



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Σχολή Περιβάλλοντος
Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας

Πτυχιακή Εργασία

*“Συνεισφορά στη μελέτη της ποιότητας υδάτων του λιμένα
τουριστικών σκαφών Μυτιλήνης: Διερεύνηση μεθοδολογιών
μέτρησης κυκλοφορίας και χρόνων ανανέωσης .”*

Συγγραφέας: Μιλτιάδης Ζαμπάρας
Επιβλέπων: Επίκουρος καθηγητής Ζερβάκης Βασίλης

Μυτιλήνη 2008

Εξεταστική τριμελής επιτροπή

- Ζερβάκης Βασίλειος, Επίκουρος καθηγητής, Γνωστικό αντικείμενο: Φυσική ωκεανογραφία με έμφαση στη Δυναμική Παράκτιων Συστημάτων .
- Καραμπάς Θεοφάνης, Αναπληρωτής καθηγητής, Γνωστικό αντικείμενο: Παράκτια Μηχανική με έμφαση στην αλληλεπίδραση Χέρσου- Θάλασσας.
- Τράγου Ελένη- Ανθή, Επίκουρος καθηγητής, Γνωστικό αντικείμενο : θαλάσσια Μετεωρολογία και Κλιματολογία.

Ευχαριστίες

Ειδικότερες ευχαριστίες, ανήκουν σε όσους στάθηκαν κοντύτερα στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και κατέστησαν δυνατή την πραγμάτωσή της.

Θερμές ευχαριστίες στους φίλους μου Αγριγιάννη Κ., Στεφανόπουλο Χ., Καλογήρου Δ και Σταφυλά Δ. για την αμέριστη βοήθεια τους και την ζεστή φιλοξενία τους.

Ευχαριστίες ανήκουν στους κ. Καραμπά Θ. και Τράγου Ε., μέλη της επιτροπής εξέτασης.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ανήκουν στον επιβλέποντα της παρούσας εργασίας Επίκουρο καθηγητή Βασίλη Ζερβάκη που με τη βοήθεια, την υπομονή, τις συμβουλές και την καθοδήγησή του σε θέματα προσέγγισης και οργάνωσης, συνέβαλε αποφασιστικά στην ολοκλήρωσή της.

Τα γεγονότα μας υπενθυμίζουν σε κάθε βήμα ότι δεν κυριαρχούμε διόλου πάνω στη φύση όπως ένας κατακτητής σε ένα ξένο λαό, αλλά ότι ανήκουμε με τη σάρκα, το αίμα και τον εγκέφαλο μας, ότι βρισκόμαστε μέσα της. Όλη η κυριαρχία πάνω σ' αυτή στηρίζεται στο πλεονέκτημα που έχουμε με τα άλλα όντα, να γνωρίζουμε τους νόμους της και να μπορούμε να τους εκμεταλλευόμαστε ορθά. Δεν θα πρέπει να κολακευόμαστε για τις νίκες μας πάνω στη φύση, επειδή η φύση μας εκδικείται για κάθε μια από αυτές.

Φ. Ένγκελς, Διαλεκτική της φύσης

Πρόλογος

Ο πρόλογος έχει στόχο να δώσει στον αναγνώστη με κωδικό τρόπο το περιεχόμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Εδώ είναι συμπυκνωμένο το περιεχόμενο της, ώστε να λειτουργήσει βοηθητικά για τον ίδιο τον αναγνώστη.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελέτη της ποιότητας των υδάτων στο λιμένα τουριστικών σκαφών Μυτιλήνης μέσω της διερεύνησης μεθοδολογιών μέτρησης της κυκλοφορίας και των χρόνων ανανέωσης των υδάτων. Έτσι με βάση αυτό μπορούμε να δούμε πως η κατασκευή ενός τουριστικού λιμένα επιδρά στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής και πως αλληλεπιδρά με τα υπόλοιπα λιμενικά έργα της περιοχής που συνθέτουν το μέτωπο της πόλης της Μυτιλήνης. Έτσι θα μπορέσει να διατυπωθούν προτάσεις για την περιβαλλοντική διαχείριση του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής. Το πρώτο κεφάλαιο έχει εισαγωγικό χαρακτήρα και αφορά ορισμένα γενικά στοιχεία για το παράκτιο περιβάλλον. Επειδή το θέμα της παρούσας πτυχιακής βρίσκεται στην παράκτια ζώνη, θεωρήθηκε αναγκαίο να συμπεριληφθούν μερικοί ορισμοί της διαχείρισης της παράκτιας ζώνης, τα βασικά στοιχεία που τη διέπουν καθώς και μια περιγραφή του παράκτιου χώρου της Ευρώπης και της Ελλάδας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατίθενται οι έννοιες που περιγράφουν και ορίζουν τα λιμάνια και τους λιμένες τουριστικών σκαφών αναψυχής, καθώς και τα τμήματα που τα συνθέτουν (μώλοι, κρηπιδότοιχοι, βραχίονες κ.α.). Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια να αποτυπωθεί η σημερινή κατάσταση των ελληνικών τουριστικών επενδύσεων στον κλάδο της κατασκευής μαρίνων, βάζοντας ερωτήματα για το περιβαλλοντικό κόστος που απορρέει. Τέλος, γίνεται περιγραφή των Σ.Π.Δ. (σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης), των πλεονεκτημάτων από την εφαρμογή ενός Σ.Π.Δ, και η αναφορά πρότυπων Σ.Π.Δ.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογική στρατηγική που θα ακολουθηθεί και αναλύονται ένα προς ένα τα σημεία αυτού του μεθοδολογικού πλαισίου. Εδώ περιγράφεται η περιοχή μελέτης (χάρτης, στοιχεία περιοχής) και παρουσιάζεται η ιστορική αναδρομή της περιοχής, με σκοπό να δούμε πως διαμορφώνεται σταδιακά η συγκεκριμένη περιοχή από τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις και τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις. Επίσης στο κεφάλαιο αυτό βρίσκεται το πειραματικό

μέρος, τα όργανα και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν. Το πειραματικό μέρος χωρίζεται σε τρία μέρη, καθένα από τα οποία περιγράφει τις μετρήσεις που έγιναν και τα αντίστοιχα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Επίσης αναφέρεται το νομικό πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος από την λειτουργία των λιμένων, ως αποτελέσματα από την νομοθετική αναζήτηση.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο πραγματοποιείται η συζήτηση, όπου παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των πειραματικών αποτελεσμάτων. Με αυτόν τον τρόπο διατυπώνονται οι απαραίτητες προτάσεις, οι μελλοντικές τάσεις και η ανάγκη για πιο ολοκληρωμένη έρευνα επί του αντικειμένου.

Μιλτιάδης Ζαμπάρας

miltos_tsiap83@hotmail.com

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή	
1.1 Η διαχείριση του παράκτιου χώρου. Μερικοί ορισμοί της διαχείρισης της παράκτιας ζώνης.....	12
1.2 Βασικά στοιχεία της διαχείρισης της παράκτιας ζώνης.....	13
1.3 Το παράκτιο περιβάλλον στην Ευρώπη.....	14
1.4 Το παράκτιο περιβάλλον στην Ελλάδα.....	15
2. Λιμένες-Μαρίνες	
2.1 Έννοιες σχετικά με τη λειτουργία των λιμένων.....	17
2.1.1 Τι ορίζουμε.....	17
2.2 Λιμένες-Μαρίνες στην Ελλάδα.....	21
2.3 Διαχείριση λιμένων-Μαρίνων.....	22
2.3.1 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	24
2.3.2 Ιστορική αναδρομή στην ανάπτυξη των Συστημάτων.....	25
2.3.3 Πλεονέκτημα από την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	26
2.3.4 Δυσκολίες εφαρμογής ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	27
2.3.5 Πρότυπα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	28
3. Μεθοδολογική στρατηγική	
3.1 Νομοθετική αναζήτηση	29
3.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή λιμενικών έργων	29
3.3 Περιοχή μελέτης ,χάρτης ,περιγραφή	35
3.3.1 Δραστηριότητες περιοχής μελέτης Τουρισμός- Μεταφορές- εμπόριο	37
3.4 Ιστορική αναδρομή- Συγκρίσεις περιοχής μελέτης	38
3.5 Πειραματικό μέρος- Όργανα μέτρησης	43
3.5.1 Μετρήσεις της ταχύτητας θαλάσσιων ρευμάτων με ακουστικό ρευματογράφο (ADCP)	43
3.5.2 Μετρήσεις της ταχύτητας θαλάσσιων ρευμάτων με drifters.	49

3.5.3. Προσέγγιση διασποράς ενός επιφανειακού ρύπου με τη ρίψη πλαστικών
μπουκαλιών.52

4. Αποτελέσματα

4.1 Νομοθεσία

4.2 Διεθνής Νομοθεσία

4.3 Κοινοτική Νομοθεσία

4.4 Εθνική Νομοθεσία

5. Συζήτηση-Συμπεράσματα- Σύνθεση προτάσεων

Βιβλιογραφία

Παράρτημα

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1. Βασικοί τύποι λιμένων.....	20
Σχήμα 2. Ο κύκλος του Deming.....	25
Σχήμα 3. Επιδράσεις λιμενικών έργων στην μεταφορά φερτών.....	30
Σχήμα 4: Περιβαλλοντικά προβλήματα λιμένων.....	34
Σχήμα 5. Σχηματική απεικόνιση του A.D.C.P. ποντισμένο μέχρι τον πυθμένα	48
Σχήμα 6. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Ν.Α άνεμο.....	55
Σχήμα 7. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Νότιο άνεμο.	56
Σχήμα 8. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Βόρειο άνεμο.....	57
Σχήμα 9. Σχέδιο του τουριστικού λιμένα με τις διαστάσεις του. Ο σχεδιασμός έγινε με το προ- γραμμα AutoCAD 2005 (Ζαμπάρας Μ. 2007).....	Παράρτημα
Σχήμα 10 α). Γράφημα που δείχνει αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των συνιστωσών U και V της ταχύτητας	Παράρτημα
Σχήμα 10 β). Γράφημα που δείχνει αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των συνιστωσών U και W της ταχύτητας	Παράρτημα
Σχήμα 10 γ). Γράφημα που δείχνει αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των συνιστωσών V και W της ταχύτητας	Παράρτημα
Σχήμα 11 (α). Το προφίλ της ταχύτητας στις τρεις συνιστώσες U, V, W σε συνάρτηση με το βάθος.....	Παράρτημα
Σχήμα 11 (β). Το προφίλ της ταχύτητας στις τρεις συνιστώσες U, V, W σε συνάρτηση με το βάθος.....	Παράρτημα
Σχήμα 12(α). Σχέδιο της μαρίνας που απεικονίζει τις τροχιές που διέγραψε ο drifter με άνεμο Βόρειο-Βορειοανατολικό.....	Παράρτημα
Σχήμα 12 (β). Σχέδιο της μαρίνας που απεικονίζει τις τροχιές που διέγραψε ο drifter με σχετική νηνεμία.....	Παράρτημα

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1. Κατηγορίες τουριστικών λιμένων	18
Πίνακας 2. Στοιχεία που αφορούν την μαρίνα Μυτιλήνης.....	38

Πίνακας 3 (α). Πίνακας με τις ταχύτητες ανά bin στις U, V και W συνιστώσες	45
Πίνακας 3 (β). Πίνακας με τις ταχύτητες ανά bin στις U, V και W συνιστώσες	45
Πίνακας 4. Η μορφή των ανέμων και η καταγραφή της ταχύτητας τους.	54
Πίνακας 5. Πίνακας με τα βάθη της μαρίνας και το μέσο βάθος.....	Παράρτημα
Πίνακας 6. Πίνακας με τις ρυθμίσεις του A.D.C.P. για την πραγματοποίηση της μέτρησης.....	Παράρτημα

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1. Κυματοθραύστης στο λιμάνι Μυτιλήνης.....	19
Εικόνα 2. Αεροφωτογραφία του λιμανιού της Μυτιλήνης.....	35
Εικόνα 3. Χάρτης του λιμανιού της Μυτιλήνης με τις ζώνες του κάθε τμήματος του λιμανιού.....	36
Εικόνα 4. Ο Μακρύς Γιαλός την δεκαετία του 1910	39
Εικόνα 5. Ο Μακρύς Γιαλός στο ύψος του ναυτικού ομίλου την δεκαετία του 1920.....	40
Εικόνα 6. Ο Μακρύς Γιαλός στο ύψος του ναυτικού ομίλου την δεκαετία του 1930.....	41
Εικόνα 7. Ο Μακρύς Γιαλός στο ύψος του ναυτικού ομίλου την δεκαετία του 1950.....	41
Εικόνα 8. Ο Μακρύς Γιαλός την δεκαετία του 1980	42
Εικόνα 9. Ο Μακρύς Γιαλός το 2007,μετά την ολοκλήρωση των έργων της μαρίνας...	43
Εικόνες 10(α), 10 (β), 10(γ) και 10(δ) κατά την προετοιμασία και την πόντιση του A.D.C.P. στη Μαρίνα	
Εικόνα 11. Κίνηση ρευστού μέσα από σταθερό σύστημα αναφοράς, ως προς τη μεταβολή του χρόνου (t), η οποία διέπεται από τη θεωρία Euler.	47
Εικόνα 12. Κίνηση σωματιδίου μέσα σε ρευστό, μετά από χρονικό διάστημα «δt», η οποία διέπεται από τη θεωρία Lagrange.	50
Εικόνες 13(α), 13(β) και 13(γ). Απεικονίσεις του drifter πριν και μετά την απόρριψη του στον τουριστικό λιμένα σκαφών αναψυχής (Μαρίνα).	52
Εικόνες 14(α), 14(β) ,14(γ), 14(δ), 14(ε) . Στις εικόνες φαίνεται η τροχιά που καταγράφει ο drifter σε συνάρτηση του χρόνου. Κάθε θέση απέχει από την προηγούμενη χρονικό διάστημα 10min.....	Παράρτημα

Εικόνες 15(α) (θέση 1), 15(β) (θέση 2), 15(γ) (θέση 3), 15(δ) (θέση 4). Στις εικόνες φαίνεται η τροχιά που καταγράφει ο drifter σε συνάρτηση του χρόνου. Κάθε θέση απέχει από την προηγούμενη χρονικό διάστημα 10min.....**Παράρτημα**
Εικόνες 16(α) 16(β), 16(γ), 16(δ) , 16(ε), 16(στ), 16(ζ) . Στις εικόνες φαίνεται η τροχιά που καταγράφει ο drifter σε συνάρτηση του χρόνου. Κάθε θέση απέχει από την προηγούμενη χρονικό διάστημα 10min **Παράρτημα**

Εικόνες 17(α), 17(β). Στις εικόνες φαίνεται η τροχιά που καταγράφει ο drifter σε συνάρτηση του χρόνου. Κάθε θέση απέχει από την προηγούμενη χρονικό διάστημα 10min.....**Παράρτημα**

1. Εισαγωγή

1.1. Η διαχείριση του παράκτιου χώρου. Μερικοί ορισμοί της διαχείρισης της παράκτιας ζώνης

«Ο πρωταρχικός στόχος της διαχείρισης της παράκτιας ζώνης είναι να παρέχει τις αξίες και τις αρχές στους υπεύθυνους των αποφάσεων, με τέτοιο τρόπο ώστε οι διάφορες δραστηριότητες να ωφεληθούν χωρίς να διαταραχθεί ούτε η ισορροπία του φυσικού οικοσυστήματος αλλά ούτε και το δικαίωμα όλων των μελών της κοινωνίας να χρησιμοποιούν και να ευχαριστούνται την περιοχή αυτή».

(Report on the House of Representatives Standing Committee on the Management of the Coastal Zone in Australia).

« Η διαχείριση της παράκτιας ζώνης έρχεται να δώσει λύση στις συγκρούσεις μεταξύ πολλών παράκτιων δραστηριοτήτων καθώς και να προσδιορίσει τη πιο συμβατή χρήση των παράκτιων πόρων»

(Sorensen et al, 1984)

«...Ένας βασικός ορισμός της Διαχείρισης της παράκτιας ζώνης θα πρέπει να εμπεριέχει [1] την ανάπτυξη και κατανόηση της παράκτιας ζώνης σαν σύστημα, [2] τη χρήση της γνώσης για τη δημιουργία ενός δυναμικού σχεδιασμού για την καλύτερη χρήση της και [3] την εφαρμογή και επιβολή του σχεδιασμού αυτού.»

(Ketchum et al, 1972)

« Ο στόχος της Διαχείρισης Παράκτιας Ζώνης είναι να συμπληρώσει και να ενθαρρύνει υπάρχουσες προσπάθειες διατήρησης κάτω από συντονισμένους μηχανισμούς, ένα πρόγραμμα «ομπρέλα» βάση του οποίου παράκτιες και θαλάσσιες προστατευμένες περιοχές θα μπορούν να ευημερούν...»

(Salm and Clark, 1984)

« Η Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης συντονίζει δράσεις διαφόρων οικονομικών τομέων ώστε να εξασφαλίσει ότι η πρόοδος σε κάποιο τομέα δεν λειτουργεί αρνητικά για άλλον».

(Al Gain et al, 1987)

« Μια δυναμική διαδικασία στην οποία μια συντονισμένη στρατηγική αναπτύσσεται και εφαρμόζεται για την ισοκατανομή περιβαλλοντικών, κοινωνικών, πολιτισμικών και οικονομικών πόρων ώστε να επιτευχθεί διατηρήσιμη πολλαπλή χρήση της παράκτιας ζώνης»

(Kay Robert, Alder Jackie, 1987)

Ένα συμπέρασμα που βγαίνει από τους παραπάνω ορισμούς είναι ότι για τη διαχείριση της παράκτιας ζώνης απαιτείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των βιοφυσικών (χημικών, γεωλογικών, βιολογικών και οικολογικών), κοινωνικών κι οικονομικών παραμέτρων που επηρεάζουν την περιοχή αυτή. Μια τέτοια ολιστική διαχείριση μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσα από διαρκείς διεργασίες μεταξύ των φορέων που χαράζουν ή εφαρμόζουν την πολιτική για την Παράκτια Ζώνη, τους χρήστες και την επιστημονική κοινότητα.

1.2. Βασικά στοιχεία της Διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης

Η Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης στοχεύει στο:

- Να προωθήσει τη διατηρήσιμη χρήση

- Να εξισορροπήσει την απαίτηση (ανάγκη) για παράκτιους πόρους
- Να δώσει λύση στα προβλήματα των συγκρούσεων των χρήσεων
- Να προωθήσει περιβαλλοντικά φιλικές χρήσεις του παράκτιου χώρου
- Να προωθήσει τον στρατηγικό σχεδιασμό

Η Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης αναγνωρίζει:

- Τον παράκτιο χώρο σαν ενότητα για διαχειριστικούς λόγους
- Ότι ο σχεδιασμός και η διαχείριση των παράκτιων περιοχών και του θαλάσσιου χώρου δεν μπορεί να γίνει ξεχωριστά
- Ότι η παράκτια ζώνη είναι περιοχή που απαιτεί ειδική προσοχή για σχεδιασμό και διαχείριση

Η Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης απαιτεί:

- Μακροπρόθεσμη διαχείριση
- Ολιστική προσέγγιση του σχεδιασμού και της διαχείρισης
- Επικοινωνία, συνεργασία και συντονισμένη δράση μεταξύ σχεδιαστών και χρηστών
- Συμμετοχή του κοινού
- Ευέλικτες προσεγγίσεις
- Ειδικό τομέα που να ασχολείται με τα θέματα της παράκτιας ζώνης

(Βουρλούμης Νικόλαος, Διαχείριση παρταλιών, 1996)

1.3. Το παράκτιο περιβάλλον στην Ευρώπη

Σημαντικές έρευνες στις διάφορες χώρες της Ευρώπης αλλά και εκθέσεις διεθνών οργανισμών, ιδιαίτερα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος και του

Προγράμματος του ΟΗΕ για το Περιβάλλον / Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης δείχνουν ότι η παράκτια ζώνη αντιμετωπίζει αυξανόμενες πιέσεις που οδηγούν συχνά σε μη αντιστρέψιμες αλλαγές (<http://www.medsos.gr/content/view/328/92/>). Πάνω από το 1/3 του πληθυσμού της Ευρώπης υπολογίζεται ότι ζει σε περιοχές έως και 50 χιλιόμετρα από την ακτή, με 120 εκατομμύρια ανθρώπους να ζουν σε παράκτια αστικά συγκροτήματα.

Παρότι οι φυσικές διαδικασίες έχουν διαμορφώσει την ακτογραμμή και τη μορφολογία της τους προηγούμενους αιώνες, η σφοδρότητα των ανθρώπινων και οικονομικών δραστηριοτήτων και πιέσεων στις Ευρωπαϊκές παράκτιες περιοχές και οι συνεπακόλουθες κλιματικές αλλαγές των τελευταίων χρόνων, εντείνουν τη διάβρωση, δημιουργώντας ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα για το περιβάλλον και τις τοπικές κοινωνίες. Το 70% της ευρωπαϊκής ακτογραμμής διατρέχει μεγάλο κίνδυνο: πρόκειται για το υψηλότερο ποσοστό από οποιαδήποτε άλλη περιοχή οικολογικής σημασίας στον κόσμο. Σύμφωνα με την μελέτη "EUROSION - Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability" που εκπονήθηκε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το ένα πέμπτο των ακτών της Ευρώπης των 25, περίπου 20.000 χιλιόμετρα, έχει επηρεαστεί ήδη σοβαρά ή αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα από τη διάβρωση, με την ακτογραμμή να υποχωρεί κατά 0,5 έως 2 μέτρα κάθε χρόνο, και σε κάποιες σοβαρές περιπτώσεις μέχρι και 15 μέτρα. Πάνω από 15 τετραγωνικά χιλιόμετρα το χρόνο χάνονται ή επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό. Η γρήγορη ανάπτυξη κατά μήκος των ακτών έχει ανατρέψει τις φυσικές διαδικασίες. Κάθε χρόνο, πάνω από 100.000.000 τόνοι γης, που θα κατέληγαν με φυσικές διαδικασίες στα παράκτια οικοσυστήματα, χρησιμοποιούνται σήμερα για κατασκευές, συγκεντρώνονται από φράγματα ποταμών ή μπλοκάρονται από τεχνικά έργα. Οι φυσικές περιοχές, που είναι σημεία εκτόνωσης (buffer) για τη δύναμη της θάλασσας, εξαφανίζονται.

1.4. Το παράκτιο περιβάλλον στην Ελλάδα

Η Ελλάδα καλύπτει έκταση περίπου 131.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων με το 20% αυτής να αντιστοιχεί στα περίπου 3.053 νησιά της. Η ακτογραμμή της φτάνει περίπου τα

17.000 χλμ., αντιστοιχεί στο 1/2 περίπου της συνολικής ακτογραμμής της Μεσογείου (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001). Η παράκτια ζώνη (απόσταση μέχρι 50 χλμ. από τη θάλασσα) 'φιλοξενεί' το 85% του πληθυσμού, το 80% της βιομηχανίας, το 90% του τουρισμού, μεγάλο μέρος της γεωργίας και το σύνολο σχεδόν της αλιείας και των ιχθυοκαλλιεργειών.

Η αυξανόμενη πίεση στην παράκτια ζώνη είναι το σοβαρότερο, ίσως, περιβαλλοντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει τόσο η Μεσόγειος όσο και η Ευρώπη. Αν και σε κάποιους άλλους περιβαλλοντικούς τομείς διαπιστώνεται μια βελτίωση ή τουλάχιστον σταθεροποίηση της κατάστασης, στο θέμα του παράκτιου και θαλάσσιου περιβάλλοντος όλα δείχνουν συνέχιση της επιδείνωσης. Οι παράκτιες περιοχές αντιμετωπίζουν πληθώρα προβλημάτων από τις ολοένα αυξανόμενες ανθρώπινες επεμβάσεις, όπως η μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού και οικονομικών δραστηριοτήτων στις ακτές, η ρύπανση των κλειστών κόλπων και των θαλασσών γενικότερα με λύματα και κάθε είδους απόβλητα, η συρρίκνωση των φυσικών και αδόμητων παράκτιων περιοχών, η εξαφάνιση των οικολογικών χαρακτηριστικών των ακτών (παράκτια βλάστηση, αμμόλοφοι, υγρότοποι κα).

Μέχρι στιγμής η διαμόρφωση και εφαρμογή παράκτιας πολιτικής είναι αδύναμη στη χώρα μας. Τα σχέδια διαχείρισης του παράκτιου περιβάλλοντος -όταν υπάρχουν- δεν έχουν αποτελεσματική εφαρμογή, ενώ συχνά είναι με ευθύνη της κεντρικής αλλά και της τοπικής διοίκησης που υποβαθμίζονται αντί να προστατεύονται οι παράκτιες περιοχές. Ένα μεγάλο ποσοστό των κανονιστικών ρυθμίσεων δεν έχει εφαρμοστεί ή έχει παραγκωνιστεί μετά από μια περίοδο εφαρμογής. Το κύριο πρόβλημα σε διοικητικό-οργανωτικό επίπεδο είναι η έλλειψη μηχανισμών συντονισμού των διάφορων φορέων που εμπλέκονται στη διαχείριση παράκτιων πόρων. Η τρέχουσα πολιτική αντίληψη αποβλέπει στην επίλυση εκ των υστέρων προβλημάτων που έχουν ήδη δημιουργηθεί, ενώ σχεδόν απουσιάζει πλήρως η προσπάθεια πρόληψης και πρόβλεψης μελλοντικών προβλημάτων.

2. Έννοιες σχετικά με τη λειτουργία των λιμένων και μαρίνων.

Τα λιμάνια αποτελούν ένα τμήμα της αλυσίδας των μεταφορών που έχει μεγάλο και άμεσο αντίκτυπο στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον. Ο τρόπος λειτουργίας των λιμένων και οι πολιτικές που ακολουθούνται δεν είναι οι ίδιες, αλλά διαφέρουν από χώρα σε χώρα, αντανακλώντας τον διαφορετικό τρόπο που προσεγγίζονται η ιδιοκτησία και η οργάνωση τους. Τα λιμάνια μπορεί να ανήκουν στο δημόσιο τομέα, σε περιφερειακούς ή τοπικούς φορείς ή σε ιδιωτικές επιχειρήσεις. Στο παρελθόν τα λιμάνια λειτουργούσαν κυρίως ως προμηθευτές υπηρεσιών γενικού οικονομικού συμφέροντος και τα οποία παρείχε το δημόσιο. Σήμερα τα πράγματα είναι πολύ διαφορετικά, με κυρίαρχη την τάση θεώρησης των λιμανιών ως εμπορικές οντότητες που οφείλουν να καλύπτουν τα κόστη τους χρεώνοντας τους χρήστες των προσφερόμενων υπηρεσιών. Πρόκειται για μια αγορά που υπόκειται πλέον σε ταχύτατη απελευθέρωση (European Commission, 1997).

2.1. Τι ορίζουμε.

Ως **λιμένα** ονομάζουμε μια ασφαλής περιοχή όπου τα πλοία μπορούν να διακινούν εμπορεύματα και επιβάτες, καθώς και να προστατεύονται από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Συνήθως ο λιμένας περιλαμβάνει τη θαλάσσια περιοχή και τμήμα του εδάφους που αποκαλείται «χερσαία ζώνη». Περιλαμβάνει επίσης εγκαταστάσεις, οι οποίες διακρίνονται σε «εξωτερικές» και «εσωτερικές». Οι εξωτερικές εγκαταστάσεις βρίσκονται στη θαλάσσια περιοχή και σύμφωνα με το άρθρο 11 της σύμβασης Δικαίου της θάλασσας θεωρούνται ως μέρος της ακτής (Κ. Ιωάννου- Α. Στρατή, Δίκαιο της θάλασσας, 1998). Αντιστοίχως οι εσωτερικές εγκαταστάσεις βρίσκονται στη χερσαία περιοχή του λιμένος.

Σύμφωνα με το νόμο 2971/2001 (ΦΕΚ 285/Α/2001) χερσαία ζώνη λιμένα είναι η έκταση εκείνη που αποτελείται από τον αιγιαλό¹ και τους αναγκαίους συνεχόμενους παραλιακούς² χώρους για την εκτέλεση των έργων. Θαλάσσια ζώνη λιμένα είναι η ζώνη που περιλαμβάνει τις λεκάνες λιμένων (συνεχόμενες με τον αιγιαλό ή τυχόν

¹ Αιγιαλός είναι η ζώνη της ξηράς που βρέχεται από τη θάλασσα από τις συνήθεις ανεβάσεις των κυμάτων της. (ΦΕΚ 285/Α/2001).

² Παραλία είναι η ζώνη της ξηράς που προστίθεται στον αιγιαλό και καθορίζεται σε πλάτος μέχρι και 50 μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού. (ΦΕΚ 285/Α/2001).

κατασκευασμένα κρηπιδώματα, μώλους, προβλήτες) και έκταση θάλασσας μέχρι πεντακοσίων μέτρων (500) από τις ακτές της χερσαίας ζώνης.

Τουριστικός λιμένας σκαφών αναψυχής (μαρίνα), είναι ο χερσαίος και θαλάσσιος χώρος που προορίζεται, κατά κύριο λόγο, για την εξυπηρέτηση σκαφών αναψυχής, είτε για αγκυροβόληση, είτε για μακροχρόνια ή παροδική χερσαία εναπόθεση, είτε για εξυπηρέτηση των διερχόμενων σκαφών.

Μεγάλοι τουριστικοί λιμένες - Μαρίνες	Έχουν σημαντικές εγκαταστάσεις και μεγάλες και ποικίλες δυνατότητες εξυπηρέτησης των τουριστικών σκαφών (μακράς παραμονής, διαχείμασης, επισκευών, παροχής ιατρικής περίθαλψης κ.λ.π.)
Καταφύγια & αγκυροβόλια	Συναντώνται σε προστατευόμενους όρμους, έχουν περιορισμένες ή στοιχειώδεις δυνατότητες εξυπηρέτησης.
Ξενοδοχειακοί λιμένες	Βρίσκονται μπροστά από ξενοδοχεία για εξυπηρέτηση των πελατών τους

Πίνακας 1. Κατηγορίες τουριστικών λιμένων (Ν.2160/93)

Οι κυριότεροι τύποι τεχνικών έργων που περιλαμβάνονται σε ένα λιμενικό έργο είναι:

- **Κυμαθοθραύστες.** Είναι επιμήκεις κατασκευές χωρίς σημείο επαφής με τη ακτή, σε μια γενική διάταξη παράλληλη προς την ακτή με στόχο να διαμορφώσουν φυλαγμένη περιοχή (λιμενολεκάνη) (Σχήμα 1.α).

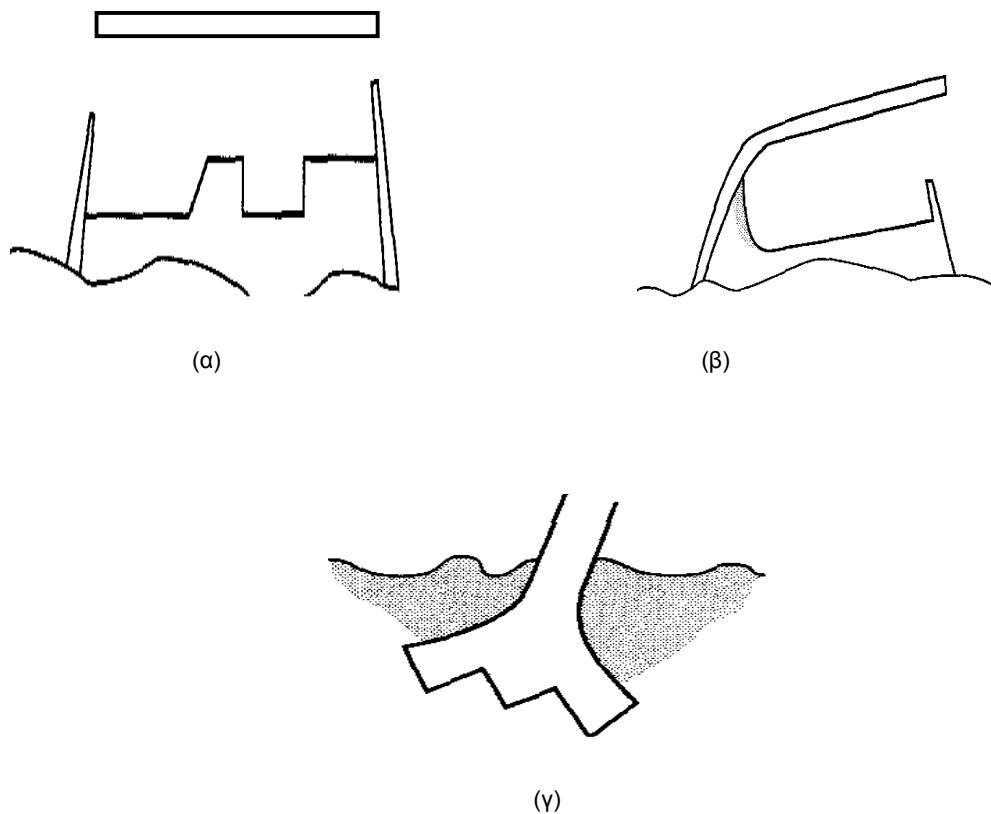
- **Μώλοι.** Έργα προστασίας που επικοινωνούν με τη ακτή και διακρίνονται σε προσήμενους και υπήνεμους. Οι πρώτοι προστατεύουν το λιμένα από τους κύριους κυματισμούς , ενώ οι δεύτεροι από κυματισμούς δευτερεύουσας διεύθυνσης (Σχήμα 1.β).



Εικόνα 1. Κυματοθραύστης στο λιμάνι Μυτιλήνης

- **Κρηπιδότοιχοι και παράκτιοι τοίχοι προστασίας.** Κατασκευάζονται περί την ακτογραμμή, ή τη ζώνη αναρρίχησης των κυματισμών και έχουν αποστολή, στην μεν περίπτωση των λιμενικών έργων, να διαμορφώσουν κατακόρυφα μέτωπα παραβολής ή πρυμνοδέτησης – πλωροδέτησης των σκαφών για την εύκολη φορτοεκφόρτωση τους, στη δε περίπτωση προστασίας των παράκτιων οικισμών, ή άλλων εγκαταστάσεων ,τον περιορισμό της ζώνης αναρρίχησης και κατακλυσμού της ακτής από τους ακραίους χειμερινούς κυματισμούς (Κουτίγιας Γ. Χριστόφορος, Εισαγωγή στη παράκτια τεχνική και τα λιμενικά έργα,1998).
- **Βραχίονες (groynes) αντιδιαβρωτικής προστασίας.** Πρόκειται για μικρούς μώλους κάθετους στην ακτή, χαμηλής σχετικά στέψης (+2m πάνω από τη στάθμη της θάλασσας) που επεκτείνονται από τα μέσα της ζώνης αναρρίχησης έως τη γραμμή θραύσης των κυματισμών (Σχήμα 1.γ.). Στόχος η δημιουργία φατνωμάτων κατά μήκος της γραμμής που διαβρώνεται, στα οποία είτε παγιδεύεται φυσικά άμμος είτε εμπλουτίζεται τεχνητά η ακτή με υλικό που

μεταφέρεται από αλλού. Η μεταξύ τους απόσταση σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική είναι 2-3 φορές το μήκος τους (Καραμπάς Θ., Σημειώσεις στο μάθημα Παράκτιες και υποθαλάσσιες εφαρμογές, 2007).



Σχήμα 1. Βασικοί τύποι λιμένων.

Φορέας διαχείρισης λιμένα ή λιμενική αρχή είναι «ο φορέας, ο οποίος, σε συνδυασμό ή με άλλες δραστηριότητες, έχει ως αποστολή, σύμφωνα με τις εθνικές νομοθετικές ή κανονιστικές ρυθμίσεις, τη διοίκηση και τη διαχείριση των λιμενικών υποδομών καθώς και το συντονισμό και, ανάλογα με την περίπτωση, τον έλεγχο των δραστηριοτήτων των παρόχων υπηρεσιών στο συγκεκριμένο λιμένα ή σύστημα λιμένων. Ενδέχεται να

συνίσταται σε διαφορετικούς χωριστούς φορείς ή να είναι υπεύθυνος για πλείονες λιμένες» (ΕΚ, 2002).

Τέτοιοι φορείς είναι για παράδειγμα οι Οργανισμοί Λιμένων Α.Ε., τα Λιμενικά Ταμεία, τα Νομαρχιακά Λιμενικά Ταμεία, τα Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία (ΦΕΚ 712/Β/2002). Στην Ελλάδα τα περισσότερα λιμάνια διοικούνται από Λιμενικά Ταμεία είτε Κρατικά είτε Δημοτικά, ενώ τα τελευταία χρόνια η διοίκηση μικρού αριθμού λιμένων έχει περάσει σε Ανώνυμες Εταιρείες, στις οποίες ωστόσο κύριος μέτοχος παραμένει το Κράτος. Συγκεκριμένα στη χώρα μας υπάρχουν συνολικά 83 φορείς διοίκησης (Λιμενικές Αρχές) από τους οποίους 39 Κρατικά Λιμενικά Ταμεία, Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία και 12 Οργανισμοί Λιμένων Α.Ε.. Πίνακες με τα Λιμενικά Ταμεία και τους Οργανισμούς Α.Ε. της Ελλάδας υπάρχουν στο Παράρτημα (Υ.Ε.Ν., 2005).

2.2 Λιμένες-Μαρίνες στην Ελλάδα.

Στα 14.000 χιλιόμετρα των ακτών της Ελλάδας βρίσκονται διάσπαρτα λιμάνια όλων των ειδών και των μεγεθών. Λιμάνια εμπορικά, μεγάλα σε μέγεθος και με διακίνηση μεγάλου εκτοπίσματος πλοίων, λιμάνια επιβατικά, λιμένες διακίνησης εμπορευμάτων και λιμένες βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μαρίνες σκαφών αναψυχής, καταφύγια τουριστικών σκαφών, αλιευτικά καταφύγια, ιχθυόσκαλες και μικρά αραξοβόλια.

Κάθε λιμάνι έχει και τους κυματοθραύστες του, τα κρηπιδώματά του, τις εγκαταστάσεις του. Απλές ή πολύπλοκες, μεγάλες ή μικρές, οι εγκαταστάσεις αυτές αποτελούν μια σημαντική επέμβαση στο ιδιαίτερα ευαίσθητο παράκτιο περιβάλλον.

Η αναγνώριση της σπουδαιότητας της τουριστικής βιομηχανίας για την ανάπτυξη της εγχώριας οικονομίας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση, ώστε να πραγματοποιηθούν όλες οι απαιτούμενες κινήσεις ενίσχυσης του τουριστικού προϊόντος. Σημειώνεται ότι διαρκώς εντείνεται ο ανταγωνισμός που αντιμετωπίζει στο σύνολό του ο ελληνικός τουριστικός τομέας από άλλες χώρες (Τουρκία, Αίγυπτος, Τυνησία, Μαρόκο, Ρουμανία), οι οποίες δεν συγκαταλέγονται στις παραδοσιακά ανταγωνίστριες χώρες της Μεσογείου (Ισπανία, Πορτογαλία, Ιταλία). Αν και οι συγκεκριμένες χώρες στερούνται του πλούτου

της ακτογραμμής, της ποικιλίας και του αριθμού των νησιών της Ελλάδος, έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν περισσότερες μαρίνες από αυτήν, παρέχοντας υψηλό επίπεδο υπηρεσιών. Σημαντικότερος ανταγωνιστής της Ελλάδος στον κλάδο των μαρίνων είναι αναμφισβήτητα η Κροατία, η οποία διαθέτει περίπου 50 σύγχρονες μαρίνες συνολικής χωρητικότητας 13.200 θέσεων ελλιμενισμού και 4.500 θέσεων διαχείρισης σκαφών. Σε κάθε περίπτωση, αξιόλογα επενδυτικά προγράμματα ανάπτυξης θαλάσσιου τουρισμού έχουν υλοποιηθεί τα τελευταία χρόνια και στην Τουρκία.

Η Τουρκία διαθέτει σήμερα 15 μαρίνες δυναμικότητας 5.000 θέσεων, έναντι μόλις 2.800 θέσεων που προσφέρουν οι εγχώριες μαρίνες. Έτσι προκύπτει το ερώτημα αν στην ένταση του ανταγωνισμού που οδηγεί κατ'επέκταση στην κατασκευή λιμένων αναψυχής, απουσιάζει το κριτήριο της περιβαλλοντικής προστασίας της περιοχής κατασκευής του έργου. Ερώτημα κομβικό, που έχει σημασία να απαντηθεί στη συνέχεια, με βάση τα συμπεράσματα που θα προκύψουν.

2.3 Διαχείριση λιμένων-Μαρίνων.

Οι ακτές της Ευρώπης και της Μεσογείου βρίσκονται σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης. Οι παράκτιοι και θαλάσσιοι κοινόχρηστοι πόροι συνεχώς υποβαθμίζονται λόγω μη-βιώσιμων μοντέλων ανάπτυξης που ακολουθούνται στις περισσότερες χώρες όπως διαπιστώνουν και οι τελευταίες ανακοινώσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος και του Προγράμματος του ΟΗΕ για το Περιβάλλον / Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης (UNEP).

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (EEA, 2006) η αστικοποίηση και τσιμεντοποίηση των παράκτιων περιοχών, με κίνητρο την οικονομική, τουριστική και οικιστική ανάπτυξη, προχωράει με ανησυχητικά γοργούς ρυθμούς (οι τεχνητές επιφάνειες παρουσίασαν αύξηση της τάξεως των 190km² ετησίως μεταξύ των ετών 1990-2000). Σύμφωνα με την έκθεση, εξαιτίας της ασύμμετρης ανάπτυξης κατά μήκος της Μεσογείου δημιουργήθηκε το «μεσογειακό τείχος», όπου το τσιμέντο κυριαρχεί σε ποσοστό άνω του 50% των ακτών, γεγονός το οποίο έχει οδηγήσει, από τις αρχές του 20ού αιώνα μέχρι σήμερα,

στην εξαφάνιση τα δύο τρίτα των ευρωπαϊκών υγροτόπων (το μεγαλύτερο μέρος των οποίων είναι παράκτιοι).

Παράλληλα, η ανάπτυξη μαρίνων και λιμένων επηρεάζουν άμεσα τα οικοσυστήματα. Οι επιδράσεις τους επεκτείνονται πέραν αυτών της ρύπανσης, της ιζηματογένεσης και των αλλαγών που συντελούνται στην δυναμική των ακτών. Η έρευνα EUROSION (2004) διαπιστώνει ότι η διάβρωση των ακτών της Ευρώπης αναδεικνύεται τα τελευταία χρόνια σε μείζονος σημασίας πρόβλημα καθώς το 20% των ακτών της Ευρώπης των 25 και περίπου το 30% των ελληνικών ακτών έχει ήδη επηρεαστεί σοβαρά από τη διάβρωση. Επιπρόσθετα σε ανακοίνωσή του UNEP/MAP (Αύγουστος 2006) διαπιστώνεται ότι περίπου το 80% των Μεσογειακών ακτογραμμών θα απειλούνται άμεσα τα επόμενα χρόνια από τη διάβρωση.

Τα σύγχρονα λιμάνια συγκεντρώνουν δραστηριότητες που μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά το θαλάσσιο, υποθαλάσσιο, αστικό και ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Απαιτείται λοιπόν σοβαρή προσπάθεια για τη μείωση των επιπτώσεων αυτών.

Πιέσεις στο περιβάλλον από το ίδιο το λιμάνι.

- Υγρά απόβλητα πλοίων που οφείλονται στους επιβάτες και το πλήρωμα (από τουαλέτες ,κουζίνα)
- Υγρά απόβλητα που οφείλονται στη λειτουργία των πλοίων (λάδια μηχανών , κατάλοιπα δεξαμενών ,έρμα πλοίου)
- Στερεά απόβλητα πλοίων
- Αέρια ρύπανση από την καύση πετρελαιοειδών στις μηχανές πλοίων

Πιέσεις στο περιβάλλον από δραστηριότητες στο λιμάνι.

- Κυκλοφορία οχημάτων (I.X. ,φορτηγά, οχήματα τροφοδοσίας)
- Λειτουργία ναυπηγείων κι επισκευαστικών μονάδων

- Εγκαταστάσεις δεξαμενισμού
- Αποθήκες καυσίμων, διυλιστήρια
- Διαλυστήρια πλοίων
- Γραφεία και υπηρεσίες
- Αποθήκες φορτίων, εμπορευμάτων
- (<http://www.medsos.gr/images/stories/PDFs/chrysoyelos310306>)

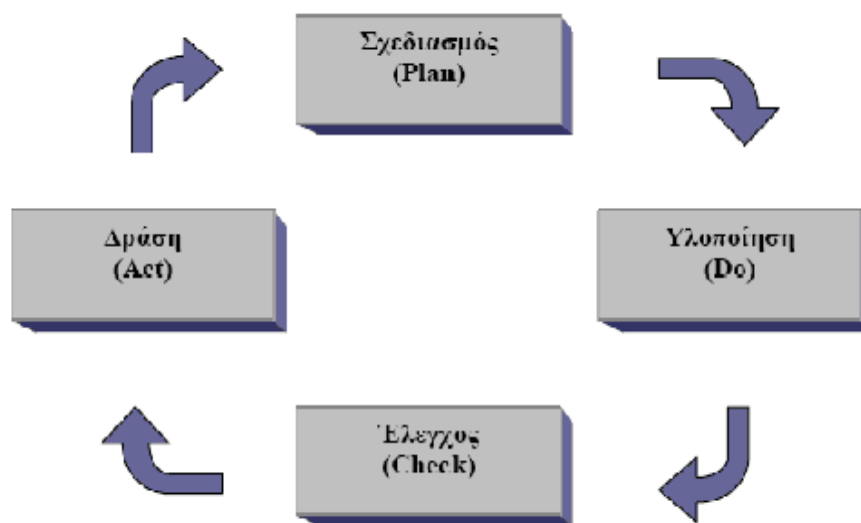
2.3.1 Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, ΣΠΔ (Environmental Management System, EMS) είναι (Τζερέφου, Κ. 2005): «το τμήμα του συνολικού συστήματος διαχείρισης, το οποίο περιλαμβάνει την οργανωτική διάρθρωση, το σχεδιασμό, τις ευθύνες, τις πρακτικές, τις διαδικασίες, τις διεργασίες και τους πόρους για τη χάραξη, την εφαρμογή, την επιτυχία, τη διατήρηση και την αναθεώρηση της περιβαλλοντικής πολιτικής».

Τα περισσότερα ΣΠΔ βασίζονται στις αρχές του Deming για τα συστήματα διαχείρισης της ποιότητας. Ο κύκλος του Deming περιλαμβάνει τέσσερα στάδια (Watson M., Emery A., 2004a; Darnall N., 2001): **Σχεδιασμός – Υλοποίηση – Έλεγχος – Δράση** (Plan-Do-Check-Act, Σχήμα 2). Το αρχικό στάδιο της κυκλικής αυτής διαδικασίας είναι ο προγραμματισμός (σχεδιασμός). Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου προσδιορίζονται οι περιβαλλοντικές πτυχές της λειτουργίας ενός οργανισμού, οι σχετικές διαδικασίες καθώς και οι νομικές απαιτήσεις. Μόλις γίνει αυτό μπορούν να τεθούν οι στόχοι και να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα για την εφαρμογή των στόχων. Το επόμενο στάδιο είναι η εφαρμογή του σχεδίου (Υλοποίηση). Αυτό συνεπάγεται την δημιουργία των κατάλληλων δομών, την ανάθεση των ευθυνών και την καθιέρωση των κατάλληλων διαδικασιών, την εκπαίδευση του προσωπικού, την τεκμηρίωση των διαδικασιών. Το στάδιο του Ελέγχου περιλαμβάνει την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την εφαρμογή των απαραίτητων διορθωτικών μέτρων. Όλα αυτά πρέπει να καταγράφονται να ελέγχονται και τα στοιχεία αυτά να είναι διαθέσιμα στο επόμενο στάδιο του κύκλου, τη διοικητική επιθεώρηση (Δράση).

Η διοικητική επιθεώρηση είναι το τελευταίο στάδιο του κύκλου και περιλαμβάνει την ανάληψη δράσης προκειμένου για την βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης του οργανισμού

Το σύστημα Περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι στην ουσία ένα σύνολο από διαδικασίες και πολιτικές , οι οποίες προσδιορίζουν, πως ένας οργανισμός θα διαχειριστεί τις επιδράσεις του στο περιβάλλον (Gallagher, D., Darnall, N., Anderws, R, 1999).



Σχήμα 2: Ο κύκλος του Deming

2.3.2 Ιστορική αναδρομή στην ανάπτυξη των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Η οικονομική μεγέθυνση, ο έντονος ανταγωνισμός, η επιδίωξη της μεγιστοποίησης του κέρδους, φαινόμενα που αποτελούν χαρακτηριστικό των τελευταίων δεκαετιών αποτέλεσαν την αιτία εμφάνισης ποικίλων περιβαλλοντικών προβλημάτων σε ολόκληρο τον πλανήτη. Η ανεξέλεγκτη οικονομική ανάπτυξη, αναμφίβολα, έχει οδηγήσει στην

υποβάθμιση του περιβάλλοντος αλλά και της ποιότητας ζωής του ανθρώπου, οδηγώντας τις κοινωνίες σε οικονομική και κοινωνική κρίση. Μέσα σε αυτό το κλίμα η βιώσιμη ανάπτυξη³ φαίνεται ότι αποτελεί τη μόνη λύση για την άμβλυνση της κρίσης.

Τη δεκαετία του '70 συναντάμε τις πρώτες επιχειρήσεις που αναπτύσσουν και εφαρμόζουν εθελοντικά δικές τους διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αυτό συνέβη μετά από τα θλιβερά ατυχήματα σε βιομηχανίες της Βορείου Αμερικής, τα οποία προκάλεσαν την δημιουργία αρνητικής δημοσιότητας για τις σχετικές δραστηριότητες και την επακόλουθη θέσπιση αυστηρής περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Οι επιχειρήσεις, προκειμένου να εκτονώσουν την κρίση στην οποία είχε περιέλθει ο κλάδος, διεξήγαγαν εθελοντικά περιβαλλοντικούς ελέγχους (eco-audits) και συμφώνησαν να προσαρμόσουν τη λειτουργία τους με βάση διάφορους κώδικες περιβαλλοντικής διαχείρισης (Watson M. et al, 2004).

Σύντομα και οι επιχειρήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης άρχισαν να εφαρμόζουν εθελοντικούς περιβαλλοντικούς ελέγχους με στόχο την βελτίωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων. Με το πέρασμα του χρόνου διαπιστώθηκε η ανάγκη τυποποίησης τέτοιων διαδικασιών, προκειμένου να διευκολυνθούν οι επιχειρήσεις στην εφαρμογή των περιβαλλοντικών ελέγχων.

2.3.3 Πλεονέκτημα από την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Η εφαρμογή ενός ΣΠΔ μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη για έναν οργανισμό. Τα οφέλη αυτά διαφέρουν από οργανισμό σε οργανισμό. Σε γενικές γραμμές, η εφαρμογή ενός ΣΠΔ βοηθά τον οργανισμό να εντοπίσει τις δραστηριότητες εκείνες που έχουν τις σημαντικότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και να αναπτύξει αποτελεσματικές διαδικασίες για την αντιμετώπισή τους, με τελικό αποτέλεσμα την βελτίωση του περιβάλλοντος. Τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα από την εφαρμογή ενός ΣΠΔ είναι (European Commission, 2005c·EPA, 2005):

³ "Βιώσιμη" ή "αιεφόρος" ανάπτυξη (sustainable development) είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύει την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύπτουν τις δικές τους ανάγκες (Brundtland, 1987).

1. Μείωση κόστους και κατά συνέπεια αύξηση των περιθωρίων κέρδους, μέσα από:
α) τη μείωση των απαιτούμενων εισροών (κατανάλωση ενέργειας και νερού), β) τη μείωση των εκροών (απόβλητα) χρησιμοποιώντας διαδικασίες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών.
2. Ελαχιστοποίηση περιβαλλοντικών κινδύνων (ατυχήματα, έκτακτα περιστατικά), και κατ' επέκταση σημαντικά οικονομικά οφέλη.
3. Συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία και κατά συνέπεια λιγότερες ποινές και πρόστιμα.
4. Πρόληψη της ρύπανσης και μείωση αποβλήτων καθώς και όλων των δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον από τις δραστηριότητες του οργανισμού.
5. Εξασφάλιση υψηλότερου επιπέδου υπευθυνότητας, συνείδησης και ανάμειξης του προσωπικού. Η ανάμειξη του προσωπικού με την εφαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής ενισχύει τη εργασιακή συνείδηση του προσωπικού και αυξάνει την συμμετοχή του στη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη.
6. Βελτίωση της δημόσιας εικόνας του οργανισμού.
7. Βελτίωση της ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών και αύξηση του μεριδίου στην αγορά λόγω της εμπιστοσύνης και προτίμησης από τους επενδυτές, μετόχους, ασφαλιστικές εταιρείες.

2.3.4 Δυσκολίες εφαρμογής ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Η εφαρμογή ενός ΣΠΔ δεν είναι μια απλή υπόθεση. Αντιθέτως, κατά την εφαρμογή ενός ΣΠΔ, ένας οργανισμός μπορεί να αντιμετωπίσει ποικίλες δυσκολίες. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι (Sturm et al, 1998· Watson M. et al., 2004b):

- Μείωση των περιθωρίων κέρδους λόγω του πρόσθετου κόστους για την εφαρμογή του ΣΠΔ. Τα κόστη αυτά περιλαμβάνουν το κόστος τεκμηρίωσης, λήψης συμβούλων, εγκαθίδρυσης νέας τεχνολογίας αντιμετώπισης της ρύπανσης.

- Αυξημένο κόστος παραγωγής, εξαιτίας της εισαγωγής νέων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση των τιμών των αγαθών ή υπηρεσιών κάνοντας αυτά λιγότερο ανταγωνιστικά στην αγορά.
- Δυσκολία εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, εξαιτίας της έλλειψης ενημέρωσης και της ύπαρξης πολλών αρμόδιων αρχών για την εφαρμογή των περιβαλλοντικών διατάξεων.
- Αδυναμία να πεισθεί η διοίκηση ότι η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό επιχειρησιακό ζήτημα του οργανισμού.
- Δυσκολία ολοκλήρωσης ανάμεσα στα περιβαλλοντικά και τα επιχειρησιακά θέματα του οργανισμού.

2.3.5 Πρότυπα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Η ανάγκη τυποποίησης διαδικασιών, που να διευκολύνουν τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς να εφαρμόζουν περιβαλλοντικούς ελέγχους και να αξιολογούν τις επιδόσεις τους σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος, έγινε η αιτία δημιουργίας προτύπων Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ), τα οποία δίνουν επίσης τη δυνατότητα πιστοποίησης. Τα πιο γνωστά πρότυπα ΣΠΔ είναι το ISO 14001, το EMAS και το BS 7750.

3. Μεθοδολογική στρατηγική

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την πραγματοποίηση της έρευνας. Το μεθοδολογικό πλαίσιο της έρευνας περιλαμβάνει:

- Νομοθετική αναζήτηση
- Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή λιμενικών έργων.
- Περιοχή μελέτης, χάρτης, περιγραφή
- Ιστορική αναδρομή-σύγκριση περιοχής μελέτης
- Πειραματικό μέρος -Όργανα μέτρησης.

3.1 Νομοθετική αναζήτηση

Η νομοθετική αναζήτηση αφορά την εύρεση νομοθετικών αναφορών, σε ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία αλλά και στο διεθνές δίκαιο (π.χ. δίκαιο της θάλασσας). Σκοπός είναι να δούμε πως ορίζεται το νομοθετικό πλαίσιο μέσα στο οποίο λειτουργεί (ή πρέπει να λειτουργεί) το αντικείμενο που εξετάζουμε, τι παραμέτρους βάζει, αν υπάρχει αντιστοιχία νομοθετικού πλαισίου και πρακτικής του εφαρμογής ή ακόμα αν κρίνεται εφικτή η εφαρμογή του με τελικό στόχο την ορθότερη κριτική στο χώρο μελέτης.

3.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή λιμενικών έργων.

Σε αυτή τη παράγραφο παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή λιμενικών έργων. Είναι βασικό κομμάτι της μεθοδολογικής στρατηγικής, αφού θα αποτελέσει το βασικό μέτρο σύγκρισης με τις επιπτώσεις που θα έχει το έργο που εξετάζουμε.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κατασκευή ενός λιμενικού έργου υπάγονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις επιπτώσεις στις **μη-βιοτικές** (ή αβιοτικές) παραμέτρους, τις επιπτώσεις στις **βιοτικές παραμέτρους** και τις επιπτώσεις στο **ανθρωπογενές περιβάλλον** (Λοϊζίδου, Ι. Ξένια, 2006, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις λιμένων).

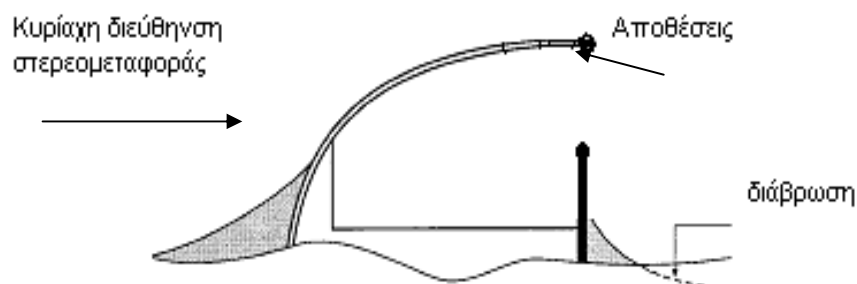
Μια σύνοψη των βασικών παραμέτρων που επηρεάζονται από τα λιμενικά έργα παρουσιάζεται παρακάτω:

A. Μη- βιοτικές παράμετροι

- ο Μορφολογία ακτής

Τα εξωτερικά έργα ενός λιμενικού έργου, δηλαδή οι κυματοθραύστες, παρεμβαίνουν στη ζώνη που κινείται το παράκτιο ίζημα, στη ζώνη στερεοπαροχής, με αποτέλεσμα να τροποποιείται η 'ακτομηχανική διαίτα' της περιοχής. Αυτός είναι ο λόγος που με την κατασκευή ενός λιμενικού έργου συνήθως παρατηρούνται μεγάλες συσσωρεύσεις ιζημάτων ανάντη του έργου, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζονται φαινόμενα παράκτιας

διάβρωσης στα κατάντη (Μέμος Κωνσταντίνος, μαθήματα λιμενικών έργων, ΕΜΠ, 2005) (Σχήμα 3). Η επίπτωση ενός λιμενικού έργου στη μορφολογία της ακτής είναι μια από τις σημαντικότερες επιπτώσεις από την κατασκευή λιμενικών έργων, ανεξαρτήτως μεγέθους, η οποία επηρεάζει την ευρύτερη περιοχή συνήθως με πολύ δυσμενή αποτελέσματα. Ήδη από τη φάση της επιλογής της χωροθέτησης του έργου πρέπει να γίνεται αναλυτική μελέτη μορφολογίας της ακτής, δηλαδή μελέτη της διαφοροποίησης της ακτομηχανικής δίαυτας και μελέτη πρόβλεψης της εξέλιξης της ακτογραμμής υπό την επίδραση του έργου για τα επόμενα 25 χρόνια τουλάχιστον. Με μια τέτοια μελέτη μπορούν να αποφευχθούν ανεπιθύμητες προσχώσεις και διαβρώσεις, είτε με καλύτερη επιλογή χώρου είτε με καλύτερο σχεδιασμό των εξωτερικών έργων.



Σχήμα 3. Επιδράσεις λιμενικών έργων στην μεταφορά φερτών.

ο Χαρακτηριστικά του τοπίου - αισθητική

Η δημιουργία ενός λιμενικού έργου **διαφοροποιεί δραστικά την αισθητική** του τοπίου. Η αισθητική του παράκτιου τοπίου είναι μια παράμετρος ιδιαίτερα σημαντική, αφού πολλά από τα παράκτια τοπία μας χαρακτηρίζονται από εξαιρετο φυσικό κάλλος. Είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η επίπτωση αυτή.

- Γεωλογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Εντοπίζονται οι μεταβολές που θα προκαλέσει το έργο σε σημαντικούς γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής, καθώς και η διαθεσιμότητα λατομικών υλικών που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου. Η κατασκευή ενός λιμενικού έργου απαιτεί τεράστιες ποσότητες λατομικού υλικού (φυσικοί ογκόλιθοι και λιθόριπτα), οπότε η θέση και το είδος του λατομείου είναι ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος στην επιμέτρηση των επιπτώσεων του έργου στα εδαφολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής. Ας πάρουμε το **παράδειγμα** ενός μικρού αλιευτικού καταφυγίου χωρητικότητας 100 σκαφών, στην περιοχή Λατσί της Κύπρου. Για τους εξωτερικούς κυματοθραύστες απαιτούνται 70.000 κυβικά μέτρα ογκολίθων και λιθόριπτων, ενώ για την κατασκευή των κρηπιδωμάτων θα χρησιμοποιηθούν 20.000 κυβικά μέτρα σκυρόδεμα και από τις εκσκαφές /βυθοκορρύσεις θα δημιουργηθούν 60.000 κυβικά μέτρα μάζα. Οι ποσότητες αυτές δίνουν μια ένδειξη για τα μεγέθη των ποσοτήτων των υλικών κατασκευής που απαιτούνται για ένα λιμενικό έργο.

- ο Ατμόσφαιρα

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας επηρεάζεται κυρίως κατά τη **φάση κατασκευής** ενός λιμενικού έργου. Αν πάρουμε το παράδειγμα που αναφέρθηκε πιο πάνω για τη μεταφορά όλων αυτών των υλικών στο εργοτάξιο του λιμενικού έργου θα απαιτηθούν 20,000 οχηματοδιαδρομές βαρέων οχημάτων. Η επιβάρυνση της ποιότητας του αέρα από τα καυσαέρια των εξατμίσεων είναι σημαντική. Οι οχηματοδιαδρομές αυτές θα επιβαρύνουν σημαντικά την οδική κυκλοφορία της περιοχής, και για το λόγο αυτό συχνά απαιτείται η διενέργεια και κυκλοφοριακής μελέτης για τη ρύθμιση της κυκλοφοριακής ροής. (Λοϊζίδου, Ξ., 2006)

- ο Θόρυβος

Το ακουστικό κλίμα της περιοχής επηρεάζεται από τις εργασίες κατά τη **φάση της κατασκευής**, από την διακίνηση των μηχανοκίνητων σκαφών και πλοίων κατά τη

λειτουργία του έργου, ή ακόμα και από το θόρυβο των καταρτιών των ιστιοφόρων όταν υπάρχει αέρας.

- ο Φωτορύπανση

Τα λιμενικά έργα ανεξαρτήτως μεγέθους συνήθως φωτίζονται για λόγους ασφάλειας. Αν η πανίδα και χλωρίδα της περιοχής είναι ευαίσθητες, τότε η όχληση από το φωτισμό αναμένεται σημαντική.

B. Βιοτικές παράμετροι

- ο Φυσικό περιβάλλον

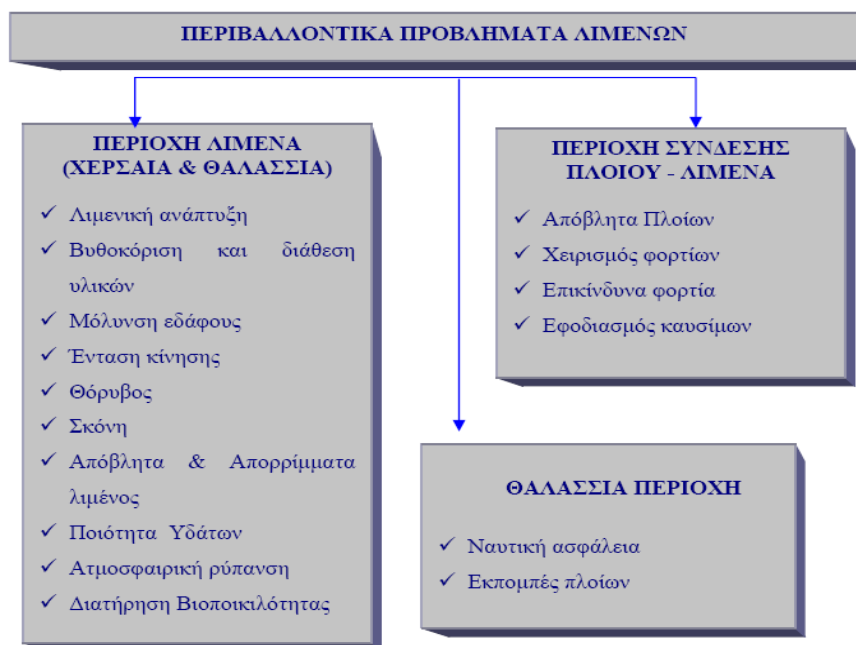
Εδώ γίνεται μια σφαιρική συνθετική αξιολόγηση όλων των παραμέτρων που αλληλεπιδρούν και επηρεάζουν σε σημαντικό ή υπολογίσιμο βαθμό το οικοσύστημα και την βιοποικιλότητα της περιοχής. Γίνεται ανάλυση του τοπικού οικοσυστήματος, χερσαίου και θαλάσσιου, και συνεκτιμώνται οι επιδράσεις από το λιμενικό έργο τόσο στη φάση της κατασκευής όσο και στη λειτουργία του. Στόχος είναι η επιλογή της βέλτιστης χωροθέτησης και σχεδιασμού του έργου, ώστε να περιοριστεί κατά το δυνατό η υποβάθμιση του τοπικού οικοσυστήματος. Στη φάση της κατασκευής αυτό συμβαίνει στον θαλάσσιο χώρο κυρίως από τη θολερότητα που δημιουργείται στο νερό, λόγω της αιώρησης των σωματιδίων σκόνης από τα υλικά που μπαίνουν στη θάλασσα, και στο χερσαίο περιβάλλον από τη μεταφορά των υλικών στο εργοτάξιο (αέρια ρύπανση από τις εξεατμίσεις των φορτηγών) και από το ίδιο το εργοτάξιο (σκόνες, θόρυβος κλπ).

Γ. Ανθρωπογενές περιβάλλον

Οι μεταβολές που προκαλεί ένα λιμενικό έργο στο ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής είναι ποικίλες και μεταβάλλονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε

περιοχής. Συνοπτικά, οι κύριες παράμετροι που επηρεάζονται, σε βαθμό που εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες, είναι οι ακόλουθες:

- Χρήσεις γης - δομημένο περιβάλλον. Η προσπάθεια είναι να ενσωματωθεί το έργο στη χωρική δομή της περιοχής.
- Ιστορικό- πολιτιστικό περιβάλλον. Εντοπίζονται και αξιολογούνται οι επιπτώσεις σε αρχαιολογικούς χώρους και ιστορικά μνημεία της περιοχής.
- **Κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον.** Συνεκτιμούνται τα οφέλη (έμμεσα ή άμεσα) από τη λειτουργία του έργου στην τοπική οικονομία και κοινωνία μαζί με τις πιθανές αρνητικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από την ύπαρξη του λιμενικού έργου.
- **Υποδομές.** Αξιολογούνται οι επιπτώσεις που θα έχει το έργο στις υποδομές: στο οδικό δίκτυο, στα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, στη διαχείριση των σκουπιδιών κλπ.



Σχήμα 4: Περιβαλλοντικά προβλήματα λιμένων. (Τζερέφου, Κ. 2005)

3.3 Περιοχή μελέτης, χάρτης, περιγραφή

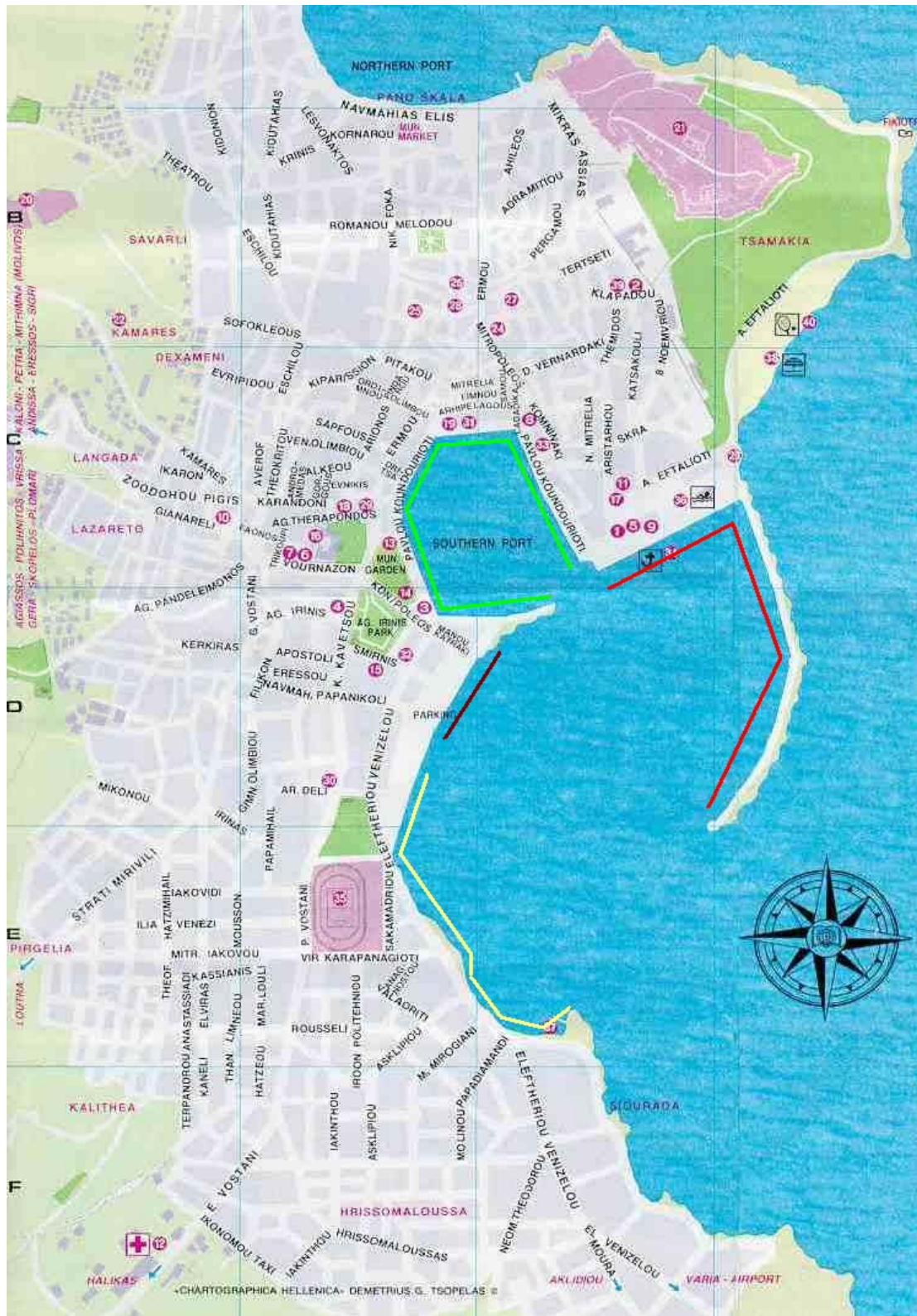
Η Μυτιλήνη είναι η πρωτεύουσα και το κυριότερο λιμάνι της νήσου Λέσβος, χτισμένη στα νοτιοδυτικά παράλια του νησιού και κοντά στα παράλια της Μικράς Ασίας. Ο πληθυσμός του δήμου ανέρχεται σε 36.196 κατοίκους (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001). Η πόλη είναι κτισμένη μεταξύ δύο λιμανιών, τα οποία κατά την αρχαιότητα ενώνονταν μεταξύ τους με διώρυγα. Η Λέσβος είναι τρίτο σε έκταση ελληνικό νησί στο βορειοανατολικό Αιγαίο με έκταση 1630 τ. χλμ. και απέχει από τον Πειραιά 188 ναυτικά μίλια (12 ώρες περίπου). Το Λιμάνι της Μυτιλήνης αποτελούσε κύριο εμπορικό κόμβο για τα παράλια της Μ.Ασίας και την σύνδεσή τους με την υπόλοιπη Ελλάδα.

Η πόλη της Μυτιλήνης δεν αποτελεί κύριο προορισμό τόσο των Ελλήνων όσο και των ξένων τουριστών, αλλά λειτουργεί περισσότερο σαν ενδιάμεσος σταθμός, λόγω του αεροδρομίου και του λιμανιού, που αποτελούν πύλες εισόδου στο νησί για την πρόσβαση στα τουριστικά ενδιαφέροντα της ευρύτερης περιοχής.

Η περιοχή του λιμανιού της Μυτιλήνης αποτελείται από το επιβατικό λιμάνι (κόκκινη γραμμή στο χάρτη, Εικόνα 3), την προκουμαία (πράσινη γραμμή στο χάρτη), το εμπορικό λιμάνι (καφέ γραμμή στο χάρτη) και την περιοχή του Μακρύ Γιαλού (κίτρινη γραμμή στο χάρτη) στην οποία βρίσκεται και η περιοχή κατασκευής της Μαρίνας.



Εικόνα 2 (διπλή). Αεροφωτογραφίες του λιμανιού της Μυτιλήνης. Δεξιά φαίνεται η κατασκευή του τουριστικού λιμένα στην περιοχή του μακρύ Γιαλού. (Γιώργος Χατζησπύρος, 2006, αεροφωτογραφίες, διαθέσιμο στο <http://www.ert.gr/aerialphoto/limania-mytilini.asp>)



Εικόνα 3. Χάρτης του λιμανιού της Μυτιλήνης με τις ζώνες του κάθε τμήματος του λιμανιού

3.3.1 Δραστηριότητες περιοχής μελέτης. Τουρισμός- Μεταφορές- εμπόριο

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

<p>1). ΤΥΠΟΣ ΛΙΜΕΝΑ</p>	<p>ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΜΕΙΚΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ - Α/Κ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΜΙΚΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ: ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ - ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΣ - ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΜΙΚΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ: ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΣ - ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΣ - Α/Κ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ</p>
--------------------------------	--

<p>2).ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ</p>	<p>ΜΑΡΙΝΑ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΠΑΡΟΧΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ, ΝΕΡΟΥ, ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΟΧΗΜΑΤΑ Δ.Χ, ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ, ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΣ - ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ, ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ, ΡΕΥΜΑΤΟΣ</p>
--	---

<p>3). ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ, ΦΟΡΤΙΩΝ Κ.Α.Π.</p>	<p>ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟ - ΣΙΔΕΡΑ - ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ - ΕΥΛΕΙΑ - ΑΛΕΥΡΑ- ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟ -ΣΙΔΕΡΑ -ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ - ΕΥΛΕΙΑ -ΑΛΕΥΡΑ-ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ ΜΕ Φ/Γ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟ -ΣΙΔΕΡΑ -ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ - ΕΥΛΕΙΑ -ΑΛΕΥΡΑ-ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ</p>
--	---

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

4). ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	Αποβιβασθέντες : 263 Επιβιβασθέντες : 236	σε χιλιάδες
--	--	-------------

ΛΙΜΑΝΙ ΣΚΑΦΩΝ ΑΝΑΨΥΧΗΣ ΜΑΡΙΝΑ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ"	
Τόπος Εκτέλεσης:	N. Λέσβος
Κύριος του Έργου:	E.O.T.
Προϋπολογισμός:	1,83 εκατ. €
Περίοδος Κατασκευής:	1998 - 2001
Περιγραφή:	Το έργο περιλαμβάνει υποθαλάσσιες εκσκαφές, κατασκευή 1.000μ κρηπιδωμάτων, κατασκευή μόλων, και έργα εξυπηρέτησης 250 σκαφών αναψυχής.

Πίνακας 2. Στοιχεία που αφορούν την μαρίνα Μυτιλήνης (ΕΛΤΕΡ Α.Τ.Ε)

3.4 Ιστορική αναδρομή- Συγκρίσεις περιοχής μελέτης

Η ιστορική αναδρομή είναι η αναδρομή σε στοιχεία που αφορούν την περιοχή μελέτης για την καταγραφή της σταδιακής διαμόρφωσης της έως τη σημερινή της μορφή. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να διακρίνουμε τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις που πραγματοποιούνται σταδιακά στο φυσικό περιβάλλον καθώς και τις περιβαλλοντολογικές επιβαρύνσεις της περιοχής. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η ιστορική αναδρομή της παράκτιας περιοχής του Μακρύ Γιαλού, που βρίσκεται στο μέτωπο της πόλης της Μυτιλήνης. Καταγράφεται η σταδιακή διαμόρφωση της περιοχής αυτής μέχρι και την κατασκευή του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής.

Καθ' όλη τη διάρκεια του πρώτου μισού του 20^{ου} αιώνα η Μυτιλήνη παρουσίαζε σημαντική πληθυσμιακή και οικονομική ανάπτυξη. Ανάπτυξη που οφείλονταν στο εμπόριο και τη βιοτεχνία της πόλης. Η οικιστική ανάπτυξη της πόλης σε όλη τη διάρκεια του αιώνα οδήγησε στη δημιουργία νέων συνοικιών και στη συνεχή αλλαγή του πολεοδομικού ιστού. Οι νέες κατοικίες άρχισαν να απλώνονται και να επεκτείνονται προς το νότιο και νοτιοδυτικό τμήμα της πόλης. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα η περιοχή του **Μακρύ Γιαλού** ήταν συνοικία σχετικά αραιοκατοικημένη και

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

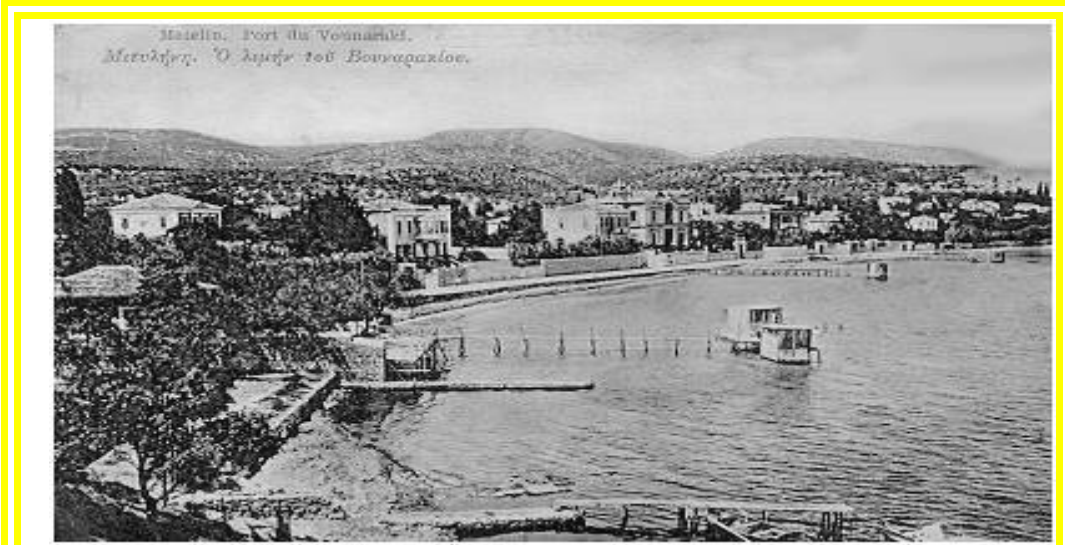
αποτελούσε **χώρο αναψυχής** των κατοίκων των εξοχικών οικημάτων της κοντινής περιοχής. Ήταν ουσιαστικά τουριστικό θέρετρο κατά τους θερινούς μήνες για τους εύπορους και η πρόσβαση στην περιοχή για τους υπόλοιπους κατοίκους του νησιού δεν ήταν εύκολη, εξαιτίας της έλλειψης δρόμων πρόσβασης. Επίσης υπήρχε καταφύγιο που αγκυροβολούσαν μικρά σκάφη της εποχής εκείνης. Η μικρή οικιστική ανάπτυξη δεν δημιουργούσε πρόβλημα ρύπανσης από τα αστικά λύματα που κατέληγαν στη θάλασσα. Ακόμα τα σπίτια της περιοχής είχαν μικρές καλλιεργήσιμες εκτάσεις (κατά μήκος της παραλίας) για προσωπική χρήση, χωρίς ωστόσο να επιβαρύνουν την περιοχή του αιγιαλού από το ξέπλυμα των εδαφών τους.



Εικόνα 4. Ο Μακρύς Γιαλός την δεκαετία του 1910 (Χουτζαίος, φωτογραφικό υλικό)

Την δεκαετία του 1920 η περιοχή του Μακρύ Γιαλού συνέχισε να έχει ως χρήση την αναψυχή των κατοίκων των εξοχικών κατοικιών ωστόσο δημιουργήθηκαν υποδομές όπως ξύλινες καλύβες και πρόβολοι (διακρίνονται στην Εικόνα 2), για την ποιο άνετη παραμονή των λουομένων στην περιοχή αυτή.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνα 5. Ο Μακρύς Γιαλός στο ύψος του ναυτικού ομίλου την δεκαετία του 1920

Την δεκαετία του 1930 αρχίζει να αναπτύσσεται οικιστικά η περιοχή με αποτέλεσμα την δημιουργία έργων υποδομής. Η πρόσβαση στην περιοχή έγινε ποιο εύκολη εξαιτίας της δημιουργίας δρόμου καθώς και πεζοδρομίου περιμετρικά της παραλίας. Ο πολεοδομικός σχεδιασμός της περιοχής έχει ολοκληρωθεί με αποτέλεσμα την οριοθέτηση των χρήσεων γης. Δημιουργήθηκε έτσι μια παραλία με μεγάλη προτίμηση από τον περισσότερο κόσμο της πόλης της Μυτιλήνης λόγω της **εύκολης πρόσβασης και της κοντινής απόστασης** από το κέντρο της πόλης.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνα 6. Ο Μακρύς Γιαλός στο ύψος του ναυτικού ομίλου την δεκαετία του 1930

Την δεκαετία του 1950 πραγματοποιείται ανάπλαση της παραλίας του Μακρύ Γιαλού, μεγαλώνει το πλάτος της παραλίας, ο δρόμος ασφαλτοστρώνεται, δημιουργούνται πολλά υπαίθρια καφενεία και εξοχικά κέντρα και συνεπώς έτσι γίνεται ποιο προσιτή επιλογή για τον κόσμο. Ωστόσο η μεγάλη οικιστική ανάπτυξη της περιοχής, σε συνδυασμό με την έλλειψη επαρκούς υποδομής (αποχετευτικού συστήματος) οδηγεί στην σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας της θαλάσσιας περιοχής του Μακρύ Γιαλού. Τα επόμενα χρόνια, στις περιοχές της Χρυσομαλλούσας, του Νοσοκομείου και του Μακρύ Γιαλού, που βρίσκονται στο Νότιο τμήμα της πόλης, οι βόθροι των πολυκατοικιών είναι παράνομα συνδεδεμένοι με το δίκτυο αποχέτευσης όμβριων υδάτων



Εικόνα 7. Ο Μακρύς Γιαλός την δεκαετία του 1950

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Την δεκαετία του 1980 αλλάζει η χρήση του Μακρού γιαλού. Η παραλία κατακλύζεται από μπάζα που σε συνδυασμό με τη θαλάσσια ρύπανση της περιοχής κάνει απαγορευτική την χρήση για αναψυχή. Ένα μέρος της παραλίας γίνεται parking για τα αυτοκίνητα. Η μεγάλη επιβάρυνση της θαλάσσιας περιοχής του Μακρού Γιαλού με αστικά λύματα έχει καταστροφικές συνέπειες για το φυσικό περιβάλλον. Η κατασκευή έργων στη θαλάσσια περιοχή όπως ο κυματοθραύστης και η μαρίνα του ναυτικού ομίλου έχουν περιορίσει τη δυνατότητα ανανέωσης των υδάτων που σε συνδυασμό με τη συσσώρευση λυμάτων οδηγούν σε κατάσταση ευτροφισμού. Επιπρόσθετα η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος έχει ως αποτέλεσμα την εξαφάνιση των οικολογικών χαρακτηριστικών της ακτής (π.χ. παράκτια βλάστηση).



Εικόνα 8. Ο Μακρύς Γιαλός την δεκαετία του 1980

Το 2007 έχει αλλάξει ριζικά η μορφολογία της περιοχής, τόσο του χερσαίου τμήματος, όσο και του θαλάσσιου. Έχει τσιμεντοποιηθεί η ακτή και έχει δημιουργηθεί μια στοιβάδα με ογκόλιθους κατά μήκος της ακτογραμμής. Η κατασκευή του τουριστικού λιμένα έχει επιφέρει μεταβολή της ακτογραμμής και αλλαγή στη μορφολογία του πυθμένα στο εσωτερικό του έργου. Μία πιο ολοκληρωμένη περιγραφή του προβλήματος παρουσιάζεται στο κεφάλαιο με τα αποτελέσματα .

Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνα 9. Ο Μακρύς Γιαλός το 2007, μετά την ολοκλήρωση των έργων της μαρίνας

3.5 Πειραματικό μέρος -Όργανα μέτρησης.

Το πειραματικό μέρος έχει να κάνει με μετρήσεις και πειράματα που έγιναν στην περιοχή μελέτης. Οι μετρήσεις αυτές χωρίζονται σε τρία μέρη και περιγράφονται παρακάτω.

3.5.1. .Μετρήσεις της ταχύτητας θαλάσσιων ρευμάτων με ακουστικό ρευματογράφο (ADCP).

Αρχικά πραγματοποιήθηκαν βυθομετρήσεις, ομοιόμορφα κατανεμημένες στο χώρο της μαρίνας και υπολογίστηκε το μέσο βάθος (Πίνακας 3, παράρτημα). Έτσι μετρώντας τις διαστάσεις της επιφάνειας της μαρίνας (Σχέδιο μαρίνας, AutoCAD 2005, παράρτημα), υπολογίστηκε ο συνολικός όγκος νερού που περικλείεται από τη μαρίνα.

$$V_{total} = 86.5 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \text{ νερού} \quad (1)$$

Αφού γνωρίζουμε το συνολικό όγκο μπορούμε να υπολογίσουμε ένα ενδεικτικό χρόνο παραμονής (residence time) ή ανανέωσης των υδάτων (renewal time) από τη σχέση:

$$\Xi = V_{total} / Q_{in} \quad (2)$$

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Όπου Ξ : χρόνος ανανέωσης⁴ των υδάτων Q_{in} : Ο ρυθμός εισόδου του νερού από το άνοιγμα

Ο ρυθμός εισόδου του νερού από το άνοιγμα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q_{in} = U_{μέση} * S_{διατομής} \quad (3)$$

Όπου $U_{μέση}$: η μέση ταχύτητα εισερχόμενου νερού $S_{διατ}$: το εμβαδό της αντίστοιχης διατομής

Το συγκεκριμένο πείραμα αφορά μετρήσεις της ταχύτητας θαλάσσιων ρευμάτων για τον υπολογισμό του χρόνου ανανέωσης των υδάτων (renewal time). Οι μετρήσεις αυτές έγιναν με τη βοήθεια ακουστικού ρευματογράφου (Acoustic Doppler Current Profiler), ο οποίος ποντίστηκε τοποθετούμενος σε μια αυτοσχέδια πλωτή κατασκευή τύπου Catamaran. Η κατασκευή αυτή τοποθετήθηκε στο άνοιγμα της Μαρίνας, ώστε να υπολογιστεί ο ρυθμός εισόδου και εξόδου του νερού (οι ρυθμοί εισόδου- εξόδου του νερού σε άλλα σημεία της Μαρίνας θεωρήθηκαν αμελητέοι). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μετρήσεις είναι ενδεικτικού χαρακτήρα, καθώς μια σειρά από δυσκολίες (προβλήματα με της απαραίτητες ρυθμίσεις του A.D.C.P., βύθισμά του catamaran εξαιτίας εισροής νερού στους πλωτήρες κ.α.) δεν κατέστησαν δυνατή την πραγματοποίηση μετρήσεων που θα κάλυπταν το θέμα με επάρκεια.

Η πρώτη μέτρηση έλαβε χώρα στις 31/1/08 αλλά εξαιτίας του προβλήματος στο catamaran όπως αναφέρθηκε, δεν κατάφερε να ολοκληρωθεί επιτυχώς. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις τιμές που σημείωσε το A.D.C.P πριν την απόσυρση του από τη θάλασσα.

⁴ Θα πρέπει να εξετάζεται η δυνατότητα ανανέωσης των υδάτων ώστε να μειώνεται κατά το δυνατό η ρύπανση της λιμενολεκάνης. Όσον αφορά τα εξωτερικά λιμενικά έργα, το θέμα αντιμετωπίζεται συνήθως με πρόβλεψη ανοιγμάτων στο σώμα του έργου ώστε να υποβοηθά την κυκλοφορία των νερών. Όμως για να είναι αποτελεσματικά τα ανοίγματα αυτά θα πρέπει να είναι μεγάλης διατομής, πράγμα που έχει ως συνέπεια την είσοδο σημαντικής αναταραχής στη λιμενολεκάνη. (Μέμος Κωνσταντίνος, 2005, μαθήματα λιμενικών έργων, ΕΜΠ).

στρατηγική

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Ux_1	Ux_2	Ux_3	Vy_1	Vy_2	Vy_3	Wz_1	Wz_2	Wz_3
0,052	-0,093	0,039	-0,004	-0,001	-0,07	-0,062	0,016	0,001
0,019	0,024	-0,042	-0,001	-0,011	0	-0,01	-0,009	-0,026
0,0355	-0,0345	-0,0015	-0,0025	-0,006	-0,035	-0,036	0,0035	-0,0125

Πίνακας 3 (α). Πίνακας με τις ταχύτητες ανά bin στις U, V και W συνιστώσες. Οι ταχύτητες εκφράζονται σε m/s. Κάθε τιμή της ταχύτητας αντιπροσωπεύει χρόνο 10min.

Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 7/2/08 από τις 11:00 π.μ. μέχρι τις 4:00 μ.μ. (βλέπε πίνακα παραρτήματος με ρυθμίσεις του A.D.C.P.)

Ux_1	Ux_2	Ux_3	Vy_1	Vy_2	Vy_3	Wz_1	Wz_2	Wz_3
0,024	0,004	0,053	0,01	0,054	-0,056	-0,006	-0,024	-0,051
-0,074	0,007	-0,069	-0,062	0,026	-0,039	-0,013	-0,017	-0,02
-0,05	0,064	-0,046	-0,004	0,042	0,09	-0,038	-0,038	-0,022
0,006	-0,017	-0,018	0,032	-0,075	0,093	-0,033	-0,055	-0,025
0,016	-0,042	0,063	-0,021	-0,004	0,075	-0,036	-0,06	-0,021
0,029	0,007	-0,032	0,027	-0,051	-0,078	-0,032	-0,037	-0,033
-0,048	0,067	0,013	-0,076	0,014	-0,063	-0,052	-0,029	-0,02
-0,033	0,065	0	0,005	0,024	0,078	-0,022	-0,029	-0,025
0,006	0	-0,024	0,045	0,038	0,034	-0,025	-0,018	-0,024
0,018	0,042	-0,062	0,007	0,021	-0,053	0,011	-0,003	-0,028
0,035	0	-0,069	-0,044	-0,026	0,022	-0,004	-0,052	-0,055
-0,064	-0,071	0,131	-0,021	0,061	-0,048	-0,038	-0,022	-0,092
0,017	0,058	0,005	0,081	-0,006	0,011	-0,056	-0,021	-0,082
0,035	0,023	0,079	0,03	0,025	0,025	-0,011	-0,011	-0,01
-0,041	0,119	0,046	-0,036	-0,054	0,046	0,001	-0,021	-0,028
-0,075	0,013	-0,063	0,036	0,003	0	-0,035	-0,041	-0,041
-0,036	0,037	-0,093	-0,047	0,07	0,003	-0,054	-0,026	-0,076
-0,051	0,006	-0,083	-0,015	-0,036	-0,032	-0,033	-0,029	-0,035
0,027	0,03	-0,043	-0,002	0	0,034	-0,034	-0,033	-0,026
-0,069	0	0,029	0,036	-0,055	0,022	-0,044	-0,047	-0,007
-0,04	-0,021	0,014	-0,028	-0,045	0,079	-0,015	0,013	-0,007
0,014	0,042	-0,058	-0,013	-0,041	-0,05	-0,013	-0,003	-0,055
-0,138	0,017	0,049	-0,063	-0,061	0,026	-0,042	-0,04	-0,043
-0,026	0,001	-0,051	0,03	0,021	0,03	-0,029	-0,03	-0,04
-0,02158	0,018792	-0,00954	-0,00388	-0,00229	0,010375	-0,02721	-0,02804	-0,03608
0,04535	0,039744	0,05841	0,039373	0,042324	0,052415	0,017771	0,017208	0,022654
Total	-0,01233			0,004208			-0,09133	

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

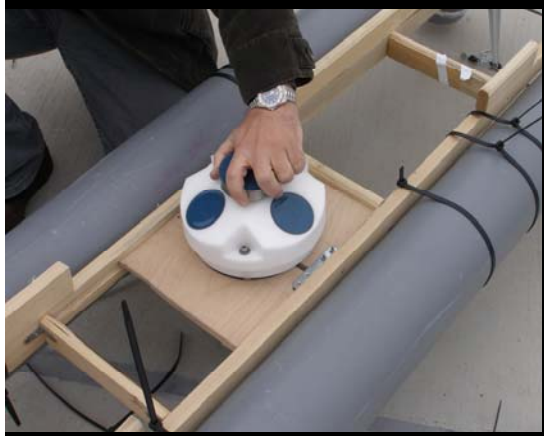
Mean

-0,00411

0,001403

-0,03044

Πίνακας 3 (β). Πίνακας με τις ταχύτητες ανά bin στις U, V και W συνιστώσες. Οι ταχύτητες εκφράζονται σε m/s. Κάθε τιμή της ταχύτητας αντιπροσωπεύει χρόνο 10min.



Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνες 10(α), 10 (β), 10(γ) και 10(δ) κατά την προετοιμασία και την πόντιση του A.D.C.P. στη Μαρίνα

Παρακάτω παρουσιάζονται η περιγραφή της λειτουργίας του συγκεκριμένου οργάνου και η μεθοδολογία των μετρήσεων του.

Χρήση του φαινομένου Doppler

Όταν παρατηρούμε να μας πλησιάζει ένα αυτοκίνητο κορνάροντας, η οξύτητα του ήχου φαίνεται να ελαττώνεται καθώς μας προσπερνάει. Αυτό το φαινόμενο λέγεται φαινόμενο **Doppler**.

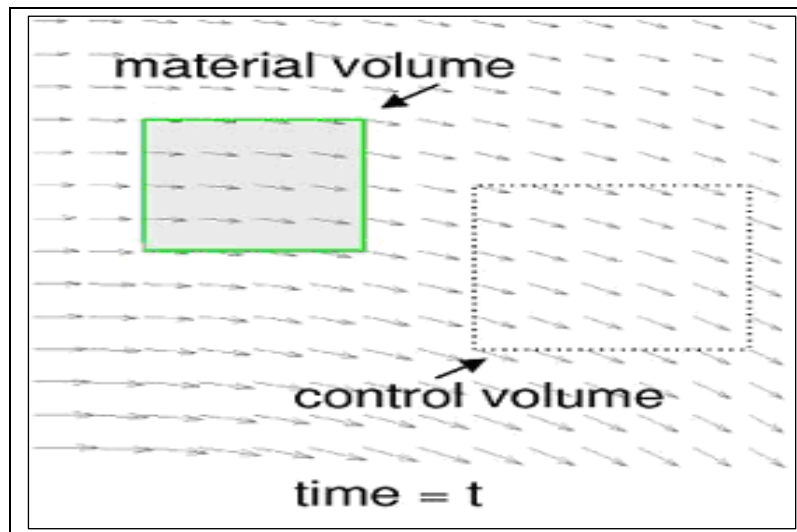
Οι συσκευές A.D.C.P. είναι ουσιαστικά ακουστικοί ρευματογράφοι, οι οποίοι εκμεταλλεύονται το φαινόμενο Doppler και καταγράφουν την ανάκλαση υψίσυχνων⁵, ακουστικών σημάτων, (τα οποία εκπέμπουν οι ίδιοι) από μάζες νερού διαφορετικών

⁵ Τυπικά στα 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2 και 2.4MHz, ανάλογα με την εφαρμογή (Emery & Thompson 2001).

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

πυκνοτήτων, προς διάφορες διευθύνσεις⁶, χρησιμοποιώντας 3-4 δέσμες⁷. (Stewart 2004, Emery & Thompson 2001).

Οι εξισώσεις που διέπουν τον παραπάνω υπολογισμό διατυπώθηκαν πρώτα από τον Ελβετό μαθηματικό *Leonhard Euler* (1707-1783) για αυτό και ονομάστηκαν *Εξισώσεις Euler* και γενικότερα *θεωρία Euler* η που διέπει την κίνηση ρευστού μέσα από σταθερό σύστημα αναφοράς, έτσι οι μετρήσεις απόλυτης ταχύτητας του ρεύματος (φυσικά και με A.D.C.P.) με τη σειρά τους είναι γνωστές ως *μετρήσεις Euler* (Emery & Thompson 2001).



Εικόνα 11. Κίνηση ρευστού μέσα από σταθερό σύστημα αναφοράς, ως προς τη μεταβολή του χρόνου (t), η οποία διέπεται από τη θεωρία Euler. (Price 2006).

Το AWAC (A.D.C.P) χρησιμοποιεί την επίδραση Doppler για να μετρήσει την ταχύτητα του ρεύματος⁸ μεταδίδοντας ένα σύντομο ηχητικό παλμό, καταγράφοντας την ηχώ του και μετρά τη συχνότητά της. Αυτό εκφράζεται με την παρακάτω σχέση:

⁶ Τυπικά οι πομποδέκτες είναι τοποθετημένοι σε διάταξη «Janus» (από το όνομα Janus=Ιανός, ο θεός των Ρωμαίων που κοιτούσε ταυτόχρονα μπρος και πίσω), υπό γωνία 20° ή 30° από την κάθετο προς τη θαλάσσια επιφάνεια (Emery & Thompson 2001).

⁷ Συνήθως το πλάτος της δέσμης είναι $2^\circ - 4^\circ - 3dB$, έτσι σε απόσταση $300m$ το ίχνος της δέσμης έχει ακτίνα $5 - 10m$ (Emery & Thompson 2001).

⁸ *Ορισμός ρεύματος:* Ένα ρεύμα χαρακτηρίζεται από απουσία περιοδικότητας και μακροπρόθεσμα, από μεταφορά μάζας νερού και όχι απλώς ενέργειας (Ζερβάκης 2004). Θεωρώντας ότι τα ρεύματα δεν είναι περιοδικά, δεν υπονοείται ότι δε θα μπορούσαν να εμφανίζουν περιοδικότητα, αφού φερ' ειπείν το θερμόαλο μέτωπο των Δαρδανελλίων αλλάζει εποχιακά τη θέση του, ενώ τα

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

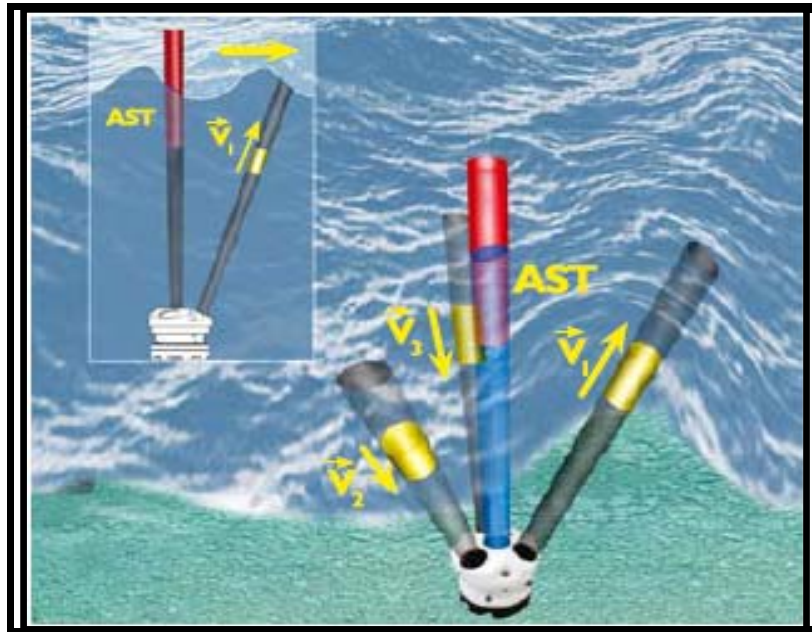
$$V = f_d * C / f_s * 2$$

Όπου: F_d : η μεταβολή της συχνότητας

F_s : η συχνότητα του εκπεμπόμενου παλμού

V : η ταχύτητα του ρεύματος

C : η ταχύτητα του ήχου



Σχήμα 5. Σχηματική απεικόνιση του A.D.C.P. ποντισμένο μέχρι τον πυθμένα. Από κάθε δέσμη προκύπτει μία συνισταμένη της ταχύτητας προς τη διεύθυνση της δέσμης και αθροιζόμενες αρκετές δέσμες παράγουν 2-3 συνιστώσες της ταχύτητας (Stewart 2004). Ακριβέστερα, δημιουργούν προφίλ της απόλυτης ταχύτητας του ρεύματος, averaged για συγκεκριμένο bin⁹ βάθους, πρακτικά αντικαθιστώντας μία στοιβα από απλά ρευματομέτρα.

Ο ήχος δεν αντανακλάται από την στήλη του νερού, αλλά από τα μόρια φυτοπλαγκτού, ζωοπλαγκτού, ριπές λυμάτων (sewage plumes) και του αιωρούμενου ιζήματος οπότε ουσιαστικά το σήμα επιστροφής υφίσταται έντονο σκεδασμό. Οι αισθητήρες Doppler καταγράφουν την ταχύτητα των μορίων αυτών η οποία είναι ίδια με την ταχύτητα του νερού (Acoustic wave and current meter, 2005, user guide,

ρεύματα παράκτια ανάβλυσης εξαρτώνται από τη χρονική μεταβλητότητα του γενεσιουργού τους αίτιου, δηλαδή του ανέμου (Ζερβάκης 2004).

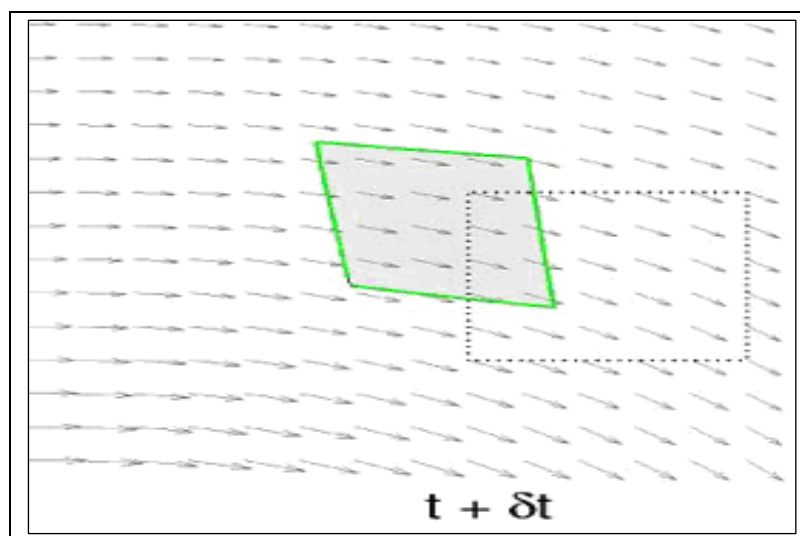
⁹ Με τον όρο «bin» εννοείται το υποθετικό «δοχείο» (πίεσης, βάθους, χρόνου κλπ.) που θα περικλείει έναν προκαθορισμένο αριθμό μετρήσεων.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Nortek AS). Οι αισθητήρες Doppler εκπέμπουν λεπτές ηχητικές ακτίνες. Η μεταβολή της συχνότητας που λαμβάνεται από κάθε αισθητήρα είναι ανάλογη της ταχύτητας των σωματιδίων κατά μήκος της ακτίνας. Οι αισθητήρες του AWAC είναι το τρισδιάστατο σύνολο της ταχύτητας με τρεις ακτίνες, στις τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις. Εάν υποθέσουμε ότι η ροή είναι ομοιόμορφη και στις τρεις ακτίνες, με απλή τριγωνομετρία μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα σε οποιαδήποτε κατεύθυνση.

3.5.2. Μετρήσεις της ταχύτητας θαλάσσιων ρευμάτων με drifters.

Οι Drifters γενικά είναι συσκευές που έχουν χαρακτηριστικά τέτοια ώστε να «ενσωματώνονται» σε μία συγκεκριμένη μάζα (ή όγκο) νερού και να την ακολουθούν είτε στην επιφάνεια (surface Drifters), είτε σε κάποιο βάθος (subsurface Floats), είτε εναλλασσόμενα στην επιφάνεια και σε κάποιο βάθος (pop-up Floats) (Stewart 2004). Τυπικά, απορρίπτονται σε συγκεκριμένα σημεία –εντός πλέγματος σταθμών-, έτσι είναι εφικτός ο υπολογισμός της κίνησης στοιχειώδους μάζας νερού (Stewart 2004). Οι εξισώσεις που διέπουν τον παραπάνω υπολογισμό διατυπώθηκαν πρώτα από το Γάλλο μαθηματικό *Joseph Lagrange* για αυτό και ονομάστηκαν *Εξισώσεις Lagrange* που διέπουν την κίνηση σωματιδίου μέσα σε ρευστό, έτσι οι μετρήσεις απόλυτης ταχύτητας του σωματιδίου εντός ρευστού (φυσικά και με Drifters) με τη σειρά τους είναι γνωστές ως *μετρήσεις Lagrange* (Emery & Thompson 2001).



Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Εικόνα 12. Κίνηση σωματιδίου μέσα σε ρευστό, μετά από χρονικό διάστημα «δt», η οποία διέπεται από τη θεωρία Lagrange (Price 2006).

Κάτω από σταθερές συνθήκες (η ταχύτητα είναι σταθερή) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν (κατάσταση ισορροπίας), δηλαδή ισχύει η σχέση:

$$\sum F = 0 \quad (1)$$

και

$$F = \rho * c * A * |U| * U / 2$$

ή

$$F = \rho * c * A * U^2$$

(2)

όπου **p**: η πυκνότητα του ρευστού που περιβάλλει το σώμα

A: η περιοχή που εκτίθεται στη ροή

u: η σχετική ταχύτητα

c: ο συντελεστής οπισθέλκουσας (drag coefficient) (Krauss.W, 1996)

Οι δυνάμεις που ασκούνται στο drifter είναι:

- A) Η δύναμη του αέρα που ασκείται στο μέρος που βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας
- B) Η δύναμη που ασκείται στο καταδυόμενο μέρος του σώματος από το θαλασσινό νερό
- C) Η δύναμη που ασκείται στο σχοινί
- D) Η δύναμη που ασκείται στον υδραετό εάν αυτός δεν κινείται ακριβώς με την ταχύτητα του περιβάλλοντος ύδατος, εξαιτίας των δυνάμεων 1-3.

Η κύρια ισορροπία των δυνάμεων είναι γενικά μεταξύ της δύναμης B και C. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ολίσθηση η αναλογία F_B / F_C πρέπει να είναι μικρή. (Krauss.W, 1996)

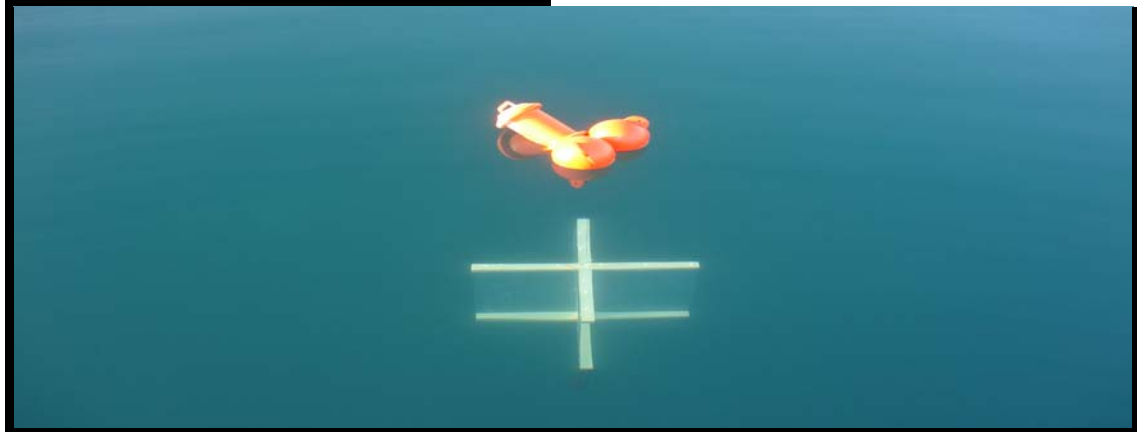
Το συγκεκριμένο πείραμα αφορά απόρριψη drifter μέσα στην θαλάσσια περιοχή που περικλείει η Μαρίνα, με στόχο την μέτρηση των ταχυτήτων των θαλάσσιων ρευμάτων και κατά συνέπεια να δώσουμε μια πιθανή εξήγηση για την κυκλοφορία της υδάτινης μάζας στην περιοχή αυτή.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Η αρχή μεθόδου μέτρησης σε γενικές γραμμές έχει ως εξής: ο Drifter απορρίφθηκε σε συγκεκριμένο σημείο και λόγω ειδικής κατασκευής του κύτους, μπορεί να ακολουθεί συγκεκριμένη μάζα (ή όγκο) νερού (Emery & Thompson 2001). Έτσι καταγράφοντας την τροχιά που ακολουθεί (οι αποστάσεις είναι γνωστές και με απλή τριγωνομετρία υπολογίζεται η απόσταση που διανύει ο drifter) και μετρώντας το χρόνο που κάνει για να διανύσει την απόσταση αυτή, υπολογίζεται η ταχύτητα του.

Η πρώτη απόρριψη πραγματοποιήθηκε υπό συνθήκες σχετικής άπνοιας, με τον υδραετό να απέχει από την επιφάνεια 1.5m, ενώ η δεύτερη υπό συνθήκες Βόρειο-Βορειοανατολικού ανέμου με ταχύτητα 4.6m/s, με τον υδραετό να απέχει από την επιφάνεια απόσταση 2m..

Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνες 13(α), 13(β) και 13(γ). Απεικονίσεις του drifter πριν και μετά την απόρριψη του στον τουριστικό λιμένα σκαφών αναψυχής (Μαρίνα).

3.5.3. Προσέγγιση διασποράς ενός επιφανειακού ρύπου με τη ρίψη πλαστικών μπουκαλιών.

Κάτω από σταθερές συνθήκες (η ταχύτητα είναι σταθερή) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν (κατάσταση ισορροπίας), δηλαδή ισχύει η σχέση:

$$\sum F = 0 \quad (1)$$

και

$$F = \rho * c * A * |U| * U / 2$$

ή

$$F = \rho * c * A * U^2 \quad (2)$$

όπου **ρ** : η πυκνότητα του ρευστού που περιβάλλει το σώμα

A : η περιοχή που εκτίθεται στη ροή

u : η σχετική ταχύτητα

c : ο συντελεστής οπισθέλκουσας (drag coefficient) (Krauss.W, 1996)

Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα όταν ένα μέρος του είναι βυθισμένο είναι:

E) Η δύναμη του αέρα που ασκείται στο σώμα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας

F) Η δύναμη που ασκείται στο καταδυόμενο μέρος του σώματος από το θαλασσινό νερό

Η σχέση (1) από τη (2) γίνεται: $\rho_{\theta} * c_d * A_{\theta} * U_{\theta}^2 = \rho_{\alpha} * c_d * A_{\alpha} * U_{\alpha}^2 \Rightarrow$

Προσεγγιστικά οι συντελεστές οπισθέλκουσας c_d απαλείφονται και επομένως προκύπτει:

$$U_{\theta} / U_{\alpha} = \sqrt{\rho_{\alpha} * A_{\alpha} / \rho_{\theta} * A_{\theta}} \quad (3)$$

Από τη σχέση (3) συμπεραίνουμε ότι όσο η επιφάνεια που περιβάλλεται από νερό (A_{θ}) μεγαλώνει τόσο το U_{θ} μειώνεται, έτσι αν η αναλογία U_{θ} / U_{α} φτάσει κοντά στο μηδέν, έχουμε τον ιδανικό πλωτήρα.

Πραγματοποιήθηκε ρίψη πλαστικών μπουκαλιών (όγκου 1.5 lit. με τα 3/4 γεμισμένα με νερό), πέντε διαφορετικών χρωμάτων (κόκκινο, πράσινο, μπλε, κίτρινο και ροζ). Στόχος είναι να παρατηρήσουμε τη «διαδρομή» που διαγράφουν τα μπουκάλια υπό την επίδραση αυτών των ανέμων. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να υποθέσουμε τη διαδρομή που μπορεί να κάνει ένας ρύπος που βρίσκεται στη διεπιφάνεια θάλασσας-ατμόσφαιρας. Καθένα από τα χρωματιστά μπουκάλια ρίχτηκε σε κάθε γωνία της μαρίνας, καθώς και ένα ρίχτηκε στο κέντρο της μαρίνας. Έτσι καταγράφηκε σχηματικά η “διαδρομή” των μπουκαλιών στην περιοχή της μαρίνας. Η παρατήρηση

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

των μπουκαλιών έγινε υπό την επίδραση Νοτιοανατολικού, Νότιου και Βόρειου ανέμου. Σε καθεμιά από αυτές τις κατευθύνσεις του ανέμου, το πείραμα αυτό πραγματοποιήθηκε τρεις φορές, έτσι ώστε να παρουσιάζει μια ορισμένη επαναληπτικότητα . Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας που καταγράφει την κατεύθυνση των ανέμων καθώς και την ταχύτητα το

Μετρήσεις	Άνεμος	Ταχύτητα ανέμου		
		1 ^η	2 ^η	3 ^η
1 ^η	N.A	10 MPH (16.09 km/h)	9MPH (14.48 km/h)	9MPH (14.48 km/h)
2 ^η	Νότιος	13 MPH (20.92 km/h)	7MPH (11.27 km/h)	9MPH (14.48 km/h)
3 ^η	Βόρειος	9 MPH (14.48 km/h)	9MPH (14.48 km/h)	7MPH (11.27 km/h)

Πίνακας 4. Η μορφή των ανέμων και η καταγραφή της ταχύτητας τους.

4. Αποτελέσματα

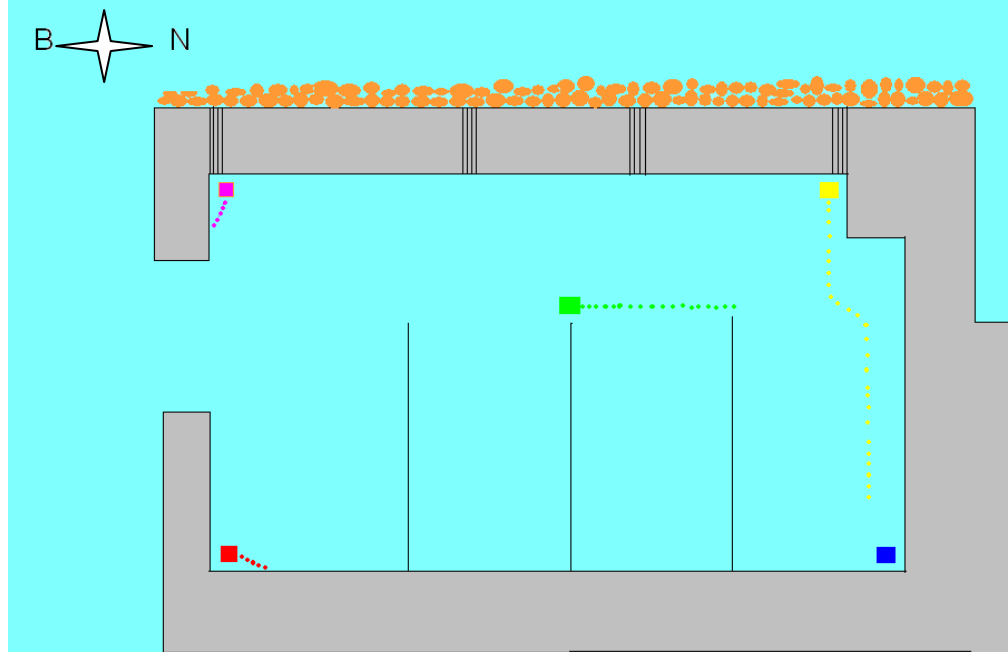
4.1. Αποτελέσματα ρίψης μπουκαλιών ως μεθόδου διασποράς επιφανειακών ρύπων.

Η διαδρομή που ακολούθησαν τα χρωματιστά μπουκάλια με βάση τους ανέμους που έπνεαν στη περιοχή ήταν η εξής:

I. Νοτιοανατολικός άνεμος.

Συνολικά η διαδρομή των μπουκαλιών περιορίστηκε στον εσωτερικό χώρο της μαρίνας, καθώς κανένα δεν ακολούθησε μια διαδρομή προς την έξοδο της μαρίνας. Η διαδρομή των μπουκαλιών (Σχήμα 6) δεν ακολουθεί την ίδια κατεύθυνση με αυτή του ανέμου. Μια πιθανή εξήγηση που μπορεί να δοθεί είναι ότι δημιουργούνται ρεύματα που ανακλώνται από το «σώμα» της μαρίνας.

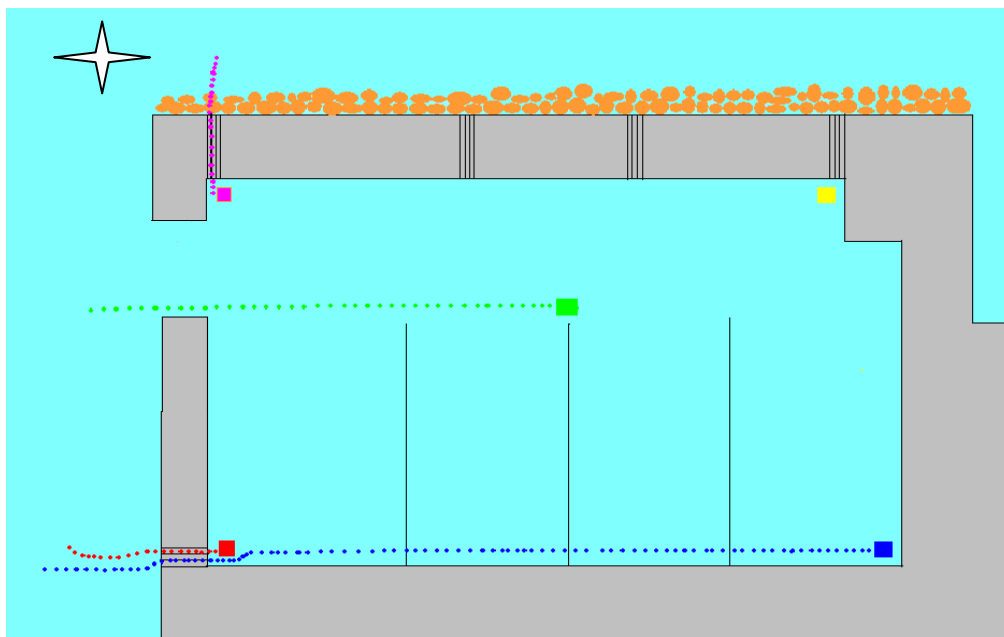
Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Σχήμα 6. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Ν.Α άνεμο.

II. Νότιος άνεμος.

Στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκε ότι τα μπουκαλάκια κατευθύνθηκαν έξω από τη μαρίνα, διασχίζοντας τις διόδους που έχει το έργο για την ανανέωση των υδάτων. Και εδώ παρατηρείται ότι τα αντικείμενα αυτά διαγράφουν αντίθετη πορεία από τον άνεμο (Σχήμα 7). Είναι πιθανό λοιπόν να δημιουργείται ένα ρεύμα το οποίο βάζει νερό στη μαρίνα, ακολουθεί μια κυκλική διαδρομή (εξαιτίας της ανάκλασης) και εξέρχεται από αυτή.

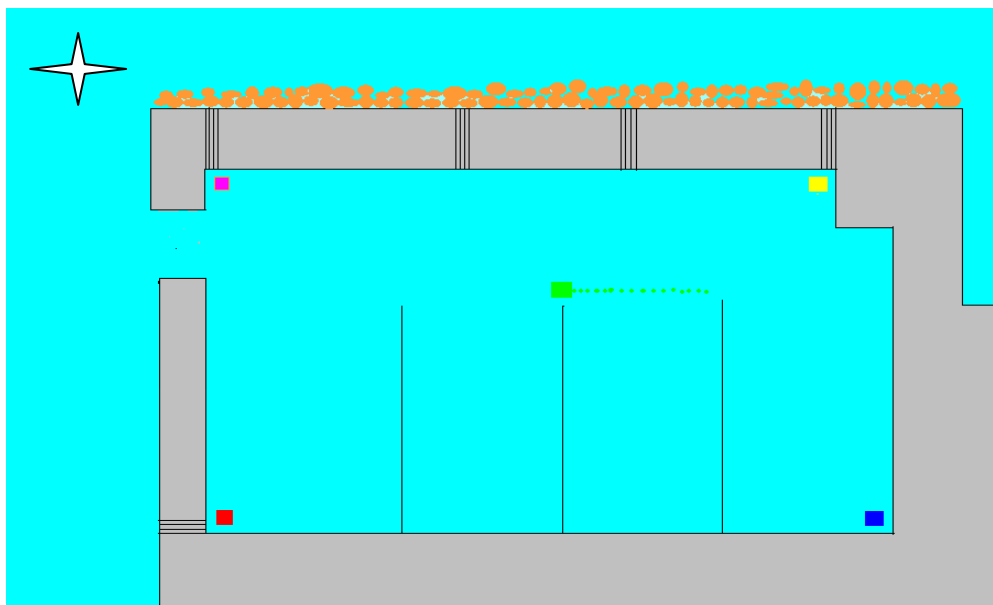


Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Σχήμα 7. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Νότιο άνεμο.

III. Βόρειος άνεμος.

Παρουσία Β. ανέμου δεν παρατηρήθηκε κάποια ουσιαστική μετατόπιση των αντικειμένων αυτών στο χώρο της μαρίνας. Πιο συγκεκριμένα δεν υπήρχε καμία μετακίνηση στις τέσσερις γωνιές του έργου, ενώ υπήρχε μια μικρή μετατόπιση του μπουκαλιού στο κέντρο (Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Σχηματική απεικόνιση της μαρίνας. Παρουσιάζεται η διαδρομή που καταγράφουν τα μπουκαλάκια με Βόρειο άνεμο.

4.2. Αποτελέσματα μετρήσεων A.D.C.P.

Αρχικά το προφίλ των ταχυτήτων της 1^{ης} μέτρησης (βλέπε παράρτημα) παρατηρούμε ότι στη U συνιστώσα (η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα χ) στο πρώτο bin παίρνει θετικές τιμές (δηλαδή εισροή νερού), ενώ το δεύτερο και τρίτο bin παίρνει αρνητικές τιμές. (εκροή νερού). Βλέπουμε όμως ότι υπάρχει σχεδόν ισόποση εισροή και εκροή νερού, πράγμα που μας κάνει να υποθέτουμε ότι πιθανά να ισχύει το φαινόμενο της διατήρησης της μάζας (δηλαδή όσο νερό βγαίνει, τόσο νερό μπαίνει). Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αν και οι τιμές αυτές -δεδομένου ότι είναι λίγες σε αριθμό- είναι ενδεικτικές και δεν υποστηρίζεται κάτι τέτοιο με βεβαιότητα.

Από το προφίλ των ταχυτήτων της 2^{ης} μέτρησης (βλέπε παράρτημα) παρατηρούμε ότι στη συνιστώσα U (η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα χ) από 0.5- 1.5m (1^ο bin)

στρατηγική

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

παίρνει αρνητικές τιμές με τυπική απόκλιση¹⁰ 0.04535 m/s και από τα 1.5-2.5m παίρνει θετικές τιμές φτάνοντας στο μέγιστο της τιμής του στα 2.5m. Εδώ η τυπική απόκλιση είναι 0.03974 m/s. Παρατηρούμε δηλαδή ότι έχουμε εισροή νερού σε αυτό το bin , η οποία συνεχίζεται και στο επόμενο bin , για να πάρει στο τέλος αρνητικές τιμές στα 3.5m. Σε αυτό το bin η τυπική απόκλιση (standard deviation) είναι 0.05841 m/s.

Επίσης έγινε μια προσπάθεια να συγκριθούν οι τιμές της μιας συνιστώσας με τις τιμές της άλλης συνιστώσας, για να δούμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών τους. Πιο συγκεκριμένα συγκριθήκαν οι τιμές της U συνιστώσας με τις τιμές τις V, οι τιμές τις U με την W και οι τιμές της V με την W. Τα αποτελέσματα (βλέπε σχήμα 9 παράρτημα) δεν δείχνουν να υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των τιμών των συνιστωσών.

Από τη σχέση $Q_{in} = U_{μέση} * S_{διατ}$ (βλέπε § 3.5.1.) υπολογίστηκε ο ρυθμός εισόδου του νερού. Για κάθε bin το $S_{διατ} = 25m * 1m = 25 m^2$ (όπου 25m είναι η απόσταση του ανοίγματος και 1m το μέγεθος του bin). Ουσιαστικά το Q_{in} προκύπτει από τη σχέση:

$$Q_{in} = \int_{xy}^{xy} U dx dy = U * A$$

Οπότε, $Q_{in} = 0,47 m^3 s^{-1}$

Συνεπώς προκύπτει ο χρόνος ανανέωσης των υδάτων $\Xi = V_{total} / Q_{in} = 51,145 h$.

4.3. Αποτελέσματα μετρήσεων με drifters.

Κατά την πρώτη απόρριψη (υπό σχετική άπνοια) η μέση ταχύτητα που υπολογίστηκε είναι $U_{μέση} = 0.26 m/s$.

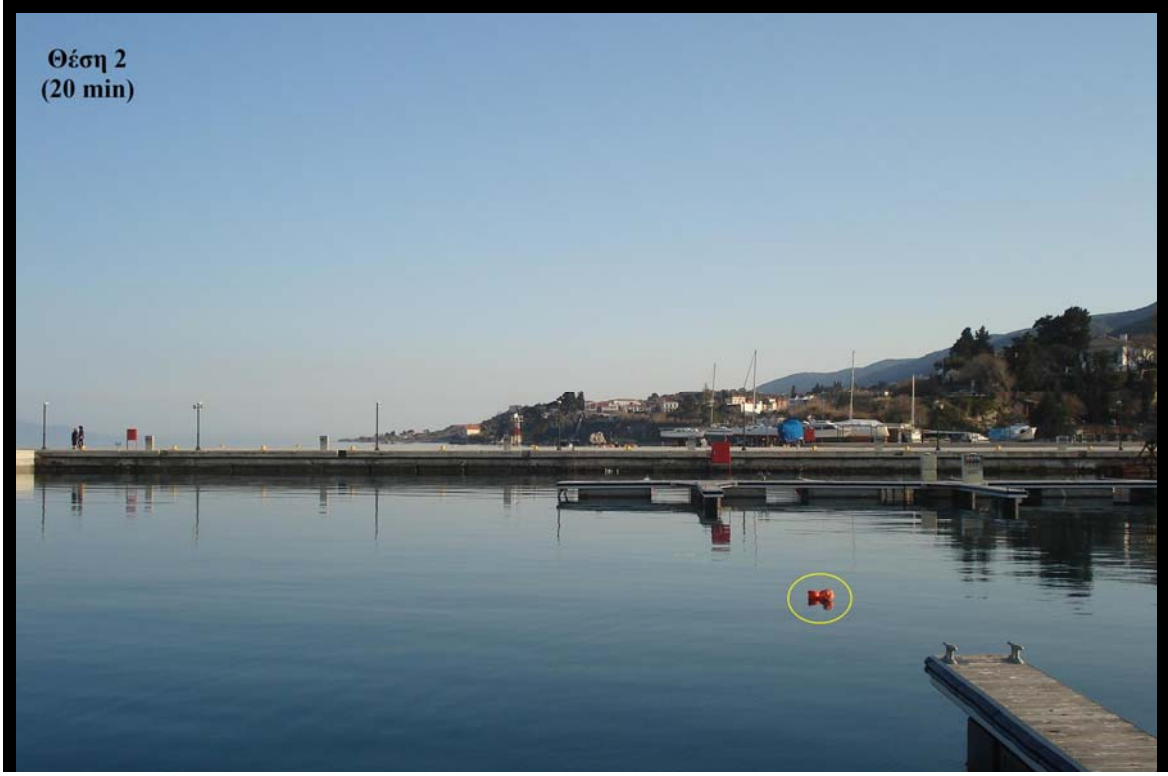
Κατά την δεύτερη απόρριψη (Βόρειο-Βορειανατολικός άνεμος, ταχύτητας 4.6m/s) μέσες ταχύτητες που υπολογίστηκαν είναι $U_{1μέση} = 0.058 m/s$ (βλ. τροχιά A-A' παράρτημα)

$U_{2μέση} = 0.037 m/s$ (βλ. τροχιά B-B' παράρτημα)

$U_{3μέση} = 0,045 m/s$ (βλ. τροχιά Γ-Γ' παράρτημα)

¹⁰ Στην πράξη η τυπική απόκλιση χρησιμοποιείται πιο συχνά από τη διασπορά. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί η τυπική απόκλιση έχει τις ίδιες μονάδες με το μέσο όρο (average). Σε μια σύγκριση δύο ομάδων δεδομένων, η ομάδα με τη μικρότερη τυπική απόκλιση έχει πιο ομοιογενείς παρατηρήσεις. Η ομάδα με τη μεγαλύτερη τυπική απόκλιση παρουσιάζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Το πραγματικό μέγεθος της τυπικής απόκλισης εξαρτάται από τις τιμές της ποσότητας που μετράται. Μια τιμή που αντιστοιχεί σε μεγάλη μεταβλητότητα σε μια ομάδα δεδομένων μπορεί να είναι μικρή για μια άλλη ομάδα. (Pagano ,M, Gauvreau, 1996)

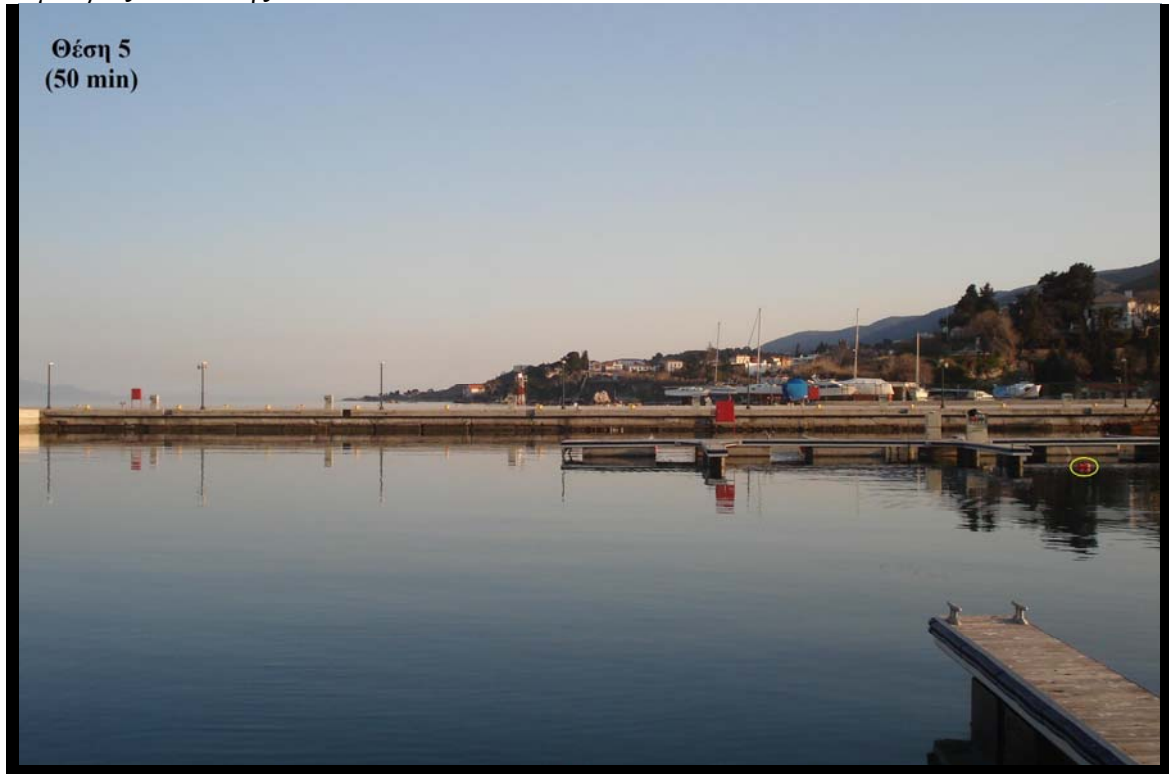
Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Εικόνες 14(α) (θέση 1), 14(β) (θέση 2), 14(γ) (θέση 3), 14(δ) (θέση 4), 14(ε) (θέση 5). Στις εικόνες φαίνεται η τροχιά που καταγράφει ο drifter σε συνάρτηση του χρόνου. Κάθε θέση απέχει από την προηγούμενη χρονικό διάστημα 10min.

4.1 Νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος από τη λειτουργία λιμανιών.

Η νομοθετική αναζήτηση οδήγησε στην εύρεση μιας σειράς διατάξεων και νομοθετημάτων που αφορούν το περιβάλλον και έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με την λειτουργία των λιμένων.

Το περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος από την έλλειψη σωστής (βιώσιμης) διαχείρισης των λιμανιών είναι μεγάλο. Διεθνείς συμβάσεις, ευρωπαϊκές Οδηγίες και εθνική νομοθεσία προβλέπουν τη λήψη μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος από τη λειτουργία των λιμανιών.

4.2 Διεθνής Νομοθεσία

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Σε διεθνές επίπεδο έχουν υπογραφεί πλήθος Διεθνών Συμβάσεων και

Πρωτοκόλλων που αφορούν άμεσα ή έμμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος από οικονομικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων και των λιμενικών. Οι Διεθνείς Συμβάσεις υποχρεώνουν τα προσχωρηθέντα κράτη να συμμορφώνονται με τις διατάξεις της Σύμβασης. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι πιο σημαντικές νομοθετικές πράξεις, που έχουν θεσπιστεί σε διεθνές επίπεδο για την προστασία του περιβάλλοντος και οι οποίες έχουν καθοριστικές επιδράσεις στη λειτουργία του λιμενικού τομέα (ESPO, 2004· IMO, 1996):

- **Πρωτόκολλο για την Ετοιμότητα, Συνεργασία και Αντιμετώπιση Περιστατικών Ρύπανσης από Επικίνδυνες και Επιβλαβείς Ουσίες (Hazardous and Noxious Substances - HNS Protocol, 2000)**, το οποίο υιοθετήθηκε από τα συμβαλλόμενα μέρη της Σύμβασης OPRC, με στόχο να αντιμετωπιστούν μείζονα περιστατικά και κίνδυνοι θαλάσσιας ρύπανσης.
- **Σύμβαση για την Πρόσβαση σε Πληροφορίες, τη Δημόσια Συμμετοχή στη Λήψη Αποφάσεων και την Πρόσβαση στη Δικαιοσύνη όσον αφορά περιβαλλοντικά θέματα (Aarhus Convention, 1998)**, η οποία αποτελεί μια περιβαλλοντική συμφωνία ιδιαίτερης σημασίας για την προστασία του περιβάλλοντος.
- **Διεθνής Σύμβαση για την Ετοιμότητα, Συνεργασία και Αντιμετώπιση της Ρύπανσης της Θάλασσας από Πετρέλαιο (Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation - OPRC, 1990)**, του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization - IMO), η οποία απαιτεί από τα κράτη μέλη να λάβουν μέτρα για την αντιμετώπιση περιστατικών ρύπανσης από πετρέλαιο, είτε σε εθνικό επίπεδο, είτε σε συνεργασία με άλλες χώρες.
- **Διεθνής Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής εν Πλω (Safety Of Life At Sea – SOLAS, 1974)**, όπως έχει τροποποιηθεί, η οποία ορίζει τα κατώτατα επίπεδα για την κατασκευή, τον εξοπλισμό και τη λειτουργία των πλοίων προκειμένου να εξασφαλιστεί η ναυτική ασφάλεια. Με πρόταση της Διεθνούς Σύμβασης SOLAS, αναπτύχθηκε ο **Διεθνής Ναυτιλιακός Κώδικας για τα Επικίνδυνα Φορτία (International Maritime Dangerous Goods - IMDG)**, ως ένας ενιαίος διεθνής κώδικας με στόχο να καλύψει θέματα της θαλάσσιας

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

μεταφοράς επικίνδυνων φορτίων, όπως η συσκευασία, η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων, η στοιβασία και αλλά.

4.3 Κοινοτική Νομοθεσία

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία που να αφορά ευθέως στην διαχείριση των λιμενικών δραστηριοτήτων και των επιδράσεων τους στο περιβάλλον. Ωστόσο υπάρχει πλήθος κοινοτικών πράξεων για την προστασία του περιβάλλοντος, οι οποίες ρυθμίζουν οικονομικές δραστηριότητες, όπως οι λιμενικές. Οι πράξεις αυτές περιλαμβάνουν κανονισμούς, οδηγίες, αποφάσεις, συστάσεις, γνωμοδοτήσεις και ανακοινώσεις. (Τζερέφου, Κ, 2005)

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικότερες Κοινοτικές Πράξεις που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και που επιδρούν στην λειτουργία των λιμένων (ESPO, 2004):

A. Γενική Νομοθεσία για το περιβάλλον

- **Οδηγία 2004/35/EK** για την “ Περιβαλλοντική Ευθύνη σε σχέση με την Πρόληψη και την Αποκατάσταση Περιβαλλοντικής Ζημίας ”, η οποία εφαρμόζει την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»
- **Οδηγία 2003/35/EK** που προβλέπει τη “ Δημόσια Συμμετοχή για τη σύνταξη συγκεκριμένων σχεδίων και προγραμμάτων που αφορούν στο περιβάλλον ” και που τροποποιούν τις προηγούμενες Οδηγίες 85/337/ΕΟΚ και 96/61/ΕΚ για τη δημόσια συμμετοχή και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη. Οδηγία 2003/4/ΕΚ για τη “ Δημόσια Πρόσβαση στις Περιβαλλοντικές Πληροφορίες ”, η οποία στοχεύει στην ευθυγράμμιση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας για την δημόσια πρόσβαση στις περιβαλλοντικές πληροφορίες με τις διατάξεις της Συνθήκης του Άρχους.
- **Απόφαση 1600/2002/EK** που καθορίζει το “ Έκτο Κοινοτικό Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, με την οποία τίθενται οι βασικοί στόχοι και οι προτεραιότητες για το περιβάλλον με βάση την αξιολόγηση της κατάστασης του περιβάλλοντος και των επικρατουσών τάσεων της Κοινότητας.
- **Σύσταση 2002/413/EK** σχετικά με την “ Εφαρμογή Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιας Ζώνης (ΟΔΠΖ) στην Ευρώπη.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- **Σύσταση 2001/453/ΕΚ** σχετικά με τη "Αναγνώριση, Μέτρηση και η Κοινοποίηση Περιβαλλοντικών Ζητημάτων στους ετήσιους απολογισμούς και τις ετήσιες εκθέσεις των επιχειρήσεων".
- **Οδηγία 2001/42/ΕΚ** για την "Αξιολόγηση των Επιπτώσεων συγκεκριμένων επενδυτικών σχεδίων και προγραμμάτων στο περιβάλλον (Στρατηγική Περιβαλλοντική Αξιολόγηση)", προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι περιβαλλοντικές συνέπειες επενδυτικών σχεδίων και προγραμμάτων προσδιορίζονται και αξιολογούνται πριν από την υιοθέτησή τους.
- **Οδηγία 85/337/ΕΟΚ** για την "Αξιολόγηση των Επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών προγραμμάτων στο περιβάλλον (Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων)", όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 97/11/ΕΚ. Η οδηγία στοχεύει στο να εξασφαλίσει ότι οι περιβαλλοντικές συνέπειες των προγραμμάτων προσδιορίζονται και αξιολογούνται προτού να δοθεί η συγκατάθεση ανάπτυξης τους.

B. Νομοθεσία για τον αέρα

- **Ανακοίνωση της Επιτροπής COM/2002/595** σχετικά με μια "Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μείωση των Ατμοσφαιρικών Εκπομπών των Ποντοπόρων Πλοίων", με στόχο τη μείωση των επιπτώσεων των ατμοσφαιρικών εκπομπών των πλοίων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.
- **Οδηγία 2002/3/ΕΚ** σχετικά με το "Όζον στον Ατμοσφαιρικό Αέρα".
- **Οδηγία 2000/69/ΕΚ** σχετικά με τις "Οριακές τιμές για το Μονοξείδιο του Βενζολίου και του Άνθρακα στον Ατμοσφαιρικό Αέρα".
- **Οδηγία 1999/30/ΕΚ** σχετικά με τις "Οριακές τιμές για το Διοξείδιο του Θείου, το Διοξείδιο και τα Οξείδια του Αζώτου και του Μόλυβδου στον Περιβαλλοντικό Αέρα".
- **Οδηγία 96/62/ΕΚ** για την "Ποιότητα και τη Διαχείριση του Ατμοσφαιρικού Αέρα", με στόχο την αναθεώρηση της υπάρχουσας νομοθεσίας και την εισαγωγή νέων προτύπων για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- **Οδηγία 94/63/ΕΚ** για το “ Έλεγχο των Πτητικών Οργανικών Σύνθετων Εκπομπών που προέρχονται από την Αποθήκευση της Βενζίνης και της Διανομής της από τους τερματικούς σταθμούς στα πρατήρια βενζίνης ”, έτσι ώστε να περιοριστούν οι παραπάνω εκπομπές από τις εγκαταστάσεις, τα οχήματα και τα σκάφη που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση, τη φόρτωση και τη μεταφορά της βενζίνης από ένα τερματικό σε άλλο ή από ένα τερματικό σε ένα πρατήριο βενζίνης

Γ. Νομοθεσία για το νερό

- **Οδηγία 2000/60/ΕΚ** για τη “ Θέσπιση ενός Πλαισίου Κοινοτικής Δράσης στον τομέα της Πολιτικής των Υδάτων (Water Framework Directive) ”.

Δ. Νομοθεσία για τον θόρυβο

- **Οδηγία 2002/49/ΕΚ** για την “ Αξιολόγηση και Διαχείριση του Περιβαλλοντικού Θορύβου ”, με κύριο στόχο να δημιουργηθεί μια κοινή βάση για την αντιμετώπιση του προβλήματος του θορύβου σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Κοινότητα.
- **Οδηγία 2000/140/ΕΚ** για την “ Ευθυγράμμιση των Νομοθεσιών των Κρατών Μελών σε σχέση με τις Εκπομπές Θορύβου στο Περιβάλλον από Εξοπλισμό που χρησιμοποιείται Υπαίθρια ”, με στόχο τη βελτίωση της δημόσιας υγείας.

Ε. Νομοθεσία για τα απόβλητα

- **Ανακοίνωση της Επιτροπής COM/2003/301** για μια “ Θεματική Στρατηγική για την Πρόληψη και την Ανακύκλωση Αποβλήτων ”.
- **Οδηγία 2000/76/ΕΚ** για την “ Αποτέφρωση Αποβλήτων ”, με στόχο να αποτραπούν ή θα περιοριστούν, όσο είναι δυνατό, τα αρνητικά αποτελέσματα της στο περιβάλλον, ειδικότερα από τις εκπομπές στον αέρα, το χώμα και τα νερά.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- **Οδηγία 2000/59/ΕΚ** σχετικά με τις " Λιμενικές Εγκαταστάσεις Παραλαβής Αποβλήτων που παράγονται στα Πλοία και Καταλοίπων Φορτίου ", με στόχο να μειωθούν οι απορρίψεις στη θάλασσα.
- **Οδηγία 1999/31/ΕΚ** για την " Υγειονομική Ταφή Αποβλήτων ", με στόχο να αποτραπούν ή να μειωθούν, όσο το δυνατόν περισσότερο, τα δυσμενή αποτελέσματα της στο περιβάλλον.
- **Ανακοίνωση της Επιτροπής COM/1996/399** σχετικά με την " Αναθεώρηση της Κοινοτικής Στρατηγικής για τα Απόβλητα ".

ΣΤ. Νομοθεσία για το έδαφος

- **Ανακοίνωση της Επιτροπής COM/2002/179** σχετικά με μια " Θεματική Στρατηγική για την Προστασία του Εδάφους από την Διάβρωση και τη Ρύπανση ".

Ζ. Νομοθεσία για την προστασία της φύσης και τη βιοποικιλότητα

- **Οδηγία 92/43/ΕΟΚ** για τη " Διατήρηση των Φυσικών Βιότοπων και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας " (Οδηγία για τους Βιότοπους), με στόχο την εξασφάλιση της βιοποικιλότητας.
- **Οδηγία 79/409/ΕΟΚ** για τη " Διατήρηση των Άγριων Πουλιών ", με στόχο τη συντήρηση όλων των ειδών των πουλιών που βρίσκονται στο έδαφος των κρατών μελών.

Η. Νομοθεσία για τα επικίνδυνα φορτία

- Οδηγία 96/82/ΕΚ για τον " Έλεγχο Σοβαρών Κινδύνων Ατυχήματος που συνδέονται με Επικίνδυνες Ουσίες (Οδηγία SEVESO II), όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2003/105/ΕΚ. Η οδηγία έχει δύο στόχους, πρώτον, την πρόληψη των κινδύνων σοβαρού ατυχήματος, και δεύτερον, τον περιορισμό των συνεπειών τους για τον άνθρωπο και περιβάλλον.

4.4 Εθνική Νομοθεσία

Όσον αφορά στην ελληνική νομοθεσία, υπάρχει πλήθος νομοθετικών διατάξεων που επηρεάζουν τη λειτουργία του λιμενικού τομέα και διέπουν τις κάθε είδους λιμενικές δραστηριότητες. Οι περισσότερες από αυτές δεν απευθύνονται άμεσα στο λιμενικό τομέα αλλά ρυθμίζουν γενικότερα ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος από κάθε είδους οικονομική δραστηριότητα ή ζητήματα που προκύπτουν από τη λειτουργία του ναυτιλιακού τομέα, ο οποίος, ωστόσο, είναι άρρηκτα συνδεδεμένος τον λιμενικό. Ένα βασικό μέρος του συγκεκριμένου νομοθετικού πλαισίου έχει επέλθει από τη διαδικασία της εναρμόνισης της εθνικής νομοθεσίας με κοινοτικές Οδηγίες και Διεθνείς Συνθήκες.

Στη συνέχεια αναφέρονται μερικές από τις πιο σημαντικές νομοθετικές διατάξεις που πλαισιώνουν τη λειτουργία των ελληνικών λιμένων (Υ.Ε.Ν., 2005·Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., 2005·Εθνικό Τυπογραφείο, 2005·):

- **Νόμος 3104/2003** (ΦΕΚ 28/Α/2003) για την ``Κύρωση του Πρωτοκόλλου του 1997, που τροποποιεί την Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα Πλοία του 1973, όπως αυτή τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978 που σχετίζεται με αυτή``.
- **Νόμος 3100/2003** (ΦΕΚ 20/Α/2003) σχετικά με τη κύρωση του πρωτοκόλλου για την Ετοιμότητα, Συνεργασία και Αντιμετώπιση της Ρύπανση της Θάλασσας από Επικίνδυνες και Επιβλαβείς Ουσίες, 2000 ``
- **Απόφαση 15393/2002** (ΦΕΚ 1022/Β/2002) σχετικά με την κατάταξη Δημοσίων και Ιδιωτικών Έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΚ και 96/61/ΕΚ κ.α.»``.
- **Νόμος 2160/93**

Σύμφωνα με το Ν. 2160/93 καθορίζονται τρεις τύποι μαρίνων.

1. Οι τουριστικοί λιμένες σκαφών αναψυχής, οι οποίοι περιλαμβάνουν τον χερσαίο και τον θαλάσσιο χώρο για εξυπηρέτηση σκαφών αναψυχής, αγκυροβόλιο, χερσαία εναπόθεση, εξυπηρέτηση διερχομένων σκαφών κλπ.
2. Οι προστατευμένοι όρμοι, όπου διαμορφώνονται θαλάσσιες ζώνες αγκυροβολίου με ελαφρό εξοπλισμό, σε ακτίνα 500 μ. από την ακτή και δεν

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

θεωρείται σκόπιμη η δημιουργία μονίμων εγκαταστάσεων που επιφέρουν οριστική αλλοίωση στο περιβάλλον.

3. Λιμένες ξενοδοχειακών μονάδων, όπου επιτρέπεται η δημιουργία τουριστικών λιμένων στην παραλία προ των ξενοδοχειακών μονάδων για την εξυπηρέτηση της πελατείας τους (Μιχαλοπούλου Χαρίκλεια, Νομοθεσία για το περιβάλλον 2004).

➤ **Κ.Υ.Α. 69269/90**

Στην Ελλάδα, η κατασκευή λιμενικών έργων, αλλά και οποιωνδήποτε παράκτιων έργων, υπόκειται στην εκ των προτέρων έγκριση Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σύμφωνα με το Κοινοτικό κεκτημένο. Οι Μελέτες αυτές καλύπτουν όλη τη διαδικασία μέχρι την κατασκευή του έργου: από την Περιβαλλοντική Μελέτη για την έγκριση της χωροθέτησης, όπου θα πρέπει να αναπτυχθούν εναλλακτικές λύσεις χωροθέτησης του έργου οι οποίες θα μελετηθούν συγκριτικά για να επιλεγεί η χωροθέτηση με τις λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον, μέχρι την Περιβαλλοντική Μελέτη για τις επιπτώσεις στη φάση της κατασκευής και βέβαια την Περιβαλλοντική Μελέτη για τις επιπτώσεις κατά τη λειτουργία του έργου.

Πριν γίνει οποιαδήποτε εκτίμηση για τις επιπτώσεις του λιμενικού έργου στο περιβάλλον, είναι απαραίτητο να προηγηθεί μια εκτίμηση για τις τάσεις της εξέλιξης του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή χωρίς την ύπαρξη του έργου στο μέλλον. Πρόκειται για μια εκτίμηση που στηρίζεται στα δεδομένα της κάθε περιοχής (πληθυσμοί, οικοσυστήματα, δομημένο περιβάλλον, υποδομές, παραγωγικοί τομείς, χρήσεις γης κ.λπ) καθώς και σε αναπτυξιακές μελέτες και πολιτικές. Η εκτίμηση αυτή θα χρησιμοποιηθεί ως βάση αναφοράς για τις συγκρίσεις των μεταβολών που θα προκαλέσει το έργο στο περιβάλλον της περιοχής σήμερα και στο μέλλον.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την κατασκευή και την λειτουργία ενός λιμενικού έργου υπάγονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις επιπτώσεις στις μη-βιοτικές (ή αβιοτικές) παραμέτρους, τις επιπτώσεις στις βιοτικές παραμέτρους και τις επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον (Μιχαλοπούλου Χαρίκλεια, Νομοθεσία για το περιβάλλον 2004).

5. Συζήτηση- Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή αποτελεί διερεύνηση μεθοδολογιών κυκλοφορίας και χρόνων ανανέωσης των υδάτων, συνεπώς τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικού κυρίως χαρακτήρα, πράγμα που σημαίνει ότι δεν έχουν κάποια στατιστική αξία, με την έννοια ότι μπορούν να ληφθούν από μόνα τους για μελλοντική χρήση. Ωστόσο στη περίπτωση που γίνουν στο μέλλον και άλλες μετρήσεις στην περιοχή, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν στοιχεία συνθετικά- συμπληρωματικά για τη εξαγωγή ποιο αξιόπιστων συμπερασμάτων.

Παρόλα αυτά η συγκεκριμένη πτυχιακή διατριβή αποτελεί ένα καλό μεθοδολογικό πλαίσιο με βάση το οποίο μπορούν να εκτιμηθούν η κυκλοφορία και ο χρόνος ανανέωσης σαν κομμάτι ενός γενικότερου- συνολικότερου πλαισίου για την περιβαλλοντική διαχείριση της περιοχής. Επίσης μια πρόταση θα μπορούσε να αφορά την διερεύνηση των παραπάνω παραμέτρων με τη χρήση μοντέλου.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα αποτελέσματα, βλέπουμε ότι επειδή οι μετρήσεις έγιναν το χειμώνα-δεν υπάρχει στρωμάτωση αλλά ομογενοποίηση της υδάτινης στήλης- η κυκλοφορία καθορίζονταν περισσότερο από τον άνεμο. Πιθανά το καλοκαίρι- που παρατηρείται στρωμάτωση- να έχουμε διαφορετική κυκλοφορία και θα είχε ενδιαφέρον να το εξετάζαμε μελλοντικά.

Ακόμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι τιμές της μέσης ταχύτητας του drifter σε συνθήκες σχετικής νηνεμίας είναι κοντά με τις τιμές των μέσων ταχυτήτων του A.D.C.P., με αποτέλεσμα να συμπεραίνουμε ότι δεν έχουμε μεγάλες διαφορές στα ρεύματα στο άνοιγμα της μαρίνας και στο εσωτερικό της.

Επιπλέον μπορεί να παρουσιάζεται μια σχετική ανανέωση των νερών στη μαρίνα, ωστόσο η ανανέωση του νερού από τους επικρατούντες ανέμους παρεμποδίζεται από τη κατασκευή της, κυρίως στη λεκάνη που δημιουργήθηκε στα νότια του έργου, (μεταξύ τουριστικού λιμένα και μικρής μαρίνας Ναυτικού ομίλου) με αποτέλεσμα την ελάττωση της ποιότητας του νερού. Συμπερασματικά, θα λέγαμε πως δεν αρκεί να εξετάσουμε το ζήτημα μόνο στα κλειστά όρια της μαρίνας, μιας και η κατασκευή της αλληλεπιδρά με τα υπόλοιπα παράκτια έργα που βρίσκονται στο μέτωπο της πόλης

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Ως μελλοντικός θαλάσσιος επιστήμονας θα ήθελα να συμπεριλάβω στην παράγραφο της συζήτησης μια σειρά από σκέψεις, απόψεις και προβληματισμούς που είναι αναγκαίο να συζητούνται και να μην ξεχνιούνται.

Αρχικά πρέπει να ασκηθεί κριτική στη απόφαση να κατασκευαστεί λιμένας τουριστικών σκαφών στο μέτωπο της πόλης, σε μια ήδη «κλειστή» παράκτια περιοχή (επιβατικό λιμάνι, εμπορικό λιμάνι, μαρίνα Ναυτικού ομίλου). Η ιστορική αναδρομή που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, έδειξε ότι παράκτια περιοχή του Μακρύ Γιαλού ήταν μια παραλία αναψυχής κατά τους θερινούς μήνες, με εύκολη πρόσβαση για τους κατοίκους της πόλης της Μυτιλήνης. Μια αντιπρόταση θα μπορούσε να αφορά την ανάπτυξη της παραλίας με στόχο την ενίσχυση του τουριστικού προϊόντος, χωρίς την περιβαλλοντική υποβάθμιση της περιοχής και κατασκευή λιμένα τουριστικών σκαφών όχι στο μέτωπο της πόλης, αλλά για παράδειγμα στην περιοχή της Πάνω Σκάλας.

Η απόφαση κατασκευής μαρίνας στην περιοχή αυτή, δείχνει το στίγμα της πολιτικής που ακολουθείται σήμερα στον τομέα των τουριστικών επενδύσεων, αφήνοντας στην άκρη το περιβαλλοντικό κόστος. Δεν αξιολογήθηκε σωστά η προσπάθεια που έγινε να ενσωματωθεί το έργο στη χωρική δομή της πόλης, λαμβάνοντας υπόψη τις χρήσεις γης και το δομημένο περιβάλλον. Ουσιαστικά δεν έγινε η βέλτιστη χωροθέτηση του έργου, έτσι ώστε να περιοριστεί όσο το δυνατόν η υποβάθμιση του τοπικού οικοσυστήματος.

Με την ένταση του τουριστικού ανταγωνισμού, που οδηγεί στην κατασκευή λιμένων αναψυχής, απουσιάζει σαν πρώτιστο το κριτήριο της περιβαλλοντικής προστασίας. Σε μια περιοχή που εξαρτά την μελλοντική της ανάπτυξη από τον τουρισμό, πρέπει να διασφαλίζεται η μη υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας της και η προστασία των φυσικών πόρων. Πιθανή αλλοίωση των βασικών αυτών χαρακτηριστικών, θα προκαλέσει μη αναστρέψιμες πηγές στον τουριστικό τομέα.

Είναι γεγονός ότι η πολιτική πρόληψης μέσα από μια οπτική Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης συμφέρει όχι μόνο από περιβαλλοντική και κοινωνική σκοπιά αλλά και από οικονομική. Η καταστροφή των ακτών (αυθαίρετη δόμηση, απόρριψη ανεπεξέργαστων λυμάτων, συσσώρευση αποβλήτων, αλόγιστη εκμετάλλευση φυσικών πόρων, εκτέλεση έργων χωρίς επαρκή έρευνα και τεκμηρίωση) βραχυπρόθεσμα μπορεί να δημιουργεί την εντύπωση ότι επιφέρει

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

"κέρδη", μακροπρόθεσμα, όμως το περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό κόστος είναι τεράστιο. Η αποκατάσταση μιας υποβαθμισμένης περιοχής είναι εξαιρετικά δύσκολη υπόθεση, η αντιμετώπιση των επιπτώσεων από τη διάβρωση που προκαλεί ένα ακατάλληλο ή κακοσχεδιασμένο έργο μπορεί να απαιτεί σημαντικούς πόρους και συνεπάγεται, πιθανώς, σημαντικές ανακατατάξεις δραστηριοτήτων, σχέσεων και συμφερόντων.

Μια σύγχρονη διαχείριση των λιμανιών προϋποθέτει περιβαλλοντική διαχείρισή τους. Πρέπει τα λιμάνια να προχωρήσουν στην υιοθέτηση συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, στη λογική ότι τα λιμάνια που δεν θα έχουν στο άμεσο μέλλον παρόμοια συστήματα δεν θα είναι βιώσιμα.

Η κρατική εξουσία να μην επιδιώκει απλώς την εξυπηρέτηση μικρό- ή μεγαλοσυμφερόντων μερικών ιδιωτών που λεηλατούν το μέλλον μας, αλλά θα νοιάζεται για τον τόπο, το περιβάλλον και τα δικαιώματα των μελλοντικών γενιών.

Είναι απαραίτητη όχι μόνο η υιοθέτηση μιας **σύγχρονης διαχειριστικής πολιτικής** που θα εξασφαλίζει τόσο την συναινετική προστασία των παράκτιων οικοσυστημάτων όσο και τη μελλοντική ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων με βιώσιμο τρόπο. Αυτό προϋποθέτει την ενδυνάμωση των κοινωνικών εκείνων δυνάμεων που θα εκφράζουν με σταθερό και αποφασιστικό τρόπο αυτήν την ανάγκη, που θα δεσμεύουν στην κατεύθυνση αυτή.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης



Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

- Βουρλούμης Νικόλαος, (1996), *Διαχείριση παραλίων, περιοχή εφαρμογής: Το Στενό της Μυτιλήνης*, Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα περιβάλλοντος, Μυτιλήνη.
- Γρηγορίου Γ. Παναγιώτης. (1992), *Το νομικό σύστημα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Μεσογείου κατά της ρύπανσης*, εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
- Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (2002), Κοινή Θέση (ΕΚ) αριθ. 61/2002 του Συμβουλίου της 5^{ης} Νοεμβρίου 2002 σχετικά με την έκδοση οδηγίας για την πρόσβαση στην αγορά λιμενικών υπηρεσιών 2002/C/299E/01
- Ζερβάκης Βασίλης. (2006) , *Σημειώσεις διδασκαλίας μαθήματος Υδροδυναμική Παρακτίων Περιοχών, Στοιχεία Παράκτιας Ωκεανογραφίας*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Ζερβάκης, Β. (2004), *‘Φυσική θαλασσίου περιβάλλοντος’, σημειώσεις διαλέξεων στο μάθημα Φυσική Θαλασσίου Περιβάλλοντος*. Τμήμα Επιστήμης της Θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Θεοδώρου Αθανάσιος.(2004), *Ωκεανογραφία, Εισαγωγή στο θαλάσσιο Περιβάλλον*, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Ιωάννου, Κ-Στρατή, Α. (1998), *Δίκαιο της θάλασσας*, εκδόσεις Αντ. Σακούλα Αθήνα- Κομοτηνή.σελ 84
- Καραμπάς Θ. (2007), *Σημειώσεις στο μάθημα Παράκτιες και υποθαλάσσιες εφαρμογές, Παράκτια τεχνικά έργα και περιβαλλοντικές επιπτώσεις*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Κουτίγιας Γ. Χριστόφορος. (1998), *Εισαγωγή στη παράκτια τεχνική και τα λιμενικά έργα*, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- Λοϊζίδου, Ι. Ξένια, (2006), *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις λιμένων*, διαθέσιμο στο <http://www.medsos.gr/content/view/221/92/>).
- Μιχαλοπούλου Χαρίκλεια, (2004), *Νομοθεσία για το περιβάλλον*, εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Μέμος Κωνσταντίνος. (2005), *Μαθήματα λιμενικών έργων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή πολιτικών μηχανικών, Εκδόσεις συμμετρία, Αθήνα, 2005. 92,93, 94.
- Συμπεράσματα του Διεθνούς Συνεδρίου για την "Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης: Από τη θεωρία στη συνεργατική δράση για ένα βιώσιμο μέλλον", 23-24 Νοεμβρίου 2006, Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS στο πλαίσιο του προγράμματος INTERREG III C "Δίκτυο Παράκτιων Πρακτικών" διαθέσιμο στο <http://www.medsos.gr/content/view/328/92/>
- Τζερέφου, Κ. (2005), *Περιβαλλοντική Διαχείριση λιμένων: Η προοπτική της εφαρμογής Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε Ελληνικά λιμάνια*, Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, Περιβαλλοντική πολιτική και διαχείριση, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη.
- Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, (2005β), *Κατάλογος Οργανισμών Λιμένων Α.Ε., Λιμενικών Ταμείων, Δημοτικών Λιμενικών Ταμείων*, διαθέσιμο στο: <http://egon.yen.gr/yen.chtm?prnbr=249>
- ΦΕΚ 712/Β/2002, Έκδοση της Απόφασης 3418, Επίσημη Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
- ΦΕΚ 285 /Α/2001, Έκδοση του Νόμου 2971, Επίσημη Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
- Φυτιανός Κώστας. (1996), *Η ρύπανση των θαλασσών*, University studio press, Θεσσαλονίκη.
- Χατζησπύρος, Γ. (2006), *αεροφωτογραφίες*, διαθέσιμο στο <http://www.ert.gr/aerialphoto/limania-mytilini.asp>
- Χουτζαίος, (1920), *Ανατύπωση παλιών φωτογραφιών*, Αρχείο Ν. Χριστόπουλου, Μυτιλήνη.

Ζαμπάρας Μιλτιάδης
Ξένη Βιβλιογραφία

- Acoustic wave and current meter (AWAC) , (2005), user guide, Nortek AS.
- Emery, W. J., & Thompson, R. E. (2001). *Data analysis methods in Physical Oceanography*. Netherlands: Elsevier B. V., 2nd Edition (revised), ISBN 0-444-50757-4.
- European Commission, (2005b), *Port Infrastructure: facilities for ship-generated waste and cargo residues*, διαθέσιμο στο: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/lvb/l24199.htm>
- European Commission, (2005c), *EMAS - Frequently Asked Questions*, διαθέσιμο στο: http://europa.eu.int/comm/environment/emas/tools/faq_en.htm
- Gallagher, D., Darnall, N., Andrews, R. (1999), *International Standards for Environmental Management Systems: A Future Promise for Environmental Policy*, University of North Carolina, Chapel Hill, NC.
- Krauss. W, (1996), *On the slippage of deep drogued drifters*, Journal of geophysical research, vol. 101, no C1, pages 1309-1319, University of Kiel, Germany.
- Kay Robert, Alder Jackie, (1987), *Coastal Zone Management and Planning Network*, Taylor & Francis.
- Price, J. F. (2006). Lagrangian and Eulerian representations of fluid flow: Kinematics and the Equations of Motion (manuscript). Education, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, January 2006. Διαθέσιμο στο σύνδεσμο: www.whoi.edu/science/PO/people/jprice/class/ELreps.pdf
- Salm, R. V., John Clark, (1987), *Marine and coastal protected areas: A guide for planners and managers*. 1st Edition.1, Publisher: Gland
- Stewart, R. H. (2004). *Introduction to Physical Oceanography*. Texas, U.S.A.: Department of Oceanography, Texas A & M University. Διαθέσιμο στο σύνδεσμο: oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/PDF_files/book.pdf
- Sturm, A., Upasena S. (1998), *ISO 14001 – Implementing an Environmental Management System*, Version 2.02, Ellipson Management Consultants

Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- Watson, M., Emery A. (2004b), *Environmental management and auditing systems: the reality of environmental self-regulation*, Managerial Auditing Journal.

Αναφορές

- Boebel, O., & Barron, C. (2003). *A comparison of in-situ float velocities with altimeter derived geostrophic velocities*. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Vol. 50, No. 1, pp. 119-139.
- Niiler, P. Pearn, Davis, E. Russ, White J. Henry, (1986), *Instruments and Methods, Water following characteristicof a mixed layer drifter*, Deep-Sea Research, vol 34, no 11, pp.1867-1881.
- Zervakis, V., Ktistakis, M., & Georgopoulos, D. (2005). *Telefos: a new design for coastal drifters*. *Sea Technology*, Vol. 46, No. 2, February 2005.

Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις

- http://www.enachios.gr/onestopshop_tourism_gr.htm#SPECIALTOUR4
<http://www.ert.gr/aerialphoto/limania-mylini.asp>