

Πανεπιστήμιο Αιγαίου



Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Αναλογιστικών & Χρηματοοικονομικών
Μαθηματικών

Μ.Π.Σ Αναλογιστικών & Χρηματοοικονομικών
Μαθηματικών

Διπλωματική Εργασία

«Κατασκευή Εφαρμογής Υπολογισμού Αξίας Σε
Κίνδυνο .Εφαρμογές Στα Αμοιβαία Κεφάλαια»

Επιβλέπων Καθηγητής: Ξανθόπουλος Στυλιανός
Φοιτητής: Θαρσίτης Κ. Δημήτριος

Σάμος
2006

*Αφιερώνεται στους γονείς μου,
Κώστα & Αγγελική.*

Κεφαλαίο 1^ο

Γενικά Περί Αξίας Σε Κίνδυνο

- 1.1. Ορισμός Της Αξίας Σε Κίνδυνο.
- 1.2. Η αξία σε κίνδυνο σαν μέτρο του κινδύνου.
- 1.3. Γιατί Χρειαζόμαστε Την Αξία Σε Κίνδυνο;

Κεφαλαίο 2^ο

Επιτροπή Της Βασιλείας Και ο Κίνδυνος Αγοράς

- 2.1. Η Αναγκαιότητα Για Έλεγχο.
- 2.2. Στόχοι Των Ελεγκτικών Μηχανισμών.
- 2.3. Βαθμολογικοί Οίκοι Κατάταξης.
- 2.4. Η συμφωνία της Βασιλείας Του 1988.
- 2.5. Συμπληρωματική Διόρθωση του 1996.
 - Ποσοτικοί Κανονισμοί Υπολογισμού VaR.
 - Ποιοτικοί Κανονισμοί Υπολογισμού VaR.
 - Backtesting.
- 2.6. Προσεγγίσεις Που Έχουν Επικρατήσει.

Κεφαλαίο 3^ο

Υπολογίζοντας Την VaR

3.1 Προσεγγίσεις Στην Μέτρηση Της Αξίας Σε Κίνδυνο

- 3.1.1. Δελτα-Κανονική Μέθοδος.
- 3.1.2. Ιστορική Προσομοίωση.
- 3.1.3. Υπολογισμός VaR με χρήση της Ιστορικής Προσομοίωσης.
- 3.1.4. Προσομοίωση Monte Carlo.
- 3.1.5. Προσομοίωση Monte Carlo για ένα Στοιχείο.
- 3.1.6. Σύγκλιση.
- 3.1.7. Διαφοροποίηση.

3.2 Αποδόσεις Χρηματοοικονομικών Στοιχείων

- 3.2.1. Δειγματικοί Εκτιμητές.
- 3.2.2. VaR Χαρτοφυλακίου.
- 3.2.3. Επαυξητική VaR.

3.3 Μεταβλητότητα

- 3.3.1. Αποδόσεις.
- 3.3.2. VaR Για μεγάλο Χρονικό Ορίζοντα.
- 3.3.3. Volatility Models.
 - A) Μοντέλο Τυπικής Απόκλισης.
 - B) Απλός Κινητός Μέσος.
 - Γ) Μοντέλο Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου (EWMA).

3.4 Μπορούμε να Βασιστούμε Στο Μοντέλο Μας;

- 3.4.1. Backtesting.
 1. Υποθετικό (Hypothetical Backtesting).
 2. Δεδουλευμένου Αποτελέσματος (Trading Outcome Backtesting).
- 3.4.2. Μετρώντας Την Ακρίβεια Του Μοντέλου Μας.

Κεφαλαίο 4^ο

Περιγραφή Της Εφαρμογής

Εισαγωγή.

Γενικά.

- Φύλλο Εργασίας «Index».
- Φύλλο Εργασίας «Stocks».
- Φύλλο Εργασίας «Returns».
- Φύλλο Εργασίας «Covariance».
- Φύλλο Εργασίας «Value At Risk».
- Φύλλο Εργασίας «iVaR Calculation».
- Φύλλο Εργασίας «iVaR Conclusion».
- Φύλλο Εργασίας «Formatted Data».
- Φύλλο Εργασίας «Backtesting».

Μέθοδος Απλού Κινητού Μέσου (SMA).

Μέθοδος Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου (EWMA).

- Φύλλο Εργασίας «HS».
 - Φύλλα Εργασίας «Chart2» & «Chart2»
 - Φύλλο Εργασίας «Final Results».
- Προσομοίωση Monte Carlo.
- Φύλλο Εργασίας «Options».

Κεφαλαίο 5^ο

Συμπεράσματα

Γενικά

A. Συμπεράσματα όσο αφορά τα Ελληνικά Αμοιβαία Κεφάλαια Εσωτερικού.

B. Συμπεράσματα όσο αφορά τις Α.Ε.Δ.Α.Κ.

Γ. Συμπεράσματα όσο αφορά το όφελος διαφοροποίησης.

Παράρτημα

Γράφημα 1. Φύλλο Εργασίας Chart1 (Αξία σε κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε κλάδος υπολογισμένη ως προς το συνολικό ενεργητικό του χαρτοφυλακίου, για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης)

Γράφημα 2. Φύλλο Εργασίας Chart2 (Αξία σε κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε κλάδος υπολογισμένη σαν μέρος της συνολικής αξίας σε κίνδυνο , για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης).

Πίνακας 1 (Συγκεντρωτικά συμπεράσματα για τα αμοιβαία κεφάλαια).

Γράφημα 3. Κίνδυνος που αναλαμβάνει κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο σε σχέση με τον αριθμό μετοχών που περιλαμβάνει.

Γράφημα 4. Ο κίνδυνος κάθε αμοιβαίου σε σχέση με τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια του.

Πίνακας 2. Ομαδοποίηση και Διάρθρωση του γραφήματος 4.

Γράφημα 5. Σταθμισμένος κίνδυνος που αναλαμβάνει κάθε Α.Ε.Δ.Α.Κ για τα αμοιβαία εσωτερικού της.

Γράφημα 6 .Σταθμισμένος κίνδυνος Α.Ε.Δ.Α.Κ με μέσο αριθμό μετοχών που βρίσκονται στα αμοιβαία κεφάλαια τους.

Γράφημα 7. Σταθμισμένος Κίνδυνος Α.Ε.Δ.Α.Κ –Μέση τιμή αμοιβαίων κεφαλαίων που περιλαμβάνουν.

Πίνακας 3. Ομαδοποίηση και Διάρθρωση γραφήματος 7.

Πίνακας 4. Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.Α.Κ –συνολικά επενδυμένα κεφάλαια.

Γράφημα 8. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης αμοιβαίων κεφαλαίων.

Γράφημα 9. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης Αμοιβαίων κεφαλαίων-Αριθμός διαφορετικών μετοχών που περιλαμβάνουν.

Γράφημα 10. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης Αμοιβαίων κεφαλαίων-Αριθμός διαφορετικών κλάδων που περιλαμβάνουν.

Γράφημα 11 . Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.Α.Κ για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης.

Γράφημα 12. Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.Α.Κ προς συνολικό ενεργητικό των αμοιβαίων εσωτερικού τους.

Πηγές



Κεφαλαίο 1^ο

Γενικά Περί Αξίας Σε Κίνδυνο

1.1.Ορισμος Της Αξίας Σε Κίνδυνο

Σήμερα, πολλές τράπεζες, μεσιτικές εταιρίες, ακόμη και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν παρόμοιες μεθόδους για την αποτίμηση του χρηματοοικονομικού τους κινδύνου. Οι τράπεζες και οι ασφάλειες, αλλά και ιδιωτικές ομάδες έχουν στηρίξει στατιστικά συστήματα διαχείρισης κινδύνου, ένα από τα οποία είναι και η αξία σε κίνδυνο (VaR: Value At Risk).

Πιο συγκεκριμένα, η VaR περιγράφει την ποσοτικοποίηση της εκτιμηθείσας κατανομής των κερδών και της ζημίας στον επιλεγμένο χρονικό ορίζοντα. Εάν c είναι το επιλεγμένο διάστημα εμπιστοσύνης, η VaR ανταποκρίνεται στο $1-c$ ακραίο σημείο της κατανομής. Για παράδειγμα, με ένα επιλεγμένο διάστημα εμπιστοσύνης 95%, η VaR πρέπει να υπερβαίνει το 5% του συνολικού αριθμού παρατηρήσεων στην κατανομή.

Ορισμός: Αξία σε κίνδυνο είναι η μέθοδος που συνοψίζει την χειρότερη δυνητική ζημιά σε έναν χρονικό ορίζοντα –στόχο με ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Η VaR στην πραγματικότητα είναι ένα κομμάτι πληροφορίας που σχετίζεται με την κατανομή των πιθανών μελλοντικών απωλειών σε ένα χαρτοφυλάκιο. Τα πραγματικά κέρδη ή ζημιές δεν γίνονται γνωστά έως ότου πραγματοποιηθούν και μέχρι τότε αποτελούν αβέβαιη τυχαία μεταβλητή. Υπολογίζοντας την αξία σε κίνδυνο κάνουμε μια εκτίμηση. Η εκτίμηση αυτή γίνεται σε σχέση με ένα διάστημα εμπιστοσύνης που ουσιαστικά μας «μαρτυράει» το πόση σημασία θα πρέπει να δώσουμε στα αποτελέσματα μας.

Αυτό που θα πρέπει να διευκρινιστεί στο σημείο αυτό είναι ότι η αξία σε κίνδυνο δεν μας πληροφορεί για το πόσο μεγάλες θα είναι οι απώλειες σε μια άσχημη ημέρα, αλλά προσδιορίζει τις διαφοροποιήσεις μιας κακής ημέρας από άλλες.

1.2.Η αξία σε κίνδυνο σαν μέτρο του κινδύνου.

Ένας οικονομικός οργανισμός συνήθως υπολογίζει μεγέθη όπως τα delta, gamma και vega (Greeks) για να περιγράψει διάφορες μορφές του κινδύνου σε ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει παράγωγα προϊόντα αλλά και άλλα χρηματοοικονομικά αγαθά. Ο οργανισμός συνήθως υπολογίζει αυτά τα μεγέθη κάθε μέρα για κάθε συνιστώσα της αγοράς στην οποία είναι εκτεθειμένος. Συχνά είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη εκατοντάδες ή και χιλιάδες από αυτές τις παραμέτρους. Επομένως μια ανάλυση των delta-gamma-vega οδηγεί σε ένα τεράστιο αριθμό μετρήσεων κινδύνου καθημερινά. Αυτά τα μεγέθη κινδύνου παρέχουν σημαντικές πληροφορίες σε έναν διαχειριστή που είναι υπεύθυνος για το χαρτοφυλάκιο ενός οικονομικού οργανισμού και για τις συγκεκριμένες συνιστώσες της αγοράς, όμως δεν μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν από την διοίκηση του οργανισμού.

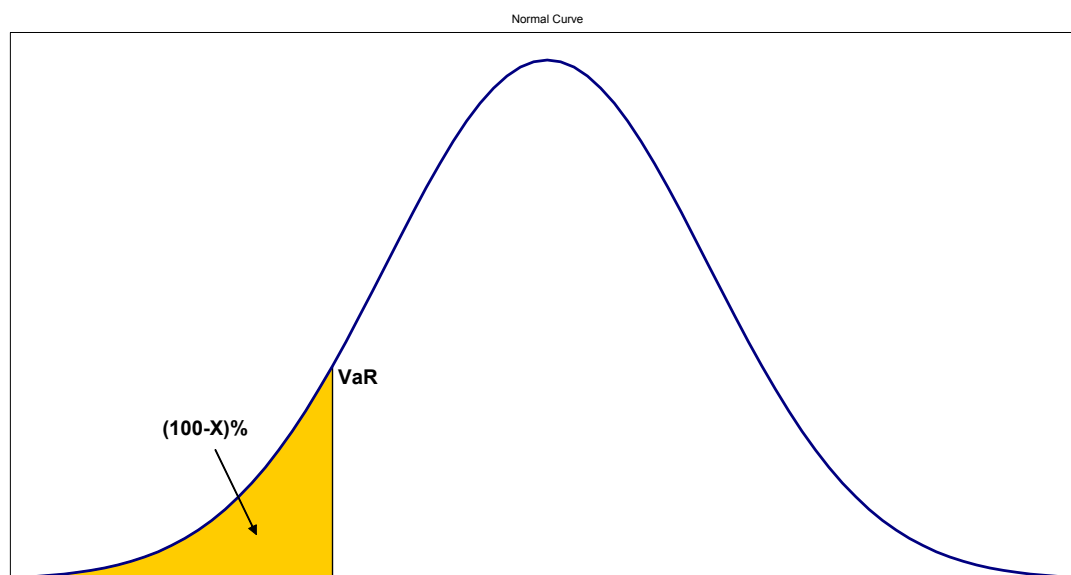
Η αξία σε κίνδυνο είναι μια προσπάθεια να παράσχει κανείς στη διοίκηση έναν και μοναδικό αριθμό που να περιλαμβάνει τον συνολικό κίνδυνο για ένα χαρτοφυλάκιο χρηματοοικονομικών στοιχείων. Για αυτό, είναι φανερό για ποιο λόγο η χρήση της αξίας σε κίνδυνο έχει διαδοθεί ευρύτατα στους διαχειριστές χρηματοοικονομικών κεφαλαίων και στους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς.

Όταν χρησιμοποιούμε την αξία σε κίνδυνο, ο υπεύθυνος διαχειριστής κινδύνου ενδιαφέρεται να κάνει μια αναφορά , προς τους ανωτέρους του , της έξης μορφής :

«Είμαστε X τοις εκατό σίγουροι ότι δεν θα χάσουμε περισσότερα από $V \in$ τις επόμενες N ημέρες.»

Η παράμετρος V είναι η αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου .Υπολογίζεται συναρτήσει δυο άλλων παραμέτρων: N του χρονικού ορίζοντα και X του επιπέδου εμπιστοσύνης. Είναι η ζημιά που θα επέλθει σε N ημέρες για την οποία ο διαχειριστής είναι $X\%$ σίγουρος ότι δεν θα υπερβεί.

Όταν μια τράπεζα υπολογίζει τον κίνδυνο των κεφαλαίων με χρονικό ορίζοντα $N=10$ ημέρες και επίπεδο εμπιστοσύνης $X=99\%$, αυτό σημαίνει ότι εστιάζει στην ενδεχόμενη ζημιά σε διάστημα 10 ημερών ,που υπερβαίνει την αναμενόμενη (ζημιά) το 1% του χρόνου. Τα κεφάλαια τα οποία ο οργανισμός είναι υποχρεωμένος να διατηρεί σαν διαθέσιμα είναι συνήθως τριπλάσια έως και πενταπλάσια της αξίας σε κίνδυνο των κεφαλαίων της.



Γράφημα 1.1

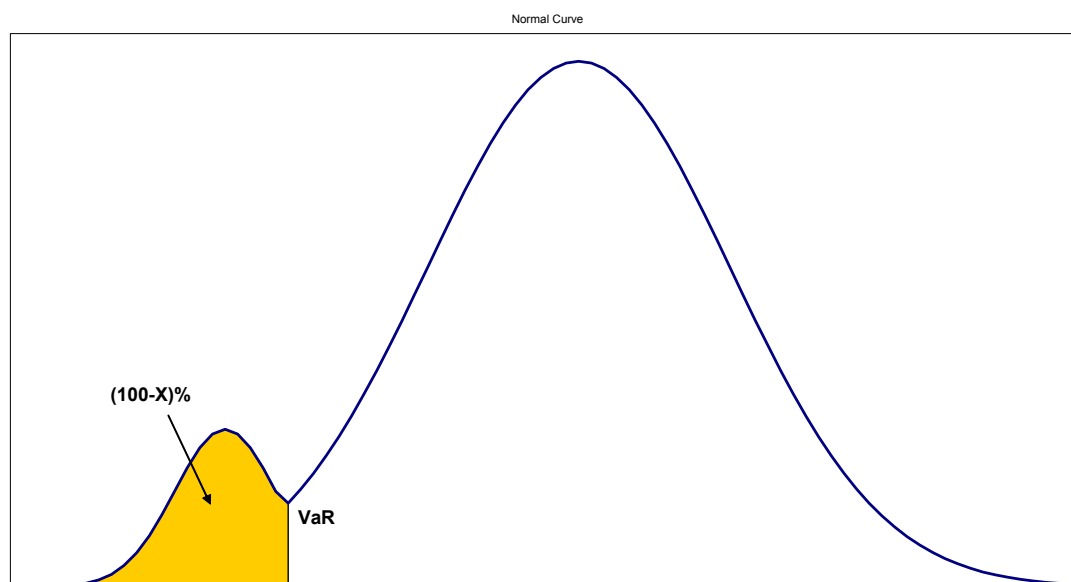
Γενικά , όταν ο χρονικός ορίζοντας είναι N ημέρες και $X\%$ είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης , η αξία σε κίνδυνο (VaR) , είναι η ζημιά που αντιστοιχεί στο $(100-X)$ -οστό εκατοστημόριο-(ποσοστημόριο) της κατανομής ζημιών στην αξία του χαρτοφυλακίου για τις επόμενες N ημέρες . Για παράδειγμα όταν $N=5$ και $X=97$ είναι το 3^ο εκατοστημόριο της κατανομής μεταβολών στην αξία του χαρτοφυλακίου για τις επόμενες πέντε ημέρες. Στο γράφημα 1.1 βλέπουμε να παρουσιάζεται γραφικά η περίπτωση όπου οι μεταβολές στην αξία του χαρτοφυλακίου τείνουν στην κανονικότητα.

Η αξία σε κίνδυνο είναι ένα πολύ ελκυστικό μέτρο του κινδύνου γιατί είναι εξαιρετικά εύκολο να γίνει αντιληπτό. Στην πραγματικότητα αυτό που κάνει είναι να ρωτάει: «Πόσο άσχημα μπορούν τα πράγματα να γίνουν;» Αυτή είναι η ερώτηση στην οποία τα διευθυντικά στελέχη θέλουν μια σαφή απάντηση. Είναι πολύ σημαντικό και βολικό θα έλεγε κανείς ότι όλα τα “Greeks” που μας βοηθούν στην

εξασφάλιση ενός χαρτοφυλακίου μπορούν να συμπιεστούν και να αντιπροσωπευθούν από έναν και μοναδικό αριθμό, τη VaR.

Αξία σε κίνδυνο με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% σημαίνει ότι για περίπου 5% του χρόνου ο οργανισμός (τράπεζα) αναμένει να χάσει περισσότερο από τον αριθμό που μας δίνεται από τη VaR, 5% είναι μια ημέρα στις είκοσι. Επιπλέον ένα σημαντικό σημείο στο οποίο ο ορισμός της VaR δεν δίνει το απαραίτητο βάρος είναι ότι η αξία σε κίνδυνο λαμβάνει υπόψη τις διαφοροποιήσεις οι οποίες βρίσκονται μέσα στο χαρτοφυλάκιο. Με άλλα λόγια ο κίνδυνος μειώνεται σημαντικά όταν μοιράζει κανείς την επένδυση του σε διάφορα στοιχεία. Αυτή η μείωση του κινδύνου λαμβάνεται υπόψη πλήρως με τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

Έτσι όμως ερχόμαστε αντιμέτωποι και έναν από τους περιορισμούς της VaR. Παρόλο που η αξία σε κίνδυνο μας λέει ότι μια ζημία μεγαλύτερη από ένα ποσό Υ€ θα συμβεί κατά μέσο όρο μια μέρα στις είκοσι, δεν μπορεί να μας υπολογίσει το πόσο η ζημία αυτή θα υπερβαίνει το ποσό Υ. Δηλαδή με άλλα λόγια η VaR δεν μπορεί να μας πει ποιο είναι το άνω φράγμα της αναμενόμενης ζημίας μας καθημερινά.



Γράφημα 1.2

Δεχόμαστε ότι είναι χρήσιμο να έχουμε στη διάθεση μας έναν και μοναδικό αριθμό για να περιγράψουμε τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, όμως μια σημαντική ερώτηση είναι το αν το VaR είναι η καλύτερη εναλλακτική μέθοδος των Greeks. Μερικοί αναλυτές θεωρούν ότι η χρήση της VaR μπορεί να δελεάσει ορισμένους επενδυτές να διαλέξουν χαρτοφυλάκια με κατανομή αποδόσεων παρόμοια με αυτή που φαίνεται στο γράφημα 1.2. Τα χαρτοφυλάκια στο γράφημα 1.1 και στο γράφημα 1.2 έχουν την ίδια VaR αλλά το χαρτοφυλάκιο στο γράφημα 1.2 είναι πιο επιρρεπές στον κίνδυνο διότι οι ενδεχόμενες ζημίες είναι κατά πολύ μεγαλύτερες .

Ένα μέτρο που αντιμετωπίζει το πρόβλημα που προαναφέραμε είναι η **Conditional VaR (C-VaR)**. Εκεί που η VaR ρωτάει «Πόσο άσχημα μπορούν τα πράγματα να γίνουν;», η C-VaR ρωτάει «Αν τα πράγματα πάνε άσχημα , πόσο αναμένουμε να χάσουμε;». Η C-VaR είναι η αναμενόμενη ζημιά για διάστημα N ημερών δεδομένου ότι έχουμε διάστημα εμπιστοσύνης (100-X)% και βρισκόμαστε στην αριστερή ουρά της κατανομής αποδόσεων. Για παράδειγμα με X=99 και N=10 , η C-VaR είναι το

μέσο ποσό χρημάτων που θα χάσουμε σε περίοδο 10 ημερών θεωρώντας ότι 1% των χειρότερων δυνατών περιπτώσεων συμβαίνουν.

Παρόλο τις αδυναμίες, η VaR και όχι η C-VaR είναι το πιο διαδομένο μέτρο μέτρησης του κινδύνου ανάμεσα στους ρυθμιστικούς (ελεγκτικούς) μηχανισμούς και την διοίκηση των οργανισμών.

Χρονικός Ορίζοντας

Στην θεωρία, η VaR έχει δύο μεταβλητές, N τον χρονικό ορίζοντα σε ημέρες και X το επίπεδο εμπιστοσύνης. Στην πραγματικότητα οι αναλυτές σχεδόν πάντα θεωρούν N=1 για τον χρονικό ορίζοντα. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να εκτιμήσουμε απευθείας τη συμπεριφορά των μεταβλητών της αγοράς για περιόδους μεγαλύτερες από μια ημέρα. Η συνηθέστερη υπόθεση που κάνουμε είναι:

$$\text{VaR } N \text{ ημερών} = \text{VaR } 1 \text{ ημέρας} \times \sqrt{N}$$

Αυτός ο τύπος ισχύει όταν οι μεταβολές στην αξία του χαρτοφυλακίου ανά ημέρα είναι ανεξάρτητες και ισόνομες και ακολουθούν κανονική κατανομή με μέσο μηδέν. Στις άλλες περιπτώσεις είναι απλά μια προσέγγιση. Αναφέραμε προηγουμένως ότι οι ελεγκτικοί μηχανισμοί απαιτούν τα διαθέσιμα κεφάλαια των τραπεζών να είναι τουλάχιστον τρεις φορές η VaR των 10 ημερών με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Δεδομένου τον τρόπο υπολογισμού της VaR αυτό το ποσό είναι $3 \times \sqrt{10} = 9,49$ φορές η VaR της μιας ημέρας με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

1.3. Γιατί Χρειαζόμαστε Την Αξία Σε Κίνδυνο;

Οι παραδοσιακοί τρόποι μέτρησης του κινδύνου, που προέρχονταν από τους τόπους διαπραγμάτευσης, ήταν κατασκευασμένοι με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μπορούν να είναι κατανοητοί από τους επενδυτές. Αυτοί οι τρόποι μέτρησης του κινδύνου αντανάκλουν τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα χρηματοοικονομικά στοιχεία διαπραγματεύονται στην αγορά. Αν πάρουμε ένα-ένα ξεχωριστά κάθε αποτέλεσμα –μέτρησης κινδύνου, αυτό είναι κάτι το οποίο κάποιος μπορεί εύκολα να το αντιληφθεί. Όμως κάθε διαπραγματεύσιμο στοιχείο επηρεάζεται ταυτόχρονα από πολλούς παράγοντες και κατά συνέπεια το να μετρήσεις τον κίνδυνο που προέρχεται από όλους αυτούς τους παράγοντες και να τους παρουσιάσεις είναι αρκετά δύσκολο. Επομένως βλέπει κανείς ότι είναι σημαντικό κάποιος να έχει ολοκληρωμένη εικόνα των κινδύνων στους οποίους είναι εκτεθειμένος.

Μια πολύ σημαντική πλευρά της διαχείρισης χαρτοφυλακίου, την οποία έχουμε ήδη αναφέρει προηγουμένως, που είναι σημαντική τόσο για την διοίκηση ενός οργανισμού όσο και για τους επενδυτές, είναι η διαφοροποίηση. Διαφοροποίηση είναι ο βαθμός στον οποίο ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου μειώνεται με το να μοιράζεται η επένδυση σε μικρότερες επενδύσεις διαφορετικών όμως στοιχείων. Οι παραδοσιακοί τρόποι μέτρησης δεν λαμβάνουν υπόψη τους ούτε μπορούν να μετρήσουν την διαφοροποίηση σε ένα χαρτοφυλάκιο.

Υπάρχουν διάφορα ερωτήματα τα οποία οι παραδοσιακές μέθοδοι μέτρησης του κινδύνου δεν μπορούν να απαντήσουν. Μερικά από αυτά είναι:

- Πόσα χρήματα θα μπορούσα να χάσω σε μια κανονική ημέρα – και με τι πιθανότητα;
- Πόσα χρήματα θα μπορούσα να χάσω σε ακραία γεγονότα (stock market crash);
- Ποιο είναι το συνολικό μου «άνοιγμα», ανά κλάδο, μετοχή ή χρηματοοικονομικό στοιχείο;
- Ποιος κλάδος αναλαμβάνει περισσότερο κίνδυνο;
- Μπορούν τα ήδη ορισμένα όρια μας να μας επιτρέψουν να επεκταθούμε περισσότερο;
- Οι λειτουργίες της τράπεζας έχουν αποδόσεις οι οποίες να δικαιολογούν την ανάληψη ανάλογου κινδύνου;

Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα στα οποία η αξία σε κίνδυνο μπορεί να δώσει απαντήσεις. Στις επόμενες σελίδες θα δούμε την μεθοδολογία ,την εφαρμογή , παραδείγματα καθώς και κάποια συμπεράσματα που μπορεί κάποιος να εξάγει με την χρήση της αξίας σε κίνδυνο.



Κεφαλαίο 2^ο

Επιτροπή Της Βασιλείας Και ο Κίνδυνος Αγοράς

2.1. Η Αναγκαιότητα Για Έλεγχο

Οι ελεγκτικοί κανονισμοί στο τραπεζικό σύστημα έχουν αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια , και μπορεί να πει κανείς ότι αυξάνονται και γίνονται πιο αυστηροί όσο περνάει ο καιρός. Αυτές οι μεταβολές έχουν κρατήσει το ενδιαφέρον της αγοράς σε προσπάθειες οι οποίες έχουν σαν σκοπό να βάλουν το τραπεζικό σύστημα σε κάποιο «πλαίσιο» ορθής λειτουργίας. Έτσι είναι σημαντικό να δει κανείς γιατί ήταν απαραίτητο οι κανονισμοί αυτοί να αυξηθούν, τι προσπαθούν να πετύχουν, και ποιο είναι το πλαίσιο λειτουργίας του τραπεζικού συστήματος αυτή τη στιγμή.

Πριν από το 1980 ,η επικρατούσα λογιστική πρακτική στο τραπεζικό σύστημα ήταν ότι οι τράπεζες έδιναν λόγο για τις μεταβολές στα χρηματοοικονομικά τους στοιχεία ανά κάποιο χρονικό διάστημα και σε περίπτωση αύξησης της αξίας τους. Αυτή η πρακτική σήμαινε ότι οι καθημερινές μεταβολές στις τιμές των ομολόγων, για παράδειγμα, δεν φαίνονταν στις καταστάσεις κέρδους και ζημιών της τράπεζας. Η μεθοδολογία αυτή υποστηριζόταν από τις κεντρικές τράπεζες κάθε κράτους ,οι οποίες χρειάζονταν άλλες τράπεζες για να αγοράσουν κυβερνητικό χρέος και επομένως οι κεντρικές τράπεζες δεν μπορούσαν να ζητούν από τις εμπορικές να αγοράζουν κυβερνητικά ομόλογα την μια ημέρα και την επόμενη να δηλώνουν ζημίες στις θέσεις των ομολόγων αυτών. Η μεταβολή στην πρακτική αυτή ,που έγινε μετά το 1980, συνέπεσε με την προσπάθεια των κυβερνήσεων να χρησιμοποιήσουν επιτόκια για να ελέγξουν την οικονομία της χώρας. Αυτό μη τη σειρά του οδήγησε σε μεγαλύτερη μεταβλητότητα των αγορών και συγκεκριμένα των αγορών επιτοκίων. Οι ριζικές αυτές μεταβολές έκαναν αναγκαία την αποδοχή της πρακτικής market-to-market (MTM) για όλες τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές. Και όσο η MTM πρακτική εγκαθιδρύονταν, τόσο οι ζημιές ή τα κέρδη στα χαρτοφυλακίου των τραπεζών γίνονταν πιο εμφανείς.

Αυτές οι σημαντικές μεταβολές στο τραπεζικό σύστημα ,δημιούργησαν το κατάλληλο περιβάλλον στο οποίο ο κίνδυνος αγοράς θα μπορούσε να αναπτυχθεί. Παρόλα αυτά ,πέρασαν αρκετά χρόνια πριν αποκτήσει ο παραπάνω κίνδυνος το απαραίτητο βάρος για να προκαλέσει μεγάλες ζημιές στο τραπεζικό σύστημα. Πριν όμως από αυτό, ήλθε η κρίση χρέους του Τρίτου Κόσμου.

Οι κεντρικές τράπεζες και οι κυβερνήσεις είχαν σιωπηρά ενθαρρύνει τις εμπορικές τράπεζες να δανείζουν σε χώρες του Τρίτου Κόσμου. Ο εμπορικός δανεισμός μείωσε τις απαιτήσεις για βοήθεια από πολυεθνικούς οργανισμούς όπως η Παγκόσμια Τράπεζα. Μέχρι τη δεκαετία του 1980 οι κυρίαρχες χώρες του Τρίτου Κόσμου, που είχε υπονοηθεί ότι δεν ήταν δυνατό να χρεοκοπήσουν, είχαν χρεοκοπήσει και αδυνατούσαν να πληρώσουν τα χρέη τους. Καθώς η κρίση γίνονταν πιο έντονη, οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί συνειδητοποίησαν ότι αυτή η κρίση αποτελούσε μια πραγματική απειλή για το παγκόσμιο οικονομικό σύστημα. Οι τράπεζες υποχρεώθηκαν να λάβουν τεράστια μέτρα εξασφάλισης για αυτά τα δάνεια τα οποία δεν αποπληρώνονταν , κάτι που άμεσα μείωσε δραματικά τα χρηματικά τους διαθέσιμα. Η άμεση αντίδραση των ρυθμιστικών μηχανισμών αποσκοπούσε φυσικά στην μείωση του κινδύνου της αγοράς. Δημιουργήθηκε η επιτροπή της για τις διεθνείς τραπεζικές διευθετήσεις (1988) (BIS:Bank for International Settlement) η οποία είχε σαν σκοπό τον ορισμό ενός διεθνούς επιπέδου στους κανονισμούς του κινδύνου της αγοράς.

Φτάνοντας στην δεκαετία του 1990 οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί κινούνται πιο δραστικά και συγκεντρώνουν τις προσπάθειες τους στον κίνδυνο αγοράς. Η ανάπτυξη ενός πλήρους ρυθμιστικού πλαισίου όμως δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη, και φαίνεται ότι θα χρειαστούν πολλές διορθώσεις και επαναλήψεις μέχρι να οριστεί το τελικό πλαίσιο, και αυτό γιατί εμπλέκονται και πολλές άλλες αρχές (συνήθως εντός των κρατών). Η διαχείριση του κινδύνου της αγοράς είναι ακόμη και αυτή τη στιγμή αντικείμενο διαμάχης ανάμεσα στους οικονομικούς οργανισμούς, με την αξία σε κίνδυνο να λαμβάνει πρωταγωνιστικό ρόλο.

2.2 Στόχοι Των Ελεγκτικών Μηχανισμών

Παραθέτουμε μερικούς από τους βασικούς στόχους των ελεγκτικών μηχανισμών όσο αφορά τις τράπεζες.

1. Σταθερότητα του Οικονομικού Συστήματος

Το ενδιαφέρον των ελεγκτικών μηχανισμών παγκοσμίως εστιάζεται κυρίως στην διατήρηση του οικονομικού συστήματος, πρώτα στην ίδια τους την χώρα και έπειτα σε διεθνές επίπεδο.

Οι ελεγκτικοί μηχανισμοί, προκειμένου να εξασφαλίσουν την σταθερότητα του οικονομικού συστήματος, πρέπει να αγωνιστούν έτσι ώστε αυτό το σύστημα να μην καταρρεύσει. Ένας πρωταρχικός τρόπος δράσης για αυτό το σκοπό, είναι το να συμπεριφερθεί η κεντρική τράπεζα σαν «υπερασπιστής του τελευταίου καταφυγίου». Αυτό σημαίνει ότι όταν μια εμπορική τράπεζα καταρρεύσει οικονομικά ή βρίσκεται σε κατάσταση που απειλείται η λειτουργία της, τότε η «μητέρα» τράπεζα σπεύδει να παράσχει ρευστότητα και να διασφαλίσει την συνέχιση των εργασιών της μέσα στο οικονομικό κύκλωμα της χώρας.

Η αναγκαιότητα για αυτή τη συμπεριφορά της κεντρικής τράπεζας πρέπει να αναλυθεί λίγο περισσότερο. Θεωρητικά, όταν καταρρεύσει μια μεγάλη εμπορική τράπεζα, αυτό μπορεί να ξεκινήσει μια διαδικασία η οποία να επηρεάσει και άλλες τράπεζες και να έχουμε ένα φαινόμενο «ντόμινο» καταρρεύσεων. Δεν είναι δύσκολο να δει κανείς ότι θα έχουμε αλυσιδωτή αντίδραση από ένα τέτοιο γεγονός, εφόσον κάθε μια τράπεζα σε ένα οικονομικό σύστημα συνδέεται με αρκετές άλλες τράπεζες. Στην πράξη, για να συμβεί κάτι τέτοιο και να επηρεαστεί μια τράπεζα θα πρέπει να έχει δανείσει μεγάλο ποσό χρημάτων στην τράπεζα που χρεωκοπεί. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίζεται όχι μόνο σε εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο αλλά και σε επίπεδο οικονομικής μονάδας, και είναι μέρος του προβλήματος του συστηματικού κινδύνου που πρέπει να μειώσει κάθε χρηματοοικονομική οντότητα.

Βέβαια πρέπει να αναφερθεί ότι οι χρηματοοικονομικές αγορές τα τελευταία χρόνια περισσότερο, έχουν καταφέρει να περιορίσουν τον συστηματικό κίνδυνο και την πιθανότητα «default» επενδύοντας σε ξένες χρηματαγορές. Η παγκοσμιοποίηση των αγορών είναι συνδεδεμένη με την διαφοροποίηση των επενδύσεων και έχει σαν βασικό αποτέλεσμα την μείωση της πιθανότητας χρεωκοπίας (systemic failure).

Επιπλέον, οι περιπτώσεις στις οποίες μια κεντρική τράπεζα θα αναγκαστεί να χρηματοδοτήσει την λειτουργία μιας άλλης τράπεζας είναι πολύ λίγες. Και αυτό γιατί δεν απειλείται η διατήρηση του οικονομικού συστήματος μιας χώρας με την χρεωκοπία μιας μικρής τράπεζας. Η «μητέρα» τράπεζα θα αναγκαστεί να παρέμβει στην λειτουργία μιας μεγάλης τράπεζας, όταν θα υπάρξει κίνδυνος έστω και μικρής ζημιάς στο οικονομικό σύστημα.

II .Ασφάλεια των Χρηματοοικονομικών οργανισμών

Ένας διαφορετικός αλλά σχετικός αντικειμενικός στόχος των ρυθμιστικών οργανισμών είναι η εξασφάλιση της ασφάλειας που μπορούν να παρέχουν οι τράπεζες και που σε τελική ανάλυση είναι αυτές οι οποίες δίνουν κίνηση στο οικονομικό σύστημα μιας χώρας. Αυτός ο στόχος είναι αποτέλεσμα και οικονομικής αλλά και πολιτικής αναγκαιότητας. Η βασική του σημασία έχει σχέση με την σιγουριά που παρέχουν οι τράπεζες με την έννοια κάποιου σίγουρου μέρος στο οποίο θα έβαζε κανείς τα χρήματά του.

Οι χρηματοοικονομικές αγορές είναι υπεύθυνες να εξασφαλίσουν ότι τα χρήματα επαναδιανέμονται από αυτούς που έχουν πλεόνασμα ,και κάνουν καταθέσεις, σε αυτούς που έχουν ανάγκη ,και παίρνουν δάνεια. Αυτό παραμένει αληθές ακόμη και μετά την διαμεσολάβηση τραπεζών και δανειστών που είναι αποτέλεσμα της αυξημένης χρήσης των δανείων σαν ένας τρόπος δημιουργίας χρήματος. Οι τράπεζες επομένως ,για να αναλάβουν το ρόλο αυτού του διαμεσολαβητή πρέπει να είναι οικονομικά ασφαλείς.

Κατά συνέπεια ,μια εφικτή και αποτελεσματική αγορά είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη οικονομία. Έτσι οι κεντρικές τράπεζες και οι κυβερνήσεις έχουν αυξημένο ενδιαφέρον στο να διασφαλίσουν την επιβίωση και την ασφάλεια των χρηματοοικονομικών οργανισμών.

Για μεγάλα οικονομικά κέντρα υπάρχει και ένα επιπλέον κίνητρο για την διασφάλιση της ασφάλειας της αγοράς. Μια ασφαλής αγορά είναι πόλος έλξης επενδυτών σε παγκόσμιο αλλά και εγχώριο επίπεδο. Κάτι το οποίο οδηγεί σε περαιτέρω ανάπτυξη της οικονομίας αλλά και σε οικονομική ευημερία για το κράτος. Αντίθετα μια αγορά με χαλαρούς κανόνες αγοράς τείνει να οδηγεί τους εγχώριους επενδυτές μακριά από αυτή, κάτι το οποίο είναι σοβαρά ζημιογόνο.

III .Αρμονικότητα

Τα παγκόσμια πλαίσια λειτουργίας των τραπεζών εφαρμόζονται όλο και περισσότερο διεθνώς, παρόλα αυτά οι κανονισμοί αυτοί εκτελούνται από τις κυβερνήσεις και διαχειρίζονται από εθνικά ρυθμιστικά όργανα ,σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και με διαφορετικό ρυθμό.

Η αρμονικότητα είναι ένας διεθνής συλλογικός σκοπός έτσι ώστε να διασφαλιστεί ένα κοινό ρυθμιστικό πλαίσιο λειτουργίας σε όλες τις χώρες με σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια οικονομία. Οι ρυθμίσεις της επιτροπής της Βασιλείας αποτελούν νόμο για τις χώρες του G10.Υπο-σκοπός της αρμονικότητας είναι να εγκαθιδρύσει ένα διεθνές επίπεδο στη βιομηχανία της οικονομίας και να μειώσει τον παγκόσμιο συστηματικό κίνδυνο.

2.3 Βαθμολογικοί Οίκοι Κατάταξης

Οι δυο κυριότεροι οίκοι κατάταξης είναι οι Moody's και η Standard & Poor's (S&P).Υπάρχουν βέβαια και άλλα γραφεία που κάνουν παρόμοιες εργασίες αλλά οι περισσότεροι οργανισμοί εμπιστεύονται την κρίση των δυο οίκων που αναφέρθηκαν αρχικά. Οι τράπεζες πληρώνουν για να τους βαθμολογήσει ένας οίκος κατάταξης ,και αυτό είναι μια αρκετά ακριβή διαδικασία. Αυτοί οι οίκοι δημοσιεύουν τις βαθμολογίες τους και ουσιαστικά αυτές οι βαθμολογίες είναι ένας οδηγός της πιθανότητας χρεωκοπίας μιας τράπεζας ή μιας εταιρίας. Οι βαθμοί κυμαίνονται ως

εξής: τρία A, που σημαίνει ότι υπάρχει ελάχιστη πιθανότητα χρεωκοπίας έως τρία B που είναι ο χαμηλότερος βαθμός για εταιρίες «άξιες προς επένδυση». Οι οίκοι αυτοί αναφέρουν ότι οι μετοχές ή τα ομόλογα εταιριών με βαθμολογία χαμηλότερη από BBB ,θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μόνο θεωρητικά σαν επενδύσεις, και αυτό γιατί η πιθανότητα χρεωκοπίας (default) είναι αρκετά μεγάλη. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τις πιθανότητες χρεωκοπίας για διαφορετικές βαθμολογίες της S&P.

Βαθμολογία	Πιθανότητα Χρεωκοπίας (%)10-ετων
AAA	1,4
AA	2,1
A	2,7
BBB	5,7
BB	21,5
B	32,0
C	47,5

Πηγή: Standard & Poor`s

2.4 Η συμφωνία της Βασιλείας Του 1988

Το 1988 η επιτροπή της Βασιλείας (Basle Committee , όργανο της B.I.S) έκανε ένα αποφασιστικό βήμα προς την εγκαθίδρυση ενός διεθνούς επιπέδου για τις τράπεζες, αυτό έγινε ορίζοντας τις ελάχιστες κεφαλαιακές προϋποθέσεις για όλες τις τράπεζες. Με αυτή την κίνηση οι χώρες του G10¹ έκαναν και αυτές ένα μεγάλο βήμα έτσι ώστε να διασφαλίσουν την μείωση του συστηματικού κίνδυνου. Ο παγκόσμιος συστηματικός κίνδυνος μπορεί να μειωθεί αν οι ανεξάρτητοι εθνικοί ρυθμιστικοί μηχανισμοί λάβουν μέτρα σύμφωνα με κάποια διεθνή πρότυπα, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος των αναξιόπιστων οικονομικών οργανισμών. Η συμφωνία της Βασιλείας του 1988 δεν ήταν αρκετή από μόνη της να επιφέρει κάποια αλλαγή στο τραπεζικό σύστημα , αλλά το θέμα που αντιμετώπισε ήταν αυτό που έως τότε θεωρούνταν σαν την μεγαλύτερη πηγή συστηματικού κινδύνου, την πιθανότητα χρεωκοπίας των τραπεζών.

Το 1988 η επιτροπή της Βασιλείας όρισε τα ελάχιστα διαθέσιμα κεφάλαια που πρέπει να έχει μια τράπεζα για τα κεφάλαια της τα οποία βρίσκονται εκτεθειμένα σε κίνδυνο. Αυτή η «έκθεση» στον κίνδυνο μετριέται με ένα μέτρο το οποίο ονομάζεται ισοσταθμισμένα κεφάλαια σε κίνδυνο «weighted risk assets». Τότε ορίστηκε ότι τα διαθέσιμα κεφαλαία μιας τράπεζας πρέπει να είναι το ελάχιστο ίσα με το 8% των ισοσταθμισμένων κεφαλαίων της που βρίσκονται σε κίνδυνο. Επιπλέον, με την συγκεκριμένη συμφωνία ορίστηκαν ορισμένοι βασικοί περιορισμοί για την λειτουργία μιας τράπεζας .

Μειονεκτήματα Της Συμφωνίας Του 1988

Η συμφωνία της Βασιλείας του 1988 είχε αρκετά μειονεκτήματα όσο αφορά την μέτρηση του κινδύνου αγοράς. Παραθέτουμε συνοπτικά μερικά από αυτά.

- *Αγνοούσε την ποιότητα της πίστωσης κεφαλαίου.*
- *Δεν λάμβανε υπόψη της τα αποτελέσματα της διαφοροποίησης.*
- *Δεν παρείχε προστασία από τον κίνδυνο της αγοράς.*

Τον Ιανουάριο του 1996 η επιτροπή της Βασιλείας (Basle Supervisory Committee : BSC) εξέδωσε μια συμπληρωματική στην συμφωνία του 1988 οδηγία για τον κίνδυνο αγοράς. Αυτή η διορθωτική οδηγία είναι τώρα μέρος του διεθνούς κανονισμού για τις τράπεζες .Δεν θα αναφερθούμε περισσότερο στις διαδικασίες και τα γεγονότα που οδήγησαν στην διόρθωση του 1995, καθώς και στο τρόπο με τον οποίο η αξία σε κίνδυνο ενσωματώθηκε στους κανονισμούς, αλλά θα δούμε τι τελικά επικράτησε στο παγκόσμιο τραπεζικό σύστημα όσο αφορά τον έλεγχο του συστηματικού κινδύνου.

2.5 Συμπληρωματική Διόρθωση του 1996 Στην Συμφωνία του 1988

Με την διόρθωση του 1996 επήλθε μια σημαντική αναγνώριση από την πλευρά της επιτροπής BSC .Η επιτροπή αναγνώρισε την επίδραση των συσχετίσεων όχι σε κάθε αλλά και ανάμεσα στους παράγοντες κινδύνου.

Η επιτροπή BSC συνειδητοποίησε ότι δεν θα ήταν πρακτικό να ορίσει ένα μοντέλο-πρότυπο για την αξία σε κίνδυνο, έτσι λοιπόν αποφάσισε να επιβάλει ορισμένους ποσοτικούς και ποιοτικούς περιορισμούς στον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Οι ποσοτικοί κανονισμοί έχουν διπλό αποτέλεσμα: καταρχήν διασφαλίζουν ότι το κεφάλαιο που καταλήγει η τράπεζα να κρατά σαν διαθέσιμα ,είναι επαρκή για να αντιμετωπίσει ενδεχόμενες ζημιές από μεταβολές στην αγορά, και δεύτερον εξασφαλίζουν ένα καλό επίπεδο των τραπεζικών οργανισμών ,κάτι που είναι προϋπόθεση για διεθνή αρμονικότητα. Αντίθετα , οι ποιοτικοί κανονισμοί ,για τις τράπεζες που ήθελαν να εφαρμόσουν το δικό τους μοντέλο διαχείρισης κινδύνου, επιδιώκουν να διασφαλίσουν ότι η VaR είναι πλήρως ενσωματωμένη στις καθημερινές λειτουργίες της τράπεζας όσο αφορά την διοίκηση του κινδύνου. Επιπλέον το εσωτερικό αυτό μοντέλο της κάθε τράπεζας πρέπει να είναι εγκεκριμένο από τις ελεγκτικές αρχές της κάθε χώρας .

Ποσοτικοί Κανονισμοί Υπολογισμού VaR

Οι περισσότερες τράπεζες υπολογίζουν την αξία σε κίνδυνο σε ένα χρονικό ορίζοντα 24 ωρών, και αυτό γιατί οι θέσεις της τράπεζας μεταβάλλονται σημαντικά μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα .Επιπλέον το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιλέγεται είναι 95 %. Οι τράπεζες που χρησιμοποιούν τις παραπάνω υποθέσεις δέχονται ότι η αξία σε κίνδυνο μετράει τις ενδεχόμενες ζημιές που θα μπορούσαν να συμβούν σε καθημερινή βάση (ας θυμηθούμε ότι 95% εμπιστοσύνη σημαίνει ότι μια στις είκοσι ημέρες θα έχουμε ζημιά μεγαλύτερη από τον αριθμό VaR που έχουμε υπολογίσει). Αυτές οι προϋποθέσεις στην εφαρμογή θα δώσουν σαν αποτέλεσμα έναν αριθμό πολύ μεγαλύτερο από πού υπολογίζεται από τις καθημερινές λειτουργίες της τράπεζας και αυτό γιατί η Επιτροπή της Βασιλείας δεν ενδιαφέρεται για τον καθημερινό κίνδυνο που αναλαμβάνεται αλλά περισσότερο για την διασφάλιση του οργανισμού και των

επενδυτών από ακραίες κινήσεις της αγοράς. Αναφέρουμε αυτές τις ποσοτικές προϋποθέσεις:

- Ένα μονόπλευρο 99% διάστημα εμπιστοσύνης.
- Περίοδος κράτησης δέκα ημερών .
- Περίοδος παρατήρησης τουλάχιστον ενός χρόνου, που να ανανεώνεται κάθε τρίμηνο ή λιγότερο.
- Ένα πολλαπλασιαστικό συντελεστή τριών μονάδων ,εκτός αν οι ικανότητες της διοίκησης κίνδυνου της τράπεζας είναι τέτοιες που να απαιτούν συντελεστή μεγαλύτερο(ή και μικρότερο)

Τα υποχρεωτικά διαθέσιμα κεφάλαια της τράπεζας υπολογίζονται ως ο μεγαλύτερος VaR αριθμός καθημερινά ή σαν ο μέσος της αξίας σε κίνδυνο των τελευταίων εξήντα ημερών πολλαπλασιασμένος με τον πολλαπλασιαστικό συντελεστή (ο οποίος είναι καλό να μην είναι πάνω από τρία). Η παραπάνω πρόταση μπορεί να εκφραστεί με την επόμενη εξίσωση:

$$MRC_t^{IMA} = \text{Max}(F \cdot \frac{1}{60} \sum_d^{60} VaR_d, VaR_{t-1})$$

όπου : **MRC**=Τα κεφάλαια διαθέσιμα όσο αφορά τον κίνδυνο αγοράς

F= Πολλαπλασιαστικός συντελεστής.

$\sum VaR_d$ =VaR των προηγούμενων εξήντα ημερών

VaR_{t-1} =VaR της προηγούμενης ημέρας.

Πολλαπλασιαστικός Συντελεστής

Η αξία σε κίνδυνο οποιασδήποτε τράπεζας είναι αποτέλεσμα ενός στατιστικού μοντέλου, και τα στατιστικά μοντέλα VaR αυτό που προσπαθούν να κάνουν είναι να «συλλάβουν» και να ακολουθήσουν τις κινήσεις της αγοράς. Όμως είναι απίθανο ένα μοντέλο πλήρως να παρατηρεί και να συμπεριφέρεται ακριβώς όπως η αγορά. Αυτό ακριβώς το «κενό» των στατιστικών μοντέλων προσπαθεί να αντικαταστήσει ο πολλαπλασιαστικός συντελεστής. Δεδομένου ότι η αξία σε κίνδυνο μετράει τις ενδεχόμενες ζημιές σε μια κανονική αγορά, μπορεί να δείξει κανείς ότι η αξία σε κίνδυνο με τους ποσοτικούς κανόνες της Επιτροπής της Βασιλείας είναι 13,4 φορές μεγαλύτερη από την αξία σε κίνδυνο που είναι υπολογισμένη από ένα τυπικό μοντέλο συνδιακύμανσης με συντελεστή εμπιστοσύνης 95% και για περίοδο κράτησης μιας ημέρας.

Ποιοτικοί Κανονισμοί Υπολογισμού VaR

Η διορθωτική συμφωνία του 1996 ορίζει ότι για να μπορέσει μια τράπεζα να χρησιμοποιήσει ένα δικό της μοντέλο υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο (Internal VaR Calculation Model) πρέπει αυτό να έχει ελεγχθεί και να έχει γίνει αποδεκτό από την σχετική αρχή. Η αποδοχή του μοντέλου από την πλευρά της αρχής όμως, έχει άμεση σχέση με τον έλεγχο της δομής, με τις εφαρμογές που ασκεί ο διαχειριστής του κινδύνου καθώς και με τις λεπτομέρειες του μαθηματικού υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο. Οι ποιοτικοί κανονισμοί έγκεινται στα εξής:

- Ανεξάρτητη λειτουργία της διοίκησης διαχείρισης κινδύνου.
- Συχνός έλεγχος με την μέθοδο Backtesting.
- Το διοικητικό συμβούλιο και η διεύθυνση να έχουν συμμετοχή και γνώση των μεθόδων διαχείρισης κινδύνου.
- Το εσωτερικό μοντέλο VaR πρέπει να εφαρμόζεται στις εσωτερικές εφαρμογές διαχείρισης κινδύνου της τράπεζας.
- Τα όρια πρέπει να ορίζονται σε σχέση με το «άνοιγμα» της τράπεζας που υπολογίζεται από το εσωτερικό μοντέλο.
- Ο οργανισμός πρέπει να εφαρμόζει εκτεταμένα Stress-testing ² σαν μέρος του εσωτερικού μοντέλου.
- Οι διαδικασίες και οι πολιτικές της διαχείρισης κινδύνου πρέπει να έχουν επισήμως διατυπωθεί εγγράφως.
- Η υπηρεσία διαχείρισης κινδύνου πρέπει να ελέγχεται σε τακτά διαστήματα από την υπηρεσία εσωτερικού ελέγχου της τράπεζας.

Backtesting

Το γεγονός ότι εσωτερικά μοντέλα των τραπεζών είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της κεφαλαιακής ικανότητας είναι ένα πρώτο και βασικό βήμα μακριά από τους κανονισμούς. Βασίζεται στην ικανότητα του οργανισμού να «χτίσει» ένα ικανό και αποτελεσματικό μοντέλο μέτρησης κινδύνου. Οι αρχές από την πλευρά τους πρέπει να μπορούν να ασκούν πιέζουν ή να δίνουν κίνητρα σε αυτές τις τράπεζες έτσι ώστε να κατασκευάσουν ένα εσωτερικό μοντέλο το οποίο να απεικονίζει τις πραγματικές μεταβολές της αγοράς στην οποία συναλλάσσονται. Η τροποποίηση της συμφωνίας της Βασιλείας του 1996 περιλαμβάνει ένα καθεστώς ελέγχου του εσωτερικού μοντέλου το οποίο αναγκάζει κατά κάποιο τρόπο τις τράπεζες να προσπαθούν συνεχώς για την καλυτέρευση του. Αυτό έγκειται στο ότι μια τράπεζα θα αναγκαστεί να χρησιμοποιήσει ένα μεγαλύτερο πολλαπλασιαστικό συντελεστή αν οι καθημερινές της ζημιές, περισσότερες φορές από ότι είναι στατιστικά αποδεκτό, είναι υψηλότερες από αυτές που ορίζει η VaR της.

Επίσης, η επιτροπή ορίζει ένα επίπεδο σημαντικότητας 99%, που σημαίνει ότι σε ένα σύνολο 200 ημερών θα πρέπει να έχουμε το πολύ 2 εξαιρέσεις, δηλαδή ζημιές μεγαλύτερες από την VaR, προκειμένου να αποδεχτούμε κάποιο μοντέλο. Βέβαια για να είναι κανείς απολύτως σίγουρος για την εγκυρότητα ενός μοντέλου θα πρέπει να έχει έναν μεγάλο αριθμό πειραμάτων των 200 ημερών, διότι απλά αυτές οι 200 ημέρες θα μπορούσαν να είναι ημέρες ακραίων φαινομένων, κάτι που θα έδινε περισσότερες από δυο εξαιρέσεις και δεν μας βοηθάει να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα.

Η επιτροπή της Βασιλείας έχει αναλύσει το ενδεχόμενο κάποιος να απορρίπτει λανθασμένα ένα μοντέλο σαν μη έγκυρο. Αυτή η ανάλυση θεωρεί ότι ο αποδεκτός αριθμός εξαιρέσεων, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το μοντέλο είναι μη έγκυρο, είναι τέσσερις. Για οποιοδήποτε αριθμό εξαιρέσεων περισσότερο από τέσσερις, ο πολλαπλασιαστικός συντελεστής αυξάνεται πάνω από το επίπεδο-βάση του 3, εκτός βέβαια αν βρισκόμαστε σε περίοδο ακραίων φαινομένων στην αγορά.

Η επιτροπή της Βασιλείας προτείνει δυο βασικές μεθόδους Backtesting, τις οποίες απλά αναφέρουμε και θα αναλύσουμε αργότερα.

1. Backtesting Δεδουλευμένου Αποτελέσματος

2. Backtesting Υποθετικού Αποτελέσματος

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρει κανείς ότι η επιτροπή επιβάλλει οι τράπεζες να μπορούν να εφαρμόσουν και τα δυο είδη του Backtesting. Έπειτα, είναι ευθύνη των εθνικών ρυθμιστικών μηχανισμών να ορίσουν ποιο από τα δυο απαιτούν να εκτελεστεί. Επιπλέον ορίζεται ότι ο έλεγχος πρέπει να γίνεται για μια περίοδο 250 ημερών (περίπου ένας χρόνος). Αυτό σημαίνει ότι η τράπεζα θα πρέπει να υπολογίζει την αξία σε κίνδυνο και να καταγράφει τα αποτελέσματα του ελέγχου για τουλάχιστον 250 ημέρες πριν το μοντέλο της γίνει αποδεκτό.

2.6 Εκτίμηση Των Προσεγγίσεων Που έχουν επικρατήσει.

Αυτή η παράγραφος παρουσιάζει τις δυο κύριες προσεγγίσεις που έχουν προταθεί και υιοθετηθεί από τους ρυθμιστικούς μηχανισμούς μέχρι σήμερα. Το μοντέλα αυτά προτάθηκαν με την συμφωνία του 1996, η οποία περιείχε αναφορές στον κίνδυνο αγοράς, και έπρεπε να εφαρμοστούν στις τράπεζες μέχρι το αργότερο την 1^η Ιανουαρίου του 1998.

1. BSC³. Τυποποιημένο Μοντέλο (Standardized Model)
2. BSC. Προσέγγιση Εσωτερικού Μοντέλου (Internal Model Approach: IMA)

1. Τυποποιημένο Μοντέλο

Η μέθοδος αυτή είχε προταθεί αρχικά τον Απρίλιο του 1993 και βασίζονταν στην τμηματική κατασκευή των προκαθορισμένων κινδύνων. Αυτό περιλαμβάνει την επικόλληση προσθέτων βαρών σε όλες τις θέσεις και έπειτα την συνάθροιση τους. Αρχικά υπολογίζεται ο κίνδυνος αγοράς για χαρτοφυλάκια τα οποία είναι εκτεθειμένα σε: κίνδυνο επιτοκίων (interest-rate-risk: IR), κίνδυνο μετοχών (equity risk: EQ), κίνδυνο συναλλάγματος (foreign currency risk: FX), κίνδυνο εμπορευμάτων (commodity risk: CO) και κίνδυνο παραγώγων (option risk: OP). Αυτοί οι υπολογισμοί βέβαιοι γίνονται σύμφωνα με κάποιους προκαθορισμένους κανονισμούς. Έπειτα, ο συνολικός κίνδυνος της τράπεζας δίνεται από το άθροισμα των πέντε κινδύνων που προαναφέρθηκαν. Ακριβώς επειδή η μέθοδος αυτή είναι συγκροτημένη και τυποποιημένη ονομάζεται «Τυποποιημένο Μοντέλο».

Ο συνολικός κίνδυνος της τράπεζας δίνεται από το άθροισμα των διαφορετικών τύπων κινδύνων i , για κάθε ημέρα t :

$$MRC_t^{STD} = \sum_{j=1}^5 MRC_t^j = MRC_t^{IR} + MRC_t^{EQ} + MRC_t^{FX} + MRC_t^{CO} + MRC_t^{OP}$$

Το τυποποιημένο μοντέλο είναι σχετικά εύκολο να εφαρμοστεί και δεν είναι επιρρεπές, όσο αφορά την εφαρμογή, σε λάθη. Όμως η μεθοδολογία της τμηματικής κατασκευής κινδύνων είναι σε πολλά σημεία αμφισβητούμενη. Καταρχήν η κατηγοριοποίηση των κινδύνων είναι αυθαίρετη. Για παράδειγμα στα συναλλάγματα και στις μετοχές ορίζεται ένα βάρος 8% ομοιόμορφα χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η πραγματική μεταβλητότητα των αποδόσεων τους. Διαφορετικά συναλλάγματα έχουν διαφορετικές μεταβλητότητες σε σχέση με το δολάριο και αυτό φυσικά μεταβάλλεται με τον χρόνο.

Επίσης η μεθοδολογία της τυποποιημένης μεθόδου μας οδηγεί σε πολύ συντηρητικές κεφαλαιακές απαιτήσεις και αυτό γιατί προσθέτοντας τους διαφορετικούς κινδύνους αδιαφορούμε εντελώς για την διαφοροποίηση. Για παράδειγμα υπολογίζονται πρώτα τα βάρη για κάθε στοιχείο σταθερού εισοδήματος και έπειτα αθροίζονται. Ουσιαστικά αυτή η μέθοδος υπονοεί ότι το χειρότερο σενάριο θα συμβεί σε κάθε ένα από τα στοιχεία που περιλαμβάνει ένα χαρτοφυλάκιο ταυτόχρονα, κάτι το οποίο δεν είναι δυνατό. Στην πράξη όλες αυτές οι αγορές που συμβάλουν στον συνολικό κίνδυνο δεν είναι τέλεια συσχετισμένες, κάτι που σημαίνει ότι η ζημιά σε μια άσχημη περίοδο της αγοράς για κάθε ένα στοιχείο θα είναι μικρότερη από το άθροισμα των ζημιών όλων των στοιχείων.

Η αναγνώριση αυτού του βασικού μειονεκτήματος του Τυποποιημένου Μοντέλου οδήγησε σε μια πιο ελαστική προσέγγιση.

2. Προσέγγιση Εσωτερικού Μοντέλου

Σε αντίθεση με την απλότητα του τυποποιημένου μοντέλου, η προσέγγιση εσωτερικού μοντέλου βασίζεται εξολοκλήρου στα συστήματα διαχείρισης κινδύνου που έχουν κατασκευάσει οι τράπεζες.

Για πρώτη φορά οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί αναγνώρισαν ότι οι τράπεζες είχαν κατασκευάσει πολύ εκλεπτυσμένα συστήματα διαχείρισης κινδύνου, σε μερικές περιπτώσεις πολύ πιο ικανά από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται ευρέως.

Βέβαια οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί δεν έχουν παραδώσει εντελώς τις αρμοδιότητες τους. Τα συστήματα κάθε τράπεζας όπως έχει ήδη προαναφερθεί πρέπει να ελεγχθούν και να εγκριθούν από τις αρμόδιες αρχές.

Σημειώσεις

1. Οι χώρες του G10 (Group Of Ten) είναι οι: Βέλγιο, Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Ιαπωνία, Ιταλία, Ολλανδία, Σουηδία, Ελβετία, Ην.Βασίλειο και ΗΠΑ.
2. Stress-testing, ή αλλιώς «ανάλυση σεναρίου» είναι η διαδικασία η οποία εξετάζει την επίδραση κατασκευασμένων τεχνικά μεγάλων κινήσεων της αγοράς σε βασικές μεταβλητές του χαρτοφυλακίου. Περιλαμβάνει τον υποκειμενικό ορισμό διαφόρων περιπτώσεων ειδικού ενδιαφέροντος έτσι ώστε να παρατηρηθούν οι μεταβολές στο χαρτοφυλάκιο.
3. Basle Supervisory Committee: Επιτροπή Της Βασιλείας
4. Περίοδος Κράτησης: Ορίζεται σαν τον χρονικό διάστημα για το οποίο μετράει κανείς την μεταβλητότητα.

Ιστοσελίδες

Basle Committee: www.bis.org



Κεφαλαίο 3^ο

Προσεγγίσεις Στην Μέτρηση Της Αξίας Σε Κίνδυνο

3.1 Προσεγγίσεις Στην Μέτρηση Της Αξίας Σε Κίνδυνο

Όπως ήδη αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο η VaR συνοψίζει την μέγιστη αναμενόμενη απώλεια σε ένα χρονικό ορίζοντα με δεδομένο το επίπεδο εμπιστοσύνης. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι για να υπολογίσει κανείς την αξία σε κίνδυνο. Σε αυτήν την παράγραφο θα παρουσιάσουμε μερικές από αυτές.

Οι προσεγγίσεις της αξίας σε κίνδυνο μπορούν να χωριστούν σε δυο βασικές ομάδες. Η πρώτη ομάδα βασίζεται σε τοπική αξιολόγηση, και ένα από τα καλύτερα δείγματα της είναι η δέλτα-κανονική μέθοδος (delta-normal). Η δεύτερη ομάδα προσεγγίσεων βασίζεται στην πλήρη αξιολόγηση του χαρτοφυλακίου, και χαρακτηριστικά παραδείγματα μεθόδων είναι η ιστορική προσομοίωση και η μέθοδος Monte-Carlo.

3.1.1. Δελτα-Κανονική Μέθοδος

Αν θέλαμε να υπολογίσουμε την αξία σε κίνδυνο για ένα μόνο χρηματοοικονομικό στοιχείο, αυτό θα ήταν κάτι το σχετικά εύκολο. Συνήθως όμως η VaR πρέπει να υπολογιστεί για σύνθετα χαρτοφυλάκια και για μεγάλες χρονικές περιόδους. Η απόδοση του χαρτοφυλακίου για την επόμενη από την τρέχουσα περίοδο μας δίνεται από τον τύπο:

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,t+1}$$

όπου: $R_{i,t}$ είναι η απόδοση του στοιχείου i την χρονική στιγμή t ,

$w_{i,t}$ είναι το βάρος σε χρήμα του στοιχείου i την χρονική στιγμή t ,

N είναι ο αριθμός των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο.

Η δέλτα-κανονική μέθοδος δέχεται ότι αποδόσεις όλων των στοιχείων κατανέμονται κανονικά. Εφόσον η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι ένας γραμμικός συνδυασμός κανονικά κατανεμημένων μεταβλητών, κατανέμεται και αυτό κανονικά.

Χρησιμοποιώντας πίνακες η διακύμανση του χαρτοφυλακίου είναι:

$$V(R_{p,t+1}) = w_t' \Sigma_{t+1} w_t$$

$$\text{όπου : } w_t = \begin{pmatrix} w_{1,t} \\ w_{2,t} \\ \vdots \\ w_{N,t} \end{pmatrix},$$

w_t' είναι ο ανεστραμμένος w_t πίνακας,

και Σ είναι ο πίνακας συνδιακύμανσης των στοιχείων του χαρτοφυλακίου.

Επομένως ο κίνδυνος υπολογίζεται από έναν γραμμικό συνδυασμό έκθεσης σε αρκετές μεταβλητές οι οποίες υποτίθεται ότι είναι κανονικά κατανεμημένες και από την εκτίμηση του πίνακα συνδιακύμανσης Σ_{t+1} . Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει μια τοπική προσέγγιση των μεταβολών των τιμών. Επίσης εξομαλύνει ένα μεγάλο αριθμό χρηματοοικονομικών στοιχείων και μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί.

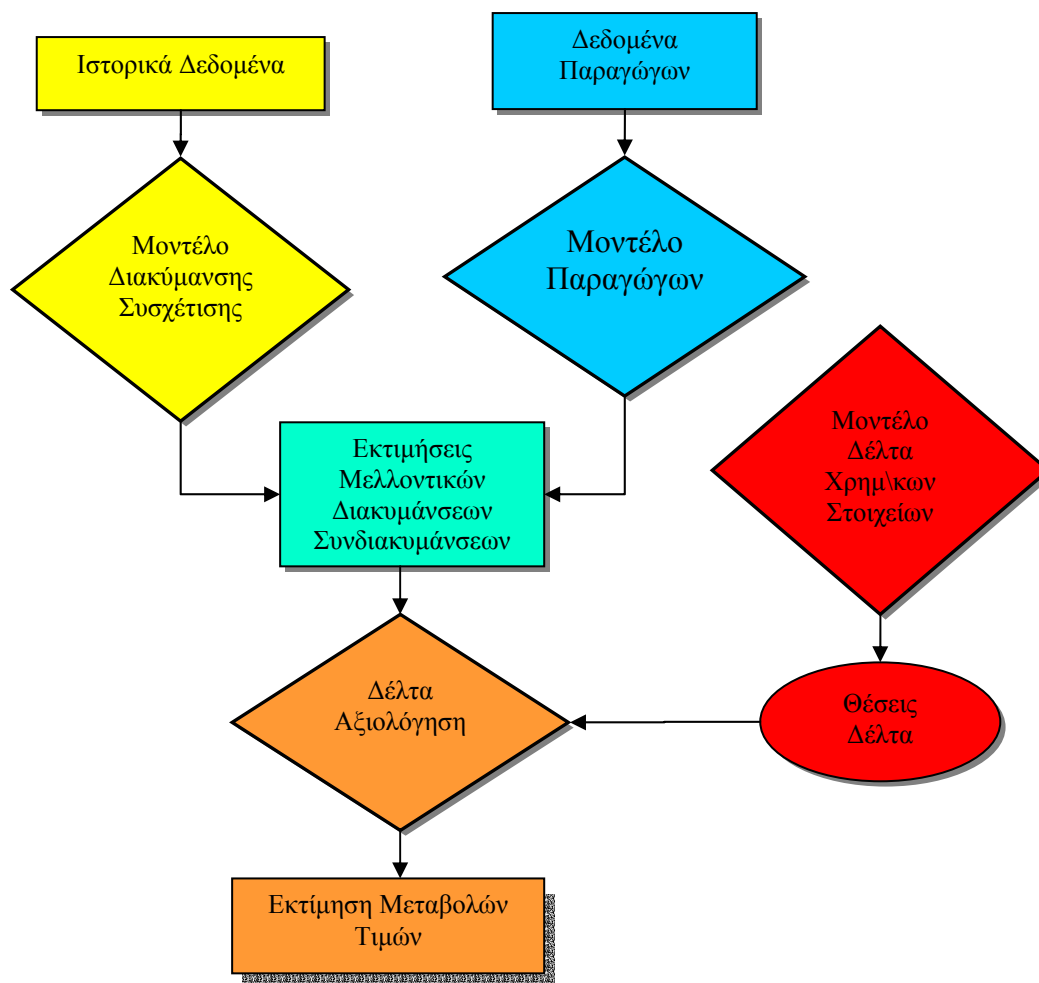
Δυο μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του πίνακα διακύμανσης-συνδιακύμανσης (Σ) σε αυτή την κατηγορία προσεγγίσεων. Η πρώτη μέθοδος βασίζεται εξολοκλήρου σε ιστορικές τιμές ,χρησιμοποιώντας για παράδειγμα ένα μοντέλο το οποίο λαμβάνει υπόψη του και τον χρόνο. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς εκτιμημένες μετρήσεις κινδύνου από παράγωγα προϊόντα, ή ακόμη και συνδυασμό των δυο μεθόδων. Οι μετρήσεις κινδύνου οι οποίες προέρχονται από παράγωγα προϊόντα μας δίνουν καλύτερο αποτέλεσμα από τις ιστορικές τιμές, όμως αυτές δεν είναι πάντα διαθέσιμες, για κάθε στοιχείο η συνδυασμό στοιχείων.

Η δέλτα-κανονική μέθοδος είναι αντικείμενο πολλών επικρίσεων. Καταρχήν ,η προσέγγιση αυτή δίνει μικρή σημασία στον κίνδυνο συμβάντος, που αναφέρεται στην πιθανότητα ασυνήθιστα μεγάλων και ακραίων μεταβολών των τιμών όπως είναι η κατάρρευση μιας αγοράς. Το πρόβλημα βασίζεται στο ότι ο κίνδυνος συμβάντος δεν συμβαίνει αρκετά συχνά έτσι ώστε να αντιπροσωπεύεται ικανοποιητικά από τα δεδομένα της κατανομής πιθανότητας. Το μειονέκτημα αυτό είναι κοινό για όλες τις μεθόδους που χρησιμοποιούνε ιστορικά στοιχεία.

Ένα δεύτερο πρόβλημα που πηγάζει από την εφαρμογή της δέλτα-κανονικής προσέγγισης είναι η ύπαρξη «παχιών ουρών» στις αποδόσεις των περισσότερων στοιχείων. Αυτές οι παχιές ουρές είναι ιδιαίτερα ανησυχητικές ακριβώς γιατί αυτό που προσπαθεί η αξία σε κίνδυνο να κάνει είναι να «συλλάβει» την συμπεριφορά της απόδοσης του χαρτοφυλακίου στην αριστερή ουρά. Με την ύπαρξη παχιών ουρών ένα μοντέλο που βασίζεται στην κανονική προσέγγιση υποεκτιμάει το ποσοστό των τιμών που βρίσκονται μακριά από τον μέσο και κατά συνέπεια την πραγματική αξία σε κίνδυνο.


Τέλος , είναι σημαντικό να υπογραμμίσει κανείς ότι η δέλτα-κανονική μέθοδος φαίνεται ανεπαρκής στον υπολογισμό μη γραμμικών στοιχείων όπως είναι τα παράγωγα προϊόντα.

Δεν θα πρέπει κανείς λανθασμένα να θεωρήσει ότι η παραπάνω μέθοδος είναι κατώτερη από τις εναλλακτικές της διότι ένα σημαντικό της πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί εκεί που οι άλλες προσεγγίσεις έχουν μεγάλη δυσκολία στον υπολογισμό. Επίσης , η δέλτα-κανονική προσέγγιση πολλές φορές αποτελεί αρκετά ικανοποιητικό μέτρο μέτρησης των κινδύνων της αγοράς.





Τα μοντέλα συνδιακύμανσης υποθέτουν την κανονικότητα που σημαίνει ότι οι ποσοστιαίες μεταβολές των τιμών στην αγορά για κάθε στοιχείο αλλά και κατά συνέπεια του χαρτοφυλακίου, είναι κανονικά κατανομημένες. Αυτή η υπόθεση μας επιτρέπει να περιγράψουμε την μεταβλητότητα σε όρους τυπικής απόκλισης (SD). Η μεταβλητότητα συνήθως περιγράφεται σε όρους ποσοστιαίων μεταβολών με την κανονική μεταβλητότητα να είναι η ποσοστιαία μεταβολή ίση με μια μονάδα SD.

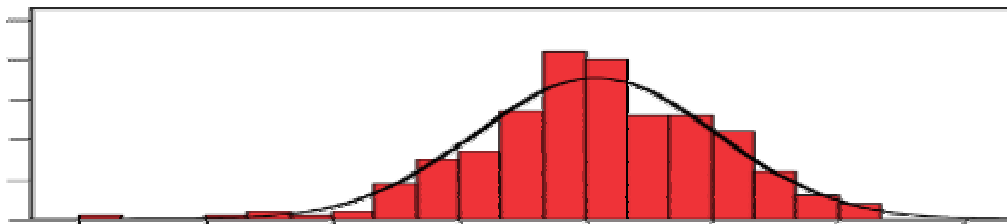
3.1.2 Ιστορική Προσομοίωση

Η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης δεν βασίζεται σε κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο αν και είναι ένα στατιστικό μέτρο της ενδεχόμενης ζημιάς. Τα μαθηματικά υπολογισμού με την προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης είναι σχετικά απλά και αυτό είναι ένα βασικό πλεονέκτημα όσο αφορά την αποδοχή και κατανόηση της μεθόδου από άτομα μη σχετικά με το θέμα. Το κύριο βέβαια πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μπορεί να αντιμετωπίσει τα  άγωγα προϊόντα σε ένα χαρτοφυλάκιο κάτι που η προηγούμενη προσέγγιση αδυνατούσε να κάνει.

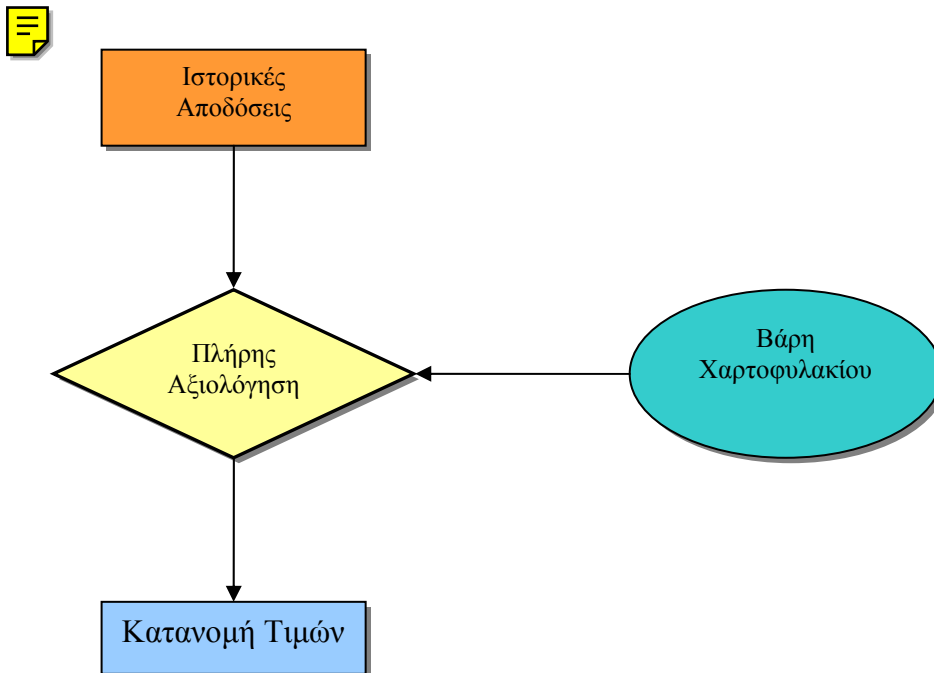
Όσο αφορά την απεικόνιση της αγοράς, η ιστορική προσομοίωση είναι καλύτερη μέθοδος από οποιαδήποτε μέθοδο συνδιακύμανσης. Ένα βασικό πλεονέκτημα της είναι ότι δεν υποθέτει κανονικότητα των μεταβολών των τιμών. Στο γράφημα 3.1 μπορεί να δει κανείς μια σύγκριση μεταξύ της αθροιστικής συνάρτησης των μεταβολών ενός χαρτοφυλακίου και της αντίστοιχης κανονικής κατανομής. Η ιστορική προσομοίωση αντιλαμβάνεται τα χαρακτηριστικά της πραγματικής

κατανομής μεταβολών του χαρτοφυλακίου, και καθώς η αξία σε κίνδυνο υπολογίζεται από αυτήν την πραγματική κατανομή, όταν υπάρχουν παχιές ουρές, έχει μια τάση να δίνει λίγο υψηλότερη VaR από αυτή της μεθόδου συνδιακύμανσης.

Οι τράπεζες με σύνθετα χαρτοφυλάκια παραγώγων συνήθως προτιμούν την προσομοίωση Monte Carlo ή κάποια άλλη αριθμητική μέθοδο για την εκτίμηση του χαρτοφυλακίου τους. Εν μέρη αυτό συμβαίνει γιατί τέτοιες αριθμητικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση παραγώγων συμβολαίων  αρχής. Τα σύνθετα χαρτοφυλάκια παραγώγων συχνά εμπεριέχουν κίνδυνο ο οποίος μπορεί να επέλθει υπό ορισμένες σπάνιες συνθήκες. Έτσι είναι δυνατό ένα σενάριο μεταβολής τιμών που να προκαλεί σημαντικές ζημιές, να μην έχει συμπεριληφθεί στην χρονοσειρά τιμών που χρησιμοποιεί η ιστορική προσομοίωση για να υπολογίσει την VaR. Αυτό είναι ιδιαίτερα πιθανό αν σκεφτεί κανείς ότι συνήθως χρησιμοποιείται ένα σχετικά μικρό διάστημα ιστορικών τιμών π.χ 150 ή 250 ημερών. Η προσομοίωση Monte Carlo παράγει ένα μεγάλο αριθμό σεναρίων μεταβολών των τιμών τα οποία εφαρμόζονται στο χαρτοφυλάκιο. Επομένως είναι φυσικό να υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα μια συγκεκριμένη ζημία να έχει ήδη συμπεριληφθεί στην κατανομή των μεταβολών του χαρτοφυλακίου. Το πρόβλημα των σημαντικών μεταβολών ενός χαρτοφυλακίου που δεν έχουν συμπεριληφθεί στα ιστορικά δεδομένα είναι ιδιαίτερα οξύ στα λεγόμενα  ταιε παραγάωγα.



Γράφημα 3.1 1



Σχήμα 3.1 Ιστορική Προσομοίωση

3.1.3 Υπολογισμός VaR με χρήση της Ιστορικής Προσομοίωσης

Η ιστορική προσομοίωση αυτό που κάνει είναι να παίρνει ένα χαρτοφυλάκιο χρηματοοικονομικών στοιχείων σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή και έπειτα να επανα-αποτιμά το χαρτοφυλάκιο ορισμένες φορές ,χρησιμοποιώντας τις ιστορικές τιμές των στοιχείων που περιλαμβάνονται σε αυτό. Οι νέες αποτιμήσεις του χαρτοφυλακίου παράγουν μια κατανομή κερδών και ζημιών (P&L) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε για ένα δεδομένο συντελεστή εμπιστοσύνης να μας δώσουν την αξία σε κίνδυνο. Όπως μπορεί να φανταστεί κανείς αυτοί οι υπολογισμοί μπορεί να γίνουν πολύ δύσκολοι όταν το χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό στοιχείων και η έρευνα διεξάγεται για πολλές ημέρες.

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι να υπολογίσει κανείς την αξία σε κίνδυνο χρησιμοποιώντας την ιστορική προσομοίωση. Ο πιο απλός τρόπος είναι να επανα-αποτιμήσει κανείς το χαρτοφυλάκιο χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο αριθμό ιστορικών τιμών των στοιχείων. Έτσι έχουμε μια νέα τιμή του χαρτοφυλακίου για κάθε μια από τις ημέρες έρευνας του παρελθόντος. Η αξία σε κίνδυνο τότε μας δίνεται από το κατάλληλο εκατοστημόριο για δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Το σημαντικότερο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι καθώς η αξία του χαρτοφυλακίου μεταβάλλεται με τον χρόνο, τα ποσοστιαία βάρη που χρησιμεύουν στον υπολογισμό αυτής της αξίας μεταβάλλονται και αυτά, και επομένως δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματική διάθρωση του χαρτοφυλακίου σήμερα. Αυτό σημαίνει ότι η σύνθεση του χαρτοφυλακίου αλλάζει για όλο το χρονικό διάστημα για το οποίο χρησιμοποιήθηκαν ιστορικές τιμές. Η εκτίμηση ενός χαρτοφυλακίου με πραγματικές ιστορικές τιμές δεν θα μας δώσει ένα έγκυρο αποτέλεσμα. Στην πραγματικότητα αυτό που μας χρειάζεται είναι η ιστορικές τιμές των μεταβολών του χαρτοφυλακίου μας, σύμφωνα με το σημερινό χαρτοφυλάκιο και την σημερινή διάθρωση και αξία του.

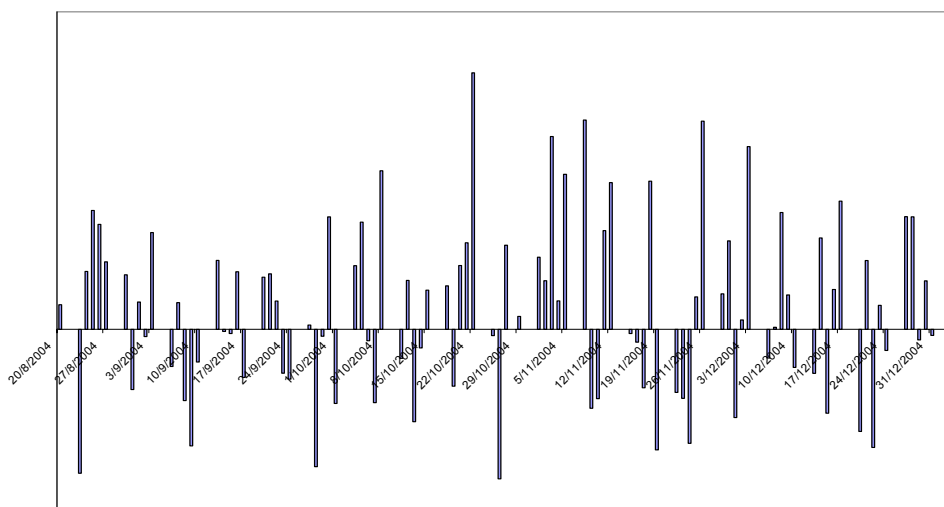
Ο σωστός τρόπος υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο με την ιστορική προσομοίωση είναι χρησιμοποιώντας ιστορικές ποσοστιαίες μεταβολές της τιμής του χαρτοφυλακίου και έπειτα εφαρμόζοντας αυτές τις τιμές στο σημερινό χαρτοφυλάκιο. Πιο συγκεκριμένα:

- Απόκτηση χρονοσειρών ποσοστιαίων μεταβολών για κάθε στοιχείο κινδύνου που περιλαμβάνεται στο χαρτοφυλάκιο.
- Εφαρμογή των μεταβολών αυτών στο χαρτοφυλάκιο ,έτσι ώστε να παράγουμε ιστορικές τιμές της αξίας του.
- Ταξινόμηση των μεταβολών του χαρτοφυλακίου σε ποσοστιμότητα.
- Η αξία σε κίνδυνο είναι αυτή που αντιστοιχεί στο δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί συνήθως η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης δίνει μεγαλύτερο αποτέλεσμα VaR από την μέθοδο της συνδιακυμανσης και αυτό λόγω των παχιών ουρών. Συγκρίνοντας τα δυο αποτελέσματα μπορεί να δει κανείς ότι η διαφορά τους μπορεί να είναι το πολύ μέχρι 5%.

Πίνακας 3.1

Επίπεδο Εμπιστοσύνης (%)	Μεταβολή Στην Αξία Του Χαρτοφυλακίου
100	-69
95	-34
90	-27.9
85	-23.9
80	-23.8
75	-13.2
70	-12.5
65	-0.3
60	1.7
55	4.0
50	8.8
45	14.9
40	15.7
35	17.1
30	17.2
25	18.3
20	30.2
15	32.6
10	33.5
5	66.6



Γράφημα 3.1 2

3.1.4 Προσομοίωση Monte Carlo

Με την ιστορική προσομοίωση είδαμε πως μπορεί κανείς να προσομοιώσει τις μεταβολές του χαρτοφυλακίου για το παρελθόν χρησιμοποιώντας τις πραγματικές τιμές των παραγόντων κινδύνου.

Η ιστορική προσομοίωση είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν ιστορικές τιμές για τους παράγοντες κινδύνου. Όταν δεν υπάρχουν αυτές οι τιμές η ιστορική προσομοίωση είναι αδύνατο να εφαρμοστεί. Επιπλέον υπάρχει μια άποψη η οποία λέει ότι το παρελθόν των τιμών

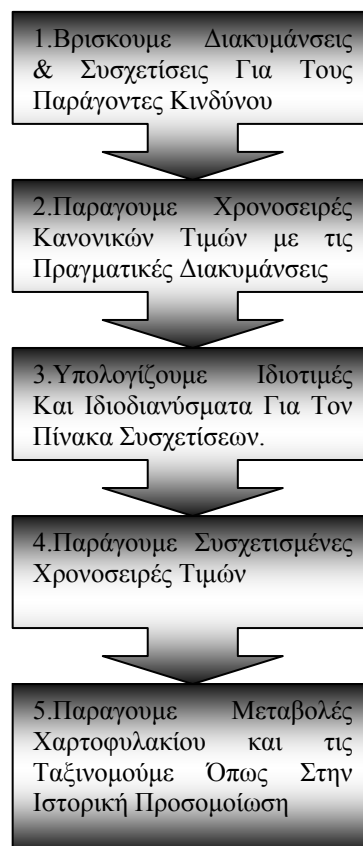
περιορίζει το εύρος από το οποίο μπορεί κανείς να εξάγει έναν αριθμό VaR. Σε αυτή την άποψη η προσομοίωση Monte Carlo δίνει μια απάντηση.

Ένα σύνολο τιμών κάποιων στοιχείων σε ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα ξεχωριστό συμβάν χαρτοφυλακίου. Η προσομοίωση Monte Carlo περιλαμβάνει την τεχνική παραγωγή μεγάλου αριθμού γεγονότων (συσχετισμένων μεταβολών των στοιχείων κινδύνου) από τα οποία μπορεί να εξαχθεί η αξία σε κίνδυνο. Έπειτα αφού παραχθεί ένας μεγάλος αριθμός τυχαίων αριθμών, αυτά τα γεγονότα εφαρμόζονται επάνω σε ένα χαρτοφυλάκιο και η αξία σε κίνδυνο μας δίνεται από τις μεταβολές που έχουμε σαν αποτέλεσμα με τον ίδιο τρόπο όπως και στην ιστορική προσομοίωση.

Η προσομοίωση Monte Carlo προτιμάται περισσότερο σαν μέθοδος υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο γιατί μπορεί να αντιμετωπίσει και τα παράγωγα προϊόντα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προσομοίωση Monte Carlo δέχεται σαν βασική της υπόθεση αυτή που δέχεται και η δέλτα-κανονική μέθοδος, δηλαδή την κανονικότητα των στοιχείων και κατά συνέπεια και του χαρτοφυλακίου. Αυτή βέβαια η υπόθεση σε ένα μεγάλο βαθμό ισχύει, όχι όμως και για χρηματοοικονομικά στοιχεία που διαπραγματεύονται σε αναδυόμενες αγορές. Έτσι τα στοιχεία που περιλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο για παράδειγμα μιας τράπεζας θα πρέπει να εξετάζονται λεπτομερώς έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν ισχύει αυτή η κανονικότητα.

Στο σχήμα 3.2 μπορεί να δει κανείς την διαδικασία υπολογισμού αξίας σε κίνδυνο χρησιμοποιώντας την προσομοίωση Monte Carlo. Κάθε ένα από αυτά τα βήματα θα αναλυθεί πιο κάτω. Το πρώτο βήμα υπολογισμού είναι ακριβώς το ίδιο με την μέθοδο της συνδιακύμανσης (οι διακυμάνσεις και οι συσχετίσεις υπολογίζονται για κάθε ένα από τους παράγοντες κινδύνου). Όταν οι διακυμάνσεις και οι συσχετίσεις δεν είναι μπορούν να εξαχθούν άμεσα θα πρέπει να προσεγγίζονται από τις διακυμάνσεις και συσχετίσεις παραπλήσιων αγαθών.



Σχήμα 3.2

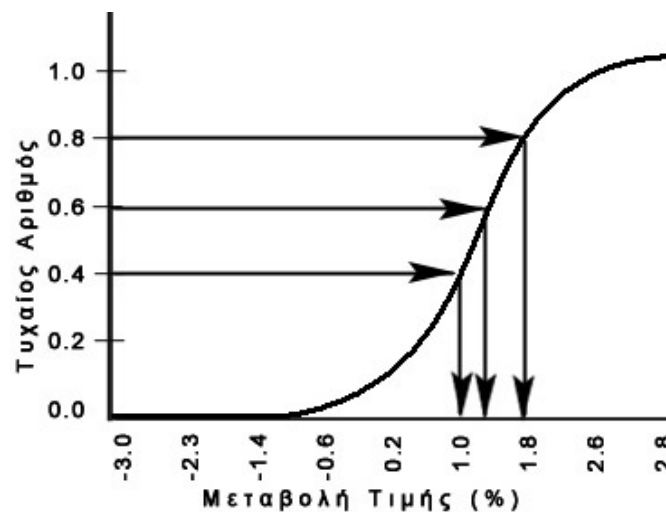
3.1.5 Προσομοίωση Monte Carlo για ένα Στοιχείο

Η διαδικασία παραγωγής ενός συνόλου μεταβολών του χαρτοφυλακίου είναι καλύτερα να αναλυθεί σε δυο μέρη. Το πρώτο βήμα είναι η παραγωγή κανονικά καταναμημένων μεταβολών για ένα στοιχείο με τη σωστή διακύμανση. Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει την παραγωγή συσχετισμένων μεταβολών του στοιχείου με την βοήθεια ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Η διαδικασία αυτή εμπεριέχει τα επόμενα βήματα:

- Παραγωγή τυχαίων αριθμών
- Μετατροπή σε ένα σύνολο κανονικά καταναμημένων μεταβολών των τιμών.

Το πρώτο βήμα για την παραγωγή κανονικά καταναμημένων μεταβολών των τιμών είναι η παραγωγή τυχαίων αριθμών. Υπάρχουν αρκετά εμπορικά προγράμματα για την παραγωγή τυχαίων με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην προκείμενη περίπτωση ζητάμε ένα πρόγραμμα παραγωγής τυχαίων με συγκεκριμένη διακύμανση και συσχέτιση. Επιπλέον για την συγκεκριμένη μεθοδολογία οι τυχαίοι αριθμοί που χρειαζόμαστε πρέπει να βρίσκονται μεταξύ του μηδέν και της μονάδος.

Στο δεύτερο βήμα πρέπει να μετατρέψουμε τους τυχαίους αριθμούς σε κανονικά καταναμημένους αριθμούς. Οι τυχαίοι αριθμοί κατανέμονται ομοιόμορφα στο διάστημα που έχουμε ορίσει δηλαδή ανάμεσα στο μηδέν και τη μονάδα. Το διάστημα αυτό επιλέγεται σκόπιμα έτσι ώστε να διασφαλίσουμε ότι στο επόμενο βήμα οι τυχαίοι αριθμοί είναι σημεία της αθροιστικής συνάρτησης κατανομής. Κάθε τυχαίος αριθμός αντιπροσωπεύει μια πιθανότητα της κανονικής αθροιστικής συνάρτησης πιθανότητας. Το σύνολο των αριθμών που έχουν παραχθεί μπορούν να μετατραπούν σε κανονικά καταναμημένους αριθμούς εφαρμόζοντας σε κάθε ένα από αυτούς την αντίστροφη αθροιστική συνάρτηση κατανομής. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητή με τη βοήθεια του γραφήματος 3.1.3 από όπου βλέπουμε ότι αν ομοιόμορφα καταναμημένοι αριθμοί εισαχθούν στην αντίστροφη αθροιστική συνάρτηση μας δίνουν ένα σύνολο κανονικά καταναμημένων αριθμών.



Γράφημα 3.1.3

Η παραπάνω διαδικασία υποθέτει την τυπική κανονική κατανομή, επομένως οι παραγόμενοι αριθμοί θα κατανέμονται κανονικά στο μηδέν-ένα (με μέση τιμή μηδέν και τυπική απόκλιση μονάδα). Όμως αυτοί αριθμοί, που πλέον αντιπροσωπεύουν μεταβολές στην τιμή του στοιχείου θα πρέπει να έχουν την ίδια μεταβλητότητα με το στοιχείο που μοντελοποιείται. Για αυτό και σαν τελευταίο βήμα θα πρέπει κάθε μια από αυτές τις μεταβολές να πολλαπλασιαστεί με την τυπική απόκλιση του στοιχείου που εξετάζεται. Στον πίνακα 3.2 μπορεί να δει κανείς όλη αυτή τη διαδικασία για δέκα μεταβολές στην τιμή του χρυσού.

Τυχαίοι Αριθμοί(0-1)→	Αντίστροφη Κανονική→	Μεταβολή(%)
0,223	-0,764	-0,422
0,002	-2,954	-1,634
0,618	0,301	0,166
0,569	0,174	0,096
0,872	1,135	0,628
0,425	-0,190	-0,105
0,142	-1,170	-0,592
0,397	-0,261	-0,144
0,579	0,199	0,110
0,726	0,601	0,333

Πίνακας 3.2

Από αυτό το σημείο και έπειτα η διαδικασία είναι ίδια με την ιστορική προσομοίωση. Οι μεταβολές εφαρμόζονται στο χαρτοφυλάκιο και υπολογίζεται η αξία από το ποσοστημόριο του απαιτούμενου συντελεστή εμπιστοσύνης.

3.1.6 Σύγκλιση

Η αξία σε κίνδυνο με την μέθοδο Monte Carlo θα έπρεπε να είναι ίση με αυτή που δίνεται από την μέθοδο της συνδιακυμανσης για γραμμικά στοιχεία. Υπάρχει όμως ένα βασικό πρόβλημα και αυτό ονομάζεται σύγκλιση .Καθώς οι τυχαίοι αριθμοί είναι διαφορετικοί κάθε φορά που διεξάγεται η προσομοίωση , έτσι και η αξία σε κίνδυνο με την μέθοδο Monte Carlo θα είναι κάθε φορά διαφορετική. Γι αυτό τον λόγο η προσομοίωση Monte Carlo είναι απαραίτητο να επαναλαμβάνεται πολλές φορές έτσι ώστε τα αποτελέσματα να προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματική αξία σε κίνδυνο. Στον πίνακα 3.3 μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα μιας προσομοίωσης η οποία διεξάχθηκε είκοσι φορές και για χίλιες ημέρες.

	\$	Απόσταση Από τον Μέσο
Μέση VaR	-8,996	
Τυπική Απόκλιση	345	
Max VaR	-8,474	-5,8%
Min VaR	-9,822	9,2%

Πίνακας 3.3

Στον επόμενο πίνακα μπορεί να δει κανείς και να συγκρίνει τα χαρακτηριστικά των τριών μεθόδων που εξετάσαμε έως τώρα .Σημειώνουμε την γραμμική αξιολόγηση της Δέλτα-Κανονικής μεθόδου, την ευκολία υπολογισμού, και την εξαιρετη ακρίβεια.

Χαρακτηριστικά	Δέλτα-Κανονική	ιστορική προσομοίωση	Monte Carlo προσομοίωση
Αξιολόγηση	Γραμμική	Πλήρης	Πλήρης
Κατανομή			
Σχήμα	Κανονικό	Πραγματικό	Γενικό
Ακραία Γεγονότα	Χαμηλή Πιθανότητα	Σε Πρόσφατα Δεδομένα	Υπάρχει Δυνατότητα
Εφαρμογή			
Ευκολία Υπολογισμού	Ναι	Μεσαία	Όχι
Δυνατότητα Ανακοίνωσης Αποτελεσμάτων	Εύκολα	Εύκολα	Δύσκολα
Ακρίβεια VaR	Εξαίρετη	Φτωχή, Χωρίς Ορίζοντα	Καλή Με Αρκετές Επαναλήψεις
Κύρια Μειονεκτήματα	Μη γραμμικότητες, Παχιές Ουρές	Μεταβολή Στον Χρόνο, Ασυνήθιστα Γεγονότα	Κίνδυνος Μοντέλου

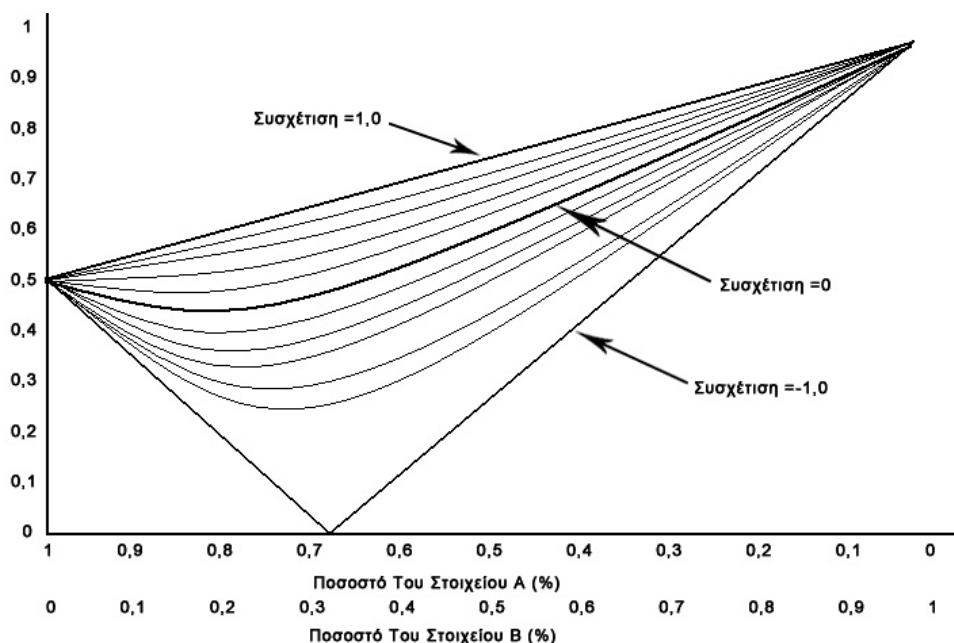
3.1.7 Διαφοροποίηση

Σε αυτό το σημείο είναι καλό να αναφερθούμε στην διαφοροποίηση. Η διαφοροποίηση είναι μια τρίτη παράμετρος μετά το επίπεδο εμπιστοσύνης και την περίοδο κράτησης που βοηθάει στην καλύτερη περιγραφή ενός χαρτοφυλακίου. Η διαφοροποίηση περιγράφει το βαθμό στον οποίο ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου μειώνεται με την ενσωμάτωση σε αυτό σε αυτό στοιχείων που δεν συσχετίζονται με τα ήδη υπάρχοντα.

Όταν υπολογίζουμε την αξία σε κίνδυνο ενδιαφερόμαστε για την ενδεχόμενη ζημία λαμβάνοντας υπόψη μας την διαφοροποίηση του κινδύνου στο χαρτοφυλάκιο. Οι συσχετίσεις χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται οι τιμές ενός στοιχείου με τα υπόλοιπα. Αν οι τιμές των στοιχείων μεταβάλλονται προς την ίδια κατεύθυνση τότε η συσχέτιση είναι ίση με την μονάδα, αν μεταβάλλονται προς την αντίθετη κατεύθυνση τότε η συσχέτιση τους είναι ίση με μείον ένα.

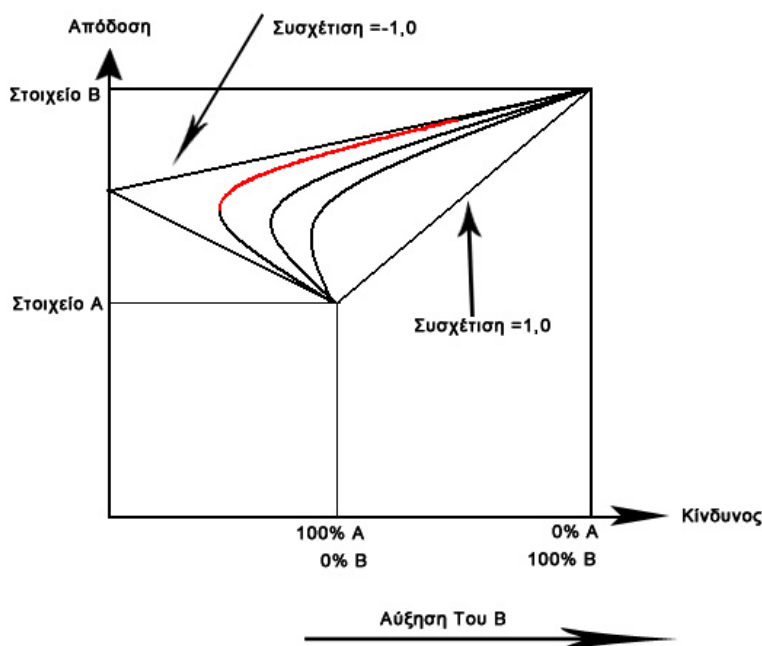
Για να δούμε γραφικά την επίδραση της διαφοροποίησης ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει μόνο δυο στοιχεία το **A** και το **B**, σε οποιοδήποτε ποσότητες. Το στοιχείο **B** έχει διπλάσιο κίνδυνο από το **A** αλλά δίνει και διπλάσιες αποδόσεις. Ας υποθέσουμε τώρα ότι το χαρτοφυλάκιο αυτό τη στιγμή που δίνεται σε ένα διαχειριστή περιέχει μόνο στοιχεία του **A** (100%). Ο διαχειριστής επιθυμεί να αυξήσει τις ενδεχόμενες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου αλλά δεν θέλει να αυξήσει και τον κίνδυνο του.

Το γράφημα 3.1.4 μας δείχνει το αποτέλεσμα της διαφοροποίησης για αυξανόμενες ποσότητες του στοιχείου **B**. Όπως μπορεί κανείς να δει, ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου (κάθετος άξονας) μπορεί να μειωθεί σημαντικά καθώς αυξάνεται η ποσότητα του στοιχείου **B**, μέχρι ενός σημείου βέβαια, το οποίο εξαρτάται από την συσχέτιση. Η επίδραση της διαφοροποίησης (μείωση κινδύνου) αυξάνεται καθώς η συσχέτιση μειώνεται.



Γράφημα 3.1 4

Αν τώρα συμπεριλάβουμε και τις αποδόσεις έχουμε το γράφημα 3.1.5 το οποίο μας δίνει την αξία σε κίνδυνο και τις αποδόσεις για τις διαφορετικές συσχετίσεις των στοιχείων **A** και **B**. Κάθε μια καμπύλη μας δίνει τους συνδυασμούς κινδύνου-απόδοσης που έχει στη διάθεση του ο διαχειριστής χαρτοφυλακίου. Αυτές οι καμπύλες είναι γνωστές σαν τα ελάχιστα όρια διακύμανσης. Το μοντέλο επιλογής του Markowitz μας δείχνει πως μπορούμε να μεγιστοποιήσουμε τις αποδόσεις για ένα χαρτοφυλάκιο για κάθε επίπεδο κινδύνου. Η μέγιστη αναμενόμενη απόδοση μας δίνεται από το επάνω μέρος του ελάχιστου ορίου διακύμανσης. Αυτό το σημείο της καμπύλης ονομάζεται αποδοτικό όριο (efficient frontier) και αντιπροσωπεύει την μέγιστη απόδοση του χαρτοφυλακίου για οποιοδήποτε δεδομένο επίπεδο κινδύνου. Δεν θα αναφερθούμε περισσότερο στο αποδοτικό όριο καθώς δεν αποτελεί αντικείμενο ερευνάς αυτής της εργασίας.



Γράφημα 3.1 5

3.2 Αποδόσεις Χρηματοοικονομικών Στοιχείων

Μια από τις αρχικές αποδοχές στον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο είναι ο ρυθμός απόδοσης των χρηματοοικονομικών στοιχείων, ο οποίος μπορεί να περιγραφεί και από την συνάρτηση κατανομής του.

Ας ορίσουμε για παράδειγμα ότι ο χρονικός ορίζοντας που μας ενδιαφέρει είναι ένας μήνας. Οι απόδοση μετριέται από το τέλος του προηγούμενου μήνα , που ορίζεται σαν χρονική στιγμή $t-1$ ως το τέλος του τρέχοντα μήνα που ορίζεται σαν χρονική στιγμή t . Ο **αριθμητικός** ή **διακριτός** ρυθμός απόδοσης ορίζεται σαν το κέρδος του κεφαλαίου συν όποια μεσολαβηθέντα κέρδη, όπως κάποιο μέρισμα ή κουπόνι ομόλογου:

$$r_t = (P_t + D_t - P_{t-1}) / P_{t-1}$$

Ο παραπάνω ορισμός υπονοεί ότι οποιαδήποτε πληρωμή επανα-επενδύεται μόνο στο τέλος του τρέχοντα μήνα.

Αν θέλουμε να επικεντρωθούμε στις αποδόσεις μεγαλύτερου χρονικού ορίζοντα τότε πρέπει να σταθούμε στον **γεωμετρικό** ρυθμό απόδοσης ,που ορίζεται σαν ο λογάριθμος του ρυθμού των τιμών:

$$R_t = \ln[(P_t + D_t) / P_{t-1}]$$

Στην συνέχεια θα θεωρούμε για ευκολία ότι τα μεσολαβηθέντα κέρδη είναι μηδενικά. Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε το P σαν την αξία ενός αμοιβαίου κεφαλαίου το οποίο επανα-επενδύει όλα τα μερίσματα. Έτσι με τις γεωμετρικές αποδόσεις δεν εξισορροπεί το κεφάλαιο ξανά και ξανά. Αντίθετα με τις αριθμητικές αποδόσεις μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η επένδυση μας είναι σταθερή, εφόσον τα κέρδη αφαιρούνται από το συνολικό κεφάλαιο και οι ζημιές ξαναπροσθέτονται.

Η χρήση γεωμετρικών αποδόσεων έχει δυο βασικά πλεονεκτήματα. Αρχικά , οι γεωμετρικές αποδόσεις έχουν μεγαλύτερη οικονομική σημασία από τις αριθμητικές. Αν οι γεωμετρικές αποδόσεις κατανέμονται κανονικά, τότε αυτή η κατανομή δεν

μπορεί ποτέ να οδηγήσει σε μια τιμή η οποία να είναι αρνητική. Αυτό συμβαίνει γιατί η αριστερή ουρά της κατανομής αποδόσεων $\ln(P_t/P_{t-1}) \rightarrow -\infty$ επιτυγχάνεται ως: $(P_t/P_{t-1}) \rightarrow 0$ ή $P_t \rightarrow 0$.

Αντίθετα η αριστερή ουρά αριθμητικών αποδόσεων οι οποίες κατανέμονται κανονικά $R_t = (P_t - P_{t-1})/P_{t-1} \rightarrow -\infty$ επιτυγχάνεται ως εξής: $P_t - P_{t-1} < -1$ ή $P_t < 0$. Από οικονομική άποψη αυτό δεν έχει κανένα νόημα. Οπότε το να εφαρμόσει κανείς την κανονική κατανομή στις αριθμητικές αποδόσεις επιτρέπει την εμφάνιση κάποιας παρεκκλίνουσας συμπεριφοράς στις τιμές.

Επιπλέον, για μερικές σειρές τιμών η χρήση γεωμετρικών αποδόσεων είναι πιο συνεπής. Για παράδειγμα, το συνάλλαγμα μπορεί να οριστεί με βάση δυο νομίσματα αναφοράς. Χρησιμοποιώντας σαν S (€/£) την τιμή σε ευρώ των αγγλικών λιρών, η τυχαία μεταβλητή της απόδοσης είναι $x = \ln(S_t/S_{t-1})$. Αν τώρα δούμε την πλευρά ενός Άγγλου επενδυτή ο οποίος μετράει την αξία των χρηματοοικονομικών στοιχείων σε αγγλικές λίρες η μεταβλητή είναι: $y = \ln[(1/S_t)/(1/S_{t-1})] = -\ln(S_t/S_{t-1}) = -x$. Οι κατανομές λοιπόν των x και των y είναι \neq επεις μεταξύ τους κάτι το οποίο δεν ισχύει όταν οι αποδόσεις είναι διακριτές.

Επιπλέον η χρήση της λογαριθμικής απόδοσης αποδεικνύεται ιδιαίτερος βολική όταν θέλουμε να μετατρέψουμε τα ποσά σε άλλο νόμισμα. Ας υποθέσουμε ότι ένας γερμανός επενδυτής επιθυμεί να μετράει τις αποδόσεις σε γερμανικό μάρκο (DM). Αυτό μπορεί να προκύψει από τις τιμές σε ευρώ ως: $\ln[S(DM/\£)] = \ln[S(DM/€)] + \ln[S(€/£)] = -\ln[S(€/DM)] + \ln[S(€/£)]$. Η απόδοση με βάση το γερμανικό μάρκο είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ της απόδοσης του ευρώ στην αγγλική λίρα και της απόδοσης του ευρώ στο γερμανικό μάρκο, $z(DM/\£) = x(€/£) - x(€/DM)$, από την οποία συνεπάγονται οι διακυμάνσεις και οι συσχετίσεις.

Το δεύτερο πλεονέκτημα των γεωμετρικών αποδόσεων είναι ότι επιτρέπουν εύκολα την προέκταση σε πολλαπλές άλλες περιόδους. Για παράδειγμα, η γεωμετρική απόδοση για ένα διάστημα δυο μηνών δίνεται από την αναλυτική σχέση:

$$R_{t,2} = \ln(P_t/P_{t-2}) = \ln(P_t/P_{t-1}) + \ln(P_{t-1}/P_{t-2}) = R_{t-1} + R_t$$

Αυτό είναι ιδιαίτερα βολικό εφόσον η γεωμετρική απόδοση των δυο μηνών είναι απλά το άθροισμα των αποδόσεων αυτών των μηνών. Στις αριθμητικές αποδόσεις αυτή η ανάλυση δεν είναι τόσο εύκολη.

Παρόλα αυτά πρέπει να αναφέρουμε ότι σε πολλές περιπτώσεις οι διαφορές ανάμεσα στις δυο αποδόσεις, γεωμετρική και αριθμητική, είναι πολύ μικρές. Θεωρούμε ότι $R_t = \ln(P_t/P_{t-1}) = \ln(1+r_t)$. Αν το r_t είναι μικρό τότε το R_t μπορεί να αναλυθεί σε μια σειρά Taylor ως εξής $R_t = r_t + r_t^2/2 + r_t^3/3 + \dots$ το οποίο απλοποιείται σε $R_t \approx r_t$, r_t μικρό. Έτσι λοιπόν, στην εφαρμογή, εφόσον είναι μικρές θα υπάρχει ελάχιστη διαφορά ανάμεσα σε διακριτές και συνεχείς αποδόσεις. Αυτό βέβαια δεν μπορεί να ισχύει για αναδυόμενες αγορές όπου οι τιμές κάνουν μεγάλα «πηδήματα» ή όταν οι αποδόσεις μετρούνται σε χρόνια.

3.2.1 Δειγματικοί Εκτιμητές

Στην πραγματικότητα η κατανομή του ρυθμού απόδοσης εκτιμάται ανάμεσα σε έναν αριθμό προηγούμενων περιόδων, θεωρώντας ότι όλες οι παρατηρήσεις είναι ομοιόμορφα ανεξάρτητα κατανεμημένες. Αν T είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, η

αναμενόμενη απόδοση , ή η πρώτη ροπή $\mu = E(X)$ μας δίνεται από τον δειγματικό μέσο:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T x_i$$

και η διακύμανση , ή δεύτερη ροπή , $\sigma^2 = E[(X - \mu)^2]$ μας δίνεται από τη δειγματική διακύμανση:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{(T-1)} \sum_{i=1}^T (x_i - \hat{\mu})^2 , \quad (3.2.1)$$

Η τετραγωνική ρίζα του σ^2 είναι η τυπική απόκλιση του X , που συχνά αναφέρεται και ως πτητικότητα ή μεταβλητότητα (volatility). Η μεταβλητότητα μετράει τον κίνδυνο ενός χρηματοοικονομικού στοιχείου σαν την διασπορά του δείγματος γύρω από την μέση τιμή του.

Η σχέση (3.2.1) μπορεί να γραφτεί και ως

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{(T-1)} \sum_{i=1}^T x_i^2 - \frac{T}{T-1} \hat{\mu}^2 , \quad (3.2.2)$$

Η παραπάνω σχέση μας δείχνει ότι η διακύμανση αποτελείται από δυο παράγοντες , όπου ο πρώτος είναι ο μέσος όρος του τετραγώνου των τιμών x_i , και ο δεύτερος το τετράγωνο του δειγματικού μέσου.

Για τα περισσότερα χρηματοοικονομικά στοιχεία τα οποία εξετάζονται σε χρονικό ορίζοντα μιας ημέρας , ο δεύτερος όρος στην σχέση (3.2.2) είναι αμελητέος σε σχέση με τον πρώτο. Έτσι , στο παραπάνω παράδειγμα του γερμανικού μάρκου και του ευρώ, το τετράγωνο της αναμενόμενης απόδοσης είναι $(-0,0021)^2 = 0,0000044$ το οποίο είναι ασήμαντα μικρό σε σχέση με την διακύμανση $(0,0351)^2 = 0,00123$. Επομένως σε τέτοιες περιπτώσεις, μπορούμε να παραλείψουμε τον μέσο στην εκτίμηση του καθημερινού κινδύνου.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθούν δυο άλλα μέτρα. Η λοξότητα, που μετράει την απόκλιση από την συμμετρία και για μια κανονική κατανομή είναι μηδέν. Ο τύπος της είναι:

$$\hat{\gamma} = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T (x_i - \hat{\mu})^3 / \hat{\sigma}^{3/2}$$

Επιπλέον , η κυρτότητα μετράει την «ομαλότητα» μιας κατανομής. Ο τύπος της είναι:

$$\hat{\delta} = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T (x_i - \hat{\mu})^4 / \hat{\sigma}^4$$

Η κυρτότητα μιας κανονικής κατανομής είναι 3 .Αυτά τα δυο μέτρα μπορούν αν χρησιμοποιηθούν για να μπορέσει κανείς να ελέγξει αν μια κατανομή πλησιάζει στην κανονική. Μεγάλες τιμές του βαθμού λοξότητας, ή μεγάλες τιμές του βαθμού της κυρτότητας , υπονοούν ότι η αριστερή ουρά της εμπειρικής κατανομής , που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο, δεν μοιάζει με την κανονική κατανομή.

3.2.2 Αξία Σε Κίνδυνο Χαρτοφυλακίου

Οπως έχει ήδη αναφερθεί ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να χαρακτηριστεί από ένα αριθμό διαφόρων παραγόντων κινδύνου που το επηρεάζουν. Μόλις γίνει η

ανάλυση του χαρτοφυλακίου στους παράγοντες αυτούς, μπορούμε να πούμε ότι η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι ένας γραμμικός συνδυασμός των αποδόσεων των στοιχείων που περιλαμβάνει το χαρτοφυλάκιο αυτό, όπου τα βάρη δίνονται από τις ποσοστά επένδυσης σε χρήμα στην αρχή της περιόδου έρευνας. Επομένως η αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου μπορεί να ανασυνταχθεί σαν ένας συνδυασμός των κινδύνων των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο μας.

Ορίζουμε την απόδοση του χαρτοφυλακίου από την στιγμή t στην χρονική στιγμή $t+1$ ως:

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,t+1}, \quad (3.2.3)$$

όπου τα βάρη $w_{i,t}$ ορίζονται στην αρχή της περιόδου έρευνας και έχουν άθροισμα την μονάδα. Πιο σύντομα μπορούμε να γράψουμε την απόδοση του χαρτοφυλακίου σαν γινόμενο πινάκων:

$$R_p = [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_N] \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_N \end{bmatrix} = w'R, \quad (3.2.4)$$

όπου w' είναι ο ανεστραμμένος πίνακας των βαρών και R είναι ο πίνακας που περιέχει τις ανεξάρτητες αποδόσεις του κάθε στοιχείου. Η αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου δίνεται από τον τύπο:

$$E(R_p) = \mu_p = \sum_{i=1}^N w_i \mu_i, \quad (3.2.5)$$

Και η διακύμανση του χαρτοφυλακίου είναι:

$$V(R_p) = \sigma_p^2 = \sum w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_i w_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j < i}^N w_i w_j \sigma_{ij}, \quad (3.2.6)$$

Αυτό το άθροισμα υπολογίζει όχι μόνο τον κίνδυνο για κάθε ανεξάρτητο στοιχείο σ_i^2 αλλά και για όλους τους συνδυασμούς μεταξύ των στοιχείων που φτάνουν να είναι ένα σύνολο από $N(N-1)/2$ συνδιακυμάνσεις.

Καθώς ο αριθμός των στοιχείων που περιλαμβάνει ένα χαρτοφυλάκιο αυξάνεται είναι δύσκολο να υπολογίσει την διακύμανση χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο. Έτσι μπορούμε πάλι να χρησιμοποιήσουμε πίνακες.

Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου είναι:

$$\sigma_p^2 = [w_1 \ \dots \ w_N] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \dots & \sigma_{1N} \\ \vdots & & & & \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \sigma_{N3} & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix}, \quad (3.2.7)$$

Εφόσον ορίσουμε σαν Σ τον πίνακα συνδιακυμάνσεων, η διακύμανση του χαρτοφυλακίου μπορεί να γραφτεί συμπτυκτωμένα σαν:

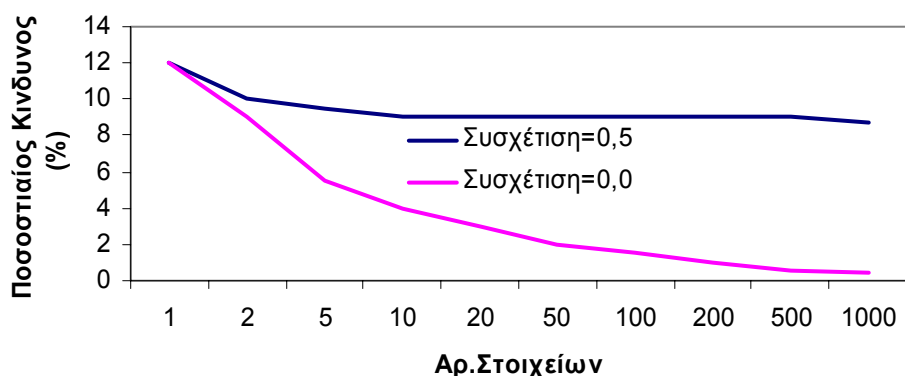
$$\sigma_p^2 = w' \Sigma w, \quad (3.2.8)$$

Χρησιμοποιώντας την κανονική κατανομή η αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου (VaR) είναι $a\sigma_p$ φορές η αρχική επένδυση.

Χαμηλός κίνδυνος μπορεί να επιτευχθεί σε ένα χαρτοφυλάκιο μέσω χαμηλών συσχετίσεων μεταξύ των στοιχείων του ή μέσω μεγάλου αριθμού στοιχείων που

εξασφαλίζουν διαφοροποίηση. Για να δει κανείς την επιρροή που έχει ο αριθμός των στοιχείων N σε ένα χαρτοφυλάκιο, ας υποθέσουμε ότι όλα τα στοιχεία μας έχουν τις ίδιες συσχετίσεις και ότι τοποθετούμε τον ίδιο αριθμό χρημάτων σε κάθε ένα από αυτά. Τότε μπορεί κανείς να δει στο γράφημα (3.3.1) πως ο ποσοστιαίος κίνδυνος μειώνεται καθώς αυξάνεται ο αριθμός των στοιχείων που βρίσκονται στο χαρτοφυλάκιο.

Κίνδυνος -Αριθμος Στοιχείων



Γράφημα 3.3.1

Ας αρχίσουμε με τον κίνδυνο ενός στοιχείου που θεωρείται ότι είναι 12 τοις εκατό. Όταν η συσχέτιση (ρ) είναι μηδενική, ο κίνδυνος για ένα χαρτοφυλάκιο δέκα στοιχείων πέφτει στο 3,8%. Αν αυξήσουμε τα στοιχεία του χαρτοφυλακίου στα 100 τότε ο κίνδυνος πέφτει ακόμη περισσότερο στο 1,2%. Ο κίνδυνος δηλαδή τείνει ασυμπτωτικά στο μηδέν. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 \frac{1}{N} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) \rho^2} \quad (3.2.9)$$

το οποίο τείνει στο $\sigma\sqrt{\rho}$ καθώς το N αυξάνεται. Έτσι όταν η συσχέτιση είναι 0,5, ο κίνδυνος μειώνεται δραματικά από το 12 τοις εκατό στο 8,9 όταν το N αυξάνεται από το 1 στο 10, αλλά μετά αποκτά μια σταθερή τιμή της τάξεως του 8,5 για τα επόμενα 1000 στοιχεία περίπου. Βλέπουμε επομένως πόσο σημαντική μπορεί να φανεί η συσχέτιση για την μείωση του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου.

Η συνδιακύμανση δείγματος δίνεται από τον εξής τύπο:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{(T-1)} \sum_{t=1}^T (x_{t,i} - \hat{\mu}_i)(x_{t,j} - \hat{\mu}_j) \quad (3.2.10)$$

Η συνδιακύμανση είναι ένα μέτρο του βαθμού κατά τον οποίο δυο μεταβλητές κινούνται γραμμικά μαζί. Αν δυο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, η συνδιακύμανση τους είναι ίση με το μηδέν. Μια θετική συνδιακύμανση σημαίνει ότι οι μεταβλητές τείνουν να κινηθούν προς την ίδια κατεύθυνση, από την άλλη, αρνητική συνδιακύμανση σημαίνει ότι οι μεταβλητές μας κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις.

Επιπλέον, το μέγεθος της συνδιακύμανσης εξαρτάται από την διακύμανση κάθε στοιχείου ξεχωριστά, που βρίσκεται στο χαρτοφυλάκιο. Για αυτό και είναι δύσκολο κάποιος να ερμηνεύσει τις συνδιακυμάνσεις των στοιχείων ενός χαρτοφυλακίου. Ο

συντελεστής συσχέτισης όμως μας δίνει ένα πιο εύχρηστο, μέτρο της γραμμικής εξάρτησης.

$$\rho_{ij} = \sigma_{ij} / (\sigma_i \sigma_j) , \quad (3.2.11)$$

Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο συντελεστής συσχέτισης είναι μεταξύ -1 και 1 .Όταν $\rho=1$ τότε οι δυο μεταβλητές είναι τέλεια συσχετισμένες , ενώ όταν $\rho=0$ οι μεταβλητές είναι ασυσχέτιστες.

Οι συσχετίσεις μας βοηθούν αν διαφοροποιήσουμε τον κίνδυνο σε ένα χαρτοφυλάκιο. Με δυο στοιχεία ο «διαφοροποιημένος» κίνδυνος του χαρτοφυλακίου δίνεται:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 , \quad (3.2.12)$$

Για να απλοποιήσουμε την σχέση αυτή, θεωρούμε ότι τα δυο στοιχεία μας έχουν την ίδια μεταβλητότητα (volatility). Όταν η συσχέτιση είναι μηδενική τότε η σχέση (3.2.12) γίνεται:

$$\sigma_p^2 = V(R_1 + R_2) = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 = (w_1^2 + w_2^2) V(R) , \quad (3.2.13)$$

Τότε ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι λιγότερος από το άθροισμα των κινδύνων των δυο στοιχείων ξεχωριστά.

Όταν η συσχέτιση είναι ίση με την μονάδα τότε η σχέση (3.2.12) γίνεται:

$$\begin{aligned} V[w_1 R_1 + w_2 R_2] &= w_1^2 V[R] + w_2^2 V[R] + 2w_1 w_2 V[R] \\ &= (w_1 + w_2)^2 V[R] \\ &= V[R] \quad , \sum_{i=1}^N w_i = 1 \end{aligned} \quad (3.2.14)$$

Γενικά μπορεί να πει κανείς ότι η αξία σε κίνδυνο ενός «μη διαφοροποιημένου» χαρτοφυλακίου είναι το άθροισμα επιμέρους των αξιών σε κίνδυνο. Η διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου σε στοιχεία που είναι πλήρως συσχετισμένα είναι κάτι που δεν μπορεί να συμβεί.

Τίποτα δεν έχει αναφερθεί μέχρι στιγμής για την κατανομή των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Αυτό που θέλουμε να κάνουμε σε τελική ανάλυση είναι να μεταφράσουμε την διακύμανση του χαρτοφυλακίου σε ένα μέτρο της αξίας σε κίνδυνο , δηλαδή σε χρήμα. Για να συμβεί αυτό πρέπει να γνωρίζουμε την κατανομή των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου μας. Στο δέλτα-κανονικό μοντέλο οι αποδόσεις για κάθε στοιχείο ξεχωριστά θεωρούνται ότι είναι κατανεμημένες κανονικά. Αυτό είναι ιδιαίτερα βολικό για τον υπολογισμό της VaR αφού το χαρτοφυλάκιο που είναι ένας συνδυασμός κανονικά κατανεμημένων μεταβλητών είναι και το ίδιο κανονικά κατανεμημένο. Για ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης η αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου είναι:

$$VaR = a \sigma_p$$

3.2.3 Επαυξητική Αξία Σε Κίνδυνο

Μια σημαντική πλευρά του τρόπου υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο είναι το να καταλάβει κανείς ποιο στοιχείο και κατά συνέπεια ποιος συνδυασμός στοιχείων του χαρτοφυλακίου συμβάλλει περισσότερο στον κίνδυνο του. Με αυτή την πληροφόρηση , οι διαχειριστές επενδύσεων μπορούν πιο αποτελεσματικά να μεταβάλλουν τις «θέσεις» τους έτσι ώστε να μειώσουν την συνολική τους αξία σε κίνδυνο.

Με βάση τον στόχο αυτό των διαχειριστών επενδύσεων, οι αξίες σε κίνδυνο του κάθε στοιχείου ξεχωριστά δεν μπορούν να προσφέρουν επαρκή πληροφόρηση. Η μεταβλητότητα μετράει την αβεβαιότητα στην απόδοση ενός στοιχείου, όταν όμως το

στοιχείο αυτό είναι μέρος ενός συνόλου στοιχείων, ενός χαρτοφυλακίου, αυτό που έχει σημασία είναι η συνεισφορά του κάθε στοιχείου στο συνολικό κίνδυνο.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο αποτελείται από $N-1$ στοιχεία που είναι αριθμημένα ως εξής: $j=1, \dots, N-1$, παίρνουμε ένα νέο χαρτοφυλάκιο προσθέτοντας στο ήδη υπάρχον ακόμη ένα στοιχείο το οποίο ονομάζεται i . Η οριακή συνεισφορά του i στον συνολικό κίνδυνο υπολογίζεται από την παράγωγο εξίσωση της (3.2.6) ως προς το βάρος του στοιχείου i , w_i :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_i} &= 2w_i\sigma_i^2 + 2 \sum_{j=1, j \neq i}^N w_j\sigma_{ij} \\ &= 2Cov(R_i, w_i R_i + \sum_{j \neq i}^N w_j R_j) = 2Cov(R_i, R_p) \end{aligned} \quad , (3.2.15)$$

Παρατηρούμε ότι $\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_i} = \frac{2\sigma_p \partial \sigma_p}{\partial w_i}$. Η ευαισθησία της σχετικής μεταβολής στην

μεταβλητότητα του χαρτοφυλακίου σε σχέση με το βάρος του στοιχείου δίνεται από την σχέση:

$$\frac{\partial \sigma_p}{\sigma_p \partial w_i} = \frac{Cov(R_i, R_p)}{\sigma_p^2} = \beta_i \quad , (3.2.16)$$

Επομένως το β , που ονομάζεται και συστηματικός κίνδυνος, μετράει την συμμετοχή ενός μόνο στοιχείου στον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Χρησιμοποιώντας πίνακες μπορούμε να δώσουμε την σχέση:

$$\beta = \frac{\Sigma w}{(w' \Sigma w)} \quad , (3.2.17)$$

Το β (Beta) είναι η βάση του μοντέλου CAPM (Capital Asset Pricing Model) που αναπτύχθηκε από τον Sharpe το 1964. Σύμφωνα με το CAPM, οι καλά διαφοροποιημένοι επενδυτές, θέλουν να είναι αντισταθμισμένοι, να αποζημιώνονται με άλλα λόγια, για συστηματικό κίνδυνο των στοιχείων στα οποία επενδύουν. Δηλαδή, η ανταμοιβή του κινδύνου που κάποιος αναλαμβάνει αγοράζοντας ένα χρηματοοικονομικό στοιχείο θα πρέπει να εξαρτάται μόνο από το beta του στοιχείου αυτού. Το αν ο συστηματικός κίνδυνος είναι ένα κατάλληλο μέτρο περιγραφής των χρηματοοικονομικών αγορών, είναι θέμα έρευνας και διαμάχης οικονομικών ερευνητών τα τελευταία είκοσι χρόνια. Η ουσία είναι ότι το είναι ένα χρήσιμο μέτρο του κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

Ο υπολογισμός του β είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για την ανάλυση ενός χαρτοφυλακίου στους παράγοντες κινδύνου που περιλαμβάνει. Μπορούμε να αναλύσουμε την διακύμανση του χαρτοφυλακίου στον εξής τύπο:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_1(w_1\sigma_1^2 + \sum_{j=1, j \neq 1}^N w_j\sigma_{1j}) \\ &+ w_2(w_2\sigma_2^2 + \sum_{j=1, j \neq 2}^N w_j\sigma_{2j}) + \dots \end{aligned} \quad , (3.2.18)$$

Το οποίο είναι επίσης :

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= w_1 \text{Cov}(R_1, R_p) + w_2 \text{Cov}(R_2, R_p) + \dots \\ &= w_1 (\beta_1 \sigma_p^2) + w_2 (\beta_2 \sigma_p^2) + \dots \quad , (3.2.19) \\ &= \sigma_p^2 \left(\sum_{i=1}^N w_i \beta_i \right)\end{aligned}$$

που μας δείχνει ότι η διακύμανση του χαρτοφυλακίου μπορεί να αναλυθεί σε άθροισμα των στοιχείων του μέχρι το στοιχείο i . Αναλύοντας περισσότερο έχουμε ότι:

$$VaR = VAR\left(\sum_{i=1}^N w_i \beta_i\right) = VaR_1 + VaR_2 + \dots \quad , (3.2.20)$$

Αυτό που κάναμε δηλαδή εδώ είναι να αναλύσουμε την αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου σε επιμέρους αξίες των στοιχείων. Αυτό μας παρέχει ζωτικής σημασίας πληροφόρηση καθώς ο κίνδυνος θα πρέπει πάντα να εξετάζεται σε σχέση με το χαρτοφυλάκιο και όχι ξεχωριστά.

3.3 Μεταβλητότητα

Έως τώρα η μεταβλητότητα έχει παρουσιαστεί σαν ένα δεδομένο και σταθερό μέτρο κατά τη διάρκεια του χρονικού ορίζοντα. Για να κατασκευάσει κανείς ένα αποτελεσματικό μοντέλο αξίας σε κίνδυνο είναι σημαντικό να καταλάβει τη συμπεριφορά της μεταβλητότητας και των μοντέλων της. Η σωστή επιλογή του μοντέλου μεταβλητότητας είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες όταν πρέπει κανείς να αποφασίσει για την αποτελεσματικότητα του μοντέλου VaR που έχει κατασκευάσει.

3.3.1 Αποδόσεις

Πριν αναφερθούμε στα διαφορετικά μοντέλα μεταβλητότητας θα ήταν σκόπιμο να δούμε την σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις αποδόσεις των χρηματοοικονομικών στοιχείων και τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Όταν υπολογίζουμε την αξία σε κίνδυνο θέλουμε να εκτιμήσουμε την μέγιστη αρνητική απόδοση (ζημιά) σε ένα χαρτοφυλάκιο με δεδομένο βαθμό εμπιστοσύνης. Θα δούμε πως η αξία σε κίνδυνο ενός στοιχείου θεωρείται ότι είναι ίση με την μεταβλητότητα του στοιχείου αυτού πολλαπλασιασμένη με την θέση του σε χρήμα.

Θεωρούμε μια μετοχή της οποίας η αξία αναμένεται να αυξηθεί μακροχρόνια αλλά δεν υπάρχει καμία σιγουριά για την τιμή της αύριο. Η απόδοση του στοιχείου αυτού μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη της και την αβεβαιότητα για την αυριανή τιμή αλλά και την αναμενόμενη απόδοση για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.:

$$R = \mu \cdot \Delta t + \varepsilon \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t} \quad , (3.3.1)$$

Όπου Δt είναι η περίοδος για την οποία μετράμε την απόδοση. Αν τώρα θεωρήσουμε ότι ενδιαφερόμαστε για τις ημερήσιες αποδόσεις τότε έχουμε:

$$R = \mu + \varepsilon \cdot \sigma \quad , (3.3.2)$$

Όπου:

$R=H$ απόδοση του στοιχείου. Ορίζουμε την απόδοση σαν την ποσοστιαία μεταβολή στην αξία του στοιχείου.

$\mu=$ Η αναμενόμενη απόδοση του στοιχείου.

$\sigma=$ Η μεταβλητότητα της απόδοσης (μια τυπική απόκλιση) ,που εκφράζεται στις ίδιες μονάδες όπως η απόδοση π.χ ποσοστό.

$\varepsilon=$ Ένας τυχαία επιλεγμένος αριθμός από την κατανομή απόδοσης του στοιχείου. Αν υποθέσουμε ότι το στοιχείο κατανέμεται κανονικά τότε το ε επιλέγεται από μια κανονική κατανομή με τυπική απόκλιση ίση με την μεταβλητότητα της απόδοσης του στοιχείου.

Αν επίσης υποθέσουμε ότι η κατανομή των αποδόσεων δεν είναι λοξή ,η μέση τιμή της θα είναι ίση με την αναμενόμενη απόδοση του στοιχείου. Για παράδειγμα εάν ένα στοιχείο αυξάνει την αξία του κατά 10% κάθε χρόνο ,τότε η αναμενόμενη ημερήσια απόδοση του είναι $10/260=0,38\%$. Αυτή είναι και η μέση τιμή της κατανομής απόδοσης. Αν γνωρίζουμε ότι η ετήσια μεταβλητότητα ενός στοιχείου είναι 20% τότε η ημερήσια μεταβλητότητα του είναι:

$$\frac{20}{\sqrt{260}} = 1,24\%$$

Όπως παρατηρεί κανείς από το παραπάνω παράδειγμα η ημερήσια αναμενόμενη απόδοση είναι ελάχιστη αν συγκριθεί με την ημερήσια μεταβλητότητα .Έτσι, όταν υπολογίζουμε την αξία σε κίνδυνο για χρονικό ορίζοντα μιας ημέρας , είναι λογικό να θεωρούμε ότι ο μέσος είναι μηδέν. Τώρα η σχέση (3.3.2) γίνεται:

$$R = \varepsilon \cdot \sigma$$

Καθώς το ε είναι ένας τυχαία επιλεγμένος αριθμός από την κανονική κατανομή, μπορούμε τώρα να υπολογίσουμε την αξία σε κίνδυνο ενός στοιχείου. Από ιδιότητα της κανονικής κατανομής έχουμε ότι εάν ε είναι ίσο με -1,645 τότε γνωρίζουμε ότι 95% των αποδόσεων είναι μικρότερες από 1,645.σ. Έτσι δείξαμε πως από η παραπάνω σχέση μας επιτρέπει να υπολογίσουμε την VaR.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί πολλοί οργανισμοί υπολογίζουν την αξία σε κίνδυνο θεωρώντας ότι οι αποδόσεις κατανέμονται λογάριθμο-κανονικά αντί για κανονικά. Αυτό σημαίνει ότι ο φυσικός λογάριθμος της απόδοσης των στοιχείων κατανέμεται κανονικά. Βέβαια η διαφορά είναι ελάχιστη ανάμεσα στις δυο αυτές μεθόδους και όπως έχουμε ήδη σημειώσει γίνεται αισθητή μόνο σε περιόδους μεγάλης μεταβολής στο ύψος των τιμών.

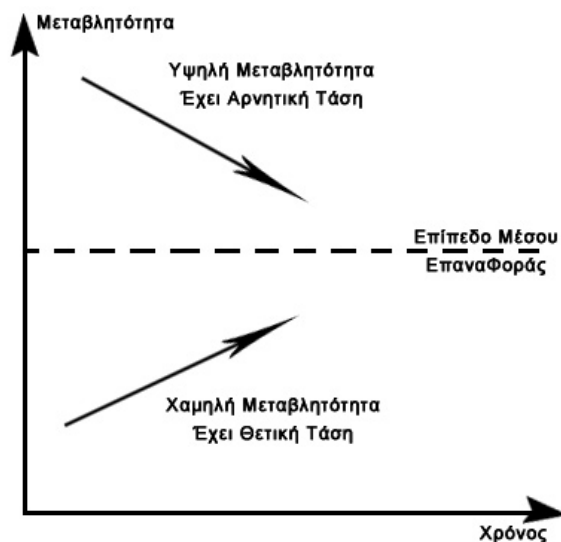
3.3.2 VaR Για μεγάλο χρονικό Ορίζοντα

Η υπόθεση ότι ο μέσος είναι μηδενικός δεν είναι δικαιολογημένη όταν υπολογίζουμε την αξία σε κίνδυνο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην προκείμενη περίπτωση ο μέσος δεν θα πρέπει να θεωρείται μηδέν και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της VaR.

Από την πρώτη εξίσωση που αναφέρθηκε πιο πάνω μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι η ετήσια απόδοση ενός στοιχείου μπορεί να βρεθεί από την ημερήσια. Η μέση τιμή πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των ημερών .Επίσης ,η μεταβλητότητα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μπορεί να δοθεί πολλαπλασιαζόμενη με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των ημερών. Η παραπάνω εξίσωση αφήνει να

ενοηθεί ότι η μεταβολή στην τιμή ενός στοιχείου είναι ανάλογη με τον χρόνο και θα αυξάνεται επ' άπειρο.

Αυτό όμως δεν αληθεύει. Η αξία και η μεταβλητότητα πολλών στοιχείων υπόκεινται στο φαινόμενο της «επαναφοράς του μέσου» (mean reversion). Επαναφορά του μέσου είναι μια συμπεριφορά κατά την οποία η τιμή ενός στοιχείου μεταβάλλεται γύρω από έναν μακροχρόνιο μέσο και δεν αυξάνεται επ' άπειρο. Ένα βασικό παράδειγμα παραγόντων κινδύνου που υπόκεινται στην επαναφορά του μέσου είναι τα επιτόκια.



Γράφημα (3.3.1): Μέσος Επαναφοράς

Ο αντίκτυπος της επαναφοράς του μέσου είναι ότι η μεταβλητότητα, και επομένως και η αξία σε κίνδυνο, για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα δεν μπορούν να υπολογιστούν από την μεταβλητότητα μιας ημέρας. Στην πραγματικότητα δικαιολογείται μια εκτίμηση της μεταβλητότητας για ένα χρονικό διάστημα δέκα ημερών πολλαπλασιάζοντας την εκτίμηση για μια ημέρα με την τετραγωνική ρίζα του δέκα. Καθώς όμως ο χρονικός ορίζοντας αυξάνεται τόσο αυξάνεται και το ενδεχόμενο σφάλμα. Έτσι μπορεί κανείς να πει ότι μόνο μια εκτίμηση της μεταβλητότητας δέκα ημερών μας δίνει ακριβές αποτέλεσμα:

$$\text{Μεταβλητοτητα}_{10 \text{ ημερ.}} = \sqrt{10} \cdot \text{Μεταβλητοτητα}_{1 \text{ ημερ.}}$$

Αυτή η μέθοδος, εξαιτίας της επαναφοράς του μέσου, τείνει να υποεκτιμάει την μεταβλητότητα για διάστημα υπολογισμού έως είκοσι ημέρες και να την υπερεκτιμάει για μεγαλύτερο διάστημα χρονικού ορίζοντα.

3.3.3. Volatility Models

Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τρόποι για να εκτιμήσει κανείς την μεταβλητότητα, και από αυτούς, όλοι συμπεριφέρονται διαφορετικά και επομένως έχουν ένα άμεσο αντίκτυπο στον μοντέλο υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο. Εμείς θα αναφερθούμε στα εξής μοντέλα:

- A) Μοντέλο Τυπικής Απόκλισης
- B) Μοντέλο Απλού Κινητού Μέσου
- Γ) Μοντέλο Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου (EWMA)

Α) Μοντέλο Τυπικής Απόκλισης

Το μοντέλο τυπικής απόκλισης για την μέτρηση της μεταβλητότητας είναι αυτό που σχετίζεται άμεσα με την κανονική κατανομή. Η τυπική απόκλιση μετράει την διασπορά της κατανομής, δηλαδή την μέση απόσταση μιας μεταβολής από την μέση τιμή.

$$\sigma = \sqrt{(X - \bar{X})^2}$$

όπου :

σ = Τυπική απόκλιση

X = Ποσοστιαία μεταβολή της σειράς τιμών π.χ $X = x_1, x_2, x_3 \dots x_n$, όπου x_n είναι μια μεταβολή τιμής της σειράς μεταβολών.

\bar{X} = Ο μέσος της σειράς μεταβολών .

Αυτή η εξίσωση μπορεί επίσης να γραφτεί ως εξής:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{n}} \text{ για το σύνολο του πληθυσμού ή}$$

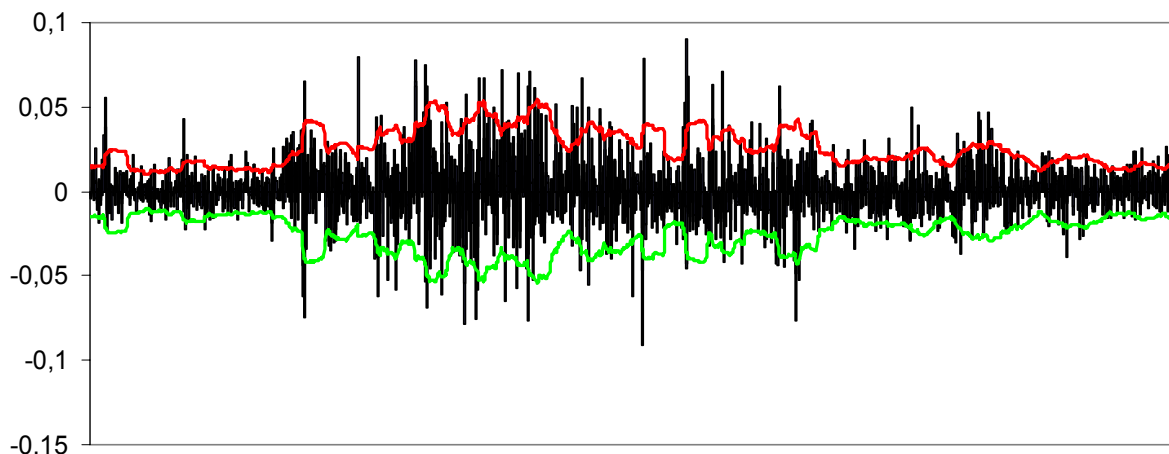
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{n-1}} \text{ για ένα δείγμα του πληθυσμού.}$$

Όπου: μ = Μέση τιμή της σειράς δεδομένων

n = Αριθμός των ποσοστιαίων μεταβολών στη σειρά δεδομένων

Ο πρώτος τύπος υποθέτει ότι η μέθοδος χρησιμοποιεί ολόκληρο τον πληθυσμό ενώ ο δεύτερος ότι χρησιμοποιεί μέρος του πληθυσμού. Στην πραγματικότητα υπάρχει πολύ μικρή διαφορά μεταξύ τυπικών αποκλίσεων που υπολογίζονται από τους δυο αυτούς τύπους. Αυτοί που θεωρούν ότι η μεταβλητότητα μεταβάλλεται συνεχώς προτιμούν συνήθως τον πρώτο τύπο, αντίθετα αυτοί που θεωρούν ότι υπάρχει μια μακροχρόνια σταθερή μεταβλητότητα προτιμούν τον δεύτερο.

Το γράφημα (3.3.2) μας δείχνει την συμπεριφορά της αξίας σε κίνδυνο όταν έχει χρησιμοποιηθεί η τυπική απόκλιση σαν ένα μέτρο της μεταβλητότητας. Τα δεδομένα προέρχονται από τις τιμές του δείκτη FTSE Fuji για μια περίοδο δέκα ετών. Στον κάθετο άξονα φαίνονται οι ποσοστιαίες μεταβολές του δείκτη ενώ στον οριζόντιο άξονα η αξία σε κίνδυνο για όλη την χρονική περίοδο. Η VaR έχει υπολογιστεί με συντελεστή εμπιστοσύνης 95% και η τυπική απόκλιση από μια κυλιόμενη περίοδο παρατήρησης 50 ημερών.



Γράφημα (3.3.2)

Παρατηρούμε ότι οι ημέρες για τις οποίες η μεταβολή των τιμών είναι μεγαλύτερη από την εκτιμώμενη αξία σε κίνδυνο φαίνονται γραφικά σαν στήλες που ξεπερνούν το πάνω και κάτω όριο της αξίας σε κίνδυνο. Επιπλέον μπορεί να δει κανείς ότι η μεταβλητότητα αυξάνεται σημαντικά μετά από μια μεγάλη μεταβολή των τιμών και παραμένει σε αυτό το επίπεδο έως ότου να περάσει η περίοδος παρατήρησης .

Β) Απλός Κινητός Μέσος

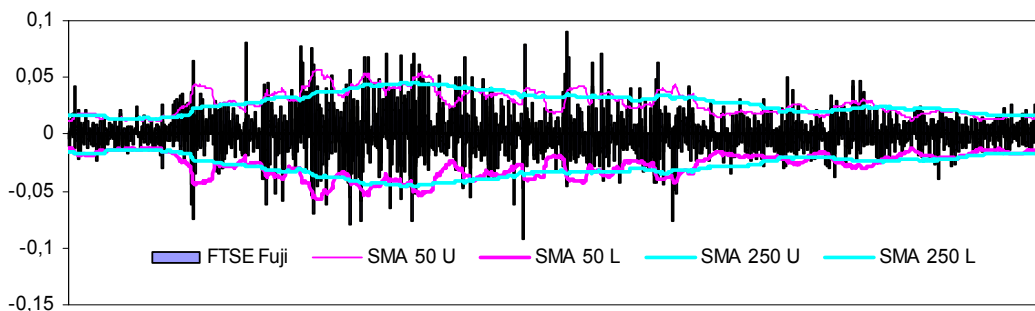
Το μέτρο της μεταβλητότητας μέσω του απλού κινητού μέσου είναι σχεδόν ίδιο με της τυπικής απόκλισης μόνο που ο μέσος στην συγκεκριμένη περίπτωση θεωρείται ότι είναι μηδενικός. Δεδομένου ότι ο μέσος των περισσότερων μεταβολών των τιμών είναι κοντά στο μηδέν, ο κυλιόμενος μέσος θα δώσει πολύ παρόμοια αποτελέσματα με την μέθοδο της τυπικής απόκλισης και συμπεριφέρεται σχεδόν με τον ίδιο τρόπο. Η σχέση για τον υπολογισμό του κινητού μέσου είναι:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{t=n} (X_t)^2}{n}}$$

όπου:

X_t = ποσοστιαία μεταβολή για την ημέρα t ,(t=1 είναι η μεταβολή της προηγούμενης ημέρας κοκ)

n= ο αριθμός των ημερών για τις οποίες υπολογίζεται ο κινητός μέσος



Γράφημα 3.3.3

Στο γράφημα (3.3.3.) βλέπουμε την συμπεριφορά του κινητού μέσου για τον δείκτη FTSE Fuji και για δυο χρονικά παράθυρα ,250 και 50 ημερών. Μπορεί εύκολα να παρατηρήσει κανείς ότι μεταβλητότητα των 50 ημερών αντιδράει πολύ πιο γρήγορα στις μεταβολές των τιμών ,ενώ αυτή των 250 ημερών με κάποια καθυστέρηση. Επίσης όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος παρατήρησης τόσο πιο ομαλή θα είναι η καμπύλη της αξίας σε κίνδυνο. Μεγαλύτερες περιόδους παρατήρησης δίνουν πιο σταθερά και ανεκτικά στις βραχυπρόθεσμες μεταβολές των τιμών αποτελέσματα.

Μη Σταθερή Μεταβλητότητα

Έως τώρα έχουμε υποθέσει ότι η μεταβλητότητα είναι σταθερή στον χρόνο και επομένως τα μοντέλα που εξετάσαμε καθορίζουν ίσα βάρη στη μεταβολή κάθε ημέρας. Γενικά όμως είναι αποδεκτό ότι οι μεταβλητότητα και η συσχέτιση στον οικονομικό κόσμο δεν είναι σταθερή αλλά συνεχώς μεταβαλλόμενη. Η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των μεταβολών διαδοχικών ημερών μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι πιο πρόσφατες μεταβολές των τιμών θα μας δώσουν περισσότερες πληροφορίες όσο αφορά το ύψος της μεταβλητότητας. Επομένως θα πρέπει ένα μοντέλο για προσεγγίζει την πραγματικότητα και να ορίζει μεγαλύτερα βάρη στις πρόσφατες μεταβολές και χαμηλότερα στις παλιότερες. Δυο προσεγγίσεις που δεν υποθέτουν σταθερή μεταβλητότητα είναι το EWMA και το GARCH .Θα αναφερθούμε στο Μοντέλο Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου (EWMA).

Γ)Μοντέλο Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου (EWMA)

Το μοντέλο EWMA έγινε γνωστό από την JP Morgan και αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα του μοντέλου αξίας σε κίνδυνο RiskMetrics™.Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιεί έναν «συντελεστή εξασθένισης» ο οποίος τοποθετεί βάρη στις καθημερινές ποσοστιαίες μεταβολές των τιμών. Οι πιο πρόσφατες μεταβολές λαμβάνουν πιο μεγάλο βάρος από τις παλιότερες. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι το μοντέλο EWMA είναι μη παραμετρικό, δηλαδή δεν θεωρεί ότι οι μεταβολές των τιμών κατανέμονται κανονικά.

Η JP Morgan χρησιμοποίησε το EWMA καθώς αναγνώρισε ότι η μεταβλητότητα δεν είναι σταθερή στον χρόνο ,και χρειαζόνταν άμεσα μια μέθοδο η ο οποία θα αντιδρούσε αμέσως σε κάθε μεταβολή της μεταβλητότητας. Η σχέση για τον υπολογισμό αυτής της μεταβλητότητας με την μέθοδο EWMA είναι:

$$\sigma = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{t=n}^{t=1} \lambda^t (X_t - \mu)^2}$$

όπου :

$\lambda = 0$ συντελεστής εξασθένησης. Ο συντελεστής εξασθένησης ορίζει τον βαθμό επιβάρυνσης των πρόσφατων αποδόσεων και την ταχύτητα με την οποία η μεταβλητότητα θα επιστρέψει σε ένα χαμηλότερο επίπεδο έπειτα από μια μεγάλη απόδοση. Ένας χαμηλός συντελεστής εξασθένησης μας δίνει υψηλότερη επιβάρυνση στα πρόσφατα δεδομένα και επιτρέπει στην μεταβλητότητα να επιστρέψει στο προηγούμενο επίπεδο της μετά από μια μεγάλη απόδοση.

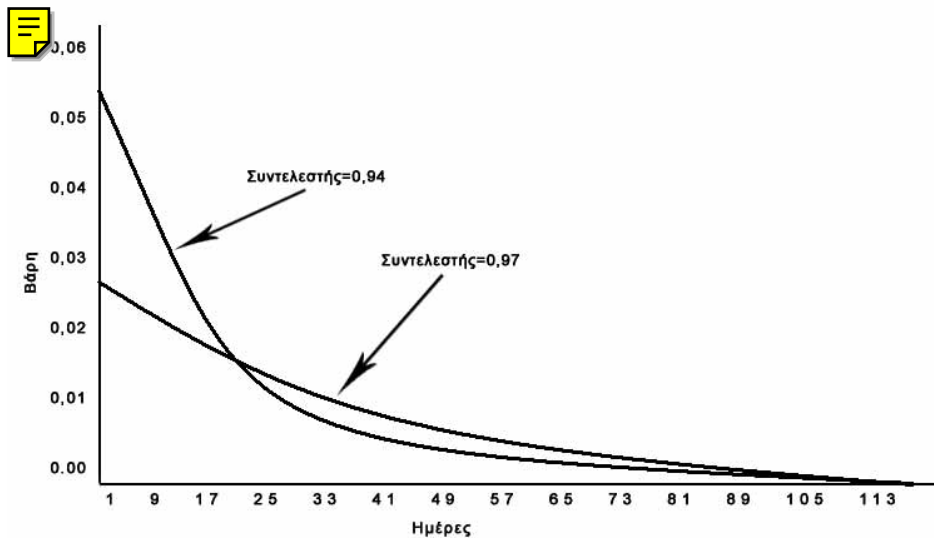
$n=0$ αριθμός των ημερών που χρησιμοποιούνται για να εξαχθεί η μεταβλητότητα. Καθώς η επιβάρυνση της μεταβολής κάθε ημέρας δεν πρόκειται ποτέ να είναι μηδέν, το n μπορεί να οριστεί σαν άπειρο. Στην πράξη τα βάρη μειώνονται δραστικά σε τιμές κοντά στο μηδέν αλλά όχι μηδέν. Στο γράφημα 3.3.4 βλέπουμε ότι για συντελεστή επιβάρυνσης 0,94 και 0,97 χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες 50 και 100 ημέρες αντίστοιχα, θα έχουμε καλά αποτελέσματα. Για $t=1$ έχουμε την μεταβολή της προηγούμενης μέρας.

$\mu =$ Η μέση τιμή της κατανομής, η οποία για ημερήσια αξία σε κίνδυνο θεωρείται ότι είναι μηδέν.

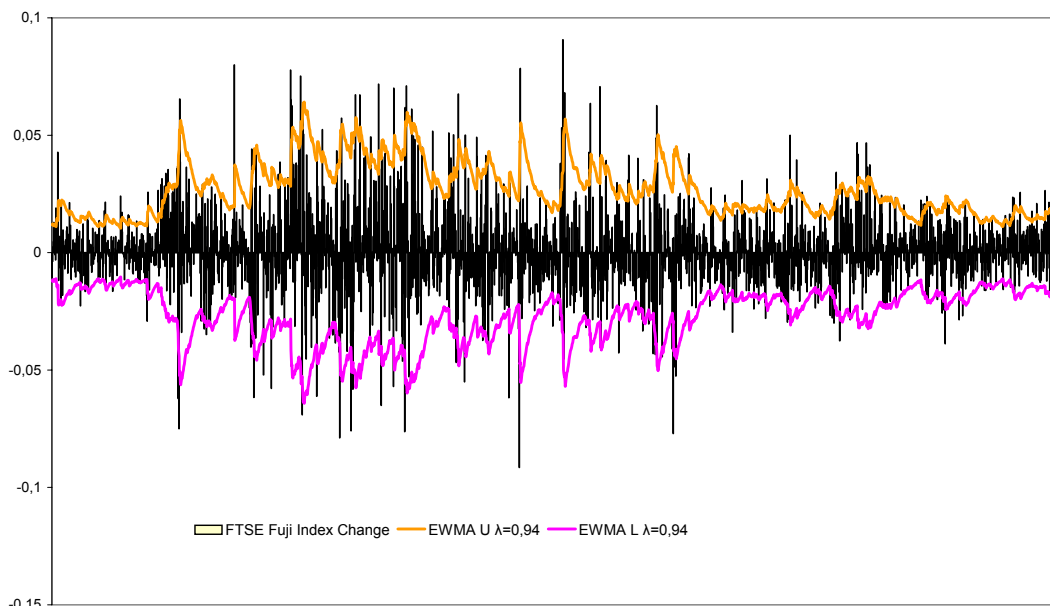
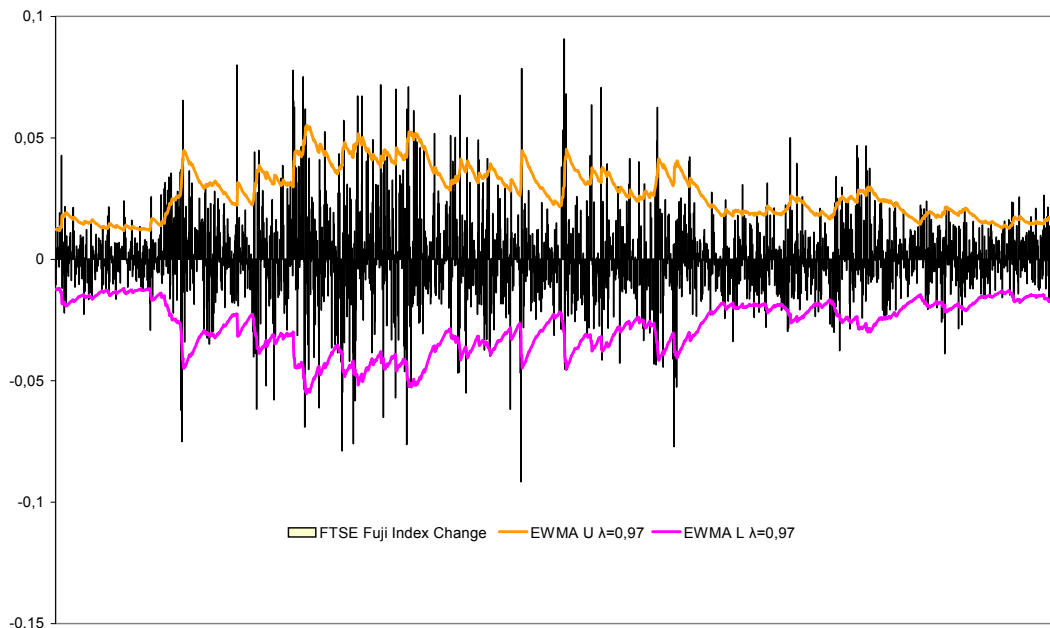
Η εξίσωση της εκθετικά επιβαρημένης μεταβλητότητας μπορεί επίσης να γραφτεί και με την εξής μορφή:

$$\sigma = \sqrt{\lambda \sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda) X_t^2}$$

Η παραπάνω εξίσωση είναι άμεσα συγκρίσιμη με την εξίσωση του μοντέλου GARCH το οποίο όμως δεν θα εξετάσουμε. Η επιλογή του συντελεστή επιβάρυνσης είναι κρίσιμη, και ο βασικός παράγοντας που θα αποφασίσει την επιτυχία η μη του μοντέλου μας. Στο γράφημα (3.3.4) μπορεί να δει κανείς τα αποτελεσματικά βάρη για τις μεταβολές κάθε ημέρας και για δυο συντελεστές επιβάρυνσης.



Γράφημα 3.3.4



FTSE Fuji Index Change ,Μέθοδος EWMA $\lambda=0,97$ και $\lambda=0,94$

Το μοντέλο Risk Metrics™ της J.P Morgan χρησιμοποιεί συντελεστή επιβάρυνσης 0,94 για την ημερήσια μεταβλητότητα και 0,97 για την μηνιαία. Μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι ένας συντελεστής επιβάρυνσης ίσος με 0,94, χρησιμοποιεί αποτελεσματικά μια περίοδο παρατηρήσεων περίπου 30 ημερών. Οι σχετικές επιβαρύνσεις μετά από το χρονικό διάστημα αυτό είναι πολύ χαμηλές. Από την άλλη πλευρά ένας συντελεστής επιβάρυνσης ίσος με 0,97, έχει σαν αποτελεσματική περίοδο παρατηρήσεων περίπου τις 100 ημέρες. Αυτό σημαίνει ότι ο συντελεστής 0,97 θα μας δώσει μια μακροχρόνια μέση μεταβλητότητα. Η επιλογή του 0,94 σαν συντελεστή για τις ημερήσιες μεταβλητότητες υπογραμμίζει το ότι η JP Morgan θέλει να έχει ένα μέτρο το οποίο όμως να λαμβάνει υπόψη του τις πολύ πρόσφατες παρατηρήσεις. Ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων για ένα δεδομένο επίπεδο

εμπιστοσύνης και συντελεστή επιβάρυνσης, στο μοντέλο EWMA δίνεται από την σχέση:

$$\text{Απαιτούμενος Αριθμός Δεδομένων} = \frac{\log(\text{Επίπεδο Εμπιστοσύνης})}{\log(\text{Συντελεστής Επιβάρυνσης})}$$

Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι το μοντέλο EWMA αντιλαμβάνεται καλύτερα, από τα προηγούμενα μοντέλα, τις μεταβολές στην τιμή ενός στοιχείου και αντιδράει πιο γρήγορα σε αυτές.

3.4 Μπορούμε να βασιστούμε στο μοντέλο μας?

Η διοίκηση ενός οικονομικού οργανισμού, έχοντας, στη διάθεση της την αξία σε κίνδυνο που έχει υπολογιστεί από το επιστημονικό προσωπικό της θα θελήσει να μάθει πόσο βάρος(σημασία) μπορεί να αποδώσει τους αριθμούς VaR που έχει παραλάβει. Η αξία σε κίνδυνο υπολογίζεται από θέσεις σε χρήμα, συνδιακυμάνσεις και διακυμάνσεις. Οι συνδιακυμάνσεις και οι διακυμάνσεις είναι στατιστικές εκτιμήσεις της συμπεριφοράς των στοιχείων που περιλαμβάνει ένα χαρτοφυλάκιο, γεγονός που σημαίνει ότι υπόκεινται σε στατιστικά λάθη.

Τα λάθη εκτίμησης και η υπόθεση της κανονικότητας, μπορούν δυνητικά να προκαλέσουν λάθη στον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Ωστόσο, τα επίπεδα εμπιστοσύνης που αναφέρθηκαν προηγουμένως και χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό της VaR, θεωρούνε ότι υπάρχει σταθερή συσχέτιση και πτητικότητα των στοιχείων. Αυτό όμως πολύ απλά δεν μπορεί να ισχύει όταν μιλάμε για χρηματοοικονομικά αγαθά. Οι συσχετίσεις και οι διακυμάνσεις των χρηματοοικονομικών στοιχείων δεν είναι σταθερές στη διάρκεια του χρόνου, μεταβάλλονται καθώς μεταβάλλεται και η συμπεριφορά του στοιχείου στον χρόνο. Κατά συνέπεια, αυτό σημαίνει ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι μέτρησης του στατιστικού λάθους δεν μπορούν να εφαρμοστούν στην περίπτωση της αξίας σε κίνδυνο. Έτσι, δεν μπορεί κανείς να μετρήσει απευθείας το στατιστικό λάθος στον υπολογισμό της συσχέτισης και της διακύμανσης των χρηματοοικονομικών στοιχείων. Δεν θα πρέπει όμως με κάποιο τρόπο να γνωρίζει κανείς πόσο ακριβής είναι η μέτρηση της αξίας σε κίνδυνο που έχει μπροστά του;

3.4.1 Backtesting

Το κάνει κανείς back-test σημαίνει με απλά λόγια, ότι για δεδομένο αριθμό ημερών, η ζημιά ή το κέρδος ενός χαρτοφυλακίου συγκρίνεται με την εκτίμηση της αξίας σε κίνδυνο που έγινε την προηγούμενη ημέρα. Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις ημέρες έρευνας. Ο αριθμός των ημερών όπου η ζημιά του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερη από την αξία σε κίνδυνο αποτελεί τον αριθμό των εξαιρέσεων. Ο αριθμός των εξαιρέσεων θα πρέπει λογικά να είναι αυτό που αναμένεται δεδομένου του επιπέδου εμπιστοσύνης που χρησιμοποιείται. Έτσι για μια περίοδο ερευνάς 1000 ημερών και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ο αριθμός των εξαιρέσεων θα πρέπει να είναι κοντά στις 50. Δηλαδή υπάρχει πιθανότητα ίση με $p=0,05$ να εμφανιστεί μια εξαίρεση. Οι προϋποθέσεις της επιτροπής της Βασιλείας (Basle Committee, 1996) για την χρήση της αξίας σε κίνδυνο σαν μέτρο των κεφαλαίων ενός οργανισμού, δίνει

ακριβή ορισμό του Backtesting και ορίζει ότι οι οικονομικοί οργανισμοί που είναι διατεθειμένοι να κάνουν χρήση της VaR, θα πρέπει να μπορούν να εφαρμόσουν και τις δυο μεθόδους που αναφέρονται πιο κάτω, για τον έλεγχο των VaR μοντέλων τους.

1.Υποθετικο Backtesting (Hypothetical Backtesting)

Το υποθετικό Backtesting είναι η πιο χρήσιμη από τις δύο μεθόδους για τον έλεγχο της μαθηματικής ορθότητας ενός VaR μοντέλου, αλλά και την επαλήθευση του ότι το μοντέλο έχει εφαρμοστεί σωστά. Ένα από τα προβλήματα της συγκεκριμένης μεθόδου Backtesting είναι ότι η σύνθεση ενός χαρτοφυλακίου μεταβάλλεται καθημερινά , γεγονός που μας εμποδίζει να μετράμε την αξία σε κίνδυνο με μια σταθερή βάση, για ένα συγκεκριμένο αριθμό ημερών. Αυτό που κάνει το υποθετικό Backtesting είναι να «παγώνει» το χαρτοφυλάκιο από κάποια ημέρα και μετά και να εφαρμόζει ιστορικές τιμές πάνω στην αξία του. Έτσι παίρνουμε αμέσως ιστορικές τιμές από μεταβολές στην αξία του χαρτοφυλακίου. Έτσι, υπολογίζεται και η αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου για κάθε ημέρα. Ο αριθμός και το ποσοστό των εξαιρέσεων μπορεί να υπολογιστεί , συγκρίνοντας την εκτίμηση VaR κάθε ημέρας με την ζημία ή το κέρδος της επόμενης ημέρας.

2.Trading Outcome Backtesting

Σε αυτή την μέθοδο , οι πραγματικές ζημιές ή κέρδη , για μια συγκεκριμένη περίοδο έρευνας , συγκρίνονται πάλι με τη αξία σε κίνδυνο της προηγούμενης ημέρας. Έτσι ο αριθμός των εξαιρέσεων μπορεί να βρεθεί και να συγκριθεί με τον επιθυμητό αριθμό εξαιρέσεων σύμφωνα με το δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης, όπως γίνεται και με το υποθετικό Backtesting. Η μέθοδος αυτή, από την πλευρά των ελεγκτικών οργανισμών αλλά και από την πλευρά των τραπεζών, είναι το έσχατο εργαλείο επιτυχίας ενός μοντέλου αξίας σε κίνδυνο.

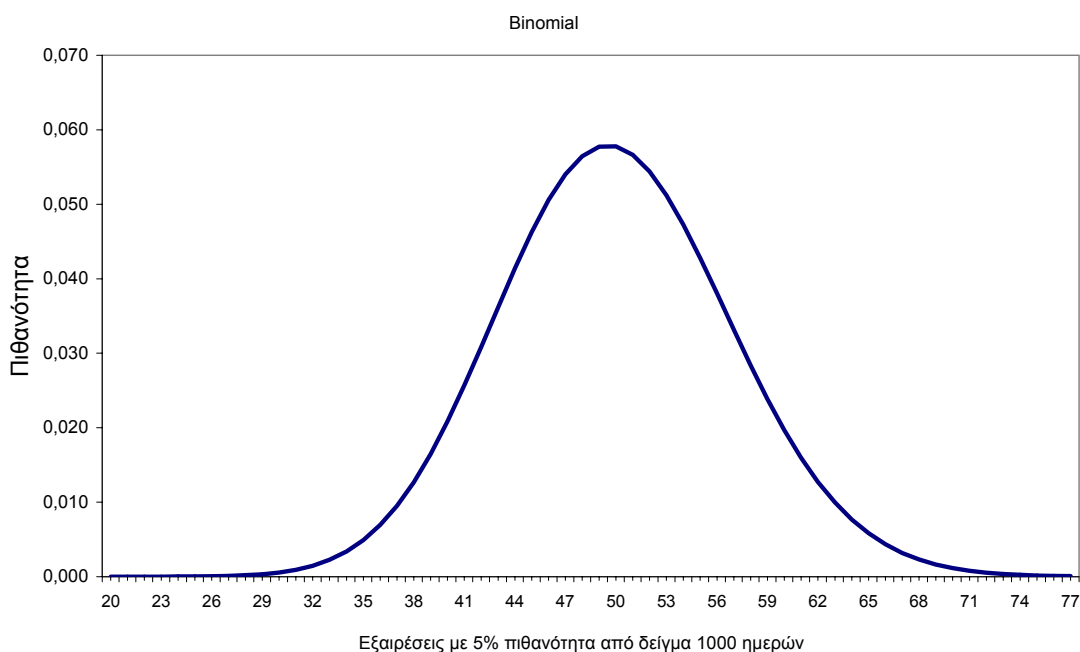
Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το στατιστικό βάρος αυτής της μεθόδου είναι χαμηλότερο από αυτό του ιστορικού backtest. Τα καθημερινά κέρδη ή ζημιές (P&L) ενός οργανισμού είναι κατά κάποιο τρόπο «μολυσμένα» με διάφορα ποσά , σε αντίθεση με τις τιμές ενός χρηματοοικονομικού στοιχείου. Το καθημερινό οικονομικό αποτέλεσμα (P&L) ενός οργανισμού περιλαμβάνει ποσά όπως:

- Προμήθειες και αμοιβές.
- Κέρδη και ζημιές από χρηματιστηριακές συναλλαγές κατά τη διάρκεια μιας μόνο ημέρας (intraday).
- Κέρδη και ζημιές από θέσεις σε χρηματοοικονομικά αγαθά για τα οποία όμως έχουν παρθεί σταθεροποιητικά μέτρα (hedged) κατά τη διάρκεια της ίδιας ημέρας. Γενικά , η σύνθεση ενός χαρτοφυλακίου «παγώνει» στο τέλος των συναλλαγών , για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο.

3.4.2.Μετρώντας την ακρίβεια του VaR μοντέλου μας

Ο αριθμός των εξαιρέσεων , που έχουμε σαν αποτέλεσμα του backtest, για μια συγκεκριμένη περίοδο μας δίνεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης που έχει επιλέγει. Για παράδειγμα, όπως προαναφέραμε 50 εξαιρέσεις αναμένονται από μια

περίοδο έρευνας 1000 ημερών, για ένα μοντέλο με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Στην πραγματικότητα ο αριθμός των εξαιρέσεων είναι λίγο απίθανο να είναι ακριβώς 50. Ο αριθμός των εξαιρέσεων δίνεται από μια διωνυμική κατανομή. Η διωνυμική κατανομή περιγράφει την πιθανότητα να συμβεί ένας συγκεκριμένος αριθμός εξαιρέσεων δεδομένου του μεγέθους του δείγματος (αριθμός ημερών για ημερήσιες VaRs). Το γράφημα (3.4.1) μας δίνει την διωνυμική κατανομή των αναμενόμενων εξαιρέσεων για μια περίοδο 1000 ημερών και για ένα μοντέλο αξίας σε κίνδυνο με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.



Γράφημα 3.4.1

Όπως μπορεί να δει κανείς, το εύρος των πιθανών εξαιρέσεων είναι αρκετά μεγάλο. Οπότε θα πρέπει να αποφασίσει κανείς πόσες εξαιρέσεις είναι διατεθειμένος να δεχτεί πριν απορρίψει το μοντέλο. Την απάντηση σε αυτό το ερώτημα μας την δίνει η έννοια του ελέγχου υποθέσεων. Το σφάλμα τύπου I ελέγχει την πιθανότητα, βασιζόμενοι στον αριθμό εξαιρέσεων, λανθασμένα να απορρίψουμε ένα έγκυρο μοντέλο. Στο γράφημα, μπορεί να δει κανείς το παράδειγμα για τις 1000 ημέρες παρατηρήσεων όπου έχουμε 53 εξαιρέσεις. Παρατηρούμε ότι οι 53 εξαιρέσεις βρίσκονται περίπου στο κέντρο της κατανομής. Αν απορρίπταμε το μοντέλο επειδή μας έδωσε 53 εξαιρέσεις, αντί για τις 50 που αναμέναμε, φαίνεται πολύ πιθανό ότι λανθασμένα θα απορρίπταμε ένα έγκυρο μοντέλο. Αν το μοντέλο μας έδινε 70 εξαιρέσεις φαίνεται από την κατανομή ότι είναι πιθανό το μοντέλο να είναι λανθασμένο και επομένως η πιθανότητα λανθασμένα να απορρίψουμε ένα έγκυρο μοντέλο είναι μικρή. Αυτό που κάνουμε είναι να δούμε αν ο αριθμός των εξαιρέσεων που δόθηκε από το μοντέλο, διαφέρει σημαντικά από τον αναμενόμενο. Αυτό είναι ένας από τους δυο συνήθεις ελέγχους σημαντικότητας:

- Κάνουμε **Σφάλμα Τύπου I**, όταν απορρίπτουμε λανθασμένα ένα έγκυρο μοντέλο.
- Κάνουμε **Σφάλμα Τύπου II** όταν δεχόμαστε σαν έγκυρο ένα λανθασμένο μοντέλο.

Οι δυο αυτοί έλεγχοι είναι αμοιβαία αποκλειόμενοι και επομένως μόνο ένας από αυτούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Η επιτροπή της Βασιλείας ορίζει ότι οι ελεγκτικοί μηχανισμοί πρέπει να είναι 95% σίγουροι ότι δεν κάνουν σφάλμα τύπου I, δηλαδή ότι δεν απορρίπτουν λανθασμένα ένα έγκυρο μοντέλο. Για να δούμε αν ο αριθμός των εξαιρέσεων ικανοποιεί τον 95% ορισμό της επιτροπής της Βασιλείας, χρησιμοποιούμε το Z-τεστ της διωνυμικής κατανομής.

$$Z - \text{τεστ} = \frac{X - Np}{\sqrt{Npq}}$$

όπου : X= Ο αριθμός των εξαιρέσεων

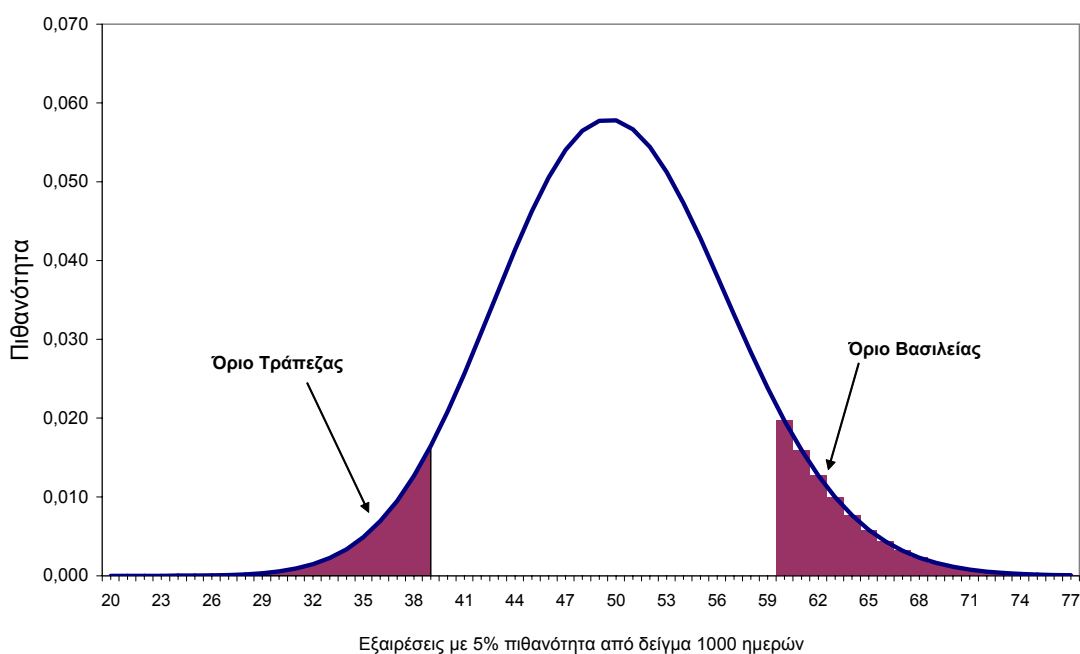
N=Ο αριθμός των ημερών για τις οποίες έγινε το backtest.

p = Η Πιθανότητα εμφάνισης μιας εξαιρέσης

q = 1-p

Ένας μονόπλευρος έλεγχος με 95% επίπεδο εμπιστοσύνης, ότι το μοντέλο μας δεν θα απορριφθεί λανθασμένα δίνεται από ένα Z score ίσο με 1,645. Για ένα δίπλευρο τεστ το Z score ,που είναι ίσο με 1,645, μας δίνει 90% σιγουριά ότι ένα έγκυρο μοντέλο δεν θα απορριφθεί λανθασμένα.

Για την επιτροπή της Βασιλείας ο επιτρεπόμενος κίνδυνος κεφαλαίων βασίζεται στην αξία των οικονομικών οργανισμών (τραπεζών). Έτσι, η επιτροπή ενδιαφέρεται μόνο για την υποεκτίμηση της αξίας σε κίνδυνο, και όχι για την υπερεκτίμηση της, που όταν γίνεται, έτσι και αλλιώς δεν βγαίνει κάποιος χαμένος. Επομένως ο έλεγχος που ορίζει η επιτροπή της Βασιλείας είναι μονόπλευρος και όχι δίπλευρος. Στο γράφημα (3.4.2) φαίνεται το όριο πέρα από το οποίο η επιτροπή της Βασιλείας θα απορρίψει ένα μοντέλο αξίας σε κίνδυνο.



Γράφημα 3.4.2

Από την πλευρά του οικονομικού οργανισμού (τράπεζας), οι κανονισμοί της επιτροπής της Βασιλείας πρέπει να ικανοποιηθούν, παρόλα αυτά μια υπερεκτίμηση της αξίας σε κίνδυνο δεν είναι επιθυμητή για πολλούς λόγους. Όπως προαναφέρθηκε μια υπερεκτίμηση της αξίας σε κίνδυνο θα έχει σαν αποτέλεσμα να παρέχονται πλεονάζοντα κεφάλαια. Εσωτερικά, ο οικονομικός οργανισμός ενδιαφέρεται να μην

υπερεκτιμάει την αξία σε κίνδυνο .Οι θέσεις πολλών επενδυτών είναι ήδη περιορισμένες σε σχέση με τον κίνδυνο που αναλαμβάνει η τράπεζα ,οπότε ένας ακριβής υπολογισμός της αξίας σε κίνδυνο φαίνεται να είναι απαραίτητος. Έτσι από την πλευρά του οικονομικού οργανισμού, ένα δίπλευρο στατιστικό τεστ είναι απαραίτητο.

Ο πίνακας (3.4.3) μας δίνει το διάστημα των αριθμών που είναι αποδεκτοί από την Επιτροπή της Βασιλείας αλλά και εσωτερικά, για έναν έλεγχο backtest 1000 ημερών. Φαίνεται ξεκάθαρα ότι για εμπιστοσύνη 99% χρειάζονται πολύ πιο «στενά» όρια. Δεδομένου των ακραίων πηδημάτων των τιμών της αγοράς αλλά και του τρόπου με τον οποίο συσσωρεύονται αυτά , βλέπουμε ότι είναι πολύ πιο δύσκολο κάποιος οργανισμός να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του 99% συντελεστή εμπιστοσύνης παρά του 95%. Αυτός είναι πιθανότατα και ο λόγος για τον οποίο οι περισσότερες τράπεζες επιλέγουν συντελεστή εμπιστοσύνης 95%. Η δυσκολία στο να υπολογίσει κάποιος την αξία σε κίνδυνο με συντελεστή εμπιστοσύνης 99% , οφείλεται στην μη-κανονικότητα των αποδόσεων των χρηματοοικονομικών στοιχείων.

Πίνακας (3.4.3)

	VaR με σ. εμπιστοσύνης 95%	VaR με σ. εμπιστοσύνης 99%
Βασιλεία	Δεν Ορίζεται	0-14
Τράπεζα	39-61	6-14

Με το Backtesting καλύψαμε το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο που είναι αναγκαίο για να μπορέσει κανείς να κατανοήσει όσα θα αναφερθούνε στις επόμενες ενότητες , την κατασκευή της εφαρμογής υπολογισμού αξίας σε κίνδυνο ,και τα συμπεράσματα σχετικά με τα αμοιβαία κεφάλαια.



Κεφάλαιο 4^ο

Περιγραφή Της Εφαρμογής

Εισαγωγή

Η εφαρμογή που κατασκεύασα είναι ένα εργαλείο που μας βοηθάει στο να βρούμε την ενδεχόμενη ζημιά χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία της αξίας σε κίνδυνο. Η εφαρμογή που ονόμασα VaR-Valuator είναι ουσιαστικά ένας συνδυασμός φύλλων εργασίας της εμπορικής εφαρμογής Excel και της γλώσσας προγραμματισμού VBA (Visual Basic For Applications). Τα προβλήματα που αντιμετώπισα ήταν αρκετά και προσπάθησα να τα λύσω με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε και η εφαρμογή να είναι ευέλικτη αλλά και χωρίς να κάνω εκπτώσεις στην μεθοδολογία και τους υπολογισμούς. Αυτό το κεφάλαιο μπορεί να αποτελέσει και ένα είδος εγχειριδίου χρήσης της εφαρμογής αν και ακόμη πιστεύω ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και στο υπολογιστικό αλλά και στο προγραμματιστικό κομμάτι. Θα αναλύσω και θα περιγράψω κάθε φύλλο εργασίας ξεχωριστά έτσι ώστε να είναι πιο κατανοητό για τον αναγνώστη και τον χρήστη. Επίσης θα σταθώ και στο προγραμματιστικό κομμάτι μιας και έχω ήδη αναφέρει το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο που χρειάζεται κανείς για να κατανοήσει την εφαρμογή.

Η κατασκευή του προγράμματος προήλθε από την ανάγκη ύπαρξης μιας εφαρμογής ευέλικτης αλλά και κατανοητής για τον υπολογισμό του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιώ είναι απλή και κατανοητή για τον απλό μέσο ερευνητή και δίνει άμεσα αποτελέσματα .

Γενικά

Η εφαρμογή ουσιαστικά είναι ένα βιβλίο εργασίας του excel με μορφή “.xls”. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να ανοιχτεί σε οποιονδήποτε υπολογιστή διαθέτει το Excel αν και είναι δοκιμασμένη μόνο σε Excel XP και 2000. Το όνομα της εφαρμογής είναι VaR-Valuator.xls και δεν υπάρχει πρόβλημα να μετονομαστεί. Ανοίγοντας το “VaR-Valuator.xls” ο χρήστης λαμβάνει ένα προειδοποιητικό μήνυμα ότι η εφαρμογή περιέχει μακροεντολές. Το επίπεδο ασφαλείας για τις μακροεντολές θα πρέπει να είναι ρυθμισμένο στο μεσαίο ή το χαμηλό επίπεδο έτσι ώστε να ενεργοποιηθούν οι μακροεντολές και να μπορεί να λειτουργήσει το πρόγραμμα. Επίσης ,το συμπιεσμένο αρχείο (setup) περιλαμβάνει μια ψηφιακή υπογραφή-πιστοποιητικό που έχει εκδοθεί από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου στο όνομα Θαρσίτης Δημήτριος για την ασφάλεια του χρήστη. Άμεσα εμφανίζεται μια οθόνη εισαγωγής όπου παρουσιάζεται το όνομα της εφαρμογής καθώς και κάποια γενικά στοιχεία. Η οθόνη αυτή εξαφανίζεται έπειτα από πέντε δευτερόλεπτα.

Με το άνοιγμα του προγράμματος ο χρήστης μπορεί να παρατηρήσει ότι υπάρχει μια επιπλέον μπάρα εργασίας στη οθόνη η οποία χρησιμεύει στην γρήγορη μεταφορά του χρηστή από το ένα φύλλο εργασίας στο άλλο. Αυτή η μπάρα είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να εμφανίζεται και να εγκαθίσταται στον υπολογιστή με την έναρξη της εφαρμογής και να απ-εγκαθίσταται με το κλείσιμο της .Σε περίπτωση μη κανονικού κλεισίματος της εφαρμογής η μπάρα δεν απ-εγκαθίσταται και θα πρέπει να σβηστεί χειροκίνητα από το μενού Προβολή > Γραμμές Εργαλείων >

Προσαρμογή. Επιπλέον οι μηδενικές τιμές σε όλο το βιβλίο εργασίας είναι ρυθμισμένες να μην εμφανίζονται αν και αυτό μπορεί να αλλάξει από τις ρυθμίσεις του προγράμματος. Τέλος, τα περισσότερα φύλλα εργασίας και ο κώδικας της Visual Basic είναι κλειδωμένα εκεί όπου είναι απαραίτητο έτσι ώστε να μην μπορεί κανείς να επηρεάσει την λειτουργία της εφαρμογής.

Φύλλο Εργασίας Index

Με το άνοιγμα της εφαρμογής ο χρήστης μεταφέρεται στο φύλλο εργασίας index το οποίο περιλαμβάνει κάποιες γενικές οδηγίες και κουμπιά μεταφοράς σε άλλα φύλλα. Τα σημεία στα οποία θα πρέπει να σταθούμε είναι τα κουμπιά “RESTORE” και “Input Portfolio Name”. Μόλις κανείς ενεργοποιήσει το κουμπί “RESTORE” εμφανίζεται μια προειδοποίηση ότι όλα τα δεδομένα θα σβηστούν. Εφόσον ο χρήστης εγκρίνει το σβήσιμο όλα τα δεδομένα που βρίσκονται στα φύλλα εργασίας “STOCKS”, “RETURNS” και “VALUE AT RISK” σβήνονται και η εφαρμογή είναι έτοιμη για νέα χρήση. Ο χρόνος εκτέλεσης της εντολής μπορεί να κρατήσει έως μερικά λεπτά ανάλογα με την ισχύ του υπολογιστή. Τα φύλλα που αναφέρθηκαν πιο πάνω είναι τα μόνα που μπορούν να δεχτούν πληροφορίες από τον χρήστη για αυτό και είναι απαραίτητο να επανέλθουν στην αρχική τους κατάσταση πριν ο χρήστης κατασκευάσει ένα νέο χαρτοφυλάκιο. Η επαναφορά αυτή γίνεται με την χρήση μακροεντολών.

Το κουμπί “Input Portfolio Name” ουσιαστικά ζητάει από τον χρήστη ένα όνομα για το χαρτοφυλάκιο που κατασκευάζει και μεταφέρει αυτό το όνομα στο φύλλο συμπερασμάτων έτσι ώστε να μαζί με την γενική εικόνα να είναι εμφανής και η ονομασία του χαρτοφυλακίου.

Φύλλο Εργασίας Stocks

	A	B	C	D	E	F	G
1	20 Stocks in Portfolio	1	1	1	1	1	4
2	DATES	ALPHA	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡ.	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡ	ΕΥΡΟΒΑΙ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑ	ΤΕΧΝΟΔΔΟ
3	2/1/2004	16,65	15,95	19,92	15,28	9,63	4,17
4	5/1/2004	17,14	16,28	20,2	15,6	9,84	4,27
5	7/1/2004	17,29	16,57	20,26	15,72	9,93	4,2
6	8/1/2004	17,19	16,86	20,22	16,25	9,99	4,15
7	9/1/2004	17,75	17,22	20,2	16,23	10,11	4,08
8	12/1/2004	17,69	17,14	20,5	15,98	10,39	3,98
9	13/1/2004	17,69	16,83	20,82	15,94	10,43	4

Η εφαρμογή μπορεί να δεχτεί δεδομένα τιμών για 254 ημέρες και για ένα χαρτοφυλάκιο 103^{ov} χρηματοοικονομικών στοιχείων. Αυτά τα δεδομένα μπορεί κανείς να τα εισάγει στο φύλλο “Stocks”. Η πρώτη γραμμή κελιών B1:CZ1 δέχεται τον κλάδο κάθε μετοχής που εισάγεται στο χαρτοφυλάκιο. Οι κλάδοι είναι κωδικοποιημένοι στο φύλλο εργασίας “OPTIONS” απο όπου και μπορούν να μεταβληθούν. Εάν ο χρήστης εισάγει κωδικό κλάδου ο οποίος δεν αναφέρεται στο φύλλο “OPTIONS” λαμβάνει ένα μήνυμα λάθους και η εφαρμογή του δίνει την δυνατότητα να επιστρέψει στη προεπιλεγμένη τιμή η οποία είναι μηδέν.

Το κελί A1 εμφανίζει τον αριθμό των στοιχείων (χρηματοοικονομικών) που έχουν εισαχθεί μετρώντας τα μη-κενά κελιά των κωδικών κλάδου. Στα κελιά B2:CZ2 ο χρήστης καλείται να εισάγει το όνομα της μετοχής της οποίας οι τιμές βρίσκονται ταξινομημένες ακριβώς από κάτω και τις οποίες επίσης καλείται να εισάγει. Τα κελιά με τις ημερομηνίες ο χρήστης μπορεί να τα αλλάξει και να εισάγει άλλες ημερομηνίες πέρα από τις προεπιλεγμένες.

Φύλλο εργασίας Returns

	A	B	C	D	E	F	G
1	Normal Return	Lognormal Return			EUROBANK Weight	ΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ Wei	ΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ W
2	Lognormal Return	Select Days To VaR:	Weights ->		10.000,00	10.000,00	10.000,00
3		50	Percentage ->		11,1111%	11,1111%	11,1111%
4	DATES	Portfolio	Portfolio Change (€)	Portfolio Return	EUROBANK Return	ΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ Ret	ΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ R
5	2/1/2004	90000,00					
6	5/1/2004	91942,47	1942,47	0,0214	0,0207	0,0097	0,0205
7	7/1/2004	91094,00	1094,00	0,0121	0,0077	-0,0129	0,0177
8	8/1/2004	91856,02	1856,02	0,0204	0,0332	-0,0033	0,0174
9	9/1/2004	89739,10	-260,90	-0,0029	-0,0012	0,0225	0,0211
10	12/1/2004	89237,85	-762,15	-0,0085	-0,0155	0,0095	-0,0047
11	13/1/2004	89848,81	-151,19	-0,0017	-0,0025	-0,0321	-0,0183
12	14/1/2004	89839,80	-89,01	-0,0009	-0,0019	-0,0065	0,0379
13	15/1/2004					0,0291	0,0265
14	16/1/2004					0,0283	0,0022
15	19/1/2004					-0,0062	0,0105

Αυτό το φύλλο εργασίας αναλαμβάνει το έργο του υπολογισμού των αποδόσεων κάθε μετοχής ξεχωριστά αλλά και του συνολικού χαρτοφυλακίου. Η πρώτη γραμμή παίρνει αυτόματα τα ονόματα των μετοχών από το προηγούμενο φύλλο. Στην δεύτερη γραμμή κελιών , ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τις θέσεις σε χρήμα για κάθε μετοχή ξεχωριστά. Ακριβώς από κάτω παρατηρεί κανείς ότι η εφαρμογή υπολογίζει άμεσα το ποσοστό συμμετοχής κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο ως μέρος του συνόλου των χρημάτων του. Το άθροισμα όλων των ποσοστών συμμετοχής που βρίσκονται σε κάθε χαρτοφυλάκιο είναι ίσο με την μονάδα.

Οι αποδόσεις των στοιχείων έχει υποτεθεί ότι ακολουθούν κανονική κατανομή και έχουν υπολογιστεί με το εξής τύπο:

$$\text{Απόδοση} = \frac{\text{Τιμή}_t - \text{Τιμή}_{t-1}}{\text{Τιμή}_{t-1}}$$

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα η διαφορά μεταξύ κανονικής και λογαριθμοκανονικής απόδοσης δεν είναι μεγάλη, και η επιλογή της κανονικής έγινε επειδή ύστερα από κάποιους πειραματισμούς με ελληνικά αμοιβαία κεφάλαια έδειξε ότι δίνει ελάχιστα πιο αυστηρή προσέγγιση της αξίας σε κίνδυνο.

Στην στήλη “Portfolio” υπολογίζεται η αξία του χαρτοφυλακίου σε σχέση με την πρώτη ημέρα επένδυσης δηλαδή σύμφωνα με τα συνολικά κεφάλαια που επενδύθηκαν την πρώτη ημέρα. Αυτό σημαίνει ότι οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, κάτι που θα φανεί χρήσιμο και αργότερα. Ο τύπος υπολογισμού της τρέχουσας αξίας του χαρτοφυλακίου είναι:

$$\text{Τρέχουσα Αξία} = \sum_{i=1}^N w_0^i + \sum_{i=1}^N w_0^i r_t^i$$

Όπου:

N είναι ο αριθμός των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο

w_0^i είναι η θέση σε χρήμα του i στοιχείου την χρονική στιγμή μηδέν δηλαδή το αρχικό επενδυμένο κεφάλαιο για το συγκεκριμένο στοιχείο.

r_t^i είναι η απόδοση των τιμών του i στοιχείου και για την χρονική στιγμή t

Η δεύτερη στήλη μας δίνει την μεταβολή στις τιμές του χαρτοφυλακίου πάντα σε σχέση με το συνολικό αρχικό επενδυμένο κεφάλαιο, δηλαδή το άθροισμα των w_0^i . Ο τύπος υπολογισμού της στήλης αυτής ουσιαστικά δίνεται από το δεύτερο μέρος της προηγούμενης σχέσης :

$$\sum_{i=1}^N w_0^i r_t^i$$

Όπως μπορεί εύκολα να καταλάβει κανείς θεωρούμε ότι κάθε μέρα ο επενδυτής, ανεξάρτητα από το αν έχασε ή κέρδισε την προηγούμενη μέρα, επενδύει κεφάλαια ίσα με το αρχικό κεφάλαιο την χρονική στιγμή μηδέν.

Επιπλέον, η στήλη “Portfolio Return” μας δίνει την απόδοση του χαρτοφυλακίου σε σχέση με την πρώτη ημέρα επένδυσης. Ο τύπος υπολογισμού εδώ είναι ίδιος με των αποδόσεων των στοιχείων μιάς και έχουμε θεωρήσει οι αποδόσεις ακολουθούν κανονική κατανομή. Είναι γνωστό ότι αν ένα σύνολο μεταβλητών ακολουθούν κανονική κατανομή τότε και το άθροισμα τους θα ακολουθεί κανονική κατανομή. Τέλος, σε αυτό το φύλλο εργασίας ο χρήστης καλείται να επιλέξει το πλήθος των ημερών που επιθυμεί για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Η επιλογή των 250 ημερών θα έχει σαν αποτέλεσμα έναν αριθμό αξίας σε κίνδυνο αλλά δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε το Backtesting για αυτή την περίοδο. Αντίθετα αν επιλέξει κάποιος τις 150 ή τις 100 ημέρες για τον υπολογισμό της VaR, τα επόμενα φύλλα αναδιαμορφώνονται αυτόματα ανάλογα με την επιλογή μας.

Φύλλο Εργασίας Covariance

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	150 Days	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ St. Dev	ALPHA St.Dev	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	EUROBANK St. Dev	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	ΒΙΟΧΑΛΚΟ St. Dev
2	St.Deviations->	0,0180	0,0185	0,0187	0,0117	0,0148	0,0157	0,0190
3	Asset VaR 95% ->	43210,42	26734,11	23373,98	3382,08	39468,59	9957,32	9093,98
4	Asset VaR 99% ->	61018,35	37751,80	33006,89	4747,67	55734,44	14060,94	12841,81
5		ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	ALPHA	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	EUROBANK	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	ΒΙΟΧΑΛΚΟ
6	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002
7	ALPHA	0,0002	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001
8	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΕ	0,0002	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001
9	ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
10	EUROBANK	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001
11	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕ	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001
12	ΒΙΟΧΑΛΚΟ	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004
13	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΙΑ	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
14	ΟΤΕ	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
15	COSMOTE	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
16	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
17	MOTOR OIL	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
18	ΔΕΗ ΑΕ (ΚΟ)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
19	ΕΥΔΑΠ ΑΕ (ΚΟ)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
20	BLUE STAR (ΣΤΡΙΤΖΗΣ)	0,0001	0,0002					0,0001
21	SINGULAR	0,0002	0,0002					0,0002
22	ΙΡΙΩΤΙΚΗ ΑΕ (ΚΟ)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001

Το φύλλο εργασίας covariance θα μπορούσε κανείς να πει ότι είναι το πιο σημαντικό μέρος της εφαρμογής μιάς και αυτό είναι που κάνει τους σημαντικότερους υπολογισμούς. Το φύλλο διαμορφώνεται αυτόματα ανάλογα με την επιλογή του διαστήματος των ημερών που έχουμε ήδη επιλέξει στο φύλλο returns, δηλαδή 100, 150 ή 250 ημέρες. Μετά την διαμόρφωση του φύλλου που γίνεται κάθε φορά με την ενεργοποίηση του, μπορεί να δει κανείς στο κελί A1 το τρέχον διάστημα που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Στην δεύτερη γραμμή του φύλλου υπολογίζονται οι τυπικές αποκλίσεις κάθε σειράς αποδόσεων και στην συνέχεια από αυτές βρίσκουμε την αξία σε κίνδυνο για κάθε στοιχείο με εμπιστοσύνης 95 και 99 τοις εκατό (stand alone VaR). Οι παραπάνω υπολογισμοί γίνονται με τους εξής τύπους:

$$\text{Τυπική Απόκλιση} = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n-1}}$$

για την τυπική απόκλιση κάθε σειράς, υποθέτοντας ότι είναι μέρος του συνόλου, και

$$VaR_i = \sigma_i \cdot w_i \cdot a$$

για την αξία σε κίνδυνο κάθε στοιχείου όπου

w_i : η θέση σε χρήμα για το στοιχείο i

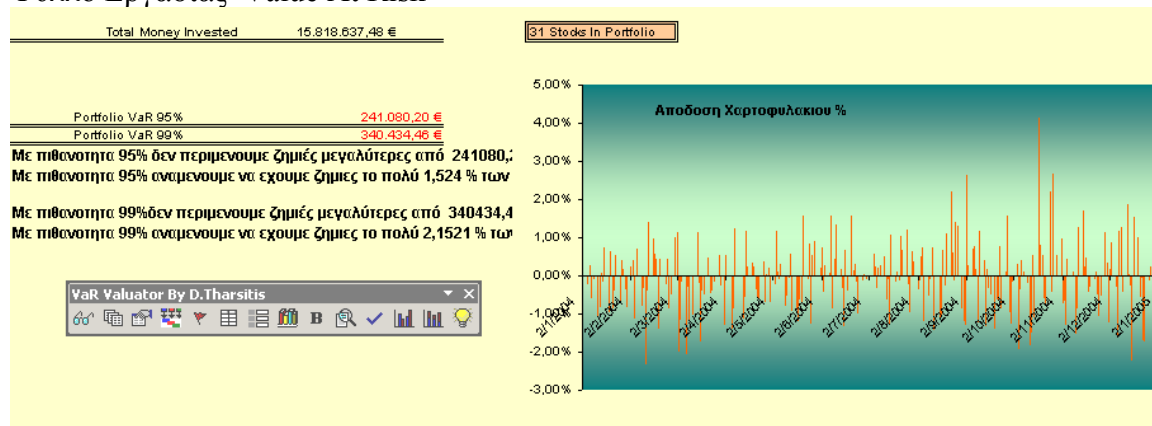
a : το επίπεδο εμπιστοσύνης

Τέλος, σε αυτό το φύλλο εργασίας υπολογίζεται και ο πίνακας συνδιακύμανσης ο οποίος μας βοηθάει να εξάγουμε αργότερα την αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

$$Cov(r^A, r^B) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (r_t^A - \bar{r}^A)(r_t^B - \bar{r}^B)$$

Ουσιαστικά η εφαρμογή ανεξάρτητα από τον αριθμό των στοιχείων που περιέχονται μέσα στο χαρτοφυλάκιο υπολογίζει πάντα ένα πίνακα συνδιακύμανσης διάστασης 103X103, απλά τα κελιά με μηδενικές τιμές δεν λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο.

Φύλλο Εργασίας Value At Risk



Το φύλλο εργασίας “Value At Risk” είναι ουσιαστικά μια συγκεντρωτική αναφορά στην μέθοδο της συνδιακυμανσης. Σε αυτό το φύλλο μπορεί κανείς να δει γενικές πληροφορίες για το χαρτοφυλάκιο που εξετάζει όπως είναι ο αριθμός των μετοχών που περιλαμβάνει, τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια, την αξία σε κίνδυνο με 95 και 99 τοις εκατό συντελεστή εμπιστοσύνης καθώς και την ερμηνεία τους. Επιπλέον παρουσιάζεται το γράφημα ποσοστιαίας απόδοσης του χαρτοφυλακίου για περίοδο 250 ημερών, δηλαδή για όλη την περίοδο που έχουμε στην διάθεση μας.

Φύλλο εργασίας IVaR Calculation

CLASS	STOCK	BETAS	WEIGHTS (%)	VaRi (95%)	VaRi(99%)
1	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,463924662	9,18%	35.240,14 €	49.763,35 €
1	ALPHA	1,379909005	5,55%	20.071,23 €	28.343,01 €
1	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΕ (ΚΟΧΕΜΠ)	1,243672636	4,78%	15.582,18 €	22.003,93 €
1	ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΚΟ)	0,555869844	1,10%	1.605,46 €	2.267,10 €
1	EUROBANK	1,195188800	10,20%	31.940,75 €	45.104,21 €
1	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕ (ΚΟΧΠΕΙΡ)	1,201335731	2,43%	7.644,05 €	10.794,33 €
4	ΒΙΟΧΑΛΚΟ	0,991650684	1,84%	4.769,84 €	6.735,59 €
4	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΕ (ΚΟ)	1,100578129	1,59%	4.681,09 €	6.469,05 €
5	OTE	1,236334116	8,10%	26.255,26 €	37.075,61 €
5	COSMOTE	0,651858305	7,78%	13.290,10 €	18.767,23 €
6	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ (ΚΟ)	0,791038755	3,25%	6.743,90 €	9.523,21 €
6	MOTOR OIL	0,625180897	0,71%	1.168,54 €	1.650,12 €
7	ΔΕΗ ΑΕ (ΚΟ)	0,848396656	5,58%	12.399,25 €	17.509,25 €
8	ΕΥΔΑΠ ΑΕ (ΚΟ)	1,063776981	2,18%	6.206,10 €	8.763,77 €
9	BLUE STAR (ΣΤΡΙΤΖΗΣ)	1,267146663	1,57%	5.219,50 €	7.370,70 €
29	SINGULAR	1,445284677	3,87%	14.655,12 €	20.694,81 €
29	ΙΡΙΩΤΙΚΗ ΑΕ (ΚΟ)	0,615960539	1,47%	2.380,45 €	3.361,48 €
32	HYATT	0,665598791	4,00%	6.981,43 €	9.858,62 €
32	ΟΠΑΠ	0,797959712	5,40%	11.286,61 €	15.938,06 €
35		0,77772626	0,48%	784,16 €	1.107,32 €
35		7320	2,02%	4.800,03 €	6.778,23 €
26		43927	0,83%	2.395,85 €	3.383,23 €
28		4480	1,14%	2.555,12 €	3.608,14 €

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η iVaR είναι η αξία σε κίνδυνο κάθε στοιχείου όχι όμως όταν είναι ανεξάρτητη από τα υπόλοιπα στοιχεία του χαρτοφυλακίου. Αν μεταβάλλαμε το βάρος σε χρήμα κάποιου στοιχείου του χαρτοφυλακίου και έπειτα συγκρίναμε την νέα συνολική αξία σε κίνδυνο με την προηγούμενη, μπορεί να πει κανείς ότι έχουμε μια απάντηση στην ερώτηση: «πόση είναι η iVaR για το στοιχείο i;» ή στην ερώτηση: «πως θα επηρεαστεί η συνολική αξία σε κίνδυνο αν μεταβάλλουμε τη θέση μας σε χρήμα για ένα στοιχείο i;».

Το φύλλο εργασίας iVaR Calculation υπολογίζει την αξία σε κίνδυνο κάθε στοιχείου κάνοντας χρήση του συντελεστή συστηματικού κινδύνου β (beta) κάθε μετοχής. Για τον υπολογισμό του β έχουμε κάνει την εξής υπόθεση:

Θεωρούμε ότι η αγορά είναι όλο μας το χαρτοφυλάκιο και με βάση αυτό θα πρέπει συγκριθεί η απόδοση του στοιχείου i.

Για τον υπολογισμό του β χρησιμοποιείται ο εξής τύπος:

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_p)}{\sigma_p^2}$$

Ανάλογα με την επιλογή που έχουμε κάνει στο φύλλο των αποδόσεων, όσο αφορά τις ημέρες για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο με την μέθοδο της συνδιακύμανσης, το φύλλο iVaR_Calculation διαμορφώνει και τα διαστήματα υπολογισμού του συντελεστή beta.

Σε αυτό φύλλο βλέπει κανείς για κάθε μετοχή, τον κλάδο της, το υπολογισμένο beta, το ποσοστιαίο βάρος σε σχέση με το συνολικά κεφάλαια και την αξία σε κίνδυνο με δυο διαστήματα εμπιστοσύνης. Πιο συγκεκριμένα η αξία σε κίνδυνο για κάθε στοιχείο i έχει υπολογιστεί με τον εξής τύπο:

$$iVaR_i = \beta_i \cdot VaR \cdot w_i \%$$

με $\sum_{i=1}^N w_i \% = 1$

όπου

VaR: η συνολική αξία σε κίνδυνο με 95 ή 99 τοις εκατό συντελεστή εμπιστοσύνης,

Φύλλο Εργασίας iVaR Conclusion

ΚΛΑΔΟΙ	VAR 95%			VAR 99%		
	VaR(95) ΚΛΑΔΟΥ	VAR	ΚΕΦΑΛΑΙΑ	VaR(99) ΚΛΑΔΟΥ	VAR	ΚΕΦΑΛΑΙΑ
ΤΡΑΠΕΖΕΣ	112.083,81 €	42,76%	0,7086%	158.275,93 €	42,76%	1,0006%
ΣΥΜΜΕΜΑΡΧΩΣ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ	9.350,93 €	3,57%	0,0591%	13.204,64 €	3,57%	0,0835%
ΤΗΛ/ΝΙΕΣ	39.545,38 €	15,09%	0,2500%	55.842,85 €	15,09%	0,3530%
ΔΙΗΛΙΣΤΗΡΙΑ	7.912,44 €	3,02%	0,0500%	11.173,32 €	3,02%	0,0706%
ΗΛ.ΕΝΕΡΓΕΙΑ	12.399,25 €	4,73%	0,0784%	17.509,25 €	4,73%	0,1107%
ΥΔΡΕΥΣΗ	6.206,10 €	2,37%	0,0392%	8.763,77 €	2,37%	0,0554%
ΝΑΥΤΗΛΙΑ	5.219,80 €	1,99%	0,0330%	7.370,70 €	1,99%	0,0468%
ΚΑΤΑΚΤΗΥΕΣ	1.268,27 €	0,48%	0,0090%	1.790,86 €	0,48%	0,0113%
ΚΙΝ.ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ	4.781,12 €	1,82%	0,0302%	6.751,51 €	1,82%	0,0427%
ΑΙΛΙΚΗ	5.273,24 €	2,01%	0,0333%	7.446,46 €	2,01%	0,0471%
ΜΕΤΑΛ.ΠΡΟΙΟΝΤΑ	2.395,85 €	0,91%	0,0151%	3.383,23 €	0,91%	0,0214%
ΟΡΥΚΤΑ ΤΣΙΜΕΝΤΑ	5.042,77 €	1,92%	0,0319%	7.121,00 €	1,92%	0,0460%
ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	17.035,57 €	6,50%	0,1077%	24.056,29 €	6,50%	0,1521%
ΠΟΤΑ	6.225,65 €	2,38%	0,0394%	8.791,37 €	2,38%	0,0566%
ΤΥΧΕΡΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ	18.268,04 €	6,97%	0,1155%	25.796,88 €	6,97%	0,1631%
ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ	5.584,19 €	2,13%	0,0353%	7.885,55 €	2,13%	0,0498%
ΧΟΝΔΡΙΚΗ	1.790,09 €	0,68%	0,0113%	2.527,82 €	0,68%	0,0160%

Η IVaR, σύμφωνα με τον ορισμό που δώσαμε προηγουμένως αναφέρεται στην μεταβολή της VaR κάθε μετοχής όταν μεταβάλλεται η θέση της. Αντίστοιχα μπορεί κανείς να επεκτείνει την έννοια αυτή έτσι ώστε η IVaR να αναφέρεται στην μεταβολή της αξίας σε κίνδυνο ενός κλάδου όταν μεταβάλλεται η θέση τουλάχιστον ενός στοιχείου του κλάδου.

Αυτό που κάνει το φύλλο εργασίας IVaR Conclusion είναι να αθροίζει την αξία σε κίνδυνο κάθε στοιχείου του προηγούμενου φύλλου και να τα παρουσιάζει ανά κλάδο έτσι ώστε να μπορεί κανείς να εξάγει επαρκή αποτελέσματα όχι μόνο για κάθε μετοχή αλλά και για τον κλάδο στον οποίο περιλαμβάνεται αυτή.

$$VaR_{CLASS} = VaR_{TOTAL} \left(\sum_{i=1}^N w_i \beta_i \right) = VaR_1 + VaR_1 + \dots$$

Φύλλο Εργασίας Formatted Data

ΚΛΑΔΟΣ	IM&PAROXHS SYMBOYΛON	TRAPEZES	YAPREYSH	Γενικό άθροισμα
8.600,41 €	103.087,81 €	5.707,99 €	122.196,88 €	
3,57%	42,76%	2,37%	50,69%	
0,05%	0,85%	0,04%	0,77%	
12.144,82 €	145.572,49 €	8.060,38 €	172.556,81 €	
3,57%	42,76%	2,37%	50,69%	
0,08%	0,92%	0,05%	1,09%	

Το φύλλο «Formatted Data» δεν κάνει τίποτα περισσότερο από το να παρουσιάζει τα δεδομένα του προηγούμενου φύλλου σε ένα συγκεντρωτικό πίνακα. Εδώ έχει κανείς την δυνατότητα να επιλέξει τους κλάδους για τους οποίους θα ήθελε να δει συγκεντρωτικά και μεμονωμένα αποτελέσματα.

Φύλλο Εργασίας Backtesting

EWMA

Decay Factor (λ): 0,87

EXCEPTIONS: 6

Z-Score: -0,5620

Critical Region: Z-Score ≤ Z1α
Z-Score ≥ Zα

Απορριπτό Την Ηα
Model is OK

EWMA

Decay Factor (λ): 0,98

EXCEPTIONS: 1

Z-Score: -1,84905

Critical Region: Z-Score ≤ Z1α
Z-Score ≥ Zα

Απορριπτό Την Ηα
Model is OK

SMA

EXCEPTIONS: 1

Z-Score: -2,4218

Critical Region: Z-Score ≤ Z1α
Z-Score ≥ Zα

Απορριπτό Την Ηα
Model is OK

SMA

EXCEPTIONS: 0

Z-Score: -1,84988

Critical Region: Z-Score ≤ Z1α
Z-Score ≥ Zα

Απορριπτό Την Ηα
Model is OK

Το φύλλο εργασίας “Backtesting” είναι το σημαντικότερο φύλλο όσο αφορά τον έλεγχο του μοντέλου που έχουμε χρησιμοποιήσει. Μόλις το φύλλο ενεργοποιηθεί, αυτόματα παρουσιάζει τον έλεγχο 100 ημερών, είτε τον έλεγχο 150 ημερών είτε και τους δυο μαζί. Έλεγχος με την μέθοδο του Backtesting για το διάστημα των 250 ημερών δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με δεδομένο μέγεθος του δείγματος που λαμβάνει υπόψη της η εφαρμογή.

Έλεγχος Με την Μέθοδο Του Απλού Κινητού Μέσου

Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε την μεθοδολογία του απλού κινητού μέσου για να εκτιμήσουμε την τυπική απόκλιση ενός διαστήματος τιμών των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου.

Ο τύπος που χρησιμοποιείται είναι ο εξής:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=n}^{t=1} (X_t)^2}{n}}$$

Αφού εκτιμήσουμε τις τυπικές αποκλίσεις του κινητού μέσου, μπορούμε να έχουμε μια εκτίμηση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου για κάθε μια από τις ημέρες έρευνας. Οπότε έχουμε:

Τυπική Απόκλιση SMA100	Εκτιμ. Απόδοση
0,0116	1,65x 0,0116 x Total Money Invested
0,0114	1,65x 0,0114 x Total Money Invested
0,0113	1,65x 0,0113 x Total Money Invested

Κάνοντας την ίδια διαδικασία για όλη την περίοδο έρευνας αποκτούμε μια σειρά εκτιμημένων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου την οποία μπορούμε να συγκρίνουμε άμεσα με την πραγματική απόδοση του χαρτοφυλακίου. Όταν η πραγματική απόδοση ξεπερνά την εκτιμώμενη, τότε λέμε ότι έχουμε μια «εξαίρεση».

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει προκειμένου να ελέγξουμε αν το μοντέλο μας είναι έγκυρο, δεδομένων των εξαιρέσεων που έχουμε με κάθε μέθοδο χρειάζεται να κάνουμε έναν στατιστικό έλεγχο υποθέσεων με :

$$Z - \text{τεστ} = \frac{X - Np}{\sqrt{Npq}}$$

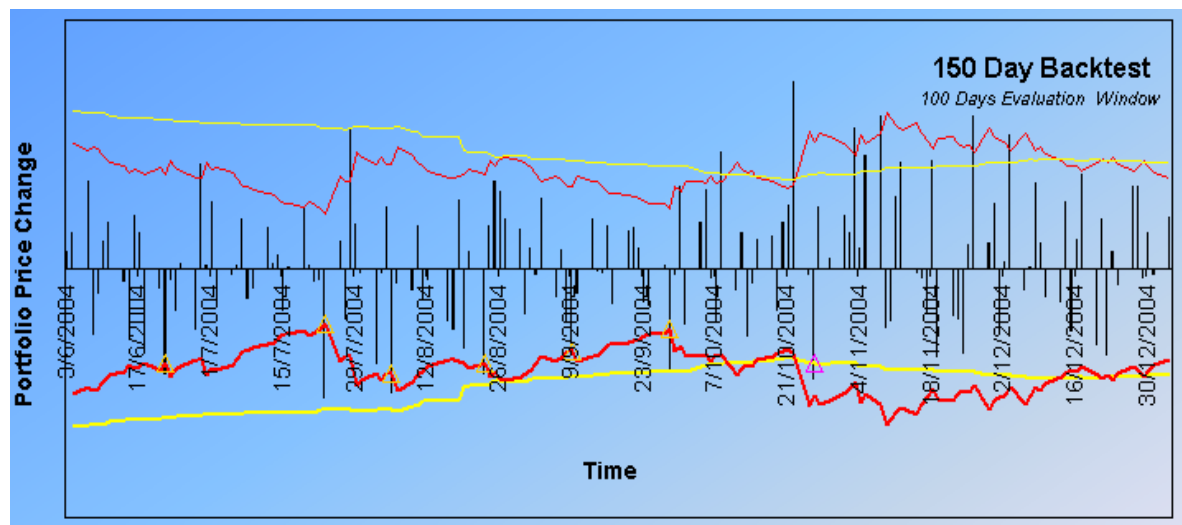
όπου : X= Ο αριθμός των εξαιρέσεων

N=Ο αριθμός των ημερών για τις οποίες έγινε το backtest.

p = Η Πιθανότητα εμφάνισης μιας εξαίρεσης

q = 1-p

και κρίσιμη περιοχή την : Z score ≤ Z1-α ή Z score ≥ Za .



Έλεγχος Με την Μέθοδο Του Εκθετικά Επιβαρημένου Κινητού Μέσου

Η διαδικασία του ελέγχου με την μέθοδο EWMA είναι σχεδόν όμοια με την προηγούμενη διαδικασία εκτός από το σημείο στο οποίο εκτιμούμε τις τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση έχει χρησιμοποιηθεί ο τύπος :

$$\sigma_t = \sqrt{\lambda\sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda)X_t^2}$$

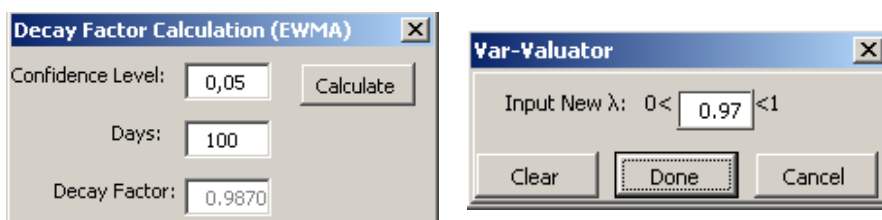
$$\sigma_1 = \sqrt{\lambda\sigma_0^2 + (1-\lambda)X_1^2}$$

όπου : λ είναι ο συντελεστής επιβάρυνσης

σ_{t-1} είναι η τυπική απόκλιση που αντιστοιχεί στην προηγούμενη χρονική στιγμή

X_t η απόδοση του χαρτοφυλακίου την χρονική στιγμή t

Για τον υπολογισμό της πρώτης εκτίμησης σ_1 χρειάζεται να ορίσουμε την αρχική συνθήκη σ_0 . Εμείς εδώ σαν αρχική συνθήκη λαμβάνουμε την τυπική απόκλιση του συνόλου των ιστορικών τιμών μας.

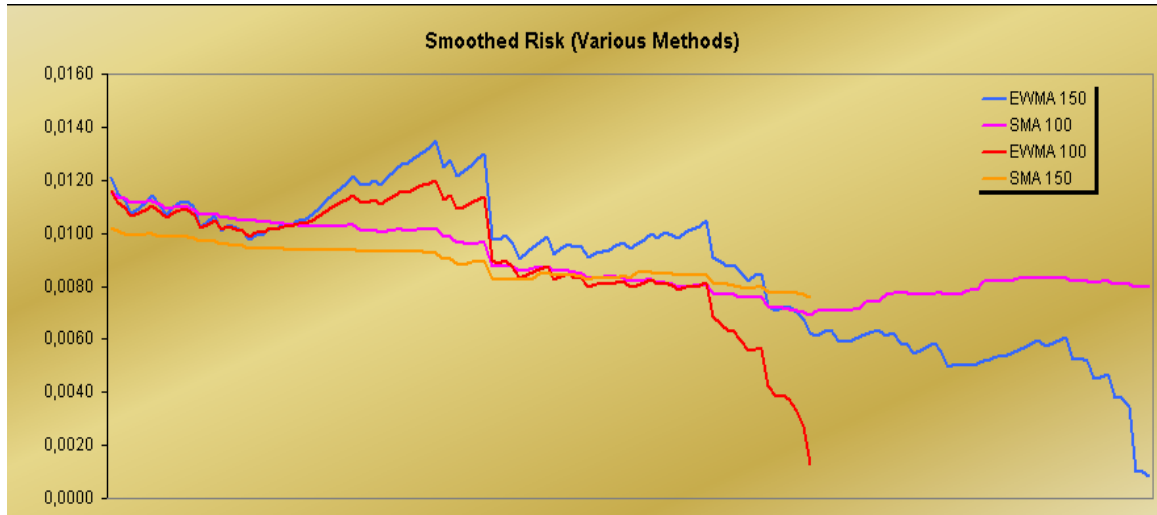


Τα παράθυρα εισαγωγής και υπολογισμού του συντελεστή επιβάρυνσης λ της εφαρμογής.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα , για την εφαρμογή της μεθοδολογίας EWMA είναι απαραίτητο να έχει επιλέξει κανείς μια αρχική συνθήκη σ_0 και ένα συντελεστή επιβάρυνσης λ . Η εφαρμογή μας δίνει την δυνατότητα να αλλάξουμε τον συντελεστή επιβάρυνσης. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού του decay factor σύμφωνα με την εξής σχέση:

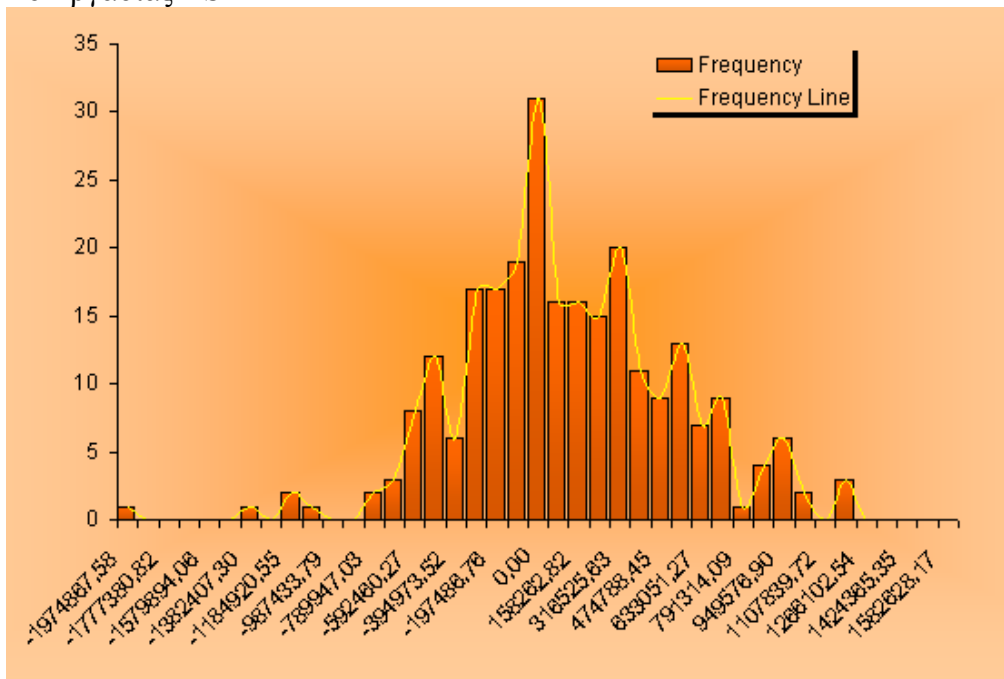
$$\text{Απαιτούμενος Αριθμός Ημερών} = \frac{\log(\text{Επίπεδο Εμπιστοσύνης})}{\log(\text{Συντελεστή Επιβάρυνσης})}$$

Τέλος σε αυτό το φύλλο εργασίας μπορεί κανείς να δει γραφικά την πορεία των εκτιμημένων τυπικών αποκλίσεων .



Γραφική Αναπαράσταση εκτιμημένων τυπικών αποκλίσεων με δυο μεθόδους υπολογισμού και δυο χρονικά παράθυρα.

Φύλλο Εργασίας HS



Σε αυτό το σημείο η εφαρμογή εκτελεί μια ιστορική προσομοίωση στις πραγματικές αποδόσεις του χαρτοφυλακίου. Σύμφωνα με την επιλογή που έχουμε κάνει για το διάστημα υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο, το φύλλο διαμορφώνει και πάλι αυτόματα τα διαστήματα και μας παρουσιάζει ένα ιστόγραμμα των αποδόσεων.

Φύλλο Εργασίας Chart1,Chart2

Σε αυτά τα φύλλα ο χρήστης μπορεί να δει κάποια συγκεντρωτικά γραφήματα όσο αφορά την αξία σε κίνδυνο. Το Chart1 (γράφημα 1 παραρτήματος) εμφανίζει ένα γράφημα της ποσοστιαίας VaR ανά κλάδο ως προς τα συνολικά κεφάλαια και για δυο διαστήματα εμπιστοσύνης. Το δεύτερο γράφημα (φύλλο chart2 , γράφημα 2

παραρτήματος) μας δείχνει γραφικά την ποσοστιαία αξία σε κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε κλάδος ως προς την συνολική αξία σε κίνδυνο.

Φύλλο Εργασίας Final Results

Το Φύλλο εργασίας Final Results παρουσιάζει στον χρήστη τα αποτελέσματα από κάθε βήμα της εφαρμογής συγκεντρωμένα. Μπορεί κανείς να δει την ονομασία του χαρτοφυλακίου, τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια, τον αριθμό των μετοχών, καθώς και τη διαφορά του αποτελέσματος της μεθόδου συνδιακύμανσης με το αποτέλεσμα της ιστορικής προσομοίωσης. Τέλος, εφόσον η εφαρμογή περιέχει δεδομένα, μπορεί κανείς να τρέξει την προσομοίωση Monte Carlo και να δει συγκριτικά αποτελέσματα με όλες τις μεθόδους.

Monte Carlo Simulation Results			
Monte Carlo	Mean VaR	-240552,88€	Distance From Mean
	Max VaR	-245601,1€	2,1%
	Min VaR	-228530,24€	-5%
Covariance Method		241080,2€	0,22%
Historical Simulation		233384,49€	-2,98%

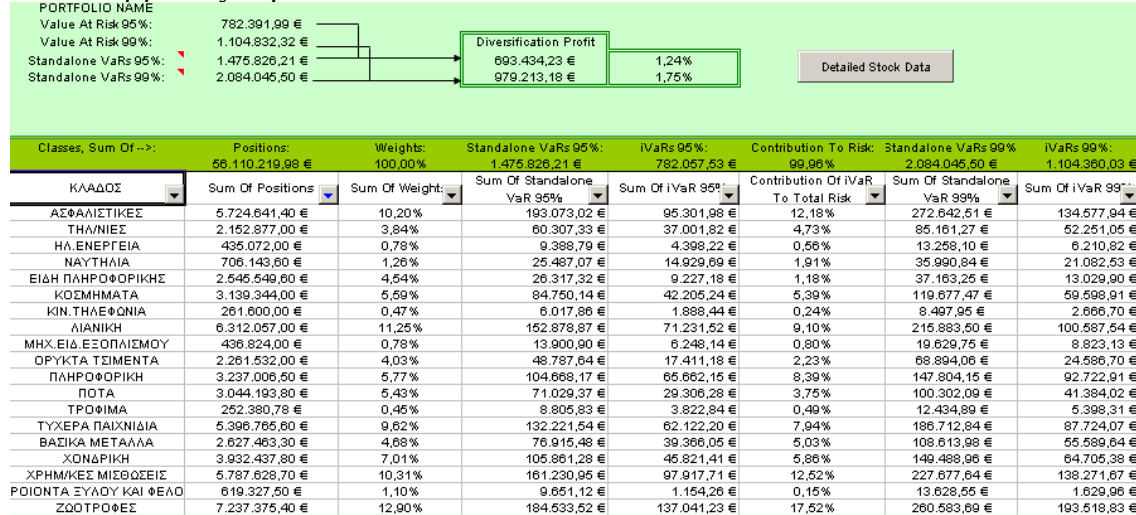
Η παρομοίωση Monte Carlo πραγματοποιείται σύμφωνα με την μεθοδολογία που έχουμε ήδη αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο. Πιο συγκεκριμένα:

- α. Η εφαρμογή επιλέγει το διάστημα για το οποίο θα πραγματοποιήσει την προσομοίωση, 100, 150 ή 250 ημέρες.
- β. Παράγονται 5.000 τυχαίοι αριθμοί (συνάρτηση rand() του excel), ουσιαστικά 500 αριθμοί σε 10 πειράματα, οι οποίοι κατανομούνται ομοιόμορφα στο διάστημα μηδέν-ένα.
- γ. Οι αριθμοί κάθε πειράματος, από τα δέκα, εισάγονται στην αντίστροφη τυπική κανονική συνάρτηση έτσι ώστε να μας δώσουν τυχαίες τυπικά κανονικά κατανομημένες αποδόσεις (με μέσο μηδέν και τυπική απόκλιση μονάδα).
- δ. Οι αποδόσεις κάθε πειράματος ταξινομούνται με αύξουσα σειρά και βρίσκεται το κατάλληλο εκατοστημόριο με συντελεστή εμπιστοσύνης 0,05.
- ε. Το κάθε εκατοστημόριο που έχουμε βρει πολλαπλασιάζεται με την τυπική απόκλιση του διαστήματος που έχουμε επιλέξει στο φύλλο εργασίας returns, για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο με την μέθοδο της συνδιακύμανσης, και με τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια.
- ζ. Επαναλαμβάνονται τα βήματα β έως ε για ακόμη εννέα φορές.

Οπότε: Έχουμε τρέξει ένα πείραμα 100 φορές και έχουμε 100 αποτελέσματα τα οποία κατά μέσο όρο αντιπροσωπεύουν την αξία σε κίνδυνο του χαρτοφυλακίου μας. Πιο πάνω μπορεί να δει κανείς ένα δείγμα της αναφοράς που εμφανίζει η εφαρμογή μετά το τέλος της διαδικασίας Monte Carlo. Η απόσταση του αποτελέσματος της συνδιακύμανσης και της ιστορικής προσομοίωσης είναι υπολογισμένη ως προς την μέση αξία σε κίνδυνο με την μέθοδο Monte Carlo. Μπορούμε να αναφέρουμε ότι αν και θεωρητικά το πλήθος των τιμών που λαμβάνονται υπόψη στην εφαρμογή της προσομοίωσης και ο αριθμός των πειραμάτων, είναι σχετικά μικρός, τις περισσότερες φορές η διαφορά του αποτελέσματος της μεθόδου της συνδιακύμανσης από αυτό της Monte Carlo είναι αρκετά μικρός και δεν ξεπερνά το 2%.

Φυσικά πρέπει να αναφερθεί ότι ο λόγος που εφαρμόστηκε η προσομοίωση Monte Carlo σε ένα τόσο μικρό σύνολο πειραμάτων και αριθμών είναι αποκλειστικά και μόνο λόγω οικονομίας χρόνου στην διεξαγωγή του πειράματος, και υπολογιστικής ισχύος.

Φύλλο Εργασίας Report



Στο φύλλο report ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δει κάποια συγκεντρωτικά ποσά όσο αφορά τους κλάδους του χαρτοφυλάκιου του. Πιο συγκεκριμένα σε αυτό το φύλλο εμφανίζονται τα ποσά που είναι επενδυμένα σε κάθε κλάδο σαν ποσοστό και σαν χρήμα καθώς και η αξία σε κίνδυνο των μετοχών του κλάδου σαν άθροισμα των stand alone VaRs και σαν άθροισμα των iVaRs των μετοχών. Επειδή ακριβώς η διαφορά ανάμεσα σε αυτά τα δυο τελευταία αθροίσματα, ως προς τον τρόπο υπολογισμού, είναι ότι το πρώτο δεν λαμβάνει υπόψη το υπόλοιπο χαρτοφυλάκιο και τις συσχετίσεις των μετοχών μεταξύ τους, είναι φανερό ότι όταν αφαιρέσουμε το από το σύνολο των i VaRs το σύνολο των i VaRs έχουμε σαν αποτέλεσμα το κέρδος από την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου μας. Αυτή η πληροφορία, για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης, παρουσιάζεται επάνω δεξιά στο συγκεκριμένο φύλλο.

Επίσης, πατώντας το “Detailed Stock Data” ο χρήστης μπορεί να μεταφερθεί σε ένα νέο φύλλο στο οποίο εμφανίζονται όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία συμπεριλαμβανομένων όμως και των μετοχών.

Φύλλο Εργασίας Options

Σε αυτό το φύλλο βρίσκονται όλοι οι κλάδοι μετοχών που μπορεί να αναγνωρίσει η εφαρμογή και οι αντίστοιχοι κωδικοί τους. Κάλιστα μπορεί κάποιος να τους αλλάξει ή να προσθέσει καινούργιους χωρίς να χρειάζεται κάποια άλλη αλλαγή.



Κεφάλαιο 5^ο

Συμπεράσματα

Εισαγωγή

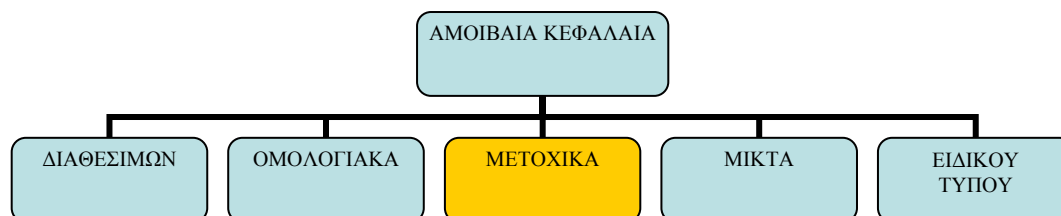
Πριν ξεκινήσουμε την απαρίθμηση των συμπερασμάτων που εξάγαμε από την εφαρμογή κάποιων αμοιβαίων κεφαλαίων στο πρόγραμμα αξίας σε κίνδυνο που κατασκευάσαμε, καλό θα ήταν να αναφερθεί κανείς γενικά στα αμοιβαία κεφάλαια.

Αν ανοίξουμε ένα χρηματοοικονομικό λεξικό θα συναντήσουμε τον εξής ορισμό:

Χαρτοφυλάκιο αξίων με διασπορά, εγγεγραμμένο ως μια «ανοικτού τύπου» εταιρία επενδύσεων, το οποίο πουλά μερίδια στο ευρύτερο κοινό σε μια συγκεκριμένη τιμή και τα επαναγοράζει τη στιγμή που αυτό απαιτηθεί, στην πραγματική λογιστική τους αξία.

Ο πιο πάνω ορισμός παρόλο που είναι αρκετά επιστημονικός δίνει μόνο κάποιες κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με το τι είναι αμοιβαίο κεφάλαιο. Μένουν ωστόσο αρκετά σημεία που θα πρέπει να διαλευκανθούν. Με απλά λόγια μπορεί κανείς να φανταστεί το αμοιβαίο κεφάλαιο σαν ένα μεγάλο πορτοφόλι (χαρτοφυλάκιο) γεμάτο με αξιόγραφα (μετοχές, ομόλογα, έντοκα γραμμάτια κ.ά) και μετρητά (τραπεζικούς λογαριασμούς σε ευρώ αλλά και σε ξένα νομίσματα). Το πορτοφόλι αυτό έχει σχηματιστεί με κεφάλαια ενός μεγάλου αριθμού ατόμων και το διαχειρίζονται επαγγελματικά άτομα τα οποία διαθέτουν γνώσεις, πληροφορίες και εμπειρία. Τα συστατικά στοιχεία ενός αμοιβαίου κεφαλαίου χωρίς τα οποία δεν θα μπορούσε να υφίσταται είναι:

- ✓ Ένας συγκεκριμένος επενδυτικός σκοπός,
- ✓ Μια ποικιλία μετοχών, ομολόγων, ομολογίων και άλλων αξιόγραφων καθώς και μετοχών,
- ✓ Μια ομάδα ατόμων που ασκεί επαγγελματική διαχείριση του παραπάνω χαρτοφυλακίου,
- ✓ Ένας συγκεκριμένος τρόπος υπολογισμού της αξίας των επενδύσεων σε καθημερινή βάση,
- ✓ Ένας συγκεκριμένος τρόπος εισόδου και αποχώρησης των επενδυτών από το αμοιβαίο κεφάλαιο,
- ✓ Ένα συγκεκριμένο νομικό πλαίσιο που θεσμοθετεί τα παραπάνω.



Από τις κατηγορίες των αμοιβαίων κεφαλαίων που διαπραγματεύονται διεθνώς εμείς επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε τα μετοχικά αμοιβαία εσωτερικού. Μετοχικό χαρακτηρίζεται ένα αμοιβαίο που ο κύριος όγκος των στοιχείων που περιλαμβάνει είναι μετοχές. Αν πριν από μερικά χρόνια ερευνούσε κανείς τα μετοχικά αμοιβαία

κεφάλαια θα παρατηρούσε ότι περιελάμβαναν κατά μέσο όρο 65% του ενεργητικού μετοχές και κατά 35% άλλα χρηματοοικονομικά στοιχεία ή καταθέσεις. Εμείς, από την έρευνα που κάναμε στα αμοιβαία κεφάλαια για το έτος 2004, παρατηρήσαμε ότι κατά μέσο όρο, τα μετοχικά αμοιβαία κεφάλαια εσωτερικού αποτελούνται κατά 90% από μετοχές της ελληνικής αγοράς.

Τα μετοχικά αμοιβαία κεφάλαια απευθύνονται κυρίως σε επενδύτες που επιθυμούν υψηλότερες αποδόσεις από αυτές των ομολογιακών αμοιβαίων και παράλληλα είναι διατεθειμένοι να αναλάβουν –συνήθως– ένα σημαντικό υψηλότερο κίνδυνο. Ανάλογα με το σκοπό κάθε αμοιβαίου, καθορίζεται και η πολιτική που θα ακολουθήσει. Πιο συγκεκριμένα για τα μετοχικά, άλλα θέτουν σαν πρωταρχικό στόχο τους την πραγματοποίηση κεφαλαιακών κερδών, άλλα την επίτευξη κάποιου εισοδήματος με την μορφή μερίσματος κ.ο.κ. Δεν θα ασχοληθούμε περαιτέρω με την μορφή και τα χαρακτηριστικά των αμοιβαίων μιας και αυτό δεν είναι σκοπός αυτής της εργασίας.

Συνολικά εξετάσαμε τα αμοιβαία κεφάλαια είκοσι ενός εταιριών διαχείρισης χαρτοφυλακίου οι οποίες στο σύνολο τους περιλαμβάνουν 57 αμοιβαία κεφάλαια εσωτερικού. Όπως ήδη αναφέρθηκε κάθε ένα από αυτά αποτελούταν περίπου κατά 90% από μετοχές του ελληνικού χρηματιστηρίου. Το υπόλοιπο 10% πολλές φορές περιελάμβανε ομόλογα, παράγωγα προϊόντα, καταθέσεις και μετοχικές αξίες ξένων χρηματιστηρίων τα οποία όμως δεν λάβαμε υπόψη μας (πίνακας 1 παραρτήματος). Συνολικά για το 2004 χρησιμοποιήσαμε τις τιμές 197 μετοχών του ελληνικού χρηματιστηρίου που είναι ομαδοποιημένες σε 42 κλάδους (classes). Τις τιμές αυτές τις εξάγαμε από τη βάση δεδομένων του εμπορικού προγράμματος “Monopoly” της εταιρίας Globalsoft που η ανωτέρω εταιρία μας παραχώρησε δωρεάν.

Τα συμπεράσματα μας μπορούν να χωριστούν σε δυο ομάδες:

A. Συμπεράσματα Όσο Αφορά Τα Αμοιβαία Κεφάλαια

Σύμφωνα με το γράφημα 3 του παραρτήματος, μπορεί εμφανώς να παρατηρήσει κανείς ότι καθώς ο αριθμός των μετοχών αυξάνεται ο κίνδυνος των περισσότερων χαρτοφυλακίων (αμοιβαίων κεφαλαίων) μειώνεται από το 1.7% (σημείο D) περίπου και σταθεροποιείται κοντά στο 1.5% (σημείο C). Είναι προφανές ότι ο μεγαλύτερος όγκος των χαρτοφυλακίων αναλαμβάνουν κίνδυνο μέσα στα όρια των 1,7% και 1,3% με πιο επικρατούσα τιμή το 1,5%. Τα χαρτοφυλάκια με κίνδυνο μεγαλύτερο του 1,7 είναι δυο (ALICO Μετοχικό Εσωτερικού FTSE 20 Index Fund & MARFIN Maximum Μετοχικό Εσωτερικού) ενώ αυτά με κίνδυνο μικρότερο του 1,3% είναι μόλις 5 από τα 57. Θα πρέπει επίσης να υπογραμμίσουμε ότι σύμφωνα με τα συμπεράσματα μας το αμοιβαίο της MARFIN A.E.Δ.Α.Κ, «MARFIN Maximum Μετοχικό Εσωτερικού», με 29 μετοχές αναλαμβάνει τον μεγαλύτερο κίνδυνο από όλα τα χαρτοφυλάκια που εξετάσαμε που είναι ίσος με 1,83% (σημείο A).

Επιπλέον, το αμοιβαίο κεφάλαιο της ALPHA TRUST A.E.Δ.Α.Κ, «ALPHA TRUST Νέων Επιχειρήσεων» θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως το χαρτοφυλάκιο ‘ευκαιρία’ μιας και συγκεντρώνει τον χαμηλότερο κίνδυνο (1,13%) με 41 μετοχές στο ενεργητικό του.

Το γράφημα 4 του παραρτήματος μας δείχνει γραφικά τον κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο σε σχέση με ενεργητικό του. Για τα 57 αμοιβαία που εξετάσαμε μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής :

α) Πενήντα (81,7% του συνόλου) αμοιβαία κεφάλαια αναλαμβάνουν κίνδυνο που κυμαίνεται από 1,3% έως 1,7%. Τριάντα-οκτώ από αυτά (76% των πενήντα ,και 66,6% του συνόλου) βρίσκονται ανάμεσα στα όρια 1,4% με 1,6% και 46 από αυτά ανάμεσα στα όρια 1,3% με 1,7% την ώρα που μόνο δυο κεφάλαια (3,5% του συνόλου ,ALICO ME FUTSE 20 Index Fund (1,71%), MARFIN Maximum(1,83%)) βρίσκονται πάνω από το όριο του 1,7% και πέντε (8,7%) κάτω από το όριο του 1,3%.

γ) Ένα σύνολο είκοσι-εννέα αμοιβαίων (50,88%) έχει ενεργητικό έως 50 εκατομμύρια και αναλαμβάνει κίνδυνο από 1,4% έως 1,6%, ενώ συνολικά τα αμοιβαία που έχουν ενεργητικό έως 50 εκατ. αποτελούν το 71,93%.

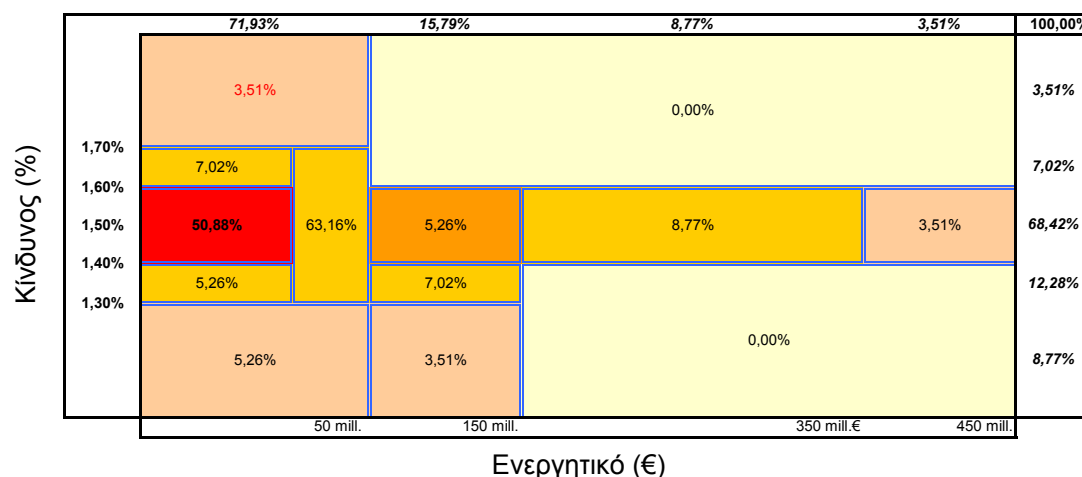
δ) Παρατηρούμε επίσης ότι μόνο πέντε αμοιβαία (8,77%) έχουν κίνδυνο μικρότερο του 1,3 % και αυτά δεν έχουν ενεργητικό μεγαλύτερο των 150 εκατομμυρίων(HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης, AAAB Μετ.Εσωτ , Δήλος Υποδομής &Κατασκευών ,Δήλος Small Cap, Alpha Trust Νέων Επιχειρήσεων). Επιπλέον τα τρία πρώτα από τα ανωτέρω χαρτοφυλάκια (5,56%) έχουν και μικρό κίνδυνο και σχετικά μικρότερο ενεργητικό από τα άλλα.

ε) Παρατηρεί κανείς ότι τα χαρτοφυλάκια τα οποία βρίσκονται ,όσο αφορά τον κίνδυνο, μεταξύ των ορίων 1,45% και 1,55% είναι εικοσιτέσσερα με ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο 42,11%.

ζ)Τέλος, ο κίνδυνος όλων των χαρτοφυλακίων με ενεργητικό άνω των 150 εκατ. κυμαίνεται στα όρια 1,4%-1,6% (2 αμοιβαία, ALPHA Blue Chips, ALPHA Αμοιβαίο Εσωτερικού).

Τα παραπάνω εμφανίζονται παραστατικά στο επόμενο σχήμα.

Διάρθρωση και Ομαδοποίηση Του Κινδύνου Σε σχέση με το Ενεργητικό



Α. Συμπεράσματα Όσο Αφορά Τις Α.Ε.Δ.Α.Κ

	ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝ ΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ	ΜΕΣΟΣ ΑΡ.ΜΕΤΟΧΩΝ
Α.Ε.Δ.Α.Κ			
ALPHA TRUST Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,31%	54.108.525,22 €	34,00
HSBC (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,36%	46.400.237,09 €	26,33
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,36%	60.386.373,23 €	42,00
PROFUND Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,40%	5.296.975,60 €	29,00
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,40%	5.462.328,01 €	30,00
ASPIS INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.	1,42%	12.071.988,37 €	22,67
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,43%	74.807.386,26 €	47,67
INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,43%	3.544.451,00 €	36,00
ALLIANZ DRESDNER Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,44%	35.238.642,68 €	39,50
ALPHA Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,52%	226.347.636,89 €	60,50
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	1,52%	110.028.849,86 €	61,00
ΛΑΪΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,52%	14.574.466,79 €	27,50
ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,52%	25.005.977,92 €	25,33
ΑΤΤΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,53%	10.163.642,60 €	44,00
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,54%	17.024.976,85 €	34,00
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,54%	10.111.970,66 €	34,00
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,54%	10.806.616,55 €	28,67
EFG Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,54%	128.225.239,32 €	39,40
ALICO AIG Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,56%	38.138.070,60 €	30,00
ΕΡΜΗΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,56%	96.701.244,49 €	47,00
MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ	1,73%	782.504,33 €	26,00

Συμπεράσματα Όσο Αφορά Τις Α.Ε.Δ.Α.Κ (Παρουσιάζεται ο σταθμισμένος με τα συνολικά κεφάλαια κίνδυνος κάθε Α.Ε.Δ.Α.Κ , η μέση τιμή των κεφαλαίων των αμοιβαίων εσωτερικού που διαχειρίζεται κάθε εταιρία καθώς και ο μέσος αριθμός των μετοχών που περιλαμβάνουν αυτά τα αμοιβαία)

Εξετάζοντας το γράφημα 5, όπου φαίνεται ο σταθμισμένος κίνδυνος για όλες τις Α.Ε.Δ.Α.Κ, μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι οι εταιρίες αυτές σύμφωνα με τον σταθμισμένο κίνδυνο τους μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές ομάδες. Βλέπουμε ότι μια ομάδα είναι τα αμοιβαία με κίνδυνο άνω του 1,6% ,που περιλαμβάνει μόνο την MARFIN με 1,72%. Η δεύτερη ομάδα είναι αυτή που ο κίνδυνος της κατανέμεται από 1,6% έως 1,5% και σε αυτή την ομάδα βρίσκεται η πλειοψηφία των εταιριών (11 εταιρίες, 52,38%). Επιπλέον από τις 11 προηγούμενες Α.Ε.Δ.Α.Κ οι 9 (42,85%) επιλέγουν να έχουν τον σταθμισμένο τους κίνδυνο κάτω από το όριο του 1,55%, ενώ οι δυο που απομένουν «τείνουν» θα μπορούσε κανείς να πει στο 1,55% αναλαμβάνοντας κίνδυνο 1,56%. Η τρίτη ομάδα που διαμορφώνεται είναι αυτών των εταιριών που αναλαμβάνουν κίνδυνο χαμηλότερο του 1,5%. Παρατηρούμε ότι οι περισσότερες Α.Ε.Δ.Α.Κ σε αυτή την τρίτη ομάδα βρίσκονται κοντά στο όριο του 1,4% \pm 3% ενώ η εταιρία που παρουσιάζει να έχει τον χαμηλότερο κίνδυνο είναι η ALPHA TRUST Α.Ε.Δ.Α.Κ με 1,3% .

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι η ανωτέρω εταιρία διαχείρισης συμμετέχει στην έρευνα μας με τρία αμοιβαία κεφάλαια εκ των οποίων το ένα παρουσιάζει αξία σε κίνδυνο μόλις 1,13% των συνολικών κεφαλαίων του, οπότε εξηγείται και το χαμηλό ποσοστό του σταθμισμένου κινδύνου της Α.Ε.Δ.Α.Κ . Επιπλέον η ALPHA Trust για άλλα δυο κεφάλαια της διαμορφώνει κλιμακωτό

κίνδυνο με τάση προς το 1,5% από χαμηλά, επιλέγοντας την σιγουριά και την εξασφάλιση για τους επενδυτές της (1,48% και 1,39%). Ακολουθώντας την ίδια λογική για την MARFIN (1,72%) σημειώνουμε ότι και αυτή η εταιρία συμμετέχει στην έρευνα μας με τρία αμοιβαία και κινδύνους 1,83%, 1,66%, 1,56%. Συνεπώς για την MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ θα μπορούσε κανείς να πει ότι απλά επιλέγει να συμμετέχει στην ελληνική αγορά με τρία αμοιβαία που βρίσκονται σε τρεις διαφορετικές «κλάσεις», όπως άλλωστε και η προηγούμενη Α.Ε.Δ.Α.Κ, ένα κοντά στον μέσο όρο, ένα πάνω από τον μέσο όρο και ένα με μεγάλο κίνδυνο.

Προχωρώντας στο γράφημα 6, βλέπουμε την διάρθρωση του σταθμισμένου κινδύνου που αναλαμβάνουν οι Α.Ε.Δ.Α.Κ σε σχέση όμως με τον μέσο αριθμό των στοιχείων τους (οριζόντιος άξονας). Εδώ μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το 85,21% των εταιριών (18 εταιρίες) επιλέγουν να διαφοροποιούν τα χαρτοφυλάκια τους τοποθετώντας σε αυτά ένα αριθμό μετοχών που κυμαίνεται ανάμεσα στα όρια 25 έως 50 μετοχές. Αυτό βέβαια μπορεί να πει κανείς ότι συμβαίνει διότι η ελληνική αγορά είναι πολύ μικρή σε σχέση με το εξωτερικό και ένας καλός διαχειριστής δεν αναλαμβάνει το ρίσκο να επενδύσει σε μετοχές μη «βέβαιης» απόδοσης. Έτσι μπορεί να εξηγηθεί γιατί τα ελληνικά αμοιβαία εσωτερικού έχουν τόσο μικρή διάρθρωση όσο αφορά τον αριθμό των μετοχών τους (ισχύει?).

Το γράφημα 7 έχει σαν σκοπό να παρουσιάσει την σχέση σταθμισμένου κινδύνου και μέσο ύψος επενδυμένων κεφαλαίων από κάθε εταιρία διαχείρισης. Εκ πρώτης όψεως μπορεί κανείς να πει ότι η διάρθρωση του κινδύνου για τις Α.Ε.Δ.Α.Κ δεν δίνει μεγάλη δυνατότητα για διαφορετικά συμπεράσματα από τα αντίστοιχα για την διάρθρωση για τα αμοιβαία κεφάλαια ξεχωριστά. Μπορούμε όμως να κάνουμε κάποιες παρατηρήσεις. Πιο αναλυτικά :

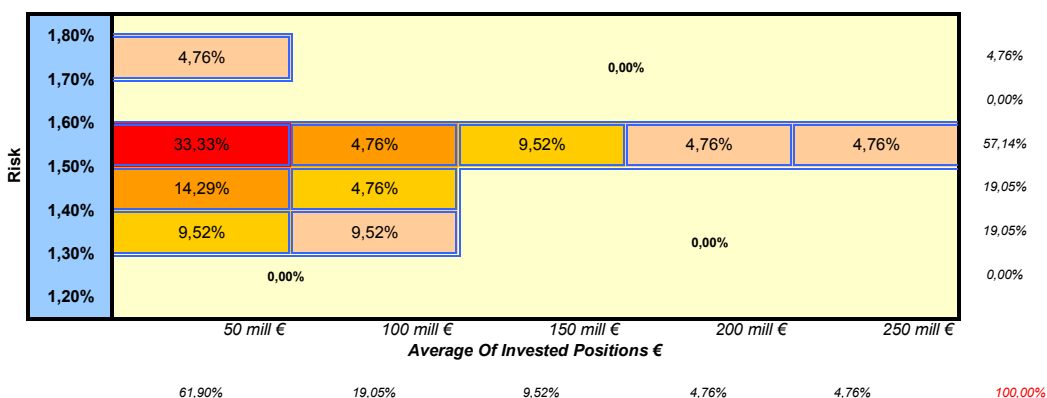
α) Ο κύριος όγκος των κεφαλαίων συγκεντρώνεται στο σημείο όπου και ο κίνδυνος είναι κοντά στο 1,5% (1,5% με 1,6%) και το ενεργητικό είναι χαμηλό, έως πενήντα εκατομμύρια ευρώ.

β) Ο σταθμισμένος κίνδυνος της εταιρίας MARFIN φαίνεται ότι είναι επηρεασμένος από το αμοιβαίο της MARFIN Maximum (1,83%) σε μεγάλο βαθμό οπότε και στο συγκεκριμένο γράφημα η ανωτέρω εταιρία φαίνεται ψηλά αριστερά και ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες.

γ) Όλες οι εταιρίες που αναλαμβάνουν κίνδυνο έξω από τα όρια του 1,45%-1,60% έχουν χαμηλό ενεργητικό, έως εκατό εκατομμύρια ευρώ, με αυτές που το ενεργητικό τους βρίσκεται από 50 εκατ. έως 100 εκατ. να παρουσιάζουν το χαμηλότερο κίνδυνο.

Τα ανωτέρω μπορούν να φανούν ξεκάθαρα στο παρακάτω σχήμα το οποίο μας εμφανίζει την διάρθρωση του γραφήματος B-4 σε ποσοστιαίες μονάδες. Γενικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η διαφορά των δυο «διαρθρωτικών» σχημάτων είναι ότι στο πρώτο υπάρχει κάποια ανοχή όσο αφορά τον κίνδυνο των αμοιβαίων από τις εταιρίες ο οποίος δεν μπορεί εύκολα να ομαδοποιηθεί. Δηλαδή οι εταιρίες επιλέγουν να διαφοροποιούνται όσο αφορά τον κίνδυνο των κεφαλαίων τους, κατασκευάζοντας χαρτοφυλάκια με διαφορετικούς κινδύνους και για διαφορετικούς τύπους επενδυτών. Αντιθέτως, στο δεύτερο σχήμα βλέπει κανείς ότι οι εταιρίες κατά κάποιο τρόπο «κατασταλάζουν» σύμφωνα με τον σταθμισμένο τους κίνδυνο και επιλέγουν να βρίσκονται κοντά στον μέσο όρο ή χαμηλότερα. Βέβαια εξαίρεση σε όλα τα παραπάνω αποτελεί η εταιρία MARFIN με το αμοιβαίο MARFIN Maximum το οποίο θα εξετάσουμε αναλυτικά στην επόμενη παράγραφο.

ΔΙΑΡΦΩΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ -Μ.ΤΙΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ



Πριν προχωρήσουμε στην παρουσίαση των συμπερασμάτων από την έρευνα μας όσο αφορά το κέρδος του κινδύνου διαφοροποίησης για τα αμοιβαία κεφάλαια και τις Α.Ε.Δ.Α.Κ , θα ήταν ίσως σκόπιμο να αναφέρουμε μερικά στοιχεία για το αμοιβαίο MARFIN Maximum , το οποίο παρουσιάζει ασυνήθιστα υψηλό κίνδυνο σε σχέση με το σύνολο.

Το αμοιβαίο κεφάλαιο MARFIN Maximum , σύμφωνα με την έκθεση αναλυτικής περιουσιακής κατάστασης 31/12/2004 έχει καθαρό ενεργητικό κεφάλαιο 1.058.292,50€ , από τα οποία το 88,24% είναι επενδυμένο σε κινητές αξίες εσωτερικού (τις οποίες και λαμβάνουμε υπόψη μας στην έρευνά) και 11,76% (δεν εξετάσαμε) σε swaps (μελλοντικά συμβόλαια αμοιβαίας ανταλλαγής χρηματικών ροών) και σε καταθέσεις όψεως. Πιο συγκεκριμένα, από την εφαρμογή του συγκεκριμένου αμοιβαίου στο πρόγραμμα που κατασκευάσαμε παρατηρούμε ότι:

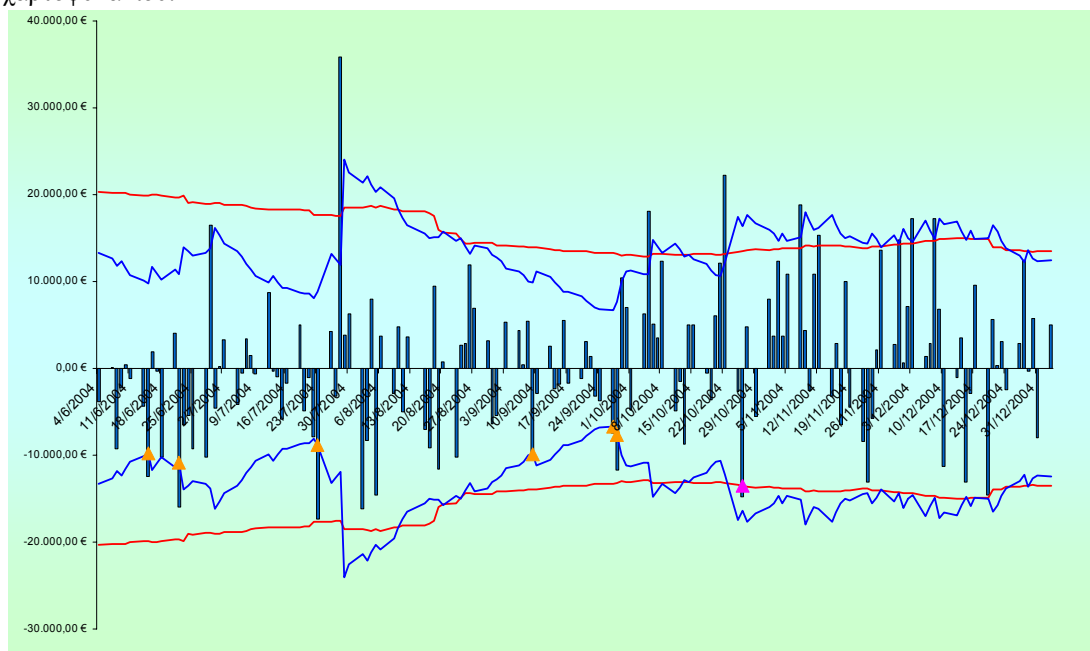
α) Το σύνολο των κεφαλαίων που εξετάσαμε είναι 933.839,68 € τα οποία είναι μοιρασμένα σε 29 μετοχές και 17 κλάδους. Η υπολογισμένη αξία σε κίνδυνο με 95 % επίπεδο εμπιστοσύνης είναι 77.341,58€ (1,83% των κεφαλαίων).

β) Ο κλάδος των «Συμμετοχών & Παροχής Συμβούλων» κατέχει το 26,62% των επενδυμένων κεφαλαίων. Ο ίδιος κλάδος , έχει συμμετοχή της τάξεως του 26,82% στην συνολική αξία σε κίνδυνο και 0,49% (συνολική 1,83%) στην αξία σε κίνδυνο ως προς τα συνολικά κεφάλαια. Είναι φανερό επομένως πως υπάρχει μεγάλη πιθανότητα μια αυξημένη αξία σε κίνδυνο να προήλθε από τις μετοχές του ανωτέρου κλάδου.

γ) Αναλυτικότερα, ο συγκεκριμένος κλάδος, στο ανωτέρω αμοιβαίο κεφάλαιο περιλαμβάνει έξι μετοχές από τις οποίες σε μια είναι επενδυμένο το 9,77% των συνολικών κεφαλαίων (ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟ).Επίσης η iVaR της ίδιας μετοχής συμβάλει κατά 10,56% στον συνολικό κίνδυνο. Τα παραπάνω ποσοστά είναι αρκετά υψηλά δεδομένου ότι όλα τα υπόλοιπα στο χαρτοφυλάκιο βρίσκονται σε πολύ χαμηλότερο επίπεδο. Πιο κάτω βλέπουμε ένα γράφημα της απόδοσης της μετοχής «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟ».Είναι φανερό ότι το γράφημα δεν εμφανίζει κάποια εξαιρετικά ακραία συμπεριφορά , εκτός από κάποιες υψηλές αποδόσεις στην αρχή της περιόδου έρευνας . Ακόμη και αν μικρύνουμε την περίοδο έρευνας από τις 250 στις 150 ημέρες (έτσι ώστε να μην συμπεριλάβουμε τις ακραίες τιμές), η συμμετοχή της συγκεκριμένης μετοχής στον συνολικό κίνδυνο κυμαίνεται γύρο στο 10% πράγμα που δεν μας οδηγεί σε κάποιο συμπέρασμα όσο αφορά την συνεισφορά των διακυμάνσεων της τιμής της στον συνολικό κίνδυνο του αμοιβαίου.

STOCK NAME	Δεδομένα	ΣΥΜΜ&ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ	Γενικό άθροισμα
ΑΤΤΙΚΑ Α. Ε. ΣΥΜ/ΧΩΝ(ΚΑ)	WEIGHT	4,53%	4,53%
	Contribution Of iVaR To total Risk	5,59%	5,59%
FOURLIS ΑΕ ΣΥΜΜ/ΧΩΝ(ΚΟ)	WEIGHT	2,03%	2,03%
	Contribution Of iVaR To total Risk	1,71%	1,71%
ΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΕ (Κ)	WEIGHT	9,77%	9,77%
	Contribution Of iVaR To total Risk	10,56%	10,56%
ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΑΕ (ΚΟ)	WEIGHT	6,42%	6,42%
	Contribution Of iVaR To total Risk	7,05%	7,05%
ΓΕΚ ΑΕ(ΚΟ)	WEIGHT	1,26%	1,26%
	Contribution Of iVaR To total Risk	1,55%	1,55%
MARFIN GROUP ΑΕ (ΚΟ)	WEIGHT	2,62%	2,62%
	Contribution Of iVaR To total Risk	0,37%	0,37%
Άθροισμα - WEIGHT		26,62%	26,62%
Άθροισμα - Contribution Of iVaR To total Risk		26,82%	26,82%

Διάρθρωση του κλάδου Συμμ. & Παροχής Συμβούλων όπως φαίνεται στην εφαρμογή VaR-Valuator. Για κάθε μετοχή μπορούμε να διακρίνουμε το ποσοστιαίο βάρος που αναλαμβάνει στα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια, καθώς και την ποσοστιαία συμμετοχή της στον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.



Γράφημα Backtest του Marfin Maximum Μετοχικό Εσωτερικού όπως το εξάγαμε από την εφαρμογή VaR-Valuator, όπου φαίνονται τα πάνω και κάτω όρια VaR με την μέθοδο EWMA (μπλε γραμμή), τα αντίστοιχα όρια με την μέθοδο Simple moving Average (κόκκινη γραμμή), καθώς και οι εξαιρέσεις που οι δυο μέθοδοι δημιουργούνε.



Γράφημα αποδόσεων της μετοχής ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟ για το 2004

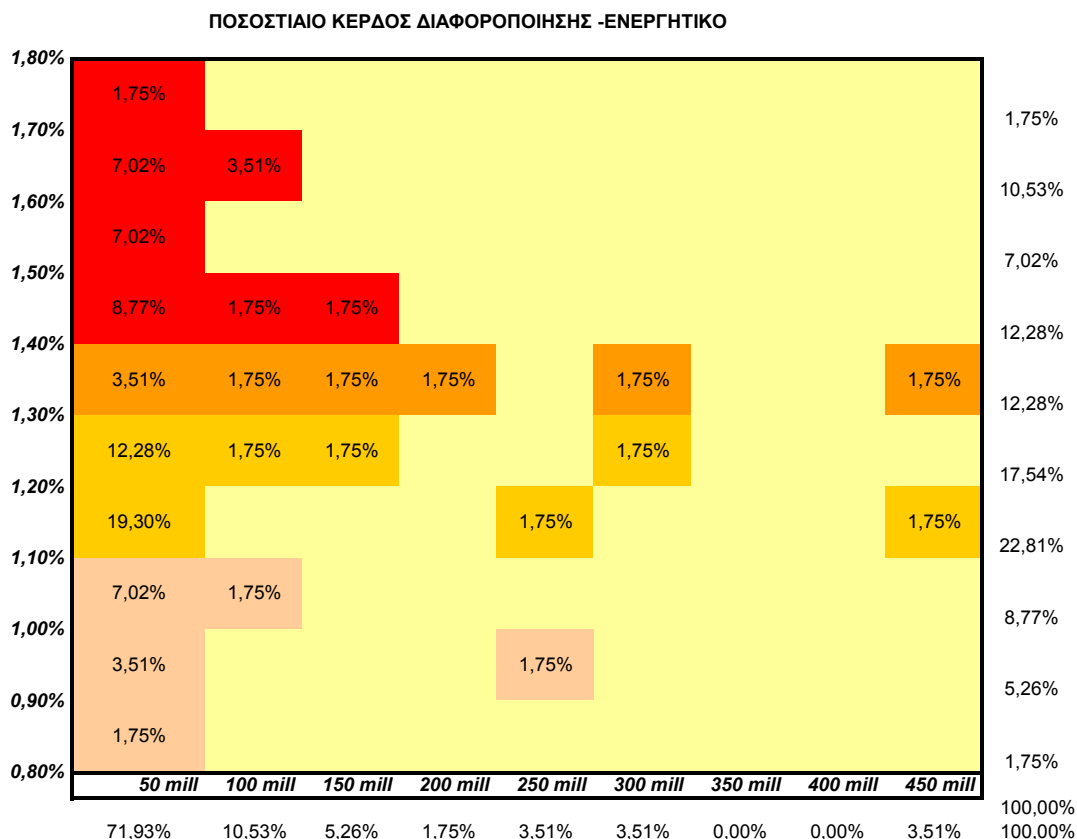
δ) Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρεί κανείς ότι στην αρχή της περιόδου ερευνάς μια μεγάλη αύξηση στην τιμή της μετοχής «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟ» επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την απόδοση του χαρτοφυλακίου και κατά συνέπεια και την αξία του σε κίνδυνο. Στον αντίποδα του παραπάνω σχολίου θα μπορούσε κανείς να πει ότι ένας αναλυτής οφείλει να εξετάσει περαιτέρω, αν αυτή η μεγάλη αύξηση στην τιμή της ανωτέρω μετοχής επηρεάστηκε από κάποια γεγονότα του κλάδου (οπότε επηρέασε και άλλες μετοχές που βρίσκονται στο αμοιβαίο) σαν σύνολο ή ήταν μεμονωμένη αύξηση χωρίς άλλες συνέπειες.

Γ. Συμπεράσματα Όσο Αφορά Το Κέρδος Διαφοροποίησης

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει ένα χαρτοφυλάκιο διαφοροποιείται με σκοπό να μειώσει τον κίνδυνο που αναλαμβάνει από τη διακύμανση των τιμών μετοχών. Έχουμε ήδη υπολογίσει για κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο την αξία σε κίνδυνο κάθε μετοχής μέσα σε αυτό (standalone VaR) υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία μεταξύ τους είναι ασυσχέτιστα (standalone VaR). Η διαφορά του αθροίσματος των standalone VaRs και της αξίας σε κίνδυνο που υπολογίσαμε μας δίνει το όφελος διαφοροποίησης κάθε κεφαλαίου με εμπιστοσύνη 95 και 99 τοις εκατό. Θα αναφερθούμε πιο αναλυτικά στο κέρδος διαφοροποίησης και ξεχωριστά για κάθε αμοιβαίο αλλά και συνολικά για κάθε εταιρία διαχείρισης.

Στο γράφημα 8 παρουσιάζεται το ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης για κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο που εξετάσαμε. Το εύρος του ποσοστιαίου οφέλους, με 95% εμπιστοσύνη, κυμαίνεται από 0,88% (ALICO FTSE 20 Index Fund) έως και 1,70% (Ευρωπαϊκή Πίστη Αναπτυσσόμενων Επιχειρήσεων). Θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε την προέλευση του οφέλους της διαφοροποίησης, και να δούμε εάν ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη συμπεριφορά, πρώτα προς το ενεργητικό έπειτα ως προς το σύνολο των κλάδων που εμπεριέχει κάθε κεφάλαιο και τέλος ως προς τον αριθμό των μετοχών.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε ομαδοποιημένα την σχέση ποσοστιαίου οφέλους διαφοροποίησης κάθε αμοιβαίου με το συνολικό ενεργητικό του. Αν και δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποια ασφαλή συμπεράσματα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι τα αμοιβαία κεφάλαια με χαμηλό σχετικά ενεργητικό μπορούν να διαφοροποιούνται καλύτερα απέναντι στον κίνδυνο των μετοχών. Είναι εμφανές ότι η πλειοψηφία των αμοιβαίων με αυξημένο κέρδος έχει ενεργητικό μικρότερο των 100 εκατ. ευρώ αλλά και όσα αμοιβαία έχουν ενεργητικό μεγαλύτερο των 100 εκατ. ευρώ έχουν σαν πάνω όριο στο κέρδος της διαφοροποίησης τους το 1,4% και κατανέμονται στο διάστημα 0,8% έως 1,4% μάλλον αυθαίρετα.



Σε αυτό το σημείο, θα προσπαθήσουμε να βρούμε κάποια σύνδεση ανάμεσα στο όφελος που προέρχεται από την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου μας και των αριθμό των στοιχείων ή των κλάδων που περιλαμβάνει αυτό. Τα γραφήματα 9 και 10 παρουσιάζουν ακριβώς αυτό. Το μεν πρώτο γράφημα μας δείχνει την σχέση κέρδους – αριθμού μετοχών , ενώ το δεύτερο την σχέση κέρδους –αριθμού κλάδων που περιλαμβάνει το χαρτοφυλάκιο. Και στα δυο γραφήματα είναι δυνατό να παρατηρήσει κανείς την ίδια τάση του κέρδους να αυξάνεται για αριθμό μετοχών από είκοσι προς πενήντα. Βέβαια η τάση αυτή δεν είναι απόλυτη. Σε κάθε επίπεδο αριθμού μετοχών , υπάρχουν αμοιβαία με καλύτερη διαφοροποίηση και αμοιβαία με χειρότερη διαφοροποίηση. Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι όσο ο αριθμός των μετοχών αυξάνεται από το είκοσι το πενήντα, μειώνεται και ο αριθμός των αμοιβαίων που έχουν χαμηλό κέρδος διαφοροποίησης . Δηλαδή με άλλα λόγια φαίνεται ότι ένα αμοιβαίο κεφάλαιο μπορεί να διαφοροποιηθεί καλύτερα αυξάνοντας τον αριθμό των μετοχών που περιλαμβάνει. Το συμπέρασμα αυτό όμως δεν μπορεί κανείς να το επιβεβαιώσει και από τα αμοιβαία με αριθμό μετοχών μεγαλύτερο του 50, μιας και από το σημείο αυτό και μετά , παρουσιάζεται μια σταθεροποίηση του κέρδους λόγω διαφοροποίησης. Αυτό σε ένα μεγάλο βαθμό είναι λογικό , δεδομένου του μεγέθους της ελληνικής αγοράς και του πλήθους των διαφορετικών «τάσεων» που περιλαμβάνει αυτή. Έτσι μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένα αμοιβαίο κεφάλαιο μπορεί να πετύχει καλύτερη διαφοροποίηση αυξάνοντας τον αριθμό των μετοχών που περιλαμβάνει από 20 σε 50 . Αντίθετα, από το σημείο αυτό και μετά επιπλέον κέρδος διαφοροποίησης είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί. Η λειτουργία αυτή ενός χαρτοφυλακίου θα μπορούσε να παρομοιαστεί με τις γνωστές μας «οικονομίες κλίμακας». Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για το γράφημα όπου το κέρδος από την διαφοροποίηση σχετίζεται με τον αριθμό των κλάδων που περιλαμβάνει ένα αμοιβαίο κεφάλαιο, δεν θα ασχοληθούμε όμως περισσότερο με αυτό το σημείο μιας

και μια περαιτέρω γενίκευση πάνω στο προηγούμενο, ήδη γενικό συμπέρασμα, δεν έχει κάτι το σημαντικό να μας προσφέρει.

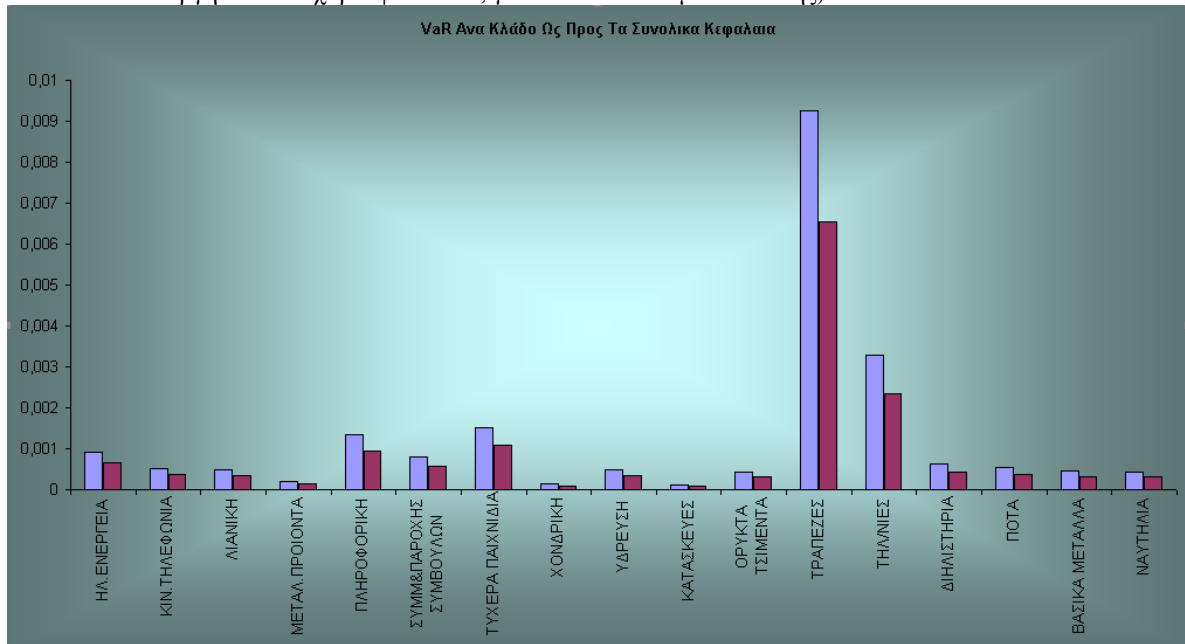
A.E.Δ.A.K	Div.Benefit 95% €	Div.Benefit 95% (%)	Div.Benefit 99% €	Div.Benefit 99% (%)
MARFIN A.E.Δ.A.K	28.669,16 €	1,22%	40.484,33 €	1,72%
PROFUND A.E.Δ.A.K	60.111,82 €	1,13%	84.885,18 €	1,60%
INTERNATIONAL A.E.Δ.A.K	101.602,29 €	1,43%	143.474,75 €	2,02%
ΩΜΕΓΑ A.E.Δ.A.K	131.476,08 €	1,20%	185.660,16 €	1,70%
ΑΤΤΙΚΗ A.E.Δ.A.K	150.148,56 €	1,48%	212.027,97 €	2,09%
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ A.E.Δ.A.K	250.012,30 €	1,24%	353.047,67 €	1,75%
Π&Κ A.E.Δ.A.K	372.430,39 €	1,15%	525.916,85 €	1,62%
ΛΑΪΚΗ A.E.Δ.A.K	401.806,43 €	1,38%	567.399,38 €	1,95%
ΚΥΠΡΟΥ A.E.Δ.A.K	439.941,46 €	1,29%	621.250,67 €	1,82%
ASPIS INTERNATIONAL A.E.Δ.A.K	490.665,03 €	1,35%	692.878,50 €	1,91%
ΕΓΝΑΤΙΑ A.E.Δ.A.K	999.291,40 €	1,33%	1.411.120,58 €	1,88%
ALLIANZ DRESDNER A.E.Δ.A.K	1.106.784,79 €	1,57%	1.562.914,28 €	2,22%
ALICO AIG A.E.Δ.A.K	1.199.824,69 €	1,05%	1.694.297,89 €	1,48%
ΑΤΕ A.E.Δ.A.K	1.596.011,10 €	1,32%	2.253.761,13 €	1,87%
HSBC (ΕΛΛΑΣ) A.E.Δ.A.K	1.675.215,62 €	1,20%	2.365.607,51 €	1,70%
ALPHA TRUST A.E.Δ.A.K	2.072.674,58 €	0,86%	2.926.867,73 €	1,21%
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	3.034.462,32 €	1,38%	4.285.028,61 €	1,95%
ΕΡΜΗΣ A.E.Δ.A.K	3.477.652,47 €	1,20%	4.910.866,82 €	1,69%
ΔΙΕΘΝΙΚΗ A.E.Δ.A.K	6.307.517,19 €	1,41%	8.906.978,82 €	1,98%
EFG A.E.Δ.A.K	7.656.363,93 €	1,19%	10.811.713,91 €	1,69%
ALPHA A.E.Δ.A.K	11.331.741,25 €	0,70%	16.001.792,20 €	0,99%

Πίνακας : Μέσο Κέρδος Διαφοροποίησης A.E.Δ.A.K , όπου βλέπουμε για κάθε εταιρία τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια σε μετοχικά εσωτερικού και το σταθμισμένο όφελος αυτών των αμοιβαίων για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης)

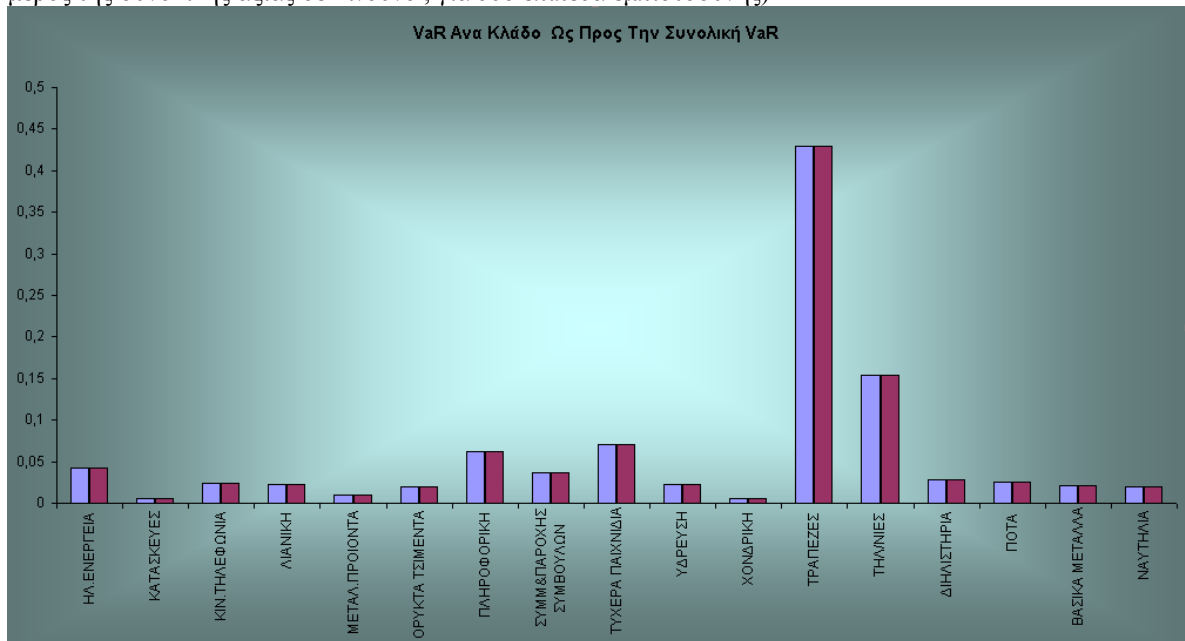


Παράρτημα

Γράφημα 1. Φύλλο Εργασίας Chart1 (Αξία σε κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε κλάδος υπολογισμένη ως προς το συνολικό ενεργητικό του χαρτοφυλακίου, για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης)



Γράφημα 2. Φύλλο Εργασίας Chart2 (Αξία σε κίνδυνο που αναλαμβάνει κάθε κλάδος υπολογισμένη σαν μέρος της συνολικής αξίας σε κίνδυνο, για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης)

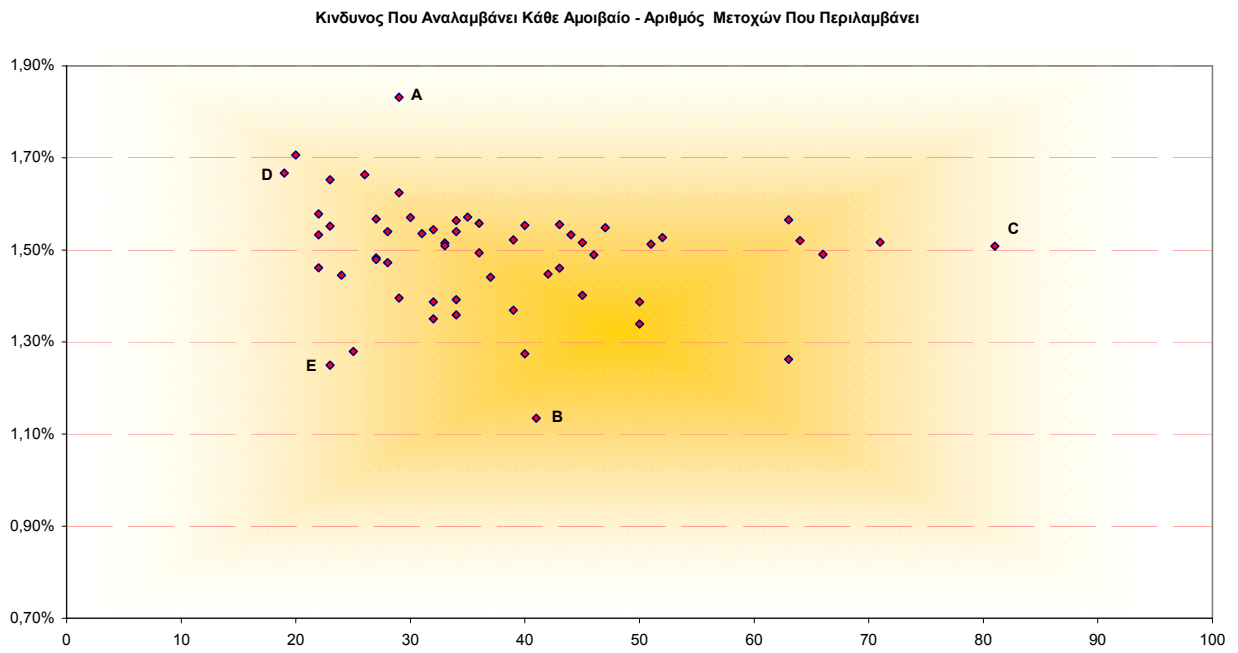


Πίνακας 1 (Συγκεντρωτικά συμπεράσματα για τα αμοιβαία κεφάλαια)

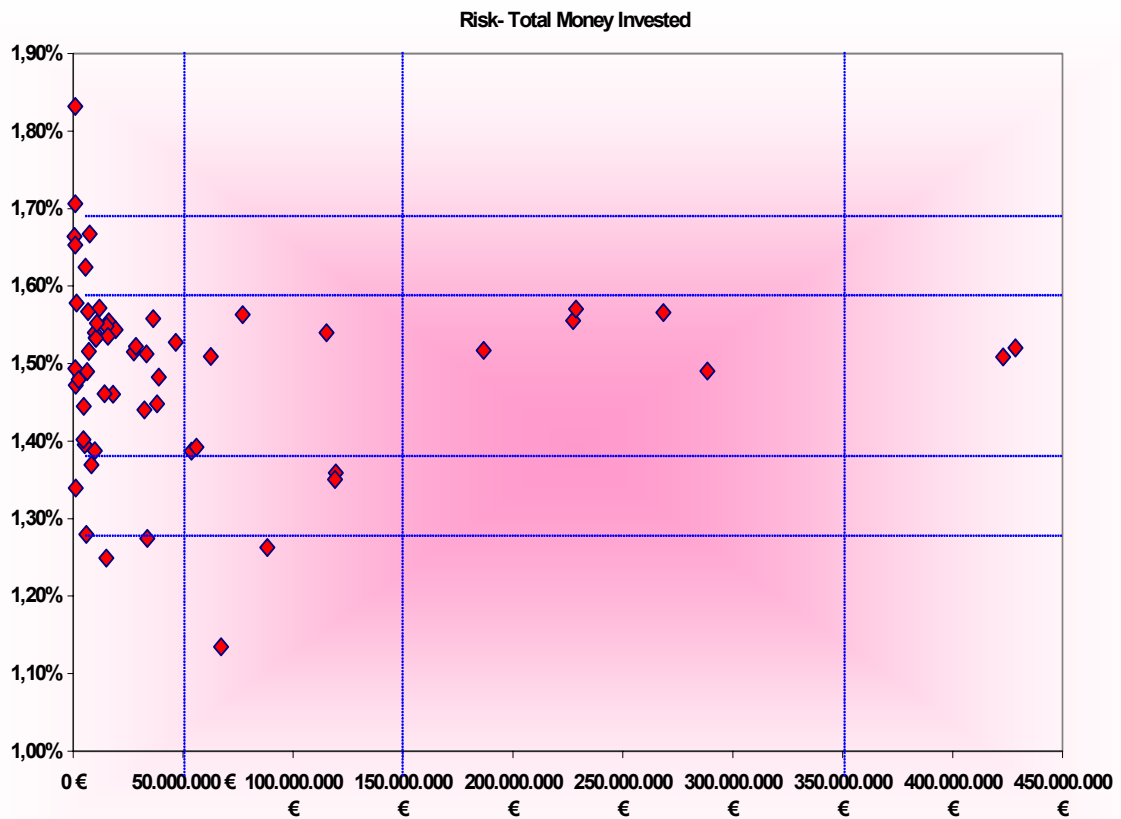
A.E.Δ.Α.Κ	Portfolio Name	No.Of Equities	Total Money Invested	95% VaR	99% VaR	VaR95(150D)
ALICO A.G. A.E.Δ.Α.Κ	ALICO Μετοχικό Εσωτερικού FTSE 20 Index Fund	20	988.423,00 €	15.863,46 €	23.813,25 €	15.802,75 €
ALICO A.G. A.E.Δ.Α.Κ	ALICO Μετοχικό Εσωτερικού	34	77.038.448,80 €	1.204.460,17 €	1.700.543,76 €	971.081,61 €
ALICO A.G. A.E.Δ.Α.Κ	CliffFund Μετοχικό Εσωτερικού	36	36.387.340,00 €	566.947,76 €	800.598,96 €	455.760,08 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Athens Index Fund Μετοχικό Εσωτερικού	52	46.594.315,33 €	711.605,41 €	1.004.574,50 €	575.880,43 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Blue Chips ΑΚ Μετοχικό Εσωτερικού	64	428.513.301,61 €	6.515.485,97 €	9.200.655,95 €	5.215.382,53 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Επένδυσης Στρατηγικής Μετοχικό Εσωτερικού	45	7.224.012,00 €	109.485,87 €	154.608,73 €	90.018,06 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Μετοχικό Εσωτερικού	41	423.058.915,60 €	6.381.926,57 €	9.012.653,88 €	5.081.947,53 €
ALLIANZ DRESNER A.E.Δ.Α.Κ	ALLIANZ Επένδυσης Στρατηγικής (Μετοχ. Εσωτ	82	38.068.047,34 €	551.233,56 €	778.408,58 €	456.447,26 €
ALLIANZ DRESNER A.E.Δ.Α.Κ	ALLIANZ Μετοχών Εσωτερικού	37	32.409.238,02 €	466.875,62 €	659.284,97 €	382.757,90 €
ΕΦΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	EUROBANK MIDCAP Private Sector 50 Index Fund Μετοχ	50	53.682.475,24 €	744.405,18 €	1.051.190,35 €	595.035,62 €
ΕΦΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	EUROBANK Value FTSE ASE 20 Index Fund Μετοχικό Εσω	43	227.324.931,42 €	3.535.419,44 €	4.992.440,79 €	2.844.385,99 €
ΕΦΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ Μετοχικό Εσωτ.	40	16.743.472,20 €	250.829,37 €	354.200,07 €	204.061,90 €
ΕΦΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Ευρωπαϊών Μετοχ. Εσωτερικού	34	115.233.172,00 €	1.774.084,32 €	2.505.222,10 €	1.552.880,96 €
ΕΦΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	INTERAMERICAN Δυναμικό Μετοχικό Εσωτ	30	228.742.145,72 €	3.591.645,97 €	5.071.539,46 €	2.905.719,25 €
PROFUND A.E.Δ.Α.Κ	PROBANK ΕΛΛΑΣ Μετοχικό Εσωτερικού	29	5.236.975,60 €	73.905,26 €	104.363,18 €	57.707,96 €
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ (Αναπτυξιακό Μετοχικό Εσωτ.)	32	19.312.642,34 €	298.195,85 €	421.048,04 €	245.834,89 €
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Εμπ. (Μετοχ.Εσωτ.)	36	911.293,98 €	13.613,72 €	19.224,22 €	11.502,49 €
ΛΑΪΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Λαϊκή Επενδύσεων Αξιών Μετοχικό Εσωτ	22	1.616.639,40 €	25.509,10 €	36.021,95 €	20.771,70 €
ΛΑΪΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Λαϊκή Μετοχικό Εσωτ	33	27.532.294,18 €	417.045,21 €	586.919,80 €	344.465,96 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ Μετοχικό Εσωτερικού	47	15.319.694,58 €	237.197,37 €	334.951,44 €	192.081,46 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ Μετοχών Εσωτερικού	63	268.493.793,40 €	4.203.685,29 €	5.836.113,17 €	3.361.485,88 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΡΜΗΣ Προωπτόρος Μετοχικό Εσωτερικού	46	6.290.255,50 €	93.669,74 €	132.301,27 €	75.424,07 €
ΑΤΤΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΑΤΤΙΚΗ Σ Μετοχικό Εσωτερικού	44	10.763.642,60 €	155.843,92 €	220.070,37 €	135.195,42 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	NOVABANK Blue Chips Μετοχικό Εσωτερικού	31	15.818.637,48 €	242.859,14 €	342.946,54 €	195.518,74 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	NOVABANK Mid Cap ΑΚ Μετοχ Εσωτερικού	27	6.797.290,40 €	106.517,91 €	150.475,64 €	85.190,32 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Π&Κ ΜΕΤΟΧΙΚΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ	28	9.603.921,78 €	150.952,86 €	213.163,74 €	121.926,39 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ (Blue Chips Μετοχικό Εσωτ.)	66	268.568.754,48 €	4.301.071,24 €	6.073.633,93 €	3.605.467,82 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Small Cap (Μετοχικό Εσωτ.)	63	88.239.499,33 €	1.114.348,77 €	1.573.595,54 €	865.884,63 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Top-30 (Μετοχικό Εσωτερικού)	43	18.038.141,30 €	263.487,89 €	372.076,85 €	215.484,53 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Πληρωσ.& Τεχνολ. (Hi-Tech) (Μετοχικό Εσωτ.)	39	8.271.665,00 €	113.248,90 €	159.920,33 €	85.142,21 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών (Μετοχικό Εσωτ.)	40	33.738.881,16 €	430.003,46 €	607.329,98 €	355.316,03 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial) (Μετοχικ	35	11.986.376,30 €	188.398,25 €	266.041,17 €	157.348,11 €
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΚ Δυναμικών Επενδύσεων Μετοχ. Εσωτ	51	33.280.686,74 €	503.257,34 €	710.660,37 €	405.172,51 €
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΚ Μετοχικό Εσωτ	71	186.777.012,97 €	2.833.409,92 €	4.001.118,25 €	2.297.144,87 €
ALPHA TRUST ΑΕ ΔΑΚ	AK GENIKI Επενδύσεων Αξιών Μετοχικό Εσωτερικού	27	38.872.440,00 €	576.208,53 €	813.676,28 €	456.674,70 €
ALPHA TRUST ΑΕ ΔΑΚ	ALPHA TRUST (Αναπτυξιακό Μετοχικό Εσωτ.)	34	56.710.219,98 €	781.012,02 €	1.102.883,64 €	605.252,50 €
ALPHA TRUST ΑΕ ΔΑΚ	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (Μετοχικό Εσωτ.)	41	67.342.915,69 €	764.024,58 €	1.078.895,31 €	595.207,06 €
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ ΑΚ Μετοχικό Εσωτ	28	1.069.760,87 €	15.750,42 €	22.241,51 €	12.689,79 €
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΩΜΕΓΑ INVEST ΑΚ Μετοχικό Εσωτερικού	32	9.664.895,15 €	136.714,19 €	193.057,01 €	105.208,19 €
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ Μετοχικό Εσωτ	29	5.498.183,00 €	85.319,93 €	126.130,57 €	70.063,74 €
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟ Μετοχικό Εσωτ	39	28.551.770,70 €	434.518,23 €	613.592,41 €	345.832,08 €
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	AK ΑΤΕ ΜΕΤΟΧΙΚΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ	34	119.562.125,95 €	1.624.883,29 €	2.294.532,16 €	1.361.343,63 €
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	AK ΑΤΕ ΜΕΤΟΧΙΚΟ (ΜΕΣΩΔΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.) ΕΣΩΤ	50	1.210.620,50 €	16.217,86 €	22.901,58 €	13.230,32 €
MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ	MARFIN Maximum Μετοχικό Εσωτερικού	29	933.839,68 €	17.106,01 €	24.155,76 €	13.669,94 €
MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ	MARFIN Medium Μετοχικό Εσωτερικού	26	532.120,00 €	8.853,50 €	12.502,22 €	7.143,10 €
MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ	MARFIN Premium Μετοχικό Εσωτερικού	23	881.553,30 €	14.569,30 €	20.573,52 €	12.013,65 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) ΑΕ ΔΑΚ	HSBC AK TOP 20 Μετοχών Εσωτ	22	14.234.611,16 €	208.007,12 €	293.731,27 €	170.083,67 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) ΑΕ ΔΑΚ	HSBC Αναπτυξιακό (Μετοχών Εσωτ.)	32	119.015.425,81 €	1.607.335,19 €	2.269.752,11 €	1.321.395,69 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) ΑΕ ΔΑΚ	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης Μετοχών Εσωτερικού	25	5.960.674,30 €	76.150,86 €	107.534,25 €	60.084,87 €
INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	INTERNATIONAL Δυναμικών Επενδύσεων Μετοχικό Εσωτερι	45	4.625.252,00 €	64.831,41 €	91.549,80 €	52.542,20 €
INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	INTERNATIONAL Εμπροσθηκών Δραστηριοτήτων Εκμετάλλε	27	2.463.650,00 €	35.448,08 €	51.469,11 €	25.318,19 €
ASPIS INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Blue Chip Μετοχών Εσωτ	22	10.398.042,04 €	159.388,49 €	225.075,86 €	124.568,11 €
ASPIS INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Ελληνικό Αναπτυξιακό Μετοχών Εσωτερικού	23	10.760.221,46 €	167.012,85 €	235.842,39 €	131.527,71 €
ASPIS INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Μετοχών Εσωτερικού	23	15.057.701,60 €	188.119,91 €	265.648,12 €	165.682,84 €
ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Εγνατία ΑΘΗΝΑ Δυναμικό (Μετοχών Εσωτ.)	24	4.767.854,50 €	65.880,63 €	97.267,90 €	57.161,10 €
ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Εγνατία ΘΗΣΑΣ Μετοχικό Εσωτερικού Εταιριών Υψηλής Ρ	19	7.567.994,18 €	126.183,18 €	178.185,95 €	105.225,90 €
ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Εγνατία ΟΛΥΜΠΙΑ (Αναπτυξιακό Μετοχών Εσωτ.)	33	62.682.065,08 €	946.088,07 €	1.336.562,79 €	756.091,30 €

A.E.Δ.Α.Κ	Portfolio Name	No Of Equities	Total Money Invested	95% VaR	99% VaR	VaRRisk(150D)
ALICO AIG A.E.Δ.Α.Κ	ALICO Μετοχικό Εσωτερικό FTSE 20 Index Fund	20	988.423,00 €	15.863,46 €	23.813,25 €	13.802,75 €
ALICO AIG A.E.Δ.Α.Κ	ALICO Μετοχικό Εσωτερικό	34	77.038.448,80 €	1.204.460,17 €	1.700.843,76 €	971.081,81 €
ALICO AIG A.E.Δ.Α.Κ	CIFFund Μετοχικό Εσωτερικό	36	35.387.340,00 €	556.947,75 €	800.598,95 €	459.750,08 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Athens Index Fund Μετοχικό Εσωτερικό	52	46.594.315,33 €	711.606,41 €	1.004.874,50 €	570.890,43 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Blue Chips ΑΚ Μετοχικό Εσωτερικό	64	428.513.301,81 €	6.515.485,97 €	9.200.655,95 €	5.213.382,53 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Επιδεικτική Στρατηγική Μετοχικό Εσωτερικό	45	7.224.012,00 €	109.486,87 €	154.608,73 €	90.018,06 €
ALPHA A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA Μετοχικό Εσωτερικό	81	423.058.916,80 €	6.381.926,57 €	9.012.053,88 €	5.081.917,53 €
ALLIANZ DRESNER A.E.Δ.Α.Κ	ALLIANZ Επιδεικτική Στρατηγική (Μετοχ. Εσωτ	42	35.068.047,34 €	551.233,55 €	778.408,58 €	436.447,26 €
ALLIANZ DRESNER A.E.Δ.Α.Κ	ALLIANZ Μετοχών Εσωτερικό	37	32.408.238,02 €	456.875,62 €	659.284,97 €	332.757,90 €
ΕFG A.E.Δ.Α.Κ	EUR OBANK MIDCAP Private Sector 50 Index Fund Μετοχ	50	52.882.475,24 €	744.405,15 €	1.051.190,35 €	536.035,62 €
ΕFG A.E.Δ.Α.Κ	EUR OBANK Value FTSE ASE 20 Index Fund Μετοχικό Εσω	43	227.324.931,42 €	3.535.419,44 €	4.992.440,79 €	2.844.365,99 €
ΕFG A.E.Δ.Α.Κ	EUR OBANK ΘΕ ΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ Μετοχικό Εσω	40	15.143.472,20 €	250.828,37 €	354.200,07 €	234.061,90 €
ΕFG A.E.Δ.Α.Κ	INTERAMERICAN Ανοητιστ. Επιχειρών Μετοχ. Εσωτερικό	34	115.233.172,00 €	1.774.084,32 €	2.505.222,10 €	1.582.890,96 €
ΕFG A.E.Δ.Α.Κ	INTERAMERICAN Δυναμικό Μετοχικό Εσωτ	30	228.742.145,72 €	3.591.845,97 €	5.071.839,46 €	2.903.719,25 €
PROBANK A.E.Δ.Α.Κ	PROBANK ΕΛΛΑΣ Μετοχικό Εσωτερικό	29	5.286.975,60 €	73.905,26 €	104.363,16 €	57.707,96 €
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ ΑΕ Δ.Α.Κ	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ (Αναπτυξιακό Μετοχικό Εσωτ.)	32	15.312.642,34 €	258.165,85 €	421.046,04 €	245.834,89 €
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ ΑΕ Δ.Α.Κ	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτωστ. Επιχ. (Μετοχ. Εσωτ.)	36	9.111.238,98 €	13.613,72 €	18.224,22 €	11.502,49 €
ΛΑΪΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΛΑΪΚΗ Επλεγμαμένων Αξιών Μετοχικό Εσωτ	22	1.616.639,40 €	25.509,10 €	36.021,95 €	20.771,70 €
ΛΑΪΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΛΑΪΚΗ Μετοχικό Εσωτ	33	27.532.294,18 €	417.046,21 €	586.919,80 €	344.496,96 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε. Δ.Α.Κ	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ Μετοχικό Εσωτερικό	47	15.319.694,58 €	237.197,37 €	334.951,44 €	132.081,46 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ Μετοχών Εσωτερικό	63	268.493.783,40 €	4.203.685,29 €	5.936.113,17 €	3.361.485,88 €
ΕΡΜΗΣ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος Μετοχικό Εσωτερικό	46	6.290.255,50 €	93.689,74 €	132.301,27 €	73.424,07 €
ΑΤΤΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΑΤΤΙΚΗ Μετοχικό Εσωτερικό	44	10.163.642,60 €	155.843,62 €	220.070,37 €	135.195,42 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	NOVABANK Blue Chips Μετοχικό Εσωτερικό	31	15.818.637,48 €	242.859,14 €	342.946,54 €	136.518,74 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	NOVABANK Mid Cap ΑΚ Μετοχικό Εσωτερικό	27	6.797.290,40 €	106.517,51 €	150.415,64 €	88.190,32 €
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Π&Κ ΜΕΤΟΧΙΚΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ	28	9.803.921,78 €	150.952,85 €	215.163,74 €	121.926,99 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ (Blue Chips Μετοχικό Εσωτ)	66	288.589.754,49 €	4.301.071,24 €	6.073.633,93 €	3.605.467,82 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Small Cap (Μετοχικό Εσωτ.)	63	85.239.499,33 €	1.114.348,77 €	1.573.595,54 €	839.884,83 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Top-30 (Μετοχικό Εσωτερικό)	43	15.038.141,30 €	253.487,85 €	372.076,85 €	215.494,53 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Πάροφ. & Τεχνολ. (High Tech) (Μετοχικό Εσωτ.)	39	8.271.665,00 €	113.248,30 €	159.920,33 €	89.142,21 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών (Μετοχικό Εσωτ.)	40	32.738.681,16 €	430.083,45 €	607.329,98 €	355.310,03 €
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε. Δ.Α.Κ	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Επιχειρών (Financial) (Μετοχικ	35	11.986.376,30 €	188.398,25 €	266.041,17 €	157.348,11 €
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΚ Δυναμικών Επιχειρήσεων Μετοχ. Εσωτ	51	33.280.686,74 €	503.257,34 €	710.660,37 €	439.172,51 €
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΚ Μετοχικό Εσωτ	71	186.777.012,87 €	2.833.409,92 €	4.001.116,25 €	2.297.144,87 €
ALPHA TRUST A.E.Δ.Α.Κ	AK GENIKI Επλεγμαμένων Αξιών Μετοχικό Εσωτερικό	27	35.872.440,00 €	576.208,55 €	813.676,26 €	456.674,70 €
ALPHA TRUST A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA TRUST (Αναπτυξιακό Μετοχικό Εσωτ.)	34	55.110.219,98 €	781.012,02 €	1.102.883,64 €	633.252,50 €
ALPHA TRUST A.E.Δ.Α.Κ	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (Μετοχικό Εσωτ.)	41	67.342.915,69 €	764.024,55 €	1.078.895,31 €	536.207,06 €
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ ΑΚ Μετοχικό Εσωτ	28	1.069.760,87 €	15.750,42 €	22.241,51 €	12.689,79 €
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΩΜΕΓΑ INVEST ΑΚ Μετοχικό Εσωτερικό	32	8.854.895,15 €	136.714,15 €	199.057,01 €	139.208,19 €
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ Μετοχικό Εσωτ	29	5.498.183,00 €	85.319,93 €	126.130,57 €	70.063,74 €
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟ Μετοχικό Εσωτ	39	25.551.770,70 €	434.518,23 €	613.592,41 €	340.832,08 €
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	AK ΑΤΕ ΜΕΤΟΧΙΚΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ	34	119.552.125,95 €	1.624.883,29 €	2.294.532,16 €	1.381.343,83 €
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	AK ΑΤΕ ΜΕΤΟΧΙΚΟ (ΜΕΣ ΑΙΔΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.) ΕΣΩΤ	50	1.210.620,50 €	16.217,86 €	22.901,58 €	13.230,32 €
MARFIN A.E.Δ.Α.Κ	MARFIN Medium Μετοχικό Εσωτερικό	29	933.839,68 €	17.105,01 €	24.155,76 €	13.659,94 €
MARFIN A.E.Δ.Α.Κ	MARFIN Medium Μετοχικό Εσωτερικό	26	532.120,00 €	8.853,50 €	12.502,22 €	7.143,10 €
MARFIN A.E.Δ.Α.Κ	MARFIN Premium Μετοχικό Εσωτερικό	23	881.553,30 €	14.589,30 €	20.573,52 €	12.013,85 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.Δ.Α.Κ	HSBC AK TOP 20 Μετοχών Εσωτ	22	14.234.611,16 €	208.007,12 €	289.731,27 €	170.063,67 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.Δ.Α.Κ	HSBC Αναπτυξιακό (Μετοχών Εσωτ)	32	119.015.425,81 €	1.607.335,19 €	2.269.752,11 €	1.321.395,69 €
HSBC (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.Δ.Α.Κ	HSBC Μεσοτάς Κεφαλοποιήστ. Μετοχών Εσωτερικό	25	5.950.674,30 €	76.150,86 €	107.534,25 €	60.094,87 €
INTERNATIONAL A.E.Δ.Α.Κ	INTERNATIONAL Δυναμικών Επιχειρήσεων Μετοχικό Εσωτερι	45	4.625.252,00 €	64.831,41 €	91.549,50 €	52.542,20 €
INTERNATIONAL A.E.Δ.Α.Κ	INTERNATIONAL Επιχειρήσεων Δραστηριοτήτων Εξμετάλλα	27	2.463.650,00 €	36.448,08 €	51.469,11 €	29.318,19 €
ASPIS INTERNATIONAL A.E.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Blue Chip Μετοχών Εσωτερικό	22	10.390.042,04 €	159.368,45 €	225.075,86 €	124.568,11 €
ASPIS INTERNATIONAL A.E.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Ελληνικό Αναπτυξιακό Μετοχών Εσωτερικό	23	10.760.221,46 €	187.012,85 €	235.842,39 €	131.527,71 €
ASPIS INTERNATIONAL A.E.Δ.Α.Κ	ASPIS ΑΑΑΒ Α.Κ. Μετοχών Εσωτερικό	23	15.057.701,60 €	188.119,91 €	265.648,12 €	139.882,84 €
ΕΠΙΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Επικατ. ΑΦΗΝΑ Δυναμικό (Μετοχών Εσωτ.)	24	4.767.854,50 €	68.880,63 €	97.267,90 €	57.161,70 €
ΕΠΙΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Επικατ. ΘΗΣΣΑΣ Μετοχικό Εσωτερικό Υψηλής Π	19	7.567.994,18 €	126.183,15 €	178.185,95 €	133.225,90 €
ΕΠΙΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Επικατ. ΟΛΥΜΠΙΑ (Αναπτυξιακό Μετοχών Εσωτ.)	33	62.682.885,08 €	946.068,07 €	1.335.862,79 €	736.091,30 €

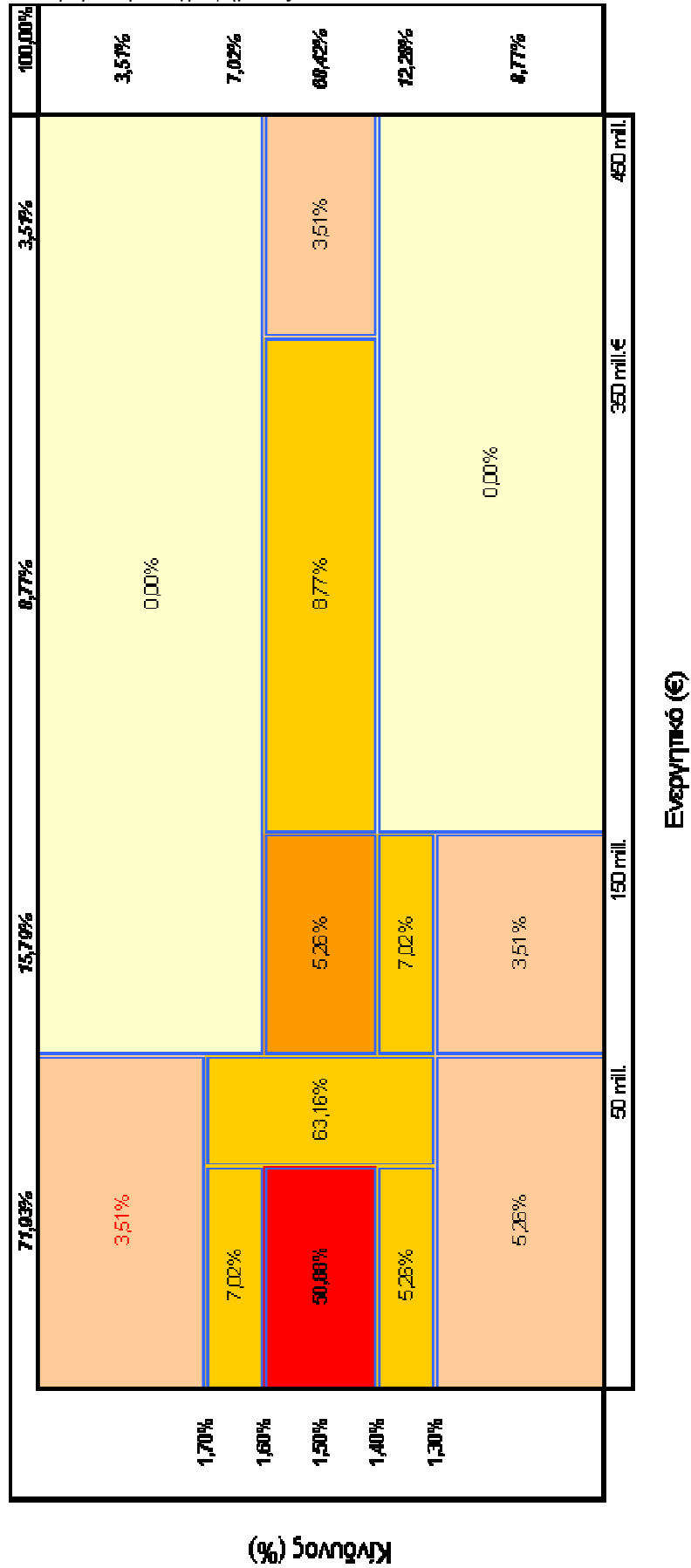
Γράφημα 3. Κίνδυνος που αναλαμβάνει κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο σε σχέση με τον αριθμό μετοχών που περιλαμβάνει.



Γράφημα 4. Ο κίνδυνος κάθε αμοιβαίου σε σχέση με τα συνολικά επενδυμένα κεφάλαια του.

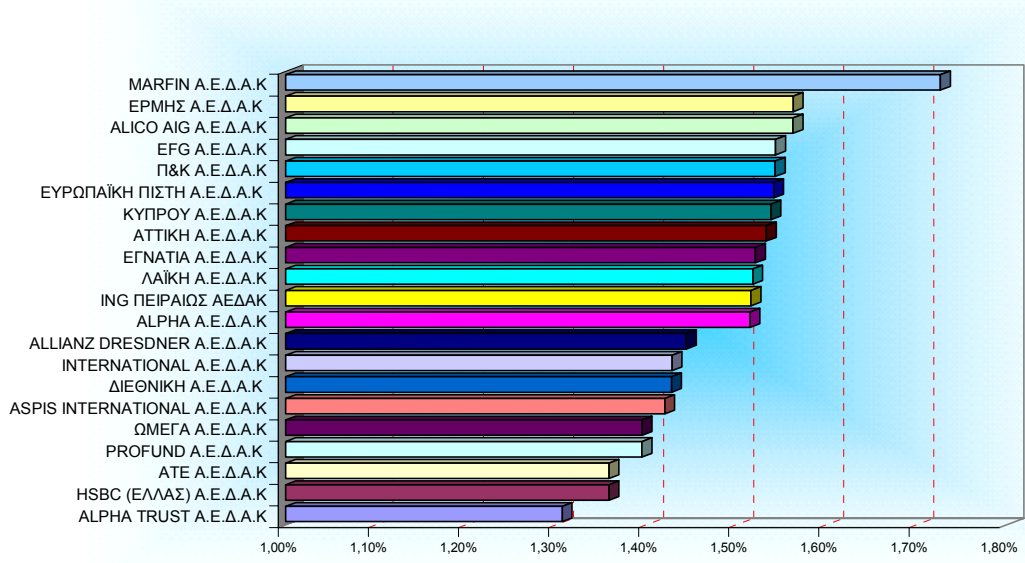


Πίνακας 2. Ομαδοποίηση και Διάρθρωση του γραφήματος 4.



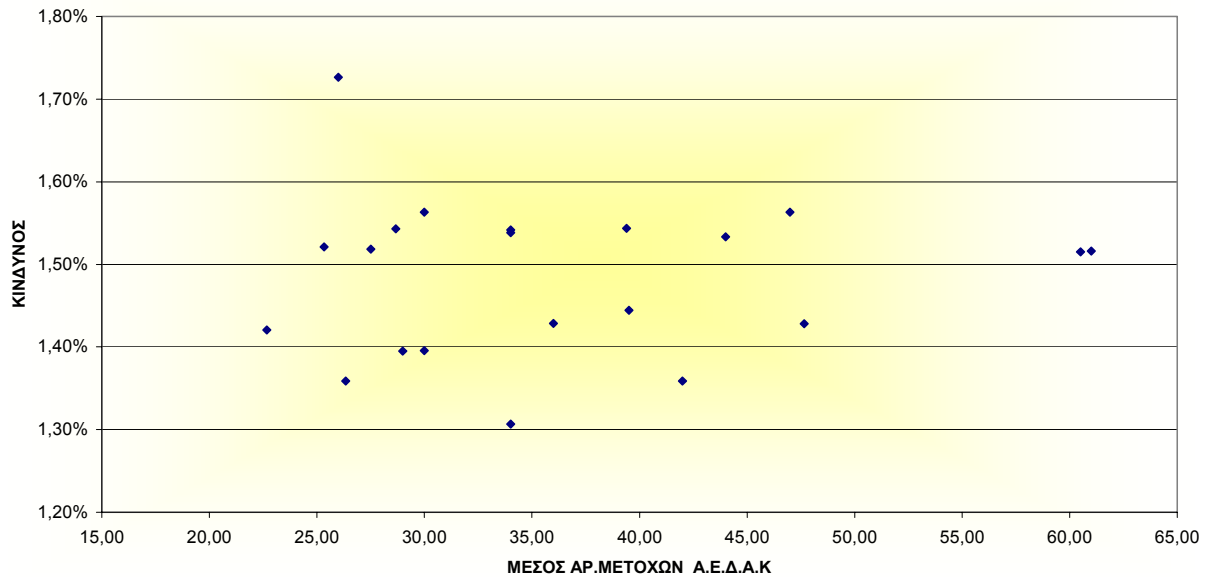
Γράφημα 5. Σταθμισμένος κίνδυνος που αναλαμβάνει κάθε Α.Ε.Δ.Α.Κ για τα αμοιβαία εσωτερικού της.

ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΒΑΝΕΙ ΚΑΘΕ ΕΤΑΙΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ

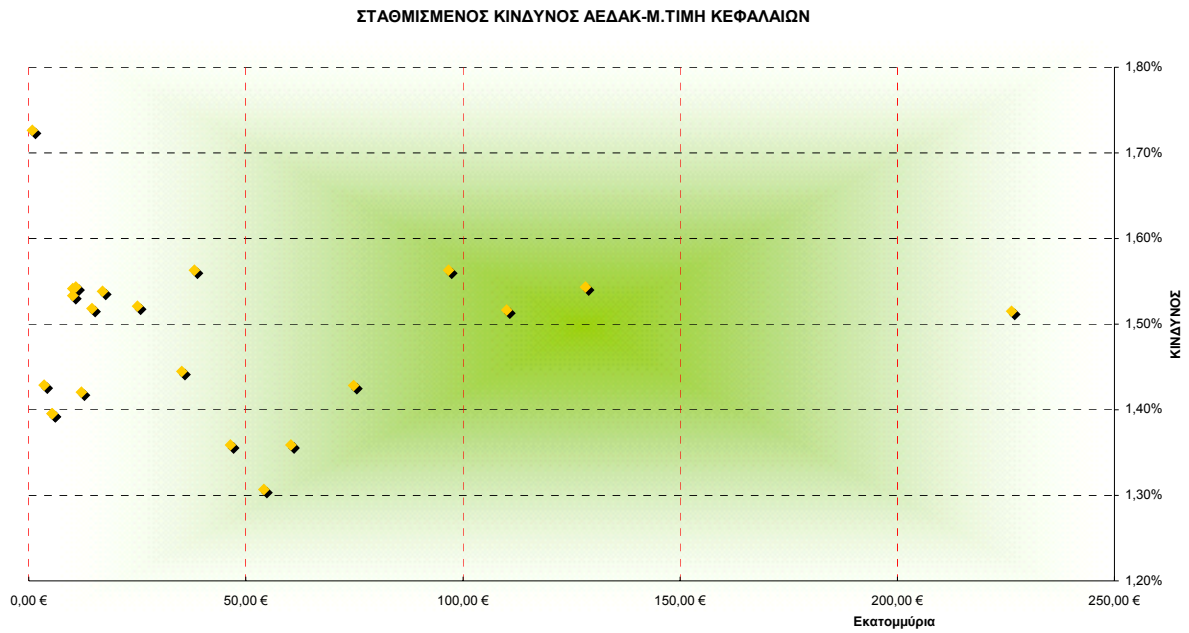


Γράφημα 6. Σταθμισμένος κίνδυνος Α.Ε.Δ.Α.Κ με μέσο αριθμό μετοχών που βρίσκονται στα αμοιβαία κεφάλαια τους.

(Α.Ε.Δ.Α.Κ) ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ- ΑΡ.ΜΕΤΟΧΩΝ

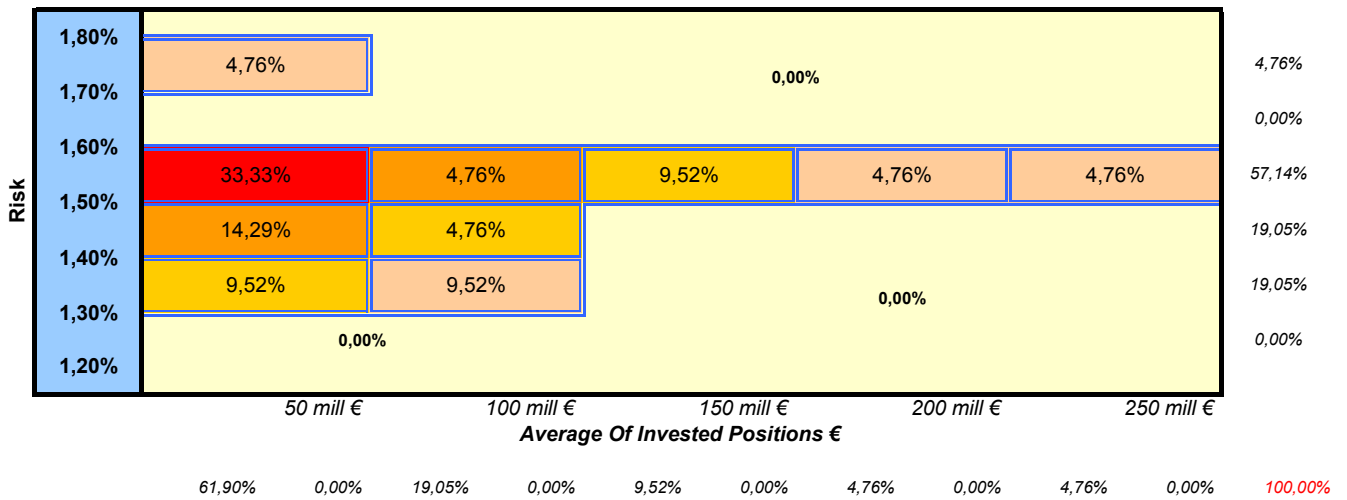


Γράφημα 7. Σταθμισμένος Κίνδυνος Α.Ε.Δ.Α.Κ – Μέση τιμή αμοιβαίων κεφαλαίων που περιλαμβάνουν.



Πίνακας 3. Ομαδοποίηση και Διάρθρωση γραφήματος 7

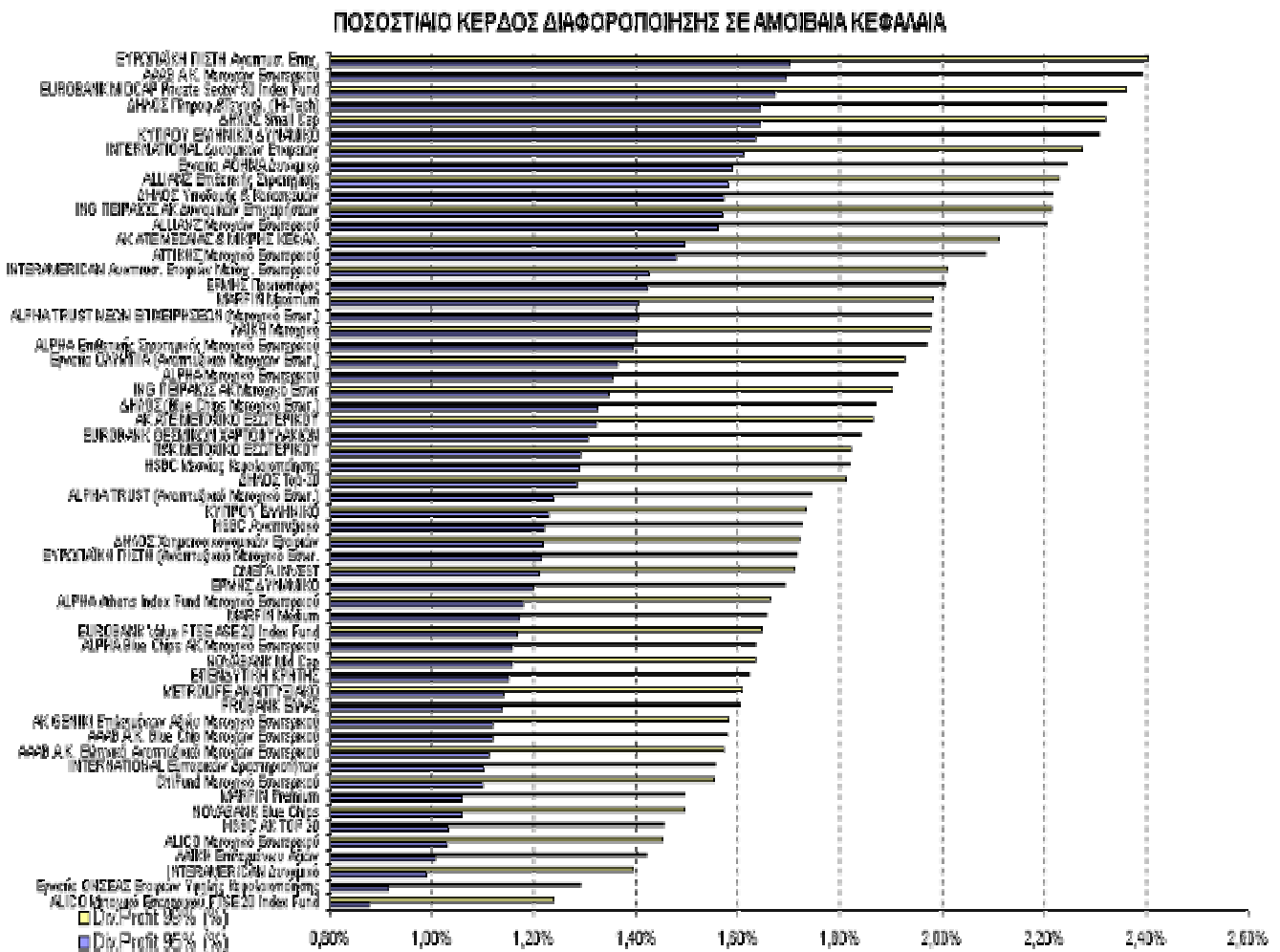
ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ -ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΕΦΑΛΙΑ



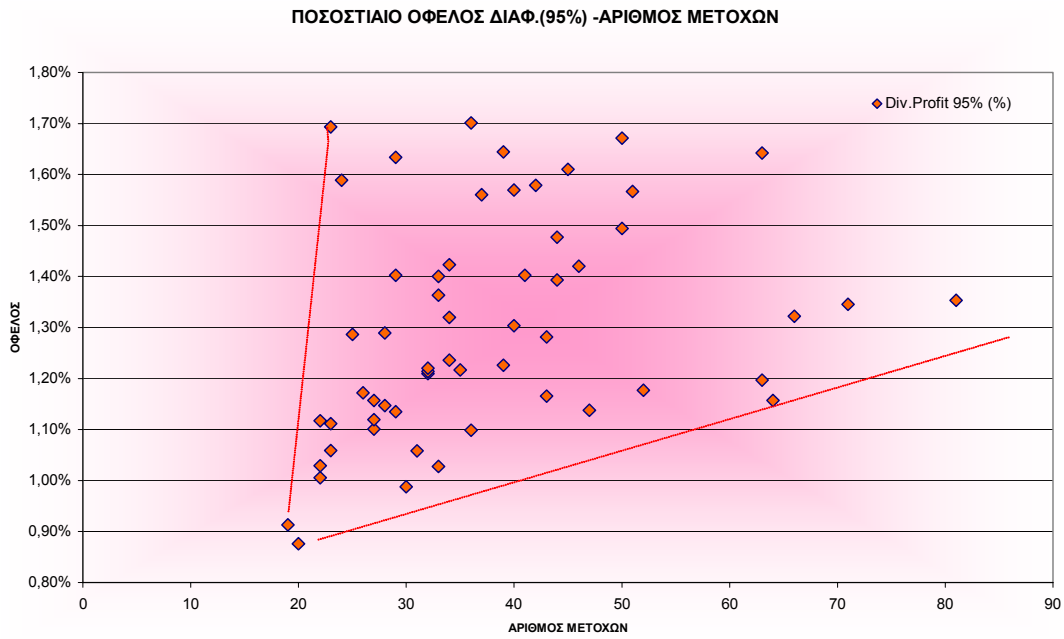
Πίνακας 4. Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.Α.Κ –συνολικά επενδυμένα κεφάλαια

Α.Ε.Δ.Α.Κ	MUTUAL FUND	ΚΛΑΔΟΣ	STOCK NAME	Sum Standalone	Sum Of
				VaR 95%	Standalone VaR 99%
		Div.Benefit.95%	Div.Benefit.95%	Div.Benefit.99%	Div.Benefit.99%
ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΕΔΑΚ	Average Diversification Benefit For Corp:	3.034.462,32 €	1,38%	4.285.028,61 €	1,95%
ALICO AIG Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	1.199.824,69 €	1,05%	1.694.297,89 €	1,48%
ALLIANZ DRESDNER Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	1.106.784,79 €	1,57%	1.562.914,28 €	2,22%
ALPHA TRUST Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	2.072.674,58 €	0,86%	2.926.867,73 €	1,21%
ALPHA Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	11.331.741,25 €	0,70%	16.001.792,20 €	0,99%
ASPIS INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	490.665,03 €	1,35%	692.878,50 €	1,91%
EFG Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	7.656.363,93 €	1,19%	10.811.713,91 €	1,69%
HSBC (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	1.675.215,62 €	1,20%	2.365.607,51 €	1,70%
MARFIN Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	28.669,16 €	1,22%	40.484,33 €	1,72%
PROFUND Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	60.111,82 €	1,13%	84.885,18 €	1,60%
ΑΤΕ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	1.596.011,10 €	1,32%	2.253.761,13 €	1,87%
ΑΤΤΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	150.148,56 €	1,48%	212.027,97 €	2,09%
ΔΙΕΘΝΙΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	6.307.517,19 €	1,41%	8.906.978,82 €	1,98%
ΕΡΜΗΣ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	3.477.652,47 €	1,20%	4.910.866,82 €	1,69%
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	250.012,30 €	1,24%	353.047,67 €	1,75%
ΚΥΠΡΟΥ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	439.941,46 €	1,29%	621.250,67 €	1,82%
ΛΑΪΚΗ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	401.806,43 €	1,38%	567.399,38 €	1,95%
Π&Κ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	372.430,39 €	1,15%	525.916,85 €	1,62%
ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	131.476,08 €	1,20%	185.660,16 €	1,70%
INTERNATIONAL Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	101.602,29 €	1,43%	143.474,75 €	2,02%
ΕΓΝΑΤΙΑ Α.Ε.Δ.Α.Κ	Average Diversification Benefit For Corp:	999.291,40 €	1,33%	1.411.120,58 €	1,88%

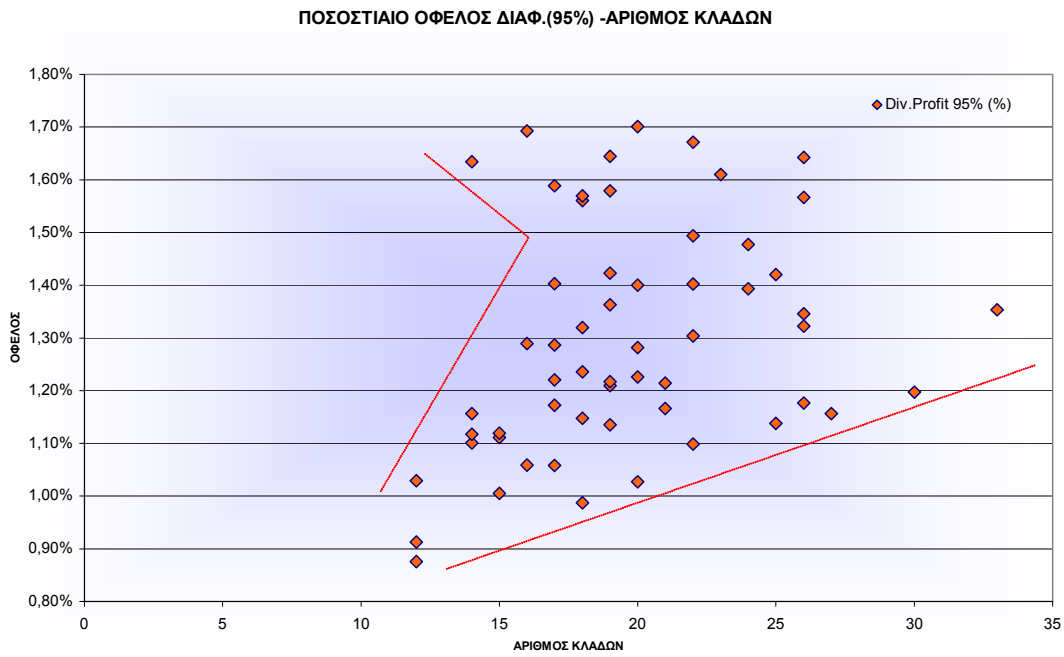
Γράφημα 8. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης αμοιβαίων κεφαλαίων.



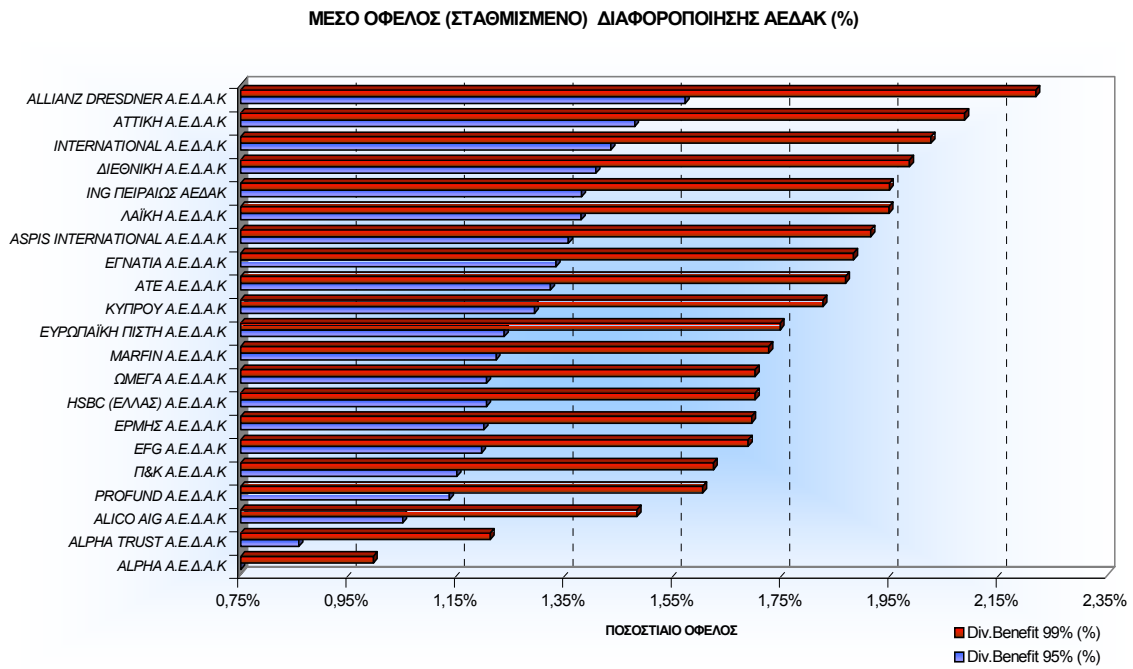
Γράφημα 9. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης Αμοιβαίων κεφαλαίων-Αριθμός διαφορετικών μετοχών που περιλαμβάνουν.



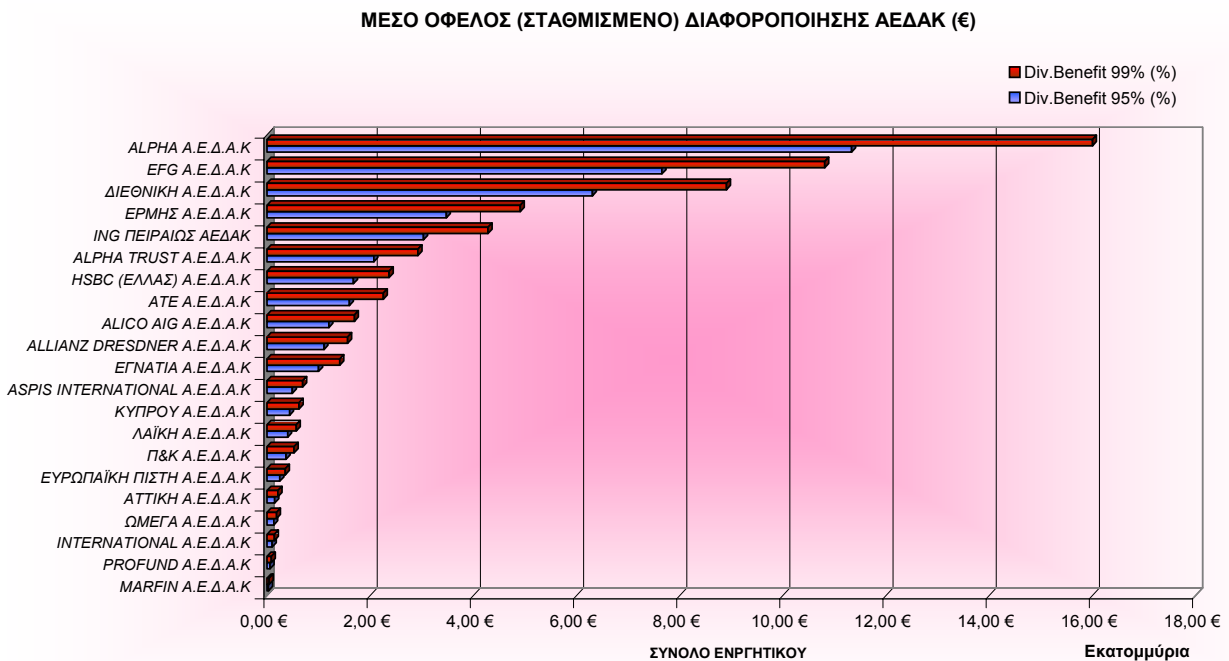
Γράφημα 10. Ποσοστιαίο όφελος διαφοροποίησης Αμοιβαίων κεφαλαίων-Αριθμός διαφορετικών κλάδων που περιλαμβάνουν.



Γράφημα 11 . Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.ΑΚ για δυο επίπεδα εμπιστοσύνης.



Γράφημα 12. Σταθμισμένο όφελος διαφοροποίησης Α.Ε.Δ.Α.Κ προς συνολικό ενεργητικό των αμοιβαίων εσωτερικού τους



Πηγές

Αξία σε Κίνδυνο-Επιτροπή Της Βασιλείας

-**Jorion, Philippe**. “Value At Risk : The New Benchmark For Controlling Market Risk”, McGraw Hill .

-**Jorion, Philippe**. “Financial Risk Manager Handbook” 2nd Edition, Wiley & Sons Inc

-**Hull C. John**, “Options Future And Other Derivatives” 5th Edition, Prentice Hall.

-**Best, Philip**, “Implementing Value At Risk”, Wiley & Sons Inc

-**Yen Yee Chong** , “Investment Risk Management”, Wiley & Sons Inc

Αμοιβαία Κεφάλαια

-**Γεωργίου Α. Καραθανάση & Γεωργίου Δ.Λυμπεροπουλου** , «Αμοιβαία Κεφάλαια», Εκδόσεις Ευγ.Μπένου Αθήνα 1998.

Excel-VBA

-**Benninga Simon**, “Financial Modeling” 2nd Edition ,

-**Walkenbach, John**, “Excel 2002 Power Programming with VBA”, Hungry Minds Inc.

