντελεστές των όρων ARCH, προκύπτει ότι η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών εντοπίζεται στα πλοία Suezmax. Παρατηρείται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων, για τις τέσσερις αγορές Suezmax, Aframax, Panamax και Handysize, τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών στις τιμές μεταχειρισμένων. Το συμπέρασμα αυτό είναι αναμενόμενο, αφού όσο μεγαλύτερο είναι το πλοίο, τόσο μεγαλύτερη αξία έχει και αναμένεται να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (επενδύσεις, εξεύρεση κεφαλαίου κ.α.). Για τα πλοία ULCC-VLCC δεν επαληθεύεται, λόγω κυρίως του περιορισμένου αριθμού πλοίων, που δραστηριοποιούνται στη συγκεκριμένη αγορά. Παρόμοιο συμπέρασμα προκύπτει και για την αγορά των φορτηγών πλοίων, όπου οι εξωτερικές διαταραχές επηρεάζουν περισσότερο τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας Capesize. Επομένως, η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει άμεση σχέση με την αξία του πλοίου, αλλά και με τον όγκο αγοραπωλησιών και πλοία μεγάλης χωρητικότητας επηρεάζονται περισσότερο από εξωτερικές διαταραχές.

Η μνήμη και η επιμονή της μεταβλητότητας είναι μεγαλύτερη για τα δεξαμενόπλοια μεγάλης και μικρότερης χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Panamax και Handysize), ενώ για τα φορτηγά πλοία είναι για την αγορά Panamax Bulk. Η προσαρμογή της μεταβλητότητας είναι πιο σύντομη για τα πλοία Suezmax, Aframax και Capesize, όπου εμφανίζουν και πιο απότομες αυξήσεις (hikes), σε σχέση με τα άλλα πλοία που οι συντελεστές GARCH είναι υψηλότεροι από τους αντίστοιχους ARCH και οι μεταβλητότητές τους είναι πιο εξομαλυμένες.

Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη για όλες τις κατηγορίες δεξαμενοπλοίων, εκτός από την αγορά ULCC-VLCC. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων. Αντίθετα, στην αγορά των φορτηγών πλοίων η διαδικασία GARCH είναι μη στάσιμη, με αποτέλεσμα οι αγορές να χαρακτηρίζονται ως μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα.

Το υπόδειγμα E-GARCH αποδεικνύει την ασυμμετρία, που επικρατεί στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων για όλες τις αγορές πλοίων. Ακόμα, οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας σε σχέση με τις θετικές, με μοναδική εξαίρεση την αγορά Aframax. Η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων σημειώνεται στην αγορά Aframax και Suezmax, συμπέρασμα που συμφωνεί με το αντίστοιχο του υποδείγματος GARCH. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλους τους τύπους των πλοίων και είναι ιδιαίτερα υψηλή για τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων. Δύο ξεχωριστά χαρακτηριστικά των

φορτηγών πλοίων είναι ότι εμφανίζουν μεγαλύτερης έντασης επίδραση στη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων τους, σε σχέση με τα δεξαμενόπλοια. Ακόμα, η εισαγωγή της διακύμανσης ως παλινδρομητής στις δύο πρώτες αγορές πλοίων Capesize και Panamax Bulk υποδηλώνει και τον μεγαλύτερο κίνδυνο αυτών των αγορών.

Το υπόδειγμα GARCH-X αποτελεί ένα συνδυαστικό υπόδειγμα, που στηρίζεται στην εισαγωγή ερμηνευτικών μεταβλητών στο απλό υπόδειγμα GARCH. Οι μεταβλητές που εντάσσονται είναι εκείνες του υποδείγματος ADL. Παρατηρείται ότι οι νέες μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και των ανεξάρτητων μεταβλητών έχουν αυξημένους συντελεστές για τις αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax, ενώ οι συντελεστές παραμένουν περίπου ίδιοι στις αγορές Panamax και Capesize. Γενικότερα, όμως δεν υπάρχουν πολύ μεγάλες μεταβολές των μακροχρόνιων πολλαπλασιαστών, ενώ έχει παραμείνει και η στατιστική σημαντικότητα των ερμηνευτικών μεταβλητών για τις περισσότερες των περιπτώσεων. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών έχει μειωθεί για τα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Capesize, ενώ έχει αυξηθεί σημαντικά για τα πλοία Aframax, Panamax και Handymax, σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH. Η επιμονή και η μνήμη της μεταβλητότητας έχει μειωθεί για τα πλοία ULCC-VLCC, Aframax, Panamax και Handymax, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές καλύπτουν ένα εύρος της διακύμανσης της μεταβλητότητας. Όσον αφορά την προβλεψιμότητα του συνδυαστικού υποδείγματος, δίνει καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, αλλά όχι *ex post* σε σχέση με το υπόδειγμα GARCH. Σε σχέση με το υπόδειγμα ADL είναι υποδεέστερο σε όλες τις κατηγορίες προβλέψεων.

Ένα ακόμα, συνδυαστικό υπόδειγμα είναι το ARIMA-GARCH για την ταυτόχρονη εξέταση των παρελθουσών τιμών μεταχειρισμένων και της διακύμανσης της μεταβλητότητάς τους. Ο συνδυασμός αυτός δίνει λίγο μικρότερες τάξεις, τόσο στα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα, όσο και στα υποδείγματα κινητού μέσου, αλλά έχει αυξηθεί κατά πολύ η στατιστική σημαντικότητά τους. Επίσης και οι τάξεις των υποδειγμάτων GARCH έχουν μειωθεί και κυρίως οι όροι GARCH, όπου στις περιπτώσεις των πλοίων ULCC-VLCC, Aframax, Handysize και Handymax δεν εντοπίζεται στατιστική σημαντικότητα σε καμία τάξη. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει αυξηθεί σημαντικά για όλους τους τύπους των πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Capesize και Panamax Bulk), ενώ η επιμονή στη μεταβλητότητα έχει μειωθεί για τα δεξαμενόπλοια και έχει παραμείνει αμετάβλητη για τα φορτηγά πλοία. Το υπόδειγμα όμως δεν δίνει αξιόπιστες προβλέψεις ούτε ιστορικές ούτε *ex post*, παρά μόνο στην περίπτωση της *ex post* πρόβλεψης των πλοίων Capesize.

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή περισσότερο για τα δεξαμενόπλοια και κυρίως μέσα από τα υποδείγματα GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH. Στα φορτηγά πλοία και κυρίως για τα πλοία Panamax Bulk και Handymax δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης. Στα Capesize η πρόβλεψη γίνεται μόνο από τα υποδείγματα GARCH και GARCH-X. Η πορεία της τυπικής απόκλισης, δηλαδή της μεταβολής των τιμών μεταχειρισμένων, διαμέσου του χρονικού δείγματος είναι περισσότερο εξομαλυμένη στην περίπτωση του υποδείγματος GARCH. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών μεταχειρισμένων και της τυπικής απόκλισης είναι υψηλότερη για πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας στην περίπτωση των δεξαμενοπλοίων, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι μεγαλύτερη για αυτά τα πλοία. Στην αγορά των φορτηγών πλοίων φαίνεται ότι η συσχέτιση αυτή είναι υψηλότερη για τα πλοία Panamax Bulk, οπότε η επόμενη παρατήρηση θα έχει υψηλή αρνητική απόδοση.

11.3.2.3 Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων

Στα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων, η κατασκευή των συστημάτων χωρίζεται σε δύο κατηγορίες, σε εκείνα που δίνουν καλύτερες δυναμικές προβλέψεις και σε εκείνα που δίνουν καλύτερες στατικές προβλέψεις. Η σύγκρισή τους δίνει καλύτερες στατικές προβλέψεις. Έτσι, στα συστήματα στατικών προβλέψεων και για την αγορά των δεξαμενοπλοίων, κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων, ενώ για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές διαλύσεων. Οι τιμές χρονοναυλώσεων είναι σημαντικές στα δεξαμενόπλοια μέσης και μικρότερης χωρητικότητας (Aframax, Panamax και Handysize), ενώ οι τιμές νεοαυπηγήσεων για τα πλοία μικρότερης χωρητικότητας (Panamax και Handysize). Στα φορτηγά πλοία, οι τιμές διαλύσεων επιλύονται ταυτόχρονα με τις τιμές μεταχειρισμένων στις κατηγορίες Capesize και Handymax. Έτσι, υπάρχει μια έντονη διαφοροποίηση των ενδογενών μεταβλητών, που χρησιμοποιούνται στα συστήματα μεταξύ των αγορών δεξαμενοπλοίων και φορτηγών πλοίων. Γενικότερα, οι τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων και νεοαυπηγήσεων είναι σημαντικές ενδογενείς μεταβλητές για την αγορά δεξαμενοπλοίων και οι τιμές διαλύσεων για την αγορά των φορτηγών πλοίων.

Τελευταία κατηγορία υποδειγμάτων είναι τα πολυμεταβλητά. Κατά την ανάλυσή τους χρησιμοποιείται ο έλεγχος Hausman για την εξακρίβωση της ενδογένειας μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών και των τιμών μεταχειρισμένων. Ο έλεγχος βρίσκει πλήρη εφαρμογή σε πέντε από τους οχτώ τύπους πλοίων (εξαιρούνται οι αγορές ULCC-VLCC, Suezmax, Aframax). Στα πλοία ULCC-VLCC και Aframax, δεν εντοπίζεται ενδογένεια μεταξύ των ναυτιλιακών μεταβλητών, ενώ στα πλοία Suezmax τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν συμφωνούν με τα αντίστοιχα των προβλέψεων, αφού η ενδογένεια των συγκεκριμένων μεταβλητών δίνει μεγάλα σφάλματα προβλεψιμότητας. Στη θέση τους χρησιμοποιούνται είτε οι τιμές ναύλων, είτε οι τιμές χρονοναυλώσεων, είτε η διαθέσιμη χωρητικότητα. Στα υπόλοιπα δεξαμενόπλοια πιο σημαντική ενδογενής μεταβλητή είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, ενώ στα φορτηγά πλοία είναι οι τιμές χρονοναυλώσεων και οι τιμές νεοαυπηγήσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων στα δεξαμενόπλοια, γιατί δίνει το περιθώριο εξέτασης της ευαισθησίας της αγοράς. Αν για παράδειγμα, η υπάρχουσα χωρητικότητα δεν αρκεί για την κάλυψη της ζήτησης, τότε οι τιμές μεταχειρισμένων θα ανέλθουν, ισχύοντας και το αντίστροφο. Στα φορτηγά πλοία επιβεβαιώνεται η στενή σχέση μεταξύ τιμών μεταχειρισμένων και χρονοναυλώσεων, που υιοθετεί και η ναυτιλιακή οικονομική. Επίσης σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων έχουν και οι τιμές νεοαυπηγήσεων, κυρίως για το λόγο ότι ακολουθούν παρόμοιες μεταβολές διαχρονικά. Οι αιφνίδιες διαταραχές των διαφόρων ενδογενών μεταβλητών μειώνονται μετά την πρώτη περίοδο, αλλά σε πολλές περιπτώσεις ακολουθούν μια έντονη μεταβλητότητα και πέρα των 12 περιόδων. Η αντίδραση, δηλαδή των τιμών μεταχειρισμένων δεν μηδενίζεται εντελώς, αλλά μεταβάλλεται κοντά στο μηδέν είτε θετικά είτε αρνητικά. Ακόμα, τα υποδείγματα VAR δίνουν καλύτερες και πιο αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις, αλλά η προβλεπτική τους ικανότητα μειώνεται κατά την εκτέλεση των ex post προβλέψεων.

Τα υποδείγματα VECM στηρίζονται στην ύπαρξη σχέσεων συνολοκλήρωσης μεταξύ των ενδογενών ναυτιλιακών μεταβλητών. Στην αγορά μεταχειρισμένων, ο έλεγχος Johansen αποδεικνύει την ύπαρξη σχέσεων συνολοκλήρωσης, τόσο για τα δεξαμενόπλοια, όσο και για τα φορτηγά πλοία, με περισσότερες σχέσεις στα πλοία Panamax, Capesize και Handymax. Η ανάλυση του υποδείγματος διόρθωσης

σφαλμάτων δίνει την ταχύτητα προσαρμογής των τιμών μεταχειρισμένων σε μια ανισορροπία της αγοράς. Οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας, που προκύπτουν δίνουν την απαραίτητη πληροφόρηση για τη δυναμική προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων. Έτσι, για την αγορά δεξαμενοπλοίων προκύπτει ότι όσο αυξάνεται η χωρητικότητα των πλοίων τόσο πιο αργά γίνεται η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, εκτός από τα πλοία Handysize, όπου η προσαρμογή είναι πολύ μικρή. Αντίθετα, στα φορτηγά πλοία όσο μειώνεται η χωρητικότητα των πλοίων, τόσο μειώνεται η ταχύτητα προσαρμογής στο νέο σημείο ισορροπίας. Με βάση τις αιφνίδιες διαταραχές, η αντίδραση των τιμών μεταχειρισμένων σε μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζονται, αλλά εμφανίζουν υψηλή μεταβλητότητα, κυρίως από τις ίδιες μεταβολές των τιμών μεταχειρισμένων.

11.3.3 Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και ex post προβλέψεων

Η σύνθετη αυτή οικονομετρική ανάλυση, έχει σκοπό να πραγματοποιήσει αξιόπιστες προβλέψεις με όσον το δυνατόν μικρότερα σφάλματα προβλεψιμότητας με βάση τα κριτήρια Theil και RMSE. Διαπιστώνεται ότι οι στατικές προβλέψεις παράγουν πολύ καλύτερες προβλεπτικές διαδικασίες σε σχέση με τις δυναμικές για όλους τους τύπους των πλοίων. Αναλυτικά στην αγορά ULCC-VLCC, καλύτερες ιστορικές προβλέψεις προκύπτουν από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR. Η υπόλοιπη ιεράρχηση των υποδειγμάτων δείχνει ότι τα υποδείγματα με ενδογενείς μεταβλητές δίνουν καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, ενώ τα μονομεταβλητά δεν μπορούν να ανταποκριθούν και παράγουν προβλέψεις με μεγαλύτερα σφάλματα. Έτσι, μακροπρόθεσμα οι τιμές μεταχειρισμένων εξαρτώνται περισσότερο από την εξέλιξη των υπολοίπων ναυτιλιακών μεταβλητών παρά από τις παρελθούσες τιμές τους. Όμως, στην 12μηνια ex post πρόβλεψη, τα αποτελέσματα είναι αντίστροφα. Συγκεκριμένα το υπόδειγμα GARCH δίνει προβλέψεις με τα χαμηλότερα σφάλματα, που σημαίνει ότι για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα, οι παρελθούσες τιμές και η διακύμανση του διαταρακτικού όρου παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών. Εδώ τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δεν μπορούν να δώσουν καλύτερες προβλέψεις, κυρίως λόγω της έντονης διακύμανσης (απότομη μείωση και αύξηση), που εμφανίζουν οι τιμές μεταχειρισμένων.

Στα πλοία Suezmax τα αποτελέσματα είναι αντίστοιχα με εκείνα της αγοράς ULCC-VLCC. Και εδώ στην ιστορική προβλεψιμότητα, καλύτερες προβλέψεις δίνουν τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM, ενώ στην ex post πρόβλεψη το υπόδειγμα GARCH δίνει πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Στη 12μηνια ex post πρόβλεψη παρατηρείται μια απότομη μείωση των τιμών μεταχειρισμένων, που δεν μπορούν να ακολουθήσουν τα πολυμεταβλητά υποδείγματα, διότι εμφανίζουν μεγαλύτερη προβλεπτική διακύμανση. Έτσι, στις δύο αγορές πλοίων Suezmax και ULCC-VLCC επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα ότι σε περιόδους έντονης διακύμανσης των τιμών μεταχειρισμένων τα υποδείγματα, που περιλαμβάνουν όρους GARCH θα έχουν τον πρώτο λόγο στην αξιοπιστία των προβλέψεων.

Στα πλοία Aframax, τόσο στην ιστορική όσο και στην ex post πρόβλεψη, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Ειδικότερα στη δυναμική ιστορική πρόβλεψη το υπόδειγμα VAR δίνει καλύτερες προβλέψεις, ενώ στη στατική ιστορική το υπόδειγμα VECM. Αντίστοιχα στην ex post πρόβλεψη, τα καλύτερα υποδείγματα είναι τα SEM's και VECM. Επομένως, οι τιμές μεταχειρισμένων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ενδογενείς μεταβλητές των υποδειγμάτων VAR και VECM, που είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς. Έτσι, η

σύνδεση τιμών μεταχειρισμένων και τιμών ναύλων είναι η πιο καθοριστική κατά την προβλεπτική διαδικασία, αποτέλεσμα που έχει διαπιστωθεί και στην αγορά ναύλων.

Στην αγορά Panamax, οι ιστορικές δυναμικές και στατικές προβλέψεις εκφράζονται πληρέστερα από τα υποδείγματα SEM's και VECM αντίστοιχα. Και σε αυτήν την αγορά διαπιστώνεται ότι οι τιμές μεταχειρισμένων στηρίζονται σε σχέσεις ανατροφοδότησης με άλλες ενδογενείς μεταβλητές. Στην ex post στατική πρόβλεψη καλύτερο υπόδειγμα είναι για άλλη μία φορά το υπόδειγμα VECM, επικυρώνοντας τη σχέση των τιμών μεταχειρισμένων με τις ενδογενείς μεταβλητές των τιμών ναύλων και της διαθέσιμης χωρητικότητας.

Στην αγορά πλοίων Handysize, καλύτερες προβλέψεις δίνουν τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VAR. Η ιεράρχηση των υποδειγμάτων με βάση την προβλεψιμότητά τους κατατάσσει τα πολυμεταβλητά υποδείγματα στις πρώτες θέσεις, ενώ αντίστοιχα τα μονομεταβλητά υποδείγματα στις τελευταίες. Αυτό αιτιολογείται από το γεγονός ότι τα πλοία Handysize δεν εμφανίζουν ARCH Effect. Επομένως, η σχέση ενδογένειας μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και της διαθέσιμης χωρητικότητας είναι εκείνη, που οδηγεί στις καλύτερες προβλέψεις.

Στην αγορά Capesize, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στην ιστορική προβλεψιμότητα κυρίαρχα μοντέλα είναι τα υποδείγματα VECM, αλλά στην ex post στατική πρόβλεψη καλύτερο υπόδειγμα είναι το ARIMA-GARCH. Σε μακροπρόθεσμες προβλέψεις, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα κρίνονται ως καταλληλότερα για τη διενέργεια προβλέψεων. Σε περιόδους όμως που υπάρχει έντονη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων, όπως και στην περίπτωση των πλοίων ULCC-VLCC και Suezmax, κρίνεται ως πιο αξιόπιστη λύση η εφαρμογή υποδειγμάτων, που λαμβάνουν υπόψη τους τις παρελθούσες τιμές των τιμών μεταχειρισμένων, του διαταρακτικού όρου και της διακύμανσής του.

Αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και στην αγορά των πλοίων Panamax Bulk, με τη διαφορά ότι καλύτερη ex post στατική πρόβλεψη προκύπτει από το υπόδειγμα E-GARCH. Γενικότερα, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δίνουν πιο αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις, ενώ τα μονομεταβλητά παρέχουν καλύτερες ex post προβλέψεις.

Η αγορά Handymax στηρίζεται ολοκληρωτικά στην προβλεψιμότητα των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων. Συγκεκριμένα, τόσο κατά την ιστορική όσο και κατά την ex post πρόβλεψη, το υπόδειγμα VECM προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις πραγματικές τιμές μεταχειρισμένων. Η ενδογένεια που εκφράζει το υπόδειγμα VECM μεταξύ των τιμών μεταχειρισμένων και της διαθέσιμης χωρητικότητας, των τιμών ναύλων και νεοαναπηγήσεων δίνει πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Στο ίδιο συμπέρασμα με τις ίδιες ενδογενείς μεταβλητές καταλήγει η έρευνα προβλέψεων και για την αγορά ναύλων, όσον αφορά την αγορά πλοίων Handymax.

Μια τελική ανακεφαλαίωση των συμπερασμάτων καταλήγει ότι τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δίνουν καλύτερες ιστορικές προβλέψεις για όλες τις περιπτώσεις πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων όσο και των φορτηγών πλοίων. Για τις ex post προβλέψεις, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δίνουν καλύτερες προβλέψεις σε τέσσερις τύπους πλοίων (Aframax, Panamax, Handysize και Handymax). Σε αυτές τις κατηγορίες πλοίων, διαπιστώνεται η στενή σχέση των τιμών μεταχειρισμένων με τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές ναύλων. Για τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας (ULCC-VLCC, Suezmax, Capesize, Panamax Bulk) η έντονη διακύμανση της μεταβλητότητας, που παρατηρείται κατά το διάστημα των 12 περιόδων της ex post πρόβλεψης, καθιστά τα υποδείγματα που περιλαμβάνουν όρους GARCH πιο αξιόπιστα και έχουν μικρότερη απόκλιση από τις πραγματικές τιμές. Σε αυτούς τους τύπους πλοίων οι παρελθούσες τιμές του διαταρακτικού όρου και η

διακύμανσή του παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποδοτικότερη διενέργεια προβλέψεων. Τέλος, ο συνδυασμός προβλέψεων είναι ιδιαίτερα επιτυχής, αφού δίνει πιο ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων.

11.3.4 Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών μεταχειρισμένων πλοίων ανά τύπο πλοίου

Στην αγορά πλοίων ULCC-VLCC, οι τιμές μεταχειρισμένων είναι μη στάσιμες και δεν εμφανίζουν εποχικότητα. Το συμπέρασμα αυτό ισχύει και για όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων. Οι κυριότερες μεταβλητές που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων είναι οι τιμές ναύλων και οι παρελθούσες τιμές μεταχειρισμένων με 2 χρονικές υστερήσεις. Συγκεκριμένα, η επίδραση των παρελθουσών τιμών εκτείνεται σε διάστημα από 2 έως 4 μήνες. Η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων είναι μεγάλη και ασύμμετρη, αλλά με μικρή ένταση των εξωτερικών διαταραχών, με τις αρνητικές διαταραχές να επηρεάζουν περισσότερο σε σχέση με τις θετικές. Η προσαρμογή των τιμών σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι πολύ αργή, κυρίως λόγω της υψηλής μεταβλητότητας. Με βάση τα πολυμεταβλητά υποδείγματα επιβεβαιώνεται ότι οι τιμές ναύλων επηρεάζουν καθοριστικά τη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων, μαζί όμως και με τη διαθέσιμη χωρητικότητα.

Αντίστοιχα στην αγορά Suezmax, οι τιμές ναύλων και η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, διαφαίνεται ότι η οικονομική κρίση έχει κεντρικό ρόλο και επηρεάζει αρνητικά τις τιμές μεταχειρισμένων. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών είναι όμοια με εκείνη των πλοίων ULCC-VLCC και εκτείνεται μέχρι ένα τετράμηνο. Η μεταβλητότητα είναι υψηλή με μεγάλη όμως ένταση των εξωτερικών διαταραχών. Επίσης, η μεταβλητότητα χαρακτηρίζεται ως ασύμμετρη με τις αρνητικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο σε σχέση με τις θετικές. Η προσαρμογή των τιμών μεταχειρισμένων σε ένα σημείο ισορροπίας είναι αργή, λόγω και πάλι της υψηλής μεταβλητότητας. Τέλος, διαπιστώνεται ότι για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις, τα υποδείγματα GARCH παρέχουν καλύτερες προβλέψεις.

Στην αγορά Aframax, οι τιμές μεταχειρισμένων εξαρτώνται κυρίως από τις τιμές ναύλων και από τις παρελθούσες τιμές των τιμών μεταχειρισμένων. Σημαντική είναι και η αρνητική επίδραση των οικονομικών κρίσεων στη διαμόρφωση των τελικών τιμών μεταχειρισμένων. Αυτή η επίδραση των προηγούμενων παρατηρήσεων ξεκινάει από ένα τρίμηνο και φθάνει μέχρι και ένα εξάμηνο προς τα πίσω. Χαρακτηριστικό της μεταβλητότητας είναι η μεγάλης έντασης που δέχεται από τις εξωτερικές διαταραχές και κυρίως από τις θετικές, που επηρεάζουν περισσότερο από τις αρνητικές σε αντίθεση με τις άλλες κατηγορίες πλοίων. Σε περίπτωση ανισορροπίας των τιμών μεταχειρισμένων, η προσαρμογή σε νέο σημείο ισορροπίας γίνεται αρκετά γρήγορα και έτσι η αγορά προσαρμόζεται αρκετά γρήγορα στις νέες συνθήκες του ναυτιλιακού περιβάλλοντος.

Οι τιμές μεταχειρισμένων των πλοίων Panamax επηρεάζονται κυρίως από τις τιμές ναύλων, χρονοναυλώσεων και νεοναυπηγήσεων. Οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Aframax μέχρι και ένα εξάμηνο προς τα πίσω. Η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι πολύ γρήγορη, που οφείλεται στη μεσαία μεταβολή της έντασης της μεταβλητότητας. Ειδικότερα, οι αρνητικές διαταραχές επηρεάζουν περισσότερο από τις θετικές, δηλαδή τα «άσχημα νέα» καθορίζουν τη μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων.

Στην αγορά Handysize, οι τιμές μεταχειρισμένων διαμορφώνονται μέσα σε ένα πολύ έντονο δυναμικό περιβάλλον, αφού όλες οι μεταβλητές που τις επηρεάζουν είναι σε μορφή χρονικών υστερήσεων. Έτσι οι κυριότερες μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων, νεοαυπηγήσεων και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Επίσης, σημαντική είναι η επίδραση των παρελθουσών τιμών που φθάνει μέχρι και 5 χρονικές περιόδους προς τα πίσω. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα είναι πολύ μικρή, αλλά η μνήμη της είναι μεγάλη σε διάρκεια. Η αγορά χρειάζεται μεγαλύτερο χρόνο για να προσαρμοστεί σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, όπως αποδεικνύεται μέσα από το υπόδειγμα VECM. Τέλος, οι καλύτερες προβλέψεις προκύπτουν από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα.

Η αγορά φορτηγών πλοίων εμφανίζει ένα βαθμό ομοιογένειας σχετικά με τις μεταβλητές εκείνες που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων. Συγκεκριμένα για την αγορά Capesize, οι ναυτιλιακές αγορές των ναύλων και των τιμών νεοαυπηγήσεων επηρεάζουν σημαντικά την αγορά τιμών μεταχειρισμένων. Ακόμα, η επίδραση των προηγούμενων τιμών μεταχειρισμένων επηρεάζουν μέχρι και ένα πεντάμηνο. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι ουσιαστικά μεγάλη με τις αρνητικές διαταραχές να έχουν μεγαλύτερη συμβολή σε σχέση με τις θετικές. Το υπόδειγμα VECM αποδεικνύει ότι η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι σύντομη, ενώ τα πολυμεταβλητά υποδείγματα είναι καταλληλότερα για μακροπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ τα μονομεταβλητά υποδείγματα ARIMA-GARCH είναι ακριβέστερα σε βραχυπρόθεσμες προβλέψεις.

Οι τιμές μεταχειρισμένων των πλοίων PanamaxBulk επηρεάζονται κυρίως από τις τιμές χρονοναυλώσεων, νεοαυπηγήσεων και από τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν μέχρι και ένα εξάμηνο. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι αρκετά μεγάλη, ενώ η προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι αρκετά γρήγορη. Οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο από τις θετικές στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας. Όπως και στην περίπτωση των πλοίων Capesize, τα μονομεταβλητά υποδείγματα δίνουν καλύτερες βραχυπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ τα πολυμεταβλητά υποδείγματα δίνουν καλύτερες μακροπρόθεσμες.

Στην αγορά Handymax, οι πιο σημαντικές μεταβλητές που επηρεάζουν τις τιμές μεταχειρισμένων είναι καταρχάς οι τιμές νεοαυπηγήσεων και κατά δεύτερο λόγο, οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών περιορίζεται σε ένα τρίμηνο. Η μεταβλητότητα των τιμών μεταχειρισμένων είναι μικρή με αντίστοιχα χαμηλές να είναι και οι εξωτερικές διαταραχές. Όσον αφορά τις διαταραχές, τα «άσχημα» νέα έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη μεταβλητότητα σε σχέση με τα «καλά» νέα. Παρόλο τη μικρή μεταβλητότητα, οι τιμές μεταχειρισμένων εμφανίζουν αργή προσαρμογή σε ένα σημείο ισορροπίας σε περίπτωση ανισορροπίας της αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων.

11.4 Συμπεράσματα Αγοράς Νεοαυπηγήσεων

Η αγορά νεοαυπηγήσεων είναι μια ιδιαίτερη και ξεχωριστή αγορά της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Ο ρόλος της ναυπηγικής βιομηχανίας είναι πολύ βασικός και ουσιώδης για τη ναυτιλία, αφού καθορίζει τη νέα χωρητικότητα που θα εισέλθει στις ναυλαγορές. Ο χαρακτηρισμός της ναυτιλιακής βιομηχανίας ως έντασης κεφαλαίου έγκειται ακριβώς στην ποσότητα του κεφαλαίου, που απαιτείται για τη ναυπήγηση ενός νέου πλοίου. Οι τιμές των νέων πλοίων καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό και τη μορφή ανταγωνισμού, που λαμβάνει η ναυτιλία. Αν και ένας δυνητικός

πλοιοκτήτης μπορεί να στραφεί στην αγορά μεταχειρισμένων για να εισέλθει στις ναυτιλιακές αγορές, η αγορά νεοαυπηγήσεων έχει ορισμένα συγκριτικά πλεονεκτήματα, που κυρίως αφορούν τη μακροπρόθεσμη εμπορική δραστηριοποίηση. Ένα νέο πλοίο κτίζεται στις ανάγκες του πλοιοκτήτη, έχει χαμηλότερα λειτουργικά κόστη, εντάσσει νέα τεχνολογικά δεδομένα και έχει ασφαλώς μεγαλύτερη οικονομική ζωή και τη δυνατότητα αποκόμισης περισσότερων κερδών.

Σε αυτά τα πλαίσια της σημαντικότητας της αγοράς νεοαυπηγήσεων, αναπτύσσεται μια ολοκληρωμένη και συστηματική οικονομετρική ανάλυση για τον έλεγχο της διαμόρφωσης των τιμών νεοαυπηγήσεων και τη δυνατότητα μελλοντικής τους πρόβλεψης.

11.4.1 Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών νεοαυπηγήσεων

Η οικονομετρική έρευνα ελέγχει αρχικά το θέμα της στασιμότητας των χρονοσειρών των τιμών νεοαυπηγήσεων. Με βάση του ελέγχους ADF, Philips-Perron και KPSS διαπιστώνεται ότι για όλους τους τύπους των πλοίων υπάρχει μοναδιαία ρίζα, οπότε οι σειρές είναι μη στάσιμες. Ο έλεγχος περί αιτιοκρατικής ή στοχαστικής τάσης αποδεικνύει την ύπαρξη της τελευταίας, με αποτέλεσμα οι σειρές να γίνονται στάσιμες υπολογίζοντας τις πρώτες διαφορές των τιμών νεοαυπηγήσεων. Επομένως, οι τιμές νεοαυπηγήσεων κινούνται μακροπρόθεσμα σε ακραίες τιμές, ακολουθώντας ανοδικές και καθοδικές τροχιές.

Ο έλεγχος περί εποχικότητας αποδεικνύει ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων ακολουθούν μια τυχαία κατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, χωρίς να υφίστανται απότομες αυξήσεις του μέσου τους (mean) σε τακτά χρονικά διαστήματα. Έτσι, τόσο για την αγορά των δεξαμενοπλοίων όσο και για την αγορά των φορτηγών πλοίων, δεν υφίσταται ο όρος εποχικότητα.

11.4.2 Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων

11.4.2.1 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)

Η ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη διαμόρφωση των τιμών νεοαυπηγήσεων. Κάθε υπόδειγμα δίνει ξεχωριστά στοιχεία, χρήσιμα για την ερμηνεία της αγοράς. Οι παλινδρομήσεις καθορίζουν τις μεταβλητές, που επηρεάζουν σε μια κατεύθυνση τις τιμές νεοαυπηγήσεων, τα μονομεταβλητά υποδείγματα ορίζουν τις παρελθούσες χρονικές περιόδους, που επηρεάζουν τις παρούσες τιμές και τα πολυμεταβλητά υποδείγματα προσδιορίζουν τις ενδογενείς αμφίδρομες σχέσεις, που αναπτύσσονται μεταξύ των τιμών νεοαυπηγήσεων και των υπολοίπων ναυτιλιακών μεταβλητών.

Οι δυναμικές παλινδρομήσεις ADL έχουν κυρίως τη μορφή του υποδείγματος διόρθωσης λαθών. Συγκεκριμένα σε επτά από τους οχτώ τύπους πλοίων η δυναμική παλινδρόμηση έχει τη μορφή ECM. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων εμφανίζουν σχέσεις συνολοκλήρωσης με τις ανεξάρτητες μεταβλητές των διαφόρων τύπων πλοίων. Μόνο τα πλοία Suezmax έχουν τη μορφή των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων εμφανίζουν έντονη δυναμικότητα, τόσο με τις

παρελθούσες τιμές τους, όσο και με τιμές μεταχειρισμένων και ναύλων. Η χρονική υστέρηση των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι από μία έως δύο υστερήσεις. Αντίστοιχα, οι χρονικές υστερήσεις των τιμών μεταχειρισμένων που επηρεάζουν τις παρούσες τιμές των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι από μία έως τρεις. Οι χρονικές υστερήσεις των τιμών ναύλων είναι συγκεκριμένα τρεις για τα πλοία ULCC-VLCC και Aframax. Υπάρχει μια ομοιογένεια στις χρονικές υστερήσεις των μεταβλητών για όλες τις αγορές πλοίων. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές, που ερμηνεύουν τις τιμές νεοαυπηγήσεων, εκτός από τις τιμές μεταχειρισμένων και ναύλων είναι επίσης οι τιμές χάλυβα, το επιτόκιο libor και η συναλλαγματική ισοτιμία. Ακόμα, στην αγορά Suezmax εντάσσεται και η ψευδομεταβλητή της εισαγωγής νέων κανονισμών, όπου έχει θετικό πρόσημο, δηλαδή νέοι κανονισμοί αυξάνουν τις τιμές νεοαυπηγήσεων.

11.4.2.2 Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων

Τα υποδείγματα ARIMA έχουν πρώτο βαθμό ολοκλήρωσης, αφού οι τιμές νεοαυπηγήσεων γίνονται στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA είναι αρκετά υψηλές με εξαιρετική όμως στατιστική σημαντικότητα, όπου ικανοποιούνται οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας. Συγκεκριμένα, οι τάξεις AR είναι από τρίτης έως όγδοης τάξης. Στα πλοία Suezmax είναι τρίτης τάξεως, στα πλοία Panamax, Handysize είναι τέταρτης τάξεως, στα πλοία ULCC-VLCC, Capesize πέμπτης τάξεως, στα πλοία Aframax έβδομης τάξεως και στα πλοία Panamax Bulk και Handymax όγδοης τάξεως. Τα υποδείγματα κινητού μέσου είναι από τρίτης έως έβδομης τάξεως, όπου τα πλοία Suezmax έχουν τρίτης τάξεως, τα πλοία ULCC-VLCC και Capesize πέμπτης τάξεως, τα πλοία Panamax και Handysize έκτης τάξεως και τα πλοία Aframax, Panamax Bulk και Handymax έβδομης τάξεως. Παρατηρείται ότι στα περισσότερα πλοία, οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA εμφανίζουν μια ομοιομορφία, όπου υπάρχει ίσος αριθμός τάξεων AR και MA. Οι παρελθούσες τιμές έχουν μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο υστερήσεων, που κυρίως εστιάζεται από τέσσερις έως και επτά μήνες, και για τα δεξαμενόπλοια και για τα φορτηγά πλοία.

Κατά την εξέταση της μεταβολής της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου, ο έλεγχος ARCH Effect επιβεβαιώνει αυτή τη μεταβολή στα πλοία Aframax, Panamax, Capesize, Panamax Bulk και Handymax. Ο έλεγχος δεν επιβεβαιώνεται για τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC, Suezmax και μικρής χωρητικότητας Handysize. Οι όροι ARCH και GARCH για το κάθε τύπο πλοίου έχουν υψηλή στατιστική σημαντικότητα. Για τα δεξαμενόπλοια, οι όροι ARCH είναι μικρότερης τάξεως από τους αντίστοιχους όρους GARCH. Συγκεκριμένα, για τα πλοία ULCC-VLCC οι όροι ARCH είναι δευτέρας τάξεως, για τα πλοία Suezmax τρίτης τάξεως, για τα πλοία Aframax και Handysize πρώτης τάξεως και για τα πλοία Panamax τέταρτης τάξεως. Επομένως, οι παρελθούσες τιμές του διαταρακτικού όρου επηρεάζουν μέχρι και τέσσερις περιόδους, την αγορά δεξαμενοπλοίων. Οι όροι GARCH είναι υψηλότερης τάξεως για τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας και μικρότερης για τα πλοία μικρότερης χωρητικότητας. Συγκεκριμένα, τα πλοία ULCC-VLCC και Suezmax έχουν έκτης τάξεως όρους GARCH, τα πλοία Aframax έχουν τρίτης τάξεως και τα πλοία Panamax και Handysize έχουν τέταρτης τάξεως. Έτσι, η διακύμανση του διαταρακτικού όρου επηρεάζει περισσότερες χρονικές περιόδους τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, σε σχέση με τα πλοία μικρότερης χωρητικότητας.

Στα φορτηγά πλοία και οι τρεις κατηγορίες έχουν τους ίδιους συνδυασμούς ARCH και GARCH. Τα πλοία Capesize, Panamax Bulk και Handymax έχουν 2 όρους

ARCH και 3 όρους GARCH, που ερμηνεύεται ότι οι παρελθούσες τιμές του διαταρακτικού όρου επηρεάζουν με 2 χρονικές υστερήσεις, ενώ η διακύμανσή του με 3 χρονικές υστερήσεις.

Στα δεξαμενόπλοια, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων σημειώνεται στην αγορά Suezmax και η μικρότερη στην αγορά Handysize. Αυτό το αποτέλεσμα εντοπίζεται και στην αγορά των μεταχειρισμένων. Έτσι, τα πλοία Suezmax φαίνεται να επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες που επιδρούν στη μεταβλητότητα, τόσο των τιμών νεοαυπηγήσεων, όσο και των τιμών μεταχειρισμένων τους. Τα πλοία μικρής χωρητικότητας δεν επηρεάζονται από εξωτερικά γεγονότα και οι ναυπηγήσεις νέων πλοίων επηρεάζονται από τις συνθήκες που επικρατούν στο εσωτερικό περιβάλλον της αγοράς.

Στα φορτηγά πλοία, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων σημειώνεται στην αγορά Handymax, ενώ η μικρότερη στην αγορά Capesize. Όσο μικρότερη είναι η χωρητικότητα τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση των εξωτερικών διαταραχών. Αυτό το αποτέλεσμα σε συνδυασμό με τον αριθμό των παραγγελιών φαίνεται ότι στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας, η μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων επηρεάζεται περισσότερο από τις εξωτερικές διαταραχές.

Η επιμονή της μεταβλητότητας είναι μεγαλύτερη για τα πλοία Handysize και Aframax και μικρότερη για τα πλοία Suezmax και Panamax, ενώ στα φορτηγά πλοία ισχύει ότι στα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας, η μνήμη της μεταβλητότητας είναι μεγαλύτερη και μειώνεται όσο μειώνεται και η χωρητικότητα των πλοίων. Για τους περισσότερους τύπους πλοίων (εξαιρούνται Suezmax και Panamax), το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο των συντελεστών ARCH, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν πιο απότομες αυξήσεις (hikes). Αντίθετα, τα πλοία Suezmax και Panamax έχουν πιο εξομαλυμένη μεταβλητότητα.

Τέλος, η διαδικασία GARCH είναι στάσιμη για όλες τις κατηγορίες δεξαμενοπλοίων, ενώ για τα φορτηγά πλοία η διαδικασία είναι μη στάσιμη. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές δεξαμενοπλοίων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές, ενώ οι αγορές των φορτηγών πλοίων μη κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων. Το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται και στην αγορά μεταχειρισμένων, διαπιστώνοντας για άλλη μία φορά τη στενή σχέση των δύο αγορών.

Το υπόδειγμα E-GARCH αποδεικνύει την ασυμμετρία που επικρατεί στη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων για όλες τις αγορές πλοίων. Ακόμα, οι αρνητικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας των δεξαμενοπλοίων, σε σχέση με τις θετικές. Στα φορτηγά πλοία ισχύει το αντίστροφο, όπου οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητάς τους σε σχέση, με τις αρνητικές. Η μεγαλύτερη ένταση εξωτερικών διαταραχών εντοπίζεται στα πλοία Aframax, ενώ η μικρότερη στις αγορές ULCC-VLCC και Handysize. Στα φορτηγά πλοία, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι στα πλοία μικρότερης χωρητικότητας Handymax, όπως και στο υπόδειγμα GARCH. Η επιμονή των διαταραχών είναι σχεδόν όμοια για όλους τους τύπους των πλοίων και χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα υψηλή για τη μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων.

Το υπόδειγμα GARCH-X, ως ένα συνδυαστικό υπόδειγμα περιλαμβάνει τις μεταβλητές των δυναμικών παλινδρομήσεων και όρους GARCH, με σκοπό τη διενέργεια καλύτερων προβλέψεων. Οι νέες μακροχρόνιες σχέσεις έχουν αρκετές διαφορές ως προς τις τιμές των παραμέτρων με τις αντίστοιχες του υποδείγματος

ADL με κυριότερη διαφορά ότι οι παράμετροι των τιμών μεταχειρισμένων έχουν αυξηθεί σημαντικά. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι έχει παραμείνει η στατιστική σημαντικότητα των περισσότερων ερμηνευτικών μεταβλητών, παρά την εισαγωγή όρων GARCH. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών έχει μειωθεί για τους περισσότερους τύπους πλοίων με εξαίρεση τα πλοία Suezmax, Aframax και Capesize, που έχει αυξηθεί σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH. Η επιμονή στη μεταβλητότητα έχει αυξηθεί σημαντικά για τις περισσότερες αγορές πλοίων, ενώ έχει μειωθεί μόνο στην περίπτωση των πλοίων Suezmax και Capesize, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές αυξάνουν ακόμα, περισσότερο τη διακύμανση της μεταβλητότητας. Στην προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος μόνο στην περίπτωση των πλοίων Aframax και Panamax δίνει καλύτερες προβλέψεις, ενώ σε σχέση με τη δυναμική παλινδρόμηση ADL δίνει καλύτερες προβλέψεις στις αγορές Panamax, Handysize, Capesize και Panamax Bulk.

Ένα υπόδειγμα που συνδυάζει τις θεωρίες των υποδειγμάτων ARIMA και GARCH είναι το υπόδειγμα ARIMA-GARCH. Η υιοθέτηση αυτού του υποδείγματος έχει ως σκοπό τον έλεγχο της προβλεψιμότητάς του, όταν λαμβάνονται υπόψη τόσο οι παρελθούσες τιμές των τιμών νεοαναπηγήσεων όσο και του διαταρακτικού όρου και της διακύμανσής του. Σε αυτό το υπόδειγμα οι τάξεις ARIMA έχουν μειωθεί για όλους τους τύπους των πλοίων, εκτός από τις αγορές Suezmax και Aframax, τόσο στα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα, όσο και στα υποδείγματα κινητού μέσου. Η στατιστική σημαντικότητα όμως των όρων AR και MA έχει αυξηθεί κατά πολύ με την εισαγωγή των όρων GARCH, οι οποίοι ως τάξεις έχουν μειωθεί αισθητά. Σε πέντε από τους οχτώ τύπους πλοίων (εξαιρούνται τα πλοία Aframax, Handysize και Capesize), η υστέρηση της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου δεν είναι σημαντική, γι' αυτό και δεν συμπεριλαμβάνεται κανένας όρος GARCH. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει αυξηθεί σημαντικά για όλους τους τύπους των πλοίων. Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος δεν είναι καλύτερη σε σχέση με τα μεμονωμένα υποδείγματα ARIMA και GARCH.

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι περισσότερο δυνατή στην περίπτωση των φορτηγών πλοίων μέσα και από τα τέσσερα υποδείγματα, που εμπεριέχουν όρους GARCH. Στα δεξαμενόπλοια δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη στα πλοία ULCC-VLCC, ενώ στα υπόλοιπα δεξαμενόπλοια είναι δυνατή μέσω κυρίως των υποδειγμάτων GARCH. Η πορεία της τυπικής απόκλισης, δηλαδή της μεταβολής των τιμών μεταχειρισμένων, διαμέσου του χρονικού δείγματος είναι περισσότερο εξομαλυσμένη στην περίπτωση των υποδειγμάτων GARCH και ARIMA-GARCH. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών ναύλων και της τυπικής απόκλισης είναι υψηλότερη για τα πλοία Panamax, οπότε και η απόδοση κατά μέσο όρο της επόμενης παρατήρησης θα είναι μεγαλύτερη για αυτά τα πλοία. Για τα πλοία των υπόλοιπων κατηγοριών η συσχέτιση έχει μικρές τιμές, οπότε η πρόβλεψη της επόμενης παρατήρησης θα είναι και αυτή χαμηλή.

11.4.2.3 Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων

Τα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων SEM's χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, σε εκείνα που δίνουν καλύτερες δυναμικές και σε εκείνα που δίνουν καλύτερες στατικές προβλέψεις. Συνολικά, όμως καλύτερες προβλέψεις έχουν τα συστήματα στατικών προβλέψεων. Στα συστήματα στατικών προβλέψεων κυριότερες μεταβλητές είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές διαλύσεων. Η διαθέσιμη χωρητικότητα είναι σημαντική για τα πλοία Suezmax, Panamax, Capesize,

Panamax Bulk και Handymax, ενώ οι τιμές διαλύσεων για τα πλοία ULCC-VLCC, Panamax, Handysize, Panamax Bulk και Handymax. Συνεπώς, οι τιμές νεοαυπηγήσεων σχετίζονται στενά κυρίως με τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τις τιμές διαλύσεων. Με αυτές τις μεταβλητές ερμηνεύονται με πιστότερο τρόπο οι αγορές νεοαυπηγήσεων και διενεργούνται καλύτερες προβλέψεις.

Στα υποδείγματα VAR γίνεται αρχικά ένας έλεγχος ενδογένειας των ναυτιλιακών μεταβλητών, ώστε να διαπιστωθεί ποιες μεταβλητές θα είναι ενδογενείς μαζί με τις τιμές νεοαυπηγήσεων στην επίλυση των συστημάτων εξισώσεων. Ο έλεγχος Hausman επιβεβαιώνεται στους έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων, αφού η συγκεκριμένη επιλογή των μεταβλητών δίνει και τις καλύτερες προβλέψεις. Ο έλεγχος ενδογένειας δεν καλύπτει τα πλοία Aframax και Handysize, όπου σε αυτές τις περιπτώσεις δεν εντοπίζεται κάποια ενδογένεια. Έτσι, χρησιμοποιούνται ως ενδογενείς οι μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων για τα πλοία Aframax και της διαθέσιμης χωρητικότητας για τα πλοία Handysize, αφού δίνουν τις μικρότερες τιμές AIC. Συνολικά, οι δύο σημαντικότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές διαλύσεων. Πιο αναλυτικά, τα πλοία ULCC-VLCC, Aframax και Panamax εντάσσουν ως ενδογενή τις τιμές μεταχειρισμένων, τα πλοία Suezmax τις τιμές διαλύσεων και τέλος τα φορτηγά πλοία και τις δύο. Ένα σημαντικό συμπέρασμα είναι η απόδειξη της έντονης αλληλεξάρτησης που υπάρχει μεταξύ των αγορών μεταχειρισμένων και νεοαυπηγήσεων. Είναι γεγονός ότι οι αγορές κινούνται τις περισσότερες φορές παράλληλα, έχοντας αρκετά υψηλή συσχέτιση. Ακόμα, όμως αποδεικνύεται και η στενή σχέση των τιμών νεοαυπηγήσεων και τιμών διαλύσεων και κυρίως στην αγορά των φορτηγών πλοίων. Η σύνδεση αυτή μπορεί να ερμηνευτεί ότι οι τιμές διαλύσεων αντιμετωπίζονται ως ένα μέσο και μια δυνατότητα χρηματοδότησης της κατασκευής ενός νέου πλοίου με την απόσυρση ενός παλαιού. Οι αιφνίδιες διαταραχές των ενδογενών μεταβλητών μειώνονται μετά την πρώτη περίοδο, ακολουθώντας μια πτωτική πορεία με μικρές μεταβολές που μειώνονται στα πλαίσια των 12 περιόδων. Ακόμα, τα υποδείγματα VAR δίνουν καλύτερες και πιο αξιόπιστες ιστορικές προβλέψεις, αλλά η προβλεπτική τους ικανότητα μειώνεται κατά την εκτέλεση των ex post προβλέψεων, όπως και στην περίπτωση της αγοράς μεταχειρισμένων.

Ένα σημαντικό στοιχείο των υποδειγμάτων VECM είναι η δυνατότητα εξέτασης του υποδείγματος διόρθωσης λαθών και η εξέταση των συντελεστών προσαρμοστικότητας σε μια ανισορροπία της αγοράς. Στα πλοία ULCC-VLCC, η προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι πολύ αργή, όπως και στην περίπτωση των πλοίων Handysize. Η ταχύτητα προσαρμογής αυξάνει για τα πλοία Panamax και Aframax, ενώ για τα πλοία Suezmax υπάρχει η ταχύτερη προσαρμογή σε ένα νέο σημείο ισορροπίας στην επόμενη περίοδο. Στα φορτηγά πλοία, η προσαρμογή είναι ταχύτερη στα πλοία Panamax Bulk και ακολουθούν τα πλοία Capesize και Handymax. Με βάση τις αιφνίδιες διαταραχές, η αντίδραση των τιμών νεοαυπηγήσεων σε μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζονται, αλλά ακολουθούν μια αυξητική πορεία.

11.4.3 Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και ex post προβλέψεων

Όλη η συστηματική ανάλυση των οικονομετρικών υποδειγμάτων έχει ως σκοπό την αναζήτηση του καλύτερου υποδείγματος προβλέψεων για την κάθε αγορά πλοίων. Κάθε πλοίο, όπως διαπιστώνεται από την ανάλυση τόσων υποδειγμάτων εμφανίζει ξεχωριστά και μοναδικά χαρακτηριστικά, που το διαφοροποιούν από τους

άλλους τύπους πλοίων. Έτσι, σε μια διαδικασία πολιτικής αποφάσεων είναι αναγκαίο να διαπιστωθεί ποιο υπόδειγμα δίνει τις καλύτερες προβλέψεις. Στην αγορά ULCC-VLCC, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων υπερτερούν έναντι των άλλων υποδειγμάτων, τόσο κατά την ιστορική, όσο και κατά την *ex post* πρόβλεψη. Συγκεκριμένα στη δυναμική ιστορική και στη δυναμική και στατική *ex post* πρόβλεψη τα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων έχουν τα χαμηλότερα σφάλματα προβλεψιμότητας. Στη στατική ιστορική πρόβλεψη καλύτερο υπόδειγμα είναι το VECM. Και στις δύο αυτές κατηγορίες υποδειγμάτων, οι κρίσιμες μεταβλητές που σχετίζονται με τις τιμές νεοαυπηγήσεων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές διαλύσεων. Επομένως, ένας λήπτης αποφάσεων σχετικά με τις τιμές νεοαυπηγήσεων, πρέπει να λάβει υπόψη του καταρχάς τις εξελίξεις στις αγορές μεταχειρισμένων και διαλύσεων. Η προβλεπτική ικανότητα των μονομεταβλητών υποδειγμάτων δεν είναι ικανοποιητική, που σημαίνει ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων βρίσκονται πράγματι σε σχέση ενδογενούς αλληλεξάρτησης με τις άλλες ναυτιλιακές αγορές.

Στα πλοία Suezmax, τα υποδείγματα που δίνουν πιο αξιόπιστες και ακριβείς προβλέψεις είναι τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων. Ειδικότερα, τα υποδείγματα VECM και τα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων δίνουν τις καλύτερες ιστορικές και *ex post* προβλέψεις. Οι μεταβλητές που εντάσσονται ενδογενώς σε αυτά τα υποδείγματα και παίζουν κεντρικό ρόλο στην πιστή διενέργεια των προβλέψεων των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς, η διαθέσιμη χωρητικότητα και οι τιμές διαλύσεων. Και σε αυτήν την αγορά, κυριότερος παράγοντας αναδεικνύεται η αλληλοσυσχέτιση της αγοράς νεοαυπηγήσεων με τις συγκεκριμένες ναυτιλιακές αγορές, αφού τα υποδείγματα εξέτασης των παρελθουσών τιμών και της διακύμανσής του κρίνονται ως ανεπαρκή για τη διενέργεια προβλέψεων.

Στα πλοία Aframax, τα υποδείγματα χωρίζονται σε εκείνα που δίνουν τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις και σε εκείνα που δίνουν τις καλύτερες *ex post* προβλέψεις. Τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM δίνουν τις καλύτερες ιστορικές προβλέψεις, όπου καταδεικνύεται η στενή σχέση των τιμών νεοαυπηγήσεων με τις τιμές μεταχειρισμένων. Στις *ex post* προβλέψεις καλύτερο υπόδειγμα είναι η δυναμική παλινδρόμηση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων, ναύλων, χάλυβα και επιτοκίου. Επομένως, στις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις η εξίσωση μιας κατεύθυνσης επιτρέπει τη διενέργεια πιστότερων προβλέψεων από ένα δομικό σύστημα εξισώσεων.

Στα πλοία Panamax, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VAR και VECM δίνουν ακριβέστερες προβλέψεις. Τα υποδείγματα VAR είναι καλύτερα στην ιστορική πρόβλεψη, ενώ τα υποδείγματα VECM είναι καλύτερα στην *ex post* πρόβλεψη. Και στα δύο όμως υποδείγματα η κύρια μεταβλητή, που επιλύεται μαζί με τις τιμές νεοαυπηγήσεων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων. Έτσι, επιβεβαιώνεται και σε αυτήν την αγορά η στενότερη επαφή, που έχουν δια μέσου του χρόνου οι δύο αυτές αγορές.

Στα πλοία Handysize, το πολυμεταβλητό υπόδειγμα VAR δίνει την καλύτερη ιστορική πρόβλεψη, ενώ το υπόδειγμα E-GARCH έχει τις καλύτερες *ex post* προβλέψεις. Στη διαχρονική προσομοίωση, η διαθέσιμη χωρητικότητα παίζει κεντρικό ρόλο στις τιμές ναυπήγησης, αποδεικνύοντας την ευαισθησία των τιμών στις μεταβολές της. Σε μια όμως μικρότερης διάρκειας πρόβλεψη, όπως η *ex post*, τότε διαφαίνεται ότι η ίδια η διακύμανση των τιμών νεοαυπηγήσεων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ορθότητα των προβλέψεων.

Στην αγορά των φορτηγών πλοίων Capesize, το υπόδειγμα VAR δίνει τις καλύτερες στατικές προβλέψεις, ενώ το υπόδειγμα VECM τις καλύτερες *ex post*

προβλέψεις. Και στα δύο υποδείγματα των πολλαπλών εξισώσεων συμπεριλαμβάνονται ως ενδογενείς με τις τιμές νεοαυπηγήσεων, οι τιμές ναύλων τρέχουσας αγοράς και οι τιμές μεταχειρισμένων. Η ναυπηγική τιμολόγηση εξαρτάται από το επίπεδο των ναυλαγορών, όσο και από τη δυνατότητα της εναλλακτικής επιλογής των πλοιοκτητών να στραφούν στην αγορά μεταχειρισμένων.

Στα πλοία Panamax Bulk, υπάρχει μια διαφοροποίηση των υποδειγμάτων που χρησιμοποιούνται στις ιστορικές προβλέψεις και εκείνων για τις ex post προβλέψεις. Στην ιστορική προβλεψιμότητα το υπόδειγμα VECM δίνει και πάλι τις καλύτερες προβλέψεις με τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων να έχουν πρωτεύοντα ρόλο. Στις ex post προβλέψεις, τα υποδείγματα που περιλαμβάνουν τη διακύμανση των διατακτικών όρων και των παρελθουσών τιμών του, και συγκεκριμένα το υπόδειγμα ARCH, δίνει τις πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Στα πλοία Handymax, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων δίνουν τις καλύτερες προβλέψεις. Στην ιστορική πρόβλεψη η σχέση ενδογένειας των τιμών νεοαυπηγήσεων με τις τιμές μεταχειρισμένων και διαλύσεων στα πλαίσια του υποδείματος VAR καθορίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την εξελικτική πορεία των πραγματικών τιμών διαχρονικά. Αντίστοιχα στην ex post πρόβλεψη, το υπόδειγμα SEM δίνει τις καλύτερες προβλέψεις, όπου το σύστημα εξισώσεων εκφράζεται και πάλι με τις παραπάνω μεταβλητές, συν τη συμβολή της διαθέσιμης χωρητικότητας.

Συνολικά, τα συστήματα πολλαπλών εξισώσεων υπερέχουν τόσο κατά τη διενέργεια των ιστορικών όσο και των ex post προβλέψεων. Στις στατικές προβλέψεις των Handysize και Panamax Bulk τα υποδείγματα E-GARCH και ARCH επισημαίνουν την εξάρτηση των τιμών νεοαυπηγήσεων από τη διακύμανσή τους. Τα μονομεταβλητά υποδείγματα δεν μπορούν να αποδώσουν ακριβή προβλεψιμότητα, που σημαίνει ότι οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται σε μικρό βαθμό από τις παρελθούσες τιμές τους. Οι τιμές ναύλων και μεταχειρισμένων καθίστανται οι πιο σημαντικές για την ορθότητα και την πιστότητα των προβλέψεων. Ακόμα, χαρακτηριστικό όλων των προβλέψεων για την αγορά νεοαυπηγήσεων και για όλους τους τύπους των πλοίων είναι ότι τα σφάλματα προβλεψιμότητας είναι πολύ μικρά προσεγγίζοντας το μηδέν, τόσο για το κριτήριο Theil όσο και για το κριτήριο RMSE. Ακόμα, ο συνδυασμός προβλέψεων αποτελεί πράγματι μια μέθοδο καλύτερης προβλεψιμότητας, αφού παρέχει καλύτερες προβλέψεις σε 7 από τους 8 τύπους πλοίων.

11.4.4 Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών νεοαυπηγήσεων ανά τύπο πλοίου

Στην αγορά ULCC-VLCC, οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται κυρίως από τις ναυτιλιακές αγορές των τιμών ναύλων και μεταχειρισμένων. Εκτός όμως από αυτές, σημαντικές μεταβλητές που καθορίζουν την εξέλιξη τους είναι το επιτόκιο libor, οι τιμές χάλυβα και οι τιμές νεοαυπηγήσεων με χρονικές υστερήσεις. Συγκεκριμένα, οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν σε ένα χρονικό διάστημα ενός πενταμήνου. Η μεταβλητότητα των τιμών νεοαυπηγήσεων είναι σχετικά μεγάλη, χαρακτηριζόμενη από ασυμμετρία, με τις αρνητικές διαταραχές να συμβάλλουν περισσότερο σε σχέση με τις θετικές. Η υψηλή μεταβλητότητα είναι η κύρια αιτία, όπου η προσαρμογή των τιμών σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι πολύ αργή, ενώ τα πολυμεταβλητά υποδείγματα παρέχουν ορθότερες προβλέψεις.

Στην αγορά πλοίων Suezmax, οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται κυρίως από τις τιμές μεταχειρισμένων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Άλλες σημαντικές

μεταβλητές είναι το επιτόκιο, οι τιμές χάλυβα, αλλά και η εισαγωγή νέων κανονισμών, όπου θα οδηγήσουν σε περισσότερες νεοαυπηγήσεις. Η δυναμική προσαρμογή των τιμών νεοαυπηγήσεων γίνεται σε ένα τρίμηνο. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι μικρή, αλλά δέχεται μεγάλης έντασης επίδραση από εξωτερικές διαταραχές και κυρίως από τις αρνητικές. Σε περίπτωση ανισορροπίας της αγοράς, οι τιμές επανέρχονται γρήγορα σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, αφού η διακύμανση της μεταβλητότητας είναι μικρή. Η προβλεπτική διαδικασία με την υιοθέτηση των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων δίνει τις καλύτερες μακροπρόθεσμες και βραχυπρόθεσμες προβλέψεις.

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων των πλοίων Aframax, επηρεάζονται κυρίως από τις τιμές μεταχειρισμένων και ναύλων. Οι οικονομικές μεταβλητές των τιμών χάλυβα και του επιτοκίου Libor έχουν καθοριστικό ρόλο για τους τρεις τύπους δεξαμενοπλοίων μεγάλης χωρητικότητας. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών εκτείνεται σε ένα μεγάλο χρονικό διάστημα των 7 μηνών, δηλώνοντας ότι οι εξελίξεις στην αγορά νεοαυπηγήσεων δεν είναι άμεσες, αλλά διαμορφώνονται με την πάροδο του χρόνου. Η μεταβλητότητα είναι υψηλή και ασύμμετρη με τις αρνητικές διαταραχές να επηρεάζουν περισσότερο τη διαμόρφωσή της. Και στην αγορά αυτή, η σύνδεση των τιμών νεοαυπηγήσεων με τις άλλες ναυτιλιακές αγορές (κυρίως την αγορά μεταχειρισμένων) με την υιοθέτηση των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων δίνει την καλύτερη ιστορική και ex post πρόβλεψη.

Στην αγορά Panamax, οι τιμές νεοαυπηγήσεων επηρεάζονται δυναμικά με μία χρονική υστέρηση, από τις τιμές μεταχειρισμένων και χάλυβα. Σημαντικές είναι ακόμα οι μεταβλητές των τιμών νεοαυπηγήσεων με χρονική υστέρηση και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Ειδικότερα, η επιρροή των παρελθουσών τιμών νεοαυπηγήσεων στις παρούσες τιμές περιορίζεται σε ένα τετράμηνο. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι μικρή με μικρή επίδραση από εξωτερικές διαταραχές. Η σύγκριση των υποδειγμάτων δείχνει ότι καλύτερες ιστορικές και ex post προβλέψεις εκτιμώνται από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα, επισημαίνοντας τη στενή αλληλεξάρτηση μεταξύ των τιμών νεοαυπηγήσεων και μεταχειρισμένων.

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων των πλοίων Handysize, εξαρτώνται από τις τιμές των μεταχειρισμένων και τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών νεοαυπηγήσεων εξαντλείται σε ένα τετράμηνο. Οι εξωτερικές διαταραχές έχουν μικρή ένταση με τις αρνητικές να έχουν μεγαλύτερη συμβολή σε σχέση με τις θετικές. Η προσαρμογή των τιμών σε ένα νέο σημείο ισορροπίας είναι αργή, με τα πολυμεταβλητά υποδείγματα να δίνουν καλύτερες μακροπρόθεσμες προβλέψεις, ενώ τα μονομεταβλητά GARCH να δίνουν καλύτερες βραχυπρόθεσμες.

Η αγορά των φορτηγών πλοίων εμφανίζει μια μεγαλύτερη ομοιογένεια στις μεταβλητές, που επηρεάζουν τις τιμές νεοαυπηγήσεων. Ειδικότερα, στην αγορά Capesize σημαντικότερες είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και στη συνέχεια οι τιμές χρονοναυλώσεων. Οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν μέχρι και 5 μήνες με τη μεταβλητότητα να έχει μικρή διακύμανση. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι επίσης μικρή με τα «καλά» νέα να συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας σε σχέση με τα «άσχημα» νέα. Οι τιμές νεοαυπηγήσεων προσαρμόζονται αργά σε ένα νέο σημείο ισορροπίας, με τα πολυμεταβλητά υποδείγματα να δίνουν ορθότερες προβλέψεις.

Οι τιμές νεοαυπηγήσεων των πλοίων PanamaxBulk εξαρτώνται κυρίως από τις μεταχειρισμένων, αλλά και από τις τιμές διαλύσεων. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών είναι αρκετά μεγάλη, αφού φθάνει μέχρι και τις 8 πρώτες παρατηρήσεις, ενώ η μεταβλητότητα έχει μεγάλη επιμονή. Τέλος, η προβλεψιμότητα των τιμών διαχωρίζεται στη μακροπρόθεσμη, όπου εκφράζεται μέσω των

πολυμεταβλητών υποδειγμάτων και στη βραχυπρόθεσμη με το υπόδειγμα GARCH να δίνει ακριβέστερες προβλέψεις.

Η τελευταία κατηγορία πλοίων Handymax, δεν διαφέρει σε σχέση με τις προηγούμενες δύο. Και πάλι οι τιμές νεοαυπηγήσεων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις τιμές μεταχειρισμένων, ενώ άλλες σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων και οι τιμές διαλύσεων. Οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν μέχρι και 8 μήνες, όπως και στην αγορά PanamaxBulk, ενώ η ένταση των εξωτερικών διαταραχών είναι αρκετά σημαντική με τις αρνητικές διαταραχές να επηρεάζουν περισσότερο σε σχέση με τις θετικές. Τα υποδείγματα πολλαπλών εξισώσεων δίνουν καλύτερες προβλέψεις, τονίζοντας την αλληλεπίδραση που υπάρχει μεταξύ των ναυτιλιακών αγορών.

11.5 Συμπεράσματα Αγοράς Διαλύσεων

Η αγορά διαλύσεων αποτελεί μία ξεχωριστή αγορά από τις υπόλοιπες τρεις ναυτιλιακές αγορές. Η ναυλαγορά αποτελεί την καρδιά της ναυτιλιακής βιομηχανίας και είναι η βασική αιτία της εμπορικής δραστηριοποίησης των πλοίων. Η αγορά μεταχειρισμένων αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ της επιθυμίας του πλοιοκτήτη για αύξηση ή μείωση του στόλου του και της δεδομένης κατάστασης που επικρατεί στη ναυλαγορά. Είναι με άλλα λόγια η απλή λύση προσαρμογής του πλοιοκτήτη στις δεδομένες καταστάσεις της ζήτησης θαλασσιών μεταφορικών υπηρεσιών. Η αγορά νεοαυπηγήσεων αποτελεί την πρόοδο και την ανανέωση της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Τα νέα πλοία εμπεριέχουν και εισάγουν τις ναυτιλιακές γνώσεις όλων των προηγούμενων ετών, που έχουν διαμορφωθεί μέσα από τεχνολογικές εξελίξεις, παρατηρήσεις, λάθη, αλλά και την απλούστευση των μεταφορικών υπηρεσιών με έμφαση πάντα στην ασφάλεια του ανθρώπου, του περιβάλλοντος, του πλοίου. Και μαζί με αυτές κατατάσσεται στις ναυτιλιακές αγορές και η αγορά διαλύσεων, που αποτελεί τον εξισορροπητικό μηχανισμό μεταξύ των τριών προηγούμενων αγορών. Είναι η αγορά που αντισταθμίζει τα κέρδη σε περιόδους κρίσεων και χρηματοδοτεί την ανάπτυξη σε περιόδους άνθησης. Ο ρόλος της είναι σημαντικός, διότι όχι μόνο αφαιρεί από την αγορά τη μη εμπορική χωρητικότητα, αλλά γιατί αποτελεί ένα επιπλέον έσοδο για τον πλοιοκτήτη. Μειώνει τον κίνδυνο δραστηριοποίησης, καθιστώντας τη ναυτιλιακή βιομηχανία ανοιχτή σε νέες επενδύσεις. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια είναι χρήσιμο να γίνει μια ολοκληρωμένη οικονομετρική ανάλυση και αυτής της αγοράς, ώστε να υπάρχει μια συνολική εικόνα του φάσματος της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

11.5.1 Συμπεράσματα περί στασιμότητας και εποχικότητας των τιμών διαλύσεων

Αρχικά, οι τιμές διαλύσεων για όλους τους τύπους των πλοίων αποτελούν μη στάσιμες χρονοσειρές, δηλώνοντας ότι αποκτούν ακραίες τιμές, είτε θετικές είτε αρνητικές με χρονική τάση. Η τάση αυτή κατά τους ελέγχους ADF είναι στοχαστική και επομένως οι σειρές γίνονται στάσιμες στις πρώτες διαφορές των επιπέδων τους (levels).

Ακόμα, κατά τον έλεγχο των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης, καθώς και τον υπολογισμό των μέσων (means) ανά μήνα παρατήρησης διαπιστώνεται ότι οι τιμές διαλύσεων δεν εμφανίζουν εποχικότητα.

11.5.2 Συμπεράσματα ανά ομάδα οικονομετρικών υποδειγμάτων

11.5.2.1 Συμπεράσματα υποδείγματος κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων (ADL)

Η ανάλυση των εννέα υποδειγμάτων έχει ως σκοπό να υποδείξει το κατάλληλο υπόδειγμα ανάλυσης και προβλεψιμότητας για την κάθε αγορά πλοίων στις κατηγορίες των δεξαμενοπλοίων και των φορτηγών πλοίων. Μέσα από την ανάλυση προκύπτουν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των πλοίων.

Τα υποδείγματα των κατανεμημένων χρονικών υστερήσεων ή δυναμικών παλινδρομήσεων έχουν τη μορφή κυρίως των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών. Συγκεκριμένα, τα πλοία ULCC-VLCC, Aframax, Handysize, Panamax Bulk και Handymax εκφράζονται μέσα από το υπόδειγμα των αναπροσαρμοζόμενων προσδοκιών, που σημαίνει ότι η δυναμικότητα τους εξαρτάται από τις χρονικές υστερήσεις των ερμηνευτικών μεταβλητών. Σε αυτές τις αγορές πλοίων, οι παρελθούσες τιμές των διαλύσεων δεν έχουν στατιστική σημαντικότητα και δεν επηρεάζουν την εξέλιξη των παρόντων τιμών. Αντίθετα, τα πλοία Suezmax και Capesize έχουν τη μορφή της μερικής προσαρμογής και εντάσσονται στο υπόδειγμα οι παρελθούσες τιμές των διαλύσεων. Η χρονική υστέρηση και για τις δύο αγορές είναι έξι, δηλώνοντας ότι η δυναμικότητα των τιμών εξαντλούνται σε ένα εξάμηνο. Τα πλοία Panamax έχουν τη μορφή του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων (ECM), λόγω της εισαγωγής χρονικών υστερήσεων, τόσο στις τιμές διαλύσεων, όσο και στις ερμηνευτικές μεταβλητές (χρονοναυλώσεις και διαθέσιμη χωρητικότητα). Οι κυριότερες ερμηνευτικές μεταβλητές για την αγορά των δεξαμενοπλοίων είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Αντίστοιχα, για την αγορά των φορτηγών πλοίων είναι οι τιμές νεοαυπηγήσεων και ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Έτσι, διαπιστώνεται η στατιστική σημαντικότητα του θαλασσιού εμπορίου για όλα τα πλοία με το αναμενόμενο θετικό πρόσημο, όπου σε μια αύξησή του θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών διαλύσεων, ώστε τα διαλυτήρια να προσελκύσουν πελάτες.

11.5.2.2 Συμπεράσματα μονομεταβλητών υποδειγμάτων

Τα αποτελέσματα των υποδειγμάτων ARIMA δείχνουν μια μεγάλη ομοιογένεια τόσο στις τάξεις όσο και στα αποτελέσματα. Η ολοκλήρωση των υποδειγμάτων είναι πρώτης τάξεως, αφού οι τιμές διαλύσεων γίνονται στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Οι τάξεις των αυτοπαλινδρομών υποδειγμάτων και των υποδειγμάτων κινητού μέσου είναι ίσες για τον κάθε τύπο πλοίου. Συγκεκριμένα, τα πλοία ULCC-VLCC έχουν όγδοης τάξης AR και MA, τα πλοία Suezmax, Aframax, Panamax, Handysize, Capesize και Handymax έχουν τέταρτης τάξης AR, MA και τα πλοία Panamax Bulk δεύτερης τάξης AR, MA. Έτσι, περισσότερες παρελθούσες τιμές επηρεάζουν τα πλοία μεγάλης χωρητικότητας, ενώ για τα υπόλοιπα η επίδραση των προηγούμενων περιόδων αφορούν κυρίως ένα χρονικό διάστημα τετραμήνου. Εξαίρεση αποτελούν τα πλοία Panamax Bulk, που οι παρελθούσες τιμές επιδρούν με δύο χρονικές υστερήσεις. Οι όροι AR και MA είναι στατιστικά σημαντικοί για όλες τις κατηγορίες των πλοίων, ενώ ικανοποιούνται και οι συνθήκες στασιμότητας και αντιστρεψιμότητας.

Τα υποδείγματα GARCH δίνουν σημαντικές πληροφορίες για τη διακύμανση της μεταβλητότητας των τιμών διαλύσεων. Ο έλεγχος ARCH Effect δείχνει ότι

υπάρχει διακύμανση και για τα δεξαμενόπλοια και για τα φορτηγά πλοία. Οι όροι ARCH και GARCH έχουν εξαιρετική στατιστική σημαντικότητα και εμφανίζουν μια μορφή ομοιογένειας, κατά τον προσδιορισμό των τάξεών τους. Οι όροι ARCH είναι δευτέρας ή τετάρτης τάξεως, ενώ οι όροι GARCH φτάνουν μέχρι τρίτης τάξεως. Συγκεκριμένα, τα πλοία ULCC-VLCC και Suezmax έχουν τέταρτης τάξεως ARCH, ενώ όλα τα υπόλοιπα πλοία έχουν δευτέρας τάξεως. Επομένως, η μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων εξαρτάται από δύο έως τέσσερις χρονικές περιόδους. Όσον αφορά τους όρους GARCH, τα πλοία ULCC-VLCC, Suezmax και Aframax έχουν τρίτης τάξεως, τα πλοία Panamax και Handysize δευτέρας τάξεως και τα υπόλοιπα πλοία πρώτης τάξεως. Χαρακτηριστικό των φορτηγών πλοίων είναι ότι έχουν τον ίδιο αριθμό όρων ARCH και GARCH.

Συμπερασματικά, η μεγαλύτερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων σημειώνεται στην αγορά ULCC-VLCC από την πλευρά των δεξαμενοπλοίων και στα πλοία Handymax από την πλευρά των φορτηγών πλοίων. Η μικρότερη ένταση των εξωτερικών διαταραχών εντοπίζεται στα πλοία Suezmax, Aframax και Panamax Bulk. Γενικότερα, η ένταση είναι πολύ μικρή και στις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων.

Η μνήμη και η επιμονή στη μεταβλητότητα, όσον αφορά τα δεξαμενόπλοια είναι μεγαλύτερη για τα πλοία Suezmax και Aframax, ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες είναι περίπου ίδιες. Για τα φορτηγά πλοία ισχύει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα τόσο μεγαλύτερη είναι και η επιμονή στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων. Για όλα τα πλοία όμως ισχύει ότι το άθροισμα των συντελεστών GARCH είναι υψηλότερο από το άθροισμα των συντελεστών ARCH, που σημαίνει ότι οι μεταβλητότητες των τιμών διαλύσεων είναι αρκετά εξομαλυμένες.

Οι διαδικασίες GARCH είναι στάσιμες για όλες τις κατηγορίες πλοίων, εκτός από τα πλοία ULCC-VLCC. Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της εξέτασης των υποδειγμάτων GARCH, οι αγορές διαλύσεων μπορούν να χαρακτηριστούν ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων.

Το υπόδειγμα E-GARCH αποδεικνύει την ασυμμετρία, που επικρατεί στη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων για όλες τις αγορές πλοίων αν και είναι αρκετά μικρή (οριακά μεγαλύτερη του μηδενός). Ακόμα, στην αγορά των δεξαμενοπλοίων οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας σε σχέση με τις αρνητικές. Αντίθετα, στην αγορά των φορτηγών πλοίων οι αρνητικές διαταραχές έχουν μεγαλύτερη συμβολή στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας σε σχέση με τις θετικές. Ακόμα, στην αγορά των δεξαμενοπλοίων η ένταση των διαταραχών είναι πολύ μικρή, οπότε οι αγορές διαλύσεων δεν δέχονται μεγάλη επίδραση από εξωτερικές διαταραχές στη μεταβλητότητα των τιμών τους. Η ένταση είναι μεγαλύτερη για τα φορτηγά πλοία και κυρίως για τα πλοία Panamax Bulk. Η επιμονή της μνήμης στη μεταβλητότητα είναι υψηλή για όλα τα δεξαμενόπλοια, ενώ αντίστοιχα στα φορτηγά πλοία η προσαρμογή της μεταβλητότητας γίνεται ταχύτερα.

Στο υπόδειγμα GARCH-X οι νέες μακροχρόνιες σχέσεις έχουν σχεδόν τις ίδιες τιμές παραμέτρων με μικρές διαφορές. Μόνο στην περίπτωση των πλοίων Panamax διαφέρει σημαντικά ο μακροχρόνιος πολλαπλασιαστής της διαθέσιμης χωρητικότητας, όπως και το πρόσημό του. Στις περισσότερες ερμηνευτικές μεταβλητές της παλινδρόμησης διατηρείται η στατιστική σημαντικότητα, ενώ τα τυπικά σφάλματα είναι χαμηλά. Η επίδραση των εξωτερικών διαταραχών είναι υψηλή μόνο για τα πλοία Suezmax, Capesize και Handymax, ενώ για τις υπόλοιπες κατηγορίες πλοίων είναι πολύ μικρή. Η επιμονή και η μνήμη της μεταβλητότητας έχει μειωθεί για όλα τα πλοία, που σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές καλύπτουν ένα εύρος της διακύμανσης της μεταβλητότητας. Ακόμα, με βάση τη στασιμότητα της

διαδικασίας GARCH διαπιστώνεται ότι οι αγορές είναι κανονικές ως προς τη μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων. Η προβλεπτική ικανότητα του συνδυαστικού αυτού του υποδείγματος είναι καλύτερη στις *ex post* προβλέψεις σε σχέση με τις δυναμικές παλινδρομήσεις και χειρότερη στις ιστορικές προβλέψεις. Σε σχέση με το απλό υπόδειγμα GARCH δεν δίνει καλύτερες προβλέψεις.

Στο έτερο συνδυαστικό υπόδειγμα, ARIMA-GARCH έχουν διατηρηθεί οι τάξεις των υποδειγμάτων AR και MA για όλα τα πλοία, εκτός των πλοίων ULCC-VLCC που οι τάξεις μειώθηκαν. Οι όροι ARCH και GARCH έχουν διατηρηθεί στις ίδιες τιμές, εκτός από τα δεξαμενόπλοια μεγάλης χωρητικότητας ULCC-VLCC, που έχουν μειωθεί. Η στατιστική σημαντικότητα των αυτοπαλινδρομών υποδειγμάτων και των υποδειγμάτων κινητού μέσου, αλλά και των όρων ARCH και GARCH έχει διατηρηθεί. Η ένταση των εξωτερικών διαταραχών έχει πολύ μικρές τιμές (εξαιρούνται τα πλοία μικρής χωρητικότητας Handysize και Handymax), ενώ η επιμονή στη μεταβλητότητα είναι υψηλή για όλα τα πλοία. Και σε αυτό το υπόδειγμα, οι αγορές διαλύσεων χαρακτηρίζονται ως κανονικές ως προς τη μεταβλητότητά τους. Η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος είναι χειρότερη από τα υποδείγματα ARIMA και GARCH.

Η πρόβλεψη του κινδύνου της επόμενης παρατήρησης είναι δυνατή και για την αγορά δεξαμενοπλοίων και για την αγορά φορτηγών πλοίων και για τα τέσσερα υποδείγματα GARCH, E-GARCH, GARCH-X και ARIMA-GARCH. Η πορεία της τυπικής απόκλισης, δηλαδή της μεταβολής των τιμών διαλύσεων, διαμέσου του χρονικού δείγματος είναι περισσότερο εξομαλυσμένη στην περίπτωση του υποδείγματος E-GARCH για έξι από τους οχτώ τύπους πλοίων. Η συσχέτιση της απόλυτης απόδοσης των τιμών διαλύσεων και της τυπικής απόκλισης προκύπτει από όλα τα υποδείγματα να είναι σχεδόν ίδια για όλα τα πλοία. Λίγο υψηλότερη είναι στην περίπτωση των υποδειγμάτων E-GARCH για τα φορτηγά πλοία, οπότε και η απόδοση της επόμενης παρατήρησης των τιμών διαλύσεων θα είναι υψηλότερη.

11.5.2.3 Συμπεράσματα υποδειγμάτων πολλαπλών εξισώσεων

Στα υποδείγματα SEM's, τα συστήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, σε εκείνα που δίνουν καλύτερες δυναμικές προβλέψεις και σε εκείνα που δίνουν καλύτερες στατικές προβλέψεις. Στα συστήματα στατικών προβλέψεων, που δίνουν και τις καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με τις δυναμικές, κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές για την αγορά δεξαμενοπλοίων είναι η διαθέσιμη χωρητικότητα, οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων και οι τιμές μεταχειρισμένων. Για την αγορά των φορτηγών πλοίων σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων και νεοναυπηγήσεων. Γενικότερα, διαπιστώνεται ότι στην αγορά διαλύσεων τα συστήματα ταυτόχρονων προσδιοριζόμενων εξισώσεων περιλαμβάνουν περισσότερες ενδογενείς μεταβλητές σε σχέση με τις προηγούμενες τρεις ναυτιλιακές αγορές. Η διαθέσιμη χωρητικότητα αναπτύσσει σε πολύ σημαντικό βαθμό σχέση αμφίδρομης επιρροής με τις τιμές διαλύσεων. Το ίδιο συμβαίνει και με τις τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Ακόμα, πρέπει να τονιστεί το αποτέλεσμα της διάκρισης της επιρροής της αγοράς μεταχειρισμένων που αφορούν τα δεξαμενόπλοια, και της αγοράς νεοναυπηγήσεων που αφορούν τα φορτηγά πλοία. Αυτό το συμπέρασμα διαπιστώθηκε και στην ανάλυση των δυναμικών παλινδρομήσεων ADL.

Η εξέταση των πολυμεταβλητών υποδειγμάτων δίνει σημαντικές πληροφορίες για την αλληλεπίδραση των τιμών διαλύσεων με τις υπόλοιπες ναυτιλιακές αγορές. Αρχικά, ο έλεγχος Hausman ικανοποιείται πλήρως σε έξι από τους οχτώ τύπους

πλοίων και καθορίζει επακριβώς τις ενδογενείς μεταβλητές, που πρέπει να ενταχθούν στο πολλαπλό σύστημα. Εξαιρούνται τα πλοία ULCC-VLCC και Suezmax, όπου ο έλεγχος δεν καθορίζει ενδογένεια σε καμία από τις μεταβλητές. Σε αυτήν την περίπτωση και μετά τον έλεγχο του κριτηρίου SIC, για τα πλοία ULCC-VLCC καθορίζονται ως ενδογενείς, οι τιμές μεταχειρισμένων και για τα πλοία Suezmax οι τιμές μεταχειρισμένων και η διαθέσιμη χωρητικότητα. Οι τιμές μεταχειρισμένων είναι η πιο κοινή ενδογενής μεταβλητή και για τις υπόλοιπες κατηγορίες δεξαμενοπλοίων. Επομένως, στην αγορά δεξαμενοπλοίων υπάρχει στενή σχέση μεταξύ των τιμών διαλύσεων και των τιμών μεταχειρισμένων. Στα φορτηγά πλοία, κυριότερες ενδογενείς μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων και χρονοναυλώσεων, ενώ εντάσσονται και οι τιμές μεταχειρισμένων στα πλοία Panamax Bulk και οι τιμές νεοαυπηγήσεων στα πλοία Handymax. Οι αιφνίδιες διαταραχές δείχνουν ότι στις μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών κατά μία τυπική απόκλιση, η αντίδραση των τιμών διαλύσεων είναι μειούμενη στην αμέσως χρονική περίοδο. Η αντίδραση δείχνει μικρή μεταβλητότητα, που αυξάνεται κατά τη μεταβολή των τιμών μεταχειρισμένων, ενώ στα φορτηγά πλοία οι αντιδράσεις είναι πιο έντονες με θετικές και αρνητικές μεταβολές.

Κατά τον έλεγχο συνολοκλήρωσης Johansen διαπιστώνεται η ύπαρξη μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ των ενδογενών μεταβλητών με τις απαραίτητες τροποποιήσεις στα υποδείγματα VECM. Σε όλες τις κατηγορίες πλοίων διαπιστώνεται τουλάχιστον μία σχέση συνολοκλήρωσης, ενώ στα πλοία Panamax Bulk και Handymax υπάρχουν τουλάχιστον 2 σχέσεις. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των τιμών διαλύσεων είναι η γρήγορη προσαρμογή τους στην αμέσως επόμενη χρονική περίοδο, όταν επέλθει μια κατάσταση ανισορροπίας. Η δυναμική προσαρμογή είναι υψηλή για τα δεξαμενόπλοια ULCC-VLCC και Handysize, ενώ για τα υπόλοιπα πλοία είναι μικρότερη. Στα φορτηγά πλοία, οι μεταβλητές προσαρμοστικότητας είναι πολύ υψηλοί για τα πλοία Panamax Bulk και Handymax. Με βάση τις αιφνίδιες διαταραχές, η αντίδραση των τιμών διαλύσεων σε μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών δεν μηδενίζονται, αλλά εμφανίζουν υψηλή μεταβλητότητα.

11.5.3 Συμπεράσματα διενέργειας ιστορικών και ex post προβλέψεων

Μέσα από την οικονομετρική αυτή ανάλυση των υποδειγμάτων, γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν τα ορθότερα υποδείγματα μείωσης των σφαλμάτων προβλεψιμότητας. Όπως έχει σημειωθεί προηγουμένως, η αγορά διαλύσεων είναι η μοναδική αγορά, όπου εμφανίζεται τόσο μεγάλη ομοιογένεια μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών πλοίων. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα των προβλεπτικών σφαλμάτων μέσα από τα κριτήρια Theil και RMSE. Για όλους τους τύπους των πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων όσο και των φορτηγών πλοίων, τα πολυμεταβλητά υποδείγματα VECM και VAR δίνουν τις πιο αξιόπιστες και πιστές προβλέψεις. Τα υποδείγματα αυτά δίνουν τις καλύτερες ιστορικές και ex post προβλέψεις, σε αντίθεση με τα μονομεταβλητά υποδείγματα που καταλαμβάνουν τις τελευταίες θέσεις κατά την ιεράρχηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων. Επομένως, οι τιμές των διαλύσεων δεν εξαρτώνται από τις παρελθούσες τιμές και τη διακύμανσή τους, αλλά από τη σχέση τους με τις ενδογενείς μεταβλητές των τιμών μεταχειρισμένων, ναύλων και της υπάρχουσας χωρητικότητας. Ο συνδυασμός προβλέψεων δίνει καλύτερες προβλέψεις σε 6 από τους 8 τύπους πλοίων και αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο προβλεψιμότητας.

11.5.4 Ναυτιλιακά συμπεράσματα αγοράς τιμών διαλύσεων

Η αγορά διαλύσεων αποτελεί την πιο ομογενοποιημένη ναυτιλιακή αγορά σε σχέση με τις υπόλοιπες τρεις. Μια κοινή μεταβλητή, που επηρεάζει όλους τους τύπους των πλοίων, τόσο των δεξαμενοπλοίων, όσο και των φορτηγών πλοίων είναι ο ρυθμός μεταβολής του θαλασσιού εμπορίου. Το θαλάσσιο εμπόριο αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα διαμόρφωσης των τιμών διαλύσεων, αφού δίνει το έναυσμα για μεγαλύτερη ή μικρότερη εμπορική δραστηριοποίηση. Ειδικότερα για την αγορά ULCC-VLCC, άλλες σημαντικές μεταβλητές είναι οι τιμές ναύλων και μεταχειρισμένων. Η επίδραση των παρελθουσών τιμών διαλύσεων εκτείνεται σε ένα χρονικό διάστημα 8 μηνών, το μεγαλύτερο σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες πλοίων. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι μικρή, αλλά με μεγάλη ένταση των εξωτερικών διαταραχών. Γενικότερα για τα δεξαμενόπλοια ισχύει ότι οι θετικές διαταραχές συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση της μεταβλητότητας σε σχέση με τις αρνητικές. Για τις αγορές Suezmax, Aframax και Handysize, κυριότερες μεταβλητές είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και η διαθέσιμη χωρητικότητα, ενώ για τα πλοία Panamax είναι οι τιμές μεταχειρισμένων και οι τιμές χρονοναυλώσεων. Η επίδραση για αυτές τις κατηγορίες πλοίων είναι μέχρι και 4 παρατηρήσεις προς τα πίσω. Η μεταβλητότητα των τιμών διαλύσεων για όλους τους τύπους των πλοίων χαρακτηρίζεται ως κανονική και επομένως δεν παρουσιάζει απότομες αυξήσεις και μειώσεις. Για την αγορά των φορτηγών πλοίων, κυριότερες μεταβλητές είναι αρχικά οι τιμές νεοαυπηγήσεων, ενώ σημαντικές είναι και οι τιμές των ναύλων και χρονοναυλώσεων. Οι παρελθούσες τιμές επηρεάζουν από δίμηνο έως τετράμηνο τις παρούσες τιμές διαλύσεων. Όσον αφορά τη μεταβλητότητα των τιμών αυτή χαρακτηρίζεται ως κανονική, ενώ τα «άσχημα» νέα συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωσή της σε σχέση με τα «καλά» νέα. Η προβλεπτική εξέλιξη των τιμών διαλύσεων καθορίζεται με πολύ μεγάλη ακρίβεια μέσα από τα πολυμεταβλητά υποδείγματα με πολύ χαμηλά σφάλματα προβλεψιμότητας.

11.6 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα ερευνητική εργασία εξετάζει μέσα από ένα συγκριτικό πλαίσιο την προβλεπτική ικανότητα πολλών βασικών οικονομετρικών υποδειγμάτων στις τιμές των ναυτιλιακών αγορών. Μια περαιτέρω εξειδικευμένη οικονομετρική έρευνα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε συγκεκριμένες θαλάσσιες διαδρομές με τα εξειδικευμένα χαρακτηριστικά, που εμφανίζονται σε αυτές. Επίσης, μπορεί να γίνει μια οικονομετρική ανάλυση με βάση το διαχωρισμό της ναυτιλίας στους ναυτιλιακούς κύκλους, ώστε να εξεταστεί ποσοτικά η ύπαρξη ομοιογένειας ή μη των ναυτιλιακών αγορών από κύκλο σε κύκλο.

Ακόμα, μπορεί να υιοθετηθεί η υπολογιστική μέθοδος Monte Carlo για τη διενέργεια πειραμάτων. Η μέθοδος Monte Carlo χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της στατιστικής των ενδογενών μεταβλητών σε ένα αβέβαιο περιβάλλον. Το εξεταζόμενο υπόδειγμα επιλύεται πολλές φορές, ώστε μέσω των επαναλήψεων των συνεχόμενων προσομοιώσεων, τα αποτελέσματα να προσεγγίσουν όσο το δυνατόν τις πραγματικές τιμές.

Μια μεθοδολογική προσέγγιση που δεν υιοθετείται στην οικονομετρική ανάλυση της αγοράς ναύλων, από την παρούσα διατριβή, είναι η ανάλυση των

προθεσμιακών αγορών (Forward Freight Agreement Market-FFA), λόγω του εκτεταμένου χρονικού δείγματος της έρευνας και της περιορισμένης βάσης δεδομένων των μελλοντικών συμβολαίων. Αν και έχουν γίνει μελέτες σύγκρισης της προβλεπτικής ικανότητας των προθεσμιακών αγορών και της υπεροχής τους έναντι άλλων οικονομετρικών υποδειγμάτων, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξεταστούν από κοινού με τα αποτελέσματα των συνδυαστικών προβλέψεων (forecast combinations) για τις ex ante προβλέψεις της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Μια περαιτέρω πρόταση μπορεί να συμπεριλάβει τη μεθοδολογία panel, όπου πρόκειται για συνδυασμό διαστρωματικών στοιχείων με χρονοσειρές. Ιδιαίτερα, η εκτίμηση ισορροπημένων δεδομένων panel, θα δώσει σημαντικές πληροφορίες για κοινές διαχρονικές επιδράσεις των πλοίων από τις εξεταζόμενες ανεξάρτητες μεταβλητές. Η μεθοδολογία panel δίνει τη δυνατότητα της εξέτασης της σύνδεσης των διαφορετικών κατηγοριών των πλοίων με βάση κοινές ερμηνευτικές μεταβλητές και κατά πόσον οι διάφορες αγορές πλοίων αντιδρούν ομοιόμορφα στις μεταβολές διαφόρων παραγόντων.

Τέλος, μια τελευταία σημαντική πρόταση αποτελεί η μελλοντική έρευνα των συνδυασμών προβλέψεων σε υποδείγματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των ναυτιλιακών αγορών. Σε αυτήν την εργασία, παρουσιάζεται ένα απλό υπόδειγμα συνδυασμού προβλέψεων με τη στάθμιση των προβλέψεων των υποδειγμάτων με την εφαρμογή του μέσου όρου. Η μελλοντική έρευνα μπορεί να χρησιμοποιήσει πιο σύνθετα υποδείγματα στάθμισης των προβλεπτικών αποτελεσμάτων και με αυτόν τον τρόπο να μειωθούν ακόμα, περισσότερο τα σφάλματα προβλεψιμότητας. Έτσι, οι προβλεπόμενες τιμές και κυρίως αυτές που αναφέρονται σε ex ante προβλέψεις να έχουν τη μικρότερη απόκλιση σε σχέση με την πορεία των πραγματικών τιμών.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Γεόμελος, Ν. (2005), “Οικονομετρική ανάλυση της χύδην ναυτιλίας”, αδημοσίευτη διπλωματική εργασία για το Μεταπτυχιακό πρόγραμμα “Ναυτιλία, Μεταφορές, Διεθνές Εμπόριο”, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Χίος.

Ζαχαριουδάκης, Π. (2007), “Ανάπτυξη Εργαλείων Λήψης Αποφάσεων στη Ναυτιλία”, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Κασκαρέλης, Ι. (1999), *Ένδεκα μαθήματα οικονομετρίας*, Gutenberg, Αθήνα.

Κιντής, Α. (1999), *Εφαρμοσμένη Οικονομετρία*, Gutenberg, Αθήνα.

Χρήστου, Γ. (2002), *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*, Gutenberg, Αθήνα.

Johnston, J., και DiNardo, J. (2004), *Οικονομετρικές Μέθοδοι*, Κλειδάριθμος, Αθήνα.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Adland, R. O. and Cullinane, K. P. B. (2005), “A time-varying risk premium in the term structure of bulk shipping freight rates”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 39, No. 2, pp.191–208.

Adland R. and Cullinane K. (2006), “The non-linear dynamics of spot freight rates in tanker markets”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 42, No. 3, pp. 211-224.

Adland, R. O. and Koekebakker, S., (2004), “Market efficiency in the second-hand market for bulk ships”, *Maritime Economics and Logistics*, Vol. 6, No. 1, pp.1–16.

Adland, R. and Strandenes, S. (2006), “Market efficiency in the bulk freight market revisited”, *Maritime Policy and Management*, Vol. 33, No. 2, pp.107-117.

Adland, R. and Strandenes, S.P. (2007), “A Discrete-time Stochastic Partial Equilibrium Model of the Spot Freight Market”, *Journal of Transport Economic and Policy*, Vol. 41, No. 2, pp 189-218.

Adland, R. Jia, H. and Strandenes, S. (2006), “Asset bubbles in shipping? An analysis of recent history in the dry bulk market”, *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 8, No. 3, pp. 223–233.

Ahlburg, D. (1984), “Forecast evaluation and improvement using Theil’s decomposition”, *Journal of Forecasting*, Vol. 3, No. 3, pp.345-351.

Aiolfi, M. and Timmermann, A. (2006), “Persistence of forecasting performance and combination strategies”, *Journal of Econometrics*, Vol. 135, No. 1, pp. 31-53.

Alderton, P. and Rowlinson, M. (2002), "The economics of shipping freight market", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Alizadeh, A. and Nomikos, N. (2002), "The dry bulk shipping market", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Alizadeh, A. and Nomikos, N. (2004), "Cost of carry, causality and arbitrage between oil futures and tanker freight markets", *Transportation Research-E*, Vol. 40, No. 4, pp.297-316.

Armstrong, J.S. (1989), "Combining forecasts: the end of the beginning or the beginning of the end", *International Journal of Forecasting*, Vol. 5, No. 4, pp.585-588.

Arrow, K.J. and Debreu, G. (1954), "Existence of an equilibrium for a competitive economy", *Econometrica*, Vol. 22, No.3, pp.265–290.

Asteriou, D. and Hall, S (2007) *Applied econometrics*, Palgrave MacMillan, New York.

Bardsen, G., Eitrheim, O., Jansen, E. and Nymoen, R. (2005), *The Econometrics of Macroeconomic Modelling*, Oxford University Press Inc., New York.

Barreto, H. and Howland, F. (2006), *Introductory Econometrics: using Monte Carlo simulation with Microsoft excel*, Cambridge University Press, U.K.

Bass, F. and Srinivasan, (2002), "A study of 'spurious regression' and model discrimination in the generalized bass model", *Econometric Models in Marketing*, Vol. 16, pp.295-315.

Batchelor, R., Alizadeh, A. and Visvikis, I. (2007), "Forecasting spot and forward prices in the international freight market", *International Journal of Forecasting*, Vol. 23, No. 1, pp.101-114.

Beenstock, M. (1985), "A theory of ship prices", *Maritime Policy and Management*, Vol. 12, No. 3, pp.215-225.

Beenstock, M. and Vergottis, A. (1989) "An econometric model of the world market for dry cargo freight and shipping", *Applied Economics*, Vol. 21, No.3, pp. 339–359.

Beenstock, M. and Vergottis, A. (1992), "The interdependence between the Dry Cargo and Tanker Markets", *Logistics and Transportation Review* Vol. 29, No. 1, pp.3-38.

Beenstock, M. and Vergottis, A. (1993) *Econometric modelling of world shipping*, Chapman and Hall, London.

Benford, H. (1972), "Optimal life and replacement analysis for ships and shipyards" *Transactions of the Royal Institution of Naval Architects*, 114, pp. 393-407.

Berg-Andreassen, J. A. (1997), "The relationship between period and spot rates in international maritime markets", *Maritime Policy and Management*, 24, No. 4, 335–350.

Binklet, J.K. and Bessler, D.A. (1983), "Autoregressive modelling of bulk shipping", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No.3, pp.516-520.

Bischoff, C. (1989) "The combination of macroeconomic forecasts", *Journal of Forecasting* Vol. 8, No. 3, pp.293-314.

Bjerksund, P. and Ekern, S., (1995), *Contingent Claims Evaluation for Mean Reverting Cash Flows in Shipping. In Real Options in Capital Investment, Models, Strategy and Applications*, L. Trigeorgis, Westport, CT: Praeger.

Boero, G. (1990), "Comparing Ex-ante forecasts from a SEM and VAR model: an application to the Italian Economy", *Journal of Forecasting*, Vol. 9, No. 1, pp.13-24.

Borger, B. and Nonneman, W. (1981), "Statistical Cost Functions for Dry Bulk Carriers", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 15, No. 2, pp. 155-165.

Buxton, I.L. (1991), "The market for ship demolition", *Maritime Policy and Management*, Vol. 18, No. 2, pp.105-112.

Caner, M. and Kilian, L. (2001), "Size Distortions of Tests of the Null Hypothesis of Stationarity: Evidence and Implications for the PPP Debate", *Journal of International Money and Finance*, 20, No. 5, 639-657.

Charemza, W. and Gronicki, M. (1981), "An econometric model of world shipping and shipbuilding", *Maritime policy and Management*, Vol. 8, No.1, pp.31-30.

Chen, P. and Frohn, J. (2006), "On the specification and estimation of large scale simultaneous structural macroeconomic models", *Allgemeines Statistisches Archive*, 9, pp. 9-25.

Chen, Y. and Wang, S. (2004), "The empirical evidence of the leverage effect on volatility in international bulk shipping market", *Maritime policy and Management*, Vol. 31, No.2, pp.109–124.

Chow, G. (1960), "Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions", *Econometrica*, Vol. 28, No. 3, pp. 591-605.

Chow, G. and Reny, P. (1985), "On two methods for solving and estimating linear simultaneous equations under rational expectations", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 9, No. 1, pp.63-75.

Clarkson Research, 2009, The Shipping Intelligence Network, www.clarksons.net

Clemen, R.T. (1989), "Combining Forecasts: a review and annotated bibliography", *International Journal of Forecasting*, Vol. 5, No. 4, pp.559-583.

- Clements, M. and Hendry, D. (1997), "An empirical study of seasonal unit roots in forecasting", *International Journal of Forecasting*, Vol. 13, No. 3, pp.341-355.
- Clements, M. and Hendry, D. (1998), "Forecasting economic processes", *International Journal of Forecasting*, Vol. 14, No. 1, pp.111-131.
- Clements, M. and Hendry, D. (1995), "Forecasting in cointegrated systems", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 10, No. 2, pp.127-146.
- Conrad, J., Gultekin, M. and Kaul, G., (1991), "Asymmetric predictability of conditional Variances", *Review of Financial Studies*, Vol. 4, No. 4, pp.597-622.
- Cooper, R. L. (1972), "The predictive performance of quarterly econometric models of the United States", in Hickman, B. (ed.), *Econometric Models of Cyclical Behaviour*, Vol. 2, New York: Columbia University Press.
- Cooper, J. P. and Nelson, C. R., (1975), "The ex-ante prediction performance of the St. Louis and FRB-MIT-Penn econometric models and some results on composite predictors", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 7, No. 1, pp.1-32.
- Copeland, M. (1972), "When to say ex-ante", *American Journal of Economics and Sociology*, Vol. 31, No. 1, pp. 35-40.
- Cullinane, K. P. B. (1992), "A short-term adaptive forecasting model for BIFFEX speculation, a Box-Jenkins approach", *Maritime Policy and Management*, Vol. 19, No.2, 91-114.
- Cuthbertson, K., Hall, S. and Taylor, M. (1992) *Applied econometric techniques*, Harvester Wheatsheaf, U.K..
- Dixit, A. and Pindyck, R.S. (1994), *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, NJ.
- Dornbush, R. (1980) "Exchange rate economics: Where do we stand?", *Brookings Papers on Economic Activity* 1, pp.143-183.
- Downs, G.W. and Roche, D.M. (1983), "Municipal Budget Forecasting with Multivariate ARMA Models", *Journal of Forecasting*, Vol. 2, No. 4, pp. 377-387.
- Durbin, J. and Watson, G.S. (1951), "Testing the Serial Correlation in Least- Squares Regression II" *Biometrika*, Vol.38, No.1, pp.159-177.
- Enders, W. (1995) *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, USA.
- Engle, R. F. (1982), "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of variance of United Kingdom inflation", *Econometrica*, Vol. 50, No.4, 987-1006.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. (1987), "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing", *Econometrica*, Vol. 55, No. 2, pp.251-276.

Engelen, S., Meersman, H. and De Voorde, E. (2006), "Using system dynamics in maritime economics an endogenous decision model for shipowners in the dry bulk sector", *Maritime Policy and Management*, Vol. 33, No. 2, pp.141–158.

Epple, D. and McCallum, B. T., (2005) "Simultaneous Equation Econometrics: The Missing Example", *Tepper School of Business*. Paper 111.

European Commission, Directorate-General Energy and Transport, "Oil tanker phase out and the ship scrapping industry", Report P-59106-07, June 2004.

Evans, J.J. (1994), "An analysis of efficiency of the bulk shipping markets", *Maritime Policy and Management* 21, No. 4, pp.311–329.

Fama, E.F. (1970), "Efficient capital markets: a review of theory and empirical work", *Journal of Finance* 25(2), pp.383–417.

Fama, E.F. and Schwert, G.W. (1977), "Asset returns and inflation", *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, No. 2, pp.115-146.

Farmer, J.D. Geanakoplos, J. (2008), "The virtues and vices of equilibrium and the future of financial economics", *Wiley Periodicals*, Vol. 14, No .3, pp.11-38.

Geomelos, N.D. (2010), Applied techniques of econometric forecasting in the Second-hand tanker market. Proceedings of the Third International Symposium on Ship Operations, Management and Economics.

Glen, D., Owen, M. and Van der Meer, R. (1981), "Spot and timecharter rates for tankers 1970–1977", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 25, No.1 pp.45–58.

Glen, D., and Reid, S. (2010) 'Tanker cost elasticities revisited', *Maritime policy and Management*, Vol. 37, No.6, pp.585–600.

Glen, D. (1990), "The market for second-hand ships: further results on efficiency using cointegration analysis", *Maritime policy and Management*, Vol. 17, No. 4, pp.289-312.

Glen, D. (1997), "The emergence of differentiation in the oil market 1970-1978", *Maritime policy and Management*, Vol. 17, No. 4, pp.289-312.

Glen, D. and Martin, B. (2002), "The tanker market: current structure and economic analysis", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Glen, D. and Martin, B. (2005), "A survey of the modelling of dry bulk and tanker markets", *Research in Transportation Economics*, Vol. 12, No.1, pp.19-64.

Glen, D.R. (2006), "The modelling of dry bulk and tanker markets: a survey", *Maritime policy and Management*, Vol. 33, No.5, pp.431-445.

- Glen, D.R. and Rogers, P. (1997), "Does weight matter? A statistical analysis of the SSY Capesize index", *Maritime policy and Management*, Vol. 24, No.4, pp.351-364.
- Goulielmos, A. and Psifia, M. (2006), "Shipping finance: time to follow a new track", *Maritime Policy and Management*, Vol. 33, No. 3, pp.301-320.
- Goulielmos, A. and Psifia, M. (2009), "Forecasting weekly freight rates for one-year time charter 65.000 dwt bulk carriers, 1989-2008, using nonlinear methods", *Maritime Policy and Management*, Vol. 36, No. 5, pp.411-436.
- Goulielmos, A. and Psifia, M. (2011), "Forecasting short-term freight rate cycles: do we have a more appropriate method than a normal distribution?", *Maritime Policy and Management*, Vol. 38, No. 6, pp.645-672.
- Goulielmos, A., Giziakis, K. and Georgantzi, A (2012), "An application of non-linear methods to the prediction of future freight rates, 2006-2008", *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, Vol. 4, No. 1, pp.78-106.
- Granger, C. (1996), "Can we improve the perceived quality of economic forecasts?", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 11, No. 5, pp.455-473.
- Granger, J. and Newbold, P. (1974), "Spurious regressions in econometrics", *Journal of Econometrics*, Vol. 2, No. 2, pp. 111-120.
- Granger, C.W.J. and Newbold, P. (1976), "Forecasting transformed series", *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, Vol. 38, No. 2, pp. 189-203
- Greene, W. (2003), *Econometric analysis.*, Prentice-Hall, London.
- Gubbins, E.J. (1986), *Shipping Industry: The technology and economics of specialization*, Gordon and Breach Science Publishers, New York, London, Paris, Montreux and Tokyo.
- Gupta, S. and Wilton, P.C. (1987), "Combination of forecasts: An extension". *Management Science*, Vol. 33, No. 3, 356–372.
- Haigh, M. (2000), "Cointegration, unbiased expectations and forecasting in the Biffex freight futures market", *The Journal of Futures Markets* 20(6), pp.545-571.
- Haigh, M., Nomikos, N. and Bessler, D. (2001), "Integration and causality in international freight markets-modelling with error correction and directed acyclic graphs", *Southern Economic Journal*, Vol. 71 No.1, pp.145-163.
- Hale, C. and Vanags, A. (1989), "Spot and period rates in the dry bulk market", *Journal of Transport Economics and Policy* September, Vol. 23, No. 3, pp.281–291.

Hale, C. and Vanags, A. (1992), "The market for second hand ships: some results on efficiency using cointegration", *Maritime Policy and Management*, Vol. 19, No. 1, pp.31-39.

Hansen, L. (1982), "Large sample properties of generalized method of moments estimators" *Econometrica*, Vol. 50, No. 4, pp. 646-660.

Haralambides, H., Tsolakis, S.D. and Cridland, C. (2005), "Econometric modelling of newbuilding and secondhand ship prices", *Research in Transportation Economics*, Vol. 12, No. 1, pp.65-105.

Harlafti, G. and Theotokas, J. (2002), "Maritime business during the 20th century: Continuity and change" *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP Limited, London.

Hartley, P. (1983), "Rational expectations and the foreign exchange market", in *Exchange Rates and International Macroeconomics*: J. Frenkel NBER.

Hausman, J. (1983), "Specification and Estimation of Simultaneous Equations Models", *Handbook of Econometrics*, Vol. 1, pp.391-448.

Hawdon, D. (1978), "Tanker freight rates in the short and long run", *Applied Economics*, Vol. 10, No. 3, pp.203-217.

Heij, C., de Boer, P., Franses, P., Kloek, T., van Dijk, H. (2004) *Econometric Methods with Application in Business and Economics*. Oxford University Press, New York.

Hendry, D. F. (1974), "Stochastic Specification of an Aggregate Demand Model of the United Kingdom", *Econometrica*, Vol. 42, No. 3, pp.559-578.

Hendry, D. F. and Richard, J. F., (1981), "The econometric analysis of economic time series", Centre for Operations Research and Econometrics, Discussion Paper No. 8122.

Hendry, D.F. and Clements, M.P. (2004), "Pooling of forecasts". *The Econometrics Journal*, Vol. 7, No. 1, 1-37.

Hsiao, C. (1983), "Identification", *Handbook of Econometrics*, Vol. 1, pp.223-283.

Hsiao, C. (1994), "Statistical properties of the two stage least squares estimator under cointegration", Working Paper, University of Southern California, Los Angeles.

Hsu, J.L. and Goodwin B.K. (1995), "Dynamic Relationships in the Market for Ocean Grain Freight Services", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 43, No. 2, pp.271-284.

Jin, D. (1993), "Supply and demand of new oil tankers", *Maritime Policy and Management*, Vol. 20, No. 3, pp. 215-227.

Jin, D. (2006), "Supply and demand of new oil tankers", *Maritime policy and Management*, Vol. 20, No. 3, pp.215-227.

Jing, L., Marlow, P. and Wang, H. (2008), "An analysis of freight rate volatility in dry bulk shipping markets", *Maritime policy and Management* Vol. 35, No. 3, pp.237-251.

Johansen, S. (1988), "Statistical analysis of cointegration vectors" *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, No. 2, p. 231–254.

Johansen, S. (1991), "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models" *Econometrica*, Vol. 59, No.6 1551–1580.

Jon, J. (2002), "Government policies and the shipbuilding industry", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Intriligator M. (1983), *Handbook of Econometrics*, Volume I, Elsevier BV, UK pp.181-221.

Kavussanos, M. G., (1996a), "Comparisons of volatility in the dry-cargo ship sector: spot versus time charters, and small versus larger vessels", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 30, No. 1, pp.67–82.

Kavussanos, M. G., (1996b), "Price risk modeling of different size vessels in tanker industry using autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH) models", *The Logistics and Transportation Review*, Vol. 32, No. 2, pp.161–176.

Kavussanos, M.G. (1996c) "Highly disaggregate models of seaborne trade: An empirical model for bilateral dry-cargo trade flows". *Maritime Policy and Management*, Vol. 23, No.1, 27–43.

Kavussanos, M.G. (1997), "The dynamics of time-varying volatilities in different size second-hand ship prices of the dry cargo sector", *Applied Economics*, Vol. 29 No. 4, pp.433-443.

Kavussanos, M.G. (2002), "Business risk measurement and management in the cargo carrying sector of the shipping industry", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Kavussanos, M.G. and Nomikos, N. (1999), "The forward pricing function of the shipping freight futures market", *The Journal of Future Markets*, Vol. 19 No.3, pp.353-376.

Kavussanos, M.G. and Alizadeh, A.(2001), "Seasonality Patterns in Dry Bulk Shipping Spot and Time Charter rates", *Transportation Research Part E*, Vol. 37, No. 6, pp. 443-467.

Kavussanos, M.G. and Alizadeh, A. (2002), "Seasonality patterns in tanker spot freight rate markets", *Economic Modelling*, Vol. 19 No. 5, pp.747-782.

- Kavussanos, M.G. and Alizadeh, A. (2002), "Efficient pricing of ships in the dry bulk sector of the shipping industry", *Maritime policy and Management* Vol. 29, No. 3, pp.303-330.
- Kavussanos, M.G. and Alizadeh, A. (2002), "The Expectations Hypothesis of the Term Structure and Risk Premia in Dry Bulk Shipping Freight Markets", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 36, No. 2, pp. 267-304.
- Kavussanos, M.G. and N.K. Nomikos, (2000a), "Dynamic Hedging in the Freight Futures Market", *The Journal of Derivatives*, Vol. 8, No. 1, pp.40-58.
- Kavussanos, M.G. and N.K. Nomikos, (2000b), "Constant vs. Time-Varying Hedge Ratios and Hedging Efficiency in the BIFFEX Market", *Transportation Research Part E*, Vol. 36 , No. 4, pp. 229-248.
- Kavussanos, M.G. and Nomikos, N. (2003), "Price discovery, causality and forecasting in the freight futures market", *Review of Derivatives Research* 6(3), pp.203-230.
- Kavussanos, M.G. and Visvikis, I. (2004), "Market interactions in returns and volatilities between spot and forward shipping freight markets", *Journal of Banking & Finance*, Vol. 28, No. 8, pp.2015-2049.
- Kilian, L. (2001), "Impulse response analysis in vector autoregressions with unknown lag order", *Journal of Forecasting*, Vol. 20, No. 3, pp.161-179.
- Koekebakker, S. Adland, R. and Sedal, S. (2006), "Are spot freights stationary", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 40, No. 3 pp.449-472.
- Koopmans, T.C. (1939), *Tanker freight rates and tankship building*. Haarlem, Netherlands.
- Kuo, B.S., and Tsong, C.C. (2004), *Bootstrap Inference for Stationarity*, Manuscript, National Chengchi University.
- Kwiatkowski, D.P., Phillips, C.B., Schmidt, P. And Shin, Y. (1992), "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root?", *Journal of Econometrics*, Vol. 54, No. 1, pp.159–178.
- Leitch, G. and Tanner, E. (1995), "Professional economic forecasts: are they worth their costs?", *Journal of Forecasting*, Vol. 14, No. 2, pp. 143-157.
- Litterman, R. (1984), "Forecasting and policy analysis with Bayesian vector autoregression models", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Vol. 8, No. 4, pp. 30-41.
- Lukas, R.E (1976), "Econometric policy evaluation: A critique", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, pp. 19-46.

- Lundgren, N. (1996), "Bulk trade and maritime transport costs", *Resources Policy*, Vol. 22, No. 1, pp. 5-32.
- Lutkepohl, H. and Kratzig, M (2004), *Applied time series econometrics*, Cambridge University Press, New York.
- Lyridis D.V., Zacharioudakis P.G., Mitrou, P., and Mylonas, A. (2004), "Forecasting Tanker Market Using Artificial Neural Networks", *Maritime Economics and Logistics*, Vol. 6, No. 2, pp. 93-108.
- Lyridis, D. V., Zacharioudakis, P., and Ousantzopoulos, G.,(2004), "A Multi-Regression Approach to Forecasting Freight Rates in the Dry Bulk Shipping Market using Neural Networks", *Proceeding of the Annual Conference of the International Association of Maritime Economists, IAME 2004*, Izmir, Turkey, Vol. II, pp.797-811.
- Maheu, J. and Gordon, S. (2008), "Learning, forecasting and structural breaks", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 23, No. 5, pp.553-583.
- Makridakis, S. (1989), "Why combining works?", *International Journal of Forecasting*, Vol. 5, No. 4, pp. 601–603.
- Makridakis, S. and Winkler, R.L. (1983), "Averages of forecasts: Some empirical results", *Management Science*, Vol. 29, No. 9, 987–996.
- Makridakis, S. and Hibon, M. (1997), "ARMA models and the Box-Jenkins methodology", *Journal of Forecasting*, Vol. 16, No. 3, pp.147-163.
- Mankiw, N.G. and Summers, L.H. (1984), "Do long-term interest rates overreact to short-term interest rates?", *Brookings Papers on Economic Activity* 1, pp.223-247.
- Markowitz, H. (1952), "Portfolio selection", *Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91
- Mayr, T. and Tamvakis, M. (1999), "The dynamic relationship between paper petroleum refining and physical trade of crude oil into the United States" *Maritime Policy and Management*, Vol. 26, No. 2, pp. 127–136.
- McNees, S. K. and Ries, J., (1983), "The track record of macroeconomic forecasts", *New England Economic Review*, Vol. 1, pp.5-18.
- Merikas, A., Merika, A. and Koutroubousis, G. (2008), "Modelling the investment decision of the entrepreneur in the tanker sector: choosing between a second-hand vessel and a newly built one", *Maritime policy and Management*, Vol. 35, No. 5, pp.433-447.
- Muth, J. F. (1961), Rational expectations and the theory of price movements, *Econometrica*, Vol. 29, No. 3, pp.315- 335.

- Naylor, T. H., Seaks, T. G. and Wichern, D. W., (1972), 'Box-Jenkins methods: an alternative to econometric models', *International Statistical Review*, Vol. 40, No.2, pp. 123-137.
- Nelson, C. R., (1972), "The prediction performance of the FRB-MIT-Penn model of the US. Economy", *American Economic Review*, Vol. 62, No. 5, pp. 902-917.
- Newbold, P. (1983), "ARIMA model building and the time series analysis approach to forecasting", *Journal of Forecasting*, Vol. 2, No. 1, pp.23-35.
- Newbold, P. and Granger C.V.W. (1974), "Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts", *Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)*, 137, No. 2, pp.131-149.
- Nieto, F. (2007), "Ex post and ex ante prediction of unobserved multivariate time series: a structural-model based approach", *Journal of Forecasting*, Vol. 26, No. 1, pp.53-76.
- Norman, V.D. (1979), *Economics of Bulk Shipping*, Institute for Shipping Research, Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen.
- Norman, V. and Wergeland, T. (1981). *Nortank: A simulation model of the freight market for large tankers*. Report No. 4, Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen, Norway.
- Palm, F. and Zellner, A. (1992), "To combine or not to combine? Issues of combining forecasts", *Journal of Forecasting*, Vol. 11, No. 8, pp.687-701.
- Panayides P., Lambertides, N. and Savva, C. (2011), "The relative efficiency of shipping companies", *Transportation Research Part E*, Vol. 47, No. 5, pp.681-694.
- Pelaez, R. (2007), "Ex ante forecasts of business-cycle turning points", *Empirical Economics*, Vol. 32, No. 1, pp.239-246.
- Perron, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica*, Vol. 57, No. 6, pp. 1361-1401.
- Pindyck, R. and Rubinfeld, D. (1998), *Econometric Models and Economic Forecasts*, Irwin McGraw-Hill, USA.
- Platoy, R.S. (2002), *Annual Reports*, R.S.Platou, Oslo.
- Poulakidas, A. and Joutz, F. (2009), "Exploring the link between oil prices and tanker rates", *Maritime policy and Management*, Vol. 36, No. 3, pp.215-233.
- Pruyn, J., De Voorde, E. and Meersman, H. (2011), "Second hand vessel value estimation in maritime economics: a review of the past 20 years and the proposal of an elementary method", *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 13, No 2, pp. 213-236.

Randers, J. and Goluke, U. (2007). "Forecasting turning points in shipping freight rates: lessons from 30 years of practical effort", *System Dynamics review*, Vol. 23 No.2/3, pp.253-284.

Rapach D., Strauss J. (2008), "Forecasting US Employment Growth using Forecast Combining Methods" *Journal of Forecasting*, Vol. 27, No. 1, pp.75-93.

Sargan, J. D. (1964), "Wages and Prices in the United Kingdom: A Study in Econometric Methodology", *Econometric Analysis for National Economic Planning* (Eds.) P. E. Hart, G. Mills and J. K. Whitaker, Butterworth's Scientific Publications. London.

Scarci, R. (2007), "The bulk shipping business market cycles and shipowners' biases", *Maritime policy and Management*, Vol. 34, No. 6, pp.577-590.

Shoosmith, G. (1992), "Co-integration, error correction and improved medium-term regional VAR forecasting", *Journal of Forecasting*, Vol. 11, No. 2, pp. 91-109.

Sims, C. (1980), "Macroeconomics and reality", *Econometrica*, Vol. 48, No.1, pp.1-47.

Sims, C. (1982), "Policy analysis with econometric models", *Brooking papers on Economic Activity*, Vol. 1982, No. 1, pp.107-164.

Slutsky, E. (1937), "The summation of random causes as the source of cyclic processes", *Econometrica*, Vol. 5, No. 2, 105-46.

Sodal, S., Koekebakker, S. and Adland, A.O. (2006), "Value based trading of real assets in shipping under stochastic freight markets", *Applied Economics*, Vol. 41, No. 22, pp. 2793-2807.

Stock, J.H. and Watson, M. (2004), "Combination forecasts of output growth in a seven-country data set", *Journal of Forecasting*, Vol. 23, No. 6, pp.405-430.

Stopford, M. (1997) *Maritime Economics*, Routledge, London, UK.

Stopford, M. (2002), "Shipping market cycles", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.

Strandenes, S. R. (1984), "Price determination in the time charter and second hand markets", Discussion Paper 0584, Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen, Norway.

Strandenes, S.R. (1986). *NORSHIP – A simulation model for bulk shipping markets*. Norwegian School of Economics and Business Administration, Centre for Applied Research, World Market Prospects Report No. 6, Bergen, Norway.

Strandenes, S.R. (2002), "Economics of the Markets", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London pp. 186-202.

- Studenmund, A.H. (2000), *Using Econometrics: a practical guide*, Addison Wesley.
- Thanopoulou, H. (2002), "Investing in ships: an essay on constraints, risk and attitudes", *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP LIMITED, London.
- Theil, H. (1971), *Principles of Econometrics*, Wiley, New York.
- Timmermann, A. (2006), "Forecast Combinations", *Handbook of Economic Forecasting*, Vol. 1, pp.135-196.
- Tinbergen, J. (1931), *A shipbuilding cycle?* in *Jan Tinbergen – selected papers*, North-Holland Publishing Company, 1959, Amsterdam.
- Tsolakis, S. (2005), "Econometric analysis of bulk shipping markets: implications for investment strategies and financial decision making", Doctoral Thesis, Erasmus University, Rotterdam.
- Tsolakis, S.D., Haralambides, H., and Cridland, C. (2003), "Econometric modelling of second-hand ship prices", *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 5, No. 4 , pp.347-377.
- Tvedt, J. (2003), "A new perspective on price dynamics of the dry bulk market", *Maritime Policy and Management*, Vol. 30, No. 3, pp.221-230.
- Tvedt, J. (2011), "Short-run freight rate formation in the VLCC market: a theoretical framework", *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 13, No. 4, pp.442-455.
- Veenstra, A. and Franses, P. (1997), "Multivariate autoregressive models for forecasting seaborne trade flows", *Transportation Research Part E*, Vol. 37, No. 4, pp.311-319.
- Veenstra, A. and Haralambides, H. (1997), "A cointegration approach to forecasting freight rates in the dry bulk shipping", *Transportation Research*, Vol. 31, No.6, pp.447-458.
- Veenstra, A. (1999), "The term structure of ocean freight rates", *Maritime policy and Management*, Vol. 26, No.3, pp.279-293.
- Verbeek, M. (2004) *A guide to modern econometrics*, John Wiley & Sons, U.K.
- Vogelsang, T. (2003), "Testing in GMM models without truncation", *Advances in Econometrics*, Vol.17, pp.199-233.
- Voudris, A. (2006), "Analysis and forecast of the capesize bulk carriers shipping market using artificial neural networks", Master of Science, MIT, June 2006.
- White, H. (1980), "A heteroscedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica*, Vol. 48, No.4, pp. 817-838.

Winkler, R.L. and Makridakis, S. (1983), "The combination of forecasts", *Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)*, 146, No. 2, pp.150-157.

Wold, H. (1938), *A Study in the Analysis of Stationary Time Series*, Almqvist & Wiksell, Stockholm.

Wooldridge, J. (2002), *Introductory Econometrics: A modern approach*, South-Western College, New York.

Wright, G. (1999), "Long run freight rate relationships and market integration in the wet bulk carrier shipping sector", *International Journal of Transport Economics*, Vol. 26, No. 3, pp.439-446.

Xideas, E. and Geomelos, N.D. (2010), "Applied techniques of econometric forecasting in the spot freight market". Paper Presented at the IAME International Conference, 7-9 July 2010. Lisbon, Portugal.

Xideas, E. and Geomelos, N.D. (2011), "An empirical investigation of spot prices in tanker market using dynamic multiple regression models", *International Journal of Decision Sciences, Risk and Management*, Vol. 3, No. 3, pp.238-259..

Xu, J., Yip, T. and Liu, L. (2011), "A directional relationship between freight and Newbuilding markets: a panel analysis", *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 13, No 1, pp. 44-60.

Yule, G. U. (1926), "Why do we sometimes get nonsense-correlations between time series? A study in sampling and the nature of time series", *Journal of Royal Statistical Society*, Vol. 89, No. 1, pp. 1-64.

Zannetos, Z. S. (1966), *The theory of oil tankship rates*, Cambridge, MA: MIT Press

Zellner, A. (1971), *An introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, Wiley, New York.

Zellner, A. and Palm, F. (1974), "Time series analysis and simultaneous equation econometric models, *Journal of Econometrics*, Vol. 2, No 1., pp.17-54.

Zellner, A. (1994) "Time series analysis, forecasting and econometric modelling: the structural econometric modelling, time series analysis (SEMTSA) approach", *Journal of Forecasting*, Vol. 13, No. 2, pp.215-233.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος του
Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών

Νικόλαος Δ. Γεόμελος

Εφαρμοσμένες Τεχνικές Οικονομετρικής
Προβλεψιμότητας στις Ναυτιλιακές Αγορές

Συμβουλευτική Επιτροπή:

Επταμελής Επιτροπή:

Ευάγγελος Ξυδέας Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Ευάγγελος Ξυδέας Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
Θεόδωρος Συριόπουλος Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Ανδρέας Μερίκας Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών, Πανεπιστημίου Πειραιά
Μαρία Λεκάκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου	Βασίλειος Αγγελής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Θεόδωρος Συριόπουλος Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Μαρία Λεκάκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Αριστείδης Σάμιτας Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστημίου Αιγαίου
	Δημήτριος Λυρίδης Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΑΓΟΡΑ ΝΑΥΛΩΝ

Εκτιμήσεις Υποδείγματος Δυναμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης ADL

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.1: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (ULCC-VLCC)

ULCC-VLCC				
Dependent Variable: LOG(SPOT) - Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02 - Included observations: 487 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.648183	0.140749	11.71012	0.0000
LOG(SPOT(-6))	-0.076707	0.028396	-2.701332	0.0072
LOG(TIMECHARTER_RATE)	0.925449	0.034452	26.86235	0.0000
PERCENTAGE_GDP	0.024415	0.009241	2.641896	0.0085
DUM_PIPE_CLOSE	0.170620	0.079475	2.146853	0.0323
AR(1)	0.766942	0.029812	25.72593	0.0000
R-squared	0.919224	Akaike info criterion	-0.769154	
Adjusted R-squared	0.918384	Schwarz criterion	-0.717554	
S.E. of regression	0.163713	Durbin-Watson stat	2.000669	
Inverted AR Roots	.77			

Πίνακας Α.2: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Suezmax)

Suezmax				
Dependent Variable: LOG(SPOT)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.555488	0.087106	17.85734	0.0000
LOG(TIMECHARTER_RATE)	0.984567	0.030788	31.97866	0.0000
DLOG(FLEET_DWT(-4))	-1.390464	0.698886	-1.989545	0.0472
PERCENTAGE_GDP	0.029054	0.009486	3.062716	0.0023
AR(1)	0.739831	0.038431	19.25079	0.0000
R-squared	0.941089	Akaike info criterion	-1.024909	
Adjusted R-squared	0.940601	Schwarz criterion	-0.981975	
S.E. of regression	0.144209	Durbin-Watson stat	2.109383	
Inverted AR Roots	.74			

Πίνακας Α.3: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Aframax)

Aframax				
Dependent Variable: DLOG(SPOT)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.31E-05	0.005736	0.012745	0.9898
DLOG(SPOT(-2))	-0.102162	0.030608	-3.337794	0.0009
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.881450	0.036787	23.96101	0.0000
AR(1)	-0.181835	0.044955	-4.044847	0.0001
R-squared	0.545451	Akaike info criterion	-0.947345	

Adjusted R-squared	0.542645	Schwarz criterion	-0.913105
S.E. of regression	0.150067	Durbin-Watson stat	2.031064
Inverted AR Roots	- .18		

Πίνακας Α.4: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax)

Panamax				
Dependent Variable: LOG(SPOT)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Variable	Coefficie	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.569041	0.086718	6.561954	0.0000
LOG(SPOT(-1))	0.881429	0.017924	49.17509	0.0000
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.933399	0.054658	17.07711	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES)	0.385400	0.184647	2.087226	0.0374
DUM_REGULATION	0.051516	0.024531	2.100071	0.0362
R-squared	0.866164	Akaike info criterion	-0.609267	
Adjusted R-squared	0.865067	Schwarz criterion	-0.566665	
S.E. of regression	0.177530	Durbin-Watson stat	1.934595	

Πίνακας Α.5: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handysize)

HANDYSIZE				
Dependent Variable: DLOG(SPOT)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000932	0.008701	0.107172	0.9147
DLOG(SPOT(-6))	-0.215241	0.047926	-4.491150	0.0000
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.764325	0.095162	8.031849	0.0000
R-squared	0.283461	Akaike info criterion	-0.443642	
Adjusted R-squared	0.280500	Schwarz criterion	-0.417841	
S.E. of regression	0.193239	Durbin-Watson stat	2.041480	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.6: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Capesize)

CAPE SIZE				
Dependent Variable: DLOG(SPOT_BULK)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001959	0.004627	0.423362	0.6722
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.715986	0.044716	16.01200	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES)	0.296914	0.119380	2.487139	0.0132
AR(1)	0.185343	0.129356	1.432813	0.1526
R-squared	0.615969	Akaike info criterion	-2.130587	
Adjusted R-squared	0.613608	Schwarz criterion	-2.096453	
S.E. of regression	0.083053	Durbin-Watson stat	1.917501	
Inverted AR Roots	.19			

Πίνακας Α.7: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax-Bulk)

Panamax Bulk				
Dependent Variable: LOG(SPOT_BULK)				
Method: Least Squares (White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Sample (adjusted): 1970M05 2011M02 - Included observations: 490 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.683034	0.134337	12.52842	0.0000
LOG(TIMECHARTER_RATE)	0.662821	0.045034	14.71808	0.0000
DLOG(Secondhand_Prices(-2))	0.126599	0.058662	2.158131	0.0314
AR(1)	0.955105	0.016878	56.58919	0.0000
R-squared	0.983218	Akaike info criterion		-2.167040
Adjusted R-squared	0.983114	Schwarz criterion		-2.132800
S.E. of regression	0.081551	Durbin-Watson stat		1.994776
Inverted AR Roots	.96			

Πίνακας Α.8: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handymax)

HANDYMAX				
Dependent Variable: DLOG(SPOT_BULK) - Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.010188	0.006102	1.669525	0.0957
DLOG(SPOT_BULK(-1))	0.279207	0.064197	4.349219	0.0000
DLOG(FLEET_DWT(-4))	-1.910907	0.925274	-2.065234	0.0394
R-squared	0.088407	Akaike info criterion		-1.617230
Adjusted R-squared	0.084656	Schwarz criterion		-1.591510
S.E. of regression	0.107463	Durbin-Watson stat		1.962123

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARMA**ΛΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ****Πίνακας Α.9: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (ULCC-VLCC)**

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M06 2011M02- Included observations: 477 after adjustments				
Convergence achieved after 78 iterations - MA Backcast: 1970M02 1971M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	50.51440	6.929980	7.289256	0.0000
AR(1)	-1.283094	0.033996	-37.74231	0.0000
AR(2)	-0.570836	0.056654	-10.07574	0.0000
AR(3)	0.141185	0.058310	2.421285	0.0158
AR(4)	0.934746	0.052053	17.95769	0.0000
AR(5)	0.821065	0.029869	27.48851	0.0000
SAR(12)	0.699167	0.034626	20.19190	0.0000
MA(1)	2.246656	0.027238	82.48329	0.0000
MA(2)	2.602970	0.060507	43.01914	0.0000
MA(3)	2.161397	0.056736	38.09550	0.0000

MA(4)	0.947539	0.023888	39.66572	0.0000
SMA(12)	-0.706648	0.047618	-14.83996	0.0000
R-squared	0.823547	Akaike info criterion		8.342932
Adjusted R-squared	0.819372	Schwarz criterion		8.447776
S.E. of regression	15.48869	Durbin-Watson stat		2.001919

Πίνακας Α.10: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (Suezmax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02 Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 16 iterations-- MA Backcast: 19690M02 1971M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	84.35932	10.86249	7.766115	0.0000
AR(1)	0.107290	0.051793	2.071504	0.0388
AR(2)	-0.177158	0.049404	-3.585934	0.0004
AR(3)	0.772797	0.045118	17.12819	0.0000
MA(1)	0.890617	0.042861	20.77912	0.0000
MA(2)	0.897622	0.039632	22.64891	0.0000
SMA(12)	0.140662	0.046918	2.998067	0.0029
R-squared	0.827706	Akaike info criterion		9.081541
Adjusted R-squared	0.825570	Schwarz criterion		9.141368
S.E. of regression	22.52790	Durbin-Watson stat		2.096460

Πίνακας Α.11: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (Aframax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M05 2011M02- Included observations: 478 after adjustments				
Convergence achieved after 39 iterations- MA Backcast: 1971M02 1971M04				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	109.7379	12.53128	8.757114	0.0000
AR(1)	-0.832105	0.066653	-12.48406	0.0000
AR(2)	-0.186717	0.044500	-4.195845	0.0000
AR(3)	0.610561	0.046824	13.03950	0.0000
AR(4)	0.662752	0.061281	10.81503	0.0000
SAR(12)	0.334203	0.044263	7.550390	0.0000
MA(1)	1.850083	0.045844	40.35599	0.0000
MA(2)	1.843245	0.043426	42.44613	0.0000
MA(3)	0.920578	0.045088	20.41714	0.0000
R-squared	0.829332	Akaike info criterion		9.232544
Adjusted R-squared	0.826421	Schwarz criterion		9.311051
S.E. of regression	24.24011	Durbin-Watson stat		2.087147

Πίνακας Α.12: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (Panamax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M04 2011M02 Included observations: 479 after adjustments				
Convergence achieved after 31 iterations-- MA Backcast: 1970M02 1971M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	65.13086	31.59710	2.061293	0.0398
@TREND	0.296462	0.099537	2.978394	0.0030
AR(1)	0.477334	0.152972	3.120405	0.0019
AR(2)	-0.327766	0.134466	-2.437536	0.0152

AR(3)	0.558373	0.084723	6.590533	0.0000
SAR(12)	0.716029	0.049595	14.43753	0.0000
MA(1)	0.590487	0.156963	3.761955	0.0002
MA(2)	0.597314	0.111613	5.351663	0.0000
SMA(12)	-0.660152	0.062489	-10.56428	0.0000
R-squared	0.842635	Akaike info criterion		9.541650
Adjusted R-squared	0.839956	Schwarz criterion		9.620033
S.E. of regression	28.29206	Durbin-Watson stat		1.975731

Πίνακας Α.13: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (Handysize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M07 2011M02- Included observations: 476 after adjustments				
Convergence achieved after 26 iterations- MA Backcast: 1970M04 1971M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	196.0753	20.51424	9.558014	0.0000
AR(1)	0.698240	0.051181	13.64264	0.0000
AR(2)	-0.209087	0.059329	-3.524179	0.0005
AR(3)	-0.611883	0.037743	-16.21170	0.0000
AR(4)	0.916437	0.038026	24.10023	0.0000
AR(5)	-0.203068	0.057743	-3.516742	0.0005
AR(6)	0.157016	0.048378	3.245630	0.0013
SAR(12)	0.727717	0.050776	14.33190	0.0000
MA(1)	0.221006	0.019538	11.31165	0.0000
MA(2)	0.198839	0.021277	9.345439	0.0000
MA(3)	0.960425	0.019220	49.97051	0.0000
SMA(12)	-0.667197	0.064947	-10.27292	0.0000
R-squared	0.818937	Akaike info criterion		10.06605
Adjusted R-squared	0.814645	Schwarz criterion		10.17106
S.E. of regression	36.65840	Durbin-Watson stat		2.001162

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.14: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARMA (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(SPOT_BULK)				
Sample (adjusted): 1971M07 2011M02- Included observations: 476 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations-MA Backcast: 1970M04 1971M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004305	0.007195	0.598348	0.5499
AR(1)	-0.676455	0.101973	-6.633687	0.0000
AR(2)	-0.856443	0.068924	-12.42586	0.0000
AR(3)	-0.635871	0.119927	-5.302165	0.0000
AR(4)	0.096732	0.064459	1.500675	0.1341
AR(5)	-0.147111	0.055476	-2.651800	0.0083
SAR(12)	-0.774569	0.072584	-10.67135	0.0000
MA(1)	1.088000	0.087417	12.44610	0.0000
MA(2)	1.104382	0.043358	25.47100	0.0000
MA(3)	0.888543	0.082127	10.81919	0.0000
SMA(12)	0.820005	0.069303	11.83217	0.0000

R-squared	0.193367	Akaike info criterion	-1.364143
Adjusted R-squared	0.176020	Schwarz criterion	-1.267883
S.E. of regression	0.120944	Durbin-Watson stat	1.998050

Πίνακας Α.15: Αποτελέσματα εκτίμησης υποδείγματος ARMA (Panamax Bulk)

Dependent Variable: SPOT_BULK				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 20 iterations- MA Backcast: 1969M11 1970M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.528280	7.450388	0.339349	0.7345
@TREND	0.095252	0.025154	3.786789	0.0002
AR(1)	0.670766	0.081314	8.249042	0.0000
AR(2)	-0.537376	0.085315	-6.298731	0.0000
AR(3)	0.710012	0.065811	10.78866	0.0000
MA(1)	0.555944	0.089286	6.226538	0.0000
MA(2)	1.072724	0.099381	10.79403	0.0000
MA(3)	0.195430	0.100482	1.944928	0.0524
MA(4)	0.175612	0.069759	2.517423	0.0121
MA(5)	-0.227382	0.057523	-3.952912	0.0001
R-squared	0.954005	Akaike info criterion	5.850106	
Adjusted R-squared	0.953145	Schwarz criterion	5.935573	
S.E. of regression	4.463960	Durbin-Watson stat	2.038217	

Πίνακας Α.16: Αποτελέσματα εκτίμησης υποδείγματος ARMA (Handymax)

Dependent Variable: SPOT_BULK				
Sample (adjusted): 1970M09 2011M02- Included observations: 486 after adjustments				
Convergence achieved after 68 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M08				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.569690	9.353949	-0.381624	0.7029
@TREND	0.105193	0.031027	3.390393	0.0008
AR(1)	0.953212	0.047749	19.96283	0.0000
AR(2)	0.396836	0.058117	6.828252	0.0000
AR(3)	-0.746559	0.060129	-12.41586	0.0000
AR(4)	0.559497	0.061659	9.074051	0.0000
AR(5)	-0.651510	0.060713	-10.73098	0.0000
AR(6)	-0.280714	0.061034	-4.599328	0.0000
AR(7)	0.969153	0.060085	16.12959	0.0000
AR(8)	-0.294555	0.048604	-6.060243	0.0000
MA(1)	0.389015	0.016323	23.83258	0.0000
MA(2)	-0.266350	0.015062	-17.68404	0.0000
MA(3)	0.252737	0.016236	15.56664	0.0000
MA(4)	-0.262681	0.014842	-17.69877	0.0000
MA(5)	0.385901	0.014516	26.58436	0.0000
MA(6)	0.966484	0.015300	63.16826	0.0000
R-squared	0.972700	Akaike info criterion	5.480243	
Adjusted R-squared	0.971829	Schwarz criterion	5.618061	
S.E. of regression	3.687686	Durbin-Watson stat	2.019004	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας A.17: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 71 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	0.126511	0.398070	0.317812	0.7506
C	2.044441	1.108603	1.844160	0.0652
DESEASON_SPOT(-1)	0.928941	0.020124	46.16117	0.0000
Variance Equation				
C	5.691304	2.570819	2.213809	0.0268
RESID(-1)^2	0.392118	0.031809	12.32730	0.0000
RESID(-2)^2	0.444280	0.042173	10.53461	0.0000
RESID(-3)^2	0.337734	0.035403	9.539731	0.0000
GARCH(-1)	-0.195273	0.050064	-3.900444	0.0001
GARCH(-2)	-0.127651	0.038009	-3.358435	0.0008
GARCH(-3)	0.493274	0.046713	10.55966	0.0000
R-squared	0.738629	Akaike info criterion		7.810066
Adjusted R-squared	0.733758	Schwarz criterion		7.895269
S.E. of regression	20.72629	Durbin-Watson stat		1.967438

Πίνακας A.18: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 71 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.816570	0.804300	3.501889	0.0005
DESEASON_SPOT(-1)	0.955942	0.012426	76.92939	0.0000
Variance Equation				
C	6.466746	2.255040	2.867686	0.0041
RESID(-1)^2	0.455110	0.050415	9.027228	0.0000
RESID(-2)^2	-0.262658	0.057914	-4.535314	0.0000
RESID(-3)^2	0.296729	0.043909	6.757749	0.0000
GARCH(-1)	0.731743	0.028924	25.29878	0.0000
GARCH(-2)	-0.629088	0.032319	-19.46479	0.0000
GARCH(-3)	0.493006	0.021585	22.84013	0.0000
R-squared	0.812769	Akaike info criterion		8.277758
Adjusted R-squared	0.809674	Schwarz criterion		8.354441
S.E. of regression	23.53664	Durbin-Watson stat		2.024944

Πίνακας Α.19: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 59 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	5.511333	0.679732	8.108098	0.0000
DESEASON_SPOT(-1)	0.930168	9.70E-06	95922.70	0.0000
Variance Equation				
C	17.89197	8.135129	2.199346	0.0279
RESID(-1)^2	0.211607	0.026356	8.028785	0.0000
RESID(-2)^2	0.210654	0.025250	8.342708	0.0000
RESID(-3)^2	0.205676	0.028104	7.318297	0.0000
RESID(-4)^2	0.225983	0.025556	8.842686	0.0000
GARCH(-1)	-0.082794	0.031597	-2.620347	0.0088
GARCH(-2)	-0.248008	0.031468	-7.881385	0.0000
GARCH(-3)	-0.197958	0.024803	-7.981229	0.0000
GARCH(-4)	0.811815	0.026553	30.57328	0.0000
R-squared	0.773532	Akaike info criterion		8.835272
Adjusted R-squared	0.768833	Schwarz criterion		8.928995
S.E. of regression	28.83064	Durbin-Watson stat		1.936013

Πίνακας Α.20: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 56 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	5.685008	2.039954	2.786831	0.0053
DESEASON_SPOT(-1)	0.941927	0.014692	64.11005	0.0000
Variance Equation				
C	108.3865	30.91784	3.505629	0.0005
RESID(-1)^2	0.245802	0.040510	6.067745	0.0000
RESID(-2)^2	0.237916	0.036510	6.516534	0.0000
RESID(-3)^2	0.235949	0.037376	6.312831	0.0000
RESID(-4)^2	0.246055	0.040638	6.054769	0.0000
GARCH(-1)	-0.128263	0.045015	-2.849323	0.0044
GARCH(-2)	-0.180311	0.030881	-5.838934	0.0000
GARCH(-3)	-0.335436	0.030190	-11.11069	0.0000
GARCH(-4)	0.696045	0.036159	19.24948	0.0000
R-squared	0.775118	Akaike info criterion		9.417321
Adjusted R-squared	0.770453	Schwarz criterion		9.511044
S.E. of regression	34.27238	Durbin-Watson stat		1.782192

Πίνακας Α.21: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 42 iterations				

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	0.087876	0.101398	0.866648	0.3861
C	10.34356	3.150104	3.283561	0.0010
DESEASON_SPOT(-1)	0.906958	0.023094	39.27280	0.0000
Variance Equation				
C	139.9965	44.34965	3.156653	0.0016
RESID(-1)^2	0.241939	0.019067	12.68916	0.0000
RESID(-2)^2	0.224924	0.030195	7.449137	0.0000
RESID(-3)^2	0.182055	0.018501	9.840213	0.0000
RESID(-4)^2	0.202829	0.002224	91.19500	0.0000
GARCH(-1)	-0.328229	0.034961	-9.388411	0.0000
GARCH(-2)	-0.141188	0.033668	-4.193502	0.0000
GARCH(-3)	-0.096629	0.022682	-4.260191	0.0000
GARCH(-4)	0.731271	0.023433	31.20748	0.0000
R-squared	0.756258	Akaike info criterion		9.995540
Adjusted R-squared	0.750684	Schwarz criterion		10.09778
S.E. of regression	42.93230	Durbin-Watson stat		1.913008

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας A.22: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Capesize)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-0.038904	0.036543	-1.064612	0.2871
C	-0.020795	0.104338	-0.199308	0.8420
SPOT_BULK(-1)	0.992390	0.009330	106.3602	0.0000
Variance Equation				
C	0.028021	0.008240	3.400383	0.0007
RESID(-1)^2	0.462388	0.059813	7.730518	0.0000
RESID(-2)^2	-0.360060	0.114260	-3.151224	0.0016
RESID(-3)^2	0.212833	0.063083	3.373868	0.0007
GARCH(-1)	1.563985	0.067553	23.15183	0.0000
GARCH(-2)	-1.321975	0.060813	-21.73843	0.0000
GARCH(-3)	0.506914	0.024853	20.39618	0.0000
R-squared	0.938064	Akaike info criterion		3.102276
Adjusted R-squared	0.936910	Schwarz criterion		3.187479
S.E. of regression	3.390244	Durbin-Watson stat		1.270328

Πίνακας A.23: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax Bulk)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.001369	0.009689	-0.141259	0.8877

C	0.488751	0.159497	3.064329	0.0022
SPOT_BULK(-1)	0.969000	0.008532	113.5683	0.0000
Variance Equation				
C	0.106843	0.030000	3.561445	0.0004
RESID(-1)^2	0.184306	0.052370	3.519282	0.0004
RESID(-2)^2	-0.172317	0.077784	-2.215324	0.0267
RESID(-3)^2	0.134430	0.047828	2.810678	0.0049
GARCH(-1)	2.024000	0.014925	135.6112	0.0000
GARCH(-2)	-1.881301	0.003995	-470.8925	0.0000
GARCH(-3)	0.717883	0.017114	41.94791	0.0000
R-squared	0.944842	Akaike info criterion		4.625304
Adjusted R-squared	0.943815	Schwarz criterion		4.710507
S.E. of regression	4.881969	Durbin-Watson stat		1.561924

Πίνακας Α.24: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.132036	0.137397	0.960984	0.3366
SPOT_BULK(-1)	0.984534	0.009425	104.4643	0.0000
Variance Equation				
C	0.102673	0.030414	3.375823	0.0007
RESID(-1)^2	0.340177	0.043578	7.806101	0.0000
GARCH(-1)	0.992152	0.139545	7.109913	0.0000
GARCH(-2)	-0.581392	0.181632	-3.200924	0.0014
GARCH(-3)	0.297335	0.093427	3.182537	0.0015
R-squared	0.964789	Akaike info criterion		4.098563
Adjusted R-squared	0.964355	Schwarz criterion		4.158205
S.E. of regression	4.127576	Durbin-Watson stat		1.268188

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων E-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΑΟΙΑ

Πίνακας Α.25: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 28 iterations				
LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(6)*LOG(GARCH(-1))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.265062	0.493746	4.587500	0.0000
(Deseason_Spotulcc(-1))	0.945294	0.014600	64.74836	0.0000
Variance Equation				
C(3)	0.080997	0.070157	1.154514	0.2483
C(4)	0.173842	0.064101	2.711991	0.0067

C(5)	0.365070	0.050867	7.176910	0.0000
C(6)	0.949529	0.011088	85.63437	0.0000
GED PARAMETER	1.236053	0.101173	12.21719	0.0000
R-squared	0.736797	Akaike info criterion	7.578090	
Adjusted R-squared	0.733547	Schwarz criterion	7.637732	
S.E. of regression	20.73450	Durbin-Watson stat	1.985217	

Πίνακας Α.26: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 35 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(6)*LOG(GARCH(-1))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.003600	0.001730	-2.081454	0.0374
C	1.697238	0.470014	3.611040	0.0003
(Deseason_Spot (-1))	0.977163	0.008475	115.2960	0.0000
Variance Equation				
C(4)	0.189936	0.071516	2.655860	0.0079
C(5)	0.462934	0.046989	9.851868	0.0000
C(6)	0.950800	0.013526	70.29388	0.0000
GED PARAMETER	1.117241	0.081822	13.65458	0.0000
R-squared	0.817880	Akaike info criterion	8.061229	
Adjusted R-squared	0.815632	Schwarz criterion	8.120871	
S.E. of regression	23.16536	Durbin-Watson stat	1.986143	

Πίνακας Α.27: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 26 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.003467	0.001665	-2.082426	0.0373
C	3.356931	1.040438	3.226460	0.0013
(Deseason_Spot (-1))	0.970221	0.014127	68.67990	0.0000
Variance Equation				
C(4)	0.174026	0.077178	2.254872	0.0241
C(5)	0.079576	0.061574	1.292355	0.1962
C(6)	0.326644	0.049672	6.575959	0.0000
C(7)	0.952892	0.011292	84.38945	0.0000
GED PARAMETER	1.106140	0.082004	13.48880	0.0000
R-squared	0.774322	Akaike info criterion	8.642392	
Adjusted R-squared	0.771065	Schwarz criterion	8.710554	
S.E. of regression	28.69112	Durbin-Watson stat	1.910441	

Πίνακας A.28: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 21 iterations				
LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(6)*LOG(GARCH(-1))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	4.697268	1.353697	3.469956	0.0005
(Deseason_Spot (-1))	0.971697	0.011587	83.86288	0.0000
Variance Equation				
C(3)	0.122143	0.079419	1.537955	0.1241
C(4)	0.131530	0.062477	2.105265	0.0353
C(5)	0.338859	0.044496	7.615534	0.0000
C(6)	0.963147	0.011953	80.57513	0.0000
GED PARAMETER	1.218839	0.099403	12.26160	0.0000
R-squared	0.772449	Akaike info criterion		9.267484
Adjusted R-squared	0.769639	Schwarz criterion		9.327126
S.E. of regression	34.33306	Durbin-Watson stat		1.814212

Πίνακας A.29: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 44 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-2)) + C(9)*LOG(GARCH(-3)) + C(10)*LOG(GARCH(-4))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.002583	0.001219	-2.119401	0.0341
C	3.902908	1.162339	3.357806	0.0008
DESEASON_SPOT(-1)	0.984986	0.004615	213.4298	0.0000
Variance Equation				
C(4)	0.210860	0.072814	2.895870	0.0038
C(5)	-0.055893	0.018692	-2.990198	0.0028
C(6)	0.290796	0.031218	9.314992	0.0000
C(7)	1.153938	0.002627	439.2297	0.0000
C(8)	-0.517418	0.019174	-26.98499	0.0000
C(9)	0.779859	0.020509	38.02508	0.0000
C(10)	-0.446274	0.003467	-128.7171	0.0000
GED PARAMETER	1.177610	0.114604	10.27545	0.0000
R-squared	0.755282	Akaike info criterion		9.798426
Adjusted R-squared	0.750205	Schwarz criterion		9.892150
S.E. of regression	42.97353	Durbin-Watson stat		1.977502

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.30: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 45 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-2)) + C(9)*LOG(GARCH(-3)) + C(10)*LOG(GARCH(-4))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	0.479244	0.071780	6.676618	0.0000
C	1.183407	0.207364	5.706898	0.0000
SPOT_BULK(-1)	0.904741	0.018683	48.42647	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.112579	0.044734	-2.516638	0.0118
C(5)	0.132892	0.050965	2.607516	0.0091
C(6)	0.526844	0.048721	10.81342	0.0000
C(7)	0.468422	0.086092	5.440948	0.0000
C(8)	0.393596	0.073240	5.374048	0.0000
C(9)	0.125720	0.082169	1.530027	0.1260
GED PARAMETER	1.333881	0.107872	12.36540	0.0000
R-squared	0.939817	Akaike info criterion		2.929507
Adjusted R-squared	0.938696	Schwarz criterion		3.014710
S.E. of regression	3.341908	Durbin-Watson stat		1.253481

Πίνακας Α.31: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 38 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-2)) + C(9)*LOG(GARCH(-3)) + C(10)*LOG(GARCH(-4)) + C(11)*LOG(GARCH(-5)) + C(12)*LOG(GARCH(-6))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	0.262076	0.134126	1.953961	0.0507
C	0.175575	0.131161	1.338620	0.1807
SPOT_BULK(-1)	0.972309	0.013067	74.40730	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.113772	0.032767	-3.472137	0.0005
C(5)	0.211706	0.046280	4.574413	0.0000
C(6)	0.140141	0.030262	4.630916	0.0000
C(7)	1.030720	0.054908	18.77174	0.0000
C(8)	-0.167527	0.059616	-2.810100	0.0050
C(9)	0.181747	0.044697	4.066184	0.0000
C(10)	-0.328864	0.047221	-6.964393	0.0000
C(11)	1.044272	0.061154	17.07599	0.0000

C(12)	-0.787274	0.060890	-12.92941	0.0000
GED PARAMETER	1.396545	0.138782	10.06284	0.0000
R-squared	0.942999	Akaike info criterion		4.470121
Adjusted R-squared	0.941574	Schwarz criterion		4.580885
S.E. of regression	4.978367	Durbin-Watson stat		1.538184

Πίνακας Α.32: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02-Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 51 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6) *RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1)) + C(8) *LOG(GARCH(-2)) + C(9)*LOG(GARCH(-3)) + C(10)*LOG(GARCH(-4)) + C(11)*LOG(GARCH(-5)) + C(12)*LOG(GARCH(-6))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	0.217909	0.068799	3.167334	0.0015
C	0.434785	0.162874	2.669451	0.0076
SPOT_BULK(-1)	0.967244	0.011064	87.42159	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.144885	0.036864	-3.930217	0.0001
C(5)	0.209561	0.048129	4.354164	0.0000
C(6)	0.187258	0.031781	5.892187	0.0000
C(7)	0.697731	0.075410	9.252560	0.0000
C(8)	0.851964	0.080028	10.64576	0.0000
C(9)	-1.198651	0.149072	-8.040732	0.0000
C(10)	0.661886	0.119475	5.539970	0.0000
C(11)	0.615147	0.091427	6.728311	0.0000
C(12)	-0.649414	0.071316	-9.106182	0.0000
GED PARAMETER	1.342111	0.119536	11.22765	0.0000
R-squared	0.965203	Akaike info criterion		3.922165
Adjusted R-squared	0.964334	Schwarz criterion		4.032929
S.E. of regression	4.128804	Durbin-Watson stat		1.266462

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH-X

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.33: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: Log(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 238 iterations				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*RESID(-2)^2 + C(10)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.142532	0.111140	10.28016	0.0000
LOG(SPOT(-6))	-0.008878	0.019361	-0.458529	0.6466

LOG(TIMECHARTER_RATE)	1.003578	0.019550	51.33302	0.0000
PERCENTAGE_GDP	0.011240	0.008007	1.403813	0.1604
DUM_PIPE_CLOSE	0.018727	0.041771	0.448318	0.6539
AR(1)	0.770801	0.030567	25.21670	0.0000
Variance Equation				
C	7.27E-05	1.30E-05	5.594125	0.0000
RESID(-1)^2	0.197233	0.053630	3.677632	0.0002
RESID(-2)^2	-0.144818	0.054958	-2.635048	0.0084
GARCH(-1)	0.953003	0.010482	90.92151	0.0000
R-squared	0.915906	Akaike info criterion	-1.066355	
Adjusted R-squared	0.914320	Schwarz criterion	-0.980353	
S.E. of regression	0.167740	Durbin-Watson stat	1.973962	
Inverted AR Roots	.77			

Πίνακας A.34: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Suezmax)

Dependent Variable: Log(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02-Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 190 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.504321	0.131316	11.45573	0.0000
LOG(TIMECHARTER_RATE)	1.001412	0.044975	22.26608	0.0000
DLOG(FLEET_DWT(-4))	-0.147243	0.826851	-0.178077	0.8587
PERCENTAGE_GDP	0.004115	0.006149	0.669142	0.5034
AR(1)	0.758586	0.033286	22.78968	0.0000
Variance Equation				
C	0.000152	1.80E-05	8.448432	0.0000
RESID(-1)^2	0.123511	0.017535	7.043865	0.0000
GARCH(-1)	0.887939	0.014192	62.56668	0.0000
R-squared	0.939666	Akaike info criterion	-1.454216	
Adjusted R-squared	0.938786	Schwarz criterion	-1.385522	
S.E. of regression	0.146395	Durbin-Watson stat	2.118108	
Inverted AR Roots	.76			

Πίνακας A.35: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Aframax)

Dependent Variable: DLog(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 22 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002830	0.005620	0.503517	0.6146
DLOG(SPOT(-2))	-0.082857	0.034050	-2.433423	0.0150
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.907680	0.035256	25.74570	0.0000
AR(1)	-0.141171	0.049792	-2.835229	0.0046
Variance Equation				
C	0.017947	0.001039	17.27349	0.0000
RESID(-1)^2	0.204902	0.069424	2.951450	0.0032

R-squared	0.543848	Akaike info criterion	-0.983458
Adjusted R-squared	0.539136	Schwarz criterion	-0.932098
S.E. of regression	0.150641	Durbin-Watson stat	2.102564
Inverted AR Roots	-0.14		

Πίνακας Α.36: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax)

Dependent Variable: Log(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 53 iterations				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*RESID(-2)^2 + C(10)*RESID(-3)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-0.026968	0.010662	-2.529460	0.0114
C	0.417852	0.071878	5.813322	0.0000
LOG(SPOT(-1))	0.891831	0.011563	77.12905	0.0000
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.971266	0.033226	29.23173	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES)	0.660953	0.119157	5.546890	0.0000
DUM_REGULATION	0.021872	0.014684	1.489545	0.1363
Variance Equation				
C	0.000682	0.000288	2.365175	0.0180
RESID(-1)^2	0.111603	0.057993	1.924413	0.0543
RESID(-2)^2	0.281663	0.085432	3.296930	0.0010
RESID(-3)^2	-0.257546	0.084781	-3.037770	0.0024
GARCH(-1)	0.857106	0.043050	19.90947	0.0000
R-squared	0.866081	Akaike info criterion	-0.884284	
Adjusted R-squared	0.863302	Schwarz criterion	-0.790561	
S.E. of regression	0.178687	Durbin-Watson stat	1.984070	

Πίνακας Α.37: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handysize)

Dependent Variable: DLog(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 61 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*RESID(-3)^2 + C(9)*RESID(-4)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-0.071596	0.015574	-4.597202	0.0000
C	-0.259477	0.056310	-4.608022	0.0000
DLOG(SPOT(-6))	-0.177694	0.030737	-5.781162	0.0000
DLOG(TIMECHARTER_RATE(-2))	-0.219898	0.065236	-3.370829	0.0007
Variance Equation				
C	0.018173	0.002152	8.445697	0.0000
RESID(-1)^2	0.083346	0.041158	2.024994	0.0429
RESID(-2)^2	0.177338	0.043844	4.044717	0.0001
RESID(-3)^2	0.359090	0.068210	5.264483	0.0000
RESID(-4)^2	-0.022225	0.008879	-2.503203	0.0123
R-squared	0.106307	Akaike info criterion	-0.495397	
Adjusted R-squared	0.091349	Schwarz criterion	-0.417996	
S.E. of regression	0.217158	Durbin-Watson stat	1.941481	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.38: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Capesize)

Dependent Variable: DLog(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003434	0.003795	0.904936	0.3655
DLOG(TIMECHARTER_RATE)	0.736208	0.018966	38.81635	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES)	0.046558	0.056751	0.820387	0.4120
AR(1)	0.190561	0.038097	5.001982	0.0000
Variance Equation				
C	0.003200	0.000218	14.66872	0.0000
RESID(-1)^2	0.467180	0.097908	4.771636	0.0000
R-squared	0.603344	Akaike info criterion	-2.470361	
Adjusted R-squared	0.599263	Schwarz criterion	-2.419160	
S.E. of regression	0.084580	Durbin-Watson stat	1.878748	
Inverted AR Roots	.19			

Πίνακας Α.39: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax Bulk)

Dependent Variable: Log(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 40 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*RESID(-3)^2 + C(9)*GARCH(-1) + C(10)*GARCH(-2) + C(11)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.399301	0.066085	21.17434	0.0000
LOG(TIMECHARTER_RATE)	0.772221	0.021240	36.35695	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-2))	0.080252	0.047949	1.673690	0.0942
AR(1)	0.940958	0.016106	58.42141	0.0000
Variance Equation				
C	0.000596	0.000172	3.455387	0.0005
RESID(-1)^2	0.149473	0.021144	7.069329	0.0000
RESID(-2)^2	-0.054221	0.026923	-2.013894	0.0440
RESID(-3)^2	0.079681	0.028541	2.791788	0.0052
GARCH(-1)	0.770405	0.034937	22.05141	0.0000
GARCH(-2)	-0.810370	0.033770	-23.99642	0.0000
GARCH(-3)	0.789127	0.038473	20.51119	0.0000
R-squared	0.982711	Akaike info criterion	-2.268117	
Adjusted R-squared	0.982350	Schwarz criterion	-2.173957	
S.E. of regression	0.083376	Durbin-Watson stat	1.962877	
Inverted AR Roots	.94			

Πίνακας Α.40: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handymax)

Dependent Variable: DLog(Spot)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02				
Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 24 iterations				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*RESID(-3)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007602	0.004563	1.666060	0.0957
DLOG(SPOT_BULK(-1))	0.305304	0.049527	6.164398	0.0000
DLOG(FLEET_DWT(-4))	-2.331725	0.388020	-6.009289	0.0000
Variance Equation				
C	0.000877	0.000284	3.087812	0.0020
RESID(-1)^2	0.183830	0.028775	6.388555	0.0000
RESID(-2)^2	-0.045307	0.017144	-2.642785	0.0082
RESID(-3)^2	0.156713	0.030653	5.112430	0.0000
GARCH(-1)	0.950638	0.042331	22.45719	0.0000
GARCH(-2)	-1.083100	0.029792	-36.35553	0.0000
GARCH(-3)	0.774312	0.032776	23.62448	0.0000
R-squared	0.085838	Akaike info criterion	-1.817435	
Adjusted R-squared	0.068662	Schwarz criterion	-1.731701	
S.E. of regression	0.108397	Durbin-Watson stat	2.005926	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARMA-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.41: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M03 2011M02- Included observations: 480 after adjustments				
Convergence achieved after 83 iterations-- MA Backcast: 1970M01 1971M02				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	30.74571	5.741932	5.354593	0.0000
AR(1)	0.468754	0.172860	2.711762	0.0067
AR(2)	0.485143	0.164606	2.947305	0.0032
SAR(12)	0.389532	0.008522	45.70644	0.0000
MA(1)	0.420219	0.164266	2.558160	0.0105
MA(2)	-0.185615	0.049719	-3.733275	0.0002
SMA(12)	-0.461638	0.010527	-43.85270	0.0000
Variance Equation				
C	1.601832	1.013982	1.579744	0.1142
RESID(-1)^2	0.472455	0.064345	7.342488	0.0000
RESID(-2)^2	0.300158	0.079363	3.782071	0.0002

GARCH(-1)	0.538441	0.040228	13.38467	0.0000
R-squared	0.775459	Akaike info criterion		7.574055
Adjusted R-squared	0.770672	Schwarz criterion		7.669704
S.E. of regression	17.40568	Durbin-Watson stat		1.911096

Πίνακας Α.42: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 106 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M03				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*RESID(-2)^2 + C(10)*RESID(-3)^2 + C(11)*GARCH(-1) + C(12)*GARCH(-2) + C(13)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	64.51250	10.20537	6.321425	0.0000
AR(1)	0.109424	0.022153	4.939544	0.0000
AR(2)	-0.101942	0.021137	-4.822901	0.0000
AR(3)	0.886141	0.024032	36.87411	0.0000
MA(1)	0.913302	0.012342	74.00172	0.0000
MA(2)	0.942297	0.016091	58.56223	0.0000
Variance Equation				
C	6.937526	3.616054	1.918535	0.0550
RESID(-1)^2	0.586650	0.067572	8.681806	0.0000
RESID(-2)^2	0.291998	0.072861	4.007589	0.0001
RESID(-3)^2	0.201650	0.061929	3.256178	0.0011
GARCH(-1)	-0.355769	0.048978	-7.263801	0.0000
GARCH(-2)	0.113446	0.034099	3.326937	0.0009
GARCH(-3)	0.445803	0.027976	15.93547	0.0000
R-squared	0.820349	Akaike info criterion		8.246438
Adjusted R-squared	0.815839	Schwarz criterion		8.357545
S.E. of regression	23.14775	Durbin-Watson stat		2.116544

Πίνακας Α.43: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M04 2011M02- Included observations: 479 after adjustments				
Convergence achieved after 45 iterations- MA Backcast: 1971M01 1971M03				
GARCH = C(9) + C(10)*RESID(-1)^2 + C(11)*RESID(-2)^2 + C(12)*RESID(-3)^2 + C(13)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	76.43810	7.950145	9.614681	0.0000
AR(1)	-0.877227	0.041238	-21.27252	0.0000
AR(2)	0.802738	0.037515	21.39758	0.0000
AR(3)	0.755614	0.032735	23.08289	0.0000
SAR(12)	0.286677	0.026061	11.00016	0.0000
MA(1)	1.740992	0.018479	94.21252	0.0000
MA(2)	0.662618	0.001840	360.1063	0.0000
MA(3)	-0.095458	0.016456	-5.800893	0.0000
Variance Equation				
C	40.40953	9.840925	4.106273	0.0000
RESID(-1)^2	0.177603	0.064108	2.770353	0.0056

RESID(-2)^2	0.305383	0.069477	4.395418	0.0000
RESID(-3)^2	0.384694	0.104855	3.668834	0.0002
GARCH(-1)	0.282583	0.077129	3.663764	0.0002
R-squared	0.815750	Akaike info criterion		8.680201
Adjusted R-squared	0.811005	Schwarz criterion		8.793420
S.E. of regression	25.28449	Durbin-Watson stat		1.828233

Πίνακας Α.44: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M05 2011M02- Included observations: 478 after adjustments				
Convergence achieved after 52 iterations- MA Backcast: 1970M01 1971M04				
GARCH = C(13) + C(14)*RESID(-1)^2 + C(15)*RESID(-2)^2 + C(16)*RESID(-3)^2 + C(17)*RESID(-4)^2 + C(18)*GARCH(-1) + C(19)*GARCH(-2)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	51.98637	0.338107	153.7571	0.0000
@TREND	0.294755	0.030485	9.668722	0.0000
AR(1)	0.550990	0.038661	14.25172	0.0000
AR(2)	-0.496386	0.009546	-52.00062	0.0000
AR(3)	0.260028	0.013012	19.98443	0.0000
AR(4)	0.188637	0.022688	8.314333	0.0000
SAR(12)	0.611520	0.006184	98.88773	0.0000
MA(1)	0.480609	0.016813	28.58530	0.0000
MA(2)	0.687777	0.006975	98.60332	0.0000
MA(3)	0.356454	0.002669	133.5589	0.0000
MA(4)	0.144537	0.000863	167.3954	0.0000
SMA(12)	-0.562225	0.036743	-15.30165	0.0000
Variance Equation				
C	1563.541	117.3789	13.32047	0.0000
RESID(-1)^2	0.196877	0.034253	5.747807	0.0000
RESID(-2)^2	0.286877	0.043825	6.546001	0.0000
RESID(-3)^2	0.242881	0.044938	5.404848	0.0000
RESID(-4)^2	0.074822	0.029606	2.527287	0.0115
GARCH(-1)	-1.055807	0.007884	-133.9141	0.0000
GARCH(-2)	-1.033199	0.011851	-87.18491	0.0000
R-squared	0.837092	Akaike info criterion		9.340284
Adjusted R-squared	0.830703	Schwarz criterion		9.506022
S.E. of regression	29.10047	Durbin-Watson stat		1.891917

Πίνακας Α.45: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M04 2011M02- Included observations: 479 after adjustments				
Convergence achieved after 78 iterations- MA Backcast: 1969M12 1971M03				
GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*RESID(-2)^2 + C(14)*RESID(-3)^2 + C(15)*RESID(-4)^2 + C(16)*GARCH(-1) + C(17)*GARCH(-2) + C(18)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	250.8884	127.9369	1.961033	0.0499
AR(1)	2.016867	0.085362	23.62726	0.0000
AR(2)	-1.585988	0.125995	-12.58775	0.0000

AR(3)	0.563642	0.071728	7.858061	0.0000
SAR(12)	0.453650	0.014161	32.03446	0.0000
MA(1)	-1.181073	0.093135	-12.68127	0.0000
MA(2)	0.483508	0.111266	4.345525	0.0000
MA(3)	0.263570	0.087165	3.023820	0.0025
MA(4)	-0.260414	0.052611	-4.949748	0.0000
SMA(12)	-0.376948	0.028836	-13.07214	0.0000
Variance Equation				
C	120.3342	35.77834	3.363326	0.0008
RESID(-1)^2	0.185248	0.055247	3.353085	0.0008
RESID(-2)^2	0.362748	0.070483	5.146610	0.0000
RESID(-3)^2	0.323170	0.089599	3.606837	0.0003
RESID(-4)^2	0.130968	0.060227	2.174579	0.0297
GARCH(-1)	-1.082703	0.023005	-47.06379	0.0000
GARCH(-2)	0.521326	0.063077	8.264968	0.0000
GARCH(-3)	0.639839	0.048910	13.08193	0.0000
R-squared	0.800118	Akaike info criterion	9.797028	
Adjusted R-squared	0.792747	Schwarz criterion	9.953794	
S.E. of regression	38.76325	Durbin-Watson stat	1.832765	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Α.46: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1971M05 2011M02- Included observations: 478 after adjustments				
Convergence achieved after 67 iterations- MA Backcast: 1970M01 1971M04				
GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004074	0.001381	2.949668	0.0032
AR(1)	0.512799	0.017001	30.16275	0.0000
AR(2)	-0.534631	0.012874	-41.52661	0.0000
AR(3)	0.923293	0.016384	56.35381	0.0000
SAR(12)	-0.863340	0.029532	-29.23368	0.0000
MA(1)	-0.134764	0.047033	-2.865330	0.0042
MA(2)	0.314708	0.025968	12.11912	0.0000
MA(3)	-0.755985	0.025153	-30.05530	0.0000
MA(4)	-0.407005	0.045944	-8.858671	0.0000
SMA(12)	0.904721	0.026873	33.66688	0.0000
Variance Equation				
C	0.000789	0.000230	3.430097	0.0006
RESID(-1)^2	0.254635	0.046889	5.430535	0.0000
GARCH(-1)	0.692221	0.053800	12.86654	0.0000
R-squared	0.199778	Akaike info criterion	-1.788010	
Adjusted R-squared	0.179127	Schwarz criterion	-1.674610	
S.E. of regression	0.121595	Durbin-Watson stat	1.983842	

Πίνακας Α.47: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 146 iterations- MA Backcast: 1970M01 1970M03				
GARCH = C(9) + C(10)*RESID(-1)^2 + C(11)*GARCH(-1) + C(12)*GARCH(-2)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	5.746089	1.998816	2.874747	0.0040
@TREND	0.047386	0.007900	5.998548	0.0000
AR(1)	1.912876	0.018831	101.5811	0.0000
AR(2)	-1.900257	0.023801	-79.83893	0.0000
AR(3)	0.915707	0.017174	53.32063	0.0000
MA(1)	-0.803092	0.060236	-13.33235	0.0000
MA(2)	0.810973	0.056201	14.42997	0.0000
MA(3)	0.139967	0.057753	2.423530	0.0154
Variance Equation				
C	0.101684	0.038359	2.650893	0.0080
RESID(-1)^2	0.196078	0.052950	3.703098	0.0002
GARCH(-1)	1.185367	0.188729	6.280782	0.0000
GARCH(-2)	-0.361409	0.147175	-2.455644	0.0141
R-squared	0.946017	Akaike info criterion		4.528899
Adjusted R-squared	0.944778	Schwarz criterion		4.631460
S.E. of regression	4.846168	Durbin-Watson stat		1.863813
Sum squared resid	11249.48			

Πίνακας Α.48: Εκτίμηση υποδείγματος ARMA-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DESEASON_SPOT				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 43 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M03				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*RESID(-3)^2 + C(12)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.841445	5.152119	-0.357415	0.7208
@TREND	0.083590	0.016548	5.051309	0.0000
AR(1)	0.612603	0.038582	15.87805	0.0000
AR(2)	0.945330	0.007145	132.3042	0.0000
AR(3)	-0.591131	0.036711	-16.10240	0.0000
MA(1)	0.795421	0.053114	14.97571	0.0000
MA(2)	-0.197345	0.052875	-3.732267	0.0002
Variance Equation				
C	1.215529	0.121488	10.00536	0.0000
RESID(-1)^2	0.551398	0.081313	6.781213	0.0000
RESID(-2)^2	1.217233	0.079954	15.22426	0.0000
RESID(-3)^2	0.652850	0.062346	10.47133	0.0000
GARCH(-1)	-0.963114	0.020347	-47.33510	0.0000
R-squared	0.969209	Akaike info criterion		4.130143
Adjusted R-squared	0.968502	Schwarz criterion		4.232704
S.E. of regression	3.885432	Durbin-Watson stat		2.103896

Πρόβλεψη Κινδύνου Επόμενης Παρατήρησης Τιμών Ναύλων

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας A.49: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (ULCC-VLCC)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [GARCH-M(3,3)]
Deseason Spot	1.000000	0,373201
σ_t [GARCH-M(3,3)]	0,373201	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [E-GARCH(1,1)]
Deseason Spot	1.000000	0,520277
σ_t [E-GARCH(1,1)]	0,520277	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	LogSpot	σ_t [ADL-(GARCH(2,1))]
LogSpot	1.000000	-0,151027
σ_t [ADL-(GARCH(2,1))]	-0,151027	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [ARMA (2,2)-GARCH(2,1)]
Deseason Spot	1.000000	0,607365
σ_t [ARMA (2,2)-GARCH(2,1)]	0,607365	1.000000

Πίνακας A.50: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Suezmax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [GARCH(3,3)]
Deseason Spot	1.000000	0,103604
σ_t [GARCH(3,3)]	0,103604	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [E-GARCH-M(0,1)]
Deseason Spot	1.000000	0,334611
σ_t [E-GARCH-M(0,1)]	0,334611	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	LogSpot	σ_t [ADL-(GARCH(1,1))]
LogSpot	1.000000	0,064421
σ_t [ADL-(GARCH(1,1))]	0,064421	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [ARMA (3,2)-(GARCH(3,3))]
Deseason Spot	1.000000	0,608212
σ_t [ARMA (3,2)-(GARCH(3,3))]	0,608212	1.000000

Πίνακας A.51: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Aframax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [GARCH-M(4,4)]
Deseason Spot	1.000000	0,373201
σ_t [GARCH-M(4,4)]	0,373201	1.000000

Deseason Spot	1.000000	0,188240
σ_t [GARCH-M(4,4)]	0,188240	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [E-GARCH-M(1,1)]
Deseason Spot	1.000000	0,266294
σ_t [E-GARCH-M(1,1)]	0,266294	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSpot	σ_t [ADL-(GARCH(1,0))]
DLogSpot	1.000000	-0,012673
σ_t [ADL-(GARCH(1,0))]	-0,012673	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [SARMA (3,3)-(GARCH(3,1))]
Deseason Spot	1.000000	0,610584
σ_t [SARMA (3,3)-(GARCH(3,1))]	0,610584	1.000000

Πίνακας A.52: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [GARCH(4,4)]
Deseason Spot	1.000000	-0,109498
σ_t [GARCH(4,4)]	-0,109498	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [E-GARCH(1,1)]
Deseason Spot	1.000000	-0,006746
σ_t [E-GARCH(1,1)]	-0,006746	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	LogSpot	σ_t [ADL-(GARCH-M(3,1))]
LogSpot	1.000000	-0,180461
σ_t [ADL-(GARCH-M(3,1))]	-0,180461	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [SARMA (4,4)-(GARCH(4,2))]
Deseason Spot	1.000000	0,478125
σ_t [SARMA (4,4)-(GARCH(4,2))]	0,478125	1.000000

Πίνακας A.53: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handysize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [GARCH-M(4,4)]
Deseason Spot	1.000000	-0,105661
σ_t [GARCH-M(4,4)]	-0,105661	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	σ_t [E-GARCH-M(1,4)]
Deseason Spot	1.000000	0,049551
σ_t [E-GARCH-M(1,4)]	0,049551	1.000000

Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSpot	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH-M}(4,0))]$
DLogSpot	1.000000	-0,085909
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH-M}(4,0))]$	-0,085909	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{SARMA}(3,4)-(\text{GARCH}(4,3))]$
Deseason Spot	1.000000	0,518839
$\sigma_t[\text{SARMA}(3,4)-(\text{GARCH}(4,3))]$	0,518839	1.000000

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας A.54: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Capesize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{GARCH-M}(3,3)]$
Deseason Spot	1.000000	0,255330
$\sigma_t[\text{GARCH-M}(3,3)]$	0,255330	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(1,3)]$
Deseason Spot	1.000000	0,320277
$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(1,3)]$	0,320277	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSpot	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH-M}(1,0))]$
DLogSpot	1.000000	0,034841
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH-M}(1,0))]$	0,034841	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{SARMA}(3,4)-(\text{GARCH}(1,1))]$
Deseason Spot	1.000000	0,319949
$\sigma_t[\text{SARMA}(3,4)-(\text{GARCH}(1,1))]$	0,319949	1.000000

Πίνακας A.55: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax Bulk)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{GARCH-M}(3,3)]$
Deseason Spot	1.000000	0,226455
$\sigma_t[\text{GARCH-M}(3,3)]$	0,226455	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(1,6)]$
Deseason Spot	1.000000	0,182694
$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(1,6)]$	0,182694	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	LogSpot	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(3,3))]$
LogSpot	1.000000	0,130209
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(3,3))]$	0,130209	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		

	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{ARMA (3,3)-(GARCH(1,2))}]$
Deseason Spot	1.000000	0,204153
$\sigma_t[\text{ARMA (3,3)-(GARCH(1,2).}]$	0,204153	1.000000

Πίνακας 5.56: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handymax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{GARCH (1,3)}]$
Deseason Spot	1.000000	0,185863
$\sigma_t[\text{GARCH (1,3)}]$	0,185863	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{E-GARCH-M(1,6)}]$
Deseason Spot	1.000000	0,224193
$\sigma_t[\text{E-GARCH-M(1,6)}]$	0,224193	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	LogSpot	$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(3,3))}]$
LogSpot	1.000000	0,028044
$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(3,3))}]$	0,028044	1.000000
Υπόδειγμα ARMA-GARCH		
	Deseason Spot	$\sigma_t[\text{ARMA (3,2)-(GARCH(3,1))}]$
Deseason Spot	1.000000	0,170590
$\sigma_t[\text{ARMA (3,2)-(GARCH(3,1).}]$	0,170590	1.000000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Εκτιμήσεις Υποδείγματος Δυναμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης ADL

ΛΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.1: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (ULCC-VLCC)

ULCC-VLCC				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.039856	0.023119	-1.723960	0.0854
DLOG(Secondhand_Prices(-2))	0.165773	0.081507	2.033849	0.0425
LOG(Spot_ws)	0.011153	0.005487	2.032680	0.0426
AR(1)	0.129450	0.071377	1.813618	0.0704
R-squared	0.068109	Akaike info criterion		-2.810859
Adjusted R-squared	0.062357	Schwarz criterion		-2.776619
S.E. of regression	0.059105	Durbin-Watson stat		1.997719
Inverted AR Roots	.13			

Πίνακας Β.2: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Suezmax)

SUEZMAX				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.027389	0.016420	-1.668014	0.0960
DLOG(Secondhand_Prices(-1))	0.216566	0.044095	4.911327	0.0000
LOG(SPOT_WS)	0.007698	0.003818	2.016496	0.0443
DUM_ECONOMIC_CRISIS	-0.020261	0.006564	-3.086549	0.0021
R-squared	0.084906	Akaike info criterion		-3.149405
Adjusted R-squared	0.079280	Schwarz criterion		-3.115271
S.E. of regression	0.049902	Durbin-Watson stat		2.045504

Πίνακας Β.3: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Aframax)

AFRAMAX				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.043629	0.023368	-1.867031	0.0625
DLOG(Secondhand_Prices(-3))	0.095180	0.045084	2.111144	0.0353
LOG(Spot_ws(-1))	0.010444	0.005084	2.054114	0.0405
DLOG(Newbuilding_Prices)	0.299112	0.064414	4.643582	0.0000
DUM_Economic_Crisis	-0.016932	0.007417	-2.282994	0.0229
AR(1)	0.285840	0.044184	6.469263	0.0000
R-squared	0.192380	Akaike info criterion		-3.515402
Adjusted R-squared	0.184020	Schwarz criterion		-3.463962

S.E. of regression	0.041472	Durbin-Watson stat	2.032983
Inverted AR Roots	.29		

Πίνακας Β.4: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax)

PANAMAX				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.039957	0.018566	-2.152123	0.0319
DLOG(Secondhand_Prices(-1))	0.355944	0.042194	8.435983	0.0000
LOG(SPOT_WS)	0.008856	0.003782	2.342002	0.0196
DLOG(SCRAP_VALUE)	0.051095	0.023329	2.190175	0.0290
DUM_ECONOMIC_CRISIS	-0.012904	0.005256	-2.455275	0.0144
R-squared	0.184144	Akaike info criterion		-3.597625
Adjusted R-squared	0.177442	Schwarz criterion		-3.554958
S.E. of regression	0.039843	Durbin-Watson stat		2.075902

Πίνακας Β.5: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handysize)

HANDYSIZE				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.085255	0.029555	-2.884592	0.0041
DLOG(Secondhand_Prices(-1))	0.095660	0.044991	2.126219	0.0340
LOG(Spot_Ws(-2))	0.017286	0.005765	2.998582	0.0029
DLOG(Newbuilding_Prices(-1))	0.189431	0.087368	2.168202	0.0306
DLOG(Fleet_Dwt(-2))	-1.649460	0.647503	-2.547416	0.0112
R-squared	0.053235	Akaike info criterion		-2.943248
Adjusted R-squared	0.045443	Schwarz criterion		-2.900515
S.E. of regression	0.055264	Durbin-Watson stat		2.020701

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.6: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Capesize)

CAPE SIZE				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000930	0.002786	0.333655	0.7388
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.366276	0.097821	3.744334	0.0002
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.368205	0.124275	2.962826	0.0032
R-squared	0.186965	Akaike info criterion		-2.77461
Adjusted R-squared	0.183639	Schwarz criterion		-2.74901
S.E. of regression	0.060248	Durbin-Watson stat		1.91584

Πίνακας Β.7: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax Bulk)

PANAMAX BULK				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006433	0.003358	1.915843	0.0560
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.272529	0.043260	6.299778	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.369260	0.094404	3.911472	0.0001
Dlog(Fleet_Dwt)	-0.862649	0.316425	-2.726237	0.0066
Dlog(Bunker_Prices)	0.082922	0.028279	2.932275	0.0035
R-squared	0.177466	Akaike info criterion		-2.75458
Adjusted R-squared	0.170710	Schwarz criterion		-2.71191
S.E. of regression	0.060732	Durbin-Watson stat		1.97938

Πίνακας Β.8: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL για τις τιμές μεταχειρισμένων (Handymax) (Secondhand Market)

HANDYMAX				
Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001705	0.002422	0.703960	0.4818
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.315645	0.042742	7.384950	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.545065	0.103345	5.274208	0.0000
R-squared	0.195348	Akaike info criterion		-3.007160
Adjusted R-squared	0.192057	Schwarz criterion		-2.981559
S.E. of regression	0.053635	Durbin-Watson stat		1.982377

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA**ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ****Πίνακας Β.9: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)**

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 32 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004985	0.001403	3.553815	0.0004
AR(1)	0.451979	0.102431	4.412521	0.0000
AR(2)	0.976099	0.101885	9.580433	0.0000
AR(3)	0.293008	0.094447	3.102366	0.0020
AR(4)	-0.736092	0.076084	-9.674773	0.0000
MA(1)	-0.347697	0.107667	-3.229370	0.0013
MA(2)	-0.823263	0.086485	-9.519192	0.0000
MA(3)	-0.474791	0.080713	-5.882444	0.0000
MA(4)	0.650951	0.080615	8.074776	0.0000
R-squared	0.118014	Akaike info criterion		-2.843498

Adjusted R-squared	0.103314	Schwarz criterion	-2.766338
S.E. of regression	0.057856	Durbin-Watson stat	1.938478

Πίνακας Β.10: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 27 iterations- MA Backcast: 1970M01 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004624	0.000915	5.052185	0.0000
AR(1)	0.916056	0.146845	6.238261	0.0000
AR(2)	-0.389017	0.083426	-4.663006	0.0000
AR(3)	0.946249	0.075001	12.61651	0.0000
AR(4)	-0.504980	0.131437	-3.841999	0.0001
MA(1)	-0.700575	0.148792	-4.708434	0.0000
MA(2)	0.365134	0.081453	4.482749	0.0000
MA(3)	-1.007098	0.047942	-21.00652	0.0000
MA(4)	0.480016	0.137571	3.489229	0.0005
MA(5)	-0.132890	0.065167	-2.039235	0.0420
R-squared	0.128784	Akaike info criterion	-3.168343	
Adjusted R-squared	0.112414	Schwarz criterion	-3.082609	
S.E. of regression	0.049133	Durbin-Watson stat	1.997388	

Πίνακας Β.11: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 35 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M07				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003852	0.000800	4.812100	0.0000
AR(1)	0.578171	0.072614	7.962284	0.0000
AR(2)	0.515989	0.029064	17.75369	0.0000
AR(3)	-0.642839	0.040172	-16.00207	0.0000
AR(4)	0.436547	0.035949	12.14360	0.0000
AR(5)	0.763378	0.028561	26.72840	0.0000
AR(6)	-0.707069	0.061160	-11.56089	0.0000
MA(1)	-0.314565	0.093114	-3.378262	0.0008
MA(2)	-0.459802	0.017982	-25.57030	0.0000
MA(3)	0.561679	0.037517	14.97130	0.0000
MA(4)	-0.343169	0.036064	-9.515449	0.0000
MA(5)	-0.894307	0.017732	-50.43514	0.0000
MA(6)	0.462949	0.089692	5.161543	0.0000
R-squared	0.193500	Akaike info criterion	-3.485168	
Adjusted R-squared	0.173082	Schwarz criterion	-3.373366	
S.E. of regression	0.041807	Durbin-Watson stat	1.988364	

Πίνακας Β.12: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M12 2011M02- Included observations: 483 after adjustments				
Convergence achieved after 63 iterations- MA Backcast: 1970M07 1970M11				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.

C	0.003836	0.000889	4.315403	0.0000
AR(1)	-0.112897	0.046822	-2.411191	0.0163
AR(2)	0.651627	0.047146	13.82150	0.0000
AR(3)	-0.465317	0.056062	-8.300063	0.0000
AR(4)	0.656388	0.060135	10.91525	0.0000
AR(5)	0.834272	0.064365	12.96162	0.0000
AR(6)	-0.430856	0.063683	-6.765672	0.0000
AR(7)	-0.060787	0.059753	-1.017307	0.3095
AR(8)	-0.131565	0.055792	-2.358117	0.0188
AR(9)	-0.102900	0.047007	-2.189017	0.0291
AR(10)	0.049162	0.046979	1.046465	0.2959
MA(1)	0.435621	0.008992	48.44792	0.0000
MA(2)	-0.425736	0.008337	-51.06584	0.0000
MA(3)	0.423818	0.007989	53.05182	0.0000
MA(4)	-0.431819	0.008001	-53.97308	0.0000
MA(5)	-0.969745	0.007924	-122.3785	0.0000
R-squared	0.218874	Akaike info criterion	-3.581360	
Adjusted R-squared	0.193785	Schwarz criterion	-3.442891	
S.E. of regression	0.039720	Durbin-Watson stat	2.000390	

Πίνακας Β.13: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003035	0.003108	0.976374	0.3294
AR(1)	-0.121764	0.046355	-2.626782	0.0089
AR(2)	1.318529	0.021761	60.59046	0.0000
AR(3)	-0.334228	0.062332	-5.362065	0.0000
AR(4)	-0.932280	0.021087	-44.21202	0.0000
AR(5)	0.110780	0.046795	2.367354	0.0183
MA(1)	0.231617	0.009634	24.04265	0.0000
MA(2)	-1.263303	0.010350	-122.0586	0.0000
MA(3)	0.230889	0.008770	26.32776	0.0000
MA(4)	0.981135	0.008597	114.1238	0.0000
R-squared	0.050208	Akaike info criterion	-2.914341	
Adjusted R-squared	0.032325	Schwarz criterion	-2.828474	
S.E. of regression	0.055785	Durbin-Watson stat	1.998192	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.14: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 32 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001663	0.004339	0.383367	0.7016
AR(1)	-0.462926	0.108695	-4.258961	0.0000
AR(2)	-0.933900	0.111212	-8.397447	0.0000

AR(3)	-0.217519	0.094802	-2.294450	0.0222
AR(4)	-0.530171	0.079349	-6.681466	0.0000
AR(5)	0.183736	0.073041	2.515514	0.0122
MA(1)	0.918864	0.094482	9.725255	0.0000
MA(2)	1.295255	0.129104	10.03262	0.0000
MA(3)	0.761217	0.127315	5.979002	0.0000
MA(4)	0.782963	0.089527	8.745577	0.0000
R-squared	0.220385	Akaike info criterion	-2.780592	
Adjusted R-squared	0.205706	Schwarz criterion	-2.694724	
S.E. of regression	0.059643	Durbin-Watson stat	1.999705	

Πίνακας Β.15: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 29 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M07				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002844	0.004401	0.646228	0.5184
AR(1)	-1.006092	0.169286	-5.943148	0.0000
AR(2)	-1.297151	0.128466	-10.09724	0.0000
AR(3)	-1.115143	0.182767	-6.101440	0.0000
AR(4)	-0.652653	0.157375	-4.147112	0.0000
AR(5)	-0.279103	0.118120	-2.362888	0.0185
AR(6)	0.298163	0.055842	5.339438	0.0000
MA(1)	1.385336	0.170836	8.109151	0.0000
MA(2)	1.779837	0.169074	10.52695	0.0000
MA(3)	1.757063	0.198695	8.843014	0.0000
MA(4)	1.311005	0.175857	7.454970	0.0000
MA(5)	0.690094	0.148383	4.650750	0.0000
R-squared	0.164410	Akaike info criterion	-2.700616	
Adjusted R-squared	0.145059	Schwarz criterion	-2.597414	
S.E. of regression	0.061951	Durbin-Watson stat	2.004125	

Πίνακας Β.16: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 30 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002921	0.004486	0.651204	0.5152
AR(1)	1.258311	0.076526	16.44301	0.0000
AR(2)	0.384473	0.134820	2.851744	0.0045
AR(3)	-1.229125	0.094884	-12.95404	0.0000
AR(4)	0.407865	0.043948	9.280550	0.0000
MA(1)	-0.896010	0.071495	-12.53253	0.0000
MA(2)	-0.691013	0.129589	-5.332335	0.0000
MA(3)	0.911120	0.070253	12.96919	0.0000
R-squared	0.178695	Akaike info criterion	-2.960468	
Adjusted R-squared	0.166742	Schwarz criterion	-2.891881	
S.E. of regression	0.054624	Durbin-Watson stat	1.982924	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.17: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 68 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002641	0.002784	0.948849	0.3427
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.363839	0.030077	12.09706	0.0000
Variance Equation				
C	-4.00E-07	1.15E-06	-0.347682	0.7281
RESID(-1)^2	0.417248	0.019603	21.28525	0.0000
GARCH(-1)	0.800347	0.007692	104.0491	0.0000
R-squared	0.011537	Akaike info criterion	-3.346660	
Adjusted R-squared	0.003418	Schwarz criterion	-3.303992	
S.E. of regression	0.060819	Durbin-Watson stat	2.370693	

Πίνακας Β.18: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 47 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003110	0.001926	1.614943	0.1063
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.340467	0.045425	7.495198	0.0000
Variance Equation				
C	0.000753	5.47E-05	13.75891	0.0000
RESID(-1)^2	0.137098	0.046291	2.961686	0.0031
RESID(-2)^2	0.557814	0.052400	10.64525	0.0000
GARCH(-1)	0.156938	0.046363	3.384956	0.0007
GARCH(-2)	-0.063761	0.016863	-3.781003	0.0002
GARCH(-3)	0.295992	0.027922	10.60061	0.0000
GARCH(-4)	-0.100842	0.024792	-4.067478	0.0000
R-squared	0.051641	Akaike info criterion	-3.379355	
Adjusted R-squared	0.035533	Schwarz criterion	-3.301096	
S.E. of regression	0.051520	Durbin-Watson stat	2.265697	

Πίνακας Β.19: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 493 after adjustments				
Convergence achieved after 13 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000515	0.001848	0.278565	0.7806

Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.352992	0.059738	5.908981	0.0000
Variance Equation				
C	0.000534	8.28E-05	6.444755	0.0000
RESID(-1)^2	0.221933	0.062676	3.540989	0.0004
RESID(-2)^2	0.182480	0.054016	3.378248	0.0007
RESID(-3)^2	0.126477	0.032620	3.877314	0.0001
GARCH(-1)	-0.394233	0.131182	-3.005235	0.0027
GARCH(-2)	0.593380	0.098427	6.028599	0.0000
GARCH(-3)	0.412805	0.057411	7.190327	0.0000
GARCH(-4)	-0.279876	0.095144	-2.941614	0.0033
R-squared	0.126329	Akaike info criterion	-3.553771	
Adjusted R-squared	0.110016	Schwarz criterion	-3.468436	
S.E. of regression	0.043196	Durbin-Watson stat	2.098013	

Πίνακας Β.20: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02				
Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 32 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000996	0.001371	0.726817	0.4673
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.348966	0.036662	9.518501	0.0000
Variance Equation				
C	7.86E-05	1.43E-05	5.494957	0.0000
RESID(-1)^2	0.122518	0.029667	4.129830	0.0000
RESID(-2)^2	0.083339	0.029513	2.823817	0.0047
RESID(-3)^2	-0.168059	0.027699	-6.067425	0.0000
RESID(-4)^2	0.120224	0.030812	3.901861	0.0001
GARCH(-1)	0.400727	0.082908	4.833389	0.0000
GARCH(-2)	1.101843	0.071786	15.34896	0.0000
GARCH(-3)	-0.361402	0.083942	-4.305388	0.0000
GARCH(-4)	-0.896833	0.093990	-9.541803	0.0000
GARCH(-5)	0.100515	0.040937	2.455357	0.0141
GARCH(-6)	0.477716	0.057430	8.318270	0.0000
R-squared	0.152822	Akaike info criterion	-3.721130	
Adjusted R-squared	0.131599	Schwarz criterion	-3.610194	
S.E. of regression	0.040938	Durbin-Watson stat	1.993660	

Πίνακας Β.21: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02				
Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 116 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005765	0.002257	2.554119	0.0106
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.167690	0.052015	3.223896	0.0013
Variance Equation				

C	3.22E-05	6.28E-06	5.122842	0.0000
RESID(-1)^2	0.003674	0.040049	0.091725	0.9269
RESID(-2)^2	0.015788	0.040915	0.385869	0.6996
GARCH(-1)	0.974988	0.003297	295.6788	0.0000
R-squared	0.012389	Akaike info criterion	-3.039219	
Adjusted R-squared	0.002228	Schwarz criterion	-2.988019	
S.E. of regression	0.056449	Durbin-Watson stat	2.078325	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας B.22: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000732	0.001026	-0.713966	0.4752
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.536472	0.062634	8.565202	0.0000
Variance Equation				
C	9.25E-05	1.27E-05	7.279180	0.0000
RESID(-1)^2	0.879952	0.054662	16.09798	0.0000
GARCH(-1)	0.540763	0.024379	22.18186	0.0000
R-squared	0.147113	Akaike info criterion	-3.428805	
Adjusted R-squared	0.140108	Schwarz criterion	-3.386138	
S.E. of regression	0.061833	Durbin-Watson stat	2.171166	

Πίνακας B.23: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 345 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.209452	0.634522	-0.330094	0.7413
C	0.003957	0.001794	2.205091	0.0274
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.508915	0.057712	8.818235	0.0000
Variance Equation				
C	6.29E-06	8.50E-07	7.401934	0.0000
RESID(-1)^2	0.740116	0.038973	18.99036	0.0000
RESID(-2)^2	-0.724669	0.038971	-18.59521	0.0000
GARCH(-1)	0.988962	0.000963	1027.114	0.0000
R-squared	0.085301	Akaike info criterion	-3.121112	
Adjusted R-squared	0.073985	Schwarz criterion	-3.061377	
S.E. of regression	0.064176	Durbin-Watson stat	2.293779	

Πίνακας B.24: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				

Convergence achieved after 43 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003455	0.000510	6.771899	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.361900	0.044213	8.185418	0.0000
Variance Equation				
C	7.51E-07	1.32E-06	0.570068	0.5686
RESID(-1)^2	0.370293	0.029974	12.35376	0.0000
GARCH(-1)	0.776001	0.013148	59.02083	0.0000
R-squared	0.148385	Akaike info criterion		-3.586156
Adjusted R-squared	0.141390	Schwarz criterion		-3.543489
S.E. of regression	0.055291	Durbin-Watson stat		1.952245

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων E-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.25: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 14 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = C(3) + C(4)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(5) \\ * \text{ABS}(\text{RESID}(-2)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + C(6)*\text{ABS}(\text{RESID}(-3) \\ / \text{@SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + C(7)*\text{ABS}(\text{RESID}(-4)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-4))) + \\ C(8)*\text{ABS}(\text{RESID}(-5)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-5))) + C(9)*\text{ABS}(\text{RESID}(-6) \\ / \text{@SQRT}(\text{GARCH}(-6))) + C(10)*\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \\ C(11)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + C(12)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + C(13) \\ * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3)) + C(14)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-4)) + C(15)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-5)) \\ + C(16)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-6)) + C(17)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-7)) + C(18) \\ * \text{LOG}(\text{GARCH}(-8)) + C(19)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-9))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000372	0.000275	-1.352953	0.1761
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.464936	0.024319	19.11784	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.031094	0.011703	-2.656940	0.0079
C(4)	0.323751	0.034959	9.260948	0.0000
C(5)	0.332404	0.034857	9.536258	0.0000
C(6)	-3.29E-06	0.040730	-8.07E-05	0.9999
C(7)	-0.358591	0.047736	-7.512010	0.0000
C(8)	0.060959	8.75E-05	696.4621	0.0000
C(9)	-0.363084	0.028113	-12.91499	0.0000
C(10)	-0.180466	0.025083	-7.194624	0.0000
C(11)	0.244648	0.058050	4.214417	0.0000
C(12)	0.223870	0.068774	3.255148	0.0011
C(13)	0.426887	0.056664	7.533593	0.0000
C(14)	0.208653	0.042614	4.896294	0.0000
C(15)	0.549272	0.053471	10.27236	0.0000

C(16)	-0.084654	0.023822	-3.553560	0.0004
C(17)	-0.451860	0.060340	-7.488626	0.0000
C(18)	-0.245610	0.054499	-4.506668	0.0000
C(19)	0.122032	0.038107	3.202322	0.0014
R-squared	-0.054540	Akaike info criterion	-3.439896	
Adjusted R-squared	-0.094671	Schwarz criterion	-3.277760	
S.E. of regression	0.063741	Durbin-Watson stat	2.655610	

Πίνακας Β.26: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{ABS}(\text{RESID}(-4) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-4))) + \text{C}(8) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(11) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003401	0.000248	13.69423	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.353673	0.021372	16.54868	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.383444	0.054492	-7.036694	0.0000
C(4)	0.770059	0.059360	12.97272	0.0000
C(5)	0.738687	0.026228	28.16392	0.0000
C(6)	-0.262530	0.026706	-9.830347	0.0000
C(7)	-0.360553	0.063373	-5.689359	0.0000
C(8)	-0.195706	0.023026	-8.499315	0.0000
C(9)	-0.060662	0.005433	-11.16567	0.0000
C(10)	0.230218	0.008620	26.70690	0.0000
C(11)	0.858639	0.008778	97.81205	0.0000
R-squared	0.048687	Akaike info criterion	-3.854991	
Adjusted R-squared	0.028909	Schwarz criterion	-3.761123	
S.E. of regression	0.051249	Durbin-Watson stat	2.294076	

Πίνακας Β.27: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 91 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004411	0.001034	4.266103	0.0000
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.359038	0.045163	7.949779	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-3.214153	0.336973	-9.538316	0.0000

C(4)	0.687430	0.033302	20.64230	0.0000
C(5)	0.906198	0.055408	16.35491	0.0000
C(6)	0.533683	0.033130	16.10871	0.0000
C(7)	0.107276	0.009579	11.19857	0.0000
C(8)	-0.688327	0.015253	-45.12753	0.0000
C(9)	0.503625	0.023645	21.29942	0.0000
C(10)	0.899005	0.014983	60.00101	0.0000
R-squared	0.123726	Akaike info criterion	-3.711745	
Adjusted R-squared	0.107364	Schwarz criterion	-3.626410	
S.E. of regression	0.043260	Durbin-Watson stat	2.105638	

Πίνακας Β.28: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 50 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{ABS}(\text{RESID}(-4) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-4))) + \text{C}(8) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001590	0.001687	0.942461	0.3460
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.422676	0.045916	9.205428	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.189161	0.033163	-5.704051	0.0000
C(4)	0.363824	0.099561	3.654297	0.0003
C(5)	0.266814	0.047319	5.638586	0.0000
C(6)	-0.421655	0.086804	-4.857532	0.0000
C(7)	-0.139863	0.056223	-2.487659	0.0129
C(8)	-0.151772	0.018380	-8.257237	0.0000
C(9)	0.117309	0.052016	2.255263	0.0241
C(10)	0.858801	0.052219	16.44617	0.0000
R-squared	0.154290	Akaike info criterion	-3.740324	
Adjusted R-squared	0.138498	Schwarz criterion	-3.654989	
S.E. of regression	0.040775	Durbin-Watson stat	2.159980	

Πίνακας Β.29: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 119 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004609	0.001709	2.696340	0.0070
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.048354	0.024904	1.941623	0.0522

Variance Equation				
C(3)	-1.107459	0.110605	-10.01279	0.0000
C(4)	0.213637	0.054052	3.952402	0.0001
C(5)	0.102757	0.052420	1.960272	0.0500
C(6)	0.276137	0.051816	5.329128	0.0000
C(7)	-0.485084	0.040589	-11.95116	0.0000
C(8)	0.183161	0.037622	4.868516	0.0000
C(9)	0.690410	0.043009	16.05263	0.0000
R-squared	0.009367	Akaike info criterion	-3.295930	
Adjusted R-squared	-0.007041	Schwarz criterion	-3.219129	
S.E. of regression	0.056710	Durbin-Watson stat	1.834046	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.30: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) – GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 73 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C(4)} + \text{C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)))} +$ $\text{C(6)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2)))} + \text{C(7)*ABS(RESID(-3)/@SQRT(GARCH(-3)))} +$ $\text{C(8)*ABS(RESID(-4)/@SQRT(GARCH(-4)))} +$ $\text{C(9)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))} + \text{C(10)*LOG(GARCH(-1))} +$ $\text{C(11)*LOG(GARCH(-2))} + \text{C(12)*LOG(GARCH(-3))}$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	-0.500210	0.441126	-1.133939	0.2568
C	-0.000320	0.000368	-0.869548	0.3845
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.579582	0.021751	26.64646	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.982493	0.033185	-29.60630	0.0000
C(5)	0.937287	0.011841	79.15852	0.0000
C(6)	-0.158764	0.026467	-5.998564	0.0000
C(7)	0.608348	0.005256	115.7510	0.0000
C(8)	-0.523526	0.011018	-47.51754	0.0000
C(9)	-0.166118	0.018533	-8.963184	0.0000
C(10)	0.749860	0.002900	258.6150	0.0000
C(11)	-0.755526	0.004195	-180.0953	0.0000
C(12)	0.938320	0.000105	8903.148	0.0000
R-squared	0.097440	Akaike info criterion	-3.757145	
Adjusted R-squared	0.076757	Schwarz criterion	-3.654743	
S.E. of regression	0.064071	Durbin-Watson stat	2.204250	

Πίνακας Β.31: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 65 iterations				

$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(4) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(7) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(8) * \text{ABS}(\text{RESID}(-4) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-4))) + \text{C}(9) * \text{ABS}(\text{RESID}(-5) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-5))) + \text{C}(10) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(11) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(12) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(13) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3)) + \text{C}(14) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-4)) + \text{C}(15) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-5)) + \text{C}(16) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-6)) + \text{C}(17) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-7))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	2.123750	0.804844	2.638709	0.0083
C	-0.001665	0.001469	-1.133175	0.2571
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.346276	0.038763	8.933097	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-2.862268	0.373237	-7.668759	0.0000
C(5)	0.391619	0.046811	8.365868	0.0000
C(6)	0.614756	0.063306	9.710815	0.0000
C(7)	0.430005	0.074628	5.761962	0.0000
C(8)	0.196670	0.059024	3.332064	0.0009
C(9)	0.173304	0.047680	3.634744	0.0003
C(10)	-0.112173	0.026830	-4.180932	0.0000
C(11)	-0.366038	0.052788	-6.934061	0.0000
C(12)	0.111970	0.033918	3.301245	0.0010
C(13)	-0.129547	0.024695	-5.245805	0.0000
C(14)	0.182003	0.024741	7.356435	0.0000
C(15)	-0.187013	0.031142	-6.005238	0.0000
C(16)	0.319324	0.040801	7.826391	0.0000
C(17)	0.804729	0.047545	16.92553	0.0000
R-squared	0.102835	Akaike info criterion	-3.371739	
Adjusted R-squared	0.072615	Schwarz criterion	-3.226670	
S.E. of regression	0.064224	Durbin-Watson stat	1.901755	

Πίνακας Β.32: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(SECONDHAND PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 39 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{ABS}(\text{RESID}(-4) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-4))) + \text{C}(8) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(11) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001797	0.000601	2.988296	0.0028
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.403680	0.035030	11.52383	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-1.399477	0.187478	-7.464742	0.0000
C(4)	0.526095	0.066615	7.897587	0.0000
C(5)	1.023046	0.073006	14.01319	0.0000
C(6)	0.483752	0.078368	6.172806	0.0000
C(7)	-0.292929	0.073985	-3.959305	0.0001

C(8)	-0.049300	0.020184	-2.442555	0.0146
C(9)	-0.712162	0.024186	-29.44526	0.0000
C(10)	0.748145	0.014929	50.11220	0.0000
C(11)	0.927982	0.021598	42.96608	0.0000
R-squared	0.149285	Akaike info criterion	-3.684496	
Adjusted R-squared	0.131598	Schwarz criterion	-3.590628	
S.E. of regression	0.055605	Durbin-Watson stat	2.037778	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH-X

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.33: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLog(Secondhand Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 62 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*RESID(-3)^2 + C(9)*RESID(-4)^2 + C(10)*RESID(-5)^2 + C(11)*RESID(-6)^2 + C(12) *GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005465	0.002955	1.849012	0.0645
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-2))	-0.035998	0.045427	-0.792430	0.4281
LOG(SPOT_WS)	-0.000357	0.000776	-0.460239	0.6453
AR(1)	0.354513	0.044872	7.900485	0.0000
Variance Equation				
C	1.68E-07	2.55E-07	0.660729	0.5088
RESID(-1)^2	0.098398	0.049177	2.000920	0.0454
RESID(-2)^2	0.608627	0.071545	8.506918	0.0000
RESID(-3)^2	-0.462747	0.078439	-5.899462	0.0000
RESID(-4)^2	-0.240390	0.060262	-3.989071	0.0001
RESID(-5)^2	0.537481	0.057049	9.421452	0.0000
RESID(-6)^2	-0.473125	0.053277	-8.880441	0.0000
GARCH(-1)	0.964372	0.003558	271.0580	0.0000
R-squared	-0.012889	Akaike info criterion	-3.483605	
Adjusted R-squared	-0.036198	Schwarz criterion	-3.380884	
S.E. of regression	0.062134	Durbin-Watson stat	0.003569	

Πίνακας Β.34: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Suezmax)

Dependent Variable: DLog(Secondhand Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 76 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*RESID(-3)^2 + C(10)*RESID(-4)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	0.001127	0.000396	2.846988	0.0044
C	0.022965	0.006475	3.546913	0.0004
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.299364	0.051356	5.829223	0.0000
LOG(SPOT_WS)	-0.001746	0.000951	-1.835591	0.0664

DUM_ECONOMIC_CRISIS	-0.036271	0.003712	-9.772231	0.0000
Variance Equation				
C	-6.31E-07	4.24E-07	-1.487089	0.1370
RESID(-1)^2	0.234299	0.079330	2.953466	0.0031
RESID(-2)^2	0.567358	0.126563	4.482802	0.0000
RESID(-3)^2	-0.407485	0.109020	-3.737721	0.0002
RESID(-4)^2	-0.303037	0.078858	-3.842805	0.0001
GARCH(-1)	0.950596	0.007699	123.4655	0.0000
R-squared	0.055850	Akaike info criterion	-3.704878	
Adjusted R-squared	0.036221	Schwarz criterion	-3.611009	
S.E. of regression	0.051056	Durbin-Watson stat	2.177265	

Πίνακας Β.35: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Aframax)

Dependent Variable: DLog(Secondhand_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 10 iterations				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*RESID(-2)^2 + C(10)*RESID(-3)^2 + C(11)*RESID(-4)^2 + C(12)*RESID(-5)^2 + C(13)*RESID(-6)^2 + C(14)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.002153	0.023615	-0.091184	0.9273
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-3))	0.134616	0.060322	2.231611	0.0256
LOG(SPOT_WS(-1))	0.000918	0.005118	0.179310	0.8577
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.353128	0.045042	7.840066	0.0000
DUM_ECONOMIC_CRISIS	-0.024678	0.005219	-4.728621	0.0000
AR(1)	0.311791	0.056684	5.500549	0.0000
Variance Equation				
C	0.000990	0.000119	8.339807	0.0000
RESID(-1)^2	0.223844	0.079794	2.805292	0.0050
RESID(-2)^2	0.241831	0.069503	3.479449	0.0005
RESID(-3)^2	0.206255	0.072857	2.830944	0.0046
RESID(-4)^2	0.124591	0.039839	3.127366	0.0018
RESID(-5)^2	0.195765	0.059399	3.295761	0.0010
RESID(-6)^2	0.194191	0.031500	6.164728	0.0000
GARCH(-1)	-0.459264	0.098127	-4.680315	0.0000
R-squared	0.179048	Akaike info criterion	-3.654277	
Adjusted R-squared	0.156580	Schwarz criterion	-3.534250	
S.E. of regression	0.042164	Durbin-Watson stat	2.084657	

Πίνακας Β.36: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax)

Dependent Variable: DLog(Secondhand_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1) + C(10)*GARCH(-2)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.034083	0.015806	-2.156405	0.0311
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.378364	0.055393	6.830501	0.0000
LOG(SPOT_WS)	0.007611	0.003253	2.339908	0.0193
DUM_ECONOMIC_CRISIS	-0.014109	0.003727	-3.785474	0.0002

DLOG(SCRAP_VALUE)	0.038922	0.015252	2.551932	0.0107
Variance Equation				
C	0.000585	9.73E-05	6.017725	0.0000
RESID(-1)^2	0.157681	0.052149	3.023672	0.0025
RESID(-2)^2	0.300811	0.046542	6.463154	0.0000
GARCH(-1)	-0.233880	0.055485	-4.215156	0.0000
GARCH(-2)	0.481329	0.058618	8.211275	0.0000
R-squared	0.182915	Akaike info criterion	-3.719641	
Adjusted R-squared	0.167658	Schwarz criterion	-3.634306	
S.E. of regression	0.040079	Durbin-Watson stat	2.120537	

Πίνακας B.37: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handysize)

Dependent Variable: DLog(Secondhand_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 52 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*RESID(-3)^2 + C(10)*RESID(-4)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.023364	0.006457	-3.618237	0.0003
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.233974	0.022991	10.17677	0.0000
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.567827	0.030241	18.77647	0.0000
LOG(SPOT_WS(-2))	0.005315	0.001304	4.076648	0.0000
DLOG(FLEET_DWT(-2))	-2.542965	0.127279	-19.97953	0.0000
Variance Equation				
C	7.44E-06	1.04E-06	7.161468	0.0000
RESID(-1)^2	0.428039	0.049740	8.605442	0.0000
RESID(-2)^2	-0.412597	0.054745	-7.536740	0.0000
RESID(-3)^2	1.414306	0.092480	15.29308	0.0000
RESID(-4)^2	-1.424172	0.088564	-16.08075	0.0000
GARCH(-1)	0.996546	0.002118	470.5964	0.0000
R-squared	-0.018010	Akaike info criterion	-3.257944	
Adjusted R-squared	-0.039219	Schwarz criterion	-3.163930	
S.E. of regression	0.057663	Durbin-Watson stat	2.285905	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας B.38: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Capesize)

Dependent Variable: DLog(Secondhand_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 15 iterations				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*GARCH(-1) + C(8)*GARCH(-2)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000445	0.000895	0.497506	0.6188
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.345657	0.048125	7.182440	0.0000
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.339169	0.021888	15.49596	0.0000
Variance Equation				
C	3.91E-05	4.19E-06	9.340578	0.0000

RESID(-1)^2	0.818609	0.053053	15.43004	0.0000
RESID(-2)^2	-0.327345	0.076475	-4.280427	0.0000
GARCH(-1)	1.133848	0.037305	30.39371	0.0000
GARCH(-2)	-0.359288	0.017149	-20.95038	0.0000
R-squared	0.186195	Akaike info criterion	-3.586556	
Adjusted R-squared	0.174425	Schwarz criterion	-3.518288	
S.E. of regression	0.060587	Durbin-Watson stat	1.875140	

Πίνακας Β.39: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLog(Secondhand Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 151 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005801	0.001406	4.125086	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.464478	0.040137	11.57219	0.0000
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.407721	0.039801	10.24393	0.0000
DLOG(FLEET_DWT)	-0.364604	0.154475	-2.360274	0.0183
DLOG(BUNKER_PRICES)	0.009062	0.021292	0.425619	0.6704
Variance Equation				
C	9.21E-06	9.74E-07	9.457281	0.0000
RESID(-1)^2	0.856622	0.060161	14.23882	0.0000
RESID(-2)^2	-0.850567	0.060437	-14.07357	0.0000
GARCH(-1)	0.994614	0.001426	697.3460	0.0000
R-squared	0.132186	Akaike info criterion	-3.192741	
Adjusted R-squared	0.117812	Schwarz criterion	-3.115940	
S.E. of regression	0.062639	Durbin-Watson stat	2.234323	

Πίνακας Β.40: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handymax)

Dependent Variable: DLog(Secondhand Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Included observations: 492 after adjustments - Convergence achieved after 16 iterations				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*RESID(-3)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000405	0.000966	0.418869	0.6753
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.378957	0.036592	10.35632	0.0000
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.272380	0.042353	6.431128	0.0000
Variance Equation				
C	0.000108	1.51E-05	7.159410	0.0000
RESID(-1)^2	0.368795	0.030485	12.09759	0.0000
RESID(-2)^2	0.459340	0.060764	7.559399	0.0000
RESID(-3)^2	0.343647	0.053588	6.412776	0.0000
GARCH(-1)	-0.633717	0.088573	-7.154734	0.0000
GARCH(-2)	0.415739	0.033623	12.36486	0.0000
GARCH(-3)	0.355359	0.064759	5.487427	0.0000
R-squared	0.182623	Akaike info criterion	-3.611101	
Adjusted R-squared	0.167361	Schwarz criterion	-3.525766	
S.E. of regression	0.054448	Durbin-Watson stat	2.054358	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.41: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOGSECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 143 iterations- MA Backcast: 1970M01 1970M06				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007396	0.003275	2.258232	0.0239
AR(1)	0.449523	0.043158	10.41570	0.0000
AR(2)	0.614810	0.044281	13.88434	0.0000
AR(3)	0.571764	0.042975	13.30453	0.0000
AR(4)	-0.708067	0.039431	-17.95725	0.0000
MA(1)	-0.363314	0.029083	-12.49238	0.0000
MA(2)	-0.602426	0.035238	-17.09571	0.0000
MA(3)	-0.567765	0.027953	-20.31127	0.0000
MA(4)	0.745823	0.024329	30.65574	0.0000
Variance Equation				
C	0.000522	3.73E-05	13.98744	0.0000
RESID(-1)^2	1.862247	0.189732	9.815128	0.0000
RESID(-2)^2	0.288421	0.053271	5.414242	0.0000
R-squared	0.051226	Akaike info criterion		-3.241947
Adjusted R-squared	0.029346	Schwarz criterion		-3.139067
S.E. of regression	0.060195	Durbin-Watson stat		1.880302

Πίνακας Β.42: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 69 iterations- MA Backcast: OFF				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13) *GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005883	0.004195	1.402455	0.1608
AR(1)	0.871081	0.054773	15.90341	0.0000
AR(2)	-0.371355	0.017799	-20.86331	0.0000
AR(3)	0.982516	0.024598	39.94219	0.0000
AR(4)	-0.584231	0.047163	-12.38741	0.0000
MA(1)	-0.493944	0.001195	-413.3731	0.0000
MA(2)	0.315023	0.026494	11.89026	0.0000
MA(3)	-0.970704	0.019908	-48.76011	0.0000
MA(4)	0.419251	0.024175	17.34252	0.0000
Variance Equation				
C	0.000126	1.96E-05	6.435343	0.0000
RESID(-1)^2	0.268946	0.093761	2.868405	0.0041
RESID(-2)^2	0.606516	0.091504	6.628277	0.0000
GARCH(-1)	0.417904	0.040294	10.37145	0.0000
R-squared	0.045930	Akaike info criterion		-3.600002
Adjusted R-squared	0.021878	Schwarz criterion		-3.488549
S.E. of regression	0.051578	Durbin-Watson stat		2.298392

Πίνακας Β.43: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 122 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M06				
GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*RESID(-2)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.009995	0.003996	2.501212	0.0124
AR(1)	-0.325830	0.072251	-4.509683	0.0000
AR(2)	0.241281	0.039587	6.094901	0.0000
AR(3)	-0.711391	0.036440	-19.52237	0.0000
AR(4)	0.149855	0.069633	2.152067	0.0314
AR(5)	0.483850	0.036966	13.08904	0.0000
MA(1)	0.716180	0.069833	10.25555	0.0000
MA(2)	0.299506	0.029707	10.08215	0.0000
MA(3)	0.997348	0.029790	33.47929	0.0000
MA(4)	0.445517	0.068426	6.510938	0.0000
Variance Equation				
C	0.000493	5.22E-05	9.446798	0.0000
RESID(-1)^2	0.309817	0.080668	3.840647	0.0001
RESID(-2)^2	1.070884	0.154801	6.917811	0.0000
R-squared	0.086020	Akaike info criterion		-3.532650
Adjusted R-squared	0.062930	Schwarz criterion		-3.421023
S.E. of regression	0.044464	Durbin-Watson stat		2.145030

Πίνακας Β.44: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 34 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*GARCH(-1) + C(12)*GARCH(-2) + C(13)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003289	0.003832	0.858131	0.3908
AR(1)	0.382082	0.043530	8.777518	0.0000
AR(2)	-0.560191	0.022958	-24.40078	0.0000
AR(3)	0.822255	0.041866	19.63999	0.0000
MA(1)	-0.131504	0.064730	-2.031585	0.0422
MA(2)	0.666494	0.031980	20.84122	0.0000
MA(3)	-0.620107	0.060799	-10.19933	0.0000
Variance Equation				
C	0.000589	9.62E-05	6.125199	0.0000
RESID(-1)^2	0.254898	0.042873	5.945462	0.0000
RESID(-2)^2	0.279750	0.035403	7.901977	0.0000
GARCH(-1)	-0.842906	0.036532	-23.07283	0.0000
GARCH(-2)	0.528485	0.052179	10.12831	0.0000
GARCH(-3)	0.488693	0.049657	9.841366	0.0000
R-squared	0.174794	Akaike info criterion		-3.717421
Adjusted R-squared	0.154034	Schwarz criterion		-3.606141
S.E. of regression	0.040477	Durbin-Watson stat		1.825351

Πίνακας Β.45: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 302 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13)*RESID(-3)^2 + C(14)*RESID(-4)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004627	0.000430	10.75224	0.0000
AR(1)	-0.501011	0.109426	-4.578558	0.0000
AR(2)	-0.314886	0.066864	-4.709333	0.0000
AR(3)	0.507654	0.081954	6.194351	0.0000
AR(4)	0.343837	0.038017	9.044383	0.0000
MA(1)	0.710124	0.108401	6.550919	0.0000
MA(2)	0.500795	0.098254	5.096938	0.0000
MA(3)	-0.352988	0.113322	-3.114909	0.0018
MA(4)	-0.392389	0.032990	-11.89413	0.0000
Variance Equation				
C	5.34E-06	8.27E-06	0.645069	0.5189
RESID(-1)^2	0.245598	0.067096	3.660421	0.0003
RESID(-2)^2	0.076549	0.025118	3.047541	0.0023
RESID(-3)^2	0.204025	0.051220	3.983328	0.0001
RESID(-4)^2	4.841551	0.207415	23.34239	0.0000
R-squared	-0.002155	Akaike info criterion		-3.225822
Adjusted R-squared	-0.029582	Schwarz criterion		-3.105796
S.E. of regression	0.057503	Durbin-Watson stat		2.183618

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Β.46: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 102 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M06				
GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*RESID(-2)^2 + C(14)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.002690	0.001342	-2.003746	0.0451
AR(1)	0.102923	0.038999	2.639132	0.0083
AR(2)	0.924651	0.025328	36.50681	0.0000
AR(3)	0.555502	0.027566	20.15139	0.0000
AR(4)	-0.376590	0.045841	-8.215141	0.0000
AR(5)	-0.250901	0.023147	-10.83951	0.0000
MA(1)	0.109708	0.043757	2.507195	0.0122
MA(2)	-0.766132	0.029716	-25.78159	0.0000
MA(3)	-0.335479	0.026060	-12.87358	0.0000
MA(4)	0.147680	0.035859	4.118411	0.0000
Variance Equation				
C	5.93E-07	9.00E-08	6.585138	0.0000
RESID(-1)^2	1.269308	0.030437	41.70230	0.0000
RESID(-2)^2	-1.246362	0.028148	-44.27911	0.0000
GARCH(-1)	0.986111	0.001767	558.1825	0.0000

R-squared	-0.020897	Akaike info criterion	-3.667921
Adjusted R-squared	-0.048896	Schwarz criterion	-3.547707
S.E. of regression	0.068539	Durbin-Watson stat	1.501951

Πίνακας Β.47: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 78 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.001409	0.001847	-0.763094	0.4454
AR(1)	-0.661926	0.032038	-20.66095	0.0000
AR(2)	0.568304	0.034448	16.49740	0.0000
AR(3)	0.612807	0.026437	23.18011	0.0000
MA(1)	1.025272	0.037595	27.27159	0.0000
MA(2)	-0.152197	0.058445	-2.604091	0.0092
MA(3)	-0.559407	0.031155	-17.95581	0.0000
Variance Equation				
C	2.50E-06	1.94E-07	12.89231	0.0000
RESID(-1)^2	1.469267	0.070698	20.78237	0.0000
RESID(-2)^2	-1.461511	0.070171	-20.82775	0.0000
GARCH(-1)	0.996704	0.001045	953.4657	0.0000
R-squared	0.090030	Akaike info criterion	-3.246115	
Adjusted R-squared	0.071033	Schwarz criterion	-3.151955	
S.E. of regression	0.064402	Durbin-Watson stat	1.998833	

Πίνακας Β.48: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG SECONDHAND_PRICES				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 37 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004005	0.003962	1.010755	0.3121
AR(1)	-0.120199	0.072876	-1.649353	0.0991
AR(2)	0.164158	0.058660	2.798464	0.0051
AR(3)	0.585091	0.048909	11.96285	0.0000
MA(1)	0.681709	0.080880	8.428689	0.0000
MA(2)	0.207569	0.082322	2.521415	0.0117
MA(3)	-0.365575	0.045206	-8.086877	0.0000
Variance Equation				
C	0.000403	3.87E-05	10.41409	0.0000
RESID(-1)^2	0.465190	0.056633	8.214107	0.0000
RESID(-2)^2	1.044922	0.158538	6.590970	0.0000
R-squared	0.092198	Akaike info criterion	-3.422935	
Adjusted R-squared	0.075177	Schwarz criterion	-3.337335	
S.E. of regression	0.057492	Durbin-Watson stat	2.247630	

**Πρόβλεψη Κινδύνου Επόμενης Παρατήρησης Τιμών
Μεταχειρισμένων**

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΑΟΙΑ

Πίνακας Β.49: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (ULCC-VLCC)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (1,1)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,048527
σ_t [GARCH (1,1)]	0,048527	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DLog(Secondhand_Prices)	σ_t [E-GARCH(6,9)]
DLog(Secondhand_Prices)	1.000000	0,091562
σ_t [E-GARCH(6,9)]	0,091562	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [ADL-(GARCH(6,1)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,035689
σ_t [ADL-(GARCH(6,1)]	0,035689	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	σ_t [ARIMA (4,4)- (GARCH(2,0)]
DlogSecondhand Prices	1.000000	0,009986
σ_t [ARIMA (4,4)-(GARCH(2,0)]	0,009986	1.000000

Πίνακας Β.50: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Suezmax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (2,4)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,026171
σ_t [GARCH (2,4)]	0,026171	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	σ_t [E-GARCH(4,3)]
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,044878
σ_t [E-GARCH(4,3)]	-0,044878	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [ADL-(GARCH-M(4,1)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,029337
σ_t [ADL-(GARCH-M(4,1)]	0,029337	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	σ_t [ARIMA (4,4)-(GARCH(2,1)]
DlogSecondhand Prices	1.000000	0,044542
σ_t [ARIMA (4,4)-(GARCH(2,1)]	0,044542	1.000000

Πίνακας Β.51: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Aframax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
--	--	--

Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (3,4)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,012813
σ_t [GARCH (3,4)]	-0,012813	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	σ_t [E-GARCH(3,3)]
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	0,009827
σ_t [E-GARCH(3,3)]	0,009827	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [ADL-(GARCH-M(6,1))]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,002263
σ_t [ADL-(GARCH-M(6,1))]	0,002263	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	σ_t [ARMA (5,4)-(GARCH(2,0))]
DlogSecondhand Prices	1.000000	0,007695
σ_t [ARMA (5,4)-(GARCH(2,0))]	0,007695	1.000000

Πίνακας B.52: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (4,6)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,060384
σ_t [GARCH (4,6)]	0,060384	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	σ_t [E-GARCH(4,2)]
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,075307
σ_t [E-GARCH(4,2)]	-0,075307	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [ADL-(GARCH(2,2))]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,013430
σ_t [ADL-(GARCH(2,2))]	-0,013430	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,3))]
DlogSecondhand Prices	1.000000	0,025088
σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,3))]	0,025088	1.000000

Πίνακας B.53: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handysize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (2,1)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,026743
σ_t [GARCH (2,1)]	0,026743	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	σ_t [E-GARCH(3,2)]
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,043218

$\sigma_t[\text{E-GARCH}(3,2)]$	-0,043218	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(4,1))]$
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,031357
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(4,1))]$	0,031357	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	$\sigma_t[\text{ARMA}(4,4)-(\text{GARCH}(4,0))]$
DlogSecondhand Prices	1.000000	0,053052
$\sigma_t[\text{ARMA}(4,4)-(\text{GARCH}(4,0))]$	0,053052	1.000000

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας B.54: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Capesize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	$\sigma_t[\text{GARCH}(1,1)]$
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,024584
$\sigma_t[\text{GARCH}(1,1)]$	0,024584	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(4,3)]$
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,014986
$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(4,3)]$	-0,014986	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,2))]$
DLogSecondhand_Prices	1.000000	0,011389
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,2))]$	0,011389	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	$\sigma_t[\text{ARMA}(5,4)-(\text{GARCH}(2,1))]$
DlogSecondhand Prices	1.000000	-0,009777
$\sigma_t[\text{ARMA}(5,4)-(\text{GARCH}(2,1))]$	-0,009777	1.000000

Πίνακας B.55: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax Bulk)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	$\sigma_t[\text{GARCH-M}(2,1)]$
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,126189
$\sigma_t[\text{GARCH-M}(2,1)]$	-0,126189	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(5,7)]$
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,139503
$\sigma_t[\text{E-GARCH-M}(5,7)]$	-0,139503	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,1))]$
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,149980
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,1))]$	-0,149980	1.000000

Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DLogSecondhand Prices	σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,1))]
DlogSecondhand Prices	1.000000	-0,135043
σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,1))]	-0,135043	1.000000

Πίνακας Β.56: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handymax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [GARCH (1,1)]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,039684
σ_t [GARCH-M (1,1)]	-0,039684	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Secondhand Prices)	σ_t [E-GARCH-M (4,3)]
Dlog(Secondhand Prices)	1.000000	-0,071103
σ_t [E-GARCH-M (4,3)]	-0,071103	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogSecondhand_Prices	σ_t [ADL-(GARCH(3,3))]
DLogSecondhand_Prices	1.000000	-0,060501
σ_t [ADL-(GARCH(3,3))]	-0,060501	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogSecondhand Prices	σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,0))]
DlogSecondhand Prices	1.000000	-0,053784
σ_t [ARMA (3,3)-(GARCH(2,0))]	-0,053784	1.000000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΑΓΟΡΑ ΝΕΟΝΑΥΠΗΓΗΣΕΩΝ

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων Δυναμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης ADL

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.1: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (ULCC-VLCC)

ULCC-VLCC				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.024345	0.009630	-2.527989	0.0118
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))	0.222223	0.066625	3.335451	0.0009
Log(Spot_Ws(-3))	0.006563	0.002310	2.841515	0.0047
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.066102	0.023885	2.767533	0.0059
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.043839	0.016701	2.624998	0.0089
Dlog(Libor)	0.047570	0.016980	2.801478	0.0053
Dlog(Exchange_Rates)	-0.116805	0.039208	-2.979101	0.0030
R-squared	0.152890	Akaike info criterion	-4.279264	
Adjusted R-squared	0.142388	Schwarz criterion	-4.219437	
S.E. of regression	0.028279	Durbin-Watson stat	1.970473	

Πίνακας Γ.2: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Suezmax)

SUEZMAX				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000402	0.001420	-0.283310	0.7771
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.081173	0.025639	3.165984	0.0016
Dlog(Steel_Prices)	0.183183	0.032023	5.720352	0.0000
Dlog(Libor)	0.052445	0.016714	3.137819	0.0018
Dum_Regulation	0.011058	0.003747	2.950929	0.0033
R-squared	0.134610	Akaike info criterion	-4.233283	
Adjusted R-squared	0.127473	Schwarz criterion	-4.190483	
S.E. of regression	0.028994	Durbin-Watson stat	1.930805	

Πίνακας Γ.3: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Aframax)

AFRAMAX				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.029020	0.011809	-2.457389	0.0143
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.133295	0.043173	3.087456	0.0021
Log(Spot_Ws(-3))	0.006572	0.002569	2.558556	0.0108
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.104316	0.028332	3.681941	0.0003
Dlog(Steel_Prices)	0.167342	0.031505	5.311564	0.0000

Dlog(Libor)	0.034904	0.015799	2.209220	0.0276
R-squared	0.173945	Akaike info criterion		-4.330246
Adjusted R-squared	0.165429	Schwarz criterion		-4.278966
S.E. of regression	0.027595	Durbin-Watson stat		2.042807

Πίνακας Γ.4: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax)

PANAMAX				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.029094	0.013027	-2.233364	0.0260
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.200859	0.045070	4.456604	0.0000
Log(Spot_Ws)	0.006145	0.002661	2.309219	0.0213
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.100365	0.029285	3.427189	0.0007
Dlog(Steel_Prices(-2))	0.077028	0.030900	2.492843	0.0130
R-squared	0.135855	Akaike info criterion		-4.370666
Adjusted R-squared	0.128743	Schwarz criterion		-4.327933
S.E. of regression	0.027070	Durbin-Watson stat		2.046166

Πίνακας Γ.5: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handysize)

HANDYSIZE				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.030661	0.012784	-2.398310	0.0168
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.177416	0.061625	2.878967	0.0042
Log(Spot_Ws)	0.006113	0.002401	2.546523	0.0112
Dlog(Secondhand_Prices(-3))	0.048538	0.021766	2.230020	0.0262
Dlog(Steel_Prices)	0.173761	0.059855	2.903045	0.0039
R-squared	0.155796	Akaike info criterion		-4.383153
Adjusted R-squared	0.148833	Schwarz criterion		-4.340353
S.E. of regression	0.026901	Durbin-Watson stat		2.059208

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.6: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Capesize)

CAPE SIZE				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008990	0.004252	-2.114242	0.0350
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.165830	0.042133	3.935850	0.0001
Log(Timecharter_Rate(-1))	0.003964	0.001794	2.209340	0.0276
Dlog(Secondhand_Prices)	0.085207	0.016865	5.052308	0.0000
Dlog(Steel_Prices)	0.181103	0.028184	6.425802	0.0000
Dlog(Libor)	0.034970	0.014144	2.472420	0.0138
R-squared	0.222808	Akaike info criterion		-4.548272
Adjusted R-squared	0.214812	Schwarz criterion		-4.497071
S.E. of regression	0.024745	Durbin-Watson stat		2.080990

Πίνακας Γ.7: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax Bulk)

PANAMAX BULK				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.012206	0.006395	-1.908613	0.0569
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.238670	0.043763	5.453749	0.0000
Log(Spot_Bulk)	0.004102	0.002043	2.007571	0.0452
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.089479	0.019648	4.554216	0.0000
Dlog(Exchange_Rates)	-0.143622	0.045168	-3.179700	0.0016
R-squared	0.157174	Akaike info criterion		-4.319677
Adjusted R-squared	0.150251	Schwarz criterion		-4.277009
S.E. of regression	0.027769	Durbin-Watson stat		2.112972

Πίνακας Γ.8: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handymax)

HANDYMAX				
Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.010158	0.004511	-2.251707	0.0248
Dlog(Newbuilding_Prices(-2))	0.163052	0.040907	3.985951	0.0001
Log(Spot_Bulk)	0.003467	0.001538	2.253917	0.0246
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	0.083769	0.016871	4.965211	0.0000
Dlog(Steel_Prices)	0.206919	0.023667	8.743100	0.0000
AR(1)	0.169709	0.046897	3.618774	0.0003
R-squared	0.329572	Akaike info criterion		-4.945868
Adjusted R-squared	0.322646	Schwarz criterion		-4.894508
S.E. of regression	0.020283	Durbin-Watson stat		1.997796
Inverted AR Roots	.17			

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.9: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 13 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001439	0.002994	0.480587	0.6310
AR(1)	0.914551	0.091325	10.01424	0.0000
AR(2)	-0.212623	0.045009	-4.724014	0.0000
AR(3)	0.336961	0.033141	10.16752	0.0000
AR(4)	-0.998679	0.049731	-20.08157	0.0000
AR(5)	0.742701	0.067806	10.95339	0.0000

MA(1)	-0.802512	0.100099	-8.017218	0.0000
MA(2)	0.315202	0.031517	10.00107	0.0000
MA(3)	-0.336005	0.038240	-8.786703	0.0000
MA(4)	1.024885	0.033709	30.40429	0.0000
MA(5)	-0.698616	0.083579	-8.358800	0.0000
R-squared	0.153711	Akaike info criterion		-4.261439
Adjusted R-squared	0.135969	Schwarz criterion		-4.166986
S.E. of regression	0.028416	Durbin-Watson stat		2.034785

Πίνακας Γ.10: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)

Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments

Convergence achieved after 26 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001369	0.002804	0.488340	0.6255
AR(1)	-0.691049	0.262585	-2.631716	0.0088
AR(2)	0.671976	0.104779	6.413285	0.0000
AR(3)	0.547189	0.223392	2.449452	0.0147
MA(1)	0.810996	0.277324	2.924363	0.0036
MA(2)	-0.447607	0.140235	-3.191826	0.0015
MA(3)	-0.381395	0.223274	-1.708195	0.0882
R-squared	0.095928	Akaike info criterion		-4.181391
Adjusted R-squared	0.084698	Schwarz criterion		-4.121471
S.E. of regression	0.029697	Durbin-Watson stat		1.983948

Πίνακας Γ.11: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)

Sample (adjusted): 1970M09 2011M02- Included observations: 486 after adjustments

Convergence achieved after 21 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M08

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001310	0.002594	0.505172	0.6137
AR(1)	0.540223	0.088878	6.078222	0.0000
AR(2)	0.519834	0.089165	5.830013	0.0000
AR(3)	-0.483695	0.064989	-7.442715	0.0000
AR(4)	0.549113	0.046965	11.69195	0.0000
AR(5)	-0.584315	0.062836	-9.299071	0.0000
AR(6)	-0.626232	0.083139	-7.532303	0.0000
AR(7)	0.664487	0.080003	8.305827	0.0000
MA(1)	-0.371063	0.110091	-3.370497	0.0008
MA(2)	-0.390731	0.103138	-3.788417	0.0002
MA(3)	0.325107	0.074602	4.357898	0.0000
MA(4)	-0.534668	0.049266	-10.85264	0.0000
MA(5)	0.602310	0.073620	8.181382	0.0000
MA(6)	0.640460	0.101800	6.291337	0.0000
MA(7)	-0.412485	0.106721	-3.865069	0.0001
R-squared	0.169069	Akaike info criterion		-4.283772
Adjusted R-squared	0.144370	Schwarz criterion		-4.154568
S.E. of regression	0.027987	Durbin-Watson stat		2.016236

Πίνακας Γ.12: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 28 iterations- MA Backcast: 1969M12 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001815	0.002502	0.725435	0.4685
AR(1)	1.128247	0.057462	19.63469	0.0000
AR(2)	-0.387556	0.028684	-13.51109	0.0000
AR(3)	1.118629	0.029470	37.95862	0.0000
AR(4)	-0.898791	0.051723	-17.37684	0.0000
MA(1)	-0.899392	0.073552	-12.22800	0.0000
MA(2)	0.266550	0.065996	4.038892	0.0001
MA(3)	-1.144791	0.060434	-18.94272	0.0000
MA(4)	0.672819	0.071638	9.391989	0.0000
MA(5)	0.128315	0.064326	1.994770	0.0466
MA(6)	0.055821	0.050401	1.107557	0.2686
R-squared	0.139032	Akaike info criterion		-4.347062
Adjusted R-squared	0.121021	Schwarz criterion		-4.252756
S.E. of regression	0.027226	Durbin-Watson stat		1.994586

Πίνακας Γ.13: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 18 iterations- MA Backcast: 1969M12 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001802	0.002562	0.703066	0.4824
AR(1)	0.573146	0.082076	6.983104	0.0000
AR(2)	0.699003	0.092431	7.562412	0.0000
AR(3)	0.540224	0.089398	6.042894	0.0000
AR(4)	-0.864676	0.076012	-11.37550	0.0000
MA(1)	-0.373503	0.092406	-4.041967	0.0001
MA(2)	-0.688963	0.097104	-7.095117	0.0000
MA(3)	-0.679812	0.102560	-6.628413	0.0000
MA(4)	0.637358	0.089943	7.086240	0.0000
MA(5)	0.094956	0.052778	1.799145	0.0726
MA(6)	0.116250	0.049778	2.335350	0.0199
R-squared	0.120019	Akaike info criterion		-4.315717
Adjusted R-squared	0.101609	Schwarz criterion		-4.221410
S.E. of regression	0.027656	Durbin-Watson stat		1.999946

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ**Πίνακας Γ.14: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Capesize)**

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 23 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M06				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000887	0.000695	1.277305	0.2021
AR(1)	0.604521	0.071305	8.477988	0.0000

AR(2)	0.350129	0.086176	4.062926	0.0001
AR(3)	0.274943	0.079584	3.454729	0.0006
AR(4)	0.568272	0.077974	7.287925	0.0000
AR(5)	-0.813347	0.059013	-13.78248	0.0000
MA(1)	-0.410117	0.084672	-4.843618	0.0000
MA(2)	-0.349325	0.091408	-3.821613	0.0002
MA(3)	-0.369805	0.081984	-4.510684	0.0000
MA(4)	-0.527942	0.086561	-6.099101	0.0000
MA(5)	0.662244	0.073468	9.014026	0.0000
R-squared	0.159105	Akaike info criterion		-4.446632
Adjusted R-squared	0.141476	Schwarz criterion		-4.352178
S.E. of regression	0.025903	Durbin-Watson stat		1.978985

Πίνακας Γ.15: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M10 2011M02- Included observations: 485 after adjustments				
Convergence achieved after 16 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M09				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001323	0.002864	0.461943	0.6443
AR(1)	-0.331683	0.138402	-2.396516	0.0169
AR(2)	0.130900	0.058833	2.224942	0.0266
AR(3)	-0.090244	0.063189	-1.428171	0.1539
AR(4)	-0.220895	0.068247	-3.236702	0.0013
AR(5)	-0.275865	0.058093	-4.748651	0.0000
AR(6)	0.363525	0.097339	3.734637	0.0002
AR(7)	0.639110	0.103435	6.178849	0.0000
AR(8)	-0.118794	0.051693	-2.298060	0.0220
MA(1)	0.596910	0.133249	4.479668	0.0000
MA(2)	0.214653	0.052796	4.065743	0.0001
MA(3)	0.192116	0.050725	3.787372	0.0002
MA(4)	0.320651	0.062741	5.110733	0.0000
MA(5)	0.480580	0.049561	9.696809	0.0000
MA(6)	-0.174080	0.111758	-1.557644	0.1200
MA(7)	-0.604730	0.088435	-6.838098	0.0000
R-squared	0.168432	Akaike info criterion		-4.273640
Adjusted R-squared	0.141836	Schwarz criterion		-4.135606
S.E. of regression	0.028100	Durbin-Watson stat		1.991562

Πίνακας Γ.16: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING _PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M10 2011M02- Included observations: 485 after adjustments				
Convergence achieved after 34 iterations- MA Backcast: 1970M03 1970M09				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000364	0.002346	0.155109	0.8768
AR(1)	0.692815	0.051209	13.52925	0.0000
AR(2)	-0.492999	0.054440	-9.055824	0.0000
AR(3)	-0.174819	0.051489	-3.395282	0.0007
AR(4)	-0.066805	0.044490	-1.501585	0.1339

AR(5)	0.290749	0.049399	5.885680	0.0000
AR(6)	-0.771121	0.046666	-16.52443	0.0000
AR(7)	0.411423	0.059882	6.870528	0.0000
AR(8)	0.131755	0.045594	2.889778	0.0040
MA(1)	-0.429443	0.024347	-17.63829	0.0000
MA(2)	0.572765	0.006443	88.90052	0.0000
MA(3)	0.290381	0.026981	10.76260	0.0000
MA(4)	0.327544	0.011348	28.86421	0.0000
MA(5)	-0.164920	0.028881	-5.710345	0.0000
MA(6)	0.918730	0.009330	98.47049	0.0000
MA(7)	-0.175628	0.032630	-5.382363	0.0000
R-squared	0.245757	Akaike info criterion		-4.797043
Adjusted R-squared	0.221634	Schwarz criterion		-4.659009
S.E. of regression	0.021630	Durbin-Watson stat		1.996601

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.17: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 10 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001285	0.000947	1.356361	0.1750
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.309966	0.044187	7.014944	0.0000
Variance Equation				
C	5.68E-05	8.47E-06	6.707656	0.0000
RESID(-1)^2	0.113197	0.020458	5.533092	0.0000
RESID(-2)^2	0.249366	0.015734	15.84935	0.0000
GARCH(-1)	-0.067516	0.056843	-1.187772	0.2349
GARCH(-2)	0.138673	0.037193	3.728494	0.0002
GARCH(-3)	0.323895	0.059492	5.444381	0.0000
GARCH(-4)	0.317551	0.041543	7.643976	0.0000
GARCH(-5)	-0.222316	0.032960	-6.745070	0.0000
GARCH(-6)	0.080994	0.038006	2.131082	0.0331
R-squared	0.016843	Akaike info criterion		-4.558207
Adjusted R-squared	-0.003597	Schwarz criterion		-4.464339
S.E. of regression	0.030570	Durbin-Watson stat		2.397844

Πίνακας Γ.18: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 24 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.

C	0.001688	0.000998	1.691340	0.0908
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.297537	0.043672	6.813011	0.0000
Variance Equation				
C	9.57E-05	1.70E-05	5.624203	0.0000
RESID(-1)^2	0.086010	0.037824	2.273949	0.0230
RESID(-2)^2	0.381825	0.024500	15.58450	0.0000
RESID(-3)^2	0.168669	0.037570	4.489520	0.0000
GARCH(-1)	-0.435072	0.099172	-4.387041	0.0000
GARCH(-2)	-0.066380	0.031717	-2.092900	0.0364
GARCH(-3)	0.236437	0.036607	6.458767	0.0000
GARCH(-4)	0.205703	0.060885	3.378514	0.0007
GARCH(-5)	0.060248	0.020812	2.894852	0.0038
GARCH(-6)	0.314575	0.030979	10.15453	0.0000
R-squared	0.018836	Akaike info criterion	-4.551433	
Adjusted R-squared	-0.003649	Schwarz criterion	-4.449031	
S.E. of regression	0.031053	Durbin-Watson stat	2.329721	

Πίνακας Γ.19: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 14 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001320	0.001168	1.130380	0.2583
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.421412	0.050399	8.361429	0.0000
Variance Equation				
C	2.89E-05	4.39E-06	6.599296	0.0000
RESID(-1)^2	0.181181	0.015676	11.55754	0.0000
GARCH(-1)	0.981644	0.016172	60.69981	0.0000
GARCH(-2)	-0.882859	0.017248	-51.18728	0.0000
GARCH(-3)	0.699241	0.018574	37.64633	0.0000
R-squared	0.023501	Akaike info criterion	-4.469199	
Adjusted R-squared	0.011420	Schwarz criterion	-4.409465	
S.E. of regression	0.030013	Durbin-Watson stat	2.519165	

Πίνακας Γ.20: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 16 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000678	0.000990	0.684427	0.4937
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.337497	0.031341	10.76859	0.0000
Variance Equation				
C	0.000120	1.75E-05	6.870329	0.0000
RESID(-1)^2	0.071713	0.036039	1.989858	0.0466
RESID(-2)^2	0.069685	0.021793	3.197619	0.0014
RESID(-3)^2	0.301462	0.030941	9.743224	0.0000
RESID(-4)^2	0.127230	0.029251	4.349541	0.0000

GARCH(-1)	-0.326464	0.056862	-5.741304	0.0000
GARCH(-2)	0.055778	0.028498	1.957267	0.0503
GARCH(-3)	0.084338	0.040997	2.057171	0.0397
GARCH(-4)	0.489489	0.033706	14.52224	0.0000
R-squared	0.080110	Akaike info criterion	-4.682981	
Adjusted R-squared	0.060986	Schwarz criterion	-4.589113	
S.E. of regression	0.028085	Durbin-Watson stat	2.174926	

Πίνακας Γ.21: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001863	0.001041	1.789333	0.0736
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.305597	0.051216	5.966765	0.0000
Variance Equation				
C	1.54E-05	2.38E-06	6.479148	0.0000
RESID(-1)^2	0.091606	0.010461	8.757175	0.0000
GARCH(-1)	0.737935	0.051836	14.23598	0.0000
GARCH(-2)	1.195056	0.076569	15.60758	0.0000
GARCH(-3)	-1.114434	0.056144	-19.84973	0.0000
GARCH(-4)	-0.306760	0.071225	-4.306910	0.0000
GARCH(-5)	0.392580	0.043083	9.112209	0.0000
R-squared	0.063042	Akaike info criterion	-4.589344	
Adjusted R-squared	0.047523	Schwarz criterion	-4.512542	
S.E. of regression	0.028420	Durbin-Watson stat	2.173145	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.22: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02 -Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000602	0.000742	0.810408	0.4177
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.674773	0.048361	13.95274	0.0000
Variance Equation				
C	1.39E-07	1.51E-07	0.915712	0.3598
RESID(-1)^2	0.603662	0.076311	7.910511	0.0000
RESID(-2)^2	-0.588096	0.074887	-7.853154	0.0000
GARCH(-1)	1.122246	0.052102	21.53932	0.0000
GARCH(-2)	-0.229462	0.069826	-3.286186	0.0010
GARCH(-3)	0.094961	0.021895	4.337204	0.0000
R-squared	-0.081138	Akaike info criterion	-4.690715	
Adjusted R-squared	-0.096774	Schwarz criterion	-4.622448	
S.E. of regression	0.029245	Durbin-Watson stat	2.757789	

Πίνακας Γ.23: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 26 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001581	0.000742	2.131251	0.0331
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.376643	0.034422	10.94204	0.0000
Variance Equation				
C	4.20E-06	1.01E-06	4.169833	0.0000
RESID(-1)^2	0.036896	0.006747	5.468297	0.0000
RESID(-2)^2	0.090326	0.007719	11.70140	0.0000
GARCH(-1)	0.994621	0.004390	226.5786	0.0000
GARCH(-2)	-1.007977	0.006750	-149.3205	0.0000
GARCH(-3)	0.906985	0.006985	129.8542	0.0000
R-squared	0.095666	Akaike info criterion	-4.550056	
Adjusted R-squared	0.082587	Schwarz criterion	-4.481788	
S.E. of regression	0.028854	Durbin-Watson stat	2.249807	

Πίνακας Γ.24: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(Newbuilding_Prices)				
Method: M52- ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 13 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000115	0.000700	-0.164248	0.8695
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.507985	0.037173	13.66524	0.0000
Variance Equation				
C	8.04E-05	8.02E-06	10.02574	0.0000
RESID(-1)^2	0.211936	0.036610	5.788971	0.0000
RESID(-2)^2	0.104016	0.047206	2.203428	0.0276
GARCH(-1)	0.801985	0.058937	13.60758	0.0000
GARCH(-2)	-0.741591	0.046547	-15.93217	0.0000
GARCH(-3)	0.498754	0.037791	13.19770	0.0000
R-squared	0.132068	Akaike info criterion	-4.935224	
Adjusted R-squared	0.119515	Schwarz criterion	-4.866956	
S.E. of regression	0.023159	Durbin-Watson stat	2.447611	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων E-GARCH**ΛΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ****Πίνακας Γ.25: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (ULCC-VLCC)**

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				

Convergence achieved after 49 iterations				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(7)*ABS(RESID(-3) /@SQRT(GARCH(-3))) + C(8)*ABS(RESID(-4)/@SQRT(GARCH(-4))) + C(9)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(10)*LOG(GARCH(-1)) + C(11)*LOG(GARCH(-2))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	-0.001667	0.000268	-6.230654	0.0000
C	-0.016041	0.002603	-6.162852	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.365248	0.025706	14.20845	0.0000
Variance Equation				
C(4)	-0.373825	0.058961	-6.340266	0.0000
C(5)	0.297630	0.067686	4.397227	0.0000
C(6)	0.405074	0.075370	5.374507	0.0000
C(7)	-0.544611	0.060506	-9.000981	0.0000
C(8)	0.380042	0.041363	9.187926	0.0000
C(9)	-0.131642	0.023143	-5.688292	0.0000
C(10)	0.809591	0.093815	8.629612	0.0000
C(11)	0.183877	0.092465	1.988604	0.0467
R-squared	-0.028829	Akaike info criterion	-4.606334	
Adjusted R-squared	-0.050219	Schwarz criterion	-4.512466	
S.E. of regression	0.031272	Durbin-Watson stat	2.446957	

Πίνακας Γ.26: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 51 iterations				
LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(6)*ABS(RESID(-3) /@SQRT(GARCH(-3))) + C(7)*ABS(RESID(-4)/@SQRT(GARCH(-4))) + C(8)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1)) + C(10) *LOG(GARCH(-2)) + C(11)*LOG(GARCH(-3))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000173	0.000445	0.389369	0.6970
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.424189	0.008863	47.85814	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-1.278267	0.150831	-8.474821	0.0000
C(4)	0.164615	0.038238	4.305002	0.0000
C(5)	0.599446	0.027486	21.80930	0.0000
C(6)	0.144509	0.027990	5.162922	0.0000
C(7)	0.181457	0.045512	3.986972	0.0001
C(8)	-0.101737	0.017085	-5.954765	0.0000
C(9)	-0.119050	0.009298	-12.80383	0.0000
C(10)	0.121357	0.009738	12.46273	0.0000
C(11)	0.922651	0.007859	117.4030	0.0000
R-squared	-0.027292	Akaike info criterion	-4.643931	
Adjusted R-squared	-0.048650	Schwarz criterion	-4.550062	
S.E. of regression	0.031742	Durbin-Watson stat	2.579028	

Πίνακας Γ.27: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 50 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003298	0.000704	4.684736	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.355737	0.036584	9.723930	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-1.277375	0.179437	-7.118776	0.0000
C(4)	0.185209	0.050894	3.639121	0.0003
C(5)	0.582416	0.041072	14.18052	0.0000
C(6)	0.408998	0.057417	7.123327	0.0000
C(7)	-0.142586	0.033150	-4.301201	0.0000
C(8)	-0.153301	0.010323	-14.85086	0.0000
C(9)	0.171297	0.017575	9.746402	0.0000
C(10)	0.916039	0.016569	55.28669	0.0000
R-squared	0.038692	Akaike info criterion	-4.511034	
Adjusted R-squared	0.020742	Schwarz criterion	-4.425699	
S.E. of regression	0.029871	Durbin-Watson stat	2.370076	

Πίνακας Γ.28: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 36 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002829	0.000815	3.471744	0.0005
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.329695	0.035499	9.287346	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-1.959169	0.283173	-6.918621	0.0000
C(4)	0.302466	0.034919	8.661941	0.0000
C(5)	0.431751	0.051506	8.382488	0.0000
C(6)	0.314572	0.040905	7.690376	0.0000
C(7)	-0.059150	0.014426	-4.100363	0.0000
C(8)	-0.812040	0.014998	-54.14430	0.0000
C(9)	0.734551	0.017829	41.20057	0.0000
C(10)	0.902778	0.013347	67.64107	0.0000
R-squared	0.078067	Akaike info criterion	-4.654397	
Adjusted R-squared	0.060852	Schwarz criterion	-4.569062	
S.E. of regression	0.028087	Durbin-Watson stat	2.151677	

Πίνακας Γ.29: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 35 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002246	0.000774	2.901562	0.0037
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.320084	0.034019	9.408840	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.639969	0.087978	-7.274208	0.0000
C(4)	0.293265	0.024317	12.06004	0.0000
C(5)	-0.066662	0.022823	-2.920898	0.0035
C(6)	0.321220	0.025549	12.57292	0.0000
C(7)	-0.205421	0.017874	-11.49280	0.0000
C(8)	0.997795	0.010569	94.40539	0.0000
C(9)	-0.988669	0.009499	-104.0764	0.0000
C(10)	0.951620	0.007813	121.8027	0.0000
R-squared	0.060600	Akaike info criterion	-4.663154	
Adjusted R-squared	0.043059	Schwarz criterion	-4.577819	
S.E. of regression	0.028486	Durbin-Watson stat	2.202543	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.30: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 24 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{RESID}(-1) / \text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(7) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000736	0.000654	1.126119	0.2601
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.623808	0.041402	15.06716	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.255486	0.036940	-6.916280	0.0000
C(4)	0.586117	0.074209	7.898222	0.0000
C(5)	-0.395057	0.073245	-5.393651	0.0000
C(6)	0.087352	0.022043	3.962754	0.0001
C(7)	0.981724	0.004083	240.4321	0.0000
R-squared	-0.043315	Akaike info criterion	-4.654162	
Adjusted R-squared	-0.056222	Schwarz criterion	-4.594428	
S.E. of regression	0.028700	Durbin-Watson stat	2.702538	

Πίνακας Γ.31: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 45 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(7) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002660	0.000331	8.046091	0.0000
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.372593	0.021591	17.25683	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-0.987533	0.105998	-9.316553	0.0000
C(4)	0.224289	0.036337	6.172459	0.0000
C(5)	0.357894	0.018622	19.21875	0.0000
C(6)	0.028528	0.010021	2.846822	0.0044
C(7)	-0.255856	0.006437	-39.74725	0.0000
C(8)	0.241935	0.006409	37.75213	0.0000
C(9)	0.934231	0.007699	121.3501	0.0000
R-squared	0.093278	Akaike info criterion	-4.673024	
Adjusted R-squared	0.078260	Schwarz criterion	-4.596223	
S.E. of regression	0.028921	Durbin-Watson stat	2.233699	

Πίνακας Γ.32: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(NEWBUILDING PRICES)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 49 iterations				
$\text{LOG}(\text{GARCH}) = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + \text{C}(7) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.001326	0.000410	-3.236744	0.0012
Dlog(Newbuilding_Prices(-1))	0.403108	0.025933	15.54436	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-4.863350	0.558814	-8.702985	0.0000
C(4)	0.384545	0.034380	11.18498	0.0000
C(5)	0.609342	0.058756	10.37076	0.0000
C(6)	0.317040	0.034968	9.066509	0.0000
C(7)	0.022185	0.003676	6.034621	0.0000
C(8)	-0.987136	0.015351	-64.30229	0.0000
C(9)	0.604671	0.030321	19.94255	0.0000
C(10)	0.884791	0.019386	45.64083	0.0000
R-squared	0.141885	Akaike info criterion	-5.028273	
Adjusted R-squared	0.125863	Schwarz criterion	-4.942938	
S.E. of regression	0.023075	Durbin-Watson stat	2.199613	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH-X

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΑΟΙΑ

Πίνακας Γ.33: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding _Prices)				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 89 iterations				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*RESID(-3)^2 + C(12)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.006274	0.004230	-1.483254	0.1380
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-2))	0.496105	0.037807	13.12198	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.125487	0.014475	8.669098	0.0000
LOG(SPOT_WS(-3))	0.001828	0.001023	1.787535	0.0739
DLOG(SCRAP_VALUE(-1))	0.019609	0.008224	2.384246	0.0171
DLOG(LIBOR)	0.034383	0.009883	3.479066	0.0005
DLOG(EXCHANGE_RATES)	-0.013678	0.034096	-0.401148	0.6883
Variance Equation				
C	3.92E-06	1.09E-06	3.614005	0.0003
RESID(-1)^2	0.123071	0.032677	3.766340	0.0002
RESID(-2)^2	0.485082	0.077393	6.267791	0.0000
RESID(-3)^2	-0.564520	0.065172	-8.661933	0.0000
GARCH(-1)	0.959092	0.007452	128.6976	0.0000
R-squared	0.048082	Akaike info criterion	-4.690444	
Adjusted R-squared	0.026221	Schwarz criterion	-4.587883	
S.E. of regression	0.030133	Durbin-Watson stat	2.071576	

Πίνακας Γ.34: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Suezmax)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding _Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 34 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000577	0.000971	-0.594063	0.5525
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-3))	0.109212	0.013377	8.163995	0.0000
DLOG(STEEL_PRICES)	0.201929	0.019433	10.39084	0.0000
DLOG(LIBOR)	0.019216	0.012694	1.513756	0.1301
DUM_REGULATION	0.013459	0.001637	8.223631	0.0000
Variance Equation				
C	0.000255	1.68E-05	15.19897	0.0000
RESID(-1)^2	0.112833	0.029674	3.802379	0.0001
RESID(-2)^2	0.578814	0.062197	9.306193	0.0000
GARCH(-1)	0.184094	0.034699	5.305470	0.0000
R-squared	0.124314	Akaike info criterion	-4.530286	
Adjusted R-squared	0.109750	Schwarz criterion	-4.453246	
S.E. of regression	0.029287	Durbin-Watson stat	1.939872	

Πίνακας Γ.35: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Aframax)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding _Prices)				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 77 iterations				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*RESID(-3)^2 + C(12)*RESID(-4)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	6.070972	4.031871	1.505745	0.1321
C	-0.039836	0.012986	-3.067559	0.0022
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.109197	0.033952	3.216232	0.0013
LOG(SPOT_WS(-3))	0.008043	0.002784	2.889541	0.0039
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-2))	0.079107	0.022903	3.453955	0.0006
DLOG(STEEL_PRICES)	0.166638	0.031170	5.346153	0.0000
DLOG(LIBOR)	0.038783	0.013981	2.773956	0.0055
Variance Equation				
C	0.000554	2.13E-05	25.99298	0.0000
RESID(-1)^2	-0.023697	0.009831	-2.410481	0.0159
RESID(-2)^2	0.197882	0.032266	6.132808	0.0000
RESID(-3)^2	0.127755	0.034494	3.703730	0.0002
RESID(-4)^2	-0.025019	0.008100	-3.088710	0.0020
R-squared	0.183097	Akaike info criterion	-4.420213	
Adjusted R-squared	0.164337	Schwarz criterion	-4.317652	
S.E. of regression	0.027613	Durbin-Watson stat	2.003602	

Πίνακας Γ.36: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding _Prices)				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 35 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*GARCH(-3) + C(11)*GARCH(-4) + C(12)*GARCH(-5) + C(13)*GARCH(-6)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.020237	0.007829	-2.585041	0.0097
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.337949	0.033968	9.949091	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.063093	0.015269	4.132010	0.0000
LOG(SPOT_WS)	0.004229	0.001563	2.705048	0.0068
DLOG(STEEL_PRICES(-2))	0.040502	0.020213	2.003759	0.0451
Variance Equation				
C	5.45E-06	7.26E-07	7.497328	0.0000
RESID(-1)^2	0.061818	0.004195	14.73708	0.0000
GARCH(-1)	1.156201	0.045320	25.51197	0.0000
GARCH(-2)	1.122080	0.041882	26.79150	0.0000
GARCH(-3)	-2.055086	0.069518	-29.56204	0.0000
GARCH(-4)	0.168385	0.062756	2.683155	0.0073
GARCH(-5)	0.917035	0.037327	24.56776	0.0000
GARCH(-6)	-0.365698	0.033101	-11.04797	0.0000
R-squared	0.116814	Akaike info criterion	-4.734919	
Adjusted R-squared	0.094642	Schwarz criterion	-4.623812	
S.E. of regression	0.027594	Durbin-Watson stat	2.283271	

Πίνακας Γ.37: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handysize)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 49 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1)+ C(10)*GARCH(-2) + C(11)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.020634	0.010061	-2.050860	0.0403
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.241790	0.045187	5.350859	0.0000
LOG(SPOT_WS)	0.004109	0.002028	2.026756	0.0427
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-3))	0.008436	0.016847	0.500723	0.6166
DLOG(STEEL_PRICES)	0.163618	0.013988	11.69720	0.0000
Variance Equation				
C	1.81E-05	2.61E-06	6.958629	0.0000
RESID(-1)^2	0.028637	0.010616	2.697463	0.0070
RESID(-2)^2	0.043468	0.011910	3.649824	0.0003
GARCH(-1)	2.038303	0.036264	56.20700	0.0000
GARCH(-2)	-1.834657	0.059812	-30.67394	0.0000
GARCH(-3)	0.706696	0.031706	22.28874	0.0000
R-squared	0.145634	Akaike info criterion		-4.633368
Adjusted R-squared	0.127797	Schwarz criterion		-4.539208
S.E. of regression	0.027231	Durbin-Watson stat		2.170837

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.38: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Capesize)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 16 iterations				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*GARCH(-1) + C(10)*GARCH(-2)+ C(11)*GARCH(-3) + C(12)*GARCH(-4)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.005821	0.002053	-2.835758	0.0046
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.377043	0.029151	12.93396	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES)	0.179501	0.007774	23.09113	0.0000
DLOG(STEEL_PRICES)	0.066313	0.012265	5.406828	0.0000
LOG(TIMECHARTER_RATE(-1))	0.002502	0.000901	2.778624	0.0055
DLOG(LIBOR)	0.015090	0.008553	1.764300	0.0777
Variance Equation				
C	4.71E-06	2.45E-06	1.922288	0.0546
RESID(-1)^2	0.370341	0.043107	8.591163	0.0000
GARCH(-1)	-0.155890	0.026150	-5.961298	0.0000
GARCH(-2)	0.150797	0.036583	4.122071	0.0000
GARCH(-3)	0.154556	0.031294	4.938775	0.0000
GARCH(-4)	0.527122	0.045535	11.57629	0.0000
R-squared	0.111730	Akaike info criterion		-4.806310
Adjusted R-squared	0.091373	Schwarz criterion		-4.703908
S.E. of regression	0.026619	Durbin-Watson stat		2.408517

Πίνακας Γ.39: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Included observations: 492 after adjustments - Convergence achieved after 11 iterations				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*GARCH(-3) + C(11)*GARCH(-4) + C(12)*GARCH(-5) + C(13)*GARCH(-6)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000713	0.004796	0.148709	0.8818
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-1))	0.296831	0.042122	7.046967	0.0000
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.138054	0.013953	9.893998	0.0000
LOG(SPOT_BULK)	7.93E-05	0.001587	0.049940	0.9602
DLOG(EXCHANGE_RATES)	-0.081421	0.038276	-2.127214	0.0334
Variance Equation				
C	2.09E-05	3.77E-06	5.557089	0.0000
RESID(-1)^2	0.171321	0.024892	6.882449	0.0000
GARCH(-1)	0.394648	0.096686	4.081748	0.0000
GARCH(-2)	0.254783	0.020663	12.33029	0.0000
GARCH(-3)	-0.371100	0.036059	-10.29147	0.0000
GARCH(-4)	-0.071770	0.035262	-2.035372	0.0418
GARCH(-5)	0.829854	0.034746	23.88349	0.0000
GARCH(-6)	-0.221590	0.095623	-2.317317	0.0205
R-squared	0.132757	Akaike info criterion	-4.586668	
Adjusted R-squared	0.111031	Schwarz criterion	-4.475733	
S.E. of regression	0.028403	Durbin-Watson stat	2.255609	

Πίνακας Γ.7440: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handymax)

Dependent Variable: DLog(Newbuilding_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 51 iterations				
GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*GARCH(-1) + C(10)*GARCH(-2)+ C(11)*GARCH(-3) + C(12)*GARCH(-4)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.014405	0.004205	-3.425272	0.0006
DLOG(NEWBUILDING_PRICES(-2))	0.227643	0.033318	6.832426	0.0000
DLOG(STEEL_PRICES)	0.217768	0.016543	13.16411	0.0000
LOG(SPOT_BULK)	0.005374	0.001496	3.592128	0.0003
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-1))	0.032764	0.011245	2.913544	0.0036
AR(1)	0.179871	0.042455	4.236709	0.0000
Variance Equation				
C	4.52E-05	5.40E-06	8.378883	0.0000
RESID(-1)^2	0.201828	0.022612	8.925543	0.0000
GARCH(-1)	0.398511	0.099079	4.022154	0.0001
GARCH(-2)	0.348636	0.084456	4.128010	0.0000
GARCH(-3)	-0.511862	0.098163	-5.214420	0.0000
GARCH(-4)	0.465219	0.079049	5.885182	0.0000
R-squared	0.310301	Akaike info criterion	-5.137441	
Adjusted R-squared	0.294429	Schwarz criterion	-5.034720	
S.E. of regression	0.020701	Durbin-Watson stat	1.928434	
Inverted AR Roots	.18			

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.41: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 126 iterations-MA Backcast: 1970M03 1970M05				
GARCH = C(9) + C(10)*RESID(-1)^2 + C(11)*RESID(-2)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.029276	0.049392	0.592723	0.5534
AR(1)	-1.045255	0.056345	-18.55097	0.0000
AR(2)	0.723105	0.062148	11.63526	0.0000
AR(3)	1.092578	0.048322	22.61058	0.0000
AR(4)	0.182961	0.051679	3.540364	0.0004
MA(1)	1.170511	0.031386	37.29369	0.0000
MA(2)	-0.160804	0.051154	-3.143543	0.0017
MA(3)	-0.546856	0.027736	-19.71620	0.0000
Variance Equation				
C	0.000170	1.32E-05	12.81621	0.0000
RESID(-1)^2	0.339338	0.055145	6.153519	0.0000
RESID(-2)^2	1.061255	0.139212	7.623292	0.0000
R-squared	-0.032243	Akaike info criterion		-4.550212
Adjusted R-squared	-0.053838	Schwarz criterion		-4.455906
S.E. of regression	0.031391	Durbin-Watson stat		2.098840
Sum squared resid	0.471034			

Πίνακας Γ.42: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 134 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13)*RESID(-3)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003796	0.002699	1.406521	0.1596
AR(1)	0.383549	0.097003	3.954001	0.0001
AR(2)	0.523347	0.052181	10.02947	0.0000
AR(3)	0.708054	0.018707	37.84947	0.0000
AR(4)	-0.745149	0.088286	-8.440157	0.0000
MA(1)	-0.180598	0.090441	-1.996852	0.0458
MA(2)	-0.302321	0.077491	-3.901354	0.0001
MA(3)	-0.659891	0.040378	-16.34290	0.0000
MA(4)	0.520154	0.059779	8.701223	0.0000
Variance Equation				
C	0.000276	2.12E-05	13.00023	0.0000
RESID(-1)^2	0.130524	0.026608	4.905511	0.0000
RESID(-2)^2	0.671423	0.072986	9.199377	0.0000
RESID(-3)^2	0.175751	0.049347	3.561572	0.0004

R-squared	0.045052	Akaike info criterion	-4.470865
Adjusted R-squared	0.020978	Schwarz criterion	-4.359412
S.E. of regression	0.030735	Durbin-Watson stat	2.116748

Πίνακας Γ.43: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 78 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M06				
GARCH = C(12) + C(13)*RESID(-1)^2 + C(14)*RESID(-2)^2 + C(15)*RESID(-3)^2 + C(16)*RESID(-4)^2 + C(17)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004281	0.001918	2.231502	0.0256
AR(1)	-0.279410	0.070454	-3.965875	0.0001
AR(2)	-0.404827	0.065884	-6.144516	0.0000
AR(3)	0.153001	0.067657	2.261416	0.0237
AR(4)	0.186377	0.059206	3.147921	0.0016
AR(5)	0.692796	0.044604	15.53214	0.0000
MA(1)	0.577795	0.074347	7.771566	0.0000
MA(2)	0.842031	0.072942	11.54379	0.0000
MA(3)	0.273054	0.106462	2.564817	0.0103
MA(4)	0.235886	0.074224	3.178045	0.0015
MA(5)	-0.488289	0.058460	-8.352465	0.0000
Variance Equation				
C	1.32E-06	1.53E-06	0.867961	0.3854
RESID(-1)^2	0.046182	0.036440	1.267363	0.2050
RESID(-2)^2	0.420269	0.092017	4.567320	0.0000
RESID(-3)^2	-0.235706	0.078369	-3.007650	0.0026
RESID(-4)^2	0.337273	0.049600	6.799876	0.0000
GARCH(-1)	0.662550	0.027456	24.13149	0.0000
R-squared	0.069356	Akaike info criterion	-4.534730	
Adjusted R-squared	0.037742	Schwarz criterion	-4.388756	
S.E. of regression	0.029663	Durbin-Watson stat	2.191014	

Πίνακας Γ.44: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 70 iterations- MA Backcast: 1969M12 1970M05				
GARCH = C(12) + C(13)*RESID(-1)^2 + C(14)*RESID(-2)^2 + C(15)*RESID(-3)^2 + C(16)*RESID(-4)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004987	0.001643	3.035440	0.0024
AR(1)	0.983228	0.040072	24.53683	0.0000
AR(2)	-0.243525	0.031137	-7.821010	0.0000
AR(3)	1.016818	0.033796	30.08709	0.0000
AR(4)	-0.842676	0.037464	-22.49319	0.0000
MA(1)	-0.685251	0.053321	-12.85143	0.0000
MA(2)	0.135464	0.059179	2.289063	0.0221
MA(3)	-1.154180	0.052309	-22.06479	0.0000
MA(4)	0.575512	0.053976	10.66240	0.0000

MA(5)	0.103115	0.044077	2.339465	0.0193
MA(6)	0.220026	0.035165	6.256978	0.0000
Variance Equation				
C	0.000207	1.45E-05	14.29671	0.0000
RESID(-1)^2	0.078731	0.035155	2.239512	0.0251
RESID(-2)^2	0.071013	0.030997	2.290956	0.0220
RESID(-3)^2	0.846441	0.103185	8.203097	0.0000
RESID(-4)^2	0.061078	0.025569	2.388764	0.0169
R-squared	0.092593	Akaike info criterion		-4.669347
Adjusted R-squared	0.063817	Schwarz criterion		-4.532174
S.E. of regression	0.028098	Durbin-Watson stat		2.100560

Πίνακας Γ.45: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 57 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001678	0.004224	0.397369	0.6911
AR(1)	1.471962	0.058964	24.96378	0.0000
AR(2)	-1.340052	0.056210	-23.84007	0.0000
AR(3)	0.775423	0.042303	18.33017	0.0000
MA(1)	-1.285659	0.079285	-16.21561	0.0000
MA(2)	1.343490	0.042228	31.81541	0.0000
MA(3)	-0.717673	0.074300	-9.659168	0.0000
Variance Equation				
C	2.98E-05	4.93E-06	6.033355	0.0000
RESID(-1)^2	0.058489	0.032472	1.801213	0.0717
RESID(-2)^2	0.125767	0.034041	3.694558	0.0002
GARCH(-1)	0.803705	0.020553	39.10470	0.0000
R-squared	0.080772	Akaike info criterion		-4.624708
Adjusted R-squared	0.061581	Schwarz criterion		-4.530548
S.E. of regression	0.028246	Durbin-Watson stat		1.963757

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.46: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 37 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M04				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*RESID(-3)^2 + C(12)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002108	0.005395	0.390717	0.6960
AR(1)	0.554362	0.044105	12.56922	0.0000
AR(2)	-0.515141	0.035912	-14.34473	0.0000
AR(3)	0.868351	0.030265	28.69162	0.0000
MA(1)	-0.106182	0.047609	-2.230294	0.0257

MA(2)	0.639772	0.036794	17.38800	0.0000
MA(3)	-0.547835	0.046118	-11.87893	0.0000
Variance Equation				
C	1.19E-07	1.91E-07	0.619760	0.5354
RESID(-1)^2	0.619127	0.067091	9.228170	0.0000
RESID(-2)^2	-0.662685	0.066045	-10.03381	0.0000
RESID(-3)^2	0.073292	0.016692	4.390958	0.0000
GARCH(-1)	0.975322	0.004880	199.8663	0.0000
R-squared	0.061092	Akaike info criterion		-4.788520
Adjusted R-squared	0.039485	Schwarz criterion		-4.685800
S.E. of regression	0.027400	Durbin-Watson stat		2.341368

Πίνακας Γ.47: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 21 iterations- MA Backcast: 1970M04 1970M05				
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*RESID(-2)^2 + C(11)*RESID(-3)^2 + C(12)*RESID(-4)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001546	0.002317	0.667255	0.5046
AR(1)	-0.268301	0.045572	-5.887355	0.0000
AR(2)	-0.659058	0.040601	-16.23268	0.0000
AR(3)	0.340293	0.040278	8.448558	0.0000
AR(4)	0.206446	0.045271	4.560179	0.0000
MA(1)	0.515985	0.009856	52.35345	0.0000
MA(2)	0.994990	0.011369	87.51620	0.0000
Variance Equation				
C	0.000503	3.19E-05	15.74832	0.0000
RESID(-1)^2	0.096595	0.045938	2.102715	0.0355
RESID(-2)^2	0.133913	0.048792	2.744589	0.0061
RESID(-3)^2	0.174026	0.037058	4.696002	0.0000
RESID(-4)^2	-0.031568	0.012646	-2.496261	0.0126
R-squared	0.134824	Akaike info criterion		-4.369325
Adjusted R-squared	0.114872	Schwarz criterion		-4.266445
S.E. of regression	0.028423	Durbin-Watson stat		1.966088

Πίνακας Γ.48: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOGNEWBUILDING PRICES				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 22 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001805	0.003874	-0.465963	0.6412
AR(1)	0.844845	0.284718	2.967304	0.0030
AR(2)	-0.379992	0.047869	-7.938116	0.0000
AR(3)	1.038976	0.078909	13.16672	0.0000
AR(4)	-0.603792	0.245177	-2.462674	0.0138
MA(1)	-0.460162	0.274122	-1.678672	0.0932
MA(2)	0.442886	0.077602	5.707165	0.0000

MA(3)	-0.922054	0.170237	-5.416292	0.0000
MA(4)	0.388197	0.134229	2.892044	0.0038
Variance Equation				
C	0.000245	1.59E-05	15.35825	0.0000
RESID(-1)^2	0.274428	0.078227	3.508085	0.0005
RESID(-2)^2	0.267101	0.065007	4.108779	0.0000
R-squared	0.186683	Akaike info criterion		-4.951394
Adjusted R-squared	0.167928	Schwarz criterion		-4.848514
S.E. of regression	0.022456	Durbin-Watson stat		2.166874

Πρόβλεψη Κινδύνου Επόμενης Παρατήρησης Τιμών Νεοαναπηγήσεων

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.49: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (ULCC-VLCC)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [GARCH (2,6)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,022020
σ _t [GARCH (2,6)]	-0,022020	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [E-GARCH-M (4,2)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,052646
σ _t [E-GARCH-M (4,2)]	-0,052646	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [ADL-(GARCH (3,1)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,040529
σ _t [ADL-(GARCH (3,1)]	-0,040529	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [ARMA (4,3)-(GARCH(2,0)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,054197
σ _t [ARMA (4,3)-(GARCH(2,0)]	-0,054197	1.000000

Πίνακας Γ.50: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Suezmax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [GARCH (3,6)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,039734
σ _t [GARCH (3,6)]	0,039734	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ _t [E-GARCH (4,3)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,001786
σ _t [E-GARCH (4,3)]	0,001786	1.000000

Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ADL-(GARCH (2,1))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,001593
σ_t [ADL-(GARCH(2,1))]	-0,001593	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH (3,0))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,010548
σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH (3,0))]	-0,010548	1.000000

Πίνακας Γ.51: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Aframax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [GARCH (1,3)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,079794
σ_t [GARCH (1,3)]	0,079794	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [E-GARCH (3,3)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,014355
σ_t [E-GARCH (3,3)]	-0,014355	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ADL-(GARCH-M(4,0))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,062968
σ_t [ADL-(GARCH-M(4,0))]	0,062968	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ARMA (5,5)-(GARCH(4,1))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,051392
σ_t [ARMA (5,5)-(GARCH(4,1))]	0,051392	1.000000

Πίνακας Γ.52: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [GARCH (4,4)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,081027
σ_t [GARCH (4,4)]	0,081027	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [E-GARCH (3,3)]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,004845
σ_t [E-GARCH (3,3)]	0,004845	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ADL-(GARCH(1,6))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,066836
σ_t [ADL-(GARCH(1,6))]	0,066836	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	σ_t [ARMA (4,6)-(GARCH(4,0))]
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,007990

$\sigma_t[\text{ARMA}(4,6)-(\text{GARCH}(4,0))]$	-0,007990	1.000000
--	-----------	----------

Πίνακας Γ.53: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handysize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{GARCH}(1,5)]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,041186
$\sigma_t[\text{GARCH}(1,5)]$	0,041186	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{E-GARCH}(3,3)]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	-0,011858
$\sigma_t[\text{E-GARCH}(3,3)]$	-0,011858	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,3))]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,069152
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(2,3))]$	0,069152	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{ARMA}(3,3)-(\text{GARCH}(2,1))]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,068311
$\sigma_t[\text{ARMA}(3,3)-(\text{GARCH}(2,1))]$	0,068311	1.000000

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Γ.54: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Capesize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{GARCH}(2,3)]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,036384
$\sigma_t[\text{GARCH}(2,3)]$	0,036384	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{E-GARCH}(2,1)]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,112265
$\sigma_t[\text{E-GARCH}(2,1)]$	0,112265	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(1,4))]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,005473
$\sigma_t[\text{ADL}-(\text{GARCH}(1,4))]$	0,005473	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{ARMA}(3,3)-(\text{GARCH}(3,1))]$
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,029062
$\sigma_t[\text{ARMA}(3,3)-(\text{GARCH}(3,1))]$	0,029062	1.000000

Πίνακας Γ.55: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax Bulk)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	DlogNewbuilding Prices	$\sigma_t[\text{GARCH}(2,3)]$

DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,028937
σ_t [GARCH (2,3)]	0,028937	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
DlogNewbuilding Prices	σ_t [E-GARCH (2,3)]	
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,021710
σ_t [E-GARCH (2,3)]	0,021710	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
DlogNewbuilding Prices	σ_t [ADL-(GARCH(1,6)]	
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,022446
σ_t [ADL-(GARCH(1,6)]	0,022446	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
DlogNewbuilding Prices	σ_t [ARMA (4,2)-(GARCH(4,0)]	
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,043309
σ_t [ARMA (4,2)-(GARCH(4,0)]	0,043309	1.000000

Πίνακας Γ.56: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handymax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
DLogNewbuilding_Prices	σ_t [GARCH (2,3)]	
DLogNewbuilding_Prices	1.000000	0,039616
σ_t [GARCH (2,3)]	0,039616	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
DLogNewbuilding_Prices	σ_t [E-GARCH (3,3)]	
DLogNewbuilding_Prices	1.000000	0,110159
σ_t [E-GARCH (3,3)]	0,110159	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
DLogNewbuilding_Prices	σ_t [ADL-(GARCH(1,4)]	
DLogNewbuilding_Prices	1.000000	0,047042
σ_t [ADL-(GARCH(1,4)]	0,047042	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
DlogNewbuilding Prices	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,0)]	
DlogNewbuilding Prices	1.000000	0,088201
σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,0)]	0,088201	1.000000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΑΓΟΡΑ ΔΙΑΛΥΣΕΩΝ

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων Δυναμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης ADL

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.1: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (ULCC-VLCC)

ULCC-VLCC				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.81E-06	0.003987	-0.000955	0.9992
Dlog(Secondhand_Prices(-1))	-0.115224	0.049081	-2.347643	0.0193
Percentage_Seaborne	0.017903	0.004612	3.881533	0.0001
AR(1)	0.117605	0.091625	1.283548	0.1999
R-squared	0.043268	Akaike info criterion	-2.358663	
Adjusted R-squared	0.037374	Schwarz criterion	-2.324476	
S.E. of regression	0.074101	Durbin-Watson stat	2.003923	
Inverted AR Roots	.12			

Πίνακας Δ.2: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Suezmax)

SUEZMAX				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M09 2011M02- Included observations: 486 after adjustments				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000311	0.003908	-0.079574	0.9366
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.070650	0.038305	1.944407	0.0657
Percentage_Seaborne	0.016694	0.004780	3.492539	0.0005
AR(1)	0.073269	0.094444	0.775797	0.4382
R-squared	0.035669	Akaike info criterion	-2.294242	
Adjusted R-squared	0.029667	Schwarz criterion	-2.259788	
S.E. of regression	0.076523	Durbin-Watson stat	1.999735	
Inverted AR Roots	.07			

Πίνακας Δ.3: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Aframax)

AFRAMAX				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000819	0.003904	-0.209903	0.8338
Dlog(Secondhand_Prices(-2))	0.192603	0.076871	2.505529	0.0126
Percentage_Seaborne	0.017810	0.005205	3.421402	0.0007
AR(1)	0.072813	0.045303	1.607223	0.1087

R-squared	0.043266	Akaike info criterion	-2.310878
Adjusted R-squared	0.037360	Schwarz criterion	-2.276638
S.E. of regression	0.075892	Durbin-Watson stat	1.999078
Inverted AR Roots	.07		

Πίνακας Δ.4: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax)

PANAMAX				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004316	0.003489	1.236908	0.2167
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.100415	0.044947	2.234071	0.0259
Dlog(Timecharter_Rate(-4))	0.055485	0.023409	2.370230	0.0182
Dlog(Fleet_Dwt(-2))	-1.045316	0.476210	-2.195075	0.0286
R-squared	0.029650	Akaike info criterion	-2.294677	
Adjusted R-squared	0.023648	Schwarz criterion	-2.260383	
S.E. of regression	0.076509	Durbin-Watson stat	2.019593	

Πίνακας Δ.5: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handysize)

HANDYSIZE				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.095742	0.040269	2.377553	0.0178
Log(Spot_Ws(-5))	-0.018752	0.007821	-2.397527	0.0169
Percentage_Seaborne	0.019384	0.005233	3.704441	0.0002
AR(1)	0.065101	0.045442	1.432600	0.1526
R-squared	0.042381	Akaike info criterion	-2.304769	
Adjusted R-squared	0.036445	Schwarz criterion	-2.270422	
S.E. of regression	0.076123	Durbin-Watson stat	1.999784	
Inverted AR Roots	.07			

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.6: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Capesize)

CAPE SIZE				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000129	0.003826	0.033629	0.9732
Dlog(Scrap_Value(-6))	0.120088	0.044651	2.689494	0.0074
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.410231	0.130504	3.143431	0.0018
Percentage_Seaborne	0.014087	0.005309	2.653563	0.0082
R-squared	0.058217	Akaike info criterion	-2.207727	
Adjusted R-squared	0.052368	Schwarz criterion	-2.173326	
S.E. of regression	0.079907	Durbin-Watson stat	1.915172	

Πίνακας Δ.7: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Panamax Bulk)

PANAMAX BULK				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000599	0.003888	-0.154186	0.8775
Dlog(Spot_Bulk(-4))	0.067541	0.031582	2.138616	0.0330
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.299729	0.122659	2.443595	0.0149
Percentage_Seaborne	0.017524	0.005415	3.236071	0.0013
R-squared	0.052003	Akaike info criterion		-2.174134
Adjusted R-squared	0.046139	Schwarz criterion		-2.139840
S.E. of regression	0.081262	Durbin-Watson stat		1.944812

Πίνακας Δ.8: Εκτιμήσεις υποδείγματος ADL (Handymax)

HANDYMAX				
Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)- Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004494	0.004909	0.915467	0.3604
Dlog(Fleet_Dwt(-3))	-1.204651	0.700728	-1.719141	0.0862
Dlog(Newbuilding_Prices)	0.300997	0.150833	1.995563	0.0465
Percentage_Seaborne	0.019108	0.005370	3.558455	0.0004
R-squared	0.043762	Akaike info criterion		-2.167550
Adjusted R-squared	0.037859	Schwarz criterion		-2.133310
S.E. of regression	0.081530	Durbin-Watson stat		1.948140

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.9: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M10 2011M02- Included observations: 485 after adjustments				
Convergence achieved after 37 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M09				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003956	0.004360	0.907301	0.3647
AR(1)	1.483150	0.093466	15.86828	0.0000
AR(2)	-1.333939	0.201855	-6.608393	0.0000
AR(3)	1.111625	0.277017	4.012838	0.0001
AR(4)	-0.710413	0.309513	-2.295262	0.0222
AR(5)	0.786691	0.296667	2.651762	0.0083
AR(6)	-0.784680	0.250686	-3.130132	0.0019
AR(7)	1.028465	0.178677	5.756005	0.0000
AR(8)	-0.770539	0.081759	-9.424532	0.0000
MA(1)	-1.407844	0.080774	-17.42950	0.0000
MA(2)	1.270322	0.159298	7.974506	0.0000

MA(3)	-1.081395	0.218222	-4.955484	0.0000
MA(4)	0.740581	0.243829	3.037301	0.0025
MA(5)	-0.879841	0.233638	-3.765828	0.0002
MA(6)	0.933520	0.198905	4.693299	0.0000
MA(7)	-1.170600	0.140125	-8.353977	0.0000
MA(8)	0.845581	0.067192	12.58463	0.0000
R-squared	0.116656	Akaike info criterion		-2.373516
Adjusted R-squared	0.086456	Schwarz criterion		-2.226855
S.E. of regression	0.072591	Durbin-Watson stat		2.003155

Πίνακας Δ.10: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 30 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004655	0.004221	1.102903	0.2706
AR(1)	0.553353	0.088273	6.268630	0.0000
AR(2)	0.906540	0.124894	7.258505	0.0000
AR(3)	0.274369	0.120454	2.277789	0.0232
AR(4)	-0.817526	0.084787	-9.642096	0.0000
MA(1)	-0.501467	0.069689	-7.195820	0.0000
MA(2)	-0.955662	0.098181	-9.733691	0.0000
MA(3)	-0.333993	0.094018	-3.552434	0.0004
MA(4)	0.893913	0.067004	13.34118	0.0000
R-squared	0.066933	Akaike info criterion		-2.312688
Adjusted R-squared	0.051382	Schwarz criterion		-2.235527
S.E. of regression	0.075441	Durbin-Watson stat		1.999932

Πίνακας Δ.11: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 43 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004658	0.004217	1.104492	0.2699
AR(1)	0.550138	0.088820	6.193874	0.0000
AR(2)	0.911639	0.125412	7.269147	0.0000
AR(3)	0.273686	0.121070	2.260565	0.0242
AR(4)	-0.818767	0.085361	-9.591801	0.0000
MA(1)	-0.499010	0.070252	-7.103102	0.0000
MA(2)	-0.960030	0.098804	-9.716541	0.0000
MA(3)	-0.332284	0.094707	-3.508539	0.0005
MA(4)	0.894135	0.067593	13.22819	0.0000
R-squared	0.066708	Akaike info criterion		-2.313165
Adjusted R-squared	0.051153	Schwarz criterion		-2.236005
S.E. of regression	0.075423	Durbin-Watson stat		1.998731

Πίνακας Δ.12: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 43 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004658	0.004217	1.104492	0.2699
AR(1)	0.550138	0.088820	6.193874	0.0000
AR(2)	0.911639	0.125412	7.269147	0.0000
AR(3)	0.273686	0.121070	2.260565	0.0242
AR(4)	-0.818767	0.085361	-9.591801	0.0000
MA(1)	-0.499010	0.070252	-7.103102	0.0000
MA(2)	-0.960030	0.098804	-9.716541	0.0000
MA(3)	-0.332284	0.094707	-3.508539	0.0005
MA(4)	0.894135	0.067593	13.22819	0.0000
R-squared	0.066708	Akaike info criterion		-2.313165
Adjusted R-squared	0.051153	Schwarz criterion		-2.236005
S.E. of regression	0.075423	Durbin-Watson stat		1.998731

Πίνακας Δ.13: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 29 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004653	0.004223	1.101841	0.2711
AR(1)	0.550271	0.088385	6.225839	0.0000
AR(2)	0.913677	0.124423	7.343325	0.0000
AR(3)	0.268784	0.120019	2.239515	0.0256
AR(4)	-0.816117	0.084869	-9.616189	0.0000
MA(1)	-0.497440	0.069652	-7.141835	0.0000
MA(2)	-0.963824	0.097629	-9.872352	0.0000
MA(3)	-0.329294	0.093513	-3.521371	0.0005
MA(4)	0.893524	0.066955	13.34514	0.0000
R-squared	0.067208	Akaike info criterion		-2.312360
Adjusted R-squared	0.051661	Schwarz criterion		-2.235200
S.E. of regression	0.075454	Durbin-Watson stat		1.999843

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ**Πίνακας Δ.14: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Capesize)**

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 53 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004995	0.004470	1.117222	0.2645
AR(1)	0.476316	0.052557	9.062785	0.0000
AR(2)	0.993073	0.070800	14.02650	0.0000
AR(3)	0.319003	0.070958	4.495692	0.0000
AR(4)	-0.873707	0.051733	-16.88882	0.0000
MA(1)	-0.423028	0.037828	-11.18281	0.0000

MA(2)	-1.060121	0.050701	-20.90907	0.0000
MA(3)	-0.356625	0.050240	-7.098482	0.0000
MA(4)	0.945275	0.037066	25.50242	0.0000
R-squared	0.068015	Akaike info criterion		-2.201626
Adjusted R-squared	0.052482	Schwarz criterion		-2.124465
S.E. of regression	0.079749	Durbin-Watson stat		2.008934

Πίνακας Δ.15: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004089	0.003904	1.047323	0.2955
AR(1)	-1.354334	0.084008	-16.12155	0.0000
AR(2)	-0.817606	0.081738	-10.00274	0.0000
MA(1)	1.441353	0.068722	20.97377	0.0000
MA(2)	0.886760	0.064813	13.68177	0.0000
R-squared	0.022410	Akaike info criterion		-2.143037
Adjusted R-squared	0.014364	Schwarz criterion		-2.100303
S.E. of regression	0.082453	Durbin-Watson stat		2.013776

Πίνακας Δ.16: Αποτελέσματα εκτιμήσεως υποδείγματος ARIMA (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_PRICES)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 45 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004975	0.004536	1.096833	0.2733
AR(1)	0.532220	0.073550	7.236177	0.0000
AR(2)	0.932238	0.105189	8.862477	0.0000
AR(3)	0.278427	0.099315	2.803471	0.0053
AR(4)	-0.825690	0.069428	-11.89281	0.0000
MA(1)	-0.469380	0.057629	-8.144837	0.0000
MA(2)	-1.011774	0.081341	-12.43868	0.0000
MA(3)	-0.321047	0.074335	-4.318914	0.0000
MA(4)	0.904214	0.053452	16.91631	0.0000
R-squared	0.063181	Akaike info criterion		-2.165545
Adjusted R-squared	0.047567	Schwarz criterion		-2.088385
S.E. of regression	0.081201	Durbin-Watson stat		2.048400

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΑΟΙΑ

Πίνακας Δ.17: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)	
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution	
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments	

Convergence achieved after 27 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002143	0.001634	1.311133	0.1898
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.105635	0.040990	2.577069	0.0100
Variance Equation				
C	0.000104	2.97E-05	3.491401	0.0005
RESID(-1)^2	0.494190	0.040794	12.11439	0.0000
RESID(-2)^2	-0.250139	0.027067	-9.241595	0.0000
RESID(-3)^2	0.318486	0.024944	12.76783	0.0000
RESID(-4)^2	-0.361886	0.044818	-8.074563	0.0000
GARCH(-1)	0.484018	0.015205	31.83312	0.0000
GARCH(-2)	-0.521869	0.010405	-50.15695	0.0000
GARCH(-3)	0.874101	0.013791	63.38309	0.0000
R-squared	0.012420	Akaike info criterion		-2.584863
Adjusted R-squared	-0.006020	Schwarz criterion		-2.499528
S.E. of regression	0.075733	Durbin-Watson stat		1.989283

Πίνακας Δ.18: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 38 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004684	0.002729	1.716432	0.0861
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.057358	0.038530	1.488671	0.1366
Variance Equation				
C	7.73E-05	6.30E-05	1.226193	0.2201
RESID(-1)^2	0.499538	0.038527	12.96594	0.0000
RESID(-2)^2	-0.921765	0.111132	-8.294327	0.0000
RESID(-3)^2	0.747398	0.135754	5.505544	0.0000
RESID(-4)^2	-0.291235	0.062214	-4.681192	0.0000
GARCH(-1)	1.746136	0.157533	11.08426	0.0000
GARCH(-2)	-1.088817	0.240618	-4.525080	0.0000
GARCH(-3)	0.303461	0.116962	2.594523	0.0095
R-squared	0.006943	Akaike info criterion		-2.459984
Adjusted R-squared	-0.011600	Schwarz criterion		-2.374649
S.E. of regression	0.077742	Durbin-Watson stat		1.936761

Πίνακας Δ.19: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 143 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004341	0.002901	1.496294	0.1346
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.045804	0.056912	0.804811	0.4209
Variance Equation				
C	0.000155	8.88E-05	1.749071	0.0803
RESID(-1)^2	0.478302	0.046365	10.31602	0.0000

RESID(-2)^2	-0.406640	0.053965	-7.535220	0.0000
GARCH(-1)	0.762599	0.084446	9.030649	0.0000
GARCH(-2)	0.326813	0.075894	4.306173	0.0000
GARCH(-3)	-0.172719	0.083361	-2.071947	0.0383
R-squared	0.006156	Akaike info criterion	-2.461412	
Adjusted R-squared	-0.008218	Schwarz criterion	-2.393144	
S.E. of regression	0.077585	Durbin-Watson stat	1.913178	

Πίνακας Δ.20: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 65 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004188	0.002899	1.444515	0.1486
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.057478	0.057711	0.995965	0.3193
Variance Equation				
C	0.000286	0.000110	2.596092	0.0094
RESID(-1)^2	0.470660	0.044716	10.52548	0.0000
RESID(-2)^2	-0.334659	0.057628	-5.807229	0.0000
GARCH(-1)	0.618889	0.095558	6.476551	0.0000
GARCH(-2)	0.223755	0.059858	3.738080	0.0002
R-squared	0.007081	Akaike info criterion	-2.462562	
Adjusted R-squared	-0.005202	S.D. dependent var	0.077268	
S.E. of regression	0.077468	Durbin-Watson stat	1.936929	

Πίνακας Δ.21: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 74 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004409	0.002826	1.560207	0.1187
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.058812	0.056266	1.045253	0.2959
Variance Equation				
C	0.000262	0.000103	2.538204	0.0111
RESID(-1)^2	0.491005	0.045329	10.83191	0.0000
RESID(-2)^2	-0.365087	0.056333	-6.480836	0.0000
GARCH(-1)	0.654719	0.088339	7.411400	0.0000
GARCH(-2)	0.201083	0.054938	3.660183	0.0003
R-squared	0.007174	Akaike info criterion	-2.460232	
Adjusted R-squared	-0.005108	Schwarz criterion	-2.400498	
S.E. of regression	0.077517	Durbin-Watson stat	1.938718	

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.22: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				

Sample (adjusted): 1970M03 2011M02				
Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 57 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.006072	0.002950	2.058329	0.0396
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.152656	0.054043	2.824696	0.0047
Variance Equation				
C	0.000255	0.000112	2.279975	0.0226
RESID(-1)^2	0.597605	0.036104	16.55215	0.0000
RESID(-2)^2	-0.501738	0.049381	-10.16047	0.0000
GARCH(-1)	0.882158	0.042619	20.69848	0.0000
R-squared	-0.000610	Akaike info criterion		-2.482197
Adjusted R-squared	-0.010905	Schwarz criterion		-2.430996
S.E. of regression	0.082193	Durbin-Watson stat		2.128000

Πίνακας Δ.23: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 89 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.006088	0.002991	2.035881	0.0418
Dlog(Scrap_Value(-1))	0.131607	0.056188	2.342277	0.0192
Variance Equation				
C	0.000346	0.000216	1.601078	0.1094
RESID(-1)^2	0.600421	0.036712	16.35487	0.0000
RESID(-2)^2	-0.509396	0.062484	-8.152458	0.0000
GARCH(-1)	0.873497	0.074559	11.71547	0.0000
R-squared	-0.001217	Akaike info criterion		-2.423523
Adjusted R-squared	-0.011518	Schwarz criterion		-2.372322
S.E. of regression	0.083496	Durbin-Watson stat		2.123814

Πίνακας Δ.24: Εκτίμηση υποδείγματος GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP_VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M03 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 78 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	0.215299	0.182135	1.182084	0.2372
C	-0.008255	0.011885	-0.694557	0.4873
DLOG(SCRAP_VALUE(-1))	0.138616	0.061923	2.238528	0.0252
Variance Equation				
C	0.000361	0.000196	1.841775	0.0655
RESID(-1)^2	0.596833	0.036531	16.33760	0.0000
RESID(-2)^2	-0.481977	0.062186	-7.750521	0.0000
GARCH(-1)	0.852286	0.070410	12.10461	0.0000
R-squared	0.013732	Akaike info criterion		-2.422171
Adjusted R-squared	0.001531	Schwarz criterion		-2.362437
S.E. of regression	0.082955	Durbin-Watson stat		2.057468

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων E-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.25: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) – GED distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 86 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(4) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) +$ $\text{C}(6) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(7) * \text{ABS}(\text{RESID}(-3) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-3))) +$ $\text{C}(8) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) +$ $\text{C}(10) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	2.355265	1.166455	2.019165	0.0435
C	-0.005923	0.004641	-1.276290	0.2019
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.180902	0.057029	3.172125	0.0015
Variance Equation				
C(4)	-0.083574	0.014553	-5.742612	0.0000
C(5)	0.247873	0.072856	3.402244	0.0007
C(6)	-0.397102	0.143533	-2.766626	0.0057
C(7)	0.191809	0.074424	2.577252	0.0100
C(8)	0.020784	0.004894	4.246444	0.0000
C(9)	1.861774	0.036271	51.33022	0.0000
C(10)	-0.872173	0.035312	-24.69888	0.0000
R-squared	0.011942	Akaike info criterion	-2.560930	
Adjusted R-squared	-0.006507	Schwarz criterion	-2.475595	
S.E. of regression	0.075751	Durbin-Watson stat	2.084531	

Πίνακας Δ.26: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 66 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) +$ $\text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) +$ $\text{C}(7) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005344	0.003274	1.632240	0.1026
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.116718	0.057602	2.026284	0.0427
Variance Equation				
C(3)	-0.059615	0.028130	-2.119302	0.0341
C(4)	0.282053	0.055458	5.085912	0.0000
C(5)	-0.252104	0.047080	-5.354816	0.0000
C(6)	0.021666	0.010146	2.135476	0.0327
C(7)	1.714455	0.115390	14.85797	0.0000
C(8)	-0.722180	0.112550	-6.416531	0.0000
R-squared	0.006904	Akaike info criterion	-2.460917	
Adjusted R-squared	-0.007459	Schwarz criterion	-2.392649	
S.E. of regression	0.077583	Durbin-Watson stat	2.056113	

Πίνακας Δ.27: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 132 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = C(3) + C(4)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(5)*\text{ABS}(\text{RESID}(-2)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + C(6)*\text{ABS}(\text{RESID}(-3)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + C(7)*\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + C(8)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + C(9)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.005475	0.003133	1.747467	0.0806
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.131256	0.059897	2.191341	0.0284
Variance Equation				
C(3)	-0.081527	0.007747	-10.52331	0.0000
C(4)	0.297408	0.079981	3.718470	0.0002
C(5)	-0.493021	0.160013	-3.081137	0.0021
C(6)	0.220900	0.081585	2.707621	0.0068
C(7)	0.010738	0.002875	3.735428	0.0002
C(8)	1.934049	0.016444	117.6172	0.0000
C(9)	-0.946276	0.016509	-57.32030	0.0000
R-squared	0.005831	Akaike info criterion	-2.464226	
Adjusted R-squared	-0.010636	Schwarz criterion	-2.387425	
S.E. of regression	0.077678	Durbin-Watson stat	2.084676	

Πίνακας Δ.28: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 100 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = C(4) + C(5)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(6)*\text{ABS}(\text{RESID}(-2)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + C(7)*\text{ABS}(\text{RESID}(-3)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-3))) + C(8)*\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + C(9)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + C(10)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	0.354062	0.178792	1.980303	0.0477
C	-0.018651	0.010781	-1.729933	0.0836
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.133132	0.060564	2.198223	0.0279
Variance Equation				
C(4)	-0.072151	0.017121	-4.214080	0.0000
C(5)	0.257831	0.073368	3.514232	0.0004
C(6)	-0.368933	0.144557	-2.552174	0.0107
C(7)	0.148556	0.074688	1.989018	0.0467
C(8)	0.019745	0.006676	2.957777	0.0031
C(9)	1.851991	0.050041	37.00957	0.0000
C(10)	-0.861025	0.049378	-17.43726	0.0000
R-squared	0.004635	Akaike info criterion	-2.465527	
Adjusted R-squared	-0.013951	Schwarz criterion	-2.380192	
S.E. of regression	0.077805	Durbin-Watson stat	2.061564	

Πίνακας Δ.29: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 59 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + \text{C}(5) * \text{ABS}(\text{RESID}(-2) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + \text{C}(6) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(7) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(8) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + \text{C}(9) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-3))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.003749	0.002790	1.343814	0.1790
Dlog(Scrap_Value (-1))	-0.019005	0.042945	-0.442541	0.6581
Variance Equation				
C(3)	-0.646394	0.181766	-3.556178	0.0004
C(4)	0.244676	0.034021	7.191895	0.0000
C(5)	0.136802	0.034460	3.969832	0.0001
C(6)	0.056875	0.016798	3.385788	0.0007
C(7)	-0.661867	0.014129	-46.84388	0.0000
C(8)	0.654583	0.010789	60.67053	0.0000
C(9)	0.932368	0.015819	58.93842	0.0000
R-squared	-0.003844	Akaike info criterion		-2.466698
Adjusted R-squared	-0.020470	Schwarz criterion		-2.389897
S.E. of regression	0.078107	Durbin-Watson stat		1.781605

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.30: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 60 iterations				
$\text{LOG(GARCH)} = \text{C}(3) + \text{C}(4) * \text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(5) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + \text{C}(6) * \text{LOG}(\text{GARCH}(-2))$				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.004762	0.003462	1.375726	0.1689
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.152451	0.031863	4.784605	0.0000
Variance Equation				
C(3)	-7.588770	0.231436	-32.78992	0.0000
C(4)	-0.225843	0.016830	-13.41895	0.0000
C(5)	0.350427	0.032277	10.85670	0.0000
C(6)	-0.791449	0.039119	-20.23197	0.0000
R-squared	0.000136	Akaike info criterion		-2.398957
Adjusted R-squared	-0.010151	Schwarz criterion		-2.347756
S.E. of regression	0.082162	Durbin-Watson stat		2.129151

Πίνακας Δ.31: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 93 iterations				

LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-2)) + C(9)*LOG(GARCH(-3))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001958	0.002688	0.728613	0.4662
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.107799	0.056413	1.910884	0.0560
Variance Equation				
C(3)	-2.111357	0.457266	-4.617349	0.0000
C(4)	0.530269	0.047699	11.11690	0.0000
C(5)	0.500430	0.049600	10.08938	0.0000
C(6)	-0.060951	0.023191	-2.628164	0.0086
C(7)	-0.705481	0.055342	-12.74777	0.0000
C(8)	0.816928	0.036292	22.51007	0.0000
C(9)	0.623573	0.058816	10.60204	0.0000
R-squared	0.001839	Akaike info criterion	-2.475253	
Adjusted R-squared	-0.014693	Schwarz criterion	-2.398452	
S.E. of regression	0.083627	Durbin-Watson stat	2.079599	

Πίνακας Δ.32: Εκτίμηση υποδείγματος E-GARCH (Handymax)

Dependent Variable: DLOG(SCRAP VALUE)				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1970M02 2011M02- Included observations: 492 after adjustments				
Convergence achieved after 50 iterations				
LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(6)*ABS(RESID(-3)/@SQRT(GARCH(-3))) + C(7)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(8)*LOG(GARCH(-1))				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.11E-06	0.003158	-0.000352	0.9997
Dlog(Scrap_Value (-1))	0.113632	0.058286	1.949572	0.0512
Variance Equation				
C(3)	-0.856770	0.225726	-3.795613	0.0001
C(4)	0.565284	0.052209	10.82731	0.0000
C(5)	-0.501042	0.086269	-5.807926	0.0000
C(6)	0.244602	0.090636	2.698735	0.0070
C(7)	-0.077801	0.030940	-2.514533	0.0119
C(8)	0.877219	0.039091	22.44064	0.0000
R-squared	-0.000243	Akaike info criterion	-2.437938	
Adjusted R-squared	-0.014710	Schwarz criterion	-2.369670	
S.E. of regression	0.083627	Durbin-Watson stat	2.087473	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων GARCH-X

ΛΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.33: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)	
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments	

Convergence achieved after 98 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000978	0.003309	0.295475	0.7676
DLOG(SPOT_BULK(-4))	0.075208	0.025408	2.959966	0.0031
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.086735	0.100939	0.859277	0.3902
PERCENTAGE_SEABORNE	0.018228	0.004726	3.856919	0.0001
Variance Equation				
C	0.000439	0.000351	1.250653	0.2111
RESID(-1)^2	0.559703	0.048650	11.50467	0.0000
RESID(-2)^2	-0.461903	0.087888	-5.255578	0.0000
GARCH(-1)	0.847230	0.119490	7.090407	0.0000
R-squared	0.045783	Akaike info criterion	-2.454723	
Adjusted R-squared	0.031896	Schwarz criterion	-2.386136	
S.E. of regression	0.081866	Durbin-Watson stat	1.927982	

Πίνακας Δ.34: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Suezmax)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 41 iterations				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*RESID(-3)^2 + C(8)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001989	0.003177	0.626170	0.5312
PERCENTAGE_SEABORNE	0.013836	0.004103	3.372139	0.0007
DLOG(SCRAP_VALUE(-6))	0.113394	0.046387	2.444539	0.0145
Variance Equation				
C	0.001779	0.000592	3.006283	0.0026
RESID(-1)^2	0.456248	0.042633	10.70175	0.0000
RESID(-2)^2	-0.202505	0.084955	-2.383673	0.0171
RESID(-3)^2	0.128698	0.034729	3.705819	0.0002
GARCH(-1)	0.374976	0.176982	2.118717	0.0341
R-squared	0.027773	Akaike info criterion	-2.475802	
Adjusted R-squared	0.013565	Schwarz criterion	-2.407001	
S.E. of regression	0.077077	Durbin-Watson stat	1.852149	

Πίνακας Δ.35: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Aframax)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 15 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*RESID(-3)^2 + C(9)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-statistic	Prob.
C	-0.000414	0.003226	-0.128301	0.8979
DLOG(SECONDHAND_PRICES(-2))	0.225003	0.064952	3.464117	0.0005
PERCENTAGE_SEABORNE	0.017150	0.004167	4.115572	0.0000
AR(1)	0.037573	0.037416	1.004198	0.3153
Variance Equation				
C	0.000249	0.000100	2.478257	0.0132

RESID(-1)^2	0.450352	0.038543	11.68429	0.0000
RESID(-2)^2	-0.435464	0.045126	-9.649875	0.0000
RESID(-3)^2	0.074419	0.016577	4.489393	0.0000
GARCH(-1)	0.878193	0.040224	21.83277	0.0000
R-squared	0.041643	Akaike info criterion	-2.521232	
Adjusted R-squared	0.025703	Schwarz criterion	-2.444192	
S.E. of regression	0.076350	Durbin-Watson stat	1.927801	

Πίνακας Δ.36: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 124 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*RESID(-3)^2 + C(9)*RESID(-4)^2 + C(10)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-statistic	Prob.
C	0.004814	0.002662	1.808355	0.0706
DLOG(SCRAP_VALUE(-1))	0.070004	0.036092	1.939571	0.0524
DLOG(TIMECHARTER_RATE(-4))	0.049426	0.014762	3.348160	0.0008
DLOG(FLEET_DWT(-2))	0.371078	0.356605	1.040585	0.2981
Variance Equation				
C	0.000202	9.65E-05	2.092058	0.0364
RESID(-1)^2	0.573372	0.045954	12.47698	0.0000
RESID(-2)^2	-0.567738	0.057513	-9.871501	0.0000
RESID(-3)^2	0.183122	0.046151	3.967838	0.0001
RESID(-4)^2	-0.094075	0.042923	-2.191699	0.0284
GARCH(-1)	0.894184	0.043880	20.37787	0.0000
R-squared	0.010914	Akaike info criterion	-2.467211	
Adjusted R-squared	-0.007670	Schwarz criterion	-2.381478	
S.E. of regression	0.077726	Durbin-Watson stat	1.969831	

Πίνακας Δ.37: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handysize)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M07 2011M02- Included observations: 488 after adjustments				
Convergence achieved after 46 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.035344	0.036790	0.960706	0.3367
PERCENTAGE_SEABORNE	0.016843	0.004306	3.911513	0.0001
LOG(SPOT_WS(-5))	-0.006761	0.007078	-0.955303	0.3394
AR(1)	0.076594	0.066863	1.145537	0.2520
Variance Equation				
C	0.000173	8.20E-05	2.105760	0.0352
RESID(-1)^2	0.434142	0.043738	9.925989	0.0000
RESID(-2)^2	-0.372318	0.048780	-7.632543	0.0000
GARCH(-1)	0.918092	0.032205	28.50795	0.0000
R-squared	0.037433	Akaike info criterion	-2.469623	
Adjusted R-squared	0.023395	Schwarz criterion	-2.400930	
S.E. of regression	0.076637	Durbin-Watson stat	2.014765	
Inverted AR Roots	.08			

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.38: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Capesize)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M08 2011M02- Included observations: 487 after adjustments				
Convergence achieved after 26 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*GARCH(-1) + C(8)*GARCH(-2) + C(9)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001265	0.002967	0.426205	0.6700
DLOG(SCRAP_VALUE(-6))	0.149571	0.046733	3.200516	0.0014
PERCENTAGE_SEABORNE	0.014564	0.004244	3.431406	0.0006
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.197214	0.089554	2.202172	0.0277
Variance Equation				
C	0.002180	0.000333	6.550653	0.0000
RESID(-1)^2	0.532819	0.039843	13.37313	0.0000
GARCH(-1)	-0.075378	0.007725	-9.757739	0.0000
GARCH(-2)	0.115327	0.057119	2.019061	0.0435
GARCH(-3)	0.117584	0.042350	2.776509	0.0055
R-squared	0.052181	Akaike info criterion	-2.529047	
Adjusted R-squared	0.036317	Schwarz criterion	-2.451646	
S.E. of regression	0.080581	Durbin-Watson stat	1.899123	

Πίνακας Δ.39: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Panamax Bulk)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 98 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000978	0.003309	0.295475	0.7676
DLOG(SPOT_BULK(-4))	0.075208	0.025408	2.959966	0.0031
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.086735	0.100939	0.859277	0.3902
PERCENTAGE_SEABORNE	0.018228	0.004726	3.856919	0.0001
Variance Equation				
C	0.000439	0.000351	1.250653	0.2111
RESID(-1)^2	0.559703	0.048650	11.50467	0.0000
RESID(-2)^2	-0.461903	0.087888	-5.255578	0.0000
GARCH(-1)	0.847230	0.119490	7.090407	0.0000
R-squared	0.045783	Akaike info criterion	-2.454723	
Adjusted R-squared	0.031896	Schwarz criterion	-2.386136	
S.E. of regression	0.081866	Durbin-Watson stat	1.927982	

Πίνακας Δ.40: Εκτίμηση Υποδείγματος GARCH-X (Handymax)

Dependent Variable: DLog(Scrap_Prices)				
Sample (adjusted): 1970M05 2011M02- Included observations: 490 after adjustments				
Convergence achieved after 115 iterations				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.002310	0.004573	0.505110	0.6135

DLOG(FLEET_DWT(-3))	-0.250288	0.623836	-0.401208	0.6883
DLOG(NEWBUILDING_PRICES)	0.097122	0.151999	0.638968	0.5228
PERCENTAGE_SEABORNE	0.020824	0.004399	4.734154	0.0000
Variance Equation				
C	0.003220	0.000180	17.87081	0.0000
RESID(-1)^2	0.614501	0.038628	15.90817	0.0000
R-squared	0.035331	Akaike info criterion	-2.445305	
Adjusted R-squared	0.025366	Schwarz criterion	-2.393945	
S.E. of regression	0.082058	Durbin-Watson stat	1.931306	

Εκτιμήσεις Υποδειγμάτων ARIMA-GARCH

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.41: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (ULCC-VLCC)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 55 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.006006	0.003607	1.665325	0.0958
AR(1)	0.520494	0.053394	9.748208	0.0000
AR(2)	0.858985	0.066245	12.96676	0.0000
AR(3)	0.427253	0.061080	6.994961	0.0000
AR(4)	-0.893480	0.044884	-19.90662	0.0000
MA(1)	-0.464940	0.042644	-10.90290	0.0000
MA(2)	-0.895691	0.049927	-17.93997	0.0000
MA(3)	-0.442658	0.047895	-9.242280	0.0000
MA(4)	0.919956	0.033197	27.71171	0.0000
Variance Equation				
C	9.13E-05	4.05E-05	2.256005	0.0241
RESID(-1)^2	0.478185	0.046198	10.35078	0.0000
RESID(-2)^2	-0.416766	0.049671	-8.390552	0.0000
GARCH(-1)	0.932671	0.021653	43.07326	0.0000
R-squared	0.054198	Akaike info criterion	-2.576596	
Adjusted R-squared	0.030354	Schwarz criterion	-2.465142	
S.E. of regression	0.074504	Durbin-Watson stat	1.948408	

Πίνακας Δ.42: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Suezmax)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 75 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13)*GARCH(-1) + C(14)*GARCH(-2) + C(15)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007219	0.003254	2.218297	0.0265
AR(1)	0.506030	0.011831	42.77100	0.0000
AR(2)	0.859964	0.013859	62.04954	0.0000

AR(3)	0.486709	0.018830	25.84789	0.0000
AR(4)	-0.943826	0.014209	-66.42288	0.0000
MA(1)	-0.485338	0.004520	-107.3827	0.0000
MA(2)	-0.899237	0.004811	-186.9256	0.0000
MA(3)	-0.486184	0.003630	-133.9256	0.0000
MA(4)	0.980246	0.003991	245.6000	0.0000
Variance Equation				
C	0.000174	0.000126	1.383387	0.1665
RESID(-1)^2	0.493461	0.047098	10.47726	0.0000
RESID(-2)^2	-0.421552	0.063768	-6.610712	0.0000
GARCH(-1)	0.788172	0.116142	6.786271	0.0000
GARCH(-2)	0.325297	0.097683	3.330147	0.0009
GARCH(-3)	-0.201127	0.095599	-2.103851	0.0354
R-squared	0.057373	Akaike info criterion		-2.488713
Adjusted R-squared	0.029532	Akaike info criterion		-2.488713
S.E. of regression	0.076305	Durbin-Watson stat		1.946861

Πίνακας Δ.43: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Aframax)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 81 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13) *GARCH(-1) + C(14)*GARCH(-2) + C(15)*GARCH(-3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007011	0.003273	2.141788	0.0322
AR(1)	0.504398	0.011629	43.37375	0.0000
AR(2)	0.861296	0.013261	64.95082	0.0000
AR(3)	0.489776	0.017987	27.22944	0.0000
AR(4)	-0.946720	0.013853	-68.34086	0.0000
MA(1)	-0.485728	0.004434	-109.5493	0.0000
MA(2)	-0.898704	0.004606	-195.1138	0.0000
MA(3)	-0.487037	0.003454	-140.9870	0.0000
MA(4)	0.980618	0.003893	251.8925	0.0000
Variance Equation				
C	0.000172	0.000125	1.376559	0.1686
RESID(-1)^2	0.487805	0.047297	10.31368	0.0000
RESID(-2)^2	-0.415822	0.064186	-6.478388	0.0000
GARCH(-1)	0.785238	0.118393	6.632456	0.0000
GARCH(-2)	0.342740	0.097282	3.523154	0.0004
GARCH(-3)	-0.215249	0.096229	-2.236838	0.0253
R-squared	0.057047	Akaike info criterion		-2.488539
Adjusted R-squared	0.029196	Schwarz criterion		-2.359939
S.E. of regression	0.076291	Durbin-Watson stat		1.943466

Πίνακας Δ.44: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 71 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13) *GARCH(-1)				

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007268	0.003731	1.948230	0.0514
AR(1)	0.507878	0.026369	19.26027	0.0000
AR(2)	0.866441	0.031712	27.32215	0.0000
AR(3)	0.459820	0.029463	15.60680	0.0000
AR(4)	-0.919994	0.023807	-38.64404	0.0000
MA(1)	-0.461322	0.025425	-18.14434	0.0000
MA(2)	-0.902455	0.023373	-38.61178	0.0000
MA(3)	-0.478133	0.021223	-22.52921	0.0000
MA(4)	0.953700	0.019291	49.43704	0.0000
Variance Equation				
C	0.000160	8.62E-05	1.859797	0.0629
RESID(-1)^2	0.480741	0.050566	9.507171	0.0000
RESID(-2)^2	-0.419074	0.055998	-7.483680	0.0000
GARCH(-1)	0.920933	0.035774	25.74314	0.0000
R-squared	0.053562	Akaike info criterion		-2.487125
Adjusted R-squared	0.029702	Schwarz criterion		-2.375671
S.E. of regression	0.076271	Durbin-Watson stat		1.982437

Πίνακας Δ.45: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handysize)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 55 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007652	0.005406	1.415397	0.1570
AR(1)	-1.540364	0.028078	-54.86068	0.0000
AR(2)	-0.224066	0.060814	-3.684473	0.0002
AR(3)	1.158914	0.057427	20.18081	0.0000
AR(4)	0.834297	0.024943	33.44786	0.0000
MA(1)	1.649615	0.000971	1698.914	0.0000
MA(2)	0.456570	0.000525	869.5258	0.0000
MA(3)	-0.999711	0.002244	-445.4349	0.0000
MA(4)	-0.786182	0.002291	-343.2353	0.0000
Variance Equation				
C	0.001781	0.000325	5.487848	0.0000
RESID(-1)^2	0.419629	0.045438	9.235274	0.0000
GARCH(-1)	0.339770	0.077671	4.374503	0.0000
R-squared	0.010560	Akaike info criterion		-2.454465
Adjusted R-squared	-0.012257	Schwarz criterion		-2.351585
S.E. of regression	0.077955	Durbin-Watson stat		2.025096

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.46: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Capesize)

Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 98 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*RESID(-2)^2 + C(13) *GARCH(-1)				

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.008030	0.003505	2.290800	0.0220
AR(1)	-0.775728	0.350543	-2.212934	0.0269
AR(2)	-1.206663	0.139908	-8.624715	0.0000
AR(3)	-0.700795	0.316382	-2.215027	0.0268
AR(4)	-0.348238	0.131151	-2.655249	0.0079
MA(1)	0.975633	0.349829	2.788884	0.0053
MA(2)	1.312110	0.170760	7.683940	0.0000
MA(3)	0.945334	0.321788	2.937752	0.0033
MA(4)	0.447671	0.171830	2.605315	0.0092
Variance Equation				
C	0.000277	0.000217	1.275834	0.2020
RESID(-1)^2	0.680725	0.075698	8.992663	0.0000
RESID(-2)^2	-0.604390	0.097227	-6.216278	0.0000
GARCH(-1)	0.895113	0.079965	11.19377	0.0000
R-squared	0.008134	Akaike info criterion		-2.500519
Adjusted R-squared	-0.016871	Schwarz criterion		-2.389065
S.E. of regression	0.082616	Durbin-Watson stat		2.223538

Πίνακας Δ.47: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Panamax Bulk)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M04 2011M02- Included observations: 491 after adjustments				
Convergence achieved after 90 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M03				
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*RESID(-2)^2 + C(9)*GARCH(-1)				
C	0.006863	0.003230	2.124993	0.0336
AR(1)	-1.252736	0.088057	-14.22636	0.0000
AR(2)	-0.796433	0.078842	-10.10164	0.0000
MA(1)	1.358025	0.074598	18.20459	0.0000
MA(2)	0.849882	0.067023	12.68048	0.0000
Variance Equation				
C	0.000337	0.000249	1.356684	0.1749
RESID(-1)^2	0.629910	0.043891	14.35169	0.0000
RESID(-2)^2	-0.552876	0.066583	-8.303568	0.0000
GARCH(-1)	0.885992	0.084389	10.49894	0.0000
R-squared	0.019113	Akaike info criterion		-2.437999
Adjusted R-squared	0.002832	Schwarz criterion		-2.361079
S.E. of regression	0.082934	Durbin-Watson stat		2.052749

Πίνακας Δ.48: Εκτίμηση υποδείγματος ARIMA-GARCH (Handymax)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Dependent Variable: DLOGSCRAP VALUE				
Sample (adjusted): 1970M06 2011M02- Included observations: 489 after adjustments				
Convergence achieved after 88 iterations- MA Backcast: 1970M02 1970M05				
GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2				
C	0.012923	0.003077	4.199890	0.0000
AR(1)	0.695790	0.084423	8.241687	0.0000
AR(2)	0.749915	0.128484	5.836651	0.0000
AR(3)	0.203838	0.112115	1.818111	0.0690

AR(4)	-0.718750	0.075177	-9.560816	0.0000
MA(1)	-0.576989	0.065952	-8.748626	0.0000
MA(2)	-0.917206	0.094862	-9.668853	0.0000
MA(3)	-0.242866	0.090293	-2.689756	0.0072
MA(4)	0.814425	0.062753	12.97830	0.0000
Variance Equation				
C	0.002840	0.000206	13.75860	0.0000
RESID(-1)^2	0.701373	0.049662	14.12306	0.0000
R-squared	0.036171	Akaike info criterion		-2.471142
Adjusted R-squared	0.016008	Schwarz criterion		-2.376835
S.E. of regression	0.082535	Durbin-Watson stat		2.117805

Πρόβλεψη Κινδύνου Επόμενης Παρατήρησης Τιμών Διαλύσεων

ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.49: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (ULCC-VLCC)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [GARCH (4,3)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,049567
σ _t [GARCH (4,3)]	0,049567	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [E-GARCH-M (3,2)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,055634
σ _t [E-GARCH-M (3,2)]	0,055634	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [ADL-(GARCH(2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,024992
σ _t [ADL-(GARCH(2,1)]	0,024992	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,023563
σ _t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,1)]	0,023563	1.000000

Πίνακας Δ.50: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Suezmax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [GARCH (4,3)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,031000
σ _t [GARCH (4,3)]	0,031000	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ _t [E-GARCH (2,2)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,023540
σ _t [E-GARCH (2,2)]	0,023540	1.000000

Υπόδειγμα GARCH-X		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ADL-(GARCH(3,1))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,011141
σ_t [ADL-(GARCH(3,1))]	0,011141	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,3))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,030105
σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,3))]	0,030105	1.000000

Πίνακας Δ.51: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Aframax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [GARCH (2,3)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,029298
σ_t [GARCH (2,3)]	0,029298	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [E-GARCH (3,2)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,028018
σ_t [E-GARCH (3,2)]	0,028018	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ADL-(GARCH(3,1))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,024973
σ_t [ADL-(GARCH(3,1))]	0,024973	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,3))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,031991
σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,3))]	0,031991	1.000000

Πίνακας Δ.52: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [GARCH (2,2)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,029361
σ_t [GARCH (2,2)]	0,029361	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [E-GARCH-M (3,2)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,045118
σ_t [E-GARCH-M (3,2)]	0,045118	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ADL-(GARCH(4,1))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,018236
σ_t [ADL-(GARCH(4,1))]	0,018236	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(2,1))]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,027534

$\sigma_t[\text{ARMA (4,4)-(GARCH(2,1))}]$	0,027534	1.000000
--	----------	----------

Πίνακας Δ.53: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handysize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{GARCH (2,2)}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,026204
$\sigma_t[\text{GARCH (2,2)}]$	0,026204	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{E-GARCH (2,3)}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,043453
$\sigma_t[\text{E-GARCH (2,3)}]$	0,043453	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(2,1))}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,028048
$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(2,1))}]$	0,028048	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{ARMA (4,4)-(GARCH(1,1))}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,009652
$\sigma_t[\text{ARMA (4,4)-(GARCH(1,1))}]$	0,009652	1.000000

ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ

Πίνακας Δ.54: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Capesize)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{GARCH (2,1)}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,098715
$\sigma_t[\text{GARCH (2,1)}]$	0,098715	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{E-GARCH (0,2)}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,125329
$\sigma_t[\text{E-GARCH (0,2)}]$	0,125329	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(1,3))}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,086695
$\sigma_t[\text{ADL-(GARCH(1,3))}]$	0,086695	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	$\sigma_t[\text{ARMA (4,4)-(GARCH(2,1))}]$
$ \text{Dlog(Scrap Value)} $	1.000000	0,081247
$\sigma_t[\text{ARMA (4,4)-(GARCH(2,1))}]$	0,081247	1.000000

Πίνακας Δ.55: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Panamax Bulk)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		

	Dlog(Scrap Value)	σ_t [GARCH (2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,083421
σ_t [GARCH (2,1)]	0,083421	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [E-GARCH (2,3)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,119676
σ_t [E-GARCH (2,3)]	0,119676	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ADL-(GARCH(2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,075847
σ_t [ADL-(GARCH(2,1)]	0,075847	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ARMA (2,2)-(GARCH(2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,085910
σ_t [ARMA (2,2)-(GARCH(2,1)]	0,085910	1.000000

Πίνακας Δ.56: Πρόβλεψη κινδύνου επόμενης παρατήρησης (Handymax)

Συσχέτιση μεταξύ απόλυτης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης		
Υπόδειγμα GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [GARCH-M (2,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,085205
σ_t [GARCH-M (2,1)]	0,085205	1.000000
Υπόδειγμα E-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [E-GARCH (3,1)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,120194
σ_t [E-GARCH (3,1)]	0,120194	1.000000
Υπόδειγμα GARCH-X		
	DLogScrap_Value	σ_t [ADL-(GARCH(1,0)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,078617
σ_t [ADL-(GARCH(1,0)]	0,078617	1.000000
Υπόδειγμα ARIMA-GARCH		
	Dlog(Scrap Value)	σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(1,0)]
Dlog(Scrap Value)	1.000000	0,068641
σ_t [ARMA (4,4)-(GARCH(1,0)]	0,068641	1.000000