

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.2	ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
1.3	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	9
1.4	ΣΥΝΤΟΜΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ.....	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1	ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ.....	11
2.2	ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ (SINGLE INDEX MODEL).....	21
2.3	ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ.....	23
2.3.1	Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ.....	23
2.3.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ.....	26
2.3.3	ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1	ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ.....	30
3.2	ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ.....	31
3.3	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΜΗ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ.....	33
3.4	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ.....	37
3.5	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ.....	47
3.6	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ.....	60
3.6.1	ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	
3.7	ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΕΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ.....	71
4.2 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ.....	73
4.3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ HILDRETH-HOUCK.....	74
4.4 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ COOLEY-PRESCOTT.....	76
4.5 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑΣ (THIN TRADING).....	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	80
5.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	88
5.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ.....	88
5.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ.....	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	96
------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	104
-----------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ..	113
--	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαχρονική αστάθεια των παραμέτρων των υποδειγμάτων ανάλυσης χρονολογικών σειρών είναι ένα σημαντικό και συνηθισμένο πρόβλημα στις εφαρμογές της χρηματοοικονομικής θεωρίας. Ουσιαστικά, όλες οι εφαρμογές της χρηματοοικονομικής θεωρίας που στηρίζονται στην ανάλυση χρονοσειρών αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της διαχρονικής αστάθειας των συντελεστών των χρησιμοποιούμενων υποδειγμάτων. Δεν υπάρχει καμία θεωρητική αιτιολόγηση ούτε πρακτική εγγύηση ότι τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των διαφόρων υποδειγμάτων προέρχονται από μια διαδικασία με σταθερές παραμέτρους.

Το Υπόδειγμα της Αγοράς σχετίζεται στενά με το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιουχικών Στοιχείων (CAPM) το οποίο αναπτύχθηκε από τις μεμονωμένες εργασίες των Sharpe (1974) και Lintner (1965). Οι ερευνητές κατέληξαν στις συνθήκες ισορροπίας της αγοράς βασιζόμενοι στην υπόθεση ότι όλοι οι επενδυτές ακολουθούν την συμβουλή του Markowitz για διαφοροποίηση του διαθέσιμου ποσού επένδυσης ανάμεσα σε εναλλακτικές επενδυτικές ευκαιρίες. Στην αρχική μορφή του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιουχικών Στοιχείων υπήρχαν μόνο δυο περίοδοι, οπότε όλοι οι παράμετροι ήταν σταθεροί. Η παράμετρος άλφα του υποδείγματος οριζόταν ως $\alpha_i = (1 - \beta_i) R_f$ όπου R_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου στο οποίο μπορούν να δανειζούν και να δανείζονται οι επενδυτές. Στο μεταγενέστερο μοντέλο του Black (1973), ωστόσο, όπου οι επενδυτές δεν μπορούν να δανεισθούν στο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου η παράμετρος α_i σχετιζόταν με την μέση απόδοση ενός χαρτοφυλακίου του οποίου η απόδοση συνδεόταν με μια ορθογώνια σχέση με την απόδοση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς.

Το Υπόδειγμα της Αγοράς μπορεί ακόμα να θεωρηθεί ως ειδική περίπτωση ενός πολυπαραγοντικού υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων όπως είναι το Υπόδειγμα Εξισορροπητικής Αγοροπωλησίας του Ross (1976). Η έντονη κριτική που ασκήθηκε στην θεωρία του CAPM που υιοθετεί την υπόθεση ότι ο μόνος παράγοντας που είναι υπεύθυνος για την διαμόρφωση των τιμών των αξιογράφων είναι η αγορά οδήγησε στην αναζήτηση νέων υποδειγμάτων. Το Υπόδειγμα Εξισορροπητικής Αγοροπωλησίας του Ross βασίζεται στην υπόθεση ότι οι αποδόσεις των αξιογράφων δημιουργούνται μέσω μιας γραμμικής σχέσης ενός

συνόλου στοχαστικών παραγόντων. Το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα αποτελεί ειδική περίπτωση του προηγούμενου μοντέλου καθώς επιβάλλει δυο πρόσθετες υποθέσεις:

α) υπάρχει ένας παράγοντας που επηρεάζει τις αποδόσεις των αξιογράφων και β) αυτός ο μοναδικός παράγοντας μετράται μέσω ενός δείκτη που προσεγγίζει το θεωρητικό χαρτοφυλάκιο της Αγοράς.

Σύμφωνα λοιπόν με την σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου η οποία αναπτύχθηκε και θεμελιώθηκε από τον Markowitz (1952) και τους μεταγενέστερους ερευνητές οι επενδυτές επιλέγουν μεταξύ εναλλακτικών μορφών επένδυσης συνεκτιμώντας δυο διαστάσεις : την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο.

Η αναμενόμενη απόδοση προσεγγίζεται από τον αριθμητικό μέσο των ιστορικών αποδόσεων ενός περιουσιακού στοιχείου για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Η απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου υπολογίζεται ως η διαφορά της τελικής αξίας από την αρχική αξία συν οποιαδήποτε επιπρόσθετη ροή η οποία λαμβάνεται με την μορφή μερίσματος, τόκου ή άλλης μορφής διαιρούμενη με την αρχική αξία του περιουσιακού στοιχείου.

Οι περισσότεροι επενδυτές αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο της επένδυσης τους ως την πιθανότητα να απολέσουν ολόκληρο το κεφάλαιό τους. Ο κίνδυνος αυτός της πλήρους χρεοκοπίας είναι όμως σπάνιος στον κόσμο των επενδύσεων. Ο κίνδυνος μιας επένδυσης ορίζεται ως η απόκλιση των πραγματοποιηθεισών αποδόσεων ενός αξιογράφου από τις αναμενόμενες. Με άλλα λόγια, οι επενδυτές αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο με την μορφή μιας μικρότερης απόδοσης από αυτή που αναμένουν.

Ο κίνδυνος των χρεογράφων μεταβλητής απόδοσης, δηλαδή των μετοχών, συνίσταται σε δυο επιμέρους συστατικά:

α) στην διακύμανση της απόδοσης η οποία οφείλεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές όλων των μετοχών στην αγορά και

β) στην διακύμανση της απόδοσης η οποία οφείλεται στους παράγοντες που επηρεάζουν μόνο την συγκεκριμένη εταιρεία ή τον κλάδο της

Ο κίνδυνος μιας μετοχής ή ενός περιουσιακού στοιχείου που αξιολογείται μεμονωμένα προσεγγίζεται από την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Εφόσον οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να επενδύουν σε διαφορετικές μετοχές και να καρπωθούν τα σημαντικά οφέλη της διαφοροποίησης αυτό που πρέπει να τους ενδιαφέρει δεν είναι ο συνολικός κίνδυνος της μετοχής αλλά μόνο το κομμάτι του κινδύνου που παραμένει αφού η μετοχή συμπεριληφθεί σε ένα χαρτοφυλάκιο. Το ποσό με το οποίο αυξάνει ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου όταν σε αυτό συμπεριλαμβάνεται μια επιπλέον μετοχή ονομάζεται συστηματικός κίνδυνος.

Οι επενδυτές, λοιπόν, αξιολογούν τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία λαμβάνοντας υπόψη τους δυο διαστάσεις την αναμενόμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση των ιστορικών αποδόσεων τους υποθέτοντας ότι οι αποδόσεις προέρχονται από μια κανονική κατανομή.

Ο συνολικός κίνδυνος μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, αποτελείται από τον συστηματικό κίνδυνο ή κίνδυνο της Αγοράς και από τον ειδικό ή διαφοροποιήσιμο κίνδυνο. Ο συστηματικός κίνδυνος οφείλεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν την Αγορά συνολικά όπως : ρυθμός αύξησης του ΑΕΠ, ύψος ανεργίας, πληθωρισμός, επιτόκια κλπ. Ο ειδικός κίνδυνος μιας μετοχής οφείλεται σε παράγοντες που είναι συγκεκριμένοι για κάθε μετοχή όπως η διοίκηση της εταιρείας, η μερισματική της πολιτική.

Ο ειδικός κίνδυνος ονομάζεται και διαφοροποιήσιμος διότι μπορεί να ελαττωθεί και θεωρητικά να εκμηδενιστεί αν συνδυάσουμε σε ένα χαρτοφυλάκιο έναν ικανό αριθμό αξιογράφων τα οποία παρουσιάζουν την μεγαλύτερη δυνατή αρνητική συσχέτιση. Η συσχέτιση δυο μεταβλητών μετράται με την βοήθεια του συντελεστή συσχέτισεως. Ο συντελεστής συσχέτισεως είναι ένα στατιστικό μέτρο που δείχνει τον βαθμό παράλληλης κίνησης δυο μεταβλητών και λαμβάνει τιμές στο διάστημα : [-1,+1].

Ο συστηματικός κίνδυνος προσεγγίζεται από τον συντελεστή βήτα (beta). Η ιδέα του συντελεστή βήτα προκύπτει από το γεγονός ότι όλες οι μετοχές σε μια χρηματιστηριακή αγορά παρουσιάζουν την τάση να κινούνται σε κάποιο βαθμό όπως κινείται η αγορά στο σύνολό της. Προφανώς, κάποιες μετοχές τείνουν να

μεταβάλλονται περισσότερο από ότι μεταβάλλεται η αγορά ως σύνολο οπότε η ευαισθησία των μετοχών αυτών στις μεταβολές της Αγοράς που προσεγγίζεται από έναν χρηματιστηριακό δείκτη είναι ένα σημαντικό μέτρο. Ο συντελεστής βήτα, λοιπόν, είναι ένα μέτρο της ευαισθησίας της απόδοσης μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου στις διακυμάνσεις των αποδόσεων της Αγοράς η οποία προσεγγίζεται συνήθως από έναν χρηματιστηριακό δείκτη. Με άλλα λόγια, ο συντελεστής βήτα είναι ένα μέτρο της σχετικής επικινδυνότητας μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου σε σχέση με τις διακυμάνσεις των αποδόσεων ολόκληρης της Αγοράς. Μετοχές με συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδος θεωρούνται επιθετικές ενώ μετοχές με συντελεστή βήτα μικρότερο της μονάδος θεωρούνται αμυντικές.

Ο συντελεστής βήτα προκύπτει αν παλινδρομήσουμε τις αποδόσεις ενός αξιογράφου πάνω στις αποδόσεις ενός χρηματιστηριακού δείκτη που χρησιμοποιούμε ως προσέγγιση της Αγοράς (proxxy) για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ο εκτιμητής του συντελεστή βήτα που προκύπτει από την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων χαρακτηρίζεται από κάποιες επιθυμητές ιδιότητες (αμεροληψία, αποτελεσματικότητα, συνέπεια). Οι ιδιότητες αυτές στηρίζονται σε κάποιες υποθέσεις που υιοθετεί το Υπόδειγμα της Αγοράς οι οποίες είναι περιοριστικές και μερικές παραβιάζονται στην πράξη προκαλώντας σοβαρά προβλήματα στην χρήση του συντελεστή βήτα από ιδιώτες και θεσμικούς επενδυτές, επενδυτικές εταιρίες κλπ.

Ωστόσο, οι εμπειρικές έρευνες αποδεικνύουν ότι ο συντελεστής βήτα δεν είναι μια σταθερή παράμετρος αλλά μια ποσότητα που μεταβάλλεται. Η διαχρονική μεταβολή του συντελεστή βήτα οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Μικροοικονομικοί παράγοντες όπως η μόχλευση και η μερισματική πολιτική (Fabozzi και Francis, 1978), ο κίνδυνος των εταιρικών επενδυτικών σχεδίων (Blume, 1978), οι συγχωνεύσεις εταιρειών (Dielman και Nantel, 1982) καθώς και αλλαγές στην λειτουργική δομή των εταιρειών (Bos και Newbold, 1984) προκαλούν την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα. Ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής επηρεάζεται ακόμα από το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον της εταιρείας όπως από τον πληθωρισμό, την ανεργία, τα επιτόκια, την φορολογία κλπ αλλά και από την θέση που κατέχει η εταιρεία στον κλάδο έναντι των ανταγωνιστριών εταιρειών.

Επιπλέον, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την σταθερότητα του συντελεστή βήτα και σχετίζονται με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των χρηματιστηριακών αγορών. Σε αποτελεσματικές αγορές, οι αλλαγές στις τιμές των χρεογράφων είναι τυχαίες και αντανακλούν την άφιξη νέων πληροφοριών στις αγορές. Με άλλα λόγια, οι αποδόσεις μιας οποιασδήποτε ημέρας δεν σχετίζονται με τις παρελθούσες αποδόσεις. Η πρόταση αυτή είναι γνωστή ως θεωρία των Αποτελεσματικών Αγορών και σχετίζεται στενά με το Υπόδειγμα της Αγοράς και την εκτίμηση του συντελεστή βήτα. Οι εμπειρικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε προηγμένες και ώριμες χρηματιστηριακές αγορές έχουν επιβεβαιώσει ότι οι αποδόσεις των μεμονωμένων μετοχών καθώς και του χαρτοφυλακίου της Αγοράς μεταβάλλονται με τυχαίο τρόπο αντανακλώντας την αποτελεσματικότητα των αγορών αυτών. Είναι επομένως λογικό να αναμένουμε τον συστηματικό κίνδυνο να μεταβάλλεται διαχρονικά με τυχαίο τρόπο. Ωστόσο το Υπόδειγμα της Αγοράς όπως και η εμπειρική ισχύς της θεωρίας των Αποτελεσματικών Αγορών έχει ελάχιστα διερευνηθεί σε μικρές και περιφερειακές αγορές όπως είναι και η ελληνική χρηματιστηριακή αγορά.

Δεύτερον, η στοχαστική μεταβολή του συντελεστή βήτα μπορεί να οφείλεται σε κερδοσκοπικά παιχνίδια που λαμβάνουν χώρα στις χρηματιστηριακές αγορές. Η κερδοσκοπία θεωρείται υπεύθυνη για την αύξηση της μεταβλητικότητας των τιμών των αξιογράφων με αποτέλεσμα η υπόθεση της σταθερότητας του συντελεστή βήτα για μια περίοδο με μεγάλη διακύμανση των τιμών να μην είναι οικονομικά ρεαλιστική.

Τρίτον, η τυχαία συμπεριφορά του συντελεστή βήτα είναι πιθανόν να προκαλείται από τις διαφορές στην δομή των χρηματιστηριακών αγορών.

Στην παρούσα εργασία, λοιπόν, θα ασχοληθούμε με το θέμα της εκτίμησης του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών και τα προβλήματα που παρουσιάζει ο εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων του συντελεστή βήτα. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας ελέγχεται η διαχρονική σταθερότητα του συντελεστή βήτα μέσω δυο εναλλακτικών υποδειγμάτων ψευδομεταβλητών. Στην συνέχεια, εκτιμάται ο συντελεστής βήτα των εξεταζόμενων μετοχών χρησιμοποιώντας αρχικά το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς και στην συνέχεια τρία εναλλακτικά μοντέλα τα οποία επιτρέπουν στον συντελεστή να μεταβάλλεται διαχρονικά με διαφορετικό τρόπο κάθε

φορά. Η ακρίβεια των εναλλακτικών εκτιμητών του συντελεστή βήτα σε σχέση με τον κλασικό εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων αλλά και μεταξύ τους εξετάζεται χρησιμοποιώντας το στατιστικό κριτήριο το Μέσου Απολύτου Σφάλματος. Τέλος, χρησιμοποιούμε το υπόδειγμα των Scholes-Williams και το μοντέλο του Dimson για να εκτιμήσουμε τον συντελεστή βήτα σε καταστάσεις χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών και αξιολογούμε τα αποτελέσματα.

1.2 ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γνωρίζουμε ότι ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς. Το Υπόδειγμα της Αγοράς στηρίζεται στην βασική υπόθεση ότι οι αποδόσεις των χρεογράφων κινούνται συστηματικά προς την ίδια κατεύθυνση εξαιτίας της κοινής τους αντίδρασης στις κινήσεις των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της Αγοράς.

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο οι αποδόσεις ενός αξιογράφου ή ενός χαρτοφυλακίου αποτελούν γραμμική συνάρτηση του συστηματικού του κινδύνου.

Το Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα στηρίζεται σε κάποιες υποθέσεις οι οποίες αναφέρονται κυρίως στη συμπεριφορά του στοχαστικού όρου του υποδείγματος, την διαχρονική σταθερότητα των συντελεστών άλφα και βήτα και την ύπαρξη ενός παράγοντα που διαμορφώνει τις αποδόσεις μεμονωμένων μετοχών και χαρτοφυλακίων.

Για να έχει ο εκτιμητής του συντελεστή βήτα τις επιθυμητές ιδιότητες (αμεροληψία, αποτελεσματικότητα, συνέπεια) θα πρέπει οι υποθέσεις του Υποδείγματος της Αγοράς να είναι αληθείς. Αν όμως κάποια από τις υποθέσεις παραβιάζεται τότε ο συντελεστής βήτα δεν θα είναι ο βέλτιστος και αυτό θα έχει συνέπειες για την αξιόπιστη χρήση του συντελεστή βήτα από ιδιώτες και θεσμικούς επενδυτές, από τους διαχειριστές χαρτοφυλακίων και A/K και γενικά από όλους τους ενδιαφερόμενους.

Οι εφαρμογές του συντελεστή βήτα στην χρηματοοικονομική επιστήμη είναι πολλές. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα σημαντικότερα πεδία χρήσης του συντελεστή συστηματικού κινδύνου (beta):

- α) χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των μελλοντικών αποδόσεων μεμονωμένων μετοχών και χαρτοφυλακίων
- β) αποτελεί το βασικό συστατικό του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM), το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό μη φυσιολογικών αποδόσεων και για τον υπολογισμό του κόστους κεφαλαίου με το οποίο οι εταιρείες προεξοφλούν τις μελλοντικές ταμειακές ροές επενδυτικών σχεδίων
- γ) χρησιμοποιείται σε μέτρα αξιολόγησης της επίδοσης μετοχών και χαρτοφυλακίων όπως το μέτρο του Treynor και το μέτρο του Jensen
- δ) χρησιμοποιείται από διαχειριστές για την κατασκευή αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων τα οποία χαρακτηρίζονται από άριστα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης

Η ισχύς των υποθέσεων του Υποδείγματος της Αγοράς έχει ελεγχθεί σε ώριμες χρηματαγορές και έχει βρεθεί ότι παραβιάζονται σημαντικές υποθέσεις όπως αυτή της ετεροσκεδαστικότητας, της αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων καθώς και της στασιμότητας του συντελεστή βήτα. Η ελληνική κεφαλαιαγορά παρά την σημαντική πρόοδο που έχει σημειώσει και την πρόσφατη αναβάθμισή της από τις αναπτυσσόμενες στις ώριμες αγορές χαρακτηρίζεται από την έλλειψη βάθους και πλάτους, από την έλλειψη ρευστότητας, από την υπερβολική ευαισθησία των τιμών των μετοχών, από την εμφάνιση διαρθρωτικών μεταβολών, από την χαμηλή εμπορευσιμότητα πολλών εισηγμένων μετοχών (γνωστό και ως thin trading), από την απουσία αξιόλογων εταιριών μεσαίου μεγέθους, από την χειραγώγηση της τιμής των μετοχών κλπ. Σε ένα περιβάλλον που εμφανίζει τα παραπάνω αρνητικά συμπτώματα ο έλεγχος της ισχύς των υποθέσεων του Υποδείγματος της Αγοράς καθίσταται αναγκαίος.

Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τον έλεγχο των υποθέσεων του Μονοπαραγοντικού Υποδείγματος και συγκεκριμένα για την παραβίαση της

υπόθεσης της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα στην εγχώρια χρηματιστηριακή αγορά είναι ελάχιστες.

Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι διττός : να ελέγξει την υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα των μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών και να εκτιμήσει τον συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας ένα υπόδειγμα τυχαίων συντελεστών συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη αντίληψη και πιο αξιόπιστη χρήση του συντελεστή συστηματικού κινδύνου των μεμονωμένων μετοχών. Τα υποδείγματα σταθερών συντελεστών όπως το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα παρέχουν αξιόπιστες εκτιμήσεις σε περιόδους που οι τιμές των μετοχών διακρίνονται από τυχαία ή χαμηλής διακύμανσης συμπεριφορά. Ωστόσο, κινήσεις των τιμών των μετοχών μέσα σε ένα πλατύ φάσμα διακυμάνσεων μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη αξιοπιστία και αυξημένη αστάθεια των εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα που προκύπτουν από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς.

Στα υποδείγματα τυχαίων συντελεστών η συμπεριφορά των συντελεστών λαμβάνεται ως μια τυχαία μεταβαλλόμενη διαδικασία που εμφανίζει τάση επιστροφής στην μέση τιμή του πληθυσμού των συντελεστών. Η θεωρία αυτή προσαρμόζει κατάλληλα τους συντελεστές στο θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο της θεωρίας των αποτελεσματικών αγορών η οποία προβλέπει τυχαία συμπεριφορά των τιμών και άμεση ενσωμάτωση των νέων πληροφοριών της Αγοράς στις τιμές των αξιογράφων. Το συγκριτικό πλεονέκτημα των υποδειγμάτων μεταβαλλόμενων ή τυχαίων συντελεστών σε σχέση με τα κλασικά υποδείγματα σταθερών συντελεστών είναι ότι ενσωματώνουν διαρθρωτικές ή αιφνίδιες μεταβολές του οικονομικού περιβάλλοντος μέσω των μεταβολών των παραμέτρων του υποδείγματος.

1.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης έρευνας στηρίζονται σε κάποιες περιοριστικές υποθέσεις οι οποίες αναφέρονται κυρίως στις συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται για να εφαρμοστεί η κάθε μεθοδολογία που προτείνεται, στο διάστημα υπολογισμού των αποδόσεων (εβδομαδιαίες αποδόσεις), στον χρονικό ορίζοντα εκτίμησης (περίοδος 1993-2003) και στην επιλογή του χρηματιστηριακού δείκτη που θα προσεγγίζει το θεωρητικό χαρτοφυλάκιο της Αγοράς (Γενικός Δείκτης Τιμών ΧΑΑ). Όσον αφορά τον Γενικό Δείκτη του Χ.Α αξίζει να σημειωθεί ότι δεν ικανοποιεί την κριτική του Roll για τις προσεγγίσεις του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς καθώς και την ύπαρξη στον δείκτη ενός μεγάλου αριθμού τραπεζών και εταιρειών μεγάλου μεγέθους καθιστώντας τον δείκτη μεροληπτικό ως προς τις συγκεκριμένες εταιρείες. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο υπολογισμός των αποδόσεων τόσο των μεμονωμένων μετοχών όσο και του χαρτοφυλακίου της Αγοράς έγινε με τον λογαριθμικό τύπο υπολογισμού των αποδόσεων.

1.4 ΣΥΝΤΟΜΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται τα κυριότερα στοιχεία της σύγχρονης θεωρίας χαρτοφυλακίου, τα βασικά σημεία του Υποδείγματος της Αγοράς όπως η ιδέα του συντελεστή βήτα καθώς και η συμβολή του Υποδείγματος της Αγοράς στην επενδυτική διαδικασία. Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι κυριότερες έρευνες που έχουν παρουσιασθεί στην διεθνή αλλά και εγχώρια βιβλιογραφία και αναφέρονται στα προβλήματα του Υποδείγματος της Αγοράς αλλά και στο πρόβλημα της διαχρονικής αστάθειας του συντελεστή βήτα, ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κυριότερα μοντέλα εκτίμησης του συντελεστή βήτα τα οποία υιοθετούν την υπόθεση ότι ο συντελεστής μεταβάλλεται διαχρονικά και δεν παραμένει σταθερός. Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία καθώς και τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας και ελέγχου στασιμότητας των σειρών των αποδόσεων τόσο των μεμονωμένων μετοχών όσο και του χαρτοφυλακίου της Αγοράς, ενώ στο

έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της συγκεκριμένης μελέτης. Στο κεφάλαιο 7 εμφανίζονται τα εμπειρικά αποτελέσματα και στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γενικά συμπεράσματα και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα. Τέλος, στο Παράρτημα 1 παρουσιάζονται οι πίνακες με τα εμπειρικά αποτελέσματα, στο Παράρτημα 2 υπάρχουν διαγράμματα της πορείας των τιμών κλεισίματος των μετοχών για όλη την εξεταζόμενη περίοδο, και στο Παράρτημα 3 παρουσιάζονται οι πίνακες με τον έλεγχο thin trading των μετοχών του αρχικού δείγματος καθώς και ο έλεγχος στασιμότητας και κανονικότητας των δεδομένων.

2.1. ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Η Θεωρία Χαρτοφυλακίου που αναπτύχθηκε από τον Markowitz αποτελεί μια ιδιαίτερης αξίας συμβολή στην εξέλιξη της χρηματοοικονομικής επιστήμης διότι σύμφωνα με αυτή οι επενδυτές μπορούν να συνδυάσουν διαφορετικά περιουσιακά στοιχεία σχηματίζοντας χαρτοφυλάκια. Ένα χαρτοφυλάκιο είναι ένα σύνολο μετοχών και άλλων αξιογράφων που ορίζεται από τα ποσοστά επένδυσης σε αυτά. Με αυτό τον τρόπο, οι επενδυτές μπορούν να πετύχουν, όπως θα διαπιστώσουμε παρακάτω, σημαντική ελαχιστοποίηση του επενδυτικού τους κινδύνου.

Ο Markowitz ανέπτυξε τις πρωτοποριακές ιδέες του στηριζόμενος στην υπόθεση ότι οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο, είναι δηλαδή risk averse. Με άλλα λόγια, οι επενδυτές δέχονται να αναλάβουν περισσότερο κίνδυνο μόνο όταν υπάρχει η δυνατότητα αποκόμισης υψηλότερων αποδόσεων.

Η Θεωρία Χαρτοφυλακίου, όπως αναπτύχθηκε από τον *Markowitz* (1953, 1959), βασίζεται σε τέσσερις υποθέσεις:

- α) οι επενδυτές έχουν ένα συγκεκριμένο και μεμονωμένο επενδυτικό ορίζοντα.
- β) για τους επενδυτές κάθε μεμονωμένη μετοχή αντιπροσωπεύεται από μια κατανομή πιθανοτήτων των αναμενόμενων αποδόσεων. Η αναμενόμενη τιμή αυτής της κατανομής είναι ένα μέτρο της αναμενόμενης απόδοσης της μετοχής και η διακύμανση των αποδόσεων παρέχει ένα μέτρο του κινδύνου της.
- γ) ένα χαρτοφυλάκιο μεμονωμένων μετοχών μπορεί να περιγραφεί απόλυτα από την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου και τη διακύμανση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου.
- δ) οι επενδυτές ακολουθούν την αρχή της ορθολογικής επενδυτικής συμπεριφοράς, η οποία καθορίζεται από δυο βασικές παραδοχές:
 - 1) ο επενδυτής προτιμά τις μεγαλύτερες αποδόσεις από τις μικρότερες για κάθε συγκεκριμένο επίπεδο κινδύνου

2) ο επενδυτής προτιμά τις λιγότερο ριψοκίνδυνες αποδόσεις για κάθε συγκεκριμένο επίπεδο απόδοσης.

Η *Θεωρία Χαρτοφυλακίου* λοιπόν επιχειρεί να προσδιορίσει το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Δηλαδή, ασχολείται με τις δυνατότητες συνδυασμού μεμονωμένων μετοχών σε χαρτοφυλάκια με ποσοτικά προσδιορισμένα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης και με την επιλογή ενός χαρτοφυλακίου, το οποίο μεγιστοποιεί την αναμενόμενη ωφελιμότητα του επενδυτή με ορίζοντα μιας μόνο περιόδου. Τα βασικότερα σημεία της Θεωρίας που αναπτύχθηκε από τον Markowitz είναι λοιπόν τα παρακάτω:

- α) τα βασικά χαρακτηριστικά ενός χαρτοφυλακίου είναι η αναμενόμενη απόδοση και ένα μέτρο διασποράς των δυνατών αποδόσεων γύρω από την μέση απόδοση
- β) οι ορθολογικοί επενδυτές θα επιλέξουν αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια (efficient portfolios). Τα χαρτοφυλάκια αυτά είναι εκείνα που για δεδομένο επίπεδο κινδύνου μεγιστοποιούν την αναμενόμενη απόδοση και ισοδύναμα εκείνα που για δεδομένο επίπεδο απόδοσης ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο
- γ) είναι δυνατή η κατασκευή αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων.

Η διαδικασία αυτή απαιτεί ανάλυση και γνώση των βασικών χαρακτηριστικών των επενδύσεων όπως της αναμενόμενης απόδοσής τους, της μεταβλητότητας της απόδοσης αυτής (κίνδυνος), καθώς επίσης και των δυνητικών ενδοσυσχετίσεων των αποδόσεων των επενδύσεων αυτών.

Η *Θεωρία Χαρτοφυλακίου* περιλαμβάνει τα εξής τρία στάδια:

- 1) *Επιλογή αξιογράφων*, όπου εκτιμώνται τα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης των μεμονωμένων μετοχών καθώς και ο βαθμός συσχέτισης όλων των εξεταζόμενων μετοχών.

2) *Ανάλυση χαρτοφυλακίων*, όπου αφού ο επενδυτής έχει επιλέξει μετοχές, τις συνδυάζει ανά 2, 3 ή οποιοδήποτε αριθμό και σχηματίζει χαρτοφυλάκια από τα οποία επιλέγει εκείνα που έχουν τον ελάχιστο κίνδυνο και την μέγιστη απόδοση. Με άλλα λόγια, προσδιορίζονται οι συνδυασμοί «αποτελεσματικών» μετοχών.

3) *Επιλογή χαρτοφυλακίου*, όπου από τις χιλιάδες χαρτοφυλάκια ο επενδυτής επιλέγει εκείνα που βρίσκονται στην ίδια πορεία με τις προτιμήσεις του. Με άλλα λόγια, μετά από αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του δεύτερου σταδίου επιλέγεται από τους αποτελεσματικούς συνδυασμούς μετοχών εκείνος που μεγιστοποιεί την αναμενόμενη ωφελιμότητα του επενδυτή ή διαφορετικά εκείνος που ταιριάζει πιο πολύ στη συνάρτηση ωφελιμότητας του επενδυτή.

Τέλος, με την βοήθεια του κατάλληλου προγράμματος που θα προτείνει το ποσοστό των χρημάτων που θα επενδυθεί σε κάθε περιουσιακό στοιχείο κατασκευάζονται χαρτοφυλάκια με άριστα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης.

▼ *Επιλογή αξιογράφων*

Στο πλαίσιο αυτό εκτιμώνται η απόδοση μιας μετοχής για μια περίοδο, η αναμενόμενη απόδοση, η διακύμανση της απόδοσης της μετοχής, η συνδιακύμανση και ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ αποδόσεων των υπό εξέταση μετοχών. Η απόδοση μιας μετοχής μπορεί να προέρχεται από τα κεφαλαιακά κέρδη (ή ζημιές), δηλαδή από τα κέρδη (ή ζημιές) που προκαλούνται από την άνοδο (ή την πτώση) της τιμής της μετοχής κατά την εξεταζόμενη συγκεκριμένη χρονική περίοδο και από τα μερίσματα, τα οποία μοιράστηκαν κατά την συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Επομένως, η απόδοση μιας μετοχής για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο προκύπτει από το άθροισμα της ποσοστιαίας μεταβολής της τιμής της και από την ποσοστιαία μερισματική της απόδοση κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου.

Η μαθηματική απεικόνιση της απόδοσης μιας μετοχής για μια χρονική περίοδο t δίνεται ως εξής:

$$R_{it} = \frac{(P_{it} - P_{it-1})}{P_{it-1}} + \frac{D_{it}}{P_{it-1}}, \quad (1) \quad \text{όπου} \quad P_{it} = \text{η τιμή της } i \text{ μετοχής τη χρονική στιγμή } t,$$

P_{it-1} = η τιμή της i μετοχής τη χρονική στιγμή $t-1$

D_{it} = το μέρισμα που πληρώνει η i μετοχή τη χρονική στιγμή t ,

Ο παραπάνω τύπος αποκαλύπτει την ποσοστιαία αύξηση (ή μείωση) του πλούτου του ιδιοκτήτη της μετοχής i , με την προϋπόθεση ότι η μετοχή θα του ανήκει κατά την διάρκεια όλης της εξεταζόμενης περιόδου. Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο η συνολική απόδοση μιας μετοχής είναι το άθροισμα της κεφαλαιακής απόδοσης και της μερισματικής. Η κεφαλαιακή απόδοση προκύπτει από την μεταβολή της τιμής της μετοχής και μπορεί να είναι θετική, μηδενική ή ακόμα και αρνητική. Η μερισματική απόδοση εξαρτάται από το ύψος του μερίσματος που πληρώνει η εταιρεία και μπορεί να είναι θετική ή μηδενική αν η εταιρεία βρίσκεται είτε σε διαδικασία ανάπτυξης είτε σε δύσκολη θέση και δεν πληρώνει μέρισμα. Ο παραπάνω τύπος χρησιμοποιείται, επίσης, για την μέτρηση τόσο των ιστορικών όσο και των μελλοντικών αποδόσεων μιας μετοχής. Ιδιαίτερα, αναφορικά με τις μελλοντικές αποδόσεις, χρησιμοποιείται η προσδοκώμενη τιμή της μετοχής στο τέλος της εξεταζόμενης περιόδου t καθώς και τα προσδοκώμενα μερίσματα για το ίδιο χρονικό διάστημα. Στη περίπτωση που δεν υπάρχει μέρισμα η μερισματική απόδοση ισούται με το μηδέν. Αν το άθροισμα της τιμής της μετοχής στο τέλος της περιόδου t με το αντίστοιχο μέρισμα είναι μεγαλύτερο (ή μικρότερο) από τη τιμή της μετοχής στην αρχή της περιόδου t , τότε προκύπτει θετική (αρνητική) απόδοση.

Αν η τιμή της μετοχής στο τέλος της περιόδου t προσαυξημένη κατά το μέρισμα που διανεμήθηκε στην ίδια περίοδο ισούται με την τιμή της μετοχής στην αρχή της περιόδου, τότε το αποτέλεσμα του παραπάνω τύπου είναι μια αρνητική απόδοση.

Πιο ρεαλιστική είναι η εκτίμηση της αναμενόμενης απόδοσης μιας μετοχής με τη βοήθεια μιας κατανομής πιθανοτήτων. Χρησιμοποιούμε δηλαδή διάφορες πιθανές αποδόσεις της μετοχής σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες πιθανότητες να συμβούν οι

συγκεκριμένες αποδόσεις. Οι πιθανότητες αυτές είναι υποκειμενικές και εξαρτώνται από τις πληροφορίες και τις προσδοκίες κάθε επενδυτή. Άρα κάθε επενδυτής μπορεί να έχει διαφορετική κατανομή πιθανοτήτων για την ίδια μετοχή.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η απόδοση μιας μετοχής παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη μετοχή και για το χαρτοφυλάκιο αλλά αυτό δεν αρκεί. Έτσι, μια αποκρυσταλλωμένη εικόνα για τη μετοχή μας δίνει ένα δεύτερο στατιστικό κριτήριο, ένα μέτρο διασποράς ή προσδοκώμενης απόκλισης από την προβλεπόμενη απόδοση. Αυτό θα χρησιμεύει ως μέτρο αβεβαιότητας σχετικά με τις αποδόσεις και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση του η διακύμανση (ή η τυπική απόκλιση), οι εκατοστιαίες αποκλίσεις ή το εύρος των τιμών κατανομής. Η επιλογή του στατιστικού κριτηρίου έγκειται αποκλειστικά στην υπολογιστική ευκολία κάτω από τις εκάστοτε συνθήκες. Βέβαια, το μέτρο διασποράς πρέπει απαραίτητα να συνδυάζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή προβλεπόμενης απόδοσης. Αν χρησιμοποιηθεί ως συντελεστής προβλεπόμενης απόδοσης ένα μέτρο κεντρικής τάσεως, πρέπει να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και το αντίστοιχο μέτρο διασποράς. Για παράδειγμα ο συνηθισμένος συνοδός του αριθμητικού μέσου είναι η τυπική απόκλιση. Οι εκατοστιαίες αποκλίσεις χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με την διάμεσο, ενώ το εύρος συνοδεύεται από το σημείο μέγιστης συχνότητας συνήθως.

Ως *διακύμανση* ορίζουμε το σταθμικό μέσο των τετραγώνων των αποκλίσεων των πιθανών αποδόσεων της μετοχής από την αναμενόμενη απόδοσή τους, όπου ως σταθμά χρησιμοποιούνται οι πιθανότητες της κατανομής των αποδόσεων.

Ο μαθηματικός τύπος της *διακύμανσης* δίνεται ως εξής:

$$\sigma^2(\mathbf{R}_i) = \sigma_i^2 = \frac{\sum (\mathbf{R}_i - \mathbf{E}(\mathbf{R}_i))^2}{\mathbf{N}-1} \quad (2) \quad \text{όπου}$$

$\mathbf{N}-1$

\mathbf{R}_{ik} = κ πιθανό αποτέλεσμα για την απόδοση της *i* μετοχής

\mathbf{N} = το σύνολο των πιθανών αποδόσεων

Ουσιαστικά η *διακύμανση* μετράει την κατά μέσο όρο μεταβλητικότητα των πιθανών αποδόσεων γύρω από την αναμενόμενη απόδοσή τους. Όσο *μεγαλύτερη* η *διακύμανση των αποδόσεων μιας μετοχής*, τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα ότι η πραγματική

απόδοση θα αποβεί σημαντικά διαφορετική από την αναμενόμενη απόδοση και συνεπώς τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος της μετοχής θεωρώντας όλους τους υπόλοιπους παράγοντες σταθερούς. Όσο μικρότερη η διακύμανση των αποδόσεων μιας μετοχής, τόσο μεγαλύτερη η συσπείρωση των πιθανών αποδόσεων της μετοχής γύρω από την αναμενόμενη απόδοσή τους και συνεπώς τόσο μικρότερος ο κίνδυνος της μετοχής.

Γνωρίζοντας τη διακύμανση μιας μετοχής εύκολα υπολογίζουμε την **τυπική της απόκλιση**, η οποία προκύπτει ως τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης και δίδεται από την σχέση που ακολουθεί:

$$\sigma(\mathbf{R}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (R_i - E(R_i))^2}{N-1}} \quad (3)$$

Επιπλέον, η τυπική απόκλιση της απόδοσης της μετοχής μετριέται στις ίδιες μονάδες μέτρησης που μετριούνται και οι ίδιες οι μετοχές και αυτό κάμει την τυπική απόκλιση πιο ελκυστική από την διακύμανση.

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η επιλογή έγκειται αποκλειστικά στις προσωπικές επιθυμίες του κάθε επενδυτή και όχι στην ύπαρξη ενός αντικειμενικού μέτρου σύγκρισης. Το κενό αυτό στη θεωρία χαρτοφυλακίου έρχεται να καλύψει ο **συντελεστής μεταβλητικότητας** που ορίζεται ως ο λόγος της τυπικής απόκλισης προς την αναμενόμενη απόδοση. Ο τύπος του **συντελεστή μεταβλητικότητας** δίνεται ως εξής:

$$CV = \sigma(\mathbf{R}_i) / E(\mathbf{R}_i) \quad (4)$$

Ο **συντελεστής μεταβλητικότητας**, όπως και η αναμενόμενη απόδοση και η διακύμανση των αποδόσεων μιας μετοχής, περιέχουν πληροφορίες για την κατανομή πιθανοτήτων μιας μεμονωμένης μετοχής. Παρ'όλα αυτά τα στατιστικά αυτά κριτήρια δεν παρέχουν καμία απολύτως πληροφορία για τις αλληλοσυνδέσεις μεταξύ των αποδόσεων διαφορετικών μετοχών. Προκειμένου να ανακαλύψουμε την ύπαρξη αλληλεξάρτησης ανάμεσα σε δυο μετοχές χρησιμοποιούμε το στατιστικό μέτρο της **συνδιακύμανσης**. Η **συνδιακύμανση** των αποδόσεων δυο μετοχών ορίζεται ως ο

σταθμικός μέσος των εξαγόμενων των δύο αντίστοιχων αποκλίσεων. Ως σταθμά ορίζονται οι κοινές πιθανότητες εμφάνισης των διαφόρων αποδόσεων των δυο μετοχών. Η αλγεβρική απεικόνιση της *συνδιακύμανσης* παρουσιάζεται ως εξής:

$$\text{Cov}(\mathbf{R}_i, \mathbf{R}_j) = \sigma_{ij} = 1/N-1 (\Sigma (\mathbf{R}_{ik}-E(\mathbf{R}_i) (\mathbf{R}_{jk}-E(\mathbf{R}_j)), (5)$$

όπου \mathbf{R}_{ik} = η απόδοση της i μετοχής

\mathbf{R}_{jk} = η απόδοση της j μετοχής

$E(\mathbf{R}_i)$ = η αναμενόμενη απόδοση της i μετοχής για το ίδιο χρονικό διάστημα

$E(\mathbf{R}_j)$ = η αναμενόμενη απόδοση της j μετοχής για το ίδιο χρονικό διάστημα

N = συνολικός αριθμός των πιθανών αποδόσεων

Αρνητική *συνδιακύμανση* υποδεικνύει ότι οι αποδόσεις των δυο μετοχών τείνουν να κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση, όταν δηλαδή ανεβαίνουν οι τιμές της μιας μετοχής οι τιμές της δεύτερης τείνουν να πέφτουν. Με άλλα λόγια δεν υπάρχει καμία συσχέτιση στις πορείες των αποδόσεων των δυο υπό εξέταση μετοχών. Αντίθετα, η θετική τιμή της *συνδιακύμανσης* αποκαλύπτει μια θετική σύγκλιση των αποδόσεων των εξεταζομένων μετοχών.

Η *συνδιακύμανση* λοιπόν είναι ένα απόλυτο στατιστικό μέτρο απαλλαγμένο από μονάδες μέτρησης, που καταγράφει το βαθμό συσχέτισης ανάμεσα στις αποδόσεις των μετοχών και αντανακλά τη διασπορά των αποδόσεων γύρω από τις αντίστοιχες αναμενόμενες τιμές τους.

Συμπερασματικά, η *συνδιακύμανση* μετράει την ύπαρξη εξάρτησης μεταξύ δυο μεταβλητών. Βέβαια η *συνδιακύμανση* μας πληροφορεί μόνο για την κατεύθυνση της συσχέτισης των δυο μεταβλητών. Δεν παρέχει καμία πληροφόρηση για την ένταση της συσχέτισης αυτής. Η ένταση της αλληλεξάρτησης των δυο μετοχών προσεγγίζεται με την βοήθεια του *συντελεστή συσχέτισης*. Ο *συντελεστής συσχέτισης* λαμβάνει τιμές εντός του διαστήματος $[-1, 1]$. Όσο πιο κοντά πλησιάζουμε στο 1,

τόσο εντονότερη είναι η θετική συσχέτιση των αποδόσεων των δυο μετοχών, ενώ αντίθετα όσο πλησιάζουμε προς το -1 τόσο ισχυρότερη είναι η αρνητική συσχέτιση των αποδόσεων των δύο εξεταζόμενων μετοχών. Ο μαθηματικός τρόπος έκφρασης του συντελεστή συσχέτισης δίνεται ως εξής:

$$CC(\mathbf{R}_i, \mathbf{R}_j) = \rho_{ij} = \text{Cov}(\mathbf{R}_i, \mathbf{R}_j) / \sigma(\mathbf{R}_i)\sigma(\mathbf{R}_j) \quad (6)$$

Εξαιτίας του γεγονότος ότι η συνδιακύμανση και το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων εκφράζονται με τις ίδιες μονάδες μέτρησης, ο συντελεστής συσχέτισης προκύπτει ένας καθαρός αριθμός, απαλλαγμένος από οποιεσδήποτε μεταβολές στις μονάδες μέτρησης της συνδιακύμανσης και των τυπικών αποκλίσεων.

▼ *Ανάλυση χαρτοφυλακίων*

Η επένδυση του συνόλου των χρηματικών πόρων σε μια μεμονωμένη μετοχή θεωρείται μια υπερβολικά επικίνδυνη στρατηγική, διότι αν η πορεία της μετοχής είναι πτωτική ή οδεύει προς χρεοκοπία, ο επενδυτής θα χάσει όλο το κεφάλαιό του. Έτσι λοιπόν οι επενδυτές συγκροτούν χαρτοφυλάκια μετοχών, μέσω των οποίων μειώνονται οι πιθανότητες για τέτοια δυσάρεστα αποτελέσματα. Ο πλέον σημαντικός λόγος επένδυσης σε χαρτοφυλάκια είναι η *διαφοροποίηση* δηλαδή η τοποθέτηση των χρηματικών πόρων σε διαφορετικές μετοχές με στόχο τη μείωση του κινδύνου. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα χαρτοφυλάκιο για να έχει αρκετά σημαντικό διαφοροποιημένο κίνδυνο πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 8 μετοχές. Σε ένα χαρτοφυλάκιο όσο πιο υψηλή είναι η συσχέτιση των μετοχών του, τόσο πιο δύσκολη γίνεται η διαφοροποίηση.

Σύμφωνα με τον *Markowitz*, τα πλεονεκτήματα της διαφοροποίησης μπορούν να επιτευχθούν συνδυάζοντας μετοχές που παρουσιάζουν μικρότερη από την τέλεια θετική συσχέτιση. Σε αυτήν την περίπτωση ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου γίνεται σημαντικά χαμηλότερος από τους κινδύνους των μεμονωμένων μετοχών που

περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο. Συγκεκριμένα, όσο πιο μικρή είναι η συσχέτιση των αποδόσεων των μετοχών, τόσο πιο μικρός θα είναι και ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου που τις περιλαμβάνει.

Το πρωταρχικό χαρακτηριστικό του χαρτοφυλακίου που ενδιαφέρει έναν επενδυτή είναι η απόδοσή του. Η απόδοση του χαρτοφυλακίου αποτελεί τον σταθμικό μέσο των μεμονωμένων αποδόσεων των δύο μετοχών, όπου ως σταθμά χρησιμοποιούνται τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε μετοχή. Η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου δίδεται από την παρακάτω σχέση :

$$E(\mathbf{R}_p) = \sum w_i E(\mathbf{R}_i), \quad (7) \text{ όπου } N = \text{o αριθμός των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο}$$

w_i = το ποσοστό επένδυσης στη μετοχή i

$E(\mathbf{R}_i)$ = η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής i

Σημειώνεται πως το άθροισμα των ποσοστών της επένδυσης σε όλες τις μετοχές ενός χαρτοφυλακίου ισοδυναμεί με την μονάδα, δηλαδή $\sum w_i = 1$.

Ένα χαρτοφυλάκιο ορίζεται συνεπώς από τα ποσοστά των επενδύσεων στις μετοχές που απαρτίζουν. Ο προσδιορισμός της απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου πρέπει απαραίτητα να συνδυαστεί με τον προσδιορισμό της μεταβλητικότητας των αποδόσεών του, προκειμένου να αποκτήσουμε μια πιο ξεκάθαρη και ολοκληρωμένη εικόνα του εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου. Προκειμένου να εκτιμήσουμε την επικινδυνότητα ενός χαρτοφυλακίου υπολογίζουμε την διακύμανσή του.

Ο προσδιορισμός της διακύμανσης ενός χαρτοφυλακίου, που αποτελείται έστω από δύο μετοχές, προϋποθέτει την εκτίμηση των τυπικών αποκλίσεων των τίτλων, που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο και της συνδιακύμανσης των τίτλων αυτών, καθώς επίσης και των ποσοστών της αξίας κάθε τίτλου στο σύνολο της αξίας του χαρτοφυλακίου. Ο σχετικός τύπος υπολογισμού της διακύμανσης ενός χαρτοφυλακίου δύο μόνο μετοχών i και j είναι:

$$\sigma_p^2 = w^2 \sigma_i^2 + (1-w)^2 \sigma_j^2 + 2w(1-w)\sigma_{ij}, \quad (8) \text{ όπου } w = \text{το ποσοστό της αξίας του}$$

χαρτοφυλακίου που έχει επενδυθεί
στη μετοχή i

σ_i = η τυπική απόκλιση των αποδόσεων
της i μετοχής

σ_j = η τυπική απόκλιση των αποδόσεων
της j μετοχής

σ_{ij} = η συνδιακύμανση των τίτλων i και j

Επεκτείνοντας τον παραπάνω τύπο σε χαρτοφυλάκιο Ν τίτλων, διαμορφώνεται ως εξής:

$$\sigma_p^2 = \sum w_i^2 \sigma_i^2 + \sum \sum w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (9)$$

Από τον παραπάνω τύπο προκύπτει ότι ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος της συσχέτισης των μετοχών και γενικά των περιουσιακών στοιχείων που περιέχονται στο χαρτοφυλάκιο. Ο βαθμός συσχέτισης είναι μέγεθος άκρως σημαντικό για τον επενδυτή αφού εκφράζει τη μείωση κινδύνου, την οποία επιφέρει μια μη τέλεια θετική συσχέτιση, που αποτελεί και τον κύριο λόγο σχηματισμού χαρτοφυλακίου. Φυσικά ο υπολογισμός του συγκεκριμένου τύπου γίνεται εξαιρετικά δύσκολος καθώς αυξάνει ο αριθμός των μετοχών του χαρτοφυλακίου.

Χρησιμοποιώντας και το *συντελεστή συσχέτισης* ρ_{ij} των δύο μετοχών μπορούμε να εκφράσουμε την συνδιακύμανσή τους ως: $\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_j \sigma_i$. (10)

▼ Επιλογή χαρτοφυλακίου

Ένα χαρτοφυλάκιο είναι *αποδοτικό* όταν συντρέχουν οι εξής δύο προϋποθέσεις:

- α) να μην υπάρχει κανένα άλλο χαρτοφυλάκιο με την ίδια αναμενόμενη απόδοση, που να έχει μικρότερη τυπική απόκλιση.
- β) να μην υπάρχει κανένα άλλο χαρτοφυλάκιο με την ίδια ή μικρότερη τυπική απόκλιση, που να έχει μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση.

Ο επενδυτής θα επιλέξει εκείνο το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο που θα ταιριάζει περισσότερο στις προσωπικές του προτιμήσεις απέναντι στο συνδυασμό απόδοσης-κινδύνου. Για *παράδειγμα*, ένας ριψοκίνδυνος επενδυτής αναζητά μια υψηλή αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου του και είναι πρόθυμος να αναλάβει σημαντικό κίνδυνο προκειμένου να την πετύχει. Αντίθετα, ένας επενδυτής που αποστρέφεται τον κίνδυνο θα προτιμήσει έναν πιο ασφαλή συνδυασμό θυσιάζοντας την επιπλέον αναμενόμενη απόδοση. Διαπιστώνουμε κατά συνέπεια πως η επιλογή του τελικού χαρτοφυλακίου θα βασιστεί στις προσωπικές προτιμήσεις του επενδυτή.

2.2 ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ (Single Index Model)

Το Υπόδειγμα της Αγοράς ή Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα είναι από τα πλέον διαδεδομένα μοντέλα στην χρηματοοικονομική επιστήμη και διατυπώθηκε μέσα από τις μεμονωμένες εργασίες των *Sharpe* (1964), *Lintner* (1965) και *Mossin* (1966). Σύμφωνα με αυτό, η απόδοση μιας μεμονωμένης μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου συνδέεται με μια γραμμική σχέση με την απόδοση ενός χρηματιστηριακού δείκτη. Το Υπόδειγμα της Αγοράς στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι αποδόσεις όλων των μετοχών σε μια χρηματιστηριακή αγορά εμφανίζουν την τάση να αντιδρούν συστηματικά με τον ίδιο τρόπο στις διακυμάνσεις των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη που προσεγγίζει την Αγορά σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Έχει παρατηρηθεί ότι όταν μια χρηματιστηριακή αγορά κινείται ανοδικά τότε και οι τιμές των εισηγμένων στην αγορά αυτή μετοχών τείνουν να αυξάνουν ενώ το αντίστροφο συμβαίνει όταν η αγορά καταγράφει απώλειες. Το Υπόδειγμα της Αγοράς απεικονίζεται με την βοήθεια της παρακάτω σχέσης :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad (11)$$

όπου R_{it} = η απόδοση της i μετοχής ή χαρτοφυλακίου την χρονική στιγμή t

R_{mt} = η απόδοση του χρηματιστηριακού δείκτη που χρησιμοποιείται ως προσέγγιση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς

α_i = ο συντελεστής άλφα που εκφράζει το ποσοστό της απόδοσης της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου που δεν οφείλεται στην διακύμανση των αποδόσεων ενός χρηματιστηριακού δείκτη. Με άλλα λόγια, ο συντελεστής άλφα εκφράζει την απόδοση μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου όταν η απόδοση της αγοράς είναι μηδενική

β_i = ο συντελεστής ευαισθησίας των αποδόσεων μιας μετοχής ή χαρτοφυλακίου στις διακυμάνσεις των αποδόσεων ενός χρηματιστηριακού δείκτη ή αλλιώς ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου ή συντελεστής βήτα

e_{it} = ένας στοχαστικός όρος ο οποίος παρουσιάζει μηδενική αναμενόμενη τιμή ($Ee_{it}=0$) και σταθερή διακύμανση ($\text{var}e_{it}=\sigma^2$). Επίσης ο όρος αυτός είναι ανεξάρτητος από την απόδοση του χρηματιστηριακού δείκτη (R_{mt}), δηλαδή $\text{cov}(e_{it}, R_{mt})=0$ και οι τιμές του στοχαστικού όρου για δύο διαφορετικές μετοχές ή χαρτοφυλάκια είναι ανεξάρτητες δηλαδή $\text{cov}(e_{it}, e_{jt})=0$.

Η ανάλυση της παραπάνω σχέσης αποκαλύπτει ότι η απόδοση μιας μετοχής ή χαρτοφυλακίου αποτελείται από ένα συστηματικό τμήμα και από ένα μη συστηματικό. Το συστηματικό τμήμα της απόδοσης ($\beta_i R_{mt}$) σχετίζεται με την απόδοση ενός χρηματιστηριακού δείκτη ενώ το μη συστηματικό κομμάτι α_i+e_{it} οφείλεται στην συνδυασμένη επίδραση παραγόντων που είναι μοναδικοί για κάθε εταιρεία αν πρόκειται για μετοχή ή μοναδικών χαρακτηριστικών του χαρτοφυλακίου όταν πρόκειται για χαρτοφυλάκια.

Η απόδοση της Αγοράς (R_{mt}) συνήθως προσεγγίζεται από ένα ευρέως αποδεκτό χρηματιστηριακό δείκτη που απεικονίζει με αποτελεσματικό τρόπο την πορεία ολόκληρης της χρηματιστηριακής αγοράς.

Χρησιμοποιώντας την σχέση του Υποδείγματος της Αγοράς μπορούμε να υπολογίσουμε την αναμενόμενη απόδοση μιας μεμονωμένης μετοχής ή χαρτοφυλακίου :

$$E(R_{it}) = \alpha_i + \beta_i E(R_{mt}) \quad (12)$$

όπου $E(R_{it})$ = η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου
i την χρονική στιγμή t

$E(R_{mt})$ = η αναμενόμενη τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη την
χρονική στιγμή t

Ο κίνδυνος στο χώρο των επενδύσεων ορίζεται ως η πιθανότητα οι πραγματοποιούμενες αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου να αποκλίνουν από τις αναμενόμενες και προσεγγίζεται με την διακύμανση των αποδόσεων γύρω από μια

μέση απόδοση. Σύμφωνα με το Υπόδειγμα της Αγοράς η μεταβλητότητα της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου δίνεται από την παρακάτω σχέση :

$$\sigma^2_i = \beta^2_i \sigma^2_m + \sigma^2_{ei} \quad (13)$$

όπου σ^2_m = η διακύμανση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη της αγοράς

σ^2_{ei} = η διακύμανση του στοχαστικού όρου e_{it}

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση ο συνολικός κίνδυνος ενός αξιογράφου αποτελείται από δύο τμήματα : τον συστηματικό κίνδυνο ή κίνδυνο της αγοράς και τον μη συστηματικό. Ο συστηματικός κίνδυνος αποτελείται από έναν συντελεστή ευαισθησίας των αποδόσεων ενός αξιογράφου στις διακυμάνσεις των αποδόσεων της αγοράς που είναι γνωστός και ως συντελεστής βήτα και από την διακύμανση των αποδόσεων της αγοράς. Επειδή η διακύμανση του δείκτη της αγοράς (σ^2_m) είναι σταθερή ως προς όλες τις μετοχές που περιέχονται στον δείκτη ο συντελεστής βήτα αποτελεί ένα μέτρο του συστηματικού κινδύνου των αξιογράφων. Βέβαια, ο συντελεστής βήτα θα αναλυθεί λεπτομερώς παρακάτω. Το μη συστηματικό κομμάτι του συνολικού κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου προσεγγίζεται από τον όρο σ^2_{ei} ο οποίος εκφράζει την μεταβλητότητα των αποδόσεων ενός αξιογράφου που οφείλεται σε άλλους παράγοντες εκτός της διακύμανσης των αποδόσεων της αγοράς. Ο μη συστηματικός κίνδυνος ονομάζεται και διαφοροποιήσιμος, διότι όπως θα δούμε παρακάτω, θεωρητικά μπορεί να εκμηδενισθεί μέσω της διαφοροποίησης.

2.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Το Υπόδειγμα της Αγοράς είναι ένα μοντέλο με πολλές εφαρμογές στο χώρο της χρηματοοικονομικής επιστήμης. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών ή και χαρτοφυλακίων, συμβάλλει στην απλούστευση της διαδικασίας ανάλυσης χαρτοφυλακίου κατά Markowitz και συμβάλλει στην εξέταση των αποτελεσμάτων της διαφοροποίησης στον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου. Ας δούμε πιο αναλυτικά και ξεχωριστά την κάθε εφαρμογή του Υποδείγματος της Αγοράς.

2.3.1 Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

Ο συντελεστής βήτα είναι ένα μέτρο της σχετικής επικινδυνότητας μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου ως προς το σύνολο της εγχώριας χρηματιστηριακής αγοράς. Ο συντελεστής βήτα αποτελεί την καλύτερη εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου μετοχών ή χαρτοφυλακίων. Ο συστηματικός κίνδυνος αποτελεί το τμήμα του συνολικού κινδύνου μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου που οφείλεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες (οικονομικούς, πολιτικούς, κοινωνικούς, ψυχολογικούς) που επηρεάζουν το σύνολο της Αγοράς. Ο τύπος του *συστηματικού κινδύνου* δίνεται από τη παρακάτω σχέση:

$\beta_i = \sigma_{im} / \sigma_m^2$, (14) όπου σ_{im} = η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων του χρεογράφου i και του Γενικού Δείκτη της Αγοράς
 σ_m^2 = η διακύμανση της απόδοσης του Γενικού Δείκτη της Αγοράς m .

Ο αριθμητής του παραπάνω κλάσματος δείχνει τον κίνδυνο του χρεογράφου i μέσα στο χαρτοφυλάκιο που αντιπροσωπεύει την αγορά και ο παρανομαστής δείχνει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου που αντιπροσωπεύει την αγορά.

Το σύνολο της αγοράς προσεγγίζεται από έναν χρηματιστηριακό δείκτη που είναι αντιπροσωπευτικός της πορείας των τιμών του συνόλου των μετοχών που είναι εισηγμένες στην χρηματιστηριακή αγορά. Εξ ορισμού ο χρηματιστηριακός δείκτης που λαμβάνεται ως προσέγγιση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς έχει συντελεστή βήτα ίσο με την μονάδα.

Οι μετοχές και γενικά τα χαρτοφυλάκια διακρίνονται σε επιθετικές ή αμυντικές ανάλογα με την τιμή του συντελεστή βήτα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συντελεστή τόσο πιο επικίνδυνη θεωρείται η επένδυση. Μια μετοχή ή χαρτοφυλάκιο με συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδος θεωρείται επιθετική ενώ αν ο συντελεστής είναι μικρότερος της μονάδος η μετοχή θεωρείται αμυντική. Για παράδειγμα, εάν μια μετοχή εμφανίζει συντελεστή βήτα ίσο με 1,2 τότε μια αύξηση του Γενικού Δείκτη κατά 10% θα οδηγήσει σε κατά μέσο όρο αύξηση της τιμής της

μετοχής κατά 12%. Οι μετοχές που χαρακτηρίζονται ως επιθετικές θα αποφέρουν σημαντικά κεφαλαιακά κέρδη σε περιόδους όπου η αγορά χαρακτηρίζεται από συνεχή άνοδο των τιμών (bull markets), αλλά θα υφίστανται σημαντικές απώλειες της αξίας τους σε καταστάσεις που η αγορά ακολουθεί πτωτική πορεία (bear markets).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συντελεστής βήτα δεν εκφράζει την μεταβλητικότητα μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου σε απόλυτους όρους αλλά ως προς τον δείκτη της χρηματιστηριακής αγοράς. Εμπειρικά έχει αποδειχθεί ότι ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής μπορεί να μεταβάλλεται διαχρονικά έντονα ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου εμφανίζει ικανοποιητική διαχρονική σταθερότητα.

Ο κλασικός τρόπος υπολογισμού του συντελεστή βήτα είναι μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς. Με άλλα λόγια, ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται αν παλινδρομήσουμε τις αποδόσεις μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου πάνω στις αποδόσεις ενός χρηματιστηριακού δείκτη για μια δεδομένη χρονική περίοδο. Δηλαδή, ο εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων του συντελεστή βήτα του Υποδείγματος της Αγοράς αποτελεί τον συντελεστή συστηματικού κινδύνου μεμονωμένων μετοχών ή χαρτοφυλακίων.

Ωστόσο η εκτίμηση του συντελεστή βήτα μέσω του συγκεκριμένου Υποδείγματος αντιμετωπίζει κάποια προβλήματα. Όπως είναι γνωστό από την Στατιστική, ο εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων χαρακτηρίζεται από κάποιες επιθυμητές ιδιότητες στις οποίες στηρίζεται η αποτελεσματική και αξιόπιστη χρήση του από τους διάφορους ερευνητές, αναλυτές και επενδυτές. Για να έχει λοιπόν ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου όλες τις επιθυμητές ιδιότητες πρέπει να ικανοποιούνται όλες οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς από όπου προκύπτει ο εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων του συντελεστή βήτα. Πολλές από τις υποθέσεις αυτές είναι αρκετά περιοριστικές και όπως αποδεικνύεται εμπειρικά αρκετές από αυτές παραβιάζονται στην πράξη. Το ενδιαφέρον της συγκεκριμένης έρευνας εστιάζεται στην παραβίαση της υπόθεσης της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα.

2.3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

Σύμφωνα με την Θεωρία Χαρτοφυλακίου που αναπτύχθηκε από το Markowitz και για την οποία ο εμπνευστής της έλαβε το βραβείο Νόμπελ Οικονομικών το 1990 από την Σουηδική Ακαδημία. οι επενδυτές μπορούν να συνδυάσουν διαφορετικά περιουσιακά στοιχεία και να σχηματίσουν χαρτοφυλάκια. Τα χαρτοφυλάκια αυτά θα είναι αποτελεσματικά θα εμφανίζουν δηλαδή άριστα χαρακτηριστικά κινδύνου και απόδοσης. Με άλλα λόγια, τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια είναι εκείνα τα χαρτοφυλάκια που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη απόδοση για δεδομένο επίπεδο κινδύνου ή ισοδύναμα ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο για δεδομένο επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης.

Η κατασκευή αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων προϋποθέτει την κατάλληλη γνώση και ανάλυση βασικών χαρακτηριστικών των εναλλακτικών περιουσιακών στοιχείων που θα περιληφθούν στα χαρτοφυλάκια. Πιο συγκεκριμένα, απαιτούνται οι ιστορικές αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων, ένα μέτρο της διασποράς των αποδόσεων γύρω από μια μέση απόδοση (κίνδυνος) και τέλος όλες οι πιθανές ενδοσυσχετίσεις των περιουσιακών στοιχείων.

Το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη απλούστευση της διαδικασίας κατασκευής αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων σύμφωνα με την θεωρία του Markowitz. Η συμβολή του Υποδείγματος της Αγοράς μπορεί πολύ εύκολα να γίνει κατανοητή με την βοήθεια του παραδείγματος που ακολουθεί. Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να συμπεριλάβουμε 50 διαφορετικά αξιόγραφα σε ένα χαρτοφυλάκιο. Τότε σύμφωνα με την μέθοδο του Markowitz για την κατασκευή αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων χρειάζεται να υπολογίσουμε 50 αποδόσεις, 50 τυπικές αποκλίσεις και 1225 συντελεστές συσχέτισεως για κάθε ζευγάρι αξιογράφων, συνολικά δηλαδή απαιτούνται 1325 παράμετροι! Ωστόσο, χρησιμοποιώντας το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς που στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι αποδόσεις των μετοχών επηρεάζονται από ένα κοινό παράγοντα που είναι οι αποδόσεις της Αγοράς οι παράμετροι που απαιτούνται για την κατασκευή αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων περιορίζονται σε 101! όπως φαίνεται και από τον παρακάτω πίνακα.

Markowitz model		Single index model	
Αναμενόμενες αποδόσεις	N	Συντελεστές βήτα	N
Τυπικές αποκλίσεις	N	Τυπικές αποκλίσεις	N
Συντελεστές συσχέτισεως	N(N-1)/2	Τυπική απόκλιση Αγοράς	1
TOTAL	N(N+2)/2		2N+1

2.3.3 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Ας θεωρήσουμε ένα χαρτοφυλάκιο p το οποίο περιέχει N περιουσιακά στοιχεία. Ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα δίδεται από την παρακάτω σχέση :

$$\sigma^2 (R_p) = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma^2 (R_i) + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \text{cov} (R_i, R_j) \quad (15)$$

Στην παραπάνω σχέση αντικαθιστούμε την διακύμανση και την συνδιακύμανση των αποδόσεων των μετοχών, με τις αντίστοιχες σχέσεις που προκύπτουν από το Υπόδειγμα της Αγοράς :

$$\sigma^2 (R_p) = \sum_{i=1}^N x_i^2 (\beta_i^2 \sigma^2 (R_m) + \sigma^2 (e_i)) + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \beta_i \beta_j \sigma^2 (R_m) \quad (16)$$

Στη συνέχεια συμβολίζουμε το βήτα του χαρτοφυλακίου p με :

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N x_i \beta_i \quad (17)$$

και τον μη συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου με :

$$\sigma^2 (e_p) = 1/N \sum_{i=1}^N \sigma^2 (e_i) \quad (18)$$

Εάν υποθέσουμε ότι επενδύουμε το ίδιο ποσό χρημάτων στις N μετοχές του χαρτοφυλακίου τότε το ποσό επένδυσης σε κάθε μετοχή θα ισούται με $1/N$ και ο κίνδυνος του συνολικού χαρτοφυλακίου θα είναι ίσος με :

$$\sigma^2 (R_p) = \sum_{i=1}^N 1/N^2 (\beta_i^2 \sigma^2 (R_m) + \sigma^2 (e_i)) + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N 1/N 1/N \beta_i \beta_j \sigma^2 (R_m)$$

$$\sigma^2 (R_p) = \sigma^2 (R_m) 1/N^2 \sum_{i=1}^N \beta_i^2 + 1/N (1/N \sum_{i=1}^N \sigma^2 (e_i)) + \sigma^2 (R_m) 1/N^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_i \beta_j$$

$$\sigma^2 (R_p) = \sigma^2 (R_m) 1/N^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_i \beta_j + 1/N (1/N \sum_{i=1}^N \sigma^2 (e_i))$$

$$\sigma^2 (R_p) = \sigma^2 (R_m) (1/N \sum_{i=1}^N \beta_i) (1/N \sum_{j=1}^N \beta_j) + 1/N (1/N \sum_{i=1}^N \sigma^2 (e_i))$$

$$\sigma^2 (R_p) = \sigma^2 (R_m) \beta_p^2 + 1/N \sigma^2 (e_p) \quad (19)$$

Όταν ο αριθμός των μετοχών του χαρτοφυλακίου αυξάνει τότε ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου γίνεται:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sigma^2 (R_p) = \sigma^2 (R_m) \beta_p^2 \quad (20)$$

$$\sigma_p = \sigma_m \beta_p = \sigma_m (\sum_{i=1}^N x_i \beta_i) \quad (21)$$

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου χωρίζεται σε δυο τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι ο γνωστός συστηματικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου και είναι το γινόμενο του συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου υψωμένου στο τετράγωνο και της διακύμανσης των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της Αγοράς για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Το υπόλοιπο κομμάτι του συνολικού κινδύνου αντιπροσωπεύεται από το γινόμενο $1/N \sigma^2 (e_p)$ που αποτελεί το μη συστηματικό ή διαφοροποιήσιμο κομμάτι του κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

Είναι προφανές ότι όσο αυξάνει ο αριθμός των περιουσιακών στοιχείων (N) του χαρτοφυλακίου τόσο το πηλίκιο $1/N$ θα ελαττώνεται και κατά συνέπεια και ολόκληρο το μη συστηματικό κομμάτι του συνολικού κινδύνου. Με άλλα λόγια, όσο αυξάνει ο αριθμός των περιουσιακών στοιχείων ενός χαρτοφυλακίου τόσο ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου προσεγγίζει τον συστηματικό κίνδυνο.

Ο μη συστηματικός κίνδυνος, συνεπώς, μπορεί να ελαττωθεί και θεωρητικά να εκμηδενισθεί μέσω της κατάλληλης διασποράς του διαθέσιμου ποσού επένδυσης σε όσο το δυνατόν περισσότερα διαφορετικά περιουσιακά στοιχεία ενώ ο συστηματικός κίνδυνος δεν μειώνεται μέσω της διαφοροποίησης. Ο μόνος τρόπος για να αποφύγει ο επενδυτής τον συστηματικό κίνδυνο είναι να μην τοποθετήσει τα χρήματά του σε επενδύσεις που εμπεριέχουν κίνδυνο.

3.1 ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ

Ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου προκύπτει αν παλινδρομήσουμε τις αποδόσεις της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου μιας χρονικής περιόδου πάνω στις αποδόσεις ενός χρηματιστηριακού δείκτη που χρησιμεύει ως προσέγγιση του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς για την ίδια χρονική περίοδο. Ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από αυτή την διαδικασία θεωρείται μια σταθερή παράμετρος και χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση στο χώρο της χρηματοοικονομικής επιστήμης. Η υπόθεση όμως της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα δεν προσεγγίζει την οικονομική πραγματικότητα για διάφορους λόγους. Η αστάθεια του συντελεστή συστηματικού κινδύνου μεμονωμένων μετοχών κυρίως –καθώς όπως αναφέρεται και παρακάτω ο συντελεστής βήτα χαρτοφυλακίων εμφανίζεται διαχρονικά σταθερός – οφείλεται καταρχήν σε διάφορα οικονομετρικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε κατά την εκτίμηση του συντελεστή μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς. Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται κυρίως στην παραβίαση κάποιων θεμελιωδών υποθέσεων του υποδείγματος, όπως η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων ή η ύπαρξη αυτοσυσχέτισης μεταξύ των καταλοίπων. Η διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών μπορεί να οφείλεται και σε κάποιες μεταβολές της επικινδυνότητας των εταιρειών ή ακόμα και σε μεταβολή του γενικότερου οικονομικού περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιείται μια εταιρεία. Για την αντιμετώπιση όλων αυτών των προβλημάτων έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες οι οποίες άλλοτε επιχειρούν να εντοπίσουν την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα, άλλοτε να προσδιορίσουν την φύση των παραγόντων που επηρεάζουν τον συστηματικό κίνδυνο των μετοχών και άλλοτε να μοντελοποιήσουν την διαχρονική συμπεριφορά του συντελεστή βήτα. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες εμπειρικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χρηματιστηριακές αγορές του κόσμου σχετικά με την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα.

Το θέμα της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή συστηματικού κινδύνου (beta), έχει απασχολήσει διεθνώς πολλούς ερευνητές. Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μπορούν να ταξινομηθούν καταρχήν σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: α) σε έρευνες που αποδεικνύουν την μη στασιμότητα του συντελεστή beta διαχρονικά, β) σε έρευνες που εξετάζουν την σταθερότητα του συντελεστή βήτα σε σχέση με το διάστημα εκτίμησης του συντελεστή γ) σε έρευνες που επιχειρούν να αναγνωρίσουν εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν την στασιμότητα του συντελεστή συστηματικού κινδύνου και δ) σε έρευνες που επιχειρούν να μοντελοποιήσουν την διαχρονική συμπεριφορά του συντελεστή συστηματικού κινδύνου των μετοχών.

Οι ερευνητές **Blume** (1971), **Levy** (1971) και **Levitz** απέδειξαν ότι τα beta των χαρτοφυλακίων είναι σταθερά ενώ τα beta των μεμονωμένων μετοχών είναι ιδιαίτερος ασταθής. Ο Blume για τους σκοπούς της εργασίας του χρησιμοποίησε μηνιαία στοιχεία για διαδοχικές περιόδους 7 ετών, ο Levy χρησιμοποίησε εβδομαδιαία στοιχεία, περιόδους βάσης 52 εβδομάδων και 52-26 και 13 εβδομάδων περιόδους ελέγχου ενώ ο Levitz χρησιμοποίησε τριετή περίοδο βάσης κάθε φορά και μονοετή περίοδο ελέγχου.

3.2 ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

Ο **Baesel** (1971) έδειξε ότι η σταθερότητα των συντελεστών beta των μεμονωμένων μετοχών αυξάνει καθώς αυξάνει η χρονική περίοδος εκτίμησης. Ξεκινώντας από μια περίοδο εκτίμησης ίση με ένα έτος και φτάνοντας σε περίοδο εκτίμησης μέχρι και 9 έτη και χρησιμοποιώντας στοιχεία 160 μετοχών για την περίοδο 1950-1967, ο Baesel κατέληξε τελικά στο συμπέρασμα ότι όσο μεγαλύτερη είναι η χρονική περίοδος την οποία χρησιμοποιούμε για να εκτιμήσουμε τον συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών τόσο αυξάνει η στασιμότητά του.

Ο **Theobald** (1981) απέδειξε ότι η στασιμότητα του συντελεστή συστηματικού κινδύνου είναι μια αύξουσα συνάρτηση της χρονικής περιόδου που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του συντελεστή. Βέβαια, το θέμα της χρονικής περιόδου εκτίμησης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς οι εκτιμήσεις του συντελεστή συστηματικού κινδύνου που στηρίζονται σε ιστορικά στοιχεία πολλών ετών ενδέχεται να μην απεικονίζουν την πραγματικότητα. Η φύση των κινδύνων που έχει αναλάβει μια επιχείρηση μπορεί να έχει αλλάξει σημαντικά μετά την πάροδο ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος οπότε η εκτίμηση του συντελεστή beta χρησιμοποιώντας στοιχεία για πολλά έτη π.χ 10 έτη μπορεί να μην έχει ιδιαίτερη σημασία για την μετοχή της εξεταζόμενης επιχείρησης.

Ο **Nicholas J. Gonedes** (1973) σε μια έρευνα που πραγματοποίησε σχετικά με το βέλτιστο μήκος περιόδου εκτίμησης του συντελεστή βήτα, παρατήρησε ότι όσο πιο μεγάλο είναι το χρονικό διάστημα εκτίμησης του συντελεστή βήτα τόσο πιο ακριβείς είναι οι εκτιμήσεις που λαμβάνουμε.

Παρόλα αυτά, παρατήρησε επίσης ότι η χρήση ενός μεγάλου διαστήματος εκτίμησης μπορεί να συμπεριλαμβάνει αποδόσεις μετοχών οι οποίες πραγματοποιήθηκαν κάτω από πολύ διαφορετικές συνθήκες για την εταιρεία. Έτσι, αν και το μεγάλο χρονικό διάστημα συμβάλλει στην μείωση του δειγματικού σφάλματος, ωστόσο υπάρχει η πιθανότητα να έχει υπεισέλθει μια μεροληψία στα αποτελέσματά μας λόγω διαρθρωτικών αλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί στην εταιρεία. Στηριζόμενος στις παρατηρήσεις του ο Gonedes κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βέλτιστη περίοδος εκτίμησης του συντελεστή βήτα είναι τα 7 έτη.

Οι **Edward J. Altman, Bertrand Jacquillat** και **Michel Levasseur** (1974) χρησιμοποίησαν δεδομένα από το Γαλλικό Χρηματιστήριο και κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα με τον Baesel. Παρατήρησαν, δηλαδή, ότι όσο μεγαλώνει η περίοδος εκτίμησης του συντελεστή βήτα τόσο μεγαλώνει η συσχέτιση μεταξύ των συντελεστών βήτα για διαδοχικά χρονικά διαστήματα.

Οι **Alexander J. Gordon** και **Norman L. Chervany** (1980) έθεσαν υπό αμφισβήτηση τα αποτελέσματα των Altman, Jacquillat, Levasseur και Baesel. Οι δυο ερευνητές αναπαράγοντας τα δεδομένα της μελέτης του Baesel χρησιμοποιούν την μέση απόλυτη απόκλιση ως μέτρο της στασιμότητας του συντελεστή βήτα. Τα

αποτελέσματά τους δείχνουν ότι η ελάχιστη τιμή του μέτρου αυτού επιτυγχάνεται για τους συντελεστές βήτα που έχουν εκτιμηθεί βάσει μιας περιόδου 6 ετών. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση ενός διαστήματος εκτίμησης 6 ετών παρουσιάζει υπεροχή έναντι των εκτιμήσεων που βασίζονται σε ένα, δύο ή εννέα έτη. Σύμφωνα με τους ερευνητές, το αποτέλεσμα αυτό αναιρεί τα συμπεράσματα του Baesel ενώ αντίθετα προσφέρει υποστήριξη σε αυτά που κατέληξε ο Gonedes. Δεδομένης της μη στατιστικής διαφοράς μεταξύ των αποτελεσμάτων που βασίζονται σε τετραετή και εξαετή περίοδο εκτίμησης, οι ερευνητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το βέλτιστο διάστημα εκτίμησης του συντελεστή βήτα κυμαίνεται από 4 έως 6 έτη. Συνοπτικά οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την σχέση της στασιμότητας του συντελεστή βήτα και του διαστήματος εκτίμησης του συντελεστή παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 3.1

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΕΤΟΣ	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ-ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ
Gonedes	1973	7 χρόνια
Gordon Alexander Norman Chervany	1980	4-6 χρόνια
Baesel	1971	Ακρίβεια ανάλογη του χρόνου εκτίμησης
Altman, Jacquillat, Levasseur	1980	7 χρόνια
Theobald	1981	Ακρίβεια ανάλογη του χρόνου εκτίμησης

3.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΜΗ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ

Αρκετές έρευνες έχουν διεξαχθεί με σκοπό να αναγνωρισθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή beta.

Οι **Barry και Wikler** (1976) υποστηρίζουν ότι η μη στασιμότητα των παραμέτρων των μετοχών των επιχειρήσεων μπορεί να οφείλεται στα χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων καθώς και στο οικονομικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται. Τα χαρακτηριστικά της εταιρίας μπορεί να είναι η κεφαλαιακή διάρθρωση, η πολιτική πωλήσεων της εταιρίας κ.λ.π. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν την μέθοδο του Bayes για προσαρμογή των ιστορικών συντελεστών beta που

χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των μετοχών και την κατασκευή χαρτοφυλακίων με ελάχιστο κίνδυνο και μέγιστη αναμενόμενη απόδοση.

Ο **O'Malley** (1977) εξέτασε την στασιμότητα του συντελεστή συστηματικού κινδύνου χαρτοφυλακίων σε ανοδικές (bull),καθοδικές (bear) αγορές χρησιμοποιώντας t-tests ανά ζεύγη και ανάλυση συσχέτισεως. Τα tests πραγματοποιήθηκαν σε προσαρμοσμένα και μη beta χαρτοφυλακίων και προέκυψε ότι επιδεικνύουν σημαντική αστάθεια.

Ο **Milicher** εξέτασε την σχέση μεταξύ του συντελεστή beta μεμονωμένων μετοχών και οικονομικών μεταβλητών αποκλειστικά για εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας . Χρησιμοποίησε την μέθοδο της ανάλυσης παραγόντων (factor analysis) για την αναγνώριση των οικονομικών διαστάσεων που υπήρχαν στον συγκεκριμένο κλάδο. Χρησιμοποιήθηκαν 28 διαφορετικές οικονομικές μεταβλητές για τις 84 εταιρίες και προέκυψαν 7 παράγοντες : χρηματοοικονομική μόχλευση, η τάση και η σταθερότητα των κερδών, η αποτελεσματικότητα λειτουργίας, η χρηματοοικονομική πολιτική, ο δείκτης ROI και η αγοραία δραστηριότητα (market activity). Οι παράγοντες αυτοί εξηγούσαν το 85% του συστηματικού κινδύνου των εταιριών. Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης έδειξαν μια σημαντικά θετική σχέση ανάμεσα στο συντελεστή beta και το μέγεθος της εταιρίας. Ακόμα, ο ερευνητής ανακάλυψε μια σημαντικά μη-γραμμική σχέση μεταξύ του βαθμού χρηματοοικονομικής μόχλευσης και του εκτιμώμενου συντελεστή beta. Τέλος, η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε ότι οι συντελεστές συστηματικού κινδύνου συσχετίζονται θετικά και σημαντικά με την απόδοση των ιδίων κεφαλαίων και την αγοραία δραστηριότητα της εταιρίας ενώ υπάρχει μια σημαντικά αρνητική συσχέτιση μεταξύ του συντελεστή beta και της μερισματικής πολιτικής που ακολουθεί η εταιρία.

Ο **Chen** (1981) ερεύνησε την σχέση μεταξύ της μεταβλητότητας του συντελεστή beta και του υπολειμματικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου. Ο ερευνητής κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αν ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου μεταβάλλεται στον χρόνο η μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων είναι ακατάλληλη για την εκτίμηση του υπολειμματικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου. Το γεγονός αυτό θα οδηγήσει στο λανθασμένο συμπέρασμα ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο υπολειμματικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου τόσο μεγαλύτερη θα είναι η μεταβλητότητα του

συντελεστή beta. Έτσι, προτείνεται από τον ερευνητή η χρήση της μεθόδου του Bayes για την εκτίμηση του μη στάσιμου συντελεστή beta έτσι ώστε να έχουμε μια ακριβής εκτίμηση του υπολειμματικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

Οι **Bildersee και Roberts** απέδειξαν ότι κατά την διάρκεια περιόδων που τα επιτόκια ποικίλλουν οι συντελεστές συστηματικού κινδύνου θα μεταβάλλονται συστηματικά.

Οι **Scott και Brown** (1980) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα λάθη στην καταγραφή των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της Αγοράς, η αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων καθώς και η διαχρονική συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της Αγοράς και των καταλοίπων οδηγούν σε εκτιμήσεις του συντελεστή beta που δεν έχουν τις επιθυμητές ιδιότητες των εκτιμητών ελαχίστων τετραγώνων.

Οι **Abell και Krueger** (1989) επιχείρησαν να καταγράψουν της ευαισθησία των συντελεστών beta των διαφόρων κλάδων επιχειρήσεων σε διάφορες μακροοικονομικές μεταβλητές .

Για τον σκοπό της έρευνάς τους θεώρησαν ότι κάθε κλάδος αποτελεί και ένα χαρτοφυλάκιο. Έτσι, το δείγμα τους αποτελείτο από 17 κλάδους-χαρτοφυλάκια της αγοράς των ΗΠΑ και με παρατηρήσεις από το 1980 έως το 1986 σε μηνιαία βάση. Έλεγξαν την επίδραση μακροοικονομικών μεταβλητών στην εκτίμηση του συντελεστή beta που προκύπτει από το Υπόδειγμα της Αγοράς χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή του μονοπαραγοντικού υποδείγματος που ενσωματώνει και οικονομικές μεταβλητές και το οποίο ονομάζουν Μοντέλο Μεταβαλλόμενου Beta.

Το Μοντέλο Μεταβαλλόμενου Beta (Variable Beta Model) αναπτύχθηκε από τους **Abell και Krueger** και αποτελεί επέκταση του γνωστού μονοπαραγοντικού υποδείγματος της Αγοράς (Single Index Market Model), με την διαφορά ότι το VBM επιτρέπει στο συντελεστή beta να μεταβάλλεται διαχρονικά. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής beta θεωρείται ότι δεν είναι σταθερή ποσότητα αλλά είναι γραμμική συνάρτηση κάποιων οικονομικών μεταβλητών.

Το μοντέλο ορίζεται ως εξής :

$$R_t = a + B_t R_{mt} + e_t \quad (1)$$

$$B_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \dots + \beta_j x_{jt} + \delta_t \quad (2)$$

όπου δ_t είναι ένας διαταρακτικός όρος. Οι συντελεστές β_j εκφράζουν την ευαισθησία του συντελεστή beta στις μεταβολές της κάθε εξωγενούς μεταβλητής. Οι εκτιμητές των συντελεστών β_j προκύπτουν αν αντικαταστήσουμε την σχέση (2) στην (1) και προκύψει η παρακάτω σχέση:

$$R_t = a + \beta_0 R_{mt} + \beta_1 (R_{mt} * x_{1t}) + \dots + \beta_j (R_{mt} * x_{jt}) + \omega_t \quad (3),$$

$\omega_t = \delta_t R_{mt} + e_t$ δηλαδή ο στοχαστικός όρος του τελικού μοντέλου περιλαμβάνει τόσο τις τυχαίες διακυμάνσεις που αφορούν κάθε μεμονωμένη απόδοση όσο και την μεταβλητότητα του συντελεστή beta.

Ο όρος β_0 δεν αποτελεί τον συντελεστή beta του Υποδείγματος της Αγοράς. Έστω ότι το μοντέλο που απεικονίζεται στη σχέση (3) είναι της μορφής :

$$R_t = a + \beta_0 R_{mt} + \beta_1 (R_{mt} * r_t) \text{ όπου } r_t \text{ είναι ένα επιτόκιο}$$

Αν εκτιμήσουμε τους συντελεστές της παραπάνω σχέσης και ο συντελεστής β_0 έχει θετικό πρόσημο ενώ ο συντελεστής β_1 εμφανίζει αρνητικό πρόσημο τότε ο αρνητικός όρος β_1 σημαίνει ότι ο συντελεστής beta του Υποδείγματος της Αγοράς πρέπει να ελαττωθεί για να ανταποκριθεί στην επίδραση του επιτοκίου

Οι ερευνητές ενσωματώνοντας διάφορες οικονομικές μεταβλητές στο Υπόδειγμα της Αγοράς επιχείρησαν να μελετήσουν την επίδραση των οικονομικών αυτών μεταβλητών στην διαμόρφωση της τιμής του συντελεστή beta. Τα αποτελέσματά τους αποκάλυψαν ότι τα επιτόκια, τα ελλείμματα των προϋπολογισμών, τα εμπορικά ελλείμματα, ο πληθωρισμός και οι τιμές του πετρελαίου είναι ανάμεσα στις μακροοικονομικές μεταβλητές που επηρεάζουν τους συντελεστές συστηματικού κινδύνου.

3.4 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ

Οι **Fabozzi και Francis** (1978) επιχείρησαν να μοντελοποιήσουν την διαχρονική συμπεριφορά του συντελεστή beta και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου είναι τυχαία μεταβλητή και όχι σταθερή ποσότητα. Οι ερευνητές ισχυρίστηκαν ότι ο συντελεστής beta θεωρείται ως μια τυχαία λήψη από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία (με σταθερό μέσο και σταθερή διακύμανση) παραγωγής στοιχείων. Το συγκεκριμένο μοντέλο ανήκει σε μια ευρύτερη κατηγορία μοντέλων γνωστά ως υποδείγματα τυχαίων συντελεστών τα οποία ενσωματώνουν πιο αποτελεσματικά τις διάφορες διαρθρωτικές μεταβολές των οικονομικών υποδειγμάτων από τα υποδείγματα σταθερών συντελεστών.

Το θέμα αυτό βέβαια θα μας απασχολήσει σε άλλο σημείο της παρούσας έρευνας. Το μοντέλο το οποίο πρότειναν είναι το εξής :

$$R_{it} = \alpha_i + B_i R_{mt} + w_{it}$$

$$w_{it} = (\beta_{it} - B_i) R_{mt} + e_{it}$$

όπου β_{it} = ο συντελεστής βήτα της μετοχής i την χρονική περίοδο t και B_i = ο μέσος συντελεστής βήτα για την μετοχή i ώστε να ισχύει $E(\beta_{it}) = B_i$ για n διαφορετικές περιόδους. Τα δεδομένα της έρευνας αποτελούνταν από τα μηνιαία στοιχεία των 700 πρώτων μετοχών που είχαν συνεχόμενη διαπραγμάτευση κατά το χρονικό διάστημα από τον Δεκέμβριο του 1965 έως τον Δεκέμβριο του 1971.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα της Αγοράς υπολόγισαν τις ποσότητες P_{it} και Q_{it} μέσω των παρακάτω τύπων:

$$P_{it} = 1 - R_{mt}^2 / \sum R_{mt}^2$$

$$Q_{it} = R_{mt}^2 [1 - 2(R_{mt}^2 / \sum R_{mt}^2) + (R_{mt}^4 / (\sum R_{mt}^2)^2)]$$

Ύστερα, χρησιμοποίησαν την μέθοδο του Theil για να εκτιμήσουν τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων για να μπορέσουν να εκτιμήσουν το βήτα με την μέθοδο GLS και unrestricted GLS. Τελικά κατέληξαν ότι το Υπόδειγμα της Αγοράς αντιμετωπίζει δυο σοβαρά προβλήματα : α) ο συντελεστής βήτα είναι τυχαία

μεταβλητή και β) η διακύμανση του στοχαστικού όρου δεν είναι σταθερή, με άλλα λόγια παραβιάζεται η υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Οι Fabozzi και Francis υποστήριξαν ότι η φύση του συντελεστή beta είναι υπεύθυνη για το γεγονός ότι λιγότερο από το 50% της μεταβλητότητας του NYSE εξηγείται από τις δυνάμεις της Αγοράς. Η εκτίμηση του συντελεστή beta με την μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων είναι αμετάβλητη στο χρόνο ενώ η αληθινή τιμή του συντελεστή συστηματικού κινδύνου κινείται τυχαία. Η έρευνα των Fabozzi και Francis εξετάζει κατά πόσο οι συντελεστές του Υποδείγματος της Αγοράς ποικίλλουν ανάλογα με την κατάσταση της Αγοράς.

Με άλλα λόγια, οι ερευνητές εξετάζουν την συμπεριφορά των συντελεστών άλφα και beta τόσο σε ανοδικές (bull) όσο και σε καθοδικές (bear) αγορές. Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν ενσωματώνοντας στο Υπόδειγμα της Αγοράς ψευδομεταβλητές τόσο για τον συντελεστή άλφα όσο και για τον συντελεστή κλίσεως της ευθείας παλινδρομήσεως (συντελεστής beta). Χρησιμοποιήθηκαν 72 μηνιαία στοιχεία για την περίοδο 1/1966 έως 12/1991 για συνολικά 600 μετοχές. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ούτε ο συντελεστής άλφα ούτε ο συντελεστής κλίσεως επηρεάζονται από την κατάσταση της Αγοράς, αν είναι δηλαδή ανοδική (bull) ή καθοδική (bear).

Οι **Gordon Alexander** και **Benson George** (1982) θέλησαν να εξετάσουν την αξιοπιστία της έρευνας των Fabozzi και Francis, δηλαδή, επιχείρησαν να δείξουν ότι η προσέγγιση των Fabozzi και Francis παρουσίαζε προβλήματα. Για τους σκοπούς της έρευνάς τους χρησιμοποίησαν τις αποδόσεις 683 μετοχών για το χρονικό διάστημα από τον Ιανουάριο του 1960 έως τον Δεκέμβριο του 1971.

Το μοντέλο των Fabozzi και Francis ήταν ουσιαστικά το εξής :

$$R_{it} = \alpha_i + B_i R_{mt} + w_{it}$$

$$w_{it} = (\beta_{it} - B_i) R_{mt} + e_{it}$$

Στο παραπάνω μοντέλο τόσο τα w_{it} όσο και τα e_{it} ακολουθούν την κατανομή Gauss. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι οι Fabozzi και Francis δεν εκτέλεσαν σωστά την διαδικασία εύρεσης του εκτιμητή της Γενικευμένης Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγώνων και στην συνέχεια δεν χρησιμοποίησαν τα κατάλληλα στατιστικά τεστ για τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας του εκτιμητή.

Οι Gordon Alexander και Benson George χρησιμοποίησαν δυο διαφοροποιήσεις στην ίδια διαδικασία εκτίμησης με αυτή που χρησιμοποίησαν οι Fabozzi και Francis. Ως προσέγγιση του χαρτοφυλακίου της αγοράς χρησιμοποίησαν τον δείκτη S&P 500. Στην μεθοδολογία τους χρησιμοποίησαν τον αλγόριθμο του Theil-Van de Panne και μετά τον quadratic GLS εκτιμητή. Επιπλέον χρησιμοποίησαν χ^2 τεστ για να ελέγξουν την συνέπεια των εκτιμημένων συντελεστών βήτα. Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν ήταν ότι η εργασία των Fabozzi και Francis δεν ήταν αξιόπιστη.

Οι **Edwin J. Elton**, **Martin J. Gruber** και **Thomas J. Urich** (1978) συνέκριναν 6 μεθόδους εκτίμησης του συντελεστή βήτα

- § Μέθοδος Blume
- § Μέθοδος Vasicek
- § Overall mean
- § Βήτα ίσα με τη μονάδα
- § Ιστορικά βήτα
- § Μη προσαρμοσμένα βήτα

Σύμφωνα με την μέθοδο Overall mean ο συντελεστής συσχέτισης τίθεται ίσος με τον μέσο όλων των συντελεστών συσχέτισης. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην υπόθεση ότι τα ιστορικά στοιχεία περιέχουν χρήσιμη πληροφορία μόνο για τον μέσο συντελεστή συσχέτισης και οι παρατηρούμενες διαφορές από τον μέσο είναι τυχαίες.

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τα εξής τεστ:

- § εξετάζουν τις διαφορές των λαθών πρόβλεψης ανά δυο μεθόδους. Σύμφωνα με το κριτήριο που καθιέρωσαν μια μέθοδος είναι καλύτερη από τις υπόλοιπες αν ο μέσος των διαφορών είναι σημαντικά διαφορετικός από το μηδέν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ίσο με 5%

§ εξετάζουν την κατανομή των διαφορών των απόλυτων λαθών πρόβλεψης

Τελικά οι ερευνητές καταλήγουν στα ίδια συμπεράσματα με τους προηγούμενους.

Οι **Roenfeldt L. Rodney, Gary L. Griepentrog** και **Christopher C. Pflaum** (1978) εξέτασαν κατά πόσο ο συντελεστής βήτα ο οποίος έχει εκτιμηθεί με δεδομένα μιας τετραετίας αποτελεί καλή πρόβλεψη για τον συντελεστή βήτα της επόμενης τετραετίας, τριετίας, διετίας καθώς επίσης και για τον επόμενο χρόνο. Για την μελέτη τους χρησιμοποίησαν τις τιμές 664 μετοχών για την περίοδο 1963-1974 καθώς επίσης και τιμές του δείκτη S&P 500. Η μεθοδολογία που ακολούθησαν ήταν η εξής :

Με βάση τα στοιχεία της τετραετίας 1963-1966 εκτίμησαν τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις κατέταξαν σε ομάδες ξεκινώντας από αυτές με το μεγαλύτερο βήτα και καταλήγοντας σε αυτές με το μικρότερο βήτα. Στην συνέχεια, εκτίμησαν τα βήτα των μετοχών χρησιμοποιώντας πρώτα στοιχεία της επόμενης τετραετίας (1967-1970), έπειτα της επόμενης τριετίας (1967-1969), μετά της επόμενης διετίας (1967-1968) και τέλος του επόμενου έτους (1967) και εξέτασαν κατά πόσο μεταβλήθηκε η κατάταξη των μετοχών ανάλογα με το βήτα τους. Επανέλαβαν την ίδια διαδικασία για όλες τις τετραετίες από το 1963 έως το 1974, προχωρώντας κάθε φορά ένα έτος μπροστά . Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η αρχική εκτίμηση του συντελεστή βήτα με δεδομένα μιας τετραετίας αποτελεί καλή προσέγγιση για τον συντελεστή βήτα όχι μόνο της επόμενης τετραετίας αλλά και για το βήτα της επόμενης τριετίας ή διετίας. Αντίθετα, εάν ο επενδυτικός μας ορίζοντας είναι μόνο ένα έτος , ο συντελεστής βήτα που έχει προκύψει από δεδομένα μιας τετραετίας δεν αποτελεί καλή εκτίμηση για το βήτα που μας ενδιαφέρει.

Ο **Blume** (1971) ήταν ο πρώτος ερευνητής που ισχυρίστηκε ότι οι συντελεστές beta των μεμονωμένων μετοχών εμφανίζουν την τάση να συγκλίνουν προς τον μέσο beta όλων των μετοχών.

Ο Blume παρατήρησε ότι οι προβλέψεις των betas για το μέλλον χρησιμοποιώντας τα ιστορικά beta βρίσκονται πιο κοντά στην μονάδα από τις εκτιμήσεις των beta που προκύπτουν από ιστορικά δεδομένα οπότε πρότεινε μια

μέθοδο τροποποίησης των ιστορικών betas έτσι ώστε να προσεγγίζουν την μονάδα. Για την έρευνά του χρησιμοποίησε τις τιμές όλων των εισηγμένων εταιριών στο NYSE από τον Ιανουάριο του 1926 έως τον Ιούνιο του 1968. Η απόδοση του δείκτη ορίστηκε σύμφωνα με τον τρόπο που είχε προτείνει ο Fisher σε μελέτη του το 1966. Χώρισε το διάστημα εκτίμησης σε 6 περιόδους. Εκτίμησε τους συντελεστές beta των μετοχών χρησιμοποιώντας τα στοιχεία της πρώτης περιόδου και κατέταξε τις μετοχές κατά αύξουσα σειρά των συντελεστών beta. Το πρώτο χαρτοφυλάκιο περιείχε n μετοχές με τις χαμηλότερες τιμές των betas. Το δεύτερο περιείχε τις επόμενες n μετοχές με τις χαμηλότερες τιμές και ούτω καθ' εξής. Με αυτό τον τρόπο σχηματίστηκαν χαρτοφυλάκια και για τις υπόλοιπες 4 περιόδους. Υπήρχε ένας περιορισμός για το n : το n μπορούσε να πάρει τις τιμές 1,2,4,7,10,20,35,50,75. Το βήτα κάθε χαρτοφυλακίου ήταν ο μέσος όρος των συντελεστών βήτα των χρεογράφων που περιείχε. Το μέτρο του κινδύνου που υπολογίστηκε από τα δεδομένα του παρελθόντος μπορεί να θεωρηθεί ως το μέτρο του μελλοντικού κινδύνου και η εκτίμησή μας την συγκεκριμένη περίοδο ως το αληθινό μέτρο.

Έτσι, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των δυο τιμών αποτελεί ένα μέτρο ακρίβειας. Το συμπέρασμα του ερευνητή ήταν ότι για τα χαρτοφυλάκια με μεγαλύτερο αριθμό μετοχών έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου σε αντίθεση με μικρά σε μέγεθος χαρτοφυλάκια ή μεμονωμένες μετοχές για τα οποία δεν έχουμε αρκετά ικανοποιητικές εκτιμήσεις. Ο Blume στην συνέχεια δημιούργησε χαρτοφυλάκια 100 μετοχών και παρατήρησε ότι χαρτοφυλάκια με χαμηλές εκτιμημένες τιμές κινδύνου μια χρονική περίοδο είχαν υψηλότερες μετρήσεις κινδύνου την επόμενη περίοδο και vice versa. Συμπέρανε λοιπόν, ότι οι εκτιμήσεις μιας περιόδου δεν είναι αμερόληπτες σε σχέση με τις μελλοντικές και ότι οι εκτιμήσεις του βήτα τείνουν να παλινδρομούν προς τον μέσο με εντονότερη την τάση όταν έχουμε χαρτοφυλάκια μικρότερου κινδύνου. Η λύση που πρότεινε ο ερευνητής ήταν να παλινδρομήσουμε τις τιμές του βήτα μίας περιόδου πάνω στις τιμές του βήτα της προηγούμενης περιόδου.

Οι **R. Burr Porter** και **John . R. Ezzell** (1975) αναπαρήγαγαν τα δεδομένα και την μεθοδολογία που χρησιμοποίησε ο Blume. Οι δύο ερευνητές διαφοροποιήθηκαν από την ανάλυση που πραγματοποίησε ο Blume στον τρόπο διαμόρφωσης των χαρτοφυλακίων. Η επιλογή των μετοχών έγινε τυχαία σε αντίθεση

με την μέθοδο του Blume στην οποία οι μετοχές κατατάχθηκαν ανάλογα με τον συντελεστή βήτα τους. Αυτή η διαφοροποίηση στον τρόπο διαμόρφωσης των χαρτοφυλακίων οδήγησε τους δυο ερευνητές σε αποτελέσματα φαινομενικά αντίθετα από αυτά στα οποία κατέληξε ο Blume. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ του αναμενόμενου και του πραγματοποιηθέντος βήτα για κάθε ένα από τα χαρτοφυλάκια τα οποία κατασκεύασαν, οι Porter και Ezzell παρατήρησαν ότι η σταθερότητα του συντελεστή βήτα ενός χαρτοφυλακίου δεν σχετίζεται με το πλήθος των μετοχών που περιλαμβάνονται σε αυτό.

Παρά τα φαινομενικά διαφορετικά αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν οι δυο αυτές εργασίες, μια άλλη ομάδα ερευνητών, αποτελούμενη από τους **Alexander J. Gordon** και **Norman L. Chervany** (1980) απέδειξε ότι η μεθοδολογία των Porter και Ezzell οδηγεί στα ίδια αποτελέσματα με αυτή του Blume. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας την μέση απόλυτη απόκλιση ως μέτρο της σταθερότητας του συντελεστή βήτα ενός χαρτοφυλακίου. οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αύξηση του αριθμού των μετοχών που περιλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο οδηγεί σε αύξηση της σταθερότητας του συντελεστή βήτα, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο το χαρτοφυλάκιο αυτό διαμορφώνεται. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η χρήση από τους Porter και Ezzell του συντελεστή συσχέτισης ως μέτρο της σταθερότητας του συντελεστή βήτα ενός χαρτοφυλακίου απέκρυπτε την σταθερότητα του συντελεστή βήτα – η οποία εμφανίζεται σε χαρτοφυλάκια με μεγάλο πλήθος μετοχών- για χαρτοφυλάκια τα οποία είχαν σχηματισθεί με τυχαίο τρόπο.

Οι **Pieter T. Elgers**, **James R. Haltiner** και **William H. Hawthorne** (1979) ασκώντας κριτική στην εργασία του Blume, υποστήριξαν ότι ένας λόγος για τον οποίο τα βήτα των μετοχών παλινδρομούν γύρω από την μονάδα είναι η διαχρονική μείωση της διασποράς του πραγματικού βήτα, κάτι το οποίο ο Blume δεν μελέτησε. Οι ερευνητές αυτοί, αντιγράφοντας τα αποτελέσματα του Blume και επεκτείνοντάς τα και για την επόμενη επταετία (7/1968-6/1975) παρατήρησαν ότι πέρα από την μη τέλεια διαχρονική συσχέτιση των βήτα των μετοχών υπάρχει και μια πτωτική πορεία της διασποράς του εκτιμημένου συντελεστή βήτα. Σύμφωνα με αυτούς, το φαινόμενο αυτό μπορεί να οφείλεται είτε σε μείωση του σφάλματος εκτίμησης του βήτα είτε σε μείωση της διακύμανσης του πραγματικού βήτα. Διορθώνοντας τις εκτιμήσεις ώστε να άρουν τα σφάλματα εκτίμησης, διαπίστωσαν ότι η μείωση της διασποράς

παραμένει εμφανής. Κατέληξαν, λοιπόν, στο συμπέρασμα ότι το γεγονός της παλινδρόμησης των συντελεστών βήτα γύρω από την μονάδα οφείλεται, τόσο στο ότι τα βήτα δεν είναι διαχρονικά σταθερά όσο και στο ότι υπάρχει μια διαχρονική μείωση της διακύμανσης του πραγματικού βήτα.

Ο **Blume** θέλησε να απαντήσει στα αποτελέσματα αυτά (1979) παρατηρώντας ότι η ισχύς των αποτελεσμάτων των συγκεκριμένων μελετών δεν είναι μεγάλη. Επιπλέον, επισημαίνει ότι τα συμπεράσματά τους δεν βρίσκουν υποστήριξη από τα πραγματικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, διατηρώντας τα επαυξημένα δεδομένα των ερευνητών αυτών, υπολογίζει την τυπική απόκλιση των βήτα των μετοχών συναρτήσει της περιόδου που αυτές είναι ήδη εισηγμένες στο Χρηματιστήριο. Τα αποτελέσματα που βρίσκει είναι αντικρουόμενα και δεν μπορούν να προσφέρουν υποστήριξη στα συμπεράσματα των ερευνών των **Elgers, Haltiner** και **Hawthorne**.

Ο **Vasicek** (1973) πρότεινε μια άλλη μέθοδο προσαρμογής των συντελεστών βήτα χρησιμοποιώντας δεδομένα από το Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης για την χρονική περίοδο 1926-1968. Ο Vasicek προτείνει μια μέθοδο πρόβλεψης των μελλοντικών συντελεστών βήτα χρησιμοποιώντας τον σταθμικό μέσο όρο του μέσου βήτα όλων των μετοχών και του βήτα του συγκεκριμένου χρεογράφου της προηγούμενης περιόδου.

Ο τύπος που πρότεινε ο Vasicek είναι ο εξής :

$$\hat{\beta} = w \beta_{OLS} + (1-w) \bar{\beta}_{OLS} \quad \text{όπου} \quad w = \sigma_{\beta}^2 / (\sigma_{\beta}^2 + \sigma_{OLS}^2) \quad \text{και}$$

β_{OLS} = είναι η εκτίμηση του βήτα με την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων

$\bar{\beta}_{OLS}$ = είναι ο μέσος συντελεστής βήτα όλων των μετοχών της Αγοράς που

προκύπτει από την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων

σ_{OLS} = είναι το τυπικό σφάλμα εκτίμησης του συντελεστή βήτα

σ_{β} = είναι η διαστρωματική τυπική απόκλιση όλων των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα της Αγοράς

Η μέθοδος εκτίμησης που προτάθηκε από τον Vasicek είναι μια εκτίμηση του συντελεστή βήτα κατά Bayes η οποία σύμφωνα και με τον παραπάνω τύπο της στάθμισης w αποδίδει μεγαλύτερη σημασία στον OLS εκτιμητή του βήτα όταν οι

αποκλίσεις των εκτιμήσεων των βήτα όλης της Αγοράς είναι μεγάλες. Αντίστροφα, όταν το τυπικό σφάλμα εκτίμησης του συντελεστή βήτα είναι μεγάλο σε σχέση με την διαστρωματική τυπική απόκλιση των εκτιμήσεων των βήτα, τότε η κατά Bayes εκτίμηση του βήτα θα συγκλίνει προς τον μέσο των OLS εκτιμήσεων των βήτα της Αγοράς. Βέβαια, η μέθοδος προσαρμογής που πρότεινε ο Vasicek αντιμετωπίζει πρόβλημα όταν οι μετοχές εμφανίζουν υψηλές τιμές του συντελεστή βήτα.

Μια τρίτη μέθοδος προσαρμογής των ιστορικών βήτα η οποία παράγει εκτιμήσεις για τα μελλοντικά βήτα με μεγάλη προβλεπτική ικανότητα είναι αυτή που προτάθηκε από τους Merrill Lynch, Pierce και Smith Inc. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί την παρακάτω σχέση για να προσαρμόσει τους εκτιμημένους συντελεστές βήτα πιο κοντά στην μονάδα

$\beta_{i2} = 1 + k(\beta_{i1} - 1)$ όπου k = μια σταθερά κοινή για όλες τις μετοχές

Οι **Robert C. Klemkosky** και **John D. Martin** (1975) συνέκριναν την προβλεπτική ικανότητα των συντελεστών βήτα, οι οποίοι παράγονται από τις μεθόδους προσαρμογής του συντελεστή βήτα που προτάθηκαν από τον Blume, τον Vasicek και την μέθοδο προσαρμογής που προτάθηκε από τους Merrill Lynch, Pierce και Smith Inc. με τα βήτα τα οποία προκύπτουν από το Υπόδειγμα της Αγοράς χωρίς καμία προσαρμογή. Τα δεδομένα τους, τα οποία καλύπτουν τη χρονική περίοδο 7/1947-6/1972, προήλθαν από το CRSP Investment return File. ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτός που έχει κατασκευασθεί από τον Fisher και ο ίδιος με αυτόν που χρησιμοποίησε ο Blume στις μελέτες του. Το κάθε βήτα εκτιμήθηκε μέσω παλινδρόμησης μηνιαίων δεδομένων για μια πενταετία. Συνολικά έγιναν πέντε υπολογισμοί για την κάθε μετοχή ή το κάθε χαρτοφυλάκιο. Η σύγκριση των τεσσάρων μεθόδων έγινε με την χρήση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος το οποίο οι μελετητές διέσπασαν σε τρία τμήματα. Το πρώτο τμήμα αφορά στην μεροληψία των εκτιμήσεων, το δεύτερο στην αναποτελεσματικότητά τους και το τρίτο σε μια τυχαία διαταραχή. Η μεθοδολογία τους εφαρμόστηκε τόσο σε μεμονωμένες μετοχές όσο και σε χαρτοφυλάκια τα οποία περιείχαν 3,5,7 και 10 μετοχές.

Χρησιμοποιώντας τα βήτα χωρίς καμία προσαρμογή και αναλύοντας το μέσο τετραγωνικό σφάλμα στα τρία τμήματα που αναφέραμε παραπάνω, οι **Klemkosky**

και **Martin** παρατήρησαν ότι οι εκτιμήσεις των βήτα είναι σχεδόν αμερόληπτες (το πρώτο τμήμα της ανάλυσης του μέσου τετραγωνικού σφάλματος είναι πολύ μικρό), αλλά απέχουν πολύ από το να είναι αποτελεσματικές αφού ο όρος που αφορά στην αναποτελεσματικότητα είναι σχετικά υψηλός. Το ίδιο συμβαίνει και με τον τρίτο όρο. Όσον αφορά στο πλήθος των μετοχών, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι για μεγαλύτερα χαρτοφυλάκια το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μειώνεται. Αυτή η μείωση όμως οφείλεται σε μείωση της τυχαίας διαταραχής και όχι σε αύξηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι η χρήση οποιασδήποτε από τις τρεις μεθόδους προσαρμογής οδηγεί σε μείωση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος και σε αύξηση της αποτελεσματικότητας των εκτιμήσεων. Είναι, λοιπόν, προτιμότερη η χρήση μιας μεθόδου προσαρμογής. Όσον αφορά στο ποια μέθοδος είναι η ενδεδειγμένη κάθε φορά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέθοδος προσαρμογής του Vasicek δίνει καλύτερα αποτελέσματα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. ειδικά όταν το χαρτοφυλάκιο που εξετάζουμε περιέχει μεγάλο αριθμό μετοχών.

πίνακας 3.2

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΑΓΟΡΑ	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ
Blume(1971)	Νέα Υόρκη	Συντελεστής συσχέτισης βήτα διαδοχικών επταετιών για χαρτοφυλάκια	Τάση του βήτα να παλινδρομεί στη μονάδα
Vasicek(1973)	Νέα Υόρκη	Μπαεσσσιανή εκτίμηση	Τάση του βήτα να παλινδρομεί στη μονάδα
Porter και Ezzel(1975)	Νέα Υόρκη	Επανεξέταση της μεθόδου Blume	Η σταθερότητα του βήτα ενός χαρτοφυλακίου δεν σχετίζεται με το πλήθος των μετοχών του
Klemkosky-Martin(1975)	Νέα Υόρκη	Μέθοδος Blume Μέθοδος Vasicek Merrill Lynch, Pierce & Smith Inc	Οποιαδήποτε από τις 3 μεθόδους προσαρμογής οδηγεί σε μείωση του μέσου τετραγ. σφάλματος
Fabozzi Francis(1978)	Νέα Υόρκη	Γενικευμένη Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων	α) Το βήτα είναι τυχαία μεταβλητή β)ετεροσκεδαστικότητα στο Υπόδειγμα της Αγοράς
Elton Gruber Urich(1978)	Νέα Υόρκη	Σύγκριση 6 μεθόδων προσαρμογής του βήτα	Οι καλύτερες προβλέψεις για τους μελλοντικούς συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς και διόρθωση των συντελεστών βήτα μέσω της μεθόδου του vasicek
Elgers Haltiner Hawthorne(1979)	Νέα Υόρκη	Spearman Goldfeld-Quandt Bartlett	Τάση του βήτα να παλινδρομεί στη μονάδα
Gordon Chervany(1980)	Νέα Υόρκη	Μέση Απόλυτη Απόκλιση	Η μεθοδολογία των Porter-Ezzel οδηγεί σε ίδια αποτελέσματα με αυτή του Blume
Gordon Benson(1982)	Νέα Υόρκη	Αλγόριθμος Theil-Van-de Panne quadratic GLS εκτιμητή για το βήτα χ^2 τεστ για την συνέπεια των βήτα	Απέρριψαν το υπόδειγμα των Fabozzi και Francis

3.5 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ

Η κλασική μέθοδος εκτίμησης του συντελεστή βήτα μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς παρουσιάζει αρκετά οικονομικά προβλήματα πολλά από τα οποία είναι υπεύθυνα για την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα. Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων για την εκτίμησης του συντελεστή βήτα είναι μια μέθοδος που δίνει αδικαιολόγητα μεγάλη βαρύτητα σε ακραίες παρατηρήσεις. Αποτέλεσμα ήταν να παρατηρείται μεγάλη διασπορά των υπολογιζόμενων τιμών του συντελεστή βήτα. Το γεγονός αυτό ώθησε αρκετούς ερευνητές στην αναζήτηση νέων εναλλακτικών μεθόδων εκτίμησης του συντελεστή βήτα. Μια τέτοια μέθοδος είναι η μέση απόλυτη απόκλιση. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη μέθοδο, η εξίσωση της γραμμής παλινδρόμησης υπολογίζεται ελαχιστοποιώντας τον μέσο του αθροίσματος των απολύτων τιμών των σφαλμάτων και όχι το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων. Αυτή η μέθοδος εκτίμησης του συντελεστή βήτα δίνει λιγότερη βαρύτητα στις ακραίες παρατηρήσεις. Εάν αυτό οδηγεί σε μείωση του δειγματικού σφάλματος και σε αύξηση της αποτελεσματικότητας του εκτιμητή του βήτα, τότε το αποτέλεσμα θα είναι η εξαγωγή περισσότερο στάσιμων συντελεστών βήτα. Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη μέθοδος θα αποτελεί μια βελτίωση των χρησιμοποιούμενων τεχνικών εκτίμησης του συντελεστή βήτα.

Ο **W. F. Sharpe** (1971) χρησιμοποίησε την μέθοδο της μέσης απόλυτης απόκλισης. Στην μελέτη του χρησιμοποίησε στοιχεία μετοχών σε τριμηνιαία βάση για την χρονική περίοδο που εκτείνεται από το 1964 έως το 1970. Υπολόγισε τον συντελεστή βήτα για το κάθε αξιόγραφο και με τις δυο μεθόδους (μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, μέση απόλυτη απόκλιση). Απεικονίζοντας τα εμπειρικά του αποτελέσματα διαγραμματικά ο Sharpe κατέληξε στο συμπέρασμα 'τι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά μεταξύ των εκτιμητών που δίνουν οι δυο αυτές μέθοδοι. Η αδυναμία της μεθοδολογίας του Sharpe συνίσταται στο ότι δεν χρησιμοποίησε στατιστικές μεθόδους αλλά απλά μελέτησε και παρουσίασε γραφικά τα αποτελέσματά του.

Οι **Brandford Cornell** και **Kimball Dietrich** (1978) χρησιμοποίησαν και αυτοί την εναλλακτική μέθοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα . Η μέθοδος που πρότειναν συνίσταται στην ελαχιστοποίηση της απόλυτης απόκλισης (M.A.D) . Χρησιμοποίησαν τις τιμές 100 εταιρειών που περιέχονται στον δείκτη S&P 500 τυχαία επιλεγμένες για την περίοδο Ιούλιος 1962 έως Ιούνιο 1975. Στην συνέχεια, σύγκριναν τα βήτα που υπολόγιζαν με την μέθοδο M.A.D με τα αντίστοιχα της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων. Υποστήριζαν ότι μέσω της μεθόδου αυτής θα πετύχαιναν σταθερότερες εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα. Τα αποτελέσματα ήταν κάθε άλλο παρά ενθαρρυντικά. Η μέθοδος που πρότειναν παρουσίαζε ίδια κατανομή με την κλασική μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων αλλά είχε και μεγαλύτερη τυπική απόκλιση σε 10 από τις 13 συνολικά περιόδους εκτίμησης του συντελεστή βήτα.

Οι **Ohlson** και **Rosenberg** χρησιμοποίησαν για την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου ένα μοντέλο με στοχαστικούς συντελεστές. Τα δεδομένα τους αποτελούνταν από τις λογαριθμικές αποδόσεις των μετοχών του δείκτη CRSP για την χρονική περίοδο από τον Ιανουάριο του 1926 έως τον Δεκέμβριο του 1975. Ως προσέγγιση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς χρησιμοποίησαν τον δείκτη CRSP. Σύμφωνα με το μοντέλο που πρότειναν οι ερευνητές ο συντελεστής βήτα την χρονική στιγμή t δίνεται μέσω της παρακάτω σχέσης :

$$\beta_t = \rho \beta_{t-1} + (1-\rho) \bar{b} + u_t$$

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση ο συντελεστής βήτα επηρεάζεται από δυο πηγές διαταραχής την χρονική στιγμή t : από τον μόνιμο αντίκτυπο του τυχαίου όρου στην αυτοπαλίνδρομη διαδικασία και από ένα προσωρινό shock που προέρχεται από το όρο που εκφράζει την τυχαία μεταβολή την χρονική στιγμή t . Χρησιμοποιώντας την μέθοδο εκτίμησης της μεγίστης πιθανοφάνειας κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

α) ένα κατάλληλο μοντέλο του συντελεστή βήτα πρέπει να εμφανίζει κάποιο είδος μνήμης και αυτό το είδος μνήμης προσεγγίζεται καλύτερα από μια αυτοπαλίνδρομη διαδικασία πρώτης τάξεως και β) το μοντέλο του συντελεστή βήτα θα έπρεπε να περικλείει την πιθανότητα μιας τελείως τυχαίας μεταβολής του συντελεστή σε κάθε περίοδο.

Ο **Deepak Chawla** (2001) ερευνήσε την διαχρονική σταθερότητα του συντελεστή βήτα των μετοχών του Ινδικού Χρηματιστηρίου χρησιμοποιώντας ένα υπόδειγμα τυχαίων συντελεστών. Ο ερευνητής προχώρησε στην εκτίμηση του συντελεστή βήτα των μετοχών χρησιμοποιώντας το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς και δυο εναλλακτικές οικονομετρικές μεθόδους που στηρίζονται στο κλασικό Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα.

Χρησιμοποίησε μηνιαία στοιχεία για 36 μετοχές που συμμετέχουν στον δείκτη BSE-100 Index του Χρηματιστηρίου της Βομβάης. Η περίοδος μελέτης εκτείνεται από τον Μάρτιο του 1996 έως τον Μάρτιο του 2000. Οι 36 μετοχές ταξινομήθηκαν σε 9 διαφορετικούς κλάδους.

Ύστερα, ο ερευνητής χώρισε την περίοδο εκτίμησης σε τέσσερις ετήσιες περιόδους και χρησιμοποιώντας τις παραπάνω σχέσεις υπολόγισε για κάθε περίοδο 48 αποδόσεις για τις 36 μετοχές του δείγματος.

Το επόμενο βήμα περιελάμβανε την εκτίμηση των συντελεστών βήτα των 36 μετοχών για κάθε μια περίοδο 1996-1997, 1997-1998, 1998-1999 & 1999-2000 χρησιμοποιώντας το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς.

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it}$$

όπου R_{it} = η μηνιαία απόδοση της μετοχής i για την
εξεταζόμενη περίοδο
 α_i = ο συντελεστής άλφα της i μετοχής
 β_i = ο συντελεστής βήτα της i μετοχής
 R_{mt} = η μηνιαία απόδοση του δείκτη BSE-100 Index
για την εξεταζόμενη περίοδο
 e_{it} = ένας στοχαστικός όρος που ενσωματώνει τους μη
συστηματικούς παράγοντες που επηρεάζουν την
απόδοση της μετοχής i

Στην συνέχεια, η σταθερότητα του συντελεστή βήτα ερευνάται χρησιμοποιώντας ένα οικονομετρικό υπόδειγμα το οποίο αποτελεί μια παραλλαγή του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, ο ερευνητής εισάγει στο αρχικό υπόδειγμα μια νέα ψευδομεταβλητή την οποία συμβολίζει με $t R_{mt}$ και

λαμβάνει την τιμή 1 αν τα στοιχεία ανήκουν στην πρώτη περίοδο την τιμή 2 αν ανήκουν στην δεύτερη την τιμή 3 αν ανήκουν στην τρίτη.

Το υπόδειγμα που ενσωματώνει την νέα επεξηγηματική μεταβλητή του χρόνου θα έχει τη παρακάτω μορφή:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + c (t R_{mt}) + e_{it}$$

Στο μοντέλο που ενσωματώνει τον χρόνο ως επεξηγηματική μεταβλητή η στατιστική σημασία του συντελεστή c ελέγχεται χρησιμοποιώντας την τιμή του t -statistic. Αν ο συντελεστής της μεταβλητής $t R_{mt}$ εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός σε δεδομένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας τότε οι συντελεστές βήτα των μετοχών εμφανίζουν διαχρονική αστάθεια.

Μια εναλλακτική μέθοδος ελέγχου της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα των μετοχών είναι να χρησιμοποιηθούν ψευδομεταβλητές για τους συντελεστές κλίσεως στο μοντέλο παλινδρομήσεως.

Το μοντέλο που προκύπτει σε αυτή την περίπτωση παρουσιάζεται παρακάτω:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \gamma_1 D_1 R_{mt} + \gamma_2 D_2 R_{mt} + \gamma_3 D_3 R_{mt} + e_{it}$$

όπου $D_1 = 1$ αν τα στοιχεία αναφέρονται στην χρονική περίοδο Απρίλιο του 1996
έως Μάρτιο του 1997

= 0 σε διαφορετική περίπτωση

$D_2 = 1$ αν τα στοιχεία αναφέρονται στη χρονική περίοδο Απρίλιο του 1997
έως Μάρτιο του 1998

= 0 σε διαφορετική περίπτωση

$D_3 = 1$ αν τα στοιχεία αναφέρονται στη χρονική περίοδο Απρίλιο του 1998
έως Μάρτιο του 1999

= 0 σε διαφορετική περίπτωση

Η υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας των συντελεστών βήτα θα είναι αποδεκτή εάν ο καθένας από τους συντελεστές γ_1 , γ_2 και γ_3 εμφανίζονται στατιστικά μη σημαντικοί σύμφωνα με το t -test και για δεδομένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

Σε αντίθετη περίπτωση, αν ένας τουλάχιστον από τους τρεις συντελεστές γ_1 , γ_2 και γ_3 είναι στατιστικά σημαντικός τότε ο συντελεστής βήτα δεν θα παραμείνει διαχρονικά σταθερός.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν την μη διαχρονική στασιμότητα του συντελεστή βήτα των μετοχών. Πιο συγκεκριμένα, η εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς για 4 διαφορετικές περιόδους αποκάλυψε ότι οι τιμές του συντελεστή για αυτές τις περιόδους ήταν διαφορετικές για κάθε μετοχή.

Η εκτίμηση του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας το μοντέλο που ενσωματώνει τον χρόνο ως επεξηγηματική μεταβλητή επιβεβαιώνει την υπόθεση της μη στασιμότητας του συντελεστή βήτα αφού από τις 36 παλινδρομήσεις ο συντελεστής της μεταβλητής $t R_{mt}$ βρέθηκε στατιστικά σημαντικός για 27, 6 και 1 σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, 5% και 10%.

Τέλος η υπόθεση της μη στασιμότητας του συντελεστή βήτα ενισχύεται από τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου που ενσωματώνει τις ψευδομεταβλητές των συντελεστών κλίσεως. Σε 23 από τις 36 παλινδρομήσεις τουλάχιστον ένας από τους συντελεστές γ_1 , γ_2 και γ_3 εμφανίζονται στατιστικά σημαντικοί ενώ σε 7 περιπτώσεις βρέθηκαν και οι τρεις συντελεστές στατιστικά σημαντικοί.

Αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δυο οικονομετρικές μέθοδοι δίνουν παρόμοια αποτελέσματα αφού η υπόθεση της στασιμότητας του συντελεστή βήτα απορρίπτεται σύμφωνα και με τις δύο μεθόδους για 20 μετοχές.

Οι ερευνητές **Davies** και **Thompson** (2003) μελέτησαν την συμπεριφορά του συντελεστή βήτα για 38 κλάδους του Χρηματιστηρίου του Λονδίνου για την χρονική περίοδο που εκτείνεται από τις 1/1/1986 έως τις 1/4/1999. Για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος OLS ενώ αν όταν τα διαγνωστικά τεστ που εκτελέστηκαν υπέδειξαν την παραβίαση κάποιων από τις υποθέσεις που πρέπει να τηρούνται για την εφαρμογή της μεθόδου OLS τότε χρησιμοποιήθηκαν οι κατάλληλες οικονομετρικές μέθοδοι επίλυσης των προβλημάτων. Ακόμα, οι ερευνητές επιχείρησαν να μελετήσουν την συμπεριφορά του συντελεστή βήτα σε διαφορετικές φάσεις της οικονομικής δραστηριότητας καθώς και ποια είναι η

επίδραση στον συντελεστή βήτα δυο γεγονότων που σημάδεψαν την πορεία του Χρηματιστηρίου χρησιμοποιώντας ψευδομεταβλητές.

Οι ερευνητές ελέγχουν αν οι αποδόσεις για κάθε κλάδο προέρχονται από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία ή με άλλα λόγια θα εξετάσουν τα δεδομένα για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας (unit root). Αν τα διαθέσιμα στοιχεία δεν είναι στάσιμα και χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο OLS τότε προκύπτει σοβαρό πρόβλημα με τους εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης.

Ο έλεγχος στασιμότητας των αποδόσεων γίνεται χρησιμοποιώντας το Dickey-Fuller test το οποίο ελέγχει την ισχύ της υπόθεσης : $H_0: \beta=0$ όπου το β είναι ο συντελεστής στην παρακάτω σχέση:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \delta T + \varepsilon_t \quad \text{όπου το } Y \text{ αναφέρεται στην σειρά αποδόσεων που θέλουμε να ελέγξουμε}$$

α = ο σταθερός όρος που εκφράζει την θετικά αναμενόμενη απόδοση που παρουσιάζουν τα χρεόγραφα κινδύνου μακροχρόνια

T = μεταβλητή χρόνος που εκφράζει την τάση του χρόνου

Στο επόμενο στάδιο της έρευνας ακολουθούν οι εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα των 38 κλάδων. Για τους 21 από τους 38 κλάδους η εκτίμηση του συντελεστή βήτα πραγματοποιήθηκε μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad \text{όπου } R_{it} = \text{η μηνιαία απόδοση του κλάδου } i \text{ για την εξεταζόμενη περίοδο}$$

α_i = ο συντελεστής άλφα του i κλάδου

β_i = ο συντελεστής βήτα του i κλάδου

R_{mt} = η μηνιαία απόδοση του δείκτη FT-All Shares Return Index για την εξεταζόμενη περίοδο

e_{it} = ένας στοχαστικός όρος που ενσωματώνει τους μη συστηματικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση του κλάδου i

Σε 5 κλάδους τα διαγνωστικά τεστ υπέδειξαν την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα οπότε το κατάλληλο μοντέλο για την εκτίμηση του βήτα προέκυψε με την

προσθήκη στο Υπόδειγμα της Αγοράς χρονικών υστερήσεων (lags) της εξηρημένης μεταβλητής ως ανεξάρτητες μεταβλητές.

Στην περίπτωση που διαπιστώθηκε ότι τα κατάλοιπα δεν είχαν σταθερή διακύμανση η εκτίμηση έγινε μέσω ενός GARCH(1,1) μοντέλου.

Το GARCH μοντέλο προσδιορίζεται από την εξίσωση του δεσμευμένου μέσου και της δεσμευμένης διακύμανσης της εξηρημένης μεταβλητής και έχει την παρακάτω μορφή :

$$\begin{array}{ll} \mathbf{R}_{it} = \alpha_i + \beta_i \mathbf{R}_{mt} + \mathbf{e}_{it} & \text{Εξίσωση Δεσμευμένου Μέσου} \\ \sigma_{\mathbf{e}_{it}}^2 = \alpha_i + \gamma_i \mathbf{e}_{i,t-1}^2 + \delta_i \sigma_{\mathbf{e}_{it}}^2 & \text{Εξίσωση Δεσμευμένης Διακύμανσης} \end{array}$$

Τέλος , σε 3 κλάδους εντοπίστηκε αυτοσυσχέτιση αλλά και ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα οπότε η Εξίσωση του Δεσμευμένου Μέσου περιείχε και υστερήσεις (lags) της εξηρημένης μεταβλητής ως ανεξάρτητες μεταβλητές.

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων αποκαλύπτουν ότι τα χρησιμοποιούμενα μοντέλα εξηγούν ένα μεγάλο μέρος της μεταβλητότητας των αποδόσεων των κλάδων όπως φαίνεται και από τις τιμές του συντελεστή προσδιορισμού (R^2). Οι σταθεροί όροι είναι σπάνια στατιστικά σημαντικοί και διαφορετικοί του μηδενός ενώ οι εκτιμήσεις των συντελεστών βήτα εμφανίζονται να πλησιάζουν την μονάδα.

Ένας εναλλακτικός τρόπος εκτίμησης του συντελεστή βήτα είναι η εκτίμηση του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας το επαυξημένο Υπόδειγμα της Αγοράς (augmented Market Model) των **Schwert και Seguin**(1990). Το συγκεκριμένο μοντέλο βασίζεται στην υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας των καταλοίπων των αποδόσεων της Αγοράς και ενσωματώνει ως επιπρόσθετη ανεξάρτητη μεταβλητή του Υποδείγματος της Αγοράς την μεταβλητικότητα (volatility) του χρηματιστηριακού δείκτη που προσεγγίζει το θεωρητικό χαρτοφυλάκιο της Αγοράς. Σύμφωνα με τους **Schwert και Seguin** η ετεροσκεδαστικότητα του στοχαστικού όρου μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην εκτίμηση του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας το κλασικό Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα.

Το μοντέλο που πρότειναν οι **Schwert και Seguin** παρουσιάζει την παρακάτω μορφή:

$$R_{it} = \alpha_i + B_{it} R_{mt} + e_{it} \quad (1)$$

$$B_{it} = b_1 + b_2 * 1 / \sigma^2_{Mt} \quad (2)$$

Αν αντικαταστήσουμε την σχέση (2) στην (1) θα προκύψει το μοντέλο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των **Schwert και Seguin** :

$$R_{it} = \alpha_i + b_1 R_{mt} + b_2 R_{mt} / \sigma^2_{Mt} + e_{it} \quad (3)$$

Σύμφωνα με την σχέση (3) ο διαχρονικά μεταβαλλόμενος συντελεστής βήτα αποτελείται από έναν σταθερό όρο b_1 και έναν μεταβαλλόμενο όρο b_2 / σ^2_{Mt} . Το πρόσημο του συντελεστή b_2 εκφράζει την επίδραση της μεταβλητικότητας της Αγοράς στον συντελεστή βήτα της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου. Ένας θετικός συντελεστής b_2 δηλώνει ότι ο συστηματικός κίνδυνος της εξεταζόμενης μετοχής ή χαρτοφυλακίου μεταβάλλεται αντίστροφα σε σχέση με την μεταβλητικότητα της Αγοράς, ενώ όταν ο συντελεστής b_2 παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο ο συστηματικός κίνδυνος σχετίζεται θετικά με την μεταβλητικότητα της Αγοράς.

Η εκτίμηση της σχέσης (3) γίνεται με την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS), αφού πρώτα εκτιμηθεί η μεταβλητικότητα της Αγοράς μέσω ενός GARCH μοντέλου.

Ο **Reyes** (1999) επανεξέτασε το μοντέλο που πρότειναν οι **Schwert** και **Seguin**. Για το σκοπό της έρευνάς του χρησιμοποίησε μηνιαίες τιμές δυο δεικτών του χρηματιστηρίου του Λονδίνου για την περίοδο 1/1969 έως 12/1995.

Οι δείκτες που χρησιμοποίησε ήταν οι :

- α) Financial Times Actuaries-All Share Index
- β) Smaller companies stock index

Επίσης, χρησιμοποίησε μηνιαίες αποδόσεις από την Ευρώπη, την Αυστραλία και τον Far East Stock Index. Το μοντέλο που χρησιμοποίησε ήταν το ακόλουθο:

$$R_{it} = \alpha_i + b_1 R_{mt} + b_2 R_{mt} / \sigma^2_{Mt} + e_{it}$$

Για την εκτίμηση της μεταβλητικότητας των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της Αγοράς χρησιμοποίησε μια MA(1)-GARCH(1,1) προσέγγιση

Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε ήταν ότι ο συγκεκριμένος τρόπος εκτίμησης δεν είναι το ίδιο στατιστικά σημαντικός για μικρές και μεγάλες εταιρείες. Ακόμα και με αυτόν τον τύπο εκτίμησης παρατηρείται ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα με αποτέλεσμα να έχουμε υποεκτίμηση του συστηματικού κινδύνου των εταιρειών μικρού μεγέθους και υπερεκτίμηση του αντίστοιχου κινδύνου στις μεγάλες εταιρείες.

Οι **Faff, D. Hillier και J. Hillier** μελέτησαν την αποτελεσματικότητα εκτίμησης του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικές μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι ο παραδοσιακός τρόπος εκτίμησης μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς ενώ στη συνέχεια υιοθετώντας την υπόθεση της μη στασιμότητας του συντελεστή βήτα οι ερευνητές χρησιμοποιούν το επαυξημένο μοντέλο της Αγοράς των Schwert και Seguin (1990) και την μέθοδο της επαναληπτικής εκτίμησης του βήτα μέσω του αλγόριθμου του Kalman (Kalman filter).

Η συγκεκριμένη έρευνα περιλαμβάνει τις ημερήσιες αποδόσεις 32 διαφορετικών κλάδων του Χρηματιστηρίου του Λονδίνου για την χρονική περίοδο που εκτείνεται από τις 1/1/1969 έως τις 30/4/1998. Οι ερευνητές υποθέτουν ότι κάθε κλάδος αποτελεί και ένα χαρτοφυλάκιο οπότε ουσιαστικά θα εκτιμήσουν το συντελεστή βήτα για τα 32 διαφορετικά χαρτοφυλάκια. Για την εκτίμηση του βήτα μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς απαιτείται μια προσεγγιστική μεταβλητή του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Ως προσεγγιστική μεταβλητή χρησιμοποιείται ο δείκτης FT-All Shares Return Index ο οποίος αντιπροσωπεύει το 85% της συνολικής κεφαλαιοποίησης του Χρηματιστηρίου του Λονδίνου.

Στο πρώτο στάδιο της έρευνας πραγματοποιείται η εκτίμηση του συντελεστή βήτα με τις 3 προαναφερθείσες μεθόδους. Αρχικά, υπολογίζονται οι εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα για κάθε κλάδο χρησιμοποιώντας το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς. Στην συνέχεια, ακολουθεί η εκτίμηση του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας το επαυξημένο Υπόδειγμα της Αγοράς (augmented Market Model) των Schwert και Seguin.

Η τρίτη μέθοδος που χρησιμοποιείται στην συγκεκριμένη μελέτη εκτιμά τον συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων κλάδων υποθέτοντας ότι ο συντελεστής δεν είναι σταθερή ποσότητα αλλά μεταβάλλεται και η διαχρονική συμπεριφορά του προσεγγίζεται με 3 διαφορετικά μοντέλα. Αυτή η μέθοδος εκτίμησης προσεγγίζεται μέσω μιας εξελικτικής διαδικασίας παραγωγής εκτιμήσεων των συντελεστών άλφα και βήτα του Υποδείγματος της Αγοράς η οποία στην γενική της μορφή μπορεί να απεικονισθεί με την βοήθεια ενός **state space model**.

Τα **state space models** επιτρέπουν την ενσωμάτωση μη παρατηρήσιμων μεταβλητών στο μοντέλο και την εκτίμησή τους μαζί με το παρατηρήσιμο κομμάτι του μοντέλου. Ένα **state space model** αποτελείται από μια εξίσωση παρατήρησης (observation equation) και την εξίσωση μετάβασης (transition equation) οι οποίες περιγράφουν την δομή και την δυναμική του συγκεκριμένου συστήματος. Η εκτίμηση των **state space models** γίνεται μέσω ενός επαναληπτικού μαθηματικού αλγορίθμου που ονομάζεται αλγόριθμος του **Kalman** (**Kalman filter**).

Ο αλγόριθμος του **Kalman** μπορεί να εφαρμοσθεί σε ένα σύστημα στο οποίο οι παρατηρούμενες αποδόσεις ενός αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου ακολουθούν το γενικευμένο μοντέλο της Αγοράς . Σε αυτήν την περίπτωση, το **state space model** θα έχει την παρακάτω μορφή:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_{it} R_{mt} + e_{it} \quad \text{Observation Equation}$$

$$(\beta_{it} - \bar{\beta}) = \phi (\beta_{it-1} - \bar{\beta}) + u_{it} \quad \text{Transition Equation}$$

όπου α_i = ο συντελεστής άλφα για κάθε χαρτοφυλάκιο

β_{it} = ο διαχρονικά μεταβαλλόμενος συντελεστής συστηματικού κινδύνου για το χαρτοφυλάκιο i

$(\beta_{it} - \bar{\beta})$ = ορίζεται ως το διάνυσμα του state space και η τιμή $\bar{\beta}$ είναι η σταθερή τιμή του διανύσματος των συντελεστών

Η εξίσωση μετάβασης (transition equation) περιγράφει την δυναμική του διαχρονικά μεταβαλλόμενου συντελεστή β_{it} ο οποίος στην συγκεκριμένη περίπτωση υποθέτουμε ότι προέρχεται από μια αυτοπαλίνδρομη διαδικασία AR(1).

Η εξίσωση μετάβασης είναι μια γενική έκφραση για τον συντελεστή β_{it} η οποία χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τους **Bos και Newbold** (1984) και ορίζει ότι η σειρά των διαχρονικά μεταβαλλόμενων συντελεστών βήτα προέρχεται από μια AR(1) στοχαστική διαδικασία με παράμετρο ταχύτητας σύγκλισης ϕ .

Χρησιμοποιώντας την συγκεκριμένη μορφή της εξίσωσης μετάβασης οι ερευνητές πρότειναν τα παρακάτω μοντέλα που περιγράφουν την διαχρονική συμπεριφορά του συντελεστή βήτα:

Mean Reverting Model

$$\beta_{it} = \phi (\beta_{it-1} - \bar{\beta}) + \bar{\beta} + u_{it}$$

Στο συγκεκριμένο μοντέλο η τιμή του συντελεστή βήτα τείνει να γυρίζει πίσω στο μέσο $\bar{\beta}$

Random Coefficient Model

$$\beta_{it} = \bar{\beta} + u_{it}$$

Στο παραπάνω μοντέλο κάθε πραγματοποίηση του συντελεστή βήτα θεωρείται ως μια ανεξάρτητη λήψη από μια κατανομή με μέσο $\bar{\beta}$

Random Walk Model

$$\beta_{it} = \beta_{it-1} + u_{it}$$

Σε αυτό το μοντέλο ο συντελεστής βήτα αντικατοπτρίζει την συγκέντρωση των παρελθουσών τιμών του στοχαστικού όρου u_{it}

Ο αλγόριθμος του Kalman εφαρμόζεται για κάθε εξίσωση μετάβασης (Mean Reverting Model, Random Coefficient Model, Random Walk Model) και για κάθε κλάδο και στην συνέχεια οι ερευνητές ελέγχουν αν η τιμή του βήτα συγκλίνει σε μια τιμή μετά από έναν αριθμό επαναλήψεων (iterations). Η ανάλυση των ποσοστών σύγκλισης του συντελεστή βήτα για κάθε μοντέλο αποτελεί μια ένδειξη για την ακρίβεια του κάθε μοντέλου.

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης χρησιμοποιώντας το κάθε μοντέλο από τα παραπάνω αποκαλύπτουν ότι το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου προσεγγίζει καλύτερα την διαχρονική συμπεριφορά του συντελεστή βήτα σε σύγκριση με τα άλλα

δυο. Με το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου μόνο ένας από τους 32 κλάδους απέτυχε να σημειώσει σύγκλιση αντίθετα με τους 6 κλάδους στο μοντέλο της τυχαίας μεταβλητής και τους 7 στο mean reverting model.

Στο τελευταίο στάδιο της παρούσας εργασίας αξιολογείται η αποτελεσματικότητα των εκτιμήσεων κάθε μοντέλου χρησιμοποιώντας το στατιστικό μέτρο του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (MSE).

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα υπολογίζεται μέσω της σχέσης :

$$\text{MSE} = \frac{\sum (\mathbf{R}_{it}^* - \mathbf{R}_{it})^2}{\mathbf{T}}$$

όπου \mathbf{R}_{it}^* = οι εκτιμήσεις των αποδόσεων του κλάδου i τη χρονική στιγμή t οι οποίες προκύπτουν από την σχέση $\mathbf{R}_{it}^* = \alpha_i + \beta_i \mathbf{R}_{mt}$ αν αντικαταστήσουμε τους συντελεστές άλφα και βήτα με τις εκτιμήσεις που προκύπτουν από τις μεθόδους εκτίμησης που χρησιμοποιήθηκαν και αναλύθηκαν και τις αποδόσεις της Αγοράς

\mathbf{R}_{it} = οι πραγματικές αποδόσεις του κλάδου i τη χρονική στιγμή t

\mathbf{T} = ο αριθμός παρατηρήσεων

Σύμφωνα με το κριτήριο του μέσου τετραγωνικού σφάλματος, τα τρία μοντέλα του αλγόριθμου του Kalman κυριαρχούν έναντι του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς και του επαυξημένου Μοντέλου της Αγοράς των Schwert και Seguin. Ειδικότερα, το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου (random walk model) εμφανίζει το χαμηλότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα σε 26 από τους 32 υπό εξέταση κλάδους. Αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν για όλους τους υπό εξέταση κλάδους οι προβλέψεις μέσω του κλασικού Μοντέλου της Αγοράς παρουσιάζουν τον ίδιο βαθμό αποτελεσματικότητας χρησιμοποιώντας το μέσο τετραγωνικό σφάλμα σε σύγκριση με το επαυξημένο μοντέλο της Αγοράς των Schwert και Seguin.

Οι **Brooks, Faff** και **McKenzie** (1998) επιχειρούν να αξιολογήσουν τρεις διαφορετικές μεθόδους εκτίμησης του συστηματικού κινδύνου. Στην έρευνά τους υποθέτουν ότι ο συντελεστής βήτα δεν παραμένει διαχρονικά σταθερός οπότε

χρησιμοποιούν τρία διαφορετικά υποδείγματα τα οποία λαμβάνουν υπόψη την διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα. Το δείγμα τους αποτελείται από τις μηνιαίες αποδόσεις 24 κλαδικών χαρτοφυλακίων του Χρηματιστηρίου της Αυστραλίας για την χρονική περίοδο που εκτείνεται από τον Ιανουάριο του 1974 έως τον Μάρτιο του 1996. Ως προσεγγιστική μεταβλητή του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς χρησιμοποίησαν τον σταθμισμένο με βάση την χρηματιστηριακή αξία εγχώριο χρηματιστηριακό δείκτη.

Η μεθοδολογία που ακολουθούν είναι η εξής : Αρχικά χρησιμοποίησαν το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς για να εκτιμήσουν τον συντελεστή βήτα για τα 24 χαρτοφυλάκια του δείγματος. Στην συνέχεια, χρησιμοποιούν ένα υπόδειγμα M-GARCH για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα. Η χρήση του M-GARCH μοντέλου παρέχει εκτιμήσεις για την διακύμανση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς ($\text{var}(R_{mt})$) καθώς και για την $\text{cov}(R_{it}, R_{mt})$. Ο υπολογισμός του συντελεστή βήτα πραγματοποιείται στην συνέχεια μέσω της παρακάτω σχέσης :

$$b_{it} = \frac{\text{cov}(R_{it}, R_{mt})}{\text{var}(R_{mt})}$$

Η δεύτερη μέθοδος που χρησιμοποίησαν οι μελετητές είναι το επαυξημένο υπόδειγμα της Αγοράς των Schwert και Seguin το οποίο δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$R_{it} = \alpha_i + b_1 R_{mt} + b_2 R_{mt} / \sigma_{Mt}^2 + e_{it}$$

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση ο συντελεστής βήτα του κάθε εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου προκύπτει μετά από μια προσαρμογή του όρου b_1 ανάλογα με την τιμή και το πρόσημο του συντελεστή b_2 .

Η τρίτη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του μεταβαλλόμενου συντελεστή βήτα είναι η εκτίμηση του συντελεστή βήτα μέσω ενός state space και του φίλτρου του Kalman μέσω των παρακάτω σχέσεων:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_{it}^k R_{mt} + e_{it} \quad \text{Εξίσωση παρατήρησης}$$

$$\beta_{it}^k = T * \beta_{t-1} + n_t \quad \text{Εξίσωση μετάβασης}$$

Τέλος, για την αξιολόγηση των τριών εναλλακτικών μεθόδων εκτίμησης του μεταβαλλόμενου συντελεστή βήτα χρησιμοποιήθηκαν δυο στατιστικά κριτήρια: το μέσο απόλυτο σφάλμα και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα. Τα συμπεράσματα των ερευνητών ήταν ότι η μέθοδος του φίλτρου του Kalman παρέχει τις πιο ακριβείς εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα.

3.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

3.6.1 ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ο **Praetz** (1969) χρησιμοποιεί εβδομαδιαία στοιχεία για 16 δείκτες μετοχών του χρηματιστηρίου του Σίδνευ και για τις 20 μετοχές με την μεγαλύτερη εμπορευσιμότητα από τα χρηματιστήρια της Μελβούρνης και του Σίδνευ καθώς και μηνιαία στοιχεία για δυο δείκτες μετοχών από το χρηματιστήριο του Σίδνευ για την χρονική περίοδο 1958-1969. Χρησιμοποιώντας το κριτήριο του Bartlett συμπέρανε ότι υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στις αποδόσεις των μετοχών σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Το κριτήριο του Bartlett ορίζεται ως εξής :

$$B = M / C$$

όπου

$$M = (N-K) \log s_p^2 - \sum_{j=1}^k (n_j - 1) \log s_j^2$$

$$C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{j=1}^k \frac{1}{n_j - 1} - \frac{1}{N - k} \right)$$

Αν τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή τότε το B ακολουθεί χ^2 κατανομή με $k-1$ βαθμούς ελευθερίας.

Οι **Martin** και **Klemkosky** (1975) χρησιμοποίησαν τις μηνιαίες αποδόσεις 355 μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης και τρία διαφορετικά τεστ για τις χρονικές περιόδους 1964 έως 1973.

- Ø Στο πρώτο τεστ υπολογίζοντας τους συντελεστές Spearman των e_{it} , R_{mt} συμπεράναν ότι σε 24 μετοχές παρατηρούμε ετεροσκεδαστικότητα
- Ø Το δεύτερο κριτήριο που χρησιμοποίησαν ήταν το κριτήριο του Bartlett. Σύμφωνα με αυτό κατέληξαν ότι 12 μετοχές από το δείγμα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα.
- Ø Το τρίτο κριτήριο που χρησιμοποίησαν ήταν το κριτήριο Goldefeld-Quandt. Το test statistic είναι:

$$R = \frac{S_2}{S_1}$$

όπου S_1 είναι τα τετράγωνα των καταλοίπων. Αν τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή τότε το R ακολουθεί F κατανομή με $(N-C-4)/2$ βαθμούς ελευθερίας.

Ο **Belkaoui** (1976) χρησιμοποίησε ως δείγμα τις δεκαπενθήμερες αποδόσεις για 45 τυχαία επιλεγμένες μετοχές του χρηματιστηρίου του Τορόντο για την περίοδο Ιανουάριος 1971 ως τον Δεκέμβριο 1974. Ως χαρτοφυλάκιο της Αγοράς θεώρησε τον βιομηχανικό δείκτη του χρηματιστηρίου του Τορόντο. Πραγματοποιώντας τα τρία τεστ :

- Spearman rank correlation coefficient
- Bartlett
- Goldefeld-Quandt

Κατέληξε στα εξής συμπεράσματα :

Σύμφωνα με το Spearman rank correlation coefficient τεστ παρατηρήθηκε ετεροσκεδαστικότητα στο 91% του δείγματος.

Σύμφωνα με το Bartlett τεστ παρατηρήθηκε ετεροσκεδαστικότητα στο 62% του δείγματος και

Σύμφωνα με το Goldefeld-Quandt τεστ παρατηρήθηκε ετεροσκεδαστικότητα στο 40% του δείγματος.

Ουσιαστικά λοιπόν αποδέχτηκε την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας κατά την εφαρμογή του υποδείγματος της Αγοράς στο καναδικό χρηματιστήριο.

Ο **Brown** (1977) χρησιμοποίησε το κριτήριο Goldefeld-Quandt για 683 μετοχές του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την χρονική περίοδο 1961 ως 1968 κατέληξε στην ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας για μετοχές σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1% και για χαρτοφυλάκια σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Οι **Brenner** και **Smidt** (1979) χρησιμοποιώντας το κριτήριο του Glejer κατέληξαν στην ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας για το 17,5% 200 μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης. Το κριτήριο του Glejer αποτελείται από τα εξής στάδια : α) εκτελούμε μια αρχική εκτίμηση της εξίσωσης του υποδείγματος της αγοράς β) παλινδρομούμε τις απόλυτες τιμές των καταλοίπων στην ανεξάρτητη μεταβλητή R_{it} δηλαδή $|U_{it}| = a_0 + a_1 R_{it} + e_i$ και γ) ελέγχουμε τα a_0 και a_1 με ένα δίπλευρο t-test.

1) Αν τα a_0 και a_1 ή μόνο το a_1 παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά τότε το μοντέλο είναι ομοσκεδαστικό 2) Αν το a_0 είναι μη στατιστικά σημαντικό και το a_1 είναι σημαντικό τότε παρατηρείται ετεροσκεδαστικότητα 3) Αν τα a_0 και a_1 είναι στατιστικά σημαντικά τότε δεχόμαστε την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας

Οι **Bey** και **Pinches** (1980) πραγματοποίησαν μια μελέτη έχοντας ως στόχο:

- 1) να ξεδιαλύνουν τις διαφορές των προηγούμενων μελετητών
- 2) να προσδιορίσουν την ύπαρξη ή όχι ετεροσκεδαστικότητας
- 3) να ερμηνεύσουν την οικονομική επιρροή της ετεροσκεδαστικότητας

Χρησιμοποίησαν ένα δείγμα από 665 εταιρείες οι οποίες ήταν εισηγμένες στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης και 6 διαφορετικά κριτήρια. Οι 665 μηνιαίες αποδόσεις των μετοχών αναφέρονταν στο χρονικό διάστημα από το 1962 έως το 1976. Το διάστημα αυτό χωρίστηκε σε τρεις περιόδους : 1962-1966, 1967-1971 και 1972-1976. Ο έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας έγινε στις μεμονωμένες μετοχές αλλά και σε συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια. Τα χαρτοφυλάκια δημιουργήθηκαν με την εξής διαδικασία: την χρονική περίοδο 1967-1971 κατατάσσουν τα χρεόγραφα κατά αύξουσα σειρά του βήτα και στις επόμενες δυο περιόδους σχηματίζουν 20

χαρτοφυλάκια ακολουθώντας την διαδικασία που προτείνουν οι Fama και MacBeth. Δηλαδή το πρώτο χαρτοφυλάκιο αποτελείται από 35 μετοχές με τις χαμηλότερες τιμές του βήτα, τα υπόλοιπα 18 περιέχουν 33 χρεόγραφα ενώ το τελευταίο περιέχει τα 36 χρεόγραφα με τις μεγαλύτερες τιμές των βήτα. Οι δείκτες που χρησιμοποιήσαν ήταν ο ίσα σταθμισμένος και ο σταθμισμένος ανάλογα με την αξία των μετοχών δείκτης CRSP. Ο κύριος δείκτης που χρησιμοποιήσαν ήταν ο σταθμισμένος ανάλογα με την αξία των χρεογράφων.

Ο ίσα σταθμισμένος δείκτης χρησιμοποιήθηκε για να είναι εφικτή η σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας τους με τα αντίστοιχα των προηγούμενων ερευνητών.

Τα κριτήρια που χρησιμοποιήσαν ήταν τα εξής :

- § Bartlett
- § Goldefeld-Quandt
- § Kendall
- § Peak
- § Gleiser
- § Τροποποιημένο κριτήριο του Gleiser

Το τεστ του Kendall αποτελείται από τα εξής βήματα: 1) χρησιμοποιούμε την εξίσωση του υποδείγματος της αγοράς για τις 60 παρατηρήσεις ανά χρονική περίοδο 2) κατατάσσουμε τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της Αγοράς κατά αύξουσα σειρά και παίρνουμε τις απόλυτες τιμές των αντίστοιχων καταλοίπων 3) μετατρέπουμε τις τιμές αυτές σε αντίστοιχη τάξη 4) παρατηρούμε ποιες από τις τιμές αυτές είναι concordant και ποιες discordant 5) υπολογίζουμε το Kendall's t-statistic που ορίζεται ως εξής :

$$t = \frac{N_c - N_d}{N(N-1)/2}$$

Το Peak test αποτελείται από τα εξής βήματα: 1) χρησιμοποιούμε το υπόδειγμα της αγοράς, 2) κατατάσσουμε κατά αύξουσα σειρά αυτή τη φορά τα κατάλοιπα 3) προσπαθούμε να βρούμε ένα peak στα διατεταγμένα κατάλοιπα για το

οποίο $|U_{ip}| \geq |U_{ip-k}| + 4$) καθορίζουμε την σημαντικότητα συγκρίνοντας τον αριθμό των παρατηρούμενων με μια κριτική τιμή που έχουν καθορίσει οι Goldefeld-Quandt.

Αν τα κατάλοιπα παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα η διακύμανση θα αυξάνει ανάλογα με την απόδοση της αγοράς και ο αριθμός των παρατηρούμενων peaks τείνει να μεγαλώσει.

Το τροποποιημένο Glejer test ακολουθεί την ίδια διαδικασία με το Glejer test με την εξαίρεση ότι χρησιμοποιούμε το τετράγωνο της απόλυτης τιμής των καταλοίπων.

Τα αποτελέσματα από τους ελέγχους που έγιναν ήταν ότι πρέπει να δεχθούμε ότι υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα τόσο στις μεμονωμένες μετοχές όσο και στα χαρτοφυλάκια. Ενδείξεις ετεροσκεδαστικότητας έδειξαν και τα έξι τεστ με διαφορετικά ποσοστά το καθένα. Η επόμενη κίνηση των ερευνητών ήταν να ελέγξουν αν υπάρχουν σημαίνουσες διαφορές ανάμεσα στα 6 τεστ. Οι έλεγχοι που πραγματοποιήσαν ήταν τα Cochran, McNemar, Friedman τεστ καταλήγοντας στα εξής συμπεράσματα :

- Ένα ή περισσότερα τεστ έδειξαν διαφορετικά αποτελέσματα
- Τα 6 τεστ διαπίστωσαν διαφορετικά σύνολα χρεογράφων και χαρτοφυλακίων

Επίσης οι ερευνητές εξέτασαν αν υπεύθυνη για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας είναι η κανονικότητα των καταλοίπων. Χρησιμοποιώντας το Lilliefors τεστ κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αν και η παραβίαση της κανονικότητας οδήγησε σε διπλάσιο μέγεθος ετεροσκεδαστικότητας, δεν είναι η γενεσιουργός αιτία του προβλήματος. Η πηγή στην οποία αποδίδουν την ετεροσκεδαστικότητα είναι η αύξηση της διακύμανσης της Αγοράς.

Οι **Καραθανάσης** και **Φίλιππας** (1993) παρουσίασαν μια μελέτη στην οποία εξέτασαν την ύπαρξη του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας αν εφαρμόσουμε το υπόδειγμα της αγοράς στην ελληνική χρηματιστηριακή αγορά. Χρησιμοποίησαν μηνιαίες αποδόσεις για τη περίοδο 1/1985 έως 12/1989. Ο δείκτης που

χρησιμοποίησαν αποτελείτο από 44 μετοχές. Χρησιμοποίησαν τα παρακάτω κριτήρια:

- Glejer (1969)
- Τροποποιημένο Glejer
- Breusch-Pagan (1979)
- White (1980)

Τα αποτελέσματα που έλαβαν και από τα τέσσερα τεστ ήταν ότι υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας. Τις μεγαλύτερες ενδείξεις ετεροσκεδαστικότητας έδωσε το Breusch-Pagan τεστ.

Οι **Καραθανάσης** και **Πατσός** (1993) ασχολήθηκαν με το πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας αλλά και γενικότερα με τα λάθη προσδιορισμού του υποδείγματος της αγοράς.

Χρησιμοποίησαν μηνιαία δεδομένα 43 εισηγμένων μετοχών στο Χ.Α και για την χρονική περίοδο από τον Δεκέμβριο του 1986 ως τον Δεκέμβριο του 1990. Χρησιμοποιήθηκε ένας δείκτης σταθμισμένος με βάση την αξία κάθε μετοχής. Τα τεστ που χρησιμοποίησαν ήταν τα εξής :

- Glejer (1969)
- Τροποποιημένο Glejer
- Breusch-Pagan (1979)
- White (1980)
- Spearman rank correlation
- Goldfeld-Quandt
- Kendall

Τα αποτελέσματα ήταν θετικά ως προς την παρουσία ετεροσκεδαστικότητας σε ποσοστό από 27,9% ως 69,77% ανάλογα με το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Επίσης, εξετάζοντας τα κατάλοιπα, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή σε ποσοστό που υπερβαίνει το 50%. Οι ερευνητές, τέλος, καταλήγουν ότι η ύπαρξη καταλοίπων που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή οδηγούν σε ετεροσκεδαστικότητα.

Ο Ν.Φίλιππας (2000) παρουσιάζει μια έρευνα σχετικά με την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στο υπόδειγμα της αγοράς. Χρησιμοποίησε ως δείγμα το σύνολο των μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών και με την βοήθεια του White τεστ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι στο 20% των εξεταζόμενων μετοχών παρατηρούμε ετεροσκεδαστικότητα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας των καταλοίπων στο υπόδειγμα της αγοράς.

πίνακας 3.3

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΑΓΟΡΑ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
<i>Praetz</i>	Μελβούρνη Σίδνευ	Bartlett	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Martin Klemkosky</i>	Νέα Υόρκη	Spearman Goldfeld-Quandt Bartlett	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Belkaoui</i>	Τορόντο	Spearman Goldfeld-Quandt Bartlett	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Brown</i>	Νέα Υόρκη	Goldfeld-Quandt	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Brenner-Smidt</i>	Νέα Υόρκη	Glejer	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Bey-Pinches</i>	Νέα Υόρκη	Bartlett Goldfeld-Quandt Kendall Peakτεστ Glejer Τροποποιημένο κριτήριο Glejer	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Καραθανάσης Φίλιππας</i>	ΧΑΑ	Glejer Τροποποιημένο Glejer Breusch-Pagan White Spearman rank correlation Goldfeld-Quandt Kendall	ετεροσκεδαστικότητα
<i>Φίλιππας</i>	ΧΑΑ	White	ετεροσκεδαστικότητα

3.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΞΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ

Οι εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί στο ελληνικό χρηματιστήριο στα πλαίσια εφαρμογής του Υποδείγματος της Αγοράς είναι λίγες. Στην προηγούμενη παράγραφο έχουμε ήδη αναφέρει τις εργασίες των Καραθανάση και Φίλιππα καθώς και την μεμονωμένη εργασία του Φίλιππα που ασχολούνται με το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας στο Υπόδειγμα της Αγοράς. Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά κάποιες άλλες εργασίες σχετικά με το Υπόδειγμα της Αγοράς στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών.

Οι **Παπαιωάννου** και **Μυλωνάς** (1983) εξετάζουν την επίδραση της διαφοροποίησης του κινδύνου στο χαρτοφυλάκιο χρησιμοποιώντας στοιχεία από το ΧΑ και ακολουθώντας μεθοδολογία ανάλογη με αυτή που ακολούθησαν οι Evans και Archer. Οι ερευνητές μελετούν εμπειρικά την σχέση μεταξύ μεγέθους και κινδύνου χαρτοφυλακίου, παίρνοντας δείγμα 40 μετοχών για την χρονική περίοδο 1973-76. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρά το μικρό μέγεθος και την λεπτότητα του ΧΑ, υπάρχουν σημαντικές ευκαιρίες για τον επενδυτή διαφοροποίησης του κινδύνου του χαρτοφυλακίου του, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που το χαρτοφυλάκιο περιέχει χρεόγραφα και μεγάλης αλλά και μικρής εμπορευσιμότητας. Η διαφοροποίηση αυτή μπορεί να επιτευχθεί ακόμα και σε ένα χαρτοφυλάκιο που δεν περιέχει περισσότερες από 10 μετοχές.

Οι δυο αδημοσίευτες εργασίες του **Γ. Παπαχρήστου** (1993). Στην πρώτη ο ερευνητής μελετά στοιχεία του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών για την χρονική περίοδο 1986-92 με κατασκευή υποδειγμάτων ARCH-M και διαπιστώνει ότι η διακύμανση της αγοράς δεν έχει μεταβληθεί σημαντικά προ και μετά το 1990, ωστόσο έχει μεταβληθεί σημαντικά το ασφάλιστρο κινδύνου των επενδυτών μετά το 1990. Στην δεύτερη εργασία, ο ερευνητής χρησιμοποιεί την μέθοδο της συνολοκλήρωσης (cointegration) και μηχανισμούς διόρθωσης σφαλμάτων (error correction models) στο υπόδειγμα αγοράς και διαπιστώνει με κάποια στατιστικά κριτήρια ότι τα τροποποιημένα υποδείγματα είναι βελτιωμένα συγκριτικά με το απλό Υπόδειγμα της Αγοράς.

Οι **Παπαχρήστος, Χαλάτσης** και **Κουλοβατιανός** (1993) στην αδημοσίευτη εργασία τους χρησιμοποιούν την μέθοδο προσαρμογής του συντελεστή βήτα που προτάθηκε από τον Vasicek με δεδομένα από το ΧΑ και για την χρονική περίοδο 1986-92 και την συγκρίνουν με την μέθοδο προσαρμογής του Blume. Στην εργασία τους οι ερευνητές λαμβάνοντας υπόψη τους και την ετεροσκεδαστικότητα των μετοχών του ΧΑ καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η μέθοδος του Vasicek παρέχει βελτιωμένες προβλέψεις σε σχέση με αυτή του Blume.

Οι **Καραθανάσης** και **Πατσός** (1993) χρησιμοποιούν υποδείγματα εκτίμησης του συντελεστή βήτα σε καταστάσεις χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών (thin trading) και συγκρίνουν το αποτέλεσμα της εκτίμησης με τον συντελεστή βήτα που προκύπτει από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς.

Το υπόδειγμα που χρησιμοποιούν στην συγκεκριμένη εργασία είναι αυτό που προτάθηκε από τον Dimson. Χρησιμοποιούν ένα δείγμα 43 μετοχών από το ΧΑ και για την χρονική περίοδο 1986-90. τα υποδείγματα τύπου Dimson είναι κατάλληλα όχι μόνο σε αγορές που παρουσιάζουν φαινόμενα χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών συγκριτικά με τον δείκτη αγοράς αλλά και σε αγορές με ακριβώς αντίθετους ρυθμούς, δηλαδή με χρεόγραφα με πολύ συχνές συναλλαγές συγκριτικά με τον δείκτη της αγοράς. Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται τόσο σε bullish markets όσο και σε αγορές δυο ταχυτήτων, δηλαδή, αγορές με δυναμικά, υψηλής εμπορευσιμότητας αλλά και μη ενεργά χαμηλής εμπορευσιμότητας χρεόγραφα. Οι ερευνητές αναφέρουν πειστικά επιχειρήματα τα οποία υποστηρίζουν την άποψη ότι η ελληνική χρηματιστηριακή αγορά παρουσίαζε κατά την περίοδο 1986-90 χαρακτηριστικά bullish market και αγοράς δυο ταχυτήτων, με πρωτοπόρες μετοχές αυτές των ισχυρών τραπεζών. Τα κυριότερα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν είναι τα εξής : α) οι δραστήριες μετοχές τείνουν να συσχετίζονται με γενικά αυξανόμενους συντελεστές βήτα με την αύξηση μέτρησης του διαστήματος αποδόσεων, το αντίστροφο παρατηρείται σε μη ενεργές μετοχές β) δεν διαπιστώθηκε στα υποδείγματα αγοράς και τύπου Dimson σημαντική συσχέτιση των καταλοίπων και γ) η εμφάνιση ετεροσκεδαστικότητας σε πολλές περιπτώσεις εφαρμογής του Υποδείγματος της Αγοράς φαίνεται να οφείλεται στις υστερήσεις (lags) και προηγήσεις (leads) στην προσαρμογή των τιμών.

Η εφαρμογή υποδειγμάτων τύπου Dimson μειώνει αισθητά την ετεροσκεδαστικότητα πολλών μετοχών. Επίσης, τα υποδείγματα τύπου Dimson φαίνεται να μειώνουν και την μη στασιμότητα των καταλοίπων, όπως προκύπτει από την εφαρμογή τεστ ύπαρξης μοναδιαίων ριζών (ADF test). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα υποδείγματα τύπου Dimson αποτελούν μια ειδική περίπτωση των υποδειγμάτων διόρθωσης σφάλματος (error correction models).

Οι **Καραθανάσης** και **Πατσός** (1993) εξετάζουν ένα δείγμα 43 μετοχών του ΧΑ κατά τη περίοδο 1986-90, εφαρμόζοντας παραδοσιακά αλλά και προηγμένα τεστ ανίχνευσης ετεροσκεδαστικότητας, αλλά κυρίως διαπίστωσης λανθασμένου προσδιορισμού του υποδείγματος της Αγοράς κατά την διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου.

Τα κυριότερα συμπεράσματα της συγκεκριμένης έρευνας είναι τα παρακάτω:

- Διαπιστώθηκε ετεροσκεδαστικότητα σε σημαντική έκταση στις μετοχές του δείγματος. Συγχρόνως διαπιστώθηκε σημαντική μη κανονικότητα των καταλοίπων (αλλά και του δείκτη), ιδιαίτερα σε μετοχές με μεγαλύτερη ετεροσκεδαστικότητα.
- Δεν προέκυψε σημαντικού βαθμού αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων
- Ανιχνεύτηκε μη στασιμότητα στα κατάλοιπα των παλινδρομήσεων, όπως και κάποιας μορφής μη γραμμικότητα.

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ερευνητές που ασχολούνται με την εκτίμηση και ανάλυση γραμμικών υποδειγμάτων όπως το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς υποθέτουν ότι η δομή του οικονομικού συστήματος που δημιουργεί το εξεταζόμενο δείγμα παρατηρήσεων παραμένει σταθερή. Ωστόσο, η οικονομική πραγματικότητα είναι πολύ διαφορετική με αποτέλεσμα οι διάφορες σειρές οικονομικών δεδομένων να προέρχονται από ένα τυχαίο μηχανισμό στον οποίο δεν μπορεί να παρέμβει ο ερευνητής. Όταν αναλύουμε χρονολογικές σειρές οικονομικών δεδομένων είναι δύσκολο να μοντελοποιήσουμε πιστά ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον υποθέτοντας ότι οι συντελεστές του υποδείματός μας παραμένουν διαχρονικά σταθεροί. Εξαιτίας της τυχαιότητας λοιπόν που χαρακτηρίζει τον μηχανισμό δημιουργίας των διαθέσιμων οικονομικών δεδομένων έχουν αναπτυχθεί κατάλληλα οικονομετρικά υποδείγματα που υποθέτουν ότι οι συντελεστές δεν παραμένουν διαχρονικά σταθεροί.

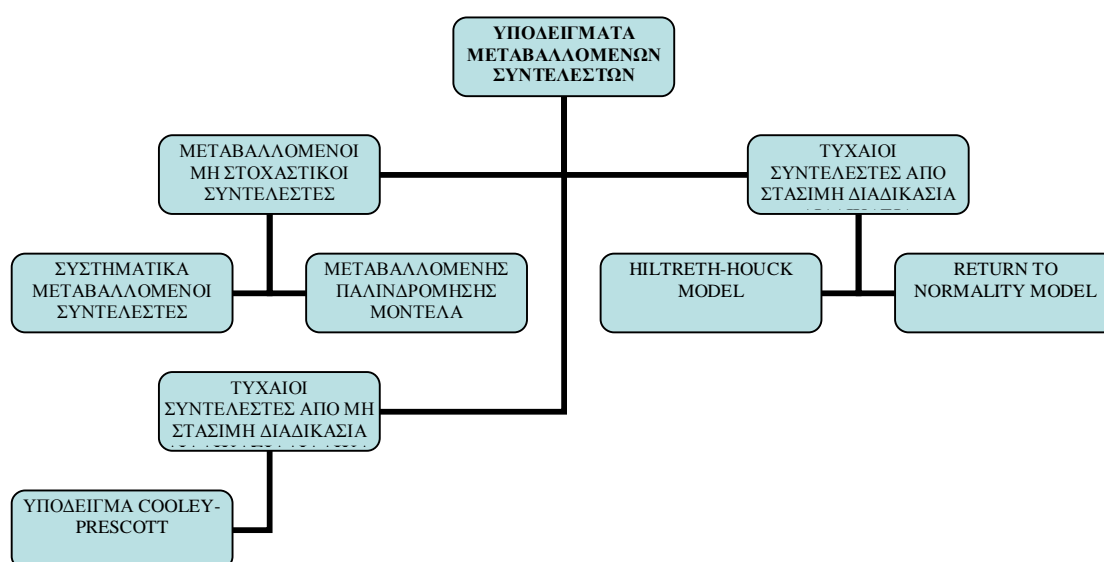
Τα υποδείγματα μεταβαλλόμενων συντελεστών διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα υποδείγματα στα οποία οι παράμετροι μπορεί να διαφέρουν ανάμεσα σε διαφορετικά υποσύνολα του δείγματος παρατηρήσεων αλλά να μην είναι στοχαστικοί. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα υποδείγματα συστηματικά μεταβαλλόμενων παραμέτρων, τα υποδείγματα εποχικότητας καθώς και μια ποικιλία από υποδείγματα διακοπτόμενης παλινδρόμησης (switching regression).

Στην δεύτερη κατηγορία μοντέλων ανήκουν εκείνα τα υποδείγματα που έχουν στοχαστικές παραμέτρους οι οποίοι θεωρούμε ότι προέρχονται από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία. Παρδείγματα τέτοιων υποδειγμάτων είναι το μοντέλο τυχαίων συντελεστών του Swamy, το μοντέλο των Hildreth-Houck καθώς και η γενίκευση του μοντέλου των Hildreth-Houck που είναι το return to normality model.

Στην τελευταία κατηγορία υποδειγμάτων μεταβαλλόμενων συντελεστών ανήκουν τα υποδείγματα με στοχαστικούς συντελεστές οι οποίοι προέρχονται από μια μη στάσιμη στοχαστική διαδικασία όπως το μοντέλο των Cooley-Prescott.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι κατηγορίες υποδειγμάτων μεταβαλλόμενων συντελεστών με τους κυριότερους εκπροσώπους κάθε κατηγορίας.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.1



4.2 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ

Θεωρούμε το Γενικό Γραμμικό Υπόδειγμα :

$$Y_{it} = X_{it}' \beta_{it} + e_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

όπου Y_{it} είναι η i διαστρωματική παρατήρηση της εξαρτημένης μεταβλητής την t χρονική περίοδο, X_{it} είναι ένα $K \times 1$ μη στοχαστικό διάνυσμα που περιέχει k ανεξάρτητες μεταβλητές, β_{it} είναι επίσης ένα $K \times 1$ διάνυσμα συντελεστών και τα e_{it}

είναι ανεξάρτητοι στοχαστικοί όροι που κατανέμονται κανονικά με μηδενικό μέσο και διακυμάνσεις σ^2 .

Αυτή η μορφή του γενικού γραμμικού μοντέλου επιτρέπει στον συντελεστή ευαισθησίας της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής να διαφέρει για κάθε διαστρωματική μονάδα και για κάθε χρονική περίοδο. Ωστόσο προκύπτει το πρόβλημα της εκτίμησης KNT+1 παραμέτρων με NT διαθέσιμες παρατηρήσεις. Έτσι, προκειμένου να λύσουμε το πρόβλημα της εκτίμησης των άγνωστων παραμέτρων θεωρούμε μια συγκεκριμένη δομή μεταβολής των συντελεστών ευαισθησίας στο δείγμα μας.

Υποθέτουμε, λοιπόν, ότι το διάνυσμα των συντελεστών ευαισθησίας δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\beta_{it} = Z_{it} \gamma$$

όπου Z_{it} είναι μια μήτρα διαστάσεων KXM η οποία περιέχει μεταβλητές που εξηγούν την μεταβλητικότητα του β και το γ είναι διάνυσμα συντελεστών.

Γενικά, η μήτρα Z_{it} των ανεξάρτητων μεταβλητών μπορεί να περιέχει (1) συναρτήσεις μεταβλητών οι οποίες υπάρχουν στην μήτρα X_{it} , (2) συναρτήσεις άλλων μεταβλητών οι οποίες δεν περιέχονται στην μήτρα X_{it} (π.χ ανάλογες ημερολογιακών περιόδων, ώστε να συλλαμβάνονται όλες οι δυναμικές επιδράσεις στην οικονομία που εμφανίζονται σε διάφορες περιόδους του έτους) και (3) η μήτρα Z_{it} να περιέχει ποιοτικές μεταβλητές οι οποίες μπορεί να έχουν στοχαστική ή μη φύση, υποδηλώνοντας κατά αυτό τον τρόπο την ύπαρξη διαφορετικών καθεστώτων παλινδρόμησης. Ανάλογα με το περιεχόμενο της μήτρας Z_{it} προκύπτουν διάφορα ειδικά μοντέλα που έχουν προταθεί στην διεθνή βιβλιογραφία.

Στην κατηγορία των υποδειγμάτων διακοπτόμενων παλινδρομήσεων η μήτρα Z_{it} της εξίσωσης που περιγράφει τον τρόπο μεταβολής του διανύσματος των συντελεστών περιέχει ποιοτικές μεταβλητές οι οποίες διαχωρίζουν τις διαθέσιμες παρατηρήσεις του δείγματος σε διαφορετικά καθεστάτα. Παραδείγματα τέτοιων υποδειγμάτων είναι τα υποδείγματα ψευδομεταβλητών, τα υποδείγματα εποχικότητας κλπ. Στην κατηγορία των υποδειγμάτων ψευδομεταβλητών ανήκει το μοντέλο που ενσωματώνει ψευδομεταβλητές κλίσεως για τον έλεγχο της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή κλίσεως καθώς και ένα εναλλακτικό οικονομετρικό

υπόδειγμα για τον έλεγχο διαχρονικής μεταβολής της κλίσεως το οποίο έχει προταθεί από τους Farley και Hinich (1970) και Farley, Hinich και McGuire (1975).

Το μοντέλο που πρότειναν οι ερευνητές παρουσιάζει την ακόλουθη μορφή:

$$Y_t = X_t' \beta_t + \varepsilon_t \quad \text{όπου } \beta_t = \beta + t\delta \text{ οπότε τελικά το μοντέλο που προκύπτει είναι το εξής : } Y_t = X_t' \beta + \delta t X_t + \varepsilon_t$$

Τα δυο αυτά μοντέλα παρουσιάζονται και αναλύονται σε επόμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

4.3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ HILDTRETH-HOUCK

Στην κατηγορία των μοντέλων τυχαίων συντελεστών που προέρχονται από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία ανήκει το υπόδειγμα των Hildreth-Houck.

Θεωρούμε το Γενικό Γραμμικό Υπόδειγμα :

$$Y_{it} = X_{it}' \beta_{it} + e_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

καθώς και την σχέση που περιγράφει την μεταβολή του διανύσματος των συντελεστών ευαισθησίας : $\beta_{it} = Z_i \gamma$

Αν θέσουμε $t=1$ τότε $\beta_i = Z_i \gamma + v_i$ ενώ αν επιπλέον

$Z_i = I_k$ και $\gamma = \bar{b}$ τότε προκύπτει το μοντέλο τυχαίας μεταβλητής των Hildreth-Houck:

$$Y_i = X_i' \beta_i$$

$$\beta_i = \bar{b} + v_i$$

Το διάνυσμα $\beta_i = (\beta_{i1}, \beta_{i2}, \dots, \beta_{ik})$ περιέχει τους τυχαίους συντελεστές για την i εξαρτημένη μεταβλητή, $\bar{b}' = (\bar{b}_1, \dots, \bar{b}_k)$ είναι το διάνυσμα που περιέχει τους μη στοχαστικούς μέσους των συντελεστών και το v_i' είναι το διάνυσμα των τυχαίων διαταρακτικών όρων.

Σύμφωνα με το μοντέλο των Hildtreth-Houck κάθε τιμή του συντελεστή βήτα θεωρείται ως μια λήψη από μια κατανομή με σταθερό μέσο (\bar{b}) και διακύμανση. Το συγκεκριμένο υπόδειγμα τυχαίων συντελεστών ανήκει στην κατηγορία των υποδειγμάτων που εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα. Επομένως, ο έλεγχος τυχαιότητας των συντελεστών ενός υποδείγματος συνίσταται στον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα.

Στην κατηγορία των υποδειγμάτων με στοχαστικούς συντελεστές που προέρχονται όμως από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία ανήκει και το μοντέλο επιστροφής στην κανονικότητα (return-to-normality model)

Το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στην ανάλυση χρονολογικών σειρών όπου η υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας των συντελεστών του γραμμικού υποδείγματος δεν είναι ρεαλιστική. Οι παράμετροι του συγκεκριμένου μοντέλου είναι δυναμικοί και το μοντέλο αποτελεί γενίκευση του υποδείγματος τυχαίας μεταβλητής. Τα υποδείγματα που εμφανίζουν δυναμικά εξελισσόμενους συντελεστές μπορούν να ταξινομηθούν σε μοντέλα που οι συντελεστές ακολουθούν μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία γύρω από έναν σταθερό αλλά άγνωστο μέσο και σε υποδείγματα που οι παράμετροι του μοντέλου ακολουθούν μια μη στάσιμη στοχαστική διαδικασία.

Το μοντέλο επιστροφής στην κανονικότητα έχει την ακόλουθη μορφή:

$$Y_t = X_t' \beta_t \quad t=1, \dots, T$$

$$(\beta_t - \bar{\beta}) = \phi (\beta_{t-1} - \bar{\beta}) + u_t$$

όπου Y_t είναι μια παρατήρηση της εξαρτημένης μεταβλητής, X_t είναι ένα $k \times 1$ διάνυσμα μη στοχαστικών παρατηρήσεων και το β_t είναι ένα διάνυσμα τυχαίων παραμέτρων με το $\bar{\beta}$ να είναι ένα σταθερό $k \times 1$ διάνυσμα. Αν στην παραπάνω σχέση ισχύει $\phi=0$ τότε το υπόδειγμα μετατρέπεται στο μοντέλο των Hildtreth-Houck.

4.4 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ COOLEY-PRESCOTT

Το συγκεκριμένο υπόδειγμα επιτρέπει στους συντελεστές του υποδείγματος να μεταβάλλονται με κάποιο ακανόνιστο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, οι συντελεστές του υποδείγματος των Cooley-Prescott ακολουθούν το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου (random walk). Παρόμοια υποδείγματα έχουν μελετηθεί από τους Sarris (1973), Cooper (1973), Sant (1977), Belsley (1973) και Rausser και Mundlak (1978).

Το υπόδειγμα των Cooley-Prescott εμφανίζεται με την παρακάτω μορφή:

$$Y_t = X_t' \beta_t \quad t=1, \dots, T$$

όπου X_t είναι ένα διάνυσμα παρατηρήσεων k ανεξάρτητων μεταβλητών και β_t είναι ένα διάνυσμα συντελεστών που μεταβάλλεται με τυχαίο τρόπο. Η δομή του συγκεκριμένου υποδείγματος επιτρέπει στους συντελεστές του υποδείγματος να μεταβάλλονται με δυο τρόπους, έναν μόνιμο και έναν παροδικό.

Αυτές οι δυο πηγές μεταβολής των παραμέτρων μοντελοποιούνται ως εξής :

$$\beta_t = \beta_t^p + u_t$$

$$\beta_t^p = \beta_{t-1}^p + v_t$$

όπου β_t^p είναι η μόνιμη μεταβολή των συντελεστών του υποδείγματος. Το υπόδειγμα των Cooley-Prescott είναι κατάλληλο περισσότερο για σταδιακές (drifts και όχι shifts) παρά απότομες μεταβολές στο οικονομικό περιβάλλον.

4.5 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑΣ (THIN TRADING)

Η εκτίμηση του συντελεστή συστηματικού κινδύνου μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς αντιμετωπίζει ορισμένα προβλήματα. Ένα από αυτά τα προβλήματα προκύπτει όταν οι εξεταζόμενες μετοχές δεν διαπραγματεύονται στο τέλος κάθε εξεταζόμενης περιόδου. Το πρόβλημα αυτό αναφέρεται στην διεθνή βιβλιογραφία ως «thin nonsynchronous trading» και εμφανίζεται κυρίως σε μικρές

και ταυτόχρονα περιφερειακές κεφαλαιαγορές όπου οι συναλλαγές ορισμένων μετοχών είναι συχνά ακανόνιστες και αδρανείς. Η ελληνική χρηματιστηριακή αγορά θεωρείται μια περιφερειακή κεφαλαιαγορά όπου αρκετές μετοχές χαρακτηρίζονται από χαμηλή εμπορευσιμότητα και τα στοιχεία αυτά πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά κατά την εκτίμηση του συντελεστή βήτα των μετοχών.

Το βασικό σφάλμα προκύπτει από το γεγονός ότι οι τιμές που εμφανίζονται στο τέλος της χρονικής περιόδου δεν αντανakλούν το αποτέλεσμα των συναλλαγών της περιόδου αυτής αλλά συναλλαγές οι οποίες πραγματοποιήθηκαν αρκετά νωρίτερα. Άμεσο αποτέλεσμα του προηγούμενου γεγονότος είναι ότι ένα τμήμα της πραγματικής απόδοσης του χρεογράφου μπορεί να αντανakλάται στην επόμενη μετρούμενη απόδοση. Εάν οι αποδόσεις της αγοράς υπολογίζονται με βάση τις τιμές αυτές θα είναι μεροληπτικές με μια θετική συσχέτιση στις αποδόσεις των μετοχών με χαμηλή εμπορευσιμότητα.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η εκτιμηθείσα διακύμανση και συνδιακύμανση να συσχετίζεται θετικά με την συχνότητα εμπορευσιμότητάς τους. Δοθέντος δε ότι ο μέσος συντελεστής βήτα όλων των χρεογράφων είναι μονάδα, οι μετοχές που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της χαμηλής εμπορευσιμότητας θα έχουν εκτιμηθέντα συντελεστή συστηματικού κινδύνου μεροληπτικό προς τα κάτω, ενώ οι μετοχές με υψηλή εμπορευσιμότητα θα έχουν εκτιμηθέντα συντελεστή συστηματικού κινδύνου μεροληπτικό προς τα κάτω.

Το πρόβλημα της εκτίμησης του συντελεστή συστηματικού κινδύνου σε καταστάσεις χαμηλής εμπορευσιμότητας (thin trading) αντιμετωπίζεται με την χρήση δυο εναλλακτικών οικονομετρικών μοντέλων. Τα μοντέλα αυτά είναι των Scholes-Williams και του Dimson.

Το μοντέλο των **Scholes-Williams** προσαρμόζει τους συντελεστές βήτα που προκύπτουν από την εκτίμηση του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς βάσει των παρακάτω σχέσεων:

$$R_{it} = \alpha_{ik} + \beta_{ik} R_{m,t+k} + v_t, \quad k=-1,0,1 \quad (*)$$

$$b_{iSW} = \sum_{k=-1}^1 \frac{b_{ik}}{(1+2r)} \quad (**)$$

όπου r είναι ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού του χρηματιστηριακού δείκτη που χρησιμοποιείται ως προσέγγιση του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση(*), το μοντέλο των Scholes-Williams εκτιμά το υπόδειγμα της Αγοράς τρεις φορές, χρησιμοποιώντας αντίστοιχα τον χρηματιστηριακό δείκτη με μια υστέρηση (lag), τον χρηματιστηριακό δείκτη της τρέχουσας ημέρας και τον χρηματιστηριακό δείκτη με μια προήγηση (lead). Όπως φαίνεται από την σχέση (**), η συγκεκριμένη μεθοδολογία προτείνει σαν συντελεστή βήτα το άθροισμα των τριών συντελεστών απλής παλινδρόμησης, που προκύπτουν από τις αντίστοιχες παλινδρομήσεις, διαιρούμενο με την ποσότητα $(1+2r)$.

Το μοντέλο που προτάθηκε από τον **Dimson** εκτιμά τον συντελεστή βήτα βάσει της παρακάτω σχέσης :

$$R_{it} = a_i + \sum_{k=-3}^3 b_{ik} R_{m,t+k} + u_{it} \quad (1)$$

$$b_{iD} = \sum_{k=-3}^3 b_{ik}$$

Σύμφωνα δηλαδή με το μοντέλο εκτίμησης του συντελεστή βήτα του Dimson, ο συντελεστής βήτα είναι το άθροισμα των συντελεστών πολλαπλής παλινδρόμησης της σχέσεως (1).

5.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για την συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές κλεισίματος μετοχών που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών και παρουσιάζουν συνεχή στοιχεία από το 1993 έως και το 2003. Η συχνότητα των τιμών κλεισίματος είναι εβδομαδιαία και η επιλογή της συγκεκριμένης συχνότητας έγινε για να αντιμετωπισθεί όσο το δυνατόν το πρόβλημα της χαμηλής εμπορευσιμότητας (thin trading) που εμφανίζουν αρκετές εισηγμένες μετοχές στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. Ως προσέγγιση του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς χρησιμοποιήθηκε ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών. Ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αθηνών (Γ.Δ.Χ.Α.), όπως υπολογίζεται σήμερα δημιουργήθηκε στις 4 Ιανουαρίου 1988 και έχει ως βάση την 31.12.1980 με τιμή βάσης το 100. Τη στιγμή της δημιουργίας του ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αθηνών (Γ.Δ.Χ.Α.) περιελάμβανε 49 εταιρίες ή 71 μετοχές, ενώ σήμερα περιλαμβάνει συνολικά 60 μετοχές οι οποίες διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο της Αθήνας. Ο δείκτης αυτός είναι σταθμισμένος με βάση τη χρηματιστηριακή αξία, ενώ ο έλεγχος των μετοχών που περιέχονται πραγματοποιείται δυο φορές τον χρόνο και ο υπολογισμός του γίνεται σε real – time. Ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αθηνών βέβαια δεν ικανοποιεί την κριτική του Roll για τα χαρτοφυλάκια που χρησιμοποιούνται ως προσέγγιση του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Η συλλογή των τιμών κλεισίματος των μετοχών του δείγματος αλλά και Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών έγινε από την βάση δεδομένων της DATASTREAM. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η σύνθεση του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών στις 11/12/2003.

Πίνακας 5.1

Σύνθεση Γ.Δ.Χ.Α 11/12/2003

Κωδικός μετοχής	% Στάθμισης	Χρηματιστηριακή Αξία εκατ. €	% Συμμετοχής
ΟΤΕ	100%	5,373,217,761	8.96%
ΕΤΕ	100%	4,805,294,321	8.01%
ΔΕΗ	100%	4,510,080,000	7.52%
ΕΥΡΩΒ	100%	4,491,786,638	7.49%
ΑΛΦΑ	100%	4,192,722,183	6.99%
ΕΕΕΚ	100%	4,018,632,760	6.7%
ΟΠΑΠ	100%	3,764,200,000	6.28%
ΚΟΣΜΟ	100%	3,519,283,019	5.87%
ΠΑΝΦ	100%	3,357,680,520	5.6%
ΕΛΠΕ	100%	2,150,466,095	3.59%
ΕΜΠ	100%	1,603,485,074	2.67%
ΠΕΙΡ	100%	1,434,211,213	2.39%
ΤΤΚ	100%	1,239,279,665	2.07%
ΒΙΟΧΚ	100%	933,538,746	1.56%
ΓΕΡΜ	100%	769,024,115	1.28%
ΚΑΕ	100%	757,466,500	1.26%
ΜΟΗ	100%	757,755,583	1.26%
ΙΝΤΚΑ	100%	733,958,683	1.22%
ΗΥΑΤΤ	100%	693,840,000	1.16%
ΕΥΔΑΠ	100%	662,430,000	1.1%
ΗΡΑΚ	100%	567,240,002	0.95%
ΑΚΤΩΡ	100%	565,386,084	0.94%
ΒΩΒΟΣ	100%	561,880,800	0.94%
ΟΛΥΜΠ	100%	556,500,000	0.93%
ΕΛΤΕΧ	100%	507,133,207	0.85%
ΓΕΝΑΚ	100%	498,713,760	0.83%
ΕΧΑΕ	100%	464,916,651	0.78%
ΕΠΑΤΤ	100%	416,694,720	0.7%
ΤΕΡΝΑ	100%	374,151,030	0.62%
ΔΟΛ	100%	362,946,000	0.61%
ΑΛΕΚ	100%	350,858,930	0.59%
ΕΕΓΑ	100%	317,889,632	0.53%
ΔΕΣΙΝ	100%	275,460,750	0.46%
ΑΣΤΗΡ	100%	269,800,000	0.45%

ΣΙΔΕ	100%	269,328,685	0.45%
ΝΟΤΟΣ	100%	251,748,466	0.42%
ΕΛΒΑ	100%	244,399,806	0.41%
ΙΑΣΩ	100%	239,724,300	0.4%
ΜΕΤΚ	100%	240,011,772	0.4%
ΜΑΙΚ	100%	229,566,606	0.38%
ΜΥΤΙΛ	100%	222,861,870	0.37%
ΜΗΧΚ	100%	198,804,452	0.33%
ΓΙΑΝ	100%	174,180,697	0.29%
ΕΣΚ	100%	173,693,645	0.29%
ΤΗΛΕΤ	100%	160,560,750	0.27%
ΦΡΙΓΟ	100%	158,400,000	0.26%
ΕΛΜΕΚ	100%	142,378,000	0.24%
ΤΕΓΟ	100%	142,369,325	0.24%
ΔΕΓΕΚ	100%	139,781,250	0.23%
ΕΛΑΣΚ	100%	135,231,250	0.23%
ΙΑΤΡ	100%	137,737,007	0.23%
ΜΙΝΟΑ	100%	138,305,700	0.23%
ΤΣΙΠ	100%	140,114,530	0.23%
ΣΑΡ	100%	118,943,640	0.2%
ΕΡΜΗΣ	100%	97,664,256	0.16%
ΘΕΜΕΛ	100%	75,879,636	0.13%
ΑΛΤΕΚ	100%	74,261,220	0.12%
ΟΛΘ	100%	69,955,200	0.12%
ΝΑΟΥΚ	100%	67,302,114	0.11%
ΛΟΔΙΣ	100%	54,485,578	0.09%

Στην συνέχεια υπολογίσθηκαν οι εβδομαδιαίες αποδόσεις των μετοχών και του Γ.Δ.Χ.Α χρησιμοποιώντας τις παρακάτω σχέσεις :

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right) \quad \text{όπου} \quad R_{it} = \eta \text{ απόδοση της } i \text{ μετοχής την εβδομάδα } t$$

P_{it} = η τιμή κλεισίματος της i μετοχής την εβδομάδα t

P_{it-1} = η τιμή κλεισίματος της i μετοχής την
εβδομάδα $t-1$

$$R_{mt} = \ln\left(\frac{P_{mt}}{P_{mt-1}}\right) \quad \text{όπου } R_{mt} = \text{η απόδοση του χαρτοφυλακίου της Αγοράς την}$$

εβδομάδα t

P_{mt} = η τιμή κλεισίματος του Γ.Δ.Χ.Α την εβδομάδα t

P_{mt-1} = η τιμή κλεισίματος του Γ.Δ.Χ.Α την

εβδομάδα t-1

Χρησιμοποιώντας τους παραπάνω τύπους υπολογίσθηκαν οι εβδομαδιαίες αποδόσεις για συνολικά 98 εταιρείες που παρουσίαζαν συνεχή στοιχεία για την χρονική περίοδο 1993-2003 και για τον Γ.Δ.Χ.Α. Οι αποδόσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι κεφαλαιακές και δεν συμπεριλήφθηκαν τυχόν διανεμόμενα μερίσματα κατά την διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν μόνο κεφαλαιακές αποδόσεις και όχι συνολικές που είναι το άθροισμα της κεφαλαιακής και της μερισματικής απόδοσης είναι ότι οι μετοχές του δείγματος παρουσιάζουν ελλιπή καταβολή μερίσματος για την εξεταζόμενη περίοδο. Άλλωστε σε μια έρευνα που πραγματοποίησαν οι Sharpe και Cooper (1972) εξέτασαν πάνω από 1500 μετοχές εταιρειών εισηγμένων στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης και βρήκαν ότι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του συστηματικού κινδύνου όπου οι αποδόσεις περιλαμβάνουν τα μερίσματα και του συστηματικού κινδύνου όπου οι αποδόσεις δεν περιλαμβάνουν τα μερίσματα ήταν 0,99, γεγονός που σημαίνει ότι τα δυο σύνολα τιμών του συστηματικού κινδύνου συσχετίζονται σχεδόν τέλεια. Στην συνέχεια, οι αποδόσεις των 98 εταιρειών εξετάσθηκαν λεπτομερώς για την αντιμετώπιση του προβλήματος της χαμηλής εμπορευσιμότητας. Οι μετοχές των εταιρειών που παρουσίαζαν ασυνήθιστα μεγάλο αριθμό μηδενικών αποδόσεων τόσο κατά την διάρκεια του κάθε έτους χωριστά όσο και για ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο αφαιρέθηκαν από το εξεταζόμενο δείγμα.

Έτσι, το τελικό δείγμα αποτελείτο από τις αποδόσεις των μετοχών των παρακάτω εταιρειών:

1. ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ
2. ΕΛΜΕΚ
3. ΕΛΤΡΑΚ
4. ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ
5. ΕΤΜΑ
6. FG EUROPE
7. CYCLON HELLAS
8. ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ
9. EFG EUROBANK
- 10.ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ
- 11.ΕΛΑΙΣ
- 12.INTRACOM
- 13.ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ
- 14.ΑΛΥΣΙΔΑ
- 15.ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ
- 16.ΗΡΑΚΛΗΣ
- 17.ΙΠΠΟΤΟΥΡ
- 18.IDEAL GROUP
- 19.ΜΠΗΤΡΟΣ
- 20.COCA COLA
- 21.ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ
- 22.CROWN
- 23.ΕΠΑΤΤ
- 24.ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

25. ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
26. ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ
27. ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ
28. ALPHA BANK
29. ALPHA LEASING
30. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
31. ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
32. ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ
33. ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ
34. ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ
35. ΑΛΛΑΤΙΝΗ
36. ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ
37. ΚΑΤΣΕΛΗΣ
38. ΡΟΚΑΣ ΑΡΚΑΔΙΑ
39. ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ
40. ΒΙΟΤΕΡ
41. ΒΙΣ
42. ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ
43. ΜΠΑΛΑΦΑΣ
44. SHELMAN
45. ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ
46. ΤΙΤΑΝ
47. ΜΠΑΡΜΠΙΑ ΣΤΑΘΗΣ
48. RILKEN
49. SANYO
50. SATO

- 51.ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ
- 52.ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ
- 53.ΦΟΙΝΙΞ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ
- 54.ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ
- 55.ΝΙΚΑΣ
- 56.ΠΛΙΑΣ
- 57.ΜΟΥΖΑΚΗΣ
- 58.MULTIRAMA
- 59.ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ
- 60.ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ
- 61.NEXANS
- 62.ΔΑΡΙΝΓΚ
- 63.ΟΜΙΛΟΣ ΚΛΩΝΑΤΕΞ
- 64.ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ
- 65.ΜΕΤΚΑ
- 66.ΜΗΧΑΝΙΚΗ
- 67.MICROMEDIA BRITANNIA
- 68.ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ
- 69.ΚΑΡΕΛΙΑΣ
- 70.ΚΕΡΑΝΗΣ
- 71.ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ
- 72.ΑΛΜΠΙΟ
- 73.ΛΑΝΑΚΑΜ
- 74.ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ
- 75.ΚΕΚΡΟΨ
- 76.ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ

Οι 76 εταιρείες του εξεταζόμενου δείγματος αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα καθώς προέρχονται από 28 διαφορετικούς κλάδους του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών:

- ✓ ΤΡΑΠΕΖΕΣ
- ✓ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ
- ✓ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΗΣ ΜΙΣΘΩΣΗΣ
- ✓ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
- ✓ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ
- ✓ ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ
- ✓ ΥΓΕΙΑ
- ✓ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ
- ✓ ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ-ΤΣΙΜΕΝΤΑ
- ✓ ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ
- ✓ ΕΙΔΗ-ΛΥΣΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
- ✓ ΚΑΛΩΔΙΑ
- ✓ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
- ✓ ΛΙΑΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ
- ✓ ΤΡΟΦΙΜΑ
- ✓ ΠΟΤΟΠΟΙΑ
- ✓ ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΕΜΠΟΡΙΑ ΠΡΟΙΝΤΩΝ ΚΑΠΝΟΥ
- ✓ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ-ΛΟΠΙΑ ΚΑΤΑΛΥΜΑΤΑ
- ✓ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΕΣ
- ✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΚΙΝΗΤΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ
- ✓ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ
- ✓ ΧΗΜΙΚΑ

- ✓ ΕΛΑΣΤΙΚΑ & ΠΛΑΣΤΙΚΑ
- ✓ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΑΡΤΟΥ
- ✓ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ & ΦΕΛΟΥ
- ✓ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΕΠΙΠΛΩΝ
- ✓ ΓΕΩΡΓΙΑ & ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

Η συνολική χρηματιστηριακή αξία των 76 εξεταζόμενων μετοχών σύμφωνα με την τιμή κλεισίματος στις 19/5/2004 είναι 35,276 δις ευρώ.

5.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

5.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κυριότερα μέτρα περιγραφικής στατιστικής των σειρών των αποδόσεων των εξεταζόμενων μετοχών. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται για κάθε σειρά αποδόσεων ο μέσος, η διάμεσος η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής ασυμμετρίας και κύρτωσης καθώς και το στατιστικό μέτρο του Jarque-Bera με την αντίστοιχη πιθανότητα. Ο μέσος και η διάμεσος αποτελούν μέτρα θέσεως της κατανομής ενώ η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής ασυμμετρίας και κύρτωσης καθώς και το στατιστικό μέτρο του Jarque-Bera με την αντίστοιχη πιθανότητα αποτελούν μέτρα του σχήματος της κατανομής.

Ο **Μέσος** είναι η μέση τιμή των αποδόσεων των εξεταζόμενων μετοχών και δηλώνει την μέση εβδομαδιαία απόδοση για την εξεταζόμενη περίοδο και υπολογίζεται μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Η **Διάμεσος** αποτελεί την μεσαία τιμή ενός συνόλου παρατηρήσεων οι οποίες είναι ταξινομημένες κατά αύξουσα σειρά. Η Διάμεσος είναι ένα ισχυρό μέτρο του κέντρου μιας κατανομής και είναι λιγότερο ευαίσθητο στις ακραίες τιμές από τον μέσο.

Η **Τυπική Απόκλιση** αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς των τιμών μιας κατανομής γύρω από την μέση τιμή και υπολογίζεται με την βοήθεια του παρακάτω τύπου:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Στην Χρηματοοικονομική Επιστήμη και πιο συγκεκριμένα στην Θεωρία Χαρτοφυλακίου που αναπτύχθηκε από τον Markowitz η έννοια της τυπικής απόκλισης είναι συνυφασμένη με την έννοια του κινδύνου. Όσο πιο μεγάλη είναι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων ενός περιουσιακού στοιχείου (μετοχής, ομολόγου κλπ) τόσο πιο επικίνδυνο είναι το συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο.

Ο **Συντελεστής Ασυμμετρίας** είναι ένα μέτρο της ασυμμετρίας της κατανομής γύρω από την μέση τιμή της κατανομής. Ο συντελεστής ασυμμετρίας μιας συμμετρικής κατανομής, όπως η κανονική λαμβάνει την τιμή 0. Θετικός συντελεστής ασυμμετρίας σημαίνει ότι η κατανομή εμφανίζει μια μακριά θετική ουρά και αρνητική συμμετρία δηλώνει ότι η κατανομή παρουσιάζει μια μακριά αριστερή ουρά.

Ο **Συντελεστής Κύρτωσης** μετράει την κυρτότητα της κατανομής. Ο συντελεστής κύρτωσης της κανονικής κατανομής λαμβάνει την τιμή 3. Εάν η τιμή του συντελεστή υπερβαίνει το 3 τότε η κατανομή είναι λεπτόκυρτη σε σχέση με τη κανονική κατανομή ενώ αν η τιμή του συντελεστή είναι μικρότερη του 3 η κατανομή είναι πλατύκυρτη.

Το **Jarque-Bera** είναι ένα στατιστικό τεστ για τον έλεγχο της κανονικότητας μιας κατανομής. Το στατιστικό αυτό τεστ μετράει τον βαθμό απόκλισης των συντελεστών ασυμμετρίας και κύρτωσης μιας κατανομής από τους αντίστοιχους συντελεστές της κανονικής κατανομής. Η αναγραφόμενη πιθανότητα είναι η πιθανότητα το στατιστικό Jarque-Bera να υπερβαίνει (σε απόλυτη τιμή) την

παρατηρούμενη τιμή του στατιστικού μέτρου κάτω από την μηδενική υπόθεση της κανονικότητας. Το στατιστικό μέτρο του Jarque-Bera κάτω από την μηδενική υπόθεση κατανέμεται ως μια X^2 κατανομή με δυο βαθμούς ελευθερίας. Με άλλα λόγια, για να είναι κανονική η κατανομή που ελέγχουμε πρέπει η τιμή της αναγραφόμενης πιθανότητας να προσεγγίζει την μονάδα. Η πιθανότητα που αναγράφεται στην τελευταία στήλη του πίνακα που ακολουθεί είναι η πιθανότητα να μην είναι κανονική η κατανομή της σειράς που ελέγχουμε κάθε φορά, π.χ αν η τιμή της πιθανότητας είναι 0,10 αυτό σημαίνει η πιθανότητα να μην είναι κανονική η κατανομή της σειράς που εξετάζουμε είναι μόλις 10%.

πίνακας 5.2

ΜΕΤΟΧΗ	ΜΕΣΟΣ	ΔΙΑΜΕΣΟΣ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ (SKEWNESS)	ΚΥΡΤΩΣΗ (KURTOSIS)	JARQUE- BERA	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	-0,0011	-0,006	0,0986	0,090	5,554	156,511	0,000
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,0017	0,000	0,0652	1,498	11,180	1811,964	0,000
ΚΕΡΑΝΗΣ	0,0012	-0,003	0,0981	-0,057	5,322	129,052	0,000
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0,0027	-0,004	0,1140	-0,027	11,660	1790,532	0,000
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0,0008	-0,010	0,0941	0,426	6,350	285,240	0,000
ΜΕΤΚΑ	0,0047	0,000	0,0740	0,366	4,564	71,232	0,000
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	0,0009	-0,002	0,0772	0,115	6,101	230,921	0,000
MICROMEDIA	-0,0007	-0,005	0,0920	0,638	7,014	423,565	0,000
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0,0007	-0,001	0,0794	0,408	6,277	272,378	0,000
MULTIRAMA	-0,0002	-0,005	0,1022	0,378	5,362	146,799	0,000
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,0029	0,000	0,0556	0,578	7,573	531,112	0,000
ΣΑΤΟ	0,0002	-0,011	0,0906	0,677	5,980	255,810	0,000
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	0,0006	0,000	0,0826	0,669	6,835	393,884	0,000
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0,0017	0,000	0,0970	0,697	7,080	443,924	0,000
SHELMAN	-0,0009	-0,005	0,0720	0,489	5,612	185,699	0,000
ΤΙΤΑΝ	0,0032	0,000	0,0501	0,734	8,927	889,999	0,000
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,0017	0,000	0,0559	0,365	10,465	1343,228	0,000
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,0014	0,000	0,0658	-0,030	7,037	389,278	0,000
ΒΙΟΤΕΡ	0,0020	-0,005	0,0872	0,742	6,865	409,184	0,000
ΒΙΣ	0,0016	0,000	0,0888	0,159	6,306	263,367	0,000
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,0031	0,000	0,0775	0,353	7,406	475,355	0,000
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,0006	0,000	0,0689	0,539	6,843	380,315	0,000
ΝΕΞΑΝΣ	-0,0008	-0,004	0,0811	0,143	5,124	109,696	0,000
ΔΑΡΙΝΓΚ	-0,0008	-0,002	0,1085	0,127	5,581	160,521	0,000
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	0,0005	-0,007	0,0769	0,142	7,163	415,792	0,000
ΝΙΚΑΣ	0,0020	0,000	0,0657	0,483	7,326	469,156	0,000
ΦΟΙΝΙΣ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ	0,0016	0,000	0,0764	0,455	5,760	201,673	0,000
ΠΛΙΑΣ	-0,0009	-0,005	0,0918	0,104	5,827	191,852	0,000
RILKEN	0,0021	-0,004	0,0792	0,554	7,817	583,304	0,000
SANYO	0,0013	-0,010	0,1010	0,721	11,635	1829,720	0,000
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,0030	0,000	0,0601	0,562	7,076	426,905	0,000
ALPHA LEASING	-0,0002	-0,002	0,0603	0,280	6,547	307,926	0,000
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,0026	-0,001	0,0594	0,943	7,899	657,992	0,000
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	0,0007	0,000	0,0660	-0,485	7,488	503,382	0,000
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,0022	-0,006	0,0748	0,059	11,527	1736,403	0,000
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,0046	0,002	0,0602	1,386	9,844	1301,734	0,000
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,0040	0,000	0,0609	0,347	7,367	466,722	0,000
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,0018	0,000	0,0782	0,405	8,722	797,292	0,000
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,0017	-0,006	0,0835	0,524	6,751	362,077	0,000
SOSA COLA	0,0028	0,000	0,0478	0,205	5,718	180,387	0,000
ΑΛΥΣΙΔΑ	0,0009	0,000	0,1018	0,089	7,032	388,908	0,000
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,0023	0,000	0,0766	0,512	4,967	117,421	0,000
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,0022	0,000	0,0595	0,255	6,560	308,822	0,000
CYCLON HELLAS	-0,0004	-0,006	0,0937	-0,108	6,032	220,600	0,000
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	-0,0002	-0,004	0,0572	0,530	6,092	255,144	0,000
EFG EUROBANK	0,0015	0,000	0,0759	1,060	9,466	1105,375	0,000
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,0000	0,000	0,0697	0,737	7,113	455,665	0,000
ΕΛΑΙΣ	0,0012	-0,001	0,0484	1,129	11,138	1702,683	0,000
ΕΛΜΕΚ	0,0031	0,000	0,0727	0,234	7,420	471,601	0,000
ΕΛΤΡΑΚ	0,0019	0,000	0,0771	0,070	6,508	294,310	0,000

CROWN	0,0007	0,000	0,0535	0,080	5,664	170,059	0,000
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	0,0018	-0,002	0,0695	0,219	6,068	229,331	0,000
ΕΤΜΑ	0,0000	-0,005	0,0955	0,517	5,713	201,174	0,000
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0,0023	0,000	0,1119	0,688	4,747	111,831	0,000
FG EUROPE	0,0048	0,000	0,1172	1,404	13,284	2713,306	0,000
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,0002	0,000	0,0567	0,107	8,952	846,767	0,000
ΗΡΑΚΛΗΣ	0,0009	-0,002	0,0592	0,007	7,848	561,220	0,000
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,0017	0,000	0,0763	0,290	7,367	463,334	0,000
IDEAL GROUP	-0,0029	-0,009	0,0961	0,062	7,679	523,163	0,000
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	0,0015	-0,001	0,0702	-0,165	6,149	239,393	0,000
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	0,0036	0,000	0,0932	0,213	4,209	39,244	0,000
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,0007	-0,005	0,0799	0,106	6,370	272,172	0,000
ALPHA BANK	0,0033	0,002	0,0506	0,736	8,845	867,453	0,000
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	0,0030	-0,005	0,0772	0,400	5,186	129,395	0,000
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0,0010	-0,003	0,0658	0,205	4,471	55,640	0,000
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0,0011	0,000	0,0785	0,198	5,353	135,909	0,000
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,0015	-0,005	0,0676	0,443	5,755	199,910	0,000
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,0017	-0,005	0,0688	0,589	5,495	181,712	0,000
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,0015	0,000	0,0781	0,650	8,409	738,893	0,000
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,0002	0,000	0,0629	-0,088	7,219	425,795	0,000
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,0018	0,000	0,0657	0,009	4,312	41,086	0,000
ΑΛΜΠΙΟ	0,0014	0,000	0,0740	0,498	5,262	145,907	0,000
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,0017	0,000	0,0920	0,325	6,050	232,217	0,000
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	0,0031	0,000	0,0877	0,470	6,206	266,505	0,000
ΚΕΚΡΟΥ	0,0046	0,000	0,0985	0,671	6,718	373,173	0,000
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,0057	0,000	0,0967	-1,114	18,724	6021,829	0,000
ΓΔΧΑ	0,0020	0,000	0,0402	0,287	7,294	447,994	0,000

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτουν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα για την συμπεριφορά των μετοχών κατά την διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Από το σύνολο των μετοχών, 11 παρουσιάζουν αρνητική μέση εβδομαδιαία απόδοση ενώ οι υπόλοιπες (65) εμφανίζουν θετική. Την υψηλότερη μέση εβδομαδιαία απόδοση για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα παρουσιάζει η μετοχή της εταιρείας ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ (0,57%) και την χαμηλότερη η μετοχή της εταιρείας IDEAL GROUP (-0,29%). Η πιο επικίνδυνη μετοχή σύμφωνα με το κριτήριο της τυπικής απόκλισης είναι η μετοχή της εταιρείας FG EUROPE ενώ αξιοσημείωτη είναι και η σχετικά υψηλή επικινδυνότητα των περισσότερων μετοχών του δείγματος. Οι τιμές του συντελεστή ασυμμετρίας για την πλειοψηφία των μετοχών δηλώνουν την ύπαρξη θετικής ασυμμετρίας στις κατανομές των αποδόσεων ενώ οι κατανομές των αποδόσεων όλων των μετοχών του δείγματος παρουσιάζουν συντελεστή κύρτωσης μεγαλύτερο του 3. Τέλος, από την τελευταία στήλη του παραπάνω πίνακα επιβεβαιώνεται η μη κανονικότητα των αποδόσεων των μετοχών του δείγματος αφού η τιμή της πιθανότητας του Jarque-Bera είναι για όλες τις μετοχές μηδενική.

5.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Στην ανάλυση οικονομικών χρονολογικών σειρών είναι απαραίτητος ο έλεγχος ύπαρξης μοναδιαίων ριζών (unit roots) ή αλλιώς έλεγχος στασιμότητας των σειρών των αποδόσεων διότι πολλές μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών υποθέτουν ότι τα δεδομένα προέρχονται από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία.

Η μη στασιμότητα των αποδόσεων προκαλεί παραβίαση της υπόθεσης της σταθερής διακύμανσης των καταλοίπων (residuals) στην οποία στηρίζεται η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων που θα χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου (συντελεστής βήτα).

Συνεπώς, πριν προχωρήσουμε στην επεξεργασία των αποδόσεων ελέγχουμε την στασιμότητα των αποδόσεων χρησιμοποιώντας το Augmented Dickey Fuller test.

Το Augmented Dickey Fuller test αποτελεί μια επέκταση του κλασικού Dickey Fuller test που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίων ριζών (unit roots) και το οποίο έχει την παρακάτω μορφή :

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{όπου το } Y \text{ αναφέρεται στην σειρά αποδόσεων που}$$

θέλουμε να ελέγξουμε και $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$

$\alpha = 0$ σταθερός όρος που εκφράζει την θετική αναμενόμενη απόδοση που παρουσιάζουν μακροχρόνια τα επικίνδυνα χρεόγραφα

Το παραπάνω μοντέλο κατά την διαδικασία εκτίμησης του συντελεστή β μέσω της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων παρουσιάζει το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων. Επομένως, για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων χρησιμοποιείται το Augmented Dickey Fuller test το οποίο ενσωματώνει στο κλασικό υπόδειγμα υστερήσεις (lags) της εξηρητημένης μεταβλητής ως ανεξάρτητες μεταβλητές. Το Augmented Dickey Fuller test το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο στασιμότητας των αποδόσεων τόσο των μεμονωμένων μετοχών όσο και των αποδόσεων του ΓΔΧΑ έχει την ακόλουθη μορφή:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \gamma_3 \Delta Y_{t-3} + \gamma_4 \Delta Y_{t-4} + \varepsilon_t$$

Στον έλεγχο στασιμότητας των αποδόσεων η μηδενική υπόθεση μη στασιμότητας απορρίπτεται υπέρ της εναλλακτικής εάν η τιμή του t- statistic είναι μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή από την κριτική τιμή που δίνεται από τον MacKinnon (1991) για κάθε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Οι κριτικές τιμές σύμφωνα με τον πίνακα του MacKinnon για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίων ριζών σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%, 5% και 10% είναι : -3,4443, -2,8669 και -2,5696 αντίστοιχα. Όπως παρατηρούμε και από τον πίνακα που ακολουθεί τόσο οι σειρές των αποδόσεων των μεμονωμένων μετοχών όσο και του ΓΔΧΑ είναι στάσιμες σε όλα τα επιλεγμένα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας (1%, 5% και 10%).

πίνακας 5.3

ΜΕΤΟΧΗ	ADF t-stat	ΜΕΤΟΧΗ	ADF t-stat
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	-10,44	ALPHA BANK	-10,03
ΠΛΙΑΣ	-9,71	ΑΛΥΣΙΔΑ	-9,81
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	-10,81	ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	-10,19
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	-10,24	CYCLON HELLAS	-10,67
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	-10,31	ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤ.	-9,02
ΚΕΡΑΝΗΣ	-10,11	ΕΛΛ. ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	-9,43
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	-9,81	EFG EUROBANK	-8,83
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	-10,66	ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	-10,63
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	-9,61	ΕΛΛΙΣ	-9,74
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	-9,62	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	-8,99
ΜΕΤΚΑ	-9,97	ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	-10,80
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	-10,02	ΜΠΗΤΡΟΣ	-10,08
MICROMEDIA BRITANIA	-9,27	COCA COLA	-10,12
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	-10,57	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	-9,16
MULTIRAMA	-9,64	ALPHA LEASING	-10,41
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	-9,17	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	-10,33
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	-10,49	ΕΛΜΕΚ	-9,76
NEXANS	-10,32	ΕΛΤΡΑΚ	-9,93
ΔΑΡΙΝΓΚ	-9,65	ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ	-10,33
ΒΙΣ	-9,57	ΕΤΜΑ	-9,40
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	-9,63	ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	-8,71
ΠΙΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	-9,25	ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	-10,54
ΝΙΚΑΣ	-10,05	FG EUROPE	-10,60
ΦΟΙΝΙΞ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ	-10,36	ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	-9,71
RILKEN	-9,63	ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ	-8,73
SANYO HELLAS	-9,92	ΑΛΛΑΤΙΝΗ	-9,69
SATO	-8,87	CROWN HELLAS	-10,98
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	-10,06	ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	-10,06
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	-9,55	ΗΡΑΚΛΗΣ	-11,51
SHELMAN	-10,22	ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	-9,86
ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΠΡΟΟΔΟΣ	-10,25	ΙΠΠΟΤΟΥΡ	-8,34
ΤΙΤΑΝ	-10,41	IDEAL GROUP	-10,10
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	-11,49	ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	-9,87
ΒΙΟΤΕΡ	-9,57	ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	-10,31
ΜΠΑΡΜΠΙΑ ΣΤΑΘΗΣ	-10,33	INTRACOM	-11,04
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	-9,54	ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	-11,03
ΑΛΜΠΙΟ	-8,78	ΚΕΚΡΟΥ	-9,25
ΛΑΝΑΚΑΜ	-10,66	ΓΔΧΑ	-9,44
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	-9,53		

6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Είναι γνωστό ότι για μεγάλες χρονικές περιόδους τόσο ο σταθερός όρος όσο και η κλίση (συντελεστής βήτα) της γραμμής παλινδρόμησης μεταβάλλονται. Οι μεταβολές των όρων του μοντέλου απεικονίζονται με την χρήση κατάλληλων ψευδομεταβλητών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, επιχειρούμε να ελέγξουμε την διαχρονική μεταβολή της κλίσης της χαρακτηριστικής γραμμής των εξεταζόμενων μετοχών εισάγοντας κατάλληλες ψευδομεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, στο κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς ενσωματώνουμε κάποιες νέες ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες επιχειρούν να συλλάβουν την επίδραση του χρόνου στην συμπεριφορά του συντελεστή βήτα των μετοχών. Το πρώτο βήμα για να ελέγξουμε την διαχρονική σταθερότητα του συντελεστή βήτα χωρίζουμε το διαθέσιμο δείγμα σε 11 ετήσιες υποπεριόδους : 1993-94, 1994-95, 1995-96, 1996-97, 1997-98, 1998-99, 1999-00, 2000-01, 2001-02, 2002-03 και 2003-04. Στην συνέχεια, για κάθε μια από τις 76 μετοχές του δείγματος ακολουθεί η εκτίμηση μέσω της Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγώνων του παρακάτω υποδείγματος :

$$R_i = \alpha_i + \beta R_m + \beta_1 D_1 R_m + \beta_2 D_2 R_m + \beta_3 D_3 R_m + \beta_4 D_4 R_m + \beta_5 D_5 R_m + \beta_6 D_6 R_m + \beta_7 D_7 R_m + \beta_8 D_8 R_m + \beta_9 D_9 R_m + \beta_{10} D_{10} R_m + u_i$$

όπου $D_1 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1993-94

$D_1 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1993-94

$D_2 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1994-95

$D_2 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1994-95

$D_3 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1995-96

$D_3 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1995-96

$D_4 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1996-97

$D_4 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1996-97

$D_5 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1997-98

$D_5 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1997-98

$D_6 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1998-99

$D_6 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1998-99

$D_7 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 1999-00

$D_7 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 1999-00

$D_8 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 2000-01

$D_8 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 2000-01

$D_9 = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 2001-02

$D_9 = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 2001-02

$D_{10} = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην περίοδο 2002-03

$D_{10} = 0$ εάν τα δεδομένα δεν ανήκουν στην περίοδο 2002-03

Καθώς υπάρχουν 11 ετήσιες υποπερίοδοι θα χρησιμοποιήσουμε 10 ψευδομεταβλητές. Η χρήση και ενδέκατης ψευδομεταβλητής θα δημιουργήσει πρόβλημα στην εκτίμηση του παραπάνω μοντέλου. Η τελευταία περίοδος 2003-04 λαμβάνεται ως περίοδος βάσης.

Ο έλεγχος διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα κάθε μετοχής πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9$ και β_{10} του παραπάνω μοντέλου. Αν ένας τουλάχιστον από τους συντελεστές βρεθεί στατιστικά σημαντικός σε κάποιο επιλεγμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας τότε η υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα απορρίπτεται.

Μια εναλλακτική μέθοδος ελέγχου της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα είναι να εισάγουμε στο κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς μια νέα ερμηνευτική μεταβλητή, τον χρόνο. Τη νέα αυτή ανεξάρτητη μεταβλητή θα την συμβολίζουμε με t R_M και θα λαμβάνει τιμές ανάλογα με τον αριθμό των χρονικών

διαστημάτων στα οποία διαιρείται το δείγμα της έρευνας. Και σε αυτή την μέθοδο χωρίσαμε το δείγμα μας σε 11 διαδοχικές ετήσιες περιόδους.

Το μοντέλο που ενσωματώνει τον χρόνο ως επιπρόσθετη ερμηνευτική μεταβλητή θα έχει την παρακάτω μορφή:

$$R_i = \alpha_i + \beta_{it} R_m + e_i$$

$$\beta_{it} = \beta + c t$$

$$R_i = \alpha_i + \beta R_m + c t R_m + e_i$$

όπου $t = 1$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην πρώτη περίοδο
 $t = 2$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην δεύτερη περίοδο
 $t = 3$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην τρίτη περίοδο
 $t = 4$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην τέταρτη περίοδο
 $t = 5$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην πέμπτη περίοδο
 $t = 6$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην έκτη περίοδο
 $t = 7$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην έβδομη περίοδο
 $t = 8$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην όγδοη περίοδο
 $t = 9$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην ένατη περίοδο
 $t = 10$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην δέκατη περίοδο
 $t = 11$ εάν τα δεδομένα ανήκουν στην ενδέκατη περίοδο

Η ερμηνεία που δίνεται στην μεταβλητή $t R_m$ είναι ότι υπάρχει μια αυτόνομη μεταβολή στην εξαρτημένη μεταβλητή που είναι οι αποδόσεις της κάθε μετοχής και ο συντελεστής της επιπρόσθετης μεταβλητής (c) αποτελεί ένα μέτρο αυτής της αυτόνομης μεταβολής. Με άλλα λόγια, υποθέτουμε ότι ο σταθερός όρος του μοντέλου αυξάνεται ή μειώνεται με σταθερό ρυθμό, αλλά ο συντελεστής της ερμηνευτικής μεταβλητής παραμένει σταθερός. Εάν, επιπρόσθετα, υπάρχει a priori πληροφορία ότι ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής μεταβάλλεται αυτόνομα διαχρονικά, εισάγουμε στο μοντέλο τον όρο $t R_m$ ως επιπρόσθετη ανεξάρτητη μεταβλητή. Η υπόθεση της αυτόνομης μεταβολής του συντελεστή της μεταβλητής R_m θα κριθεί από τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή c της ερμηνευτικής μεταβλητής $t R_m$. Η ερμηνεία του συντελεστή c ως παράγοντα αύξησης

βρίσκει εφαρμογή σε πολλές περιπτώσεις ενώ σε άλλες όχι. Σε αρκετές περιπτώσεις, ο συντελεστής c της μεταβλητής t R_M δεν εκφράζει κάποια αυτόνομη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής αλλά την συνδυασμένη επίδραση κάποιων παραγόντων που έχουν παραλειφθεί από το συγκεκριμένο μοντέλο. Η αυτόνομη αυτή μεταβολή συχνά εκφράζει την άγνοιά μας αναφορικά με τους πραγματικούς παράγοντες που διαμορφώνουν την μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ KALMAN FILTER

Τα δυναμικά συστήματα μπορούν να απεικονισθούν σε μια γενική μορφή που είναι γνωστή ως state space. Αρκετά μοντέλα χρονοσειρών όπως το κλασικό γραμμικό υπόδειγμα μπορούν να απεικονισθούν και να εκτιμηθούν ως ειδικές περιπτώσεις ενός state space model.

Η απεικόνιση ενός συστήματος με διαχρονικά εξελισσόμενους παραμέτρους στην μορφή ενός state space model προσφέρει δυο σημαντικά οφέλη. Πρώτον, το state space επιτρέπει σε μη παρατηρήσιμες μεταβλητές γνωστές και ως μεταβλητές μετάβασης να ενσωματωθούν και να εκτιμηθούν μαζί με το παρατηρήσιμο κομμάτι του μοντέλου. Δεύτερον, τα state space υποδείγματα μπορούν να εκτιμηθούν χρησιμοποιώντας έναν πανίσχυρο επαναληπτικό αλγόριθμο που είναι γνωστός ως φίλτρο του Κάλμαν. Το φίλτρο του Κάλμαν χρησιμοποιείται ακριβώς για την εκτίμηση της συνάρτησης πιθανοφάνειας του μοντέλου αλλά και για την πρόβλεψη (forecast) και εξομάλυνση (smoothing) των μη παρατηρήσιμων μεταβλητών μετάβασης (state variables).

Στην γενική του μορφή ένα state space γράφεται ως εξής :

$$Y_t = A' x_t + H'(x_t) \xi_t + \omega_t \quad (1)$$

$$\xi_{t+1} = F\xi_t + v_{t+1} \quad (2)$$

όπου A' , H' , F είναι μήτρες $n \times k$, $n \times r$ και $r \times r$ αντίστοιχα, x είναι ένα $k \times 1$ διάνυσμα εξωγενών προκαθορισμένων μεταβλητών και το ξ είναι ένα $r \times 1$ διάνυσμα μη παρατηρήσιμων μεταβλητών μετάβασης. Η εξίσωση (1) ονομάζεται εξίσωση παρατήρησης (observation equation) και η εξίσωση (2) είναι η εξίσωση μετάβασης (transition equation).

Τα διανύσματα των τυχαίων διαταρακτικών όρων ω_t και v_t είναι ανεξάρτητα με μηδενικό μέσο, σταθερή διακύμανση και μεταξύ τους ασυσχέτιστα:
 $\text{var}(\omega_t) = R$, $\text{var}(v_t) = Q$ και $E(\omega_s, v_t) = 0$ για όλα τα s και t .

Ο σκοπός μας είναι δοθέντος των παρατηρήσεων (y_t, x_t) για $t=1, 2, \dots, T$ να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους A, H, F, R, Q και να κάνουμε υποθέσεις σχετικά με το διάνυσμα ξ . Το φίλτρο του Κάλμαν είναι ένας πανίσχυρος αλγόριθμος που χρησιμοποιεί όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες για να ενημερώνει το διάνυσμα ξ . Με άλλα λόγια, είναι ένας αλγόριθμος που υπολογίζει τις γραμμικές προβλέψεις ελαχίστων τετραγώνων του διανύσματος ξ δοθέντος όλης της διαθέσιμης πληροφόρησης. Οι άγνωστες παράμετροι A, H, F, R, Q εκτιμώνται μέσω της μεγιστοποίησης της λογαριθμικής συνάρτησης πιθανοφάνειας κάτω από την υπόθεση ότι η δεσμευμένη κατανομή του y_t δοθέντος του x_t και των παρελθουσών τιμών των (y_t, x_t) είναι η πολυμεταβλητή κανονική κατανομή.

Η συγκεκριμένη μέθοδος μας επιτρέπει να θεωρήσουμε τρία διαφορετικά μοντέλα διαχρονικής μεταβολής του συντελεστή βήτα τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν και να εκτιμηθούν μαζί με την εξίσωση παρατήρησης η οποία στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι το υπόδειγμα της Αγοράς:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it}$$

ενώ η εξίσωση μετάβασης στην γενική της μορφή θα είναι η παρακάτω:

$$(\beta_{it} - \bar{\beta}) = \phi (\beta_{it-1} - \bar{\beta}) + u_{it}$$

όπου $\xi_t = \beta_{it} - \bar{\beta}$ που είναι το διάνυσμα μετάβασης, και $\bar{\beta}$ είναι η σταθερή τιμή του διανύσματος των μεταβαλλόμενων συντελεστών όταν η διαδικασία από την οποία προέρχονται οι συντελεστές είναι στάσιμη.

Η εξίσωση μετάβασης μπορεί να λάβει τρεις διαφορετικές μορφές απεικονίζοντας ανάλογο αριθμό μοντέλων που περιγράφουν την διαχρονική

μεταβολή του συντελεστή βήτα. Έτσι, μπορούμε να θεωρήσουμε ένα μοντέλο τυχαίου περιπάτου (random walk) παρόμοιο με αυτό που πρότειναν οι Cooley-Prescott και το οποίο εκφράζεται με την παρακάτω εξίσωση μετάβασης :

$$\beta_{it} = \beta_{it-1} + u_{it}$$

Το επόμενο μοντέλο που προτείνουμε είναι το μοντέλο της επιστροφής στην κανονικότητα και το οποίο εκτιμάται από το παρακάτω σύστημα εξισώσεων:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + e_{it}$$

$$\beta_{it} = \varphi (\beta_{it-1} - \bar{\beta}) + \bar{\beta} + u_{it}$$

Το τελευταίο μοντέλο που χρησιμοποιούμε για την εκτίμηση του μεταβαλλόμενου συντελεστή βήτα είναι το μοντέλο της τυχαίας μεταβλητής το οποίο είναι παρόμοιο με αυτό των Hildreth-Houck, Swamy και ορίζει ότι κάθε τιμή του συντελεστή βήτα είναι μια λήψη από μια κατανομή με σταθερό μέσο $\bar{\beta}$:

$$\beta_{it} = \bar{\beta} + u_{it}$$

Τα δυο τελευταία μοντέλα ορίζουν ότι κάθε τιμή του συντελεστή βήτα προέρχεται από μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία, οπότε η τιμή που λαμβάνουμε ως εκτίμηση του συντελεστή βήτα κάθε μετοχής είναι ο μέσος $\bar{\beta}$. Στην περίπτωση του μοντέλου του τυχαίου περιπάτου που ο συντελεστής βήτα προέρχεται από μια μη στάσιμη στοχαστική διαδικασία η τιμή του συντελεστή που λαμβάνουμε ως ενδεικτική της επικινδυνότητας κάθε μετοχής είναι η τελική τιμή της μεταβλητής μετάβασης (state variable) και η οποία αποτελεί πρόβλεψη που ενσωματώνει όλη την πληροφόρηση που περιέχεται στις διαθέσιμες παρατηρήσεις.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες συνθήκες του ελληνικού χρηματιστηρίου προχωρούμε στην εκτίμηση του συντελεστή βήτα μέσω δυο υποδειγμάτων που έχουν προταθεί για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα σε καταστάσεις χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών.

Το πρώτο υπόδειγμα που χρησιμοποιούμε είναι το υπόδειγμα των Scholes-Williams το οποίο δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$R_{it} = \alpha_{ik} + \beta_{ik} R_{m,t+k} + v_t, \quad k=-1,0,1 \quad (*)$$

$$b_{iSW} = \sum_{k=-1}^1 \frac{b_{ik}}{(1+2r)} \quad (**)$$

όπου r είναι ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού του χρηματιστηριακού δείκτη που χρησιμοποιείται ως προσέγγιση του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού του χρηματιστηριακού δείκτη είναι ο συντελεστής β_0 που υπολογίζεται βάσει της παρακάτω σχέσης :

$$R_m = \alpha_i + \beta_0^* R_{m-1}$$

Το δεύτερο υπόδειγμα εκτίμησης του συντελεστή βήτα όταν οι μετοχές χαρακτηρίζονται από το φαινόμενο της χαμηλής εμπορευσιμότητας είναι το μοντέλο του Dimson και το οποίο δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$R_{it} = a_i + \sum_{k=-3}^3 b_{ik} R_{m,t+k} + u_{it} \quad (1)$$

$$b_{iD} = \sum_{k=-3}^3 b_{ik}$$

Σύμφωνα με το μοντέλο του Dimson ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής είναι το άθροισμα των συντελεστών ευαισθησίας του μοντέλου της σχέσης (1). Η επιλογή του κατάλληλου αριθμού των υστερήσεων (lags) ή των προηγήσεων (leads) γίνεται χρησιμοποιώντας το στατιστικό κριτήριο του Schwarz. Επιλέγεται εκείνο το μοντέλο που παρουσιάζει την μικρότερη τιμή του κριτηρίου Schwarz.

Για να αξιολογήσουμε την προβλεπτική ικανότητα του συντελεστή βήτα που προκύπτει από την εκτίμηση του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς των τριών συντελεστών που προέκυψαν από τα τρία εναλλακτικά υποδείγματα διαχρονικά μεταβαλλόμενων συντελεστών που εκτιμώνται με την βοήθεια του αλγορίθμου του

Kalman αλλά και του συντελεστή βήτα που προκύπτει από το μοντέλο των Scholes-Williams θα χρησιμοποιήσουμε το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα.

Το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα υπολογίζεται μέσω της σχέσης :

$$MAE = \sum_{i=1}^T \frac{|\hat{R}_{it} - R_{it}|}{T}, \text{ όπου}$$

$\hat{R}_{it} = \hat{a}_i + \hat{b}_i R_{mt}$ και \hat{a}_i, \hat{b}_i είναι οι εκτιμήσεις του συντελεστή άλφα και βήτα που προκύπτουν από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς αλλά και από τα τρία εναλλακτικά μοντέλα εκτίμησης του συντελεστή βήτα ενώ το R_m είναι οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Στην περίπτωση του μοντέλου των Scholes-Williams η εκτίμηση του συντελεστή άλφα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\hat{a}_i = \bar{R}_i - \hat{b}_i \bar{R}_m$$

7.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 1 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της εκτίμησης του συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων μετοχών μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς. Από τα στοιχεία του Πίνακα 1 παρατηρούμε ότι για το χρονικό διάστημα που εξετάζουμε, 41 μετοχές εμφανίζουν συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδος ενώ οι υπόλοιπες μετοχές χαρακτηρίζονται ως αμυντικές διότι ο συντελεστής βήτα είναι μικρότερος της μονάδος. Οι συντελεστές βήτα που προέκυψαν από την εκτίμηση του Υποδείγματος της Αγοράς για κάθε μετοχή χωριστά είναι στατιστικά σημαντικοί γεγονός που επιβεβαιώνεται από την τιμή του t-statistic που παρουσιάζεται στην προτελευταία στήλη του Πίνακα 1. Το γεγονός αυτό κρίνεται αναμενόμενο καθώς ο μεγάλος αριθμός διαθέσιμων παρατηρήσεων (573) για κάθε σειρά αποδόσεων έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση του τυπικού σφάλματος εκτίμησης των συντελεστών βήτα.

Η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος η οποία αποτυπώνεται στις τιμές του συντελεστή προσδιορισμού (R^2) χαρακτηρίζεται ως αρκετά καλή. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τρεις υψηλότερες τιμές του συντελεστή προσδιορισμού παρατηρούνται για τρεις τράπεζες γεγονός που οφείλεται στην μεγάλη στάθμιση των τραπεζών και γενικότερα των εταιρειών υψηλής κεφαλαιοποίησης στον Γενικό Δείκτη του Χ.Α ο οποίος χρησιμοποιείται ως προσεγγιστικό χαρτοφυλάκιο του θεωρητικού χαρτοφυλακίου της Αγοράς.

Στον Πίνακα 2 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης του συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων μετοχών μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς για κάθε μια από τις 11 ετήσιες υποπεριόδους :1993-94, 1994-95, 1995-96, 1996-97, 1997-98, 1998-99, 1999-00, 2000-01, 2001-02, 2002-03 και 2003-04.

Παρατηρώντας την διαχρονική εξέλιξη των τιμών του συντελεστή βήτα για το σύνολο των εξεταζόμενων μετοχών παρατηρούμε ότι ο συντελεστής των μεμονωμένων μετοχών μεταβάλλεται διαχρονικά. Βέβαια, η διαχρονική μεταβολή του συντελεστή βήτα δεν φαίνεται να ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο.

Από τα στοιχεία του Πίνακα 2 αξίζει να σημειωθεί η αύξηση της επικινδυνότητας αρκετών μετοχών την περίοδο του 1999 σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Πιο συγκεκριμένα, οι μισές μετοχές του δείγματος εμφανίζουν κατά την διάρκεια του 1999 υψηλότερο συντελεστή βήτα σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Σε μερικές περιπτώσεις μετοχών, η μεταβολή στην τιμή του συντελεστή βήτα από το ένα έτος στο άλλο είναι ιδιαίτερος μεγάλη. Ενδεικτικά αναφέρουμε την μετοχή ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ η οποία το 1998 είχε συντελεστή βήτα 0,1228 και το 1999 η τιμή του συντελεστή βήτα ήταν 1,6513, την μετοχή ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ που εμφανίζει συντελεστή βήτα 0,1943 και 1,6691 για το 1998 και 1999 αντίστοιχα, η μετοχή της MICROMEDIA της οποίας ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου ήταν 0,2945 για το 1998 και 1,5142 για το επόμενο έτος, την μετοχή της SANYO η οποία το 1998 είχε συντελεστή βήτα 0,0902 και την επόμενη χρονιά 1,4302 και τέλος την μετοχή της εταιρεία ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ της οποίας ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου ήταν 0,0660 για το 1998 και 1,4945 το 1999.

Γνωρίζουμε ότι μια μετοχή χαρακτηρίζεται ως επιθετική αν ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου της μετοχής υπερβαίνει την μονάδα και αμυντική όταν η τιμή του συντελεστή είναι μικρότερη της μονάδος. Ένα ακόμα στοιχείο λοιπόν του πίνακα 5.1 που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι το 1993 από τις 76 μετοχές του δείγματος οι 37, δηλαδή ποσοστό περίπου 50%, παρουσίαζαν συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδος ενώ το υπόλοιπο 50% των μετοχών του δείγματος είχαν συντελεστή μικρότερο της μονάδος. Δυο χρόνια αργότερα, το 1995 δηλαδή το ποσοστό των επιθετικών μετοχών (συντελεστή βήτα > 1) έπεσε στο 21%. Το 1998 εμφανίζεται το μικρότερο ποσοστό των εξεταζόμενων μετοχών που έχουν συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδας με αποτέλεσμα εκείνη την χρονιά η συντριπτική πλειοψηφία των μετοχών του δείγματος να χαρακτηρίζονται ως αμυντικές. Την επόμενη χρονιά, όπως προαναφέρθηκε, η σχετική επικινδυνότητα πολλών μετοχών του δείγματος αυξήθηκε λόγω και του γενικότερου κλίματος που επικρατούσε στην χρηματιστηριακή αγορά με αποτέλεσμα η εικόνα στο ισοζύγιο επιθετικών-αμυντικών μετοχών να αντιστραφεί σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Πιο συγκεκριμένα, το 1999 οι 50 από τις 76 μετοχές χαρακτηρίζονταν ως επιθετικές και μόλις οι 26 εμφανίζουν συντελεστή βήτα μικρότερο της μονάδος.

Γενικά λοιπόν, παρατηρούμε ότι κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου 1993-98 η πλειοψηφία των μετοχών του δείγματος χαρακτηρίζονται ως αμυντικές, έχουν δηλαδή συντελεστή βήτα μικρότερο της μονάδος ενώ από το 1999 έως και το 2003 το μεγαλύτερο ποσοστό των εξεταζόμενων μετοχών εμφανίζουν συντελεστή βήτα μεγαλύτερο της μονάδος. Ειδικότερα το 2003 μερικές μετοχές του δείγματος παρουσιάζουν συντελεστή βήτα αρκετά υψηλότερο της μονάδος όπως η μετοχή της εταιρείας ΚΛΩΝΑΤΕΞ (3,0583), η μετοχή της εταιρείας ΜΗΧΑΝΙΚΗ (2,0650), η μετοχή της εταιρείας ΦΟΙΝΙΞ (2,5352) κ.α.

Στην συνέχεια, επιβεβαιώνεται η υπόθεση της διαχρονικής αστάθειας του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών με την βοήθεια των δυο οικονομετρικών μοντέλων που παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Τα αποτελέσματα της εκτίμησης του οικονομετρικού μοντέλου που ενσωματώνει τον χρόνο ως επιπρόσθετη ερμηνευτική μεταβλητή παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι).

Στην τελευταία στήλη του Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού R^2 . Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι ένα στατιστικό μέτρο που δηλώνει την ερμηνευτική ικανότητα ενός οικονομετρικού μοντέλου και λαμβάνει τιμές συνήθως μεταξύ του 0 και 1 ή σε ποσοστό από 0 έως 100%. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του R^2 του μοντέλου για μια μετοχή τόσο πιο καλά ερμηνεύει την συμπεριφορά των αποδόσεών της το συγκεκριμένο μοντέλο. Οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού για το μοντέλο που ενσωματώνει τον χρόνο ως επιπρόσθετη ερμηνευτική μεταβλητή κυμαίνονται από 0,0974 ή 9,74% (MULTIRAMA) έως 0,7146 ή 71,46% (ALPHA BANK). Ο συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου για τις 5 από τις 76 μετοχές υπερβαίνει το 50% και μάλιστα για 3 μετοχές (ΕΘΝΙΚΗ, ΕΜΠΟΡΙΚΗ και ALPHA BANK) από αυτές τις 5 η τιμή του R^2 είναι μεγαλύτερη από 60%

Όπως αναφέρθηκε στην παρουσίαση και ανάλυση του συγκεκριμένου μοντέλου η υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών απορρίπτεται εάν ο συντελεστής c της επιπρόσθετης ερμηνευτικής t R_m βρεθεί στατιστικά σημαντικός σε κάποιο επιλεγμένο επίπεδο

στατιστικής σημαντικότητας. Το αποτέλεσμα της εκτίμησης μέσω της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων του συγκεκριμένου μοντέλου για κάθε μια από τις 76 εξεταζόμενες μετοχές αποκαλύπτει ότι οι 41 μετοχές εμφανίζουν στατιστικά σημαντικό συντελεστή c σε κάποιο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

Από το σύνολο των υπό εξέταση μετοχών ο συντελεστής c της επιπρόσθετης ερμηνευτικής μεταβλητής βρέθηκε στατιστικά σημαντικός για 27, 4 και 10 μετοχές και σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%, 2,5% και 5% αντίστοιχα. Για τις 38 μετοχές από τις 41 που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικό συντελεστή c το πρόσημο του συντελεστή c είναι θετικό και μόνο 3 μετοχές εμφανίζουν συντελεστή c στατιστικά σημαντικό και με αρνητικό πρόσημο. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα 3 οι μεγαλύτερες και στατιστικά σημαντικές τιμές του συντελεστή c παρατηρήθηκαν για τις εξής μετοχές (στην παρένθεση αναγράφεται η τιμή του συντελεστή c και δίπλα από αυτή η τιμή του t -statistic):

1. ΚΕΚΡΟΨ (0,1823-4,663)
2. ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ (0,1754-3,988)
3. ΕΤΜΑ (0,1569-4,434)
4. MICROMEDIA (0,1542-4,404)
5. IDEAL GROUP (0,1521-4,318)

Η υπόθεση της διαχρονικής αστάθειας του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της εκτίμησης του οικονομετρικού μοντέλου που ενσωματώνει τις ψευδομεταβλητές κλίσεως $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}$ και παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι). Από την τελευταία στήλη του συγκεκριμένου πίνακα παρατηρούμε ότι η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού της εξαρτημένης μεταβλητής κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0,1568 (ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ) και 0,7268 (ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ), Επιπλέον, για τις παρακάτω 9 μετοχές η τιμή του R^2 του μοντέλου είναι μεγαλύτερη του 50%:

1. ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (72,68%)
2. ALPHA BANK (72,45%)
3. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (64,84%)
4. ΤΙΤΑΝ (60,21%)
5. ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ (53,48%)
6. ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ (51,39%)
7. ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ (51,04)
8. ΜΗΧΑΝΙΚΗ (50,61%)
9. ΗΡΑΚΛΗΣ (50,50%)

Η προσαρμογή του συγκεκριμένου οικονομετρικού μοντέλου όπως αποτυπώνεται στην τιμή του συντελεστή προσδιορισμού για τις περισσότερες μετοχές κρίνεται ικανοποιητική για το εξεταζόμενο δείγμα.

Η υπόθεση της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων μετοχών απορρίπτεται εάν ένας τουλάχιστον από τους συντελεστές $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9$ και β_{10} βρεθεί στατιστικά σημαντικός σε κάποιο προεπιλεγμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εκτίμησης του οικονομετρικού μοντέλου που ενσωματώνει τις ψευδομεταβλητές κλίσεως μέσω της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων και για το χρονικό διάστημα 1993-2003, οι 60 μετοχές ή αλλιώς το 78% των μετοχών του δείγματος παρουσιάζει τουλάχιστον έναν από τους συντελεστές των ψευδομεταβλητών $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}$ στατιστικά σημαντικό σε κάποιο επιλεγμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (5%, 2,5% και 1%).

Από τις 60 μετοχές που εμφανίζουν τουλάχιστον ένα συντελεστή στατιστικά σημαντικό παρατηρούμε τα εξής : 18 μετοχές παρουσιάζουν ένα μόνο συντελεστή στατιστικά σημαντικό, 44 μετοχές εμφανίζουν από ένα έως 4 συντελεστές στατιστικά σημαντικούς, 4 μετοχές βρέθηκε να έχουν 5 συντελεστές στατιστικά σημαντικούς, 13

μετοχές παρουσιάζουν από 6 έως 10 στατιστικά σημαντικούς και τέλος μια μετοχή (ΦΟΙΝΙΞ) βρέθηκε να έχει και τους δέκα συντελεστές στατιστικά σημαντικούς σε κάποιο επιλεγμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

Ο έλεγχος της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα μεμονωμένων μετοχών πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας δυο διαφορετικά οικονομετρικά υποδείγματα. Υπάρχει ένας ικανοποιητικός αριθμός μετοχών (35 μετοχές) από το σύνολο των υπό εξέταση μετοχών όπου και τα δυο εναλλακτικά οικονομετρικά υποδείγματα προτείνουν την απόρριψη της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα των συγκεκριμένων μετοχών.

Στον Πίνακα 5 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) παρατίθενται οι εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα των μετοχών του δείγματος οι οποίες προκύπτουν από τα τρία διαφορετικά υποδείγματα στοχαστικά μεταβαλλόμενων συντελεστών. Παρατηρούμε ότι ο αλγόριθμος απέτυχε να συγκλίνει σε μια τιμή για το μοντέλο της αυτοπαλίνδρομης διαδικασίας (AR(1)) μόνο σε δυο περιπτώσεις. Αξιοσημείωτες είναι ακόμα οι σχετικά υψηλές τιμές του συντελεστή βήτα που προκύπτουν για μερικές μετοχές σύμφωνα με το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου (random walk). Οι τιμές αυτές οφείλονται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο μοντέλο υποθέτει ότι οποιαδήποτε μεταβολή στον συστηματικό κίνδυνο της εταιρείας έχει σωρευτικό χαρακτήρα και επιμένει από την μια περίοδο στην άλλη.

Στην συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα που προκύπτουν από τα εναλλακτικά υποδείγματα δημιουργούμε in-sample προβλέψεις για τις αποδόσεις της κάθε μετοχής και υπολογίζουμε το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα για να αξιολογήσουμε την ακρίβεια και την προβλεπτική ικανότητα του κάθε συντελεστή. Σύμφωνα λοιπόν, με τα αποτελέσματα των υπολογισμών του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) για τις 10 από τις 76 μετοχές ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από ένα μοντέλο τυχαίου περιπάτου είναι πιο ακριβής από τον εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων. Σύμφωνα με τις τιμές του ίδιου κριτηρίου για μια μετοχή (ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ) ο συντελεστής βήτα που προέρχεται από μι αυτοπαλίνδρομη διαδικασία πρώτου βαθμού είναι ακριβέστερος από τον συντελεστή βήτα του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς.

Το μοντέλο που υποθέτει ότι ο συντελεστής βήτα είναι μια τυχαία μεταβλητή με σταθερό μέσο και διακύμανση υπερτερεί έναντι του εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων για τρεις μετοχές του δείγματος (ΤΙΤΑΝ, ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, COCA COLA). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για τις μετοχές των εταιρειών ΤΙΤΑΝ και ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ τόσο ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο τάξεως 1 όσο και αυτός που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής προέρχεται από μια κατανομή με σταθερό μέσο και διακύμανση είναι ακριβέστερος από τον συντελεστή που λαμβάνουμε από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς.

Στον Πίνακα 7 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης του συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων μετοχών χρησιμοποιώντας το μοντέλο των Scholes-Williams που λαμβάνει υπόψη το πρόβλημα της χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών. Η σύγκριση του συντελεστή βήτα που προτείνουν οι Scholes-Williams με αυτόν που προκύπτει από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς πραγματοποιείται με τον υπολογισμό του στατιστικού κριτηρίου του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος. Το Μέσο Απόλυτο Σφάλμα αξιολογεί την ακρίβεια του κάθε συντελεστή χρησιμοποιώντας in-sample προβλέψεις για την πορεία των αποδόσεων κάθε μετοχής. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) και αποκαλύπτουν ότι ο συντελεστής βήτα που προτείνουν οι Scholes –Williams είναι ακριβέστερος σε σχέση με τον κλασικό εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων για 18 μετοχές. Στον πίνακα 7.1 που ακολουθεί εμφανίζονται οι μετοχές στις οποίες το μοντέλο των Scholes –Williams έδωσε ακριβέστερες εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα σε σχέση με τον εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων σε όρους του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος

πίνακας 7.1

ΜΕΤΚΑ	ΕΛΜΕΚ
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	CROWN
ΤΙΤΑΝ	ΗΡΑΚΛΗΣ
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	ALPHA BANK
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΜΠΗΤΡΟΣ	ΜΠΑΛΑΦΑΣ
ΧΑΤΖΗΙΩΑΝΝΟΥ	ΚΑΤΣΕΛΗΣ
ΕΛΛΙΣ	ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εκτίμησης του μοντέλου του Dimson που παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 8 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι), η προσέγγιση του Dimson έχει καλύτερη προσαρμογή σύμφωνα με το στατιστικό κριτήριο του Schwarz για 26 από τις 76 μετοχές του εξεταζόμενου δείγματος. Ένα ακόμα θετικό στοιχείο για το μοντέλο του Dimson είναι ότι για τις μετοχές που το μοντέλο υπερέχει έναντι του κλασικού υποδείγματος της Αγοράς παρέχει υψηλότερες τιμές του συντελεστή προσδιορισμού (R^2). Οι 23 μετοχές από αυτές που παρουσιάζουν καλύτερη προσαρμογή με το μοντέλο του Dimson εμφανίζουν υψηλότερο συντελεστή βήτα σε σχέση με τον συντελεστή βήτα που παρέχει το κλασικό υπόδειγμα της Αγοράς. Είναι προφανές ότι η ύπαρξη του προβλήματος της χαμηλής εμπορευσιμότητας οδηγεί, στις περισσότερες περιπτώσεις, σε εσφαλμένη εικόνα του συστηματικού κινδύνου των μετοχών που δεν χαρακτηρίζονται από κανονικούς ρυθμούς διαπραγμάτευσης. Για παράδειγμα η τιμή του συντελεστή βήτα της μετοχής της ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ σύμφωνα με το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς είναι 1,187 και σύμφωνα με το μοντέλο του Dimson 1,4854, ο κλασικός τρόπος εκτίμησης του συστηματικού κινδύνου δηλαδή υποεκτιμά τον συντελεστή βήτα της μετοχής κατά 25%.

Στον Πίνακα 9 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι) παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης των εναλλακτικών εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία. Από τα στοιχεία του πίνακα 9 παρατηρούμε ότι την πιο ισχυρή σχέση εμφανίζουν ο συντελεστής που προέρχεται από μια αυτοπαλίνδρομη διαδικασία (AR(1) model) και ο συντελεστής που θεωρούμε ότι είναι μια τυχαία μεταβλητή με σταθερό μέσο και διακύμανση (random coefficient model). Ισχυρή σχέση παρατηρείται μεταξύ των δυο εναλλακτικών εκτιμητών του συντελεστή βήτα που λαμβάνουν υπόψη το πρόβλημα της χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών και έχουν προταθεί από τους Scholes –Williams και Dimson. Εξίσου έντονη συσχέτιση παρουσιάζει ο κλασικός εκτιμητής ελαχίστων τετραγώνων με τον εκτιμητή του μοντέλου του Dimson και με τον εκτιμητή των Scholes –Williams. Ωστόσο, την χαμηλότερη συσχέτιση εμφανίζει ο συντελεστής βήτα που προέρχεται από μια διαδικασία τυχαίου περιπάτου με τους συντελεστές που προκύπτουν από τα άλλα δυο εναλλακτικά υποδείγματα τυχαίων συντελεστών αλλά και με τον κλασικό εκτιμητή του συντελεστή βήτα μέσω του Υποδείγματος της Αγοράς.

8.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Η διαχρονική μεταβολή του συντελεστή βήτα έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στις αποφάσεις τόσο των μεμονωμένων επενδυτών όσο και των επαγγελματικών στελεχών του χώρου της χρηματοοικονομικής επιστήμης όπως επενδυτικούς συμβούλους, διαχειριστές αμοιβαίων κεφαλαίων κλπ. Ο επενδυτής που επιθυμεί να καρπωθεί τα οφέλη της διαφοροποίησης σχηματίζοντας χαρτοφυλάκιο μετοχών οφείλει να γνωρίζει ότι ο συντελεστής βήτα των μεμονωμένων μετοχών του χαρτοφυλακίου του δεν παραμένει διαχρονικά σταθερός αλλά μεταβάλλεται και μάλιστα με τυχαίο τρόπο. Η μεταβολή του συντελεστή βήτα έχει ως αποτέλεσμα την μεταβολή της απαιτούμενης απόδοσης της μετοχής που προσδιορίζεται μέσω του συντελεστή βήτα και του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) αλλά και την τιμή του συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου το οποίο θα μεταβάλλεται διαχρονικά. Το ίδιο ισχύει και με τους επαγγελματίες διαχειριστές Αμοιβαίων Κεφαλαίων οι οποίοι σχηματίζουν τα χαρτοφυλάκιά τους λαμβάνοντας υπόψη και τους συντελεστές βήτα των μετοχών που θα συμπεριλάβουν σε αυτά. Σε αυτή την περίπτωση η μεταβαλλόμενη φύση του συντελεστή βήτα των μεμονωμένων μετοχών θα έχει άμεση επίπτωση στο συνολικό συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου το οποίο αποτελεί σταθμικό μέσο όρο των συντελεστών βήτα των μετοχών που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αποδεικνύεται η διαχρονική αστάθεια του συντελεστή βήτα μετοχών εισηγμένων στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών χρησιμοποιώντας δυο εναλλακτικά οικονομετρικά υποδείγματα. Εντοπίστηκε ένας ικανοποιητικός αριθμός μετοχών (35 μετοχές) από το σύνολο των υπό εξέταση μετοχών (76) όπου και τα δυο εναλλακτικά οικονομετρικά υποδείγματα προτείνουν την απόρριψη της διαχρονικής σταθερότητας του συντελεστή βήτα των συγκεκριμένων μετοχών. Στην συνέχεια, επιχειρήθηκε η μοντελοποίηση της διαχρονικής συμπεριφοράς του συντελεστή βήτα χρησιμοποιώντας τρία εναλλακτικά υποδείγματα τυχαίων συντελεστών (random walk model, AR(1) model, random coefficient model) τα οποία εκτιμήθηκαν μέσω του επαναληπτικού αλγόριθμου του Kalman. Η αξιολόγηση των εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα που

παρέχει το κάθε μοντέλο πραγματοποιήθηκε με τον υπολογισμό in sample προβλέψεων και τον υπολογισμό του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι για ένα ποσοστό περίπου 20% των μετοχών του δείγματος ο συντελεστής βήτα που προέρχεται από ένα υπόδειγμα διαχρονικά μεταβαλλόμενων συντελεστών είναι ακριβέστερος σε όρους του Μέσου Απόλυτου Σφάλματος σε σχέση με τον εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων του συντελεστή βήτα. Τέλος, η χρήση υποδειγμάτων εκτίμησης που λαμβάνουν υπόψη το πρόβλημα της χαμηλής εμπορευσιμότητας των μετοχών (Scholes-Williams, Dimson) το οποίο παρατηρείται για μεγάλο αριθμό μετοχών του Χ.Α οδηγεί σε καλύτερες εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα για τις μετοχές των εταιρειών που διαπραγματεύονται με ακανόνιστο τρόπο.

Το χαμηλό ποσοστό που εμφανίζουν οι εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα μέσω των υποδειγμάτων τυχαίων συντελεστών σε σχέση με τον παραδοσιακό εκτιμητή ελαχίστων τετραγώνων είναι πιθανό να οφείλεται σε κάποια οικονομετρικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η συγκεκριμένη μέθοδος εκτίμησης. Η εκτίμηση ενός state space μοντέλου μέσω του αλγόριθμου του Kalman υποθέτει ότι οι αποδόσεις των μετοχών ακολουθούν την κανονική κατανομή και η διακύμανση των διαταρακτικών όρων των αποδόσεων είναι σταθερή (υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας). Για τον λόγο αυτό προτείνεται η περαιτέρω διερεύνηση του θέματος με την αναζήτηση ενός μοντέλου παρόμοιο με το state space μοντέλο της παρούσας εργασίας το οποίο όμως θα λαμβάνει υπόψη την ετεροσκεδαστικότητα των καταλοίπων. Προτείνεται ακόμη η αναζήτηση ενός μοντέλου τυχαίας μεταβολής του συντελεστή βήτα διαφορετικού από αυτά που έχουν προταθεί έως τώρα και το οποίο θα ενσωματώνει με μεγάλη ακρίβεια τις διαρθρωτικές και άλλες μεταβολές στον συστηματικό κίνδυνο των μεμονωμένων μετοχών.

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει το Υπόδειγμα της Αγοράς και κατ' επέκταση ο συντελεστής βήτα συνδέεται με την υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών η οποία έχει ελεγχθεί εμπειρικά και επιβεβαιωθεί σε μεγάλες και ώριμες χρηματιστηριακές αγορές. Επομένως, θα ήταν ενδιαφέρουσα η μελέτη της εμπειρικής ισχύς της Θεωρίας των Αποτελεσματικών Αγορών σε μια μικρή, περιφερειακή κεφαλαιαγορά με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ελληνικής χρηματιστηριακής Αγοράς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Αποτελέσματα εκτίμησης συντελεστή βήτα μέσω του κλασικού Υποδείγματος της Αγοράς για το σύνολο των μετοχών και για όλη την εξεταζόμενη περίοδο

ΜΕΤΟΧΗ	β	Τυπικό Σφάλμα	t statistic	R ²
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	1,066	0,093	11,523	0,1885
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,650	0,062	10,445	0,1602
ΚΕΡΑΝΗΣ	1,218	0,089	13,765	0,2490
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	1,244	0,107	11,654	0,1921
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	1,187	0,085	14,045	0,2563
ΜΕΤΚΑ	1,102	0,062	17,824	0,3571
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	1,283	0,060	21,462	0,4464
MICROMEDIA	1,031	0,086	12,042	0,2024
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	1,019	0,071	14,390	0,2657
MULTIRAMA	0,768	0,102	7,562	0,0909
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,160	0,032	36,703	0,7022
ΣΑΤΟ	1,021	0,084	12,125	0,2047
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	1,119	0,072	15,515	0,2960
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	1,035	0,091	11,335	0,1836
SHELMAN	1,128	0,058	19,353	0,3956
ΤΙΤΑΝ	0,945	0,034	27,785	0,5743
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,980	0,041	23,734	0,4956
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,715	0,062	11,606	0,1905
ΒΙΟΤΕΡ	1,110	0,078	14,210	0,2610
ΒΙΣ	0,965	0,083	11,601	0,1907
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,798	0,074	10,861	0,1710
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	1,150	0,053	21,665	0,4502
ΝΕΞΑΝΣ	1,232	0,067	18,408	0,3723
ΔΑΡΙΝΓΚ	0,962	0,106	9,114	0,1268
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	1,065	0,067	16,018	0,3096
ΝΙΚΑΣ	0,940	0,056	16,789	0,3300
ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE	0,578	0,076	7,624	0,0922
ΠΛΙΑΣ	0,888	0,088	10,088	0,1510
RILKEN	0,976	0,072	13,607	0,2445
SANYO	1,189	0,093	12,823	0,2232
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,630	0,057	11,109	0,1773
ALPHA LEASING	0,943	0,049	19,330	0,3947
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,884	0,050	17,865	0,3577
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	0,979	0,055	17,726	0,3545
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,082	0,063	17,092	0,3379
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,747	0,054	13,757	0,2482
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1,069	0,045	23,756	0,4968
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,666	0,077	8,703	0,1169
ΜΠΗΤΡΟΣ	1,088	0,074	14,676	0,2734
COCA COLA	0,785	0,037	20,984	0,4351
ΑΛΥΣΙΔΑ	1,011	0,097	10,401	0,1591

ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,910	0,070	12,986	0,2276
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,177	0,038	31,384	0,6320
CYCLON HELLAS	1,020	0,088	11,634	0,1913
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	0,920	0,045	20,264	0,4180
EFG EUROBANK	0,753	0,073	10,390	0,1589
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,970	0,060	16,115	0,3121
ΕΛΛΙΣ	0,718	0,041	17,721	0,3548
ΕΛΜΕΚ	1,052	0,062	17,083	0,3382
ΕΛΤΡΑΚ	1,010	0,068	14,806	0,2770
CROWN	0,774	0,045	17,077	0,3376
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	1,243	0,050	24,716	0,5165
ΕΤΜΑ	1,171	0,087	13,535	0,2427
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	1,097	0,107	10,232	0,1549
FG EUROPE	1,061	0,114	9,321	0,1320
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,935	0,044	21,143	0,4384
ΗΡΑΚΛΗΣ	1,024	0,044	23,122	0,4829
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,658	0,075	8,835	0,1201
IDEAL GROUP	1,221	0,086	14,194	0,2605
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	1,184	0,054	22,052	0,4597
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	1,251	0,082	15,315	0,2908
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	1,006	0,072	14,007	0,2556
ΑΛΡΗΑ ΒΑΝΚ	1,062	0,028	37,541	0,7111
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	1,100	0,066	16,661	0,3271
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	1,077	0,052	20,870	0,4327
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	1,020	0,070	14,631	0,2723
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,941	0,058	16,120	0,3125
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,059	0,056	18,849	0,3828
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,997	0,070	14,285	0,2630
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,863	0,055	15,799	0,3037
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,485	0,065	7,414	0,0878
ΑΛΜΠΙΟ	0,861	0,068	12,620	0,2180
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,930	0,088	10,624	0,1647
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	1,021	0,081	12,648	0,2184
ΚΕΚΡΟΨ	0,884	0,096	9,233	0,1297
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,836	0,094	8,853	0,1204

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αποτελέσματα εκτίμησης ετήσιου συντελεστή βήτα των εξεταζόμενων μετοχών για την χρονική περίοδο 1993-2003 μέσω του τύπου

$$\beta_i = \sigma_{im} / \sigma_m^2$$

ΜΕΤΟΧΗ	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	1,3534	1,6140	0,5151	0,6000	0,2802	0,1228	1,6513	1,5011	1,3267	1,1672	1,7446
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,5613	0,7503	0,5629	0,6494	0,2868	0,5318	0,9359	0,7568	0,5899	0,2938	0,3722
ΚΕΡΑΝΗΣ	1,4754	1,2792	1,5447	0,5225	1,0589	1,0164	1,6731	1,0313	0,8189	0,9588	0,8953
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	1,9347	0,9171	0,8584	0,5347	0,1713	1,1217	0,8326	1,8325	1,3313	1,6295	3,0583
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	1,2633	2,8033	1,2292	0,5605	0,2550	0,1943	1,6691	1,4074	1,6190	1,4015	1,5529
ΜΕΤΚΑ	1,2503	1,5611	1,2205	1,2661	1,1815	0,4462	1,0700	1,1092	1,1617	1,4930	1,9084
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	1,2752	1,1248	1,2173	1,3186	1,0498	0,6069	1,7218	1,6151	1,2112	1,1590	2,0650
MICROMEDIA BRITANIA	0,6334	0,5479	0,5019	1,0056	0,3684	0,2945	1,5142	1,5522	1,7436	1,2602	1,1642
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	1,6358	1,4362	0,5864	1,0992	0,2859	0,6604	1,2612	1,6593	0,7752	0,2404	1,0546
MULTIRAMA	0,2382	1,6495	1,4525	1,0399	-0,0906	0,0301	0,5299	1,4143	1,6251	1,1939	0,7108
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,0444	1,1652	0,9340	1,2119	0,9549	1,4347	0,9472	0,9626	1,1911	1,2471	1,4066
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	1,2245	0,8777	0,9184	0,7559	1,0163	0,9137	1,0790	1,5387	1,3915	0,9895	1,2706
ΝΕΞΑΝΣ	2,1961	1,4295	1,4043	1,3150	1,5740	0,5677	1,3797	1,0021	1,0409	1,7287	1,4645
ΔΑΡΙΝΓΚ	1,5291	1,2638	0,4627	0,7722	0,4043	0,2978	0,6062	1,2863	1,8770	1,6042	1,7717
ΦΟΙΝΙΞ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ	-0,0930	0,9860	0,8049	-0,4212	0,1242	0,1022	0,4817	0,7603	0,9651	0,8671	2,5352
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	1,2179	0,9021	0,8692	0,8824	0,6940	0,5287	1,2503	1,0989	1,1188	2,0206	1,9975
ΝΙΚΑΣ	0,9413	0,6918	0,8790	1,1477	0,7720	0,6534	1,0874	1,1021	1,1292	0,6492	0,6566
ΠΛΙΑΣ	0,9496	1,3690	0,5477	1,3513	0,2647	0,0559	0,8650	0,9925	1,6308	1,6327	1,9432
RILKEN	1,4949	0,6360	0,9565	0,9850	0,7647	0,6169	1,0461	0,7531	1,3108	1,9378	1,0534
SANYO HELLAS	0,9380	1,8941	0,9116	0,8383	0,7645	0,0902	1,4302	1,5222	1,5702	1,9510	2,7964
SATO	1,2736	0,4230	0,5874	0,9759	0,7130	0,3450	0,8922	1,4074	1,6123	1,4556	2,2533
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	1,2133	1,2143	0,7074	0,7998	0,6206	0,8210	1,4547	1,3866	0,9881	0,6498	1,5664

ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	1,1242	0,6981	-0,0465	1,6873	0,3849	0,2845	1,5291	1,6087	1,1283	1,5019	1,4690
SHELMAN	1,1369	1,5123	0,4253	1,0545	0,9382	0,5639	1,4090	1,3797	1,1713	1,4522	1,4101
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	1,1937	0,9629	1,0152	1,0919	0,8706	0,7359	1,1898	0,9658	0,9559	0,5601	1,0220
ΤΙΤΑΝ	0,5662	0,7955	0,7610	0,7546	1,0688	1,1315	1,0772	0,7711	0,9227	0,3064	0,7336
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	1,3915	0,7648	0,2788	0,5678	0,4574	0,3781	1,1618	0,6913	0,6080	0,5228	0,5919
ΒΙΟΤΕΡ	1,9229	1,2716	0,8446	0,8512	0,5260	0,2390	1,8129	1,3278	1,1740	0,9491	1,4267
ΒΙΣ	1,0569	0,9545	0,8541	1,0935	0,8930	0,3273	0,9752	1,6163	1,2176	1,0362	0,4464
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,8706	0,3222	0,5010	0,2358	0,3535	0,2598	1,1333	1,4127	1,0069	0,9366	0,5241
ΜΠΑΛΛΑΦΑΣ	1,5994	0,8304	0,7549	0,8589	0,7872	0,5307	1,3239	1,2491	1,3914	0,7056	0,6300
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,1492	1,0457	0,9862	0,7814	1,1021	0,8743	0,8440	1,2316	1,2565	0,9824	1,2361
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,9804	0,6936	1,2411	0,8229	0,6376	0,7591	1,0264	1,1378	0,5852	0,7623	0,2988
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	0,9531	1,4821	0,8176	0,8000	0,8757	0,3791	1,5883	1,0814	1,2637	1,2654	1,6388
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0,8848	0,7752	1,3057	0,9010	1,2068	0,5975	0,9419	1,2682	1,4553	1,2068	1,9293
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	1,4552	0,7881	0,6775	0,7452	0,4839	0,5194	1,2162	1,3120	1,0358	0,5516	1,0628
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	1,3507	1,0036	0,5743	1,0130	0,3955	0,5857	1,2588	1,3256	1,2158	1,1008	0,9216
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	0,9105	0,6224	1,3371	1,6168	1,1778	0,6854	1,1624	1,6045	1,4782	2,2551	2,1338
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,7740	0,9424	0,5984	0,9241	0,6873	0,4901	1,6547	1,0163	1,2426	0,9268	0,7210
ALPHA BANK	0,7308	0,9389	0,9842	0,8283	1,0046	1,2001	0,8958	1,2076	1,0702	1,1444	1,0770
ALPHA LEASING	0,7973	0,8464	0,3489	0,4580	0,7577	0,9062	1,1080	0,8758	0,8485	1,7367	1,0085
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,9827	0,3069	0,5788	0,1464	0,8580	1,0121	0,9089	0,8468	0,9134	1,0711	0,9642
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,0987	1,3711	0,9419	0,5115	0,8162	1,2494	0,9004	1,0544	0,8967	0,6027	1,8789
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,6702	0,7420	0,4873	0,4452	0,4418	0,2919	0,6364	0,6923	1,4082	0,5906	0,3119
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,0975	1,0726	0,1568	0,7181	0,8416	0,6290	0,9176	1,1530	1,3717	1,4258	1,5189
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	1,1558	0,6529	0,1013	0,5961	0,8467	0,6627	0,5969	0,8391	0,8761	0,5259	0,8857
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,9252	1,1565	0,9718	0,6130	1,2054	1,1331	0,8886	0,8896	1,1681	0,9475	1,3050
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,3240	0,6151	-0,0785	-0,1826	0,2203	0,2332	1,0791	1,2897	0,8404	0,3079	0,7052
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,7536	1,3619	1,0152	0,5571	0,6414	0,7236	1,4724	1,1901	1,3086	0,8438	1,0728
СОСА-СОLА НLС,ВТ,	0,6944	0,6380	1,0870	0,9817	0,7262	0,9167	0,6935	0,7466	0,7227	0,6195	0,8739
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,9824	1,1326	1,0990	1,1364	1,2089	1,2576	0,8877	1,0920	1,2418	1,1559	1,7356
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,6545	0,7692	0,6961	0,8854	0,3840	0,3906	1,0729	1,0574	1,3639	1,3898	1,7496

ΑΛΥΣΙΔΑ	0,8232	1,3098	0,4944	0,7808	0,4741	0,1306	1,3744	1,3770	1,3652	1,7425	1,8663
CYCLON HELLAS	1,6321	0,7549	0,6857	0,6162	0,3772	0,2882	1,3260	1,1107	1,6539	1,4171	1,6172
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	0,7337	0,7574	0,8897	0,5161	0,8606	0,7672	1,2555	0,7906	0,9011	0,9483	0,7945
EFG EUROBANK	0,1318	0,6186	0,5941	1,0678	0,6599	0,6410	0,7168	0,8678	0,9377	0,8009	1,1357
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΓΝΑΤΙΑ	1,0237	0,8850	0,4649	1,0680	0,4251	1,1566	0,7888	0,8986	1,1180	0,9721	1,7032
ΕΛΑΙΣ	0,5400	0,5118	0,7363	0,6005	0,7930	0,6162	1,1856	0,5606	0,4536	0,3470	0,3614
ELMEC SPORT	0,5417	1,0671	0,8259	0,3208	0,6455	0,5395	1,4994	1,5965	1,2661	1,1021	0,9217
ELTRAK SA(CB)	1,0584	1,0931	0,7239	0,7563	0,6368	0,4297	1,3396	1,1908	1,4503	1,1357	0,9596
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ	1,4221	1,0466	1,1928	1,2304	1,4175	1,0150	1,2047	0,8480	1,4025	1,4664	1,7440
ΕΤΜΑ RAYON CR	0,9485	1,2717	0,6427	0,4128	0,0366	0,7832	1,2059	1,7732	1,5722	1,4269	2,3871
FG EUROPE	0,6699	1,0404	0,1106	0,3025	0,2660	0,2434	1,7648	1,6851	1,9338	0,4412	1,0409
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0,8694	1,1908	-0,0341	1,0295	0,3520	0,0660	1,4945	1,6251	1,6220	1,9478	2,0343
CROWN HELLAS CAN	0,6909	0,8070	0,7637	0,6120	0,9479	0,5895	0,8529	0,9659	0,7066	0,4769	0,2919
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	1,0065	0,8032	0,4635	0,3346	0,8034	0,7701	1,0035	1,2372	1,0884	0,8497	0,7658
ΗΡΑΚΛΗΣ	1,2438	0,8615	1,3718	1,5074	1,3279	0,8644	1,1807	0,7244	0,8780	0,7124	0,9832
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,2501	0,3424	0,3881	-0,4199	0,1856	0,0024	1,4694	1,1911	0,7166	0,6104	0,5298
IDEAL GROUP SA CR	1,2137	1,3337	0,6290	0,5667	0,6116	0,4423	1,2119	1,6722	2,0230	1,8938	2,2983
INTRACOM	1,5422	1,2770	1,3148	0,9628	1,4705	0,7348	1,0651	0,9852	1,3990	1,8902	1,4791
ΛΑΝΑΚΑΜ	1,3505	0,7200	0,2396	-0,3018	-0,0749	0,4021	1,3151	1,4281	1,5866	1,0166	0,9134
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,9758	0,7020	0,5919	0,6716	0,2844	0,3223	0,9038	1,3195	1,0056	0,6382	2,0201
ΚΕΚΡΟΨ	0,3600	0,2301	0,5945	0,8324	0,5529	0,1331	1,0570	1,3149	1,7159	2,1094	1,1191
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ	0,5681	0,8789	0,1133	0,4126	0,7789	0,9657	1,4660	1,1330	0,9235	1,0296	0,8272
ΑΣΠΙΣ	0,3180	-0,0050	-0,5377	0,5804	0,1925	0,1458	0,5628	0,6258	0,7347	1,0311	1,7199
ΑΛΜΠΙΟ	0,2524	0,1992	0,8110	1,0139	0,5690	0,7316	0,9877	0,8327	0,8961	1,4935	1,7131

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Αποτελέσματα εκτίμησης μοντέλου: $R_i = \alpha_i + \beta R_m + c tR_m + e_i$

ΜΕΤΟΧΗ	α	β	c	R^2
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	-0,003 -0,735	0,5708*** 2,174	0,0772*** 2,014	0,1942
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,000 0,156	0,6204* 3,500	0,005 0,177	0,1602
ΚΕΡΑΝΗΣ	-0,002 -0,427	1,4723* 5,846	-0,040 -1,078	0,2505
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0,001 0,024	0,500 1,654	0,116* 2,631	0,2018
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	-0,001 -0,393	0,9781* 4,064	0,033 0,926	0,2575
ΜΕΤΚΑ	0,003 1,030	1,0025* 5,694	0,015 0,601	0,3575
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	-0,001 -0,529	0,8568* 5,063	0,0665* 2,693	0,4534
MICROMEDIA	-0,002 -0,490	0,042 0,176	0,1542* 4,404	0,2287
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	-0,001 -0,479	1,0762* 5,332	-0,009 -0,304	0,2658
MULTIRAMA	-0,001 -0,286	0,221 0,766	0,0853*** 2,026	0,0974
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,001 0,567	1,0646* 11,842	0,015 1,130	0,7029
SATO	-0,001 -0,253	0,104 0,439	0,1431* 4,147	0,2280
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	-0,001 -0,477	0,8777* 4,276	0,038 1,253	0,2980
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0,000 0,115	0,286 1,108	0,1169* 3,104	0,1972
SHELMAN	-0,003 -1,197	0,809* 4,887	0,0498*** 2,060	0,4001
ΤΙΤΑΝ	0,001 0,928	0,9618* 9,923	-0,003 -0,189	0,5743
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,000 -0,225	1,0406* 8,833	-0,009 -0,547	0,4959
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,000 -0,060	0,817* 4,654	-0,016 -0,621	0,1910
ΒΙΟΤΕΡ	0,000 -0,049	0,996* 4,479	0,018 0,546	0,2614
ΒΙΣ	0,000 -0,020	0,753* 3,182	0,033 0,957	0,1920
ΕΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,002 0,719	0,240 1,156	0,087* 2,865	0,1827
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	-0,001 -0,627	0,8208* 5,444	0,0514** 2,335	0,4554
ΝΕΞΑΝΣ	-0,004	1,5928*	-0,0563***	0,3768

	-1,358	8,389	-2,032	
ΔΑΡΙΝΓΚ	-0,002	0,374	0,0916***	0,1334
	-0,498	1,250	2,094	
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	-0,001	0,507*	0,087*	0,3216
	-0,371	2,699	3,173	
ΝΙΚΑΣ	0,000	0,8051*	0,021	0,3310
	0,134	5,048	0,905	
ΦΟΙΝΙΞ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ	0,001	-0,360	0,1463*	0,1265
	0,488	-1,699	4,728	
ΠΛΙΑΣ	-0,002	0,274	0,0957*	0,1611
	-0,570	1,100	2,628	
RILKEN	0,000	0,7751*	0,031	0,2460
	0,107	3,797	1,049	
SANYO	0,000	0,317	0,1359*	0,2402
	-0,024	1,215	3,562	
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,002	0,3732**	0,040	0,1814
	0,887	2,314	1,700	
ALPHA LEASING	-0,002	0,6201*	0,0504**	0,4012
	-0,892	4,479	2,494	
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,001	0,6400*	0,038	0,3615
	0,571	4,546	1,853	
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	-0,001	0,4646*	0,0801*	0,3683
	-0,302	2,986	3,526	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,000	1,0426*	0,006	0,3379
	0,035	5,777	0,233	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,003	0,6755*	0,011	0,2486
	1,425	4,362	0,493	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,002	1,0152*	0,008	0,4969
	1,058	7,919	0,449	
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,001	0,054	0,0954*	0,1308
	0,371	0,250	3,021	
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,000	0,7912*	0,046	0,2763
	-0,058	3,753	1,501	
СОСА СОLА	0,001	0,8422*	-0,009	0,4355
	0,760	7,906	-0,575	
ΑΛΥΣΙΔΑ	0,000	0,181	0,1294*	0,1742
	-0,065	0,660	3,230	
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,001	0,110	0,1248*	0,2523
	0,482	0,560	4,347	
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,000	0,9841*	0,030	0,6344
	0,026	9,227	1,930	
СΥСLON HELLAS	-0,002	0,459	0,0876**	0,1994
	-0,517	1,845	2,411	
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	-0,002	0,7945*	0,020	0,4191
	-1,055	6,148	1,038	
EFG EUROBANK	0,000	0,325	0,0669***	0,1661
	0,153	1,578	2,227	
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	-0,002	0,655*	0,0491***	0,3168
	-0,704	3,830	1,968	
ΕΛΑΙΣ	0,000	0,7994*	-0,013	0,3554
	-0,198	6,935	-0,757	

ΕΛΜΕΚ	0,002 0,686	0,4429** 2,556	0,095* 3,756	0,3541
ΕΛΤΡΑΚ	0,000 0,088	0,634* 3,274	0,0586*** 2,073	0,2824
CROWN	-0,001 -0,545	0,8676* 6,722	-0,015 -0,778	0,3383
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	-0,001 -0,258	1,104* 7,710	0,022 1,038	0,5174
ΕΤΜΑ	-0,001 -0,345	0,165 0,680	0,1569* 4,434	0,2679
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0,001 0,309	-0,027 -0,091	0,1754* 3,988	0,1778
FG EUROPE	0,004 0,807	0,111 0,346	0,1481* 3,157	0,1469
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	-0,001 -0,829	0,7036* 5,602	0,036*** 1,964	0,4422
ΗΡΑΚΛΗΣ	-0,001 -0,813	1,276* 10,143	-0,0392*** -2,137	0,4870
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,001 0,374	-0,011 -0,051	0,1043* 3,400	0,1376
IDEAL GROUP	-0,004 -1,251	0,246 1,019	0,1521* 4,318	0,2839
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	-0,001 -0,380	1,1629* 7,601	0,003 0,149	0,4597
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	0,002 0,583	0,546** 2,365	0,1101* 3,267	0,3038
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	-0,001 -0,349	0,7197* 3,526	0,045 1,496	0,2585
ALPHA BANK	0,001 1,259	0,8616* 10,744	0,0313* 2,674	0,7146
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	0,001 0,447	0,7788* 4,156	0,050 1,828	0,3310
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	-0,001 -0,301	0,5485* 3,783	0,0824* 3,891	0,4474
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	-0,001 -0,322	0,9812* 4,940	0,006 0,208	0,2724
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,000 -0,092	0,7717* 4,643	0,026 1,091	0,3140
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,000 -0,112	0,9073* 5,667	0,024 1,014	0,3840
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,000 -0,106	0,7738* 3,895	0,035 1,201	0,2649
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	-0,002 -0,730	0,9587* 6,162	-0,015 -0,660	0,3042
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,002 0,690	-0,4113** -2,261	0,1398* 5,263	0,1301
ΑΛΜΠΙΟ	0,001 0,200	0,073 0,384	0,1228* 4,403	0,2437
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,001 0,159	0,223 0,902	0,1102* 3,050	0,1781
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	0,001	0,6391*	0,060	0,2227

	0,447	2,786	1,776	
ΚΕΚΡΟΨ	0,004	-0,285	0,1823*	0,1616
	1,076	-1,064	4,663	
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,005	0,228	0,0948**	0,1294
	1,240	0,852	2,425	

Οι τιμές που αναγράφονται κάτω από κάθε συντελεστή είναι οι τιμές του t-statistic για κάθε συντελεστή

όπου * στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%

** στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 2,5%

*** στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Αποτελέσματα εκτίμησης μοντέλου :

$$R_i = \alpha_i + \beta R_{m,t} + \beta_1 D_1 R_{m,t} + \beta_2 D_2 R_{m,t} + \beta_3 D_3 R_{m,t} + \beta_4 D_4 R_{m,t} + \beta_5 D_5 R_{m,t} + \beta_6 D_6 R_{m,t} + \beta_7 D_7 R_{m,t} + \beta_8 D_8 R_{m,t} + \beta_9 D_9 R_{m,t} + \beta_{10} D_{10} R_{m,t} + u_i$$

ΜΕΤΟΧΗ	α	β	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	R^2
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	-0,002 -0,618	1,7432* 4,212	-0,385 -0,677	-0,085 -0,108	-1,229 -1,883	-1,151 -1,610	-1,436* -2,888	-1,52* -3,348	-0,050 -0,109	-0,157 -0,322	-0,412 -0,827	-0,627 -0,967	0,2551
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,000 0,135	0,385 1,341	0,182 0,461	0,390 0,996	0,192 0,424	0,272 0,548	-0,102 -0,295	0,151 0,479	0,6397*** 2,010	0,412 1,220	0,218 0,631	-0,103 -0,228	0,1819
ΚΕΡΑΝΗΣ	-0,002 -0,599	0,9767** 2,391	0,595 1,058	0,353 0,633	0,619 0,960	-0,460 -0,651	0,153 0,311	0,058 0,129	0,752 1,660	0,128 0,266	-0,127 -0,258	0,038 0,059	0,2664
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0,001 0,310	3,036* 6,299	-0,989 -1,491	-2,1003* -3,194	-2,1474* -2,824	-2,4958* -2,996	-2,9083* -5,020	-1,923* -3,638	-2,0261* -3,791	-1,113 -1,961	-1,6744* -2,885	-1,332 -1,762	0,2435
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0,000 0,077	1,5422* 4,210	-0,246 -0,488	1,3003* 2,601	-0,296 -0,512	-0,976 -1,541	-1,2751* -2,896	-1,3192* -3,283	0,022 0,544	-0,027 -0,063	0,091 0,207	-0,017 -0,030	0,3597
ΜΕΤΚΑ	0,003 1,212	1,9247* 6,883	-0,537 -1,395	-0,318 -0,832	-0,691 -1,565	-0,632 -1,308	-0,7853** -2,337	-1,3993* -4,563	-0,8105* -2,614	-0,725*** -2,202	-0,7396*** -2,197	-0,392 -0,895	0,3969
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	-0,002 -0,724	2,1337* 8,092	-0,7153*** -1,972	-0,9832* -2,733	-0,898*** -2,159	-0,797 -1,748	-1,1015* -3,475	-1,5265* -5,278	-0,347 -1,186	-0,439 -1,413	-0,9032* -2,845	-1,0144** -2,454	0,5061
MICROMEDIA	-0,001 -0,307	1,1671* 3,062	-0,534 -1,019	-0,605 -1,164	-0,653 -1,090	-0,148 -0,224	-0,828 -1,808	-0,8407*** -2,011	0,477 1,129	0,522 1,162	0,601 1,309	0,048 0,080	0,2745
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	-0,001 -0,361	1,0402* 3,281	0,623 1,427	0,402 0,928	-0,441 -0,881	0,073 0,133	-0,8081*** -2,120	-0,367 -1,055	0,349 0,994	0,670 1,794	-0,257 -0,674	-0,660 -1,329	0,3257
MULTIRAMA	0,002 0,416	0,740 1,623	-0,534 -0,851	0,931 1,496	0,729 1,013	0,316 0,400	-0,867 -1,580	-0,664 -1,327	-0,018 -0,036	0,746 1,388	0,986 1,794	0,656 0,918	0,1582
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,001 0,535	1,4453* 10,228	-0,441** -2,269	-0,263 -1,363	-0,4933*** -2,213	-0,205 -0,841	-0,4589* -2,702	0,027 0,171	-0,4965* -3,169	-0,4835* -2,906	-0,224 -1,317	-0,120 -0,540	0,7268

SATO	-0,001 -0,179	2,2752* 6,010	-0,999 -1,917	-1,8338* -3,550	-1,6746* -2,804	-1,2848*** -1,963	-1,6074* -3,532	-1,9098* -4,599	-1,1798* -2,810	-0,762 -1,710	-0,631 -1,384	-0,704 -1,187	0,2621
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	-0,002 -0,596	1,5523* 4,703	-0,267 -0,588	-0,323 -0,716	-0,829 -1,592	-0,740 -1,298	-0,9574** -2,413	-0,703 -1,942	-0,012 -0,032	-0,096 -0,246	-0,547 -1,376	-0,859 -1,660	0,3245
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0,001 0,241	1,4632* 3,577	-0,304 -0,540	-0,748 -1,340	-1,4887** -2,307	0,245 0,347	-1,1102** -2,258	-1,1483** -2,560	0,209 0,461	0,244 0,507	-0,298 -0,606	0,116 0,181	0,2480
SHELMAN	-0,002 -1,002	1,4271* 5,429	-0,325 -0,898	0,101 0,283	-0,9919** -2,392	-0,353 -0,778	-0,483 -1,528	-0,8221* -2,851	0,040 0,136	0,015 0,049	-0,217 -0,685	0,038 0,092	0,4371
ΤΙΤΑΝ	0,001 0,393	0,716* 4,662	-0,147 -0,696	0,098 0,466	0,069 0,285	0,058 0,219	0,3865*** 2,093	0,4239** 2,517	0,3681*** 2,161	0,067 0,368	0,215 1,163	-0,402 -1,669	0,6021
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	-0,001 -0,458	1,0447* 5,510	0,218 0,836	-0,059 -0,229	-0,013 -0,044	0,070 0,213	-0,163 -0,717	-0,294 -1,412	0,185 0,879	-0,037 -0,167	-0,067 -0,293	-0,463 -1,556	0,5139
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	-0,001 -0,255	0,6147*** 2,191	0,769*** 1,992	0,159 0,416	-0,336 -0,758	-0,040 -0,082	-0,151 -0,447	-0,213 -0,691	0,583 1,873	0,112 0,338	0,005 0,015	-0,113 -0,257	0,2310
ΒΙΟΤΕΡ	0,000 -0,155	1,4173* 4,135	0,658 1,394	-0,105 -0,224	-0,563 -1,041	-0,561 -0,947	-0,9129*** -2,216	-1,163* -3,094	0,501 1,319	-0,053 -0,131	-0,218 -0,529	-0,514 -0,956	0,3472
ΒΙΣ	0,001 0,381	0,440 1,162	0,616 1,184	0,534 1,035	0,454 0,760	0,663 1,014	0,467 1,027	-0,123 -0,296	0,717 1,711	1,3351* 2,999	0,799 1,756	0,652 1,099	0,2326
ΕΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,003 0,944	0,511 1,551	0,355 0,784	-0,187 -0,417	-0,004 -0,008	-0,272 -0,478	-0,189 -0,477	-0,250 -0,694	0,8124*** 2,226	1,0636* 2,745	0,495 1,248	0,486 0,942	0,2382
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	-0,001 -0,504	1,313* 5,380	-0,088 -0,261	-0,415 -1,245	-0,388 -1,007	-0,541 -1,282	-0,271 -0,924	-0,384 -1,435	-0,157 -0,582	0,278 0,969	0,116 0,395	-0,316 -0,826	0,4689
ΝΕΞΑΝΣ	-0,004 -1,426	1,4614* 4,879	0,8632*** 2,095	0,009 0,022	-0,042 -0,089	-0,116 -0,223	0,129 0,357	-0,8842* -2,692	-0,010 -0,029	-0,377 -1,068	-0,426 -1,181	0,298 0,635	0,4228
ΔΑΡΙΝΓΚ	-0,001 -0,141	1,7016* 3,546	-0,135 -0,205	-0,413 -0,631	-1,230 -1,624	-0,922 -1,112	-1,3459** -2,334	-1,4006* -2,661	-0,869 -1,633	-0,360 -0,637	0,185 0,320	0,176 0,234	0,1723
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	-0,001 -0,318	2,0427* 6,822	-0,767 -1,862	-1,1037* -2,702	-1,1582** -2,452	-1,149*** -2,220	-1,3068* -3,631	-1,502* -4,574	-0,6871*** -2,070	-0,89** -2,525	-0,8961** -2,486	0,103 0,220	0,3588
ΝΙΚΑΣ	0,000 0,169	0,6957* 2,698	0,289 0,813	0,024 0,069	0,200 0,491	0,468 1,050	0,071 0,229	0,008 0,027	0,465 1,626	0,524 1,727	0,462 1,489	-0,135 -0,334	0,3494
ΦΟΙΝΙΣ ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ	0,002	2,5293* 2,5293*	-2,6162* -2,6162*	-1,5093* -1,5093*	-1,7033* -1,7033*	-2,955* -2,955*	-2,3809* -2,3809*	-2,400* -2,400*	-1,9712* -1,9712*	-1,7738* -1,7738*	-1,5423* -1,5423*	-1,3261** -1,3261**	0,1850

	0,598	7,540	-5,669	-3,297	-3,218	-5,096	-5,905	-6,523	-5,299	-4,491	-3,818	-2,521	
ΠΛΙΑΣ	-0,001	1,9074*	-0,827	-0,508	-1,3572***	-0,543	-1,5833*	-1,7796*	-0,9777***	-0,814	-0,222	-0,199	0,2143
	-0,236	4,823	-1,520	-0,940	-2,175	-0,794	-3,330	-4,102	-2,229	-1,747	-0,467	-0,322	
RILKEN	0,001	1,0799*	0,526	-0,433	-0,114	-0,085	-0,329	-0,420	0,014	-0,260	0,251	0,906	0,2721
	0,227	3,285	1,160	-0,965	-0,220	-0,149	-0,833	-1,164	0,037	-0,673	0,635	1,757	
SANYO	0,001	2,791*	-1,8835*	-0,875	-1,8584*	-1,943*	-2,0087*	-2,6577*	-1,2425*	-1,1693**	-1,1726**	-0,777	0,3051
	0,209	6,814	-3,342	-1,566	-2,876	-2,744	-4,080	-5,916	-2,736	-2,425	-2,378	-1,210	
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,003	0,344	0,294	0,408	0,157	0,109	0,066	-0,018	0,323	0,397	1,0889*	0,300	0,2222
	1,240	1,336	0,829	1,162	0,387	0,246	0,215	-0,065	1,129	1,308	3,509	0,743	
ALPHA LEASING	-0,002	1,0383*	-0,232	-0,175	-0,682	-0,574	-0,276	-0,126	0,137	-0,117	-0,176	0,7171***	0,4189
	-0,827	4,644	-0,754	-0,574	-1,934	-1,485	-1,026	-0,513	0,551	-0,443	-0,654	2,047	
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,001	0,9505*	0,086	-0,6566***	-0,365	-0,8039***	-0,067	0,051	0,001	-0,119	-0,014	0,209	0,3774
	0,329	4,171	0,273	-2,112	-1,014	-2,041	-0,246	0,202	0,003	-0,443	-0,051	0,585	
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	0,000	1,5601*	-0,606	-0,480	-1,3996*	-0,820	-0,6759***	-0,9153*	-0,5973***	-0,366	-0,156	-0,070	0,3907
	-0,076	6,227	-1,757	-1,403	-3,541	-1,894	-2,244	-3,331	-2,150	-1,239	-0,516	-0,179	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,000	1,8597*	-0,772	-0,469	-0,897	-1,3383*	-0,9889*	-0,568	-0,938*	-0,7476***	-0,9562*	-1,2255*	0,3584
	-0,148	6,386	-1,927	-1,181	-1,952	-2,659	-2,825	-1,778	-2,905	-2,180	-2,727	-2,684	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,003	0,9126*	0,152	-0,244	-0,8081***	-0,297	-0,059	-0,250	-0,234	-0,018	-0,023	-0,403	0,2619
	1,335	3,627	0,439	-0,710	-2,036	-0,682	-0,196	-0,906	-0,839	-0,061	-0,077	-1,023	
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,002	1,3391*	-0,422	-0,167	-0,355	-0,7143***	-0,090	-0,132	-0,472***	-0,432	-0,132	-0,310	0,5104
	0,959	6,460	-1,480	-0,591	-1,085	-1,994	-0,361	-0,579	-2,053	-1,769	-0,528	-0,955	
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,001	0,7581***	-0,386	-0,117	-0,844	-0,956	-0,562	-0,517	0,432	0,634	0,078	-0,442	0,1779
	0,445	2,199	-0,815	-0,250	-1,551	-1,604	-1,357	-1,367	1,130	1,562	0,187	-0,817	
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,000	1,1018*	-0,307	0,290	-0,062	-0,546	-0,446	-0,326	0,416	0,166	0,227	-0,210	0,2980
	0,004	3,237	-0,656	0,624	-0,115	-0,928	-1,089	-0,875	1,103	0,413	0,555	-0,393	
COCA COLA	0,001	0,8961*	-0,107	-0,245	0,219	0,104	-0,147	0,020	-0,238	-0,140	-0,164	-0,267	0,4454
	0,657	5,178	-0,449	-1,038	0,801	0,347	-0,705	0,106	-1,241	-0,685	-0,785	-0,983	
ΑΛΥΣΙΔΑ	0,001	1,8736*	-1,097	-0,538	-1,3656***	-1,082	-1,4272*	-1,7387*	-0,313	-0,423	-0,470	-0,056	0,2185
	0,136	4,281	-1,822	-0,901	-1,978	-1,430	-2,713	-3,622	-0,645	-0,821	-0,892	-0,082	
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,002	1,8169*	-1,1561*	-1,0287**	-1,0939***	-0,913	-1,4689*	-1,3913*	-0,655	-0,692	-0,402	-0,248	0,2793
	0,629	5,742	-2,656	-2,384	-2,191	-1,670	-3,862	-4,009	-1,867	-1,858	-1,056	-0,500	

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,000	1,7589*	-0,7927*	-0,6129*	-0,6375**	-0,6055***	-0,5356*	-0,4587**	-0,8241*	-0,6614*	-0,4938**	-0,462	0,6484
	-0,050	10,260	-3,361	-2,620	-2,357	-2,043	-2,599	-2,439	-4,335	-3,277	-2,392	-1,717	
CYCLON HELLAS	-0,002	1,6212*	0,136	-0,858	-0,943	-1,007	-1,162**	-1,3063*	-0,218	-0,403	0,059	-0,113	0,2446
	-0,467	4,094	0,249	-1,588	-1,509	-1,471	-2,441	-3,007	-0,496	-0,864	0,123	-0,182	
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	-0,002	0,8168*	0,002	-0,036	0,088	-0,297	0,063	-0,043	0,4847***	0,006	0,102	0,123	0,4385
	-1,281	3,922	0,007	-0,128	0,268	-0,825	0,252	-0,188	2,099	0,023	0,407	0,376	
EFG EUROBANK	0,001	1,1584*	-1,051**	-0,518	-0,566	-0,072	-0,472	-0,422	-0,466	-0,271	-0,199	-0,328	0,1705
	0,208	3,446	-2,272	-1,128	-1,068	-0,125	-1,169	-1,145	-1,250	-0,684	-0,491	-0,623	
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	-0,002	1,7316*	-0,684	-0,8331***	-1,2568*	-0,638	-1,2964*	-0,521	-0,9562*	-0,7826**	-0,585	-0,727	0,3419
	-0,766	6,294	-1,806	-2,219	-2,895	-1,343	-3,920	-1,728	-3,134	-2,416	-1,767	-1,685	
ΕΛΑΙΣ	-0,001	0,3699***	0,247	0,156	0,383	0,241	0,427	0,263	0,8367*	0,228	0,090	-0,004	0,4039
	-0,706	2,036	0,987	0,629	1,336	0,767	1,957	1,320	4,153	1,066	0,412	-0,014	
ΕΛΜΕΚ	0,002	0,9655*	-0,454	0,129	-0,113	-0,637	-0,350	-0,423	0,634***	0,7117***	0,329	0,129	0,4060
	0,966	3,544	-1,213	0,348	-0,264	-1,352	-1,068	-1,417	2,099	2,219	1,004	0,302	
ΕΛΤΡΑΚ	0,001	0,9777*	0,092	0,142	-0,243	-0,210	-0,372	-0,497	0,450	0,282	0,518	0,128	0,3186
	0,260	3,161	0,215	0,337	-0,498	-0,392	-1,001	-1,466	1,311	0,775	1,390	0,263	
CROWN	-0,001	0,319	0,421	0,508	0,465	0,300	0,6217**	0,289	0,5866**	0,7193*	0,400	0,158	0,3573
	-0,431	1,530	1,467	1,787	1,413	0,831	2,481	1,263	2,538	2,930	1,594	0,484	
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	-0,001	1,801*	-0,363	-0,7243**	-0,586	-0,541	-0,327	-0,7576*	-0,539***	-0,8895*	-0,369	-0,181	0,5348
	-0,495	7,815	-1,145	-2,303	-1,611	-1,359	-1,180	-2,998	-2,109	-3,278	-1,329	-0,501	
ΕΤΜΑ	0,000	2,4*	-1,4483*	-1,1189***	-1,7443*	-1,9911*	-2,4071*	-1,5774*	-1,0529**	-0,458	-0,822	-0,961	0,3073
	-0,118	6,214	-2,725	-2,122	-2,861	-2,981	-5,183	-3,722	-2,458	-1,007	-1,767	-1,586	
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0,002	1,985*	-1,127	-0,770	-2,0246*	-0,934	-1,6781*	-1,8056*	-0,328	-0,170	-0,328	0,060	0,2223
	0,570	4,135	-1,707	-1,176	-2,673	-1,126	-2,909	-3,430	-0,617	-0,300	-0,567	0,080	
FG EUROPE	0,004	1,0977***	-0,414	-0,039	-0,985	-0,806	-0,861	-0,789	0,736	0,706	0,851	-0,589	0,1941
	0,913	2,145	-0,588	-0,055	-1,220	-0,911	-1,399	-1,406	1,296	1,171	1,381	-0,734	
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	-0,001	0,8111*	0,196	0,010	-0,344	-0,470	0,024	-0,023	0,223	0,484***	0,304	0,019	0,4607
	-0,692	4,006	0,704	0,038	-1,077	-1,341	0,099	-0,102	0,995	2,031	1,245	0,061	
ΗΡΑΚΛΗΣ	-0,002	1,0112*	0,223	-0,142	0,388	0,534	0,354	-0,138	0,160	-0,250	-0,141	-0,205	0,5050
	-1,197	4,992	0,799	-0,513	1,214	1,525	1,452	-0,620	0,713	-1,050	-0,578	-0,645	
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,001	0,518	-0,238	-0,146	-0,105	-0,953	-0,318	-0,476	1,0181*	0,7845***	0,186	0,199	0,2194

	0,418	1,581	-0,527	-0,326	-0,204	-1,683	-0,807	-1,325	2,802	2,033	0,470	0,387	
IDEAL GROUP	-0,003	2,2502*	-1,113***	-0,890	-1,6137*	-1,6698**	-1,5956*	-1,71*	-0,9656**	-0,477	-0,187	-0,261	0,3198
	-0,917	5,841	-2,100	-1,693	-2,655	-2,507	-3,446	-4,047	-2,260	-1,051	-0,403	-0,432	
INTRAKOM	0,000	1,494*	0,125	-0,188	-0,173	-0,510	0,023	-0,7169*	-0,393	-0,492	-0,062	0,536	0,4928
	-0,207	6,149	0,374	-0,568	-0,451	-1,215	0,078	-2,690	-1,459	-1,720	-0,211	1,408	
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	0,003	2,1527*	-0,872	-1,4809*	-0,790	-0,510	-0,9933***	-1,4532*	-0,9283**	-0,538	-0,621	0,339	0,3287
	0,794	5,798	-1,707	-2,923	-1,349	-0,794	-2,226	-3,569	-2,255	-1,231	-1,390	0,583	
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	-0,001	0,687***	0,208	0,297	-0,064	0,252	-0,008	-0,152	1,0137*	0,461	0,560	0,134	0,3008
	-0,391	2,114	0,466	0,670	-0,126	0,448	-0,020	-0,428	2,814	1,206	1,431	0,264	
ALPHA BANK	0,002	1,1338*	-0,3851***	-0,179	-0,126	-0,283	-0,128	0,079	-0,231	0,079	-0,021	0,079	0,7245
	1,515	8,779	-2,168	-1,017	-0,618	-1,267	-0,826	0,558	-1,611	0,522	-0,134	0,390	
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	0,001	1,648*	-0,469	-0,118	-0,827	-0,841	-0,8091**	-1,2196*	0,005	-0,525	-0,360	-0,297	0,3829
	0,441	5,586	-1,156	-0,294	-1,778	-1,650	-2,282	-3,770	0,017	-1,511	-1,012	-0,642	
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	-0,001	1,9128*	-1,0518*	-1,1176*	-0,571	-0,9904**	-0,6373**	-1,294*	-0,9067*	-0,6095***	-0,403	-0,619	0,4783
	-0,247	8,282	-3,310	-3,546	-1,566	-2,481	-2,296	-5,108	-3,540	-2,242	-1,451	-1,710	
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	-0,001	0,555	1,0851**	0,293	0,206	0,322	0,258	0,007	0,8207**	0,7549***	0,846***	0,109	0,3095
	-0,274	1,751	2,487	0,676	0,412	0,588	0,678	0,021	2,334	2,021	2,215	0,220	
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,000	1,0576*	0,434	-0,247	-0,377	-0,297	-0,563	-0,517	0,237	0,320	-0,011	-0,494	0,3591
	-0,118	4,017	1,197	-0,688	-0,908	-0,653	-1,778	-1,791	0,813	1,031	-0,035	-1,197	
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,000	1,27*	-0,121	-0,214	-0,258	-0,477	-0,137	-0,362	-0,382	0,010	0,019	-0,121	0,3922
	0,060	4,872	-0,337	-0,603	-0,628	-1,059	-0,437	-1,266	-1,321	0,034	0,060	-0,295	
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,000	0,9313*	0,507	0,098	-0,337	0,088	-0,539	-0,302	0,359	0,477	0,306	0,119	0,2970
	0,091	2,925	1,158	0,226	-0,671	0,160	-1,409	-0,865	1,018	1,272	0,799	0,239	
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	-0,001	0,347	0,568	0,367	0,9212**	0,488	0,308	0,444	0,7318*	0,891*	0,218	0,431	0,3285
	-0,580	1,383	1,649	1,072	2,331	1,126	1,022	1,614	2,634	3,021	0,723	1,098	
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,002	1,7244*	-1,3164*	-1,7744*	-2,2738*	-1,138***	-1,4679*	-1,569*	-1,1417*	-1,0185*	-0,9573*	-0,414	0,1587
	0,631	5,882	-3,264	-4,436	-4,916	-2,246	-4,166	-4,879	-3,512	-2,950	-2,712	-0,900	
ΑΛΜΠΙΟ	0,000	1,7351*	-1,4922*	-1,5815*	-0,923	-0,709	-1,1357*	-0,97*	-0,6844***	-0,8323**	-0,7907***	-0,147	0,2528
	0,080	5,575	-3,485	-3,724	-1,879	-1,318	-3,036	-2,842	-1,983	-2,271	-2,110	-0,302	
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,001	0,9004**	0,446	-0,158	-0,659	-1,216	-1,0068***	-0,448	0,553	0,644	0,687	0,218	0,2359
	0,363	2,303	0,828	-0,295	-1,068	-1,799	-2,142	-1,045	1,276	1,399	1,458	0,355	

ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	0,001 0,336	0,8336*** 2,243	-0,236 -0,461	0,050 0,099	-0,719 -1,226	-0,422 -0,657	-0,054 -0,121	0,163 0,400	0,682 1,656	0,368 0,841	0,116 0,259	0,092 0,158	0,2409
ΚΕΚΡΟΨ	0,005 1,411	1,114* 2,590	-0,828 -1,399	-0,882 -1,502	-0,521 -0,767	-0,264 -0,355	-0,589 -1,139	-0,9987*** -2,117	0,156 0,328	0,310 0,613	0,606 1,170	1,110 1,646	0,1942
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,005 1,220	1,9698* 4,562	-0,921 -1,550	-1,2841*** -2,179	-1,3829*** -2,030	-1,299 -1,740	-1,6872* -3,251	-1,6359* -3,454	-0,925 -1,931	-0,549 -1,079	-0,954 -1,835	-1,306 -1,928	0,1568

Οι τιμές που αναγράφονται κάτω από την τιμή του κάθε συντελεστή είναι οι τιμές του t-statistic για κάθε συντελεστή

- όπου * στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%
 ** στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 2,5%
 *** στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Αποτελέσματα εκτίμησης συντελεστή βήτα μέσω των τριών εναλλακτικών υποδειγμάτων μεταβαλλόμενων συντελεστών

ΜΕΤΟΧΗ	β^{RW}	β^{AR}	β^{RC}
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	1,7834	0,9901	1,0068
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,6603	0,6469	0,6442
ΚΕΡΑΝΗΣ	0,5639	1,2148	1,2449
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	1,9957	1,3395	1,3264
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	1,2917	1,0489	1,0520
ΜΕΤΚΑ	2,0647	1,0303	1,0255
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	2,6444	1,3860	1,3937
MICROMEDIA	1,1479	FTC	1,0207
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	1,1009	1,1822	1,1593
MULTIRAMA	0,3462	0,8580	0,7948
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,0868	1,1748	1,1522
SATO	1,8449	0,8638	0,8631
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	1,4097	1,1233	1,1186
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	1,3291	1,0510	1,0221
SHELMAN	1,2072	1,1988	1,2048
ΤΙΤΑΝ	0,0628	0,8906	0,9139
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,8428	1,1839	1,1359
ΜΠΑΡΜΠΙΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,3120	0,8866	0,8879
ΒΙΟΤΕΡ	1,3517	1,1252	1,1347
ΒΙΣ	0,7595	0,9514	1,0120
ΕΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,5957	1,1317	1,1452
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	1,6381	1,2439	1,2305
ΝΕΞΑΝΣ	1,5048	1,3137	1,3123
ΔΑΡΙΝΓΚ	1,3829	0,7723	0,9669
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	2,2301	1,3049	1,3154
ΝΙΚΑΣ	0,7043	1,1047	1,0589
ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE	2,4082	0,6465	0,6337
ΠΛΙΑΣ	1,1207	FTC	0,8825
RILKEN	1,4794	1,0910	1,1025
SANYO	1,9316	1,6310	1,3515
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,7587	0,6729	0,6712
ALPHA LEASING	0,7554	0,9948	0,9443
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,7169	0,7373	0,9694
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	1,6892	0,9126	1,0565
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,3077	1,3325	1,3570
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,8854	0,7156	0,5547
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1,7392	1,0020	1,0525
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,6107	0,9006	0,9089
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,6641	1,1351	1,1233
COCA COLA	1,3129	0,7764	0,7283
ΑΛΥΣΙΔΑ	1,1908	1,1672	1,1448
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	1,9327	0,9235	0,8951
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	2,0072	1,2193	1,1746

CYCLON HELLAS	1,7950	1,2093	1,2735
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	0,7354	1,0002	1,0457
EFG EUROBANK	1,0902	0,7262	0,7072
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,5520	0,9907	0,9760
ΕΛΑΙΣ	0,4920	0,9336	0,8602
ΕΛΜΕΚ	1,2342	0,9434	0,9406
ΕΛΤΡΑΚ	1,1329	1,0410	1,0409
CROWN	0,2287	0,8186	0,8937
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	1,6399	1,3649	1,3479
ΕΤΜΑ	2,1712	1,1202	1,1371
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	1,6879	0,9644	1,1718
FG EUROPE	1,2970	1,0507	1,0424
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,7190	0,9779	0,9590
ΗΡΑΚΛΗΣ	1,2938	1,2647	1,1875
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,1995	0,8291	0,8709
IDEAL GROUP	1,1583	1,4278	1,2570
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	1,6012	1,2022	1,2039
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	1,9710	1,1796	1,1604
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	1,0565	0,9812	0,9808
ALPHA BANK	0,7403	0,9851	1,0110
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	1,4144	0,9892	0,9827
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	1,6464	1,0666	1,0634
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0,8520	1,0331	1,0356
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,9401	1,0193	1,0169
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,0649	0,9982	0,9945
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	1,1647	1,0898	1,0903
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,0696	1,0468	1,0545
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	3,0796	0,6688	0,6672
ΑΛΜΠΙΟ	1,5123	0,8900	0,8840
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,2105	0,9869	1,0837
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	1,1929	1,0156	0,9101
ΚΕΚΡΟΨ	0,7984	0,9274	0,9253
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	-0,4396	1,0988	1,3336

όπου β^{RW} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί διαδικασία τυχαίου περιπάτου, β^{AR} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί μια AR(1) διαδικασία, β^{RC} είναι η τιμή του συντελεστή όταν υποθέτουμε ότι ο συντελεστής είναι μια τυχαία μεταβλητή. Η ένδειξη FTC (Fail to converge) εμφανίζεται όταν ο αλγόριθμος μετά από 250 επαναλήψεις (iterations) δεν συγκλίνει σε κάποια τιμή

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Αποτελέσματα υπολογισμού Μέσου Απόλυτου Σφάλματος για τις εναλλακτικές τιμές του συντελεστή βήτα β^{MM} , β^{RW} , β^{AR} , β^{RC} , β^{SW}

ΜΕΤΟΧΗ	β^{MM}	β^{RW}	β^{AR}	β^{RC}	β^{SW}
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	0,061926	0,065609	0,062807	0,062358	0,061939
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,038160	0,039103	0,039275	0,039152	0,038231
ΚΕΡΑΝΗΣ	0,062666	0,064904	0,063541	0,063007	0,063180
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	0,065463	0,072472	0,066028	0,065787	0,066878
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	0,054960	0,055234	0,058957	0,058752	0,055336
ΜΕΤΚΑ	0,041889	0,049769	0,043835	0,043686	0,041849
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	0,041653	0,057365	0,042764	0,042512	0,042182
MICROMEDIA	0,056674	0,058121	FTC	FTC	0,057031
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0,046832	0,047135	0,049448	0,048908	0,046700
MULTIRAMA	0,067565	0,069970	0,069624	0,068410	0,067761
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,022703	0,022673	0,022735	0,064142	0,022791
SATO	0,055774	0,061084	0,059848	0,058659	0,056053
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	0,048067	0,048937	0,050067	0,049692	0,048268
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	0,058009	0,060556	0,057807	0,058718	0,059400
SHELMAN	0,041055	0,041177	0,041383	0,041421	0,041157
ΤΙΤΑΝ	0,023798	0,032675	0,023775	0,023737	0,023763
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,027014	0,026932	0,028224	0,027904	0,026990
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,041931	0,043417	0,042726	0,042758	0,041857
ΒΙΟΤΕΡ	0,050917	0,051790	0,054060	0,053788	0,051286
ΒΙΣ	0,056236	0,057780	0,056255	0,056989	0,056906
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,049584	0,050684	0,053516	0,053647	0,054380
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,035241	0,039562	0,035621	0,035554	0,035855
ΝΕΞΑΝΣ	0,047058	0,048367	0,048341	0,048320	0,047106
ΔΑΡΙΝΓΚ	0,069971	0,072657	0,070463	0,070029	0,071234
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	0,045579	0,057257	0,047447	0,047600	0,045696
ΝΙΚΑΣ	0,036912	0,036574	0,037883	0,037827	0,037376
ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE	0,051299	0,075154	0,054571	0,054029	0,051751
ΠΛΙΑΣ	0,060166	0,061845	FTC	FTC	0,060211
RILKEN	0,046251	0,048598	0,048486	0,048178	0,046257
SANYO	0,057782	0,063626	0,059969	0,058759	0,057890
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,038111	0,038579	0,038918	0,038995	0,038318
ALPHA LEASING	0,031917	0,031833	0,032243	0,031979	0,032972
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,032818	0,032457	0,033049	0,033223	0,032759
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	0,037326	0,042881	0,037510	0,037726	0,037357
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,040119	0,041118	0,041290	0,041484	0,040678
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,032864	0,033212	0,034279	0,032943	0,032905
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,028682	0,035688	0,028579	0,028505	0,028822
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,049147	0,049887	0,051878	0,051670	0,049609
ΜΠΗΤΡΟΣ	0,048822	0,049335	0,051249	0,050966	0,048687
COCA COLA	0,026215	0,031301	0,026357	0,026168	0,026318
ΑΛΥΣΙΔΑ	0,063411	0,064441	0,064357	0,064108	0,063972

ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,049275	0,057293	0,051494	0,051573	0,049248
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,025899	0,036329	0,026066	0,025906	0,026254
CYCLON HELLAS	0,061093	0,067193	0,062116	0,062291	0,061435
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	0,031439	0,031282	0,032330	0,031852	0,031478
EFG EUROBANK	0,042296	0,045110	0,044513	0,044175	0,042506
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,039563	0,044370	0,039737	0,039707	0,039591
ΕΛΛΑΣ	0,026372	0,025975	0,027892	0,027446	0,026272
ΕΛΜΕΚ	0,039579	0,041262	0,039716	0,039764	0,039550
ΕΛΤΡΑΚ	0,045713	0,047214	0,047047	0,047116	0,046912
CROWN	0,030746	0,033490	0,030957	0,031697	0,030618
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	0,034973	0,037388	0,035332	0,035235	0,035357
ΕΤΜΑ	0,059465	0,066266	0,060183	0,059855	0,059572
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	0,073694	0,077342	0,075691	0,074953	0,074563
FG EUROPE	0,075280	0,076321	0,075720	0,075707	0,075607
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,028366	0,028407	0,028551	0,029018	0,028425
ΗΡΑΚΛΗΣ	0,031140	0,032943	0,032501	0,032176	0,031052
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,049981	0,049751	0,051833	0,052505	0,050357
IDEAL GROUP	0,054859	0,056290	0,055576	0,054944	0,055445
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	0,035030	0,037751	0,035066	0,035068	0,035061
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	0,057262	0,061639	0,059290	0,059577	0,057142
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,047576	0,048357	0,048225	0,048297	0,047630
ALPHA BANK	0,020187	0,021828	0,020261	0,020213	0,020181
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	0,045019	0,045704	0,047180	0,047008	0,045198
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	0,037152	0,040222	0,037128	0,037138	0,037143
ΜΠΑΛΛΦΑΣ	0,047175	0,047943	0,049225	0,049256	0,047103
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,039231	0,039095	0,039782	0,039833	0,039360
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,037796	0,037593	0,038874	0,038661	0,037820
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,044324	0,044688	0,047010	0,046001	0,044340
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,036818	0,041739	0,038007	0,038068	0,036775
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,043941	0,090599	0,046177	0,046165	0,044071
ΑΛΜΠΙΟ	0,046782	0,051090	0,048852	0,048590	0,046902
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,059060	0,062517	0,059180	0,061551	0,059651
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	0,053675	0,054768	0,054519	0,054161	0,053652
ΚΕΚΡΟΨ	0,062762	0,065240	0,064975	0,064509	0,063233
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	0,059713	0,069727	0,060615	0,062129	0,060493

όπου β^{MM} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς, β^{RW} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί διαδικασία τυχαίου περιπάτου, β^{AR} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί μια AR(1) διαδικασία, β^{RC} είναι η τιμή του συντελεστή όταν υποθέτουμε ότι ο συντελεστής είναι μια τυχαία μεταβλητή και β^{SW} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από το μοντέλο των Scholes-Williams

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Αποτελέσματα εκτίμησης του συντελεστή βήτα μέσω του μοντέλου των
Scholes & Williams για όλες τις μετοχές και για το εξεταζόμενο χρονικό
διάστημα 1993-2003

ΜΕΤΟΧΗ	β_{SW}
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	1,056
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,675
ΚΕΡΑΝΗΣ	1,399
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	1,523
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	1,374
ΜΕΤΚΑ	1,141
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	1,511
MICROMEDIA	1,159
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	0,977
MULTIRAMA	0,838
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,198
SATO	1,210
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	1,220
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	1,346
SHELMAN	1,230
ΤΙΤΑΝ	0,850
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,973
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,638
ΒΙΟΤΕΡ	1,278
ΒΙΣ	1,229
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	1,406
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	1,286
ΝΕΞΑΝΣ	1,287
ΔΑΡΙΝΓΚ	1,332
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	1,147
ΝΙΚΑΣ	1,041
ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE	0,701
ΠΛΙΑΣ	0,955
RILKEN	0,894
SANYO	1,246
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,685
ΑΛΦΑ LEASING	1,138
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔ.	0,871
ΕΠΙΧΕΙΡ. ΑΤΤΙΚΗΣ	0,995
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,218
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,789
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1,134
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,774
ΜΠΗΤΡΟΣ	1,005
COCA COLA	0,822

ΑΛΥΣΙΔΑ	1,185
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,930
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,257
CYCLON HELLAS	1,128
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧ.	0,933
EFG EUROBANK	0,646
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,988
ΕΛΛΙΣ	0,692
ΕΛΜΕΚ	0,938
ΕΛΤΡΑΚ	1,241
CROWN	0,735
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤ.	1,387
ΕΤΜΑ	1,316
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	1,435
FG EUROPE	1,208
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤ.	0,947
ΗΡΑΚΛΗΣ	0,919
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,761
IDEAL GROUP	1,401
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	1,222
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜ.	1,391
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	1,027
ΑΛΡΗΑ ΒΑΝΚ	1,022
ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ	1,244
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	1,115
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0,958
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	1,010
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,127
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,969
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,852
ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ	0,517
ΑΛΜΠΙΟ	0,947
ΛΑΝΑΚΑΜ	1,108
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧ.	1,008
ΚΕΚΡΟΨ	1,037
ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ	1,025

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Αποτελέσματα εκτίμησης του συντελεστή βήτα μέσω του μοντέλου του Dimson για όλες τις μετοχές και για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα 1993-2003

ΜΕΤΟΧΗ	β_D	R^2	Τιμές κ
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	1,4389	0,4543	(-1,0)
ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ	1,0660	0,1886	(0)
MICROMEDIA BRITANNIA	1,2007	0,2130	(-1,0)
ΚΑΡΕΛΙΑΣ	0,6098	0,1610	(-1,0)
ΚΕΡΑΝΗΣ	1,2183	0,2490	(0)
ΜΟΥΖΑΚΗΣ	1,0189	0,2657	(0)
ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ	1,4854	0,2758	(-1,0)
ΜΕΤΚΑ	1,1016	0,3572	(0)
MULTIRAMA	0,9829	0,0995	(-1,0)
ΚΛΩΝΑΤΕΞ	1,5474	0,2058	(-1,0)
ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,1598	0,7022	(0)
ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	1,3149	0,4613	(-1,0)
ΝΕΞΑΝΣ	1,2316	0,3723	(0)
ΔΑΡΙΝΓΚ	1,2200	0,1378	(-1,0)
ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ	1,0652	0,3097	(0)
ΝΙΚΑΣ	1,0958	0,3408	(-1,0)
ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE	0,7048	0,0990	(-1,0)
ΠΛΙΑΣ	0,8877	0,1510	(0)
RILKEN	0,9756	0,2446	(0)
SANYO	1,1887	0,2233	(0)
SATO	1,3620	0,2269	(0,1,2)
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ	1,1187	0,2961	(0)
ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ	1,3870	0,2090	(-1,0)
SHELMAN	1,1233	0,3957	(0)
ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	0,9803	0,4957	(0)
ΤΙΤΑΝ	0,8557	0,5804	(-1,0)
ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ	0,7149	0,1905	(0)
ΒΙΟΤΕΡ	1,1098	0,2611	(0)
ΒΙΣ	1,2508	0,2107	(-1,0)
ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ	0,7984	0,1710	(0)
ΑΛΦΑ ΑΛΦΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	1,2512	0,2909	(0)
ΑΛΛΑΤΙΝΗ	1,0058	0,2556	(0)
ΑΛΡΗΑ ΒΑΝΚ	1,0624	0,7111	(0)
ΑΡΚΑΔΙΑ-ΡΟΚΑΣ	1,0996	0,3271	(0)
ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ	1,0769	0,4327	(0)
ΜΠΑΛΑΦΑΣ	0,8484	0,2816	(-1,0)
ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ	0,9414	0,3126	(0)
ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,0593	0,3829	(0)
ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ	0,9971	0,2630	(0)
ΚΑΤΣΕΛΗΣ	0,8627	0,3037	(0)
ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ	0,6299	0,1773	(0)

ALPHA LEASING	0,9533	0,4125	(-2,-1,0)
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,9279	0,3689	(-3,-2,-1,0)
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	0,9785	0,3546	(0)
ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	1,0820	0,3379	(0)
ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	0,7471	0,2483	(0)
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1,0691	0,4968	(0)
ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗ	0,6658	0,1170	(0)
ΜΠΗΤΡΟΣ	1,0875	0,2735	(0)
СОСА СОLА	0,7849	0,4352	(0)
ΑΛΥΣΙΔΑ	1,0110	0,1591	(0)
ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ	0,9104	0,2276	(0)
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	1,2826	0,6382	(-1,0)
СΥСLON	1,0203	0,1913	(0)
ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	0,9201	0,4181	(0)
ΕFG EUROΒΑΝΚ	0,7534	0,1589	(0)
ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ	0,9702	0,3122	(0)
ΕΛΑΙΣ	0,7178	0,3548	(0)
ΕΛΜΕΚ	0,9008	0,3466	(0,1)
ΕΛΤΡΑΚ	1,2121	0,2905	(-1,0)
СROWN HELLAS	0,7737	0,3376	(0)
ΕΘΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ	1,2432	0,5166	(0)
ΕΤΜΑ	1,4121	0,2550	(-1,0)
ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ	1,3821	0,1675	(-1,0)
FG EUROPE	1,3541	0,1441	(-1,0)
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ	0,9346	0,4385	(0)
ΗΡΑΚΛΗΣ	1,0244	0,4830	(0)
ΙΠΠΟΤΟΥΡ	0,8645	0,1344	(-1,0)
ΙDEAL GROUP	1,4279	0,2696	(-1,0)
ΙΝΤΡΑΚΟΜ	1,1843	0,4597	(0)
ΑΛΜΠΙΟ	0,8608	0,2181	(0)
ΑΣΠΙΣ	0,4849	0,0878	(0)
ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ	1,0208	0,2185	(0)
ΚΕΚΡΟΨ	1,0641	0,1362	(-1,0)
ΚΕΡΑΜΕΙΑ	0,8357	0,1205	(0)
ΛΑΝΑΚΑΜ	0,9297	0,1648	(0)

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Συντελεστής συσχέτισης εναλλακτικών εκτιμητών του συντελεστή βήτα των μετοχών του δείγματος

	b AR(1)	b DIMSON	b MM	b RC	b RW	b SW
b AR(1)	1.000000	0.633706	0.791187	0.922339	0.237461	0.696408
b DIMSON	0.633706	1.000000	0.862812	0.652342	0.367718	0.887133
b MM	0.791187	0.862812	1.000000	0.790284	0.351802	0.851349
b RC	0.922339	0.652342	0.790284	1.000000	0.179885	0.745868
b RW	0.237461	0.367718	0.351802	0.179885	1.000000	0.332407
b SW	0.696408	0.887133	0.851349	0.745868	0.332407	1.000000

όπου β^{MM} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από το κλασικό Υπόδειγμα της Αγοράς, β^{RW} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί διαδικασία τυχαίου περιπάτου, β^{AR} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει αν θεωρήσουμε ότι ο συντελεστής ακολουθεί μια AR(1) διαδικασία, β^{RC} είναι η τιμή του συντελεστή όταν υποθέτουμε ότι ο συντελεστής είναι μια τυχαία μεταβλητή, β^{SW} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από το μοντέλο των Scholes-Williams και β^{DIMSON} είναι ο συντελεστής βήτα που προκύπτει από το μοντέλο εκτίμησης που έχει προταθεί από τον Dimson

ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗΣ ΜΕΤΟΧΩΝ

ΜΕΤΟΧΕΣ	ΕΤΗ										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CHATZIOANNOU CR	10	11	11	2	4	3	0	0	1	4	1
ALSIDA CR	3	6	8	3	10	17	0	0	0	2	1
CYCLON HELLAS	5	2	4	6	4	2	0	2	0	4	3
DELTA HOLDINGS	3	1	2	4	1	3	0	0	1	2	0
DIAS	12	12	27	23	20	15	4	1	3	2	4
EFG EUROBANK ERGASIAS	6	12	9	13	5	2	4	1	1	1	1
EGNATIA BANK CR	3	6	8	2	2	1	3	1	2	7	1
ELAIS OLEAGINOUS	5	4	2	4	0	2	0	0	5	3	4
ELFICO	20	13	34	8	36	17	2	0	3	3	0
ELMEC SPORT	15	9	12	19	6	6	0	0	1	4	1
ELTRAK SA(CB)	3	4	13	10	11	2	0	0	4	2	3

ETHNIKI GREEK GEN IN CO	1	9	7	4	0	1	1	1	0	1	0
ETMA RAYON CR	7	2	10	6	15	3	0	0	4	1	2
EXELIXI CR	32	24	33	39	22	16	5	0	5	8	8
FG EUROPE	12	3	15	7	17	6	0	0	2	1	3
FINTEXPOR	21	30	18	27	29	17	1	0	3	0	3
FLR MLS C SARANTOPOULOS	32	9	20	17	23	10	0	0	0	3	2
FOURLIS HOLDING	15	28	13	16	6	2	0	1	2	2	2
GENERAL COMMERCIAL&IND	18	29	17	14	28	19	0	0	0	5	6
EUROHOLDINGS CAP & INV	15	8	7	3	12	7	1	0	1	5	1
CROWN HELLAS CAN	3	5	6	7	7	3	0	0	0	3	7
HELLENIC INVESTMENT CO	6	4	14	5	1	2	0	0	3	4	3
HERACLES	1	0	2	2	0	1	0	0	1	1	0
HIPPOTOUR	13	11	16	10	16	6	0	0	3	2	2
HERMES REAL ESTATE SA	42	44	47	35	23	36	8	0	1	3	3
IDEAL GROUP SA CR	5	1	4	8	4	2	0	0	4	4	4
INTERINVEST CB	21	8	24	14	11	14	0	0	0	7	3
INTERSAT	17	23	7	3	9	4	1	2	2	6	8

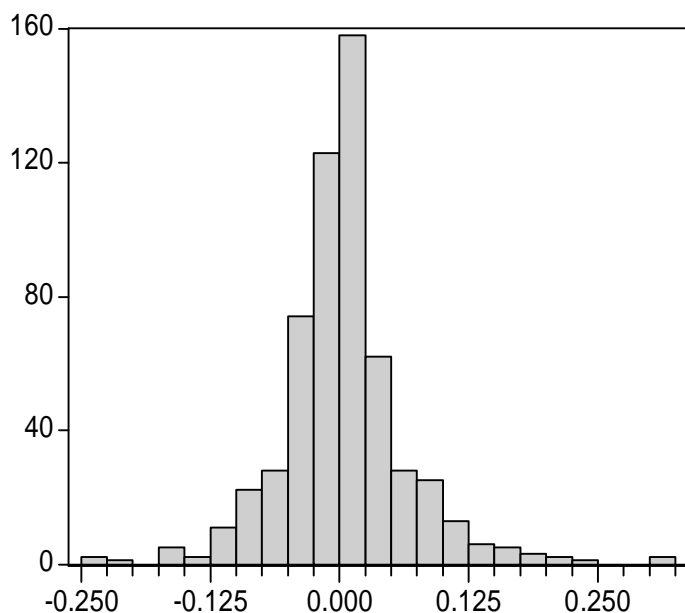
INTRACOM	2	2	0	11	0	0	0	0	1	3	1
BANK OF PIRAEUS	8	5	10	12	5	2	3	4	3	5	4
BENRUBI	7	13	18	19	13	7	0	1	5	11	6
BITROS	4	6	5	8	4	4	2	2	2	5	2
COCA-COLA HLC,BT,	6	4	9	8	6	4	4	4	4	9	7
COML,BK, OF GREECE	7	7	10	11	1	4	1	5	6	8	2
CORFIL	37	23	28	30	39	30	3	2	1	4	2
ALFA ALFA HOLDINGS SA	12	5	4	8	3	3	0	2	1	4	0
ALBIO HOLDINGS	25	7	9	6	4	2	3	8	2	2	5
ALLATINI	3	3	3	7	2	1	3	3	0	6	4
A-B VASSILOPOULOS	5	6	13	8	7	5	2	2	4	5	7
ALPHA BANK	11	8	10	13	4	2	2	6	9	8	5
ALPHA LEASING	2	12	11	14	3	4	2	4	7	1	10
ALUM,CO,GREECE	10	6	9	15	4	2	3	6	11	9	10
BANK OF ATTICA	4	6	7	5	2	2	6	3	2	6	0
BALKAN EXPORT	5	3	3	1	0	20	53	36	8	11	5
ASPIS PRONIA GEN INS	27	13	1	4	13	17	3	3	5	6	4
ATTICA ENTERPRISES	3	4	5	10	9	4	1	1	6	2	7
BANK OF GREECE	7	8	6	8	8	6	5	6	4	10	6

IONIAN HOTEL 'B'	20	7	12	1	1	1	0	0	1	2	0
J BOUTARIS & SON HLDG	1	3	11	1	11	2	0	1	1	5	2
KARELIA TOBACCO CO INC	9	3	9	13	6	2	0	0	2	1	2
KEKROPS	21	4	9	4	9	9	1	0	0	0	0
KERAMIA ALLATINI	22	5	8	7	12	7	2	0	0	2	3
KERANIS HOLDINGS	5	11	3	6	8	2	0	0	2	5	4
KLONATEX GROUP OF COS	2	1	4	3	2	0	0	0	0	4	2
LAMPSA HOTEL	32	12	16	11	9	11	0	0	2	3	4
LANAKAM(CB)	3	3	14	19	14	18	1	0	2	2	2
LEVEDERIS	3	5	9	11	7	1	1	0	3	0	4
METKA	14	5	7	12	6	4	1	1	2	3	0
MICHAΝIKI	5	1	1	10	7	0	0	0	2	4	3
MICROMEDIA BRITANIA	7	4	5	5	5	1	0	0	1	5	7
MOUZAKIS	3	2	6	7	6	3	1	0	3	5	3
MULTIRAMA	10	3	4	2	4	3	0	1	1	0	2
NAT,BK,OF GREECE	4	2	0	3	0	0	0	1	0	3	0
NATIONAL INVESTMENT CO	1	5	7	10	4	2	2	0	1	4	4
NEXANS HELLAS	2	1	2	6	0	4	0	0	4	0	3

O DARING SAIN	6	5	7	4	7	10	1	1	3	0	6
PHOENIX METROLIFE	6	1	10	9	14	17	2	0	0	0	2
PAPASTRATOS CIGARETTE	38	36	15	7	3	0	0	0	1	2	10
PARNASSOS ENTERPRISES	41	5	0	6	5	5	0	0	0	6	6
PETZETAKIS	0	1	1	4	5	2	1	0	1	3	2
PG NIKAS	4	6	4	2	5	2	1	0	2	4	3
PLIAS CONSUMER GOODS	5	2	2	8	7	0	1	1	4	5	8
RIDENCO	46	41	24	38	29	25	2	0	1	3	2
RILKEN	1	2	0	4	2	0	0	0	1	1	2
SANYO HELLAS	6	4	3	4	10	1	0	0	1	3	1
SATO	4	3	10	3	4	6	1	0	1	1	1
SELECTED TEXTILE	9	4	6	12	4	1	1	1	1	3	7
SHEET STEEL CO,	14	12	15	9	13	11	1	1	3	3	3
SHELMAN	3	6	8	3	4	0	0	0	2	2	5
THE GREEK PROGRESS FUND	3	6	11	10	1	0	1	1	1	4	2
TITAN CMT,	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1
TRIA ALPHA CR	23	34	36	13	31	39	4	0	0	1	8
UNCLE STATHIS	2	4	7	8	2	2	1	1	1	0	4
VIOHALCO (CB)	31	30	19	7	5	1	0	0	0	0	1

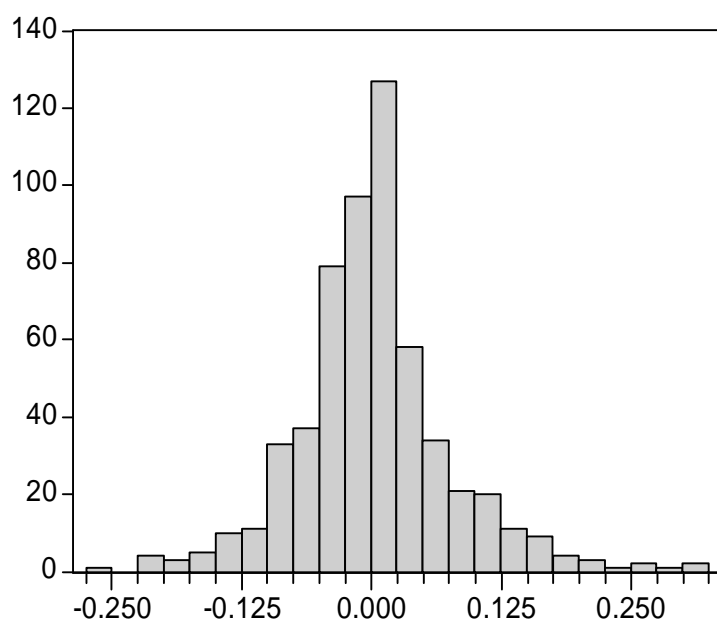
VIOTER	7	3	6	15	11	1	1	1	3	4	3
VIS-CONTAINER	0	8	1	3	2	1	0	0	1	3	4
XYLEMBORIA CB	14	11	11	1	6	4	0	0	1	1	2
ZAMPA	19	11	21	10	10	11	0	0	0	1	1
BALAFAS SA	3	3	8	10	3	0	0	8	5	5	2
BIOSSOL CR	13	9	21	22	18	15	0	2	5	11	7
NBG REAL ESTATE DEV	35	28	29	28	31	17	3	1	7	1	0
GEN,HELLENIC BK,	0	6	0	3	0	0	0	0	1	1	3
KATSELIS SONS	6	4	7	5	3	4	0	1	3	5	2
ARCADIA METAL ROKAS CR	3	0	2	8	3	1	1	0	1	1	0
ATHENS MED,	6	8	4	6	3	1	1	0	3	4	2
FLOUR MLS,OF LOULIS	2	2	6	7	1	1	0	0	0	4	4
KALPINIS SIMOS	4	4	6	5	4	4	0	0	3	0	2
PIPE WORKS	12	17	18	12	28	21	1	1	0	1	4

1. ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ



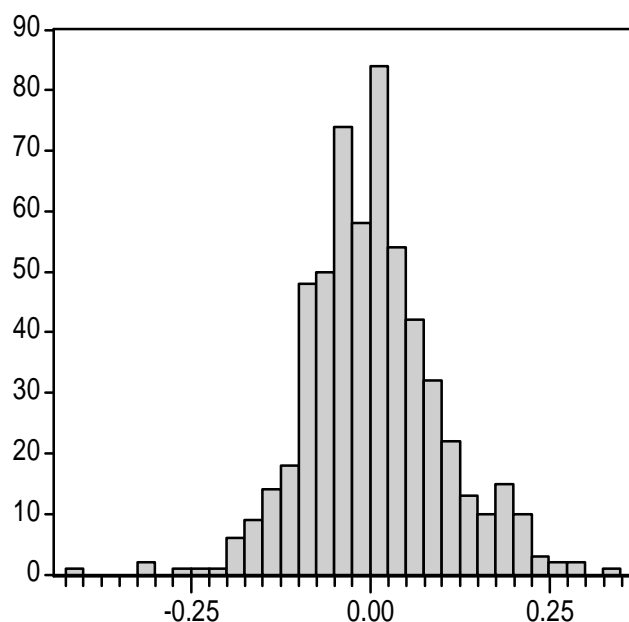
Series: A_B_VASSILOPOULOS01
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.003014
Median 0.000000
Maximum 0.315958
Minimum -0.247562
Std. Dev. 0.060084
Skewness 0.561759
Kurtosis 7.076584
Jarque-Bera 426.9049
Probability 0.000000

2. ALBIO HOLDINGS



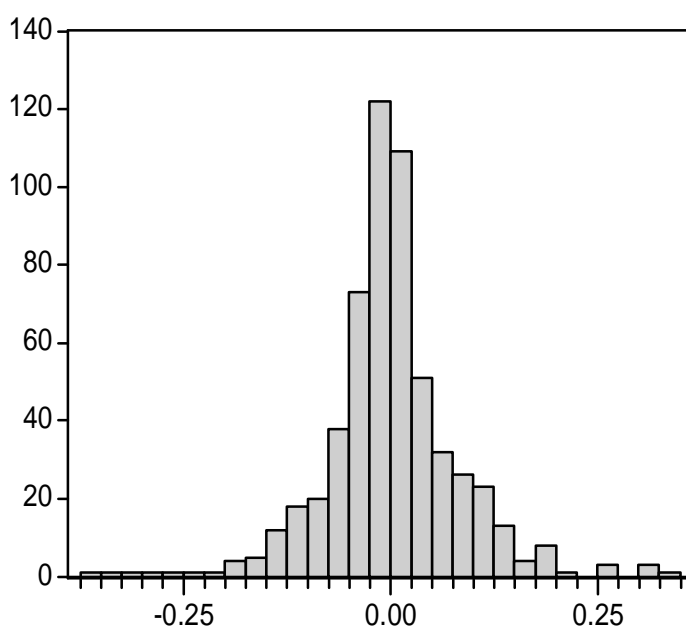
Series: ALBIO_HOLDINGS01
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.001409
Median 0.000000
Maximum 0.322399
Minimum -0.259412
Std. Dev. 0.074034
Skewness 0.498351
Kurtosis 5.262273
Jarque-Bera 145.9072
Probability 0.000000

3. ALFA ALFA HOLDINGS



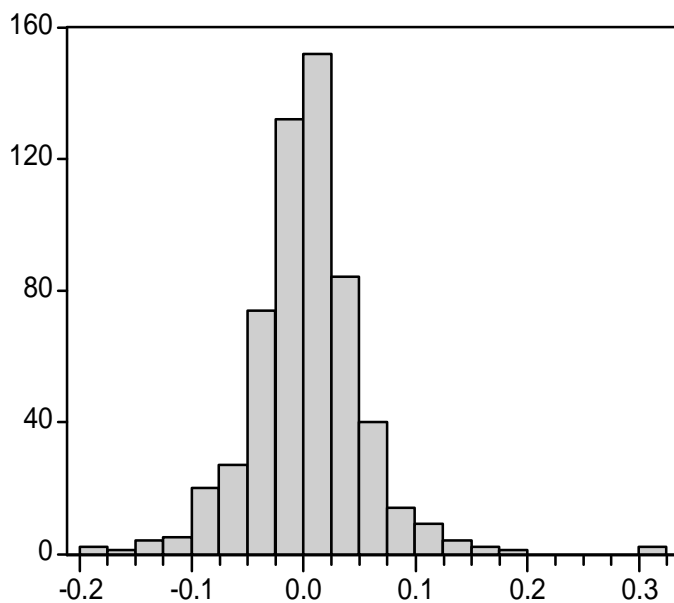
Series: ALFA_ALFA_HOLDINGS_SA0	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003649
Median	0.000000
Maximum	0.339507
Minimum	-0.401744
Std. Dev.	0.093187
Skewness	0.212777
Kurtosis	4.209396
Jarque-Bera	39.24418
Probability	0.000000

4. ALLATINI



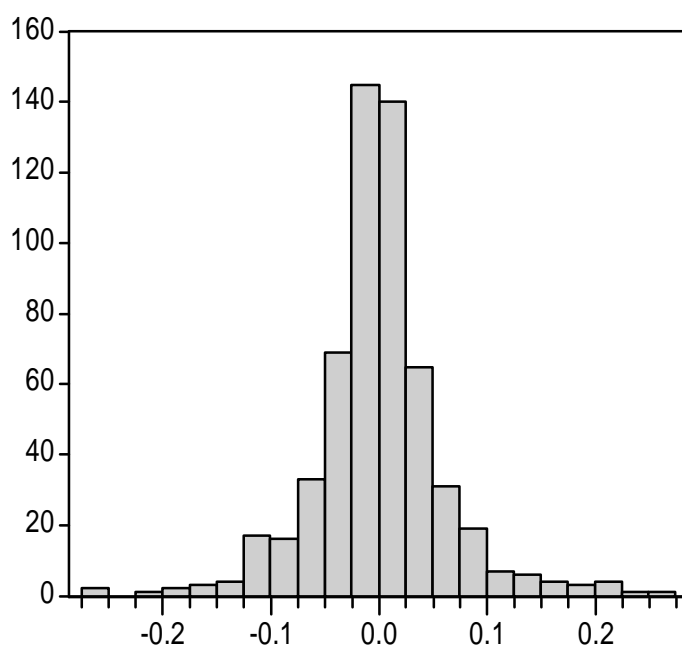
Series: ALLATINI	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000703
Median	-0.005089
Maximum	0.333314
Minimum	-0.359912
Std. Dev.	0.079901
Skewness	0.105922
Kurtosis	6.369718
Jarque-Bera	272.1720
Probability	0.000000

5. ALPHA BANK



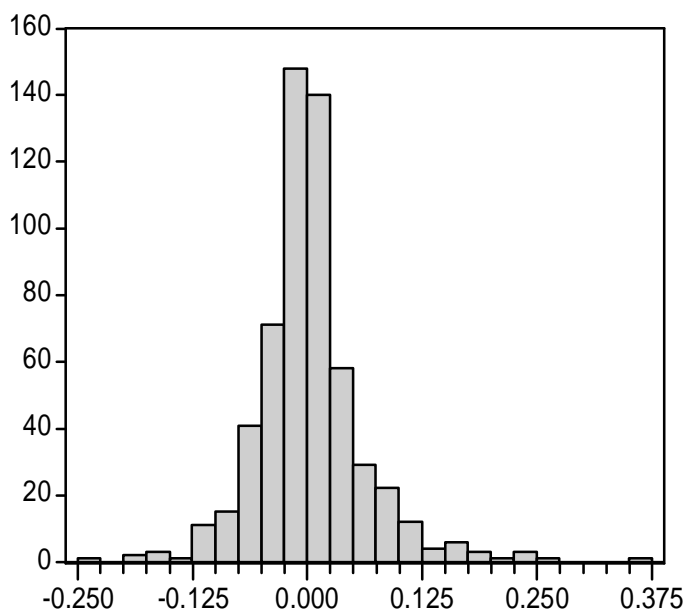
Series: ALPHA_BANK01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003349
Median	0.001794
Maximum	0.321393
Minimum	-0.190636
Std. Dev.	0.050604
Skewness	0.736014
Kurtosis	8.845189
Jarque-Bera	867.4527
Probability	0.000000

6. ALPHA LEASING

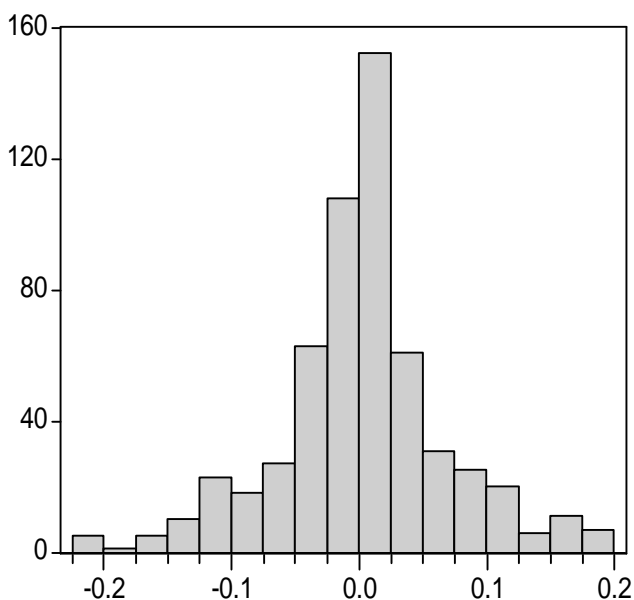


Series: ALPHA_LEASING01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000203
Median	-0.002055
Maximum	0.262206
Minimum	-0.263886
Std. Dev.	0.060309
Skewness	0.279926
Kurtosis	6.547391
Jarque-Bera	307.9258
Probability	0.000000

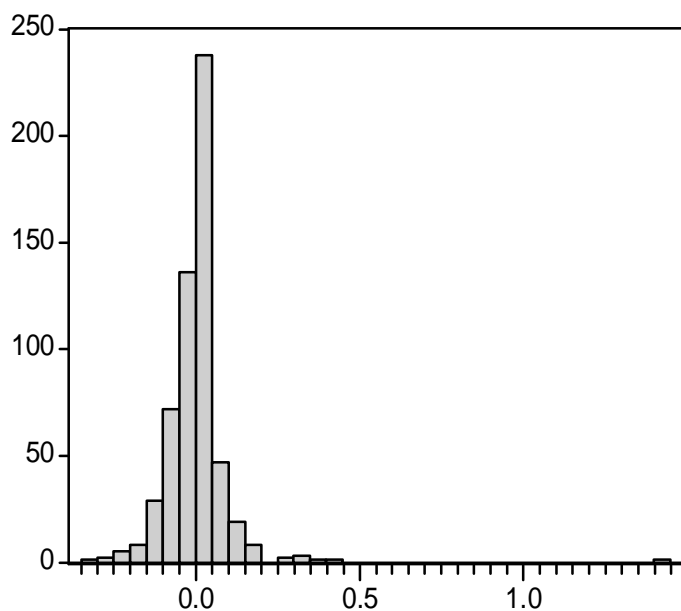
7. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ



8. ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ

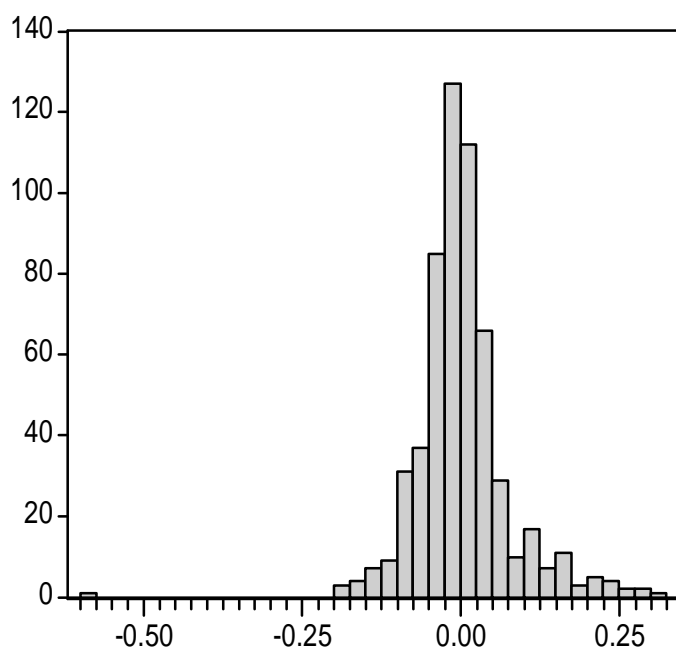


9. BALKAN EXPORTS



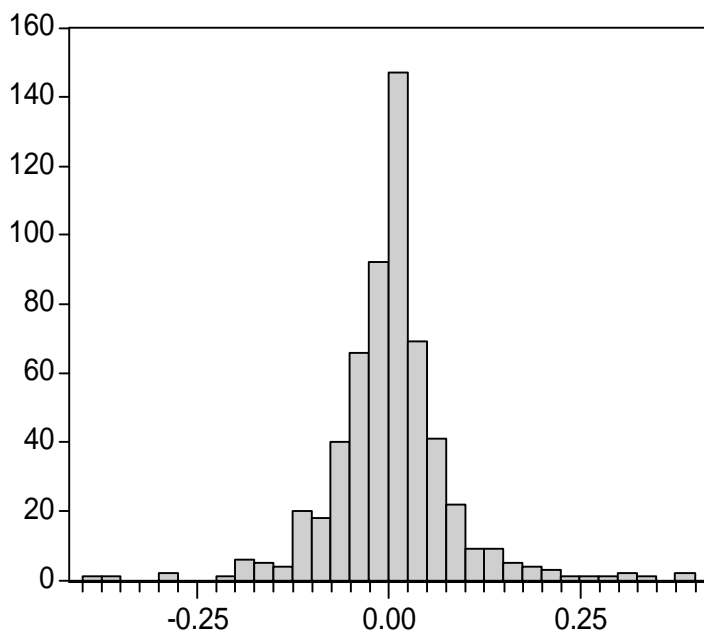
Series: BALKAN_EXPORT01
Sample 1 573
Observations 573
Mean -0.004146
Median 0.000000
Maximum 1.414518
Minimum -0.330067
Std. Dev. 0.096049
Skewness 5.946945
Kurtosis 86.72356
Jarque-Bera 170732.5
Probability 0.000000

10. ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ



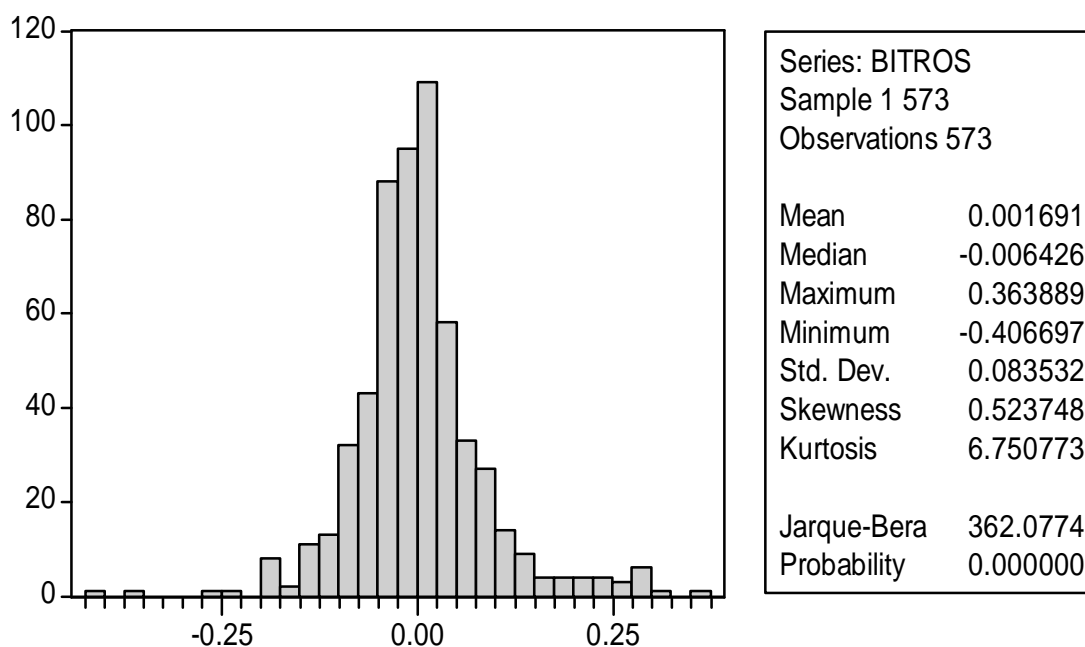
Series: BANK_OF_ATTICA01
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.002225
Median -0.006410
Maximum 0.317738
Minimum -0.588765
Std. Dev. 0.074760
Skewness 0.058907
Kurtosis 11.52731
Jarque-Bera 1736.403
Probability 0.000000

11. ΜΠΕΝΡΟΥΜΠΗΣ

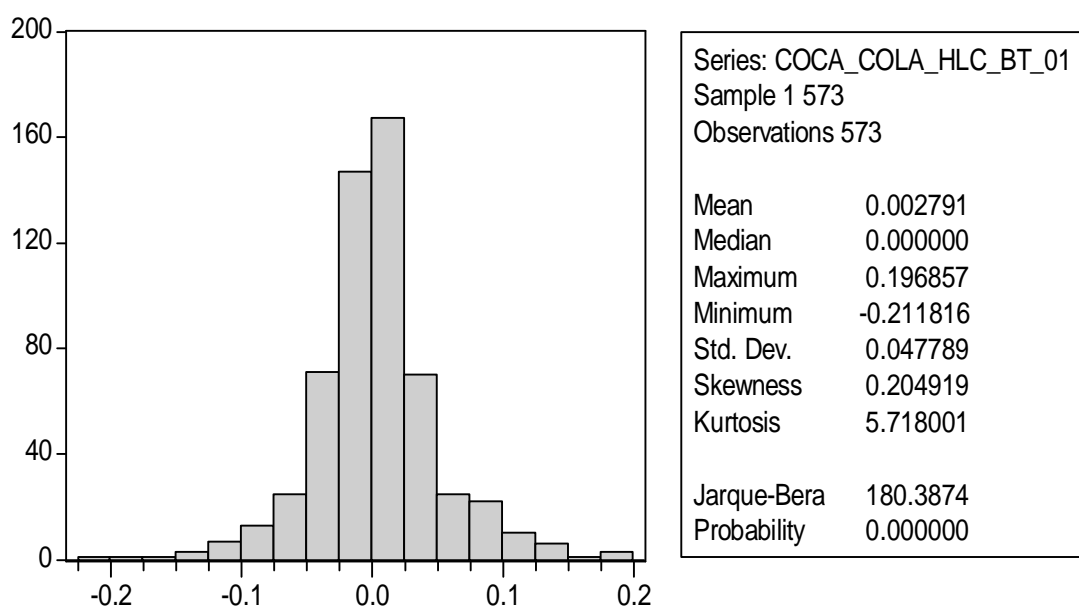


Series: BENRUBI
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.001804
Median 0.000000
Maximum 0.382928
Minimum -0.391973
Std. Dev. 0.078201
Skewness 0.405434
Kurtosis 8.721621
Jarque-Bera 797.2925
Probability 0.000000

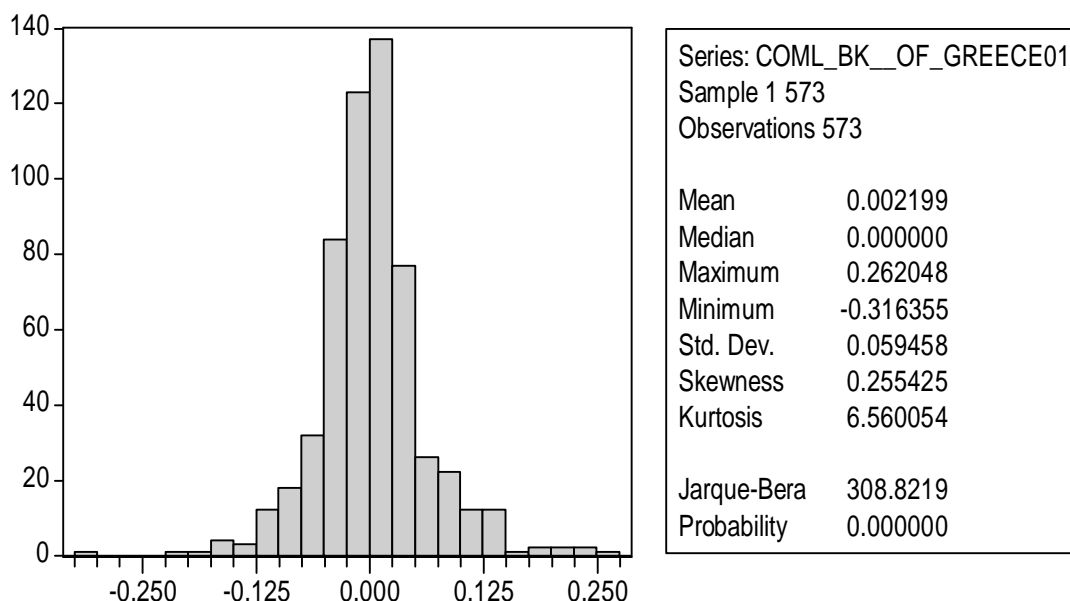
12. ΜΠΙΤΡΟΣ



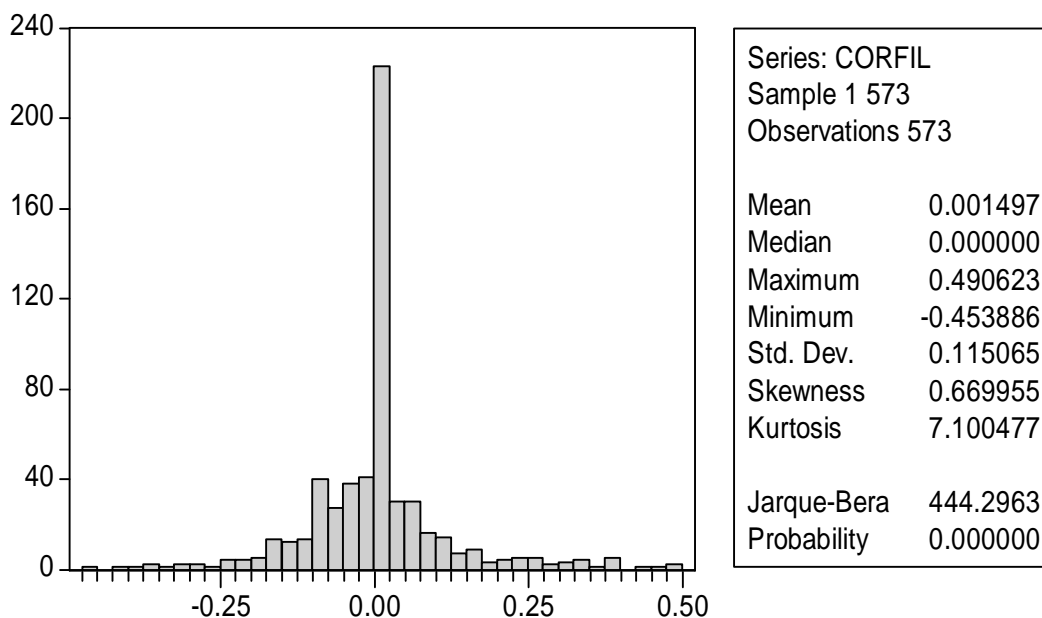
13. ΚΟΚΑ ΚΟΛΑ



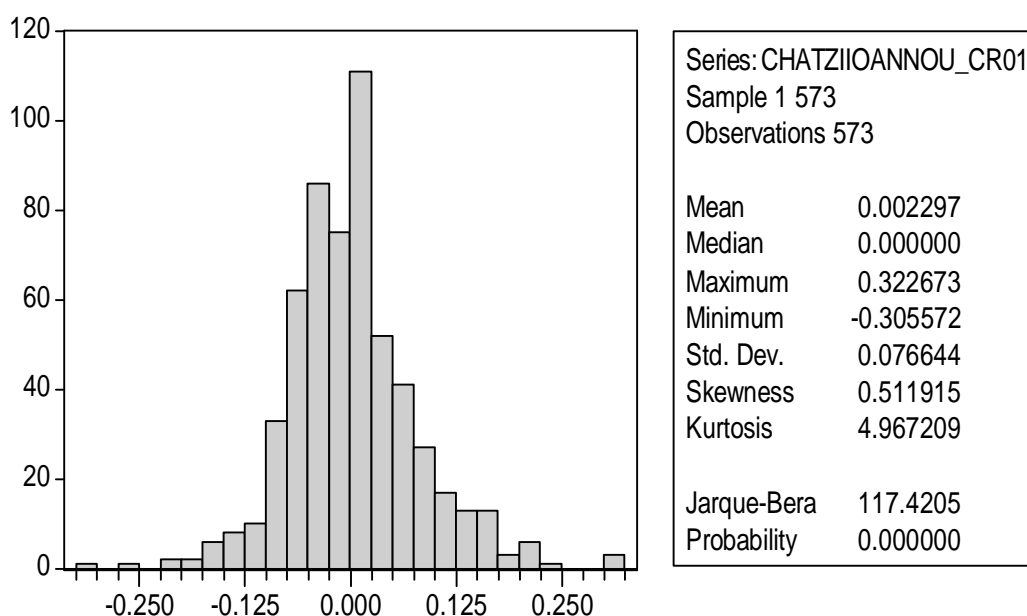
14. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ



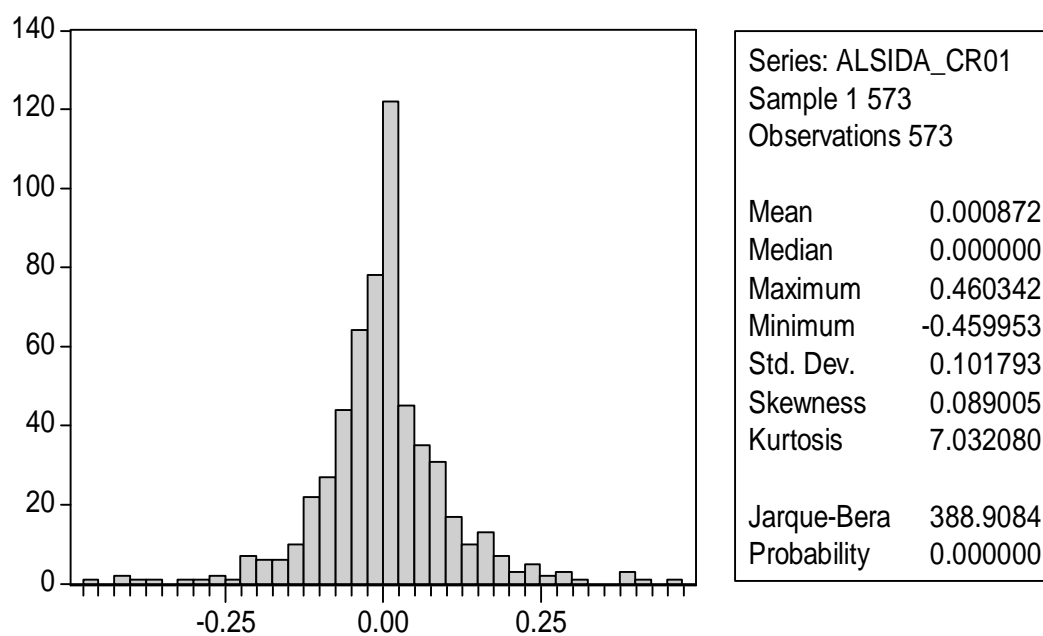
15. ΚΟΡΦΙΑ



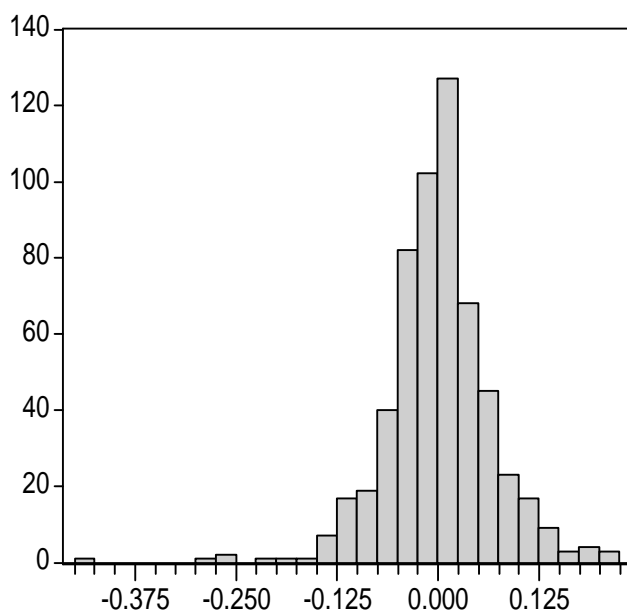
16. ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ



17. ΑΛΥΣΙΔΑ

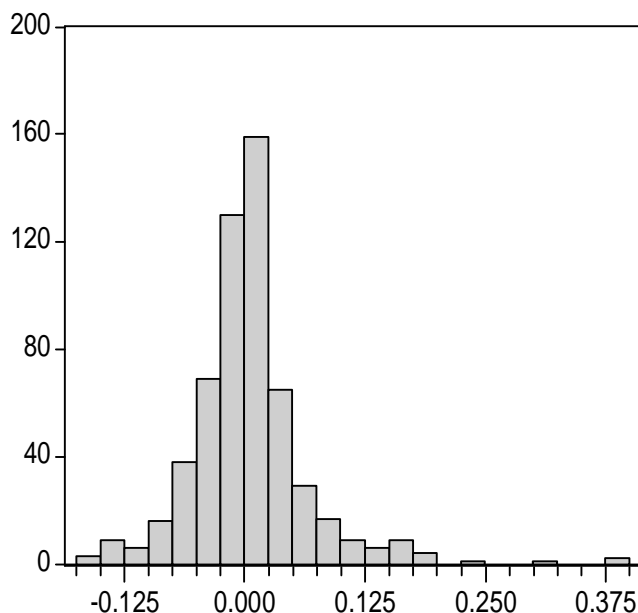


18. ΕΠΑΤΤ



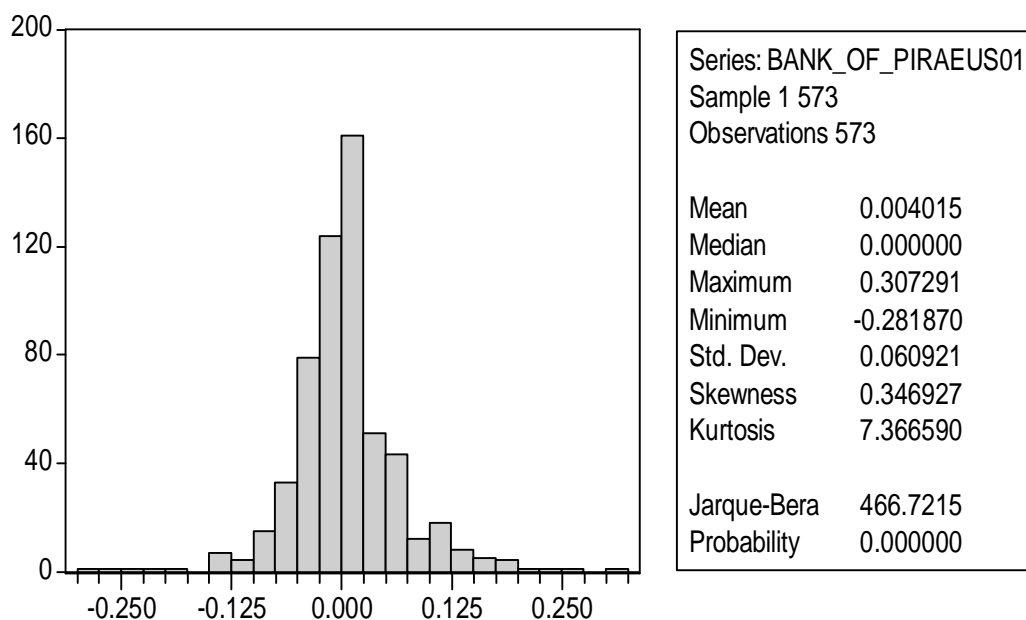
Series: ATTICA_ENTERPRISES01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000742
Median	0.000000
Maximum	0.223658
Minimum	-0.425668
Std. Dev.	0.066003
Skewness	-0.485184
Kurtosis	7.488032
Jarque-Bera	503.3816
Probability	0.000000

19. ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

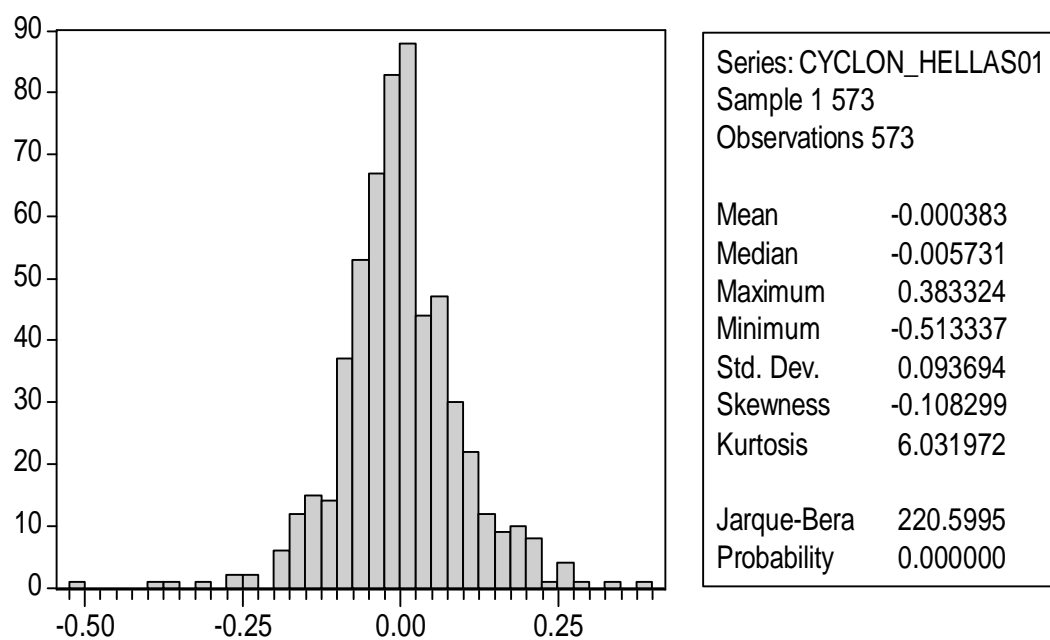


Series: BANK_OF_GREECE01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.004551
Median	0.001543
Maximum	0.383434
Minimum	-0.169657
Std. Dev.	0.060218
Skewness	1.385853
Kurtosis	9.844016
Jarque-Bera	1301.734
Probability	0.000000

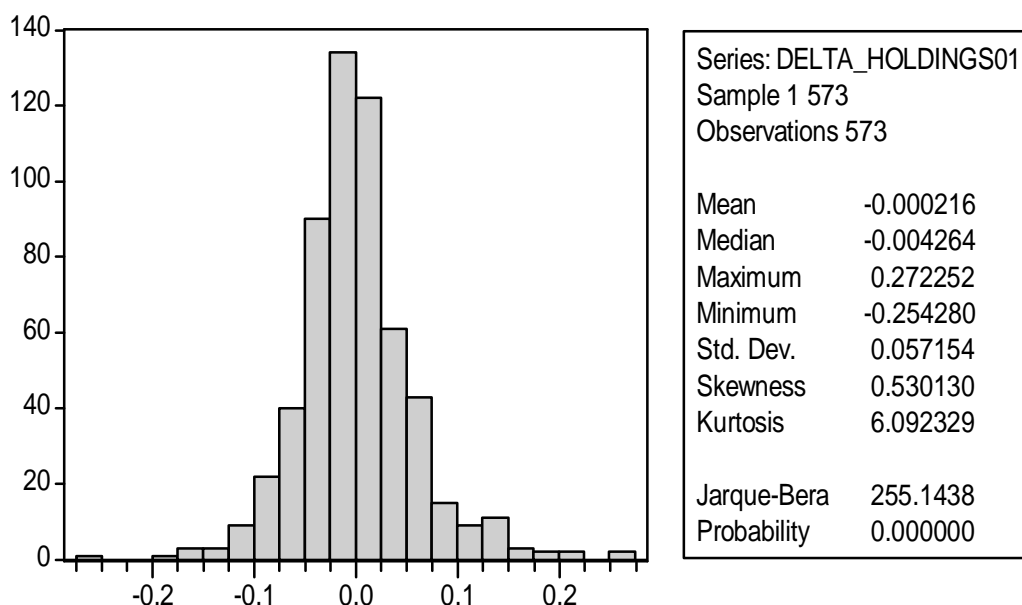
20. ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



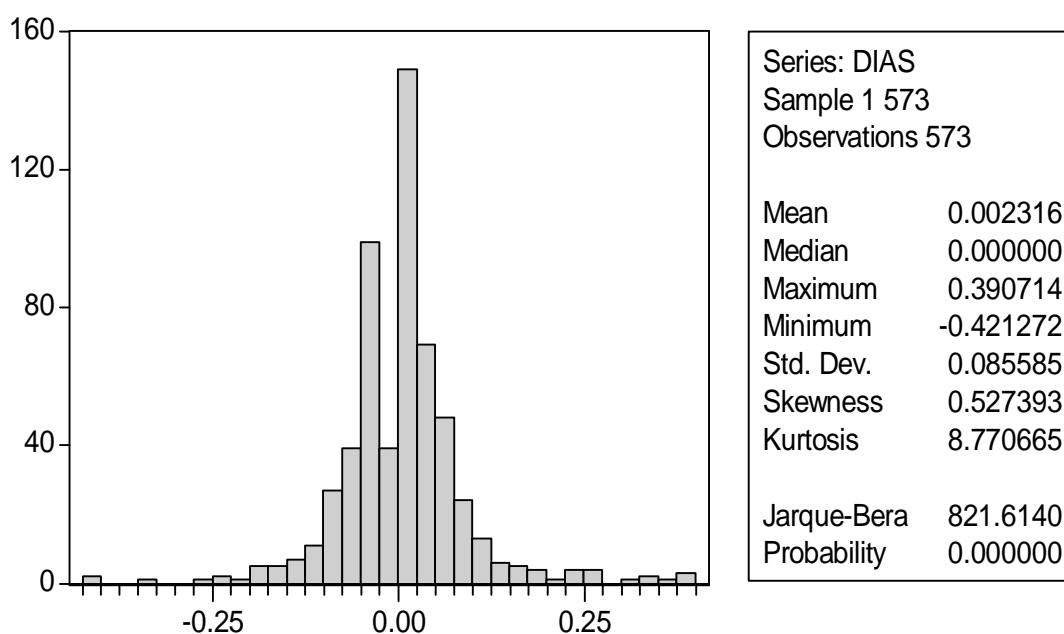
21. CYCLON HELLAS



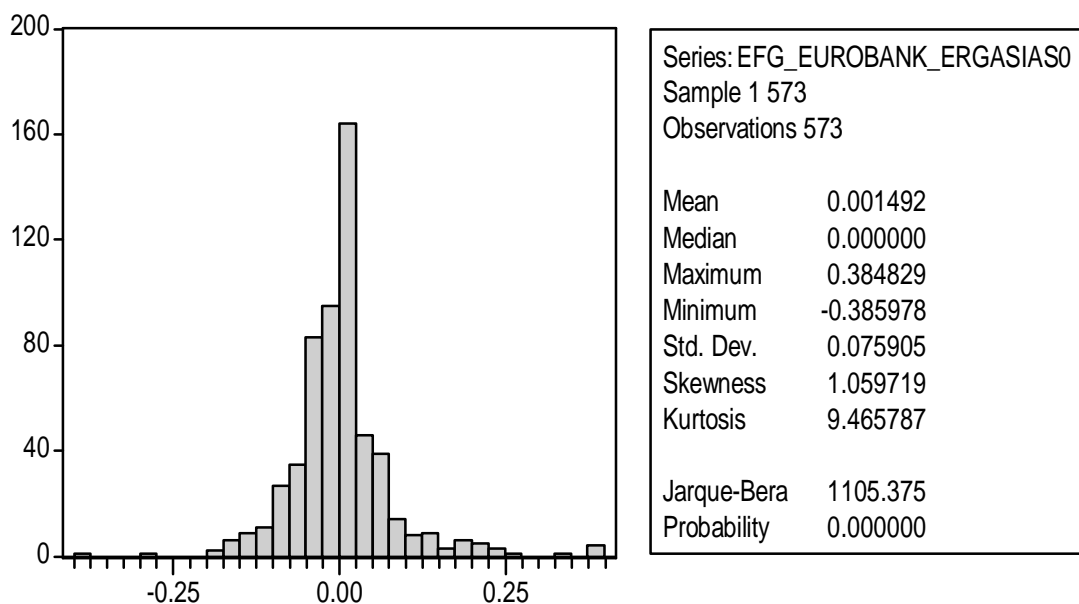
22. ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ



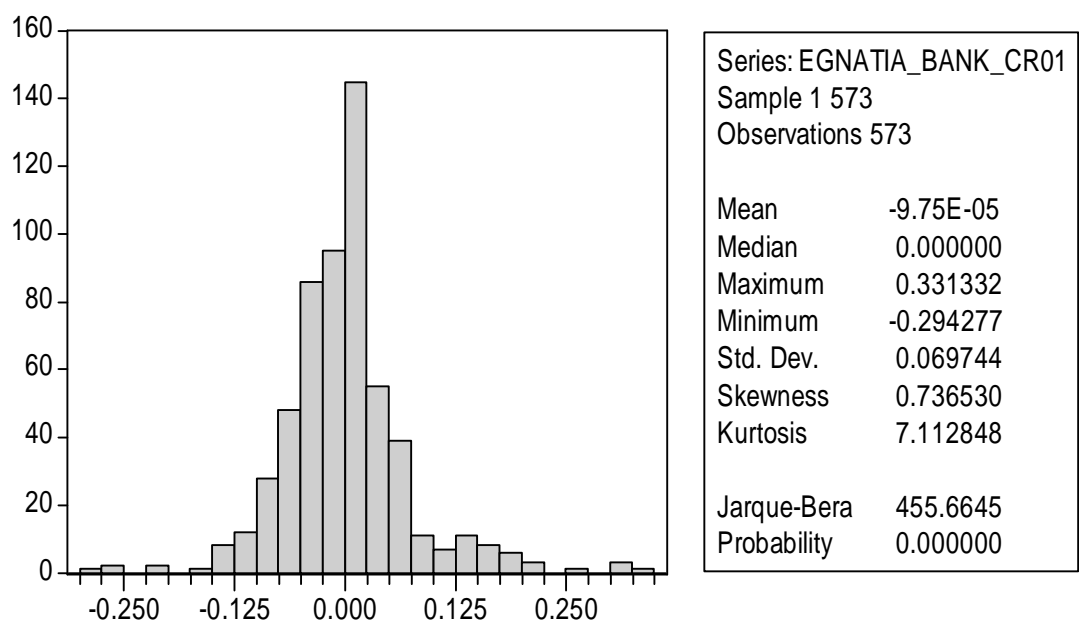
23. DIAS



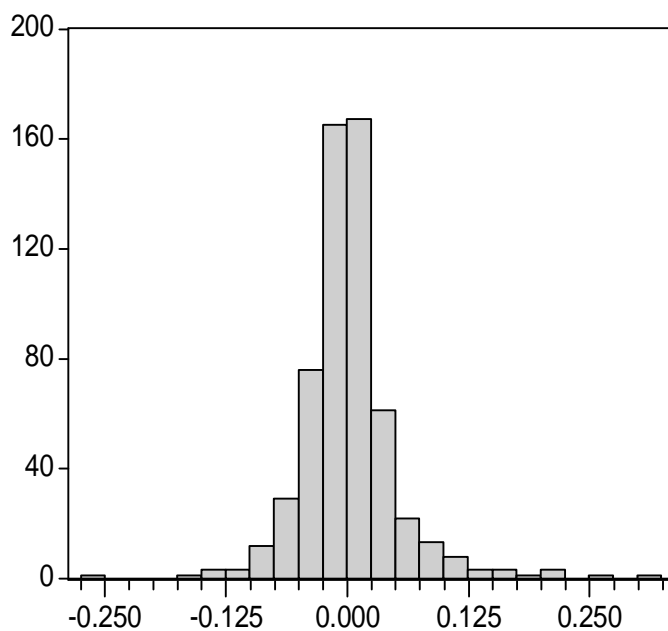
24. EUROBANK ERGASIAS



25. ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ

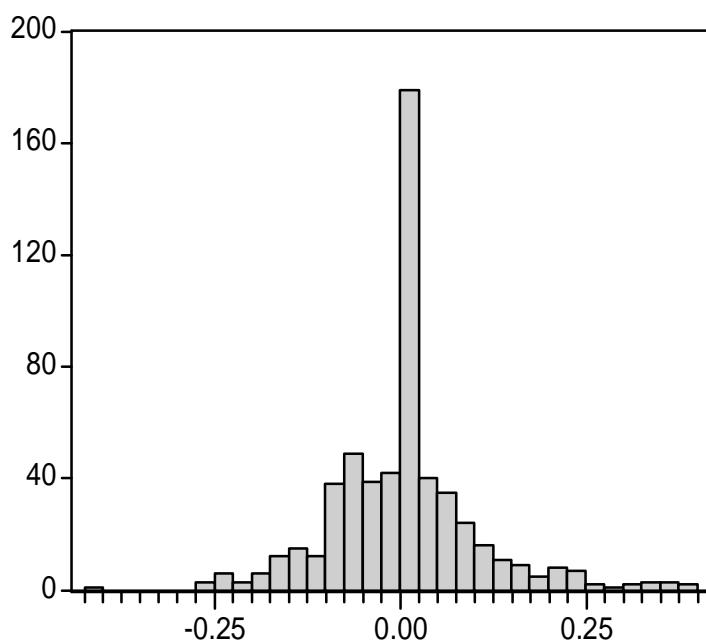


26. ΕΛΑΙΣ



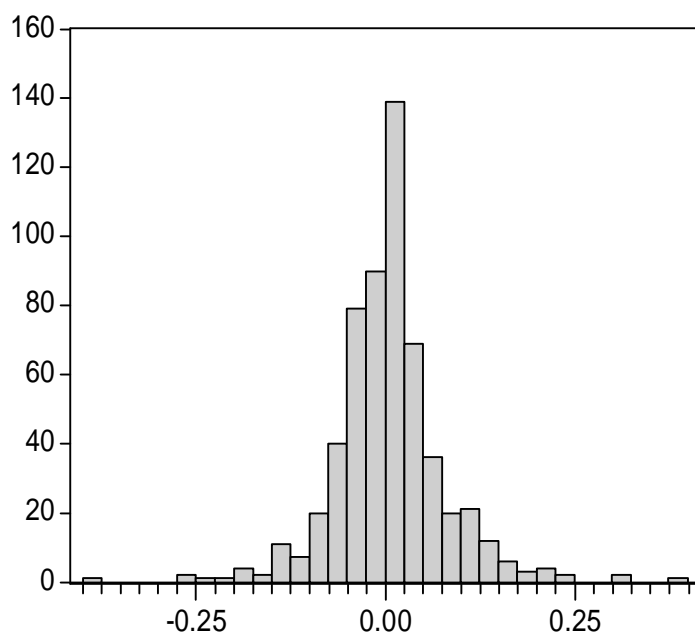
Series: ELAIS_OLEAGINOUS01
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.001212
Median -0.000854
Maximum 0.313581
Minimum -0.262036
Std. Dev. 0.048397
Skewness 1.128732
Kurtosis 11.13759
Jarque-Bera 1702.683
Probability 0.000000

27. ΕΛΦΙΚΟ



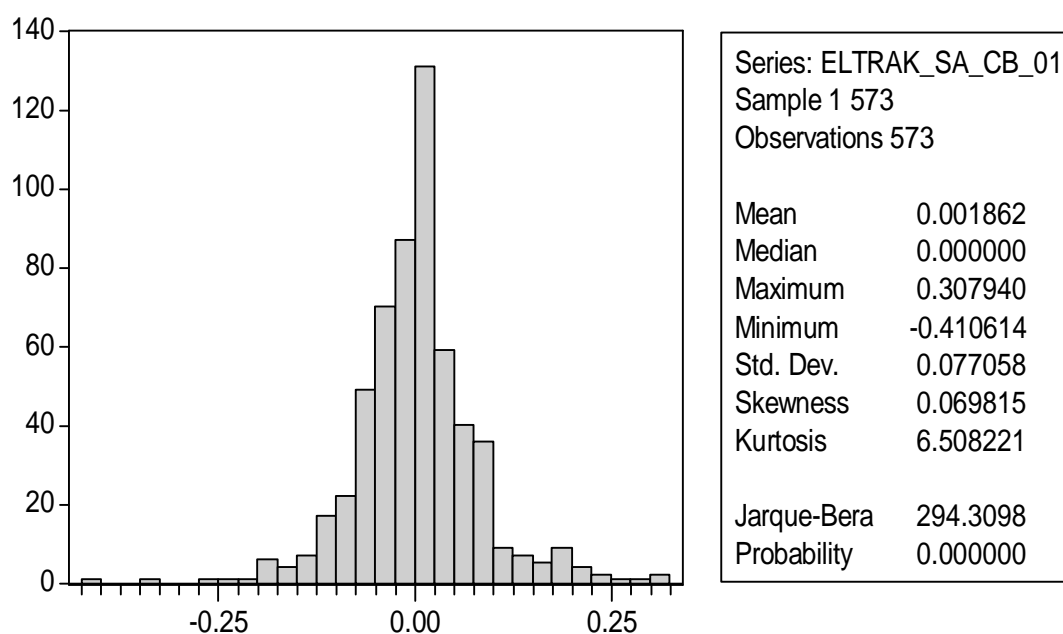
Series: ELFICO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002587
Median	0.000000
Maximum	0.392872
Minimum	-0.414682
Std. Dev.	0.099866
Skewness	0.595880
Kurtosis	5.541759
Jarque-Bera	188.1548
Probability	0.000000

28. ΕΛΜΕΚ ΣΠΟΡ

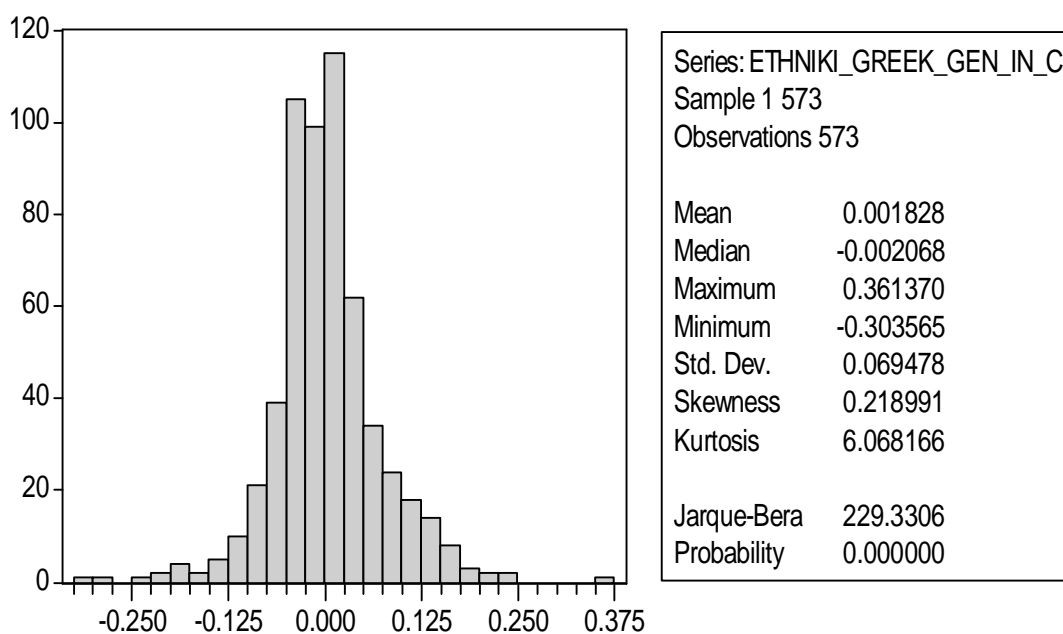


Series: ELMEC_SPORT01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003134
Median	0.000000
Maximum	0.378973
Minimum	-0.399619
Std. Dev.	0.072680
Skewness	0.233603
Kurtosis	7.419803
Jarque-Bera	471.6014
Probability	0.000000

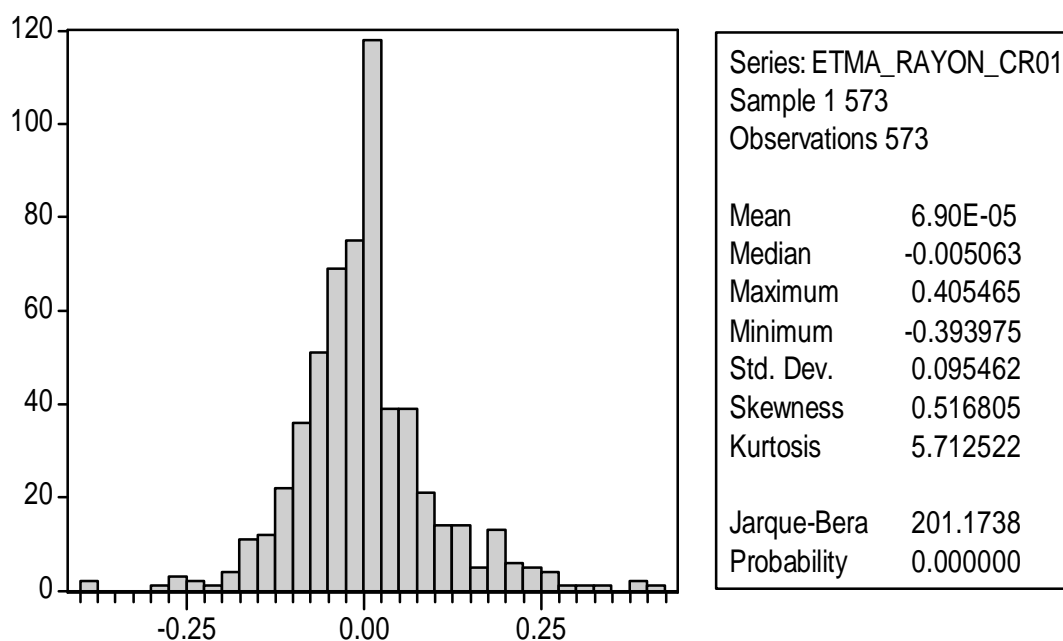
29. ΕΛΤΡΑΚ



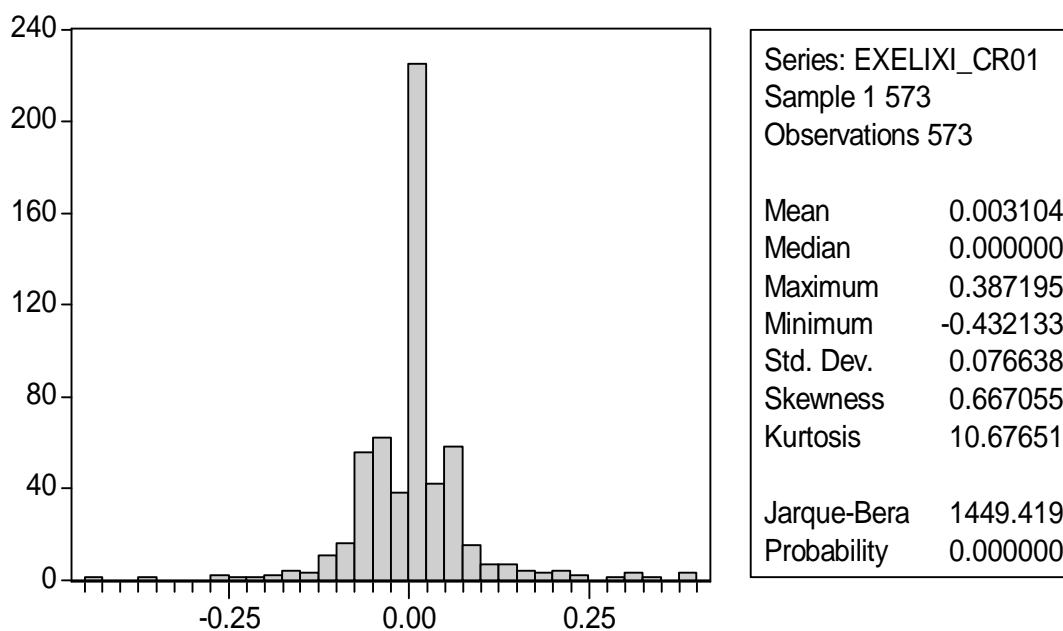
30. ΕΘΝΙΚΙ GREEK GEN IN CO



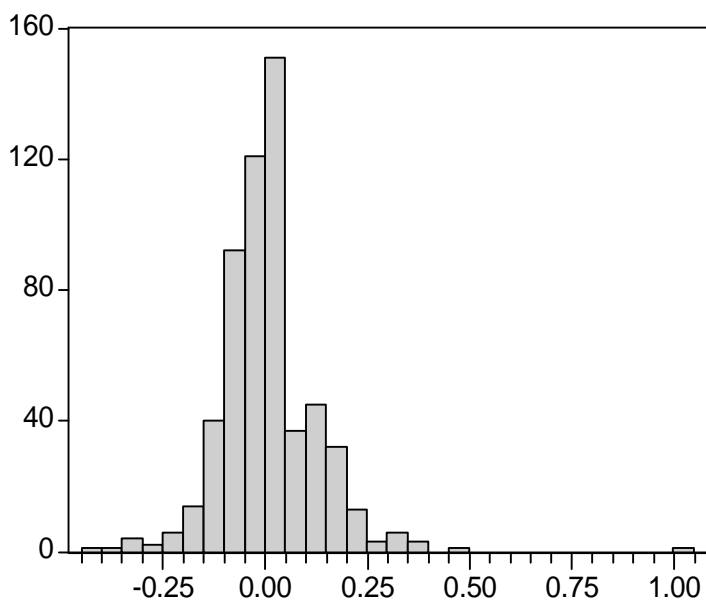
31. ΕΤΜΑ



32. ΕΞΕΛΙΞΗ

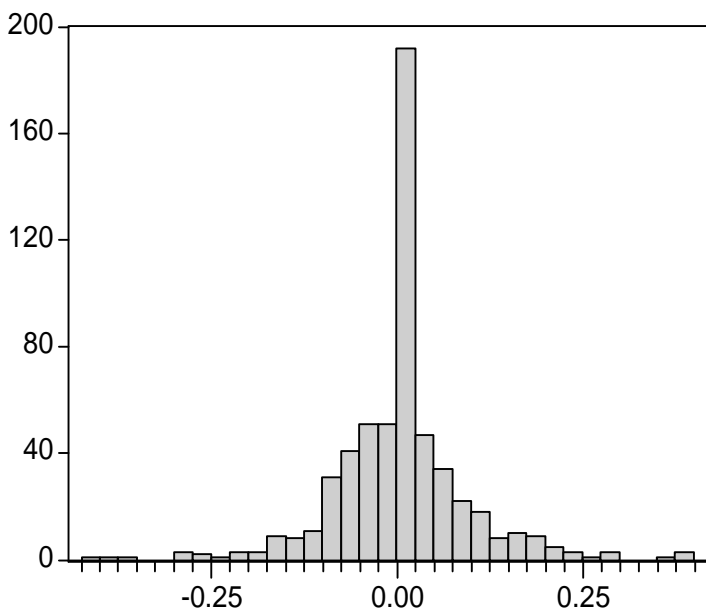


33. FG EUROPE



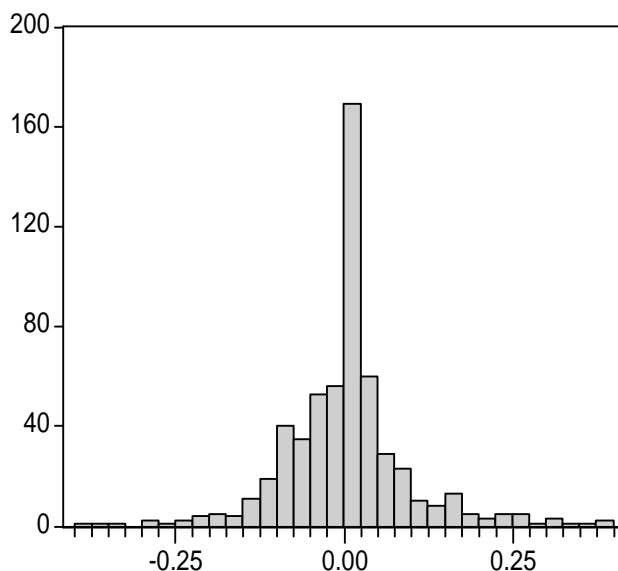
Series: FG_EUROPE01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.004764
Median	0.000000
Maximum	1.014195
Minimum	-0.409913
Std. Dev.	0.117244
Skewness	1.403619
Kurtosis	13.28425
Jarque-Bera	2713.306
Probability	0.000000

34. FINTEXPOR



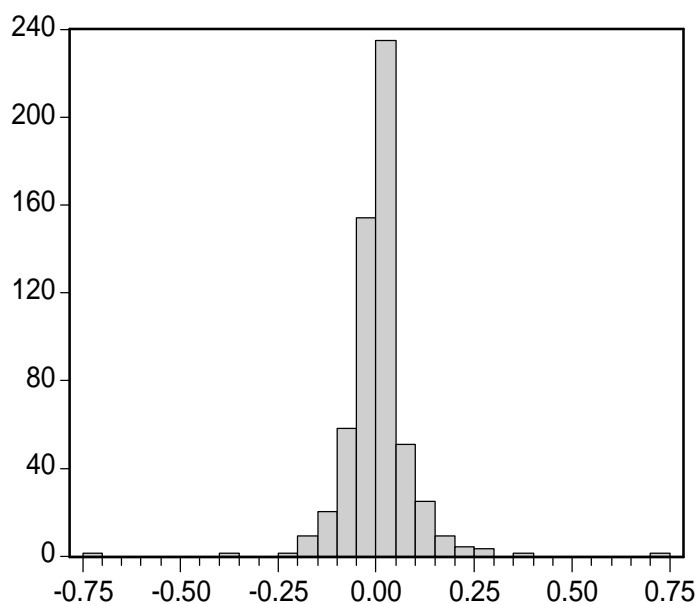
Series: FINTEXPOR	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002547
Median	0.000000
Maximum	0.389465
Minimum	-0.406594
Std. Dev.	0.091276
Skewness	0.202048
Kurtosis	7.088296
Jarque-Bera	402.9493
Probability	0.000000

35. SARANTOPOULOS



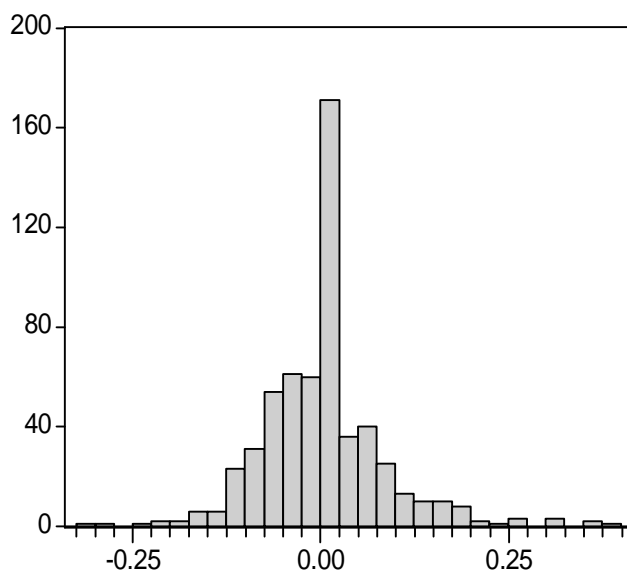
Series: FLR_MLS_C_SARANTOPOULO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001607
Median	0.000000
Maximum	0.384588
Minimum	-0.385467
Std. Dev.	0.093303
Skewness	0.444446
Kurtosis	6.333285
Jarque-Bera	284.1345
Probability	0.000000

36. ΦΟΥΡΛΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ



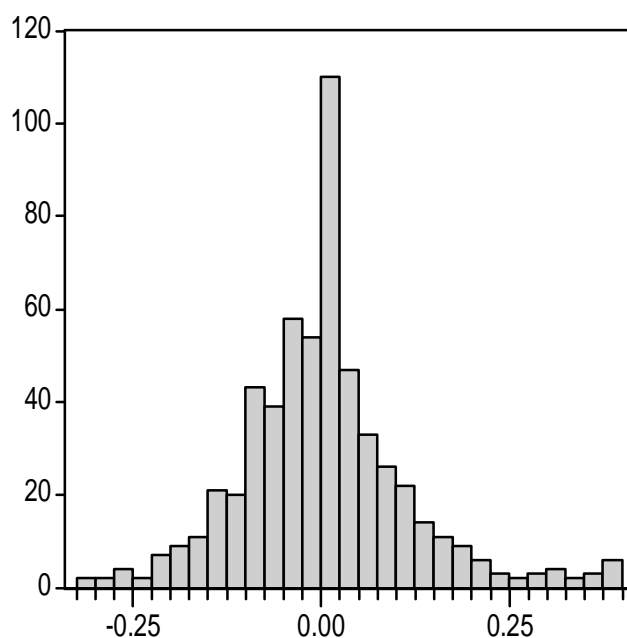
Series: FOURLIS_HOLDING01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001794
Median	0.000000
Maximum	0.714054
Minimum	-0.714054
Std. Dev.	0.081017
Skewness	0.223255
Kurtosis	25.01310
Jarque-Bera	11574.02
Probability	0.000000

37. ΓΕΝΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΟΥ



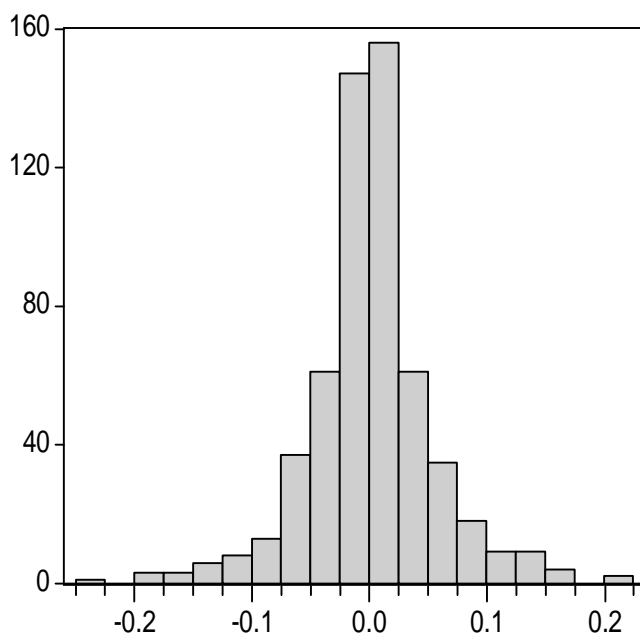
Series: GENERAL_COMMERCIAL__I	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001459
Median	0.000000
Maximum	0.380275
Minimum	-0.320495
Std. Dev.	0.082321
Skewness	0.860741
Kurtosis	6.487298
Jarque-Bera	361.1034
Probability	0.000000

38. ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ



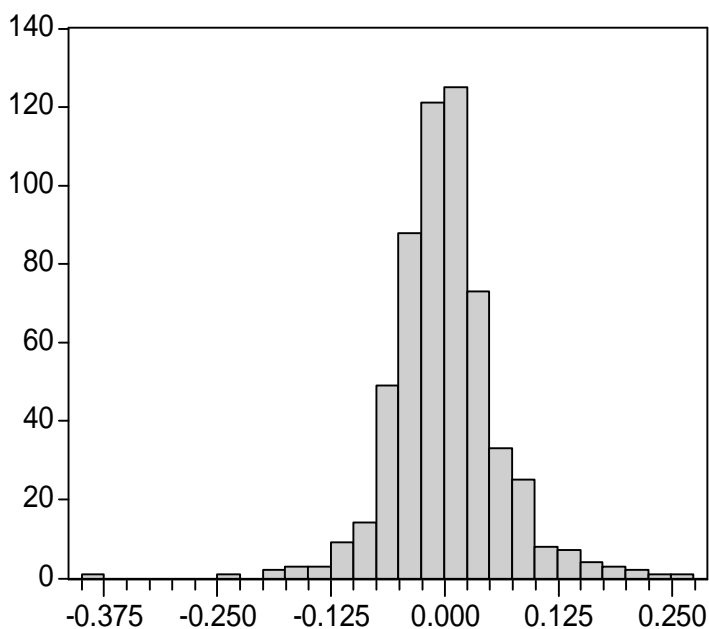
Series: EUROHOLDINGS_CAP__INV	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002290
Median	0.000000
Maximum	0.390427
Minimum	-0.324066
Std. Dev.	0.111929
Skewness	0.638783
Kurtosis	4.746957
Jarque-Bera	111.8313
Probability	0.000000

39. CROWN HELLAS



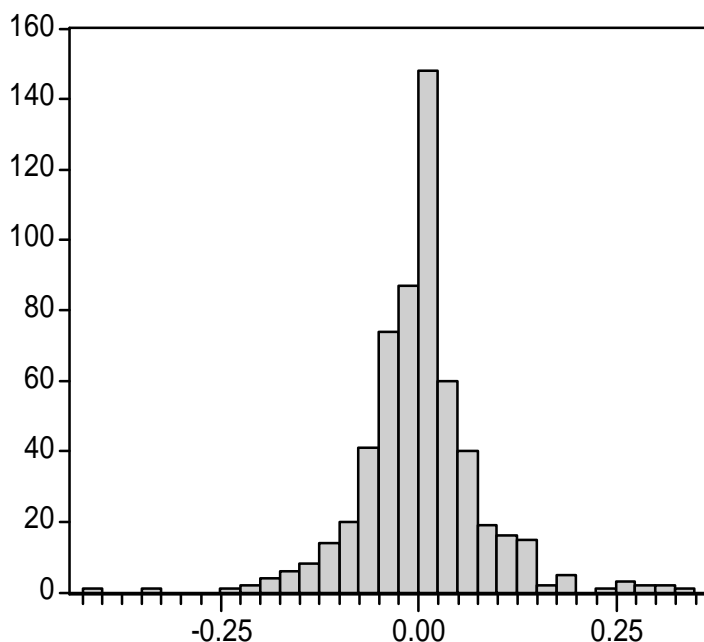
Series: CROWN_HELLAS_CAN01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000666
Median	0.000000
Maximum	0.223934
Minimum	-0.226588
Std. Dev.	0.053481
Skewness	0.079789
Kurtosis	5.664096
Jarque-Bera	170.0586
Probability	0.000000

40. ΗΡΑΚΛΗΣ



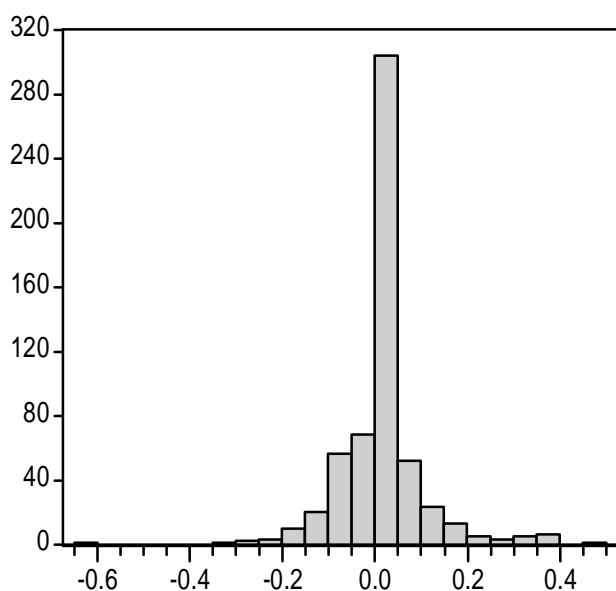
Series: HERACLES	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000891
Median	-0.001781
Maximum	0.255225
Minimum	-0.380004
Std. Dev.	0.059203
Skewness	0.006968
Kurtosis	7.848339
Jarque-Bera	561.2198
Probability	0.000000

41. ΙΠΠΟΤΟΥΡ



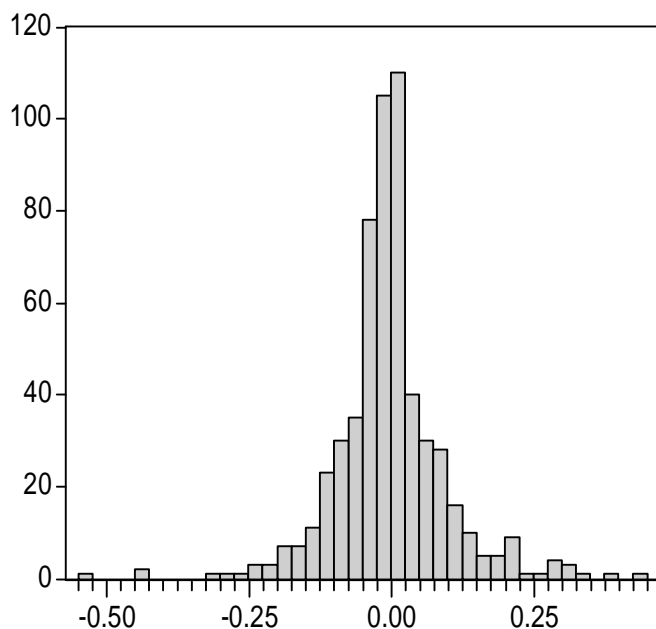
Series: HIPPO TOUR	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001705
Median	0.000000
Maximum	0.338663
Minimum	-0.403213
Std. Dev.	0.076268
Skewness	0.289964
Kurtosis	7.366959
Jarque-Bera	463.3337
Probability	0.000000

42. ΕΡΜΗΣ



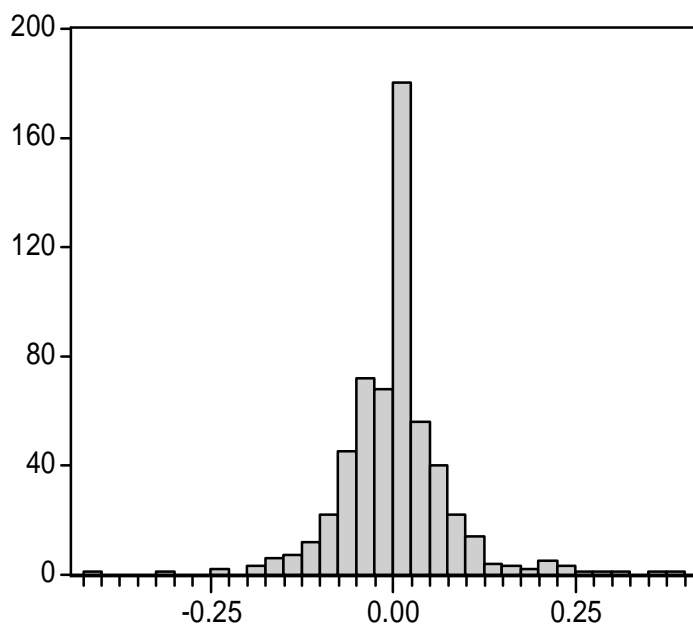
Series: HERMES_REAL_ESTATE_SA0	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.007790
Median	0.000000
Maximum	0.470004
Minimum	-0.632523
Std. Dev.	0.093168
Skewness	0.561468
Kurtosis	11.06258
Jarque-Bera	1582.104
Probability	0.000000

43. IDEAL GROUP



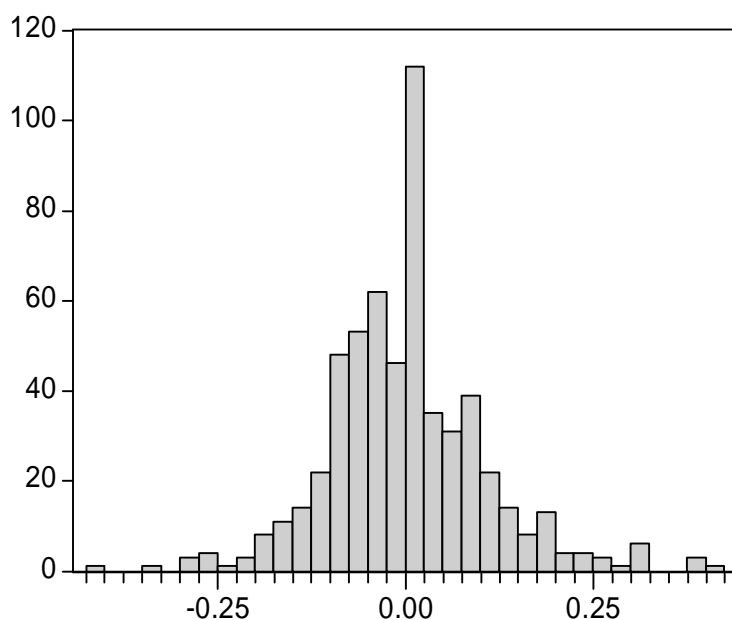
Series: IDEAL_GROUP_SA_CR01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.002885
Median	-0.009033
Maximum	0.435318
Minimum	-0.532805
Std. Dev.	0.096058
Skewness	0.062297
Kurtosis	7.679431
Jarque-Bera	523.1633
Probability	0.000000

44. INTERINVEST



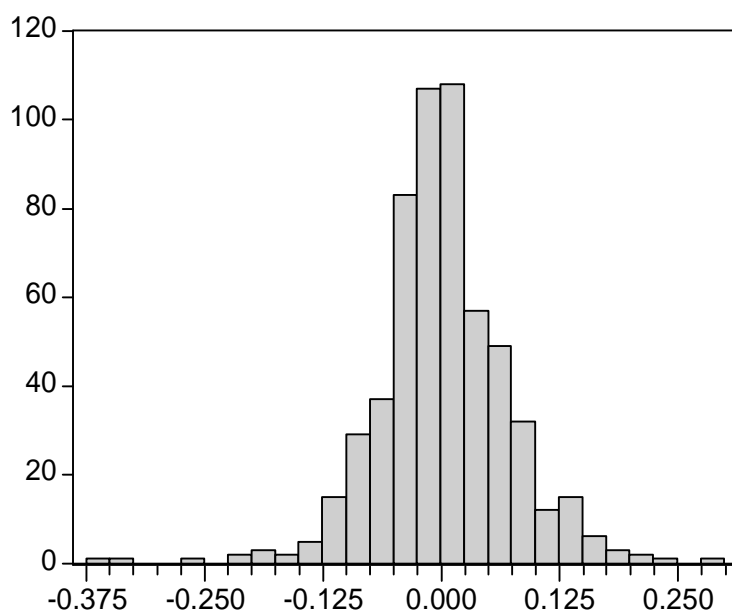
Series: INTERINVEST_CB01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000913
Median	0.000000
Maximum	0.386198
Minimum	-0.420898
Std. Dev.	0.073695
Skewness	0.426630
Kurtosis	8.867634
Jarque-Bera	839.3776
Probability	0.000000

45. INTERSAT



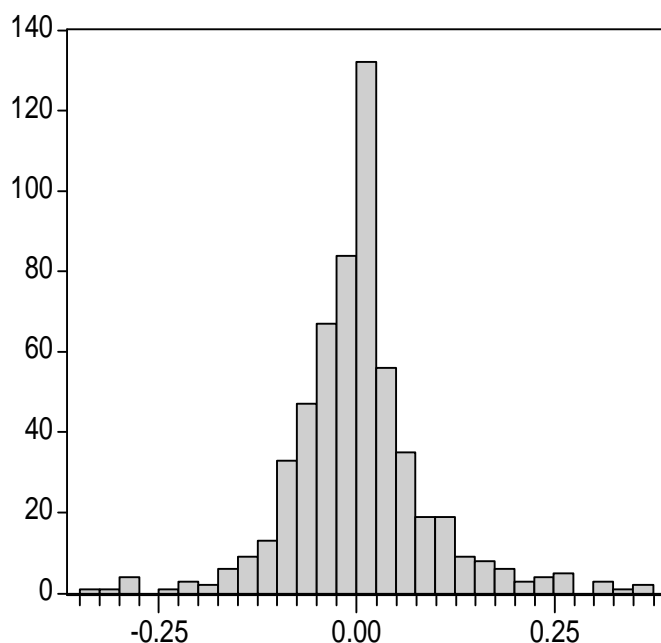
Series: INTERSAT	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000425
Median	0.000000
Maximum	0.405465
Minimum	-0.412593
Std. Dev.	0.105492
Skewness	0.453656
Kurtosis	4.893291
Jarque-Bera	105.2355
Probability	0.000000

46. INTRACOM



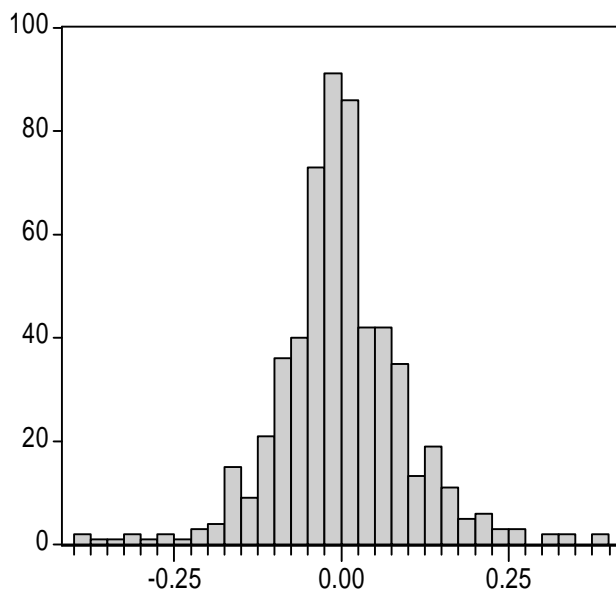
Series: INTRACOM	
Sample 1 572	
Observations 572	
Mean	0.001607
Median	-0.000539
Maximum	0.298865
Minimum	-0.361327
Std. Dev.	0.070200
Skewness	-0.167129
Kurtosis	6.145784
Jarque-Bera	238.5165
Probability	0.000000

47. ΙΟΝΙΚΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ



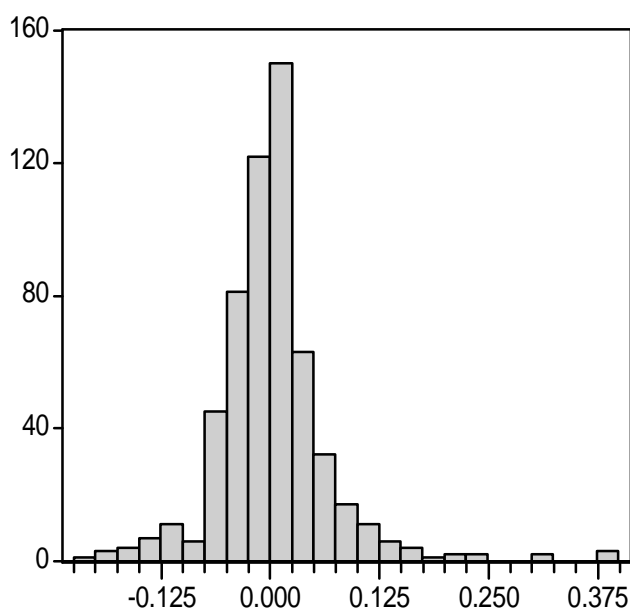
Series: IONIAN_HOTEL__B_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003090
Median	0.000000
Maximum	0.367772
Minimum	-0.333535
Std. Dev.	0.087717
Skewness	0.470104
Kurtosis	6.206015
Jarque-Bera	266.5052
Probability	0.000000

48. ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ



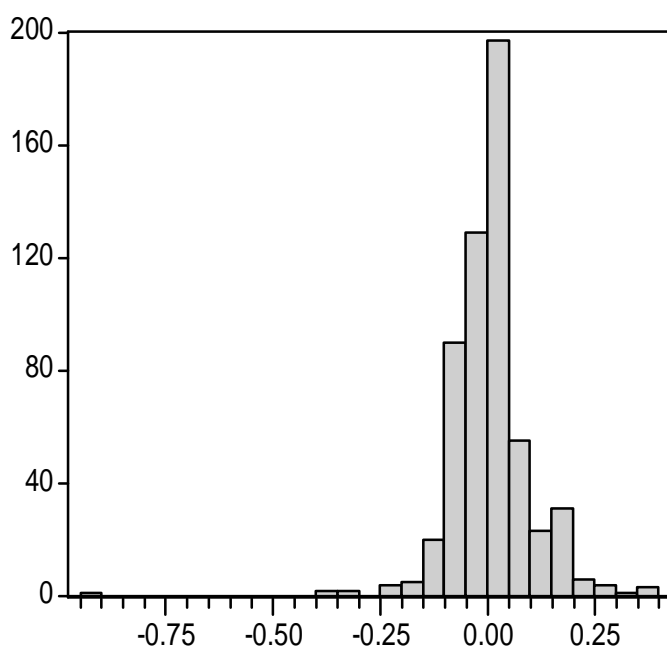
Series: J_BOUTARIS__SON_HLDG0	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.001130
Median	-0.005970
Maximum	0.382369
Minimum	-0.398908
Std. Dev.	0.098600
Skewness	0.089968
Kurtosis	5.554026
Jarque-Bera	156.5108
Probability	0.000000

49. ΚΑΡΕΛΙΑ



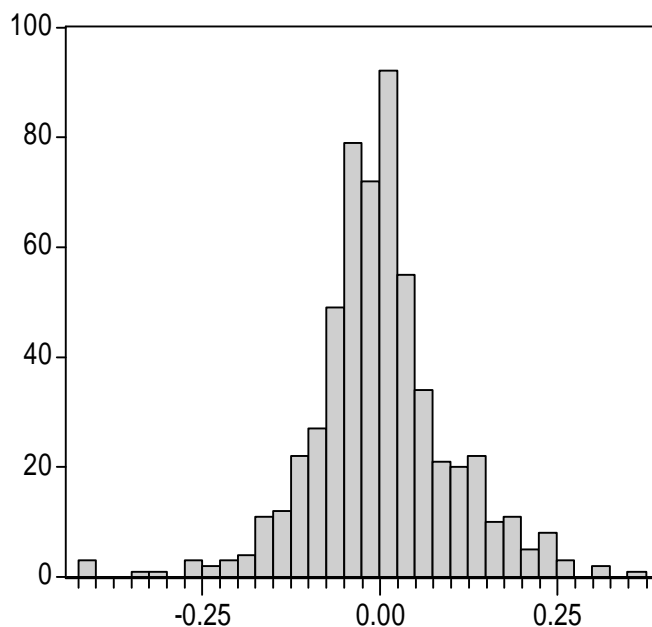
Series: KARELIA_TOBACCO_CO_INC	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001670
Median	0.000000
Maximum	0.385845
Minimum	-0.211891
Std. Dev.	0.065205
Skewness	1.497978
Kurtosis	11.18034
Jarque-Bera	1811.964
Probability	0.000000

50. ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ



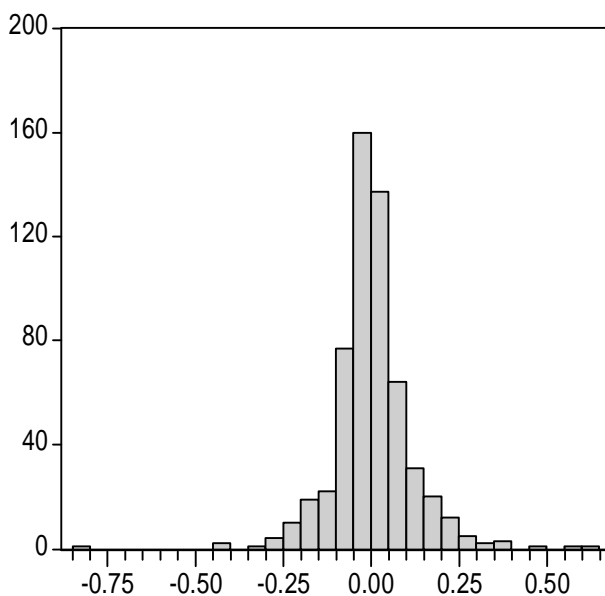
Series: KERAMIA_ALLATINI01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.005715
Median	0.000000
Maximum	0.393971
Minimum	-0.909370
Std. Dev.	0.096700
Skewness	-1.114385
Kurtosis	18.72437
Jarque-Bera	6021.829
Probability	0.000000

51. ΚΕΡΑΝΗΣ



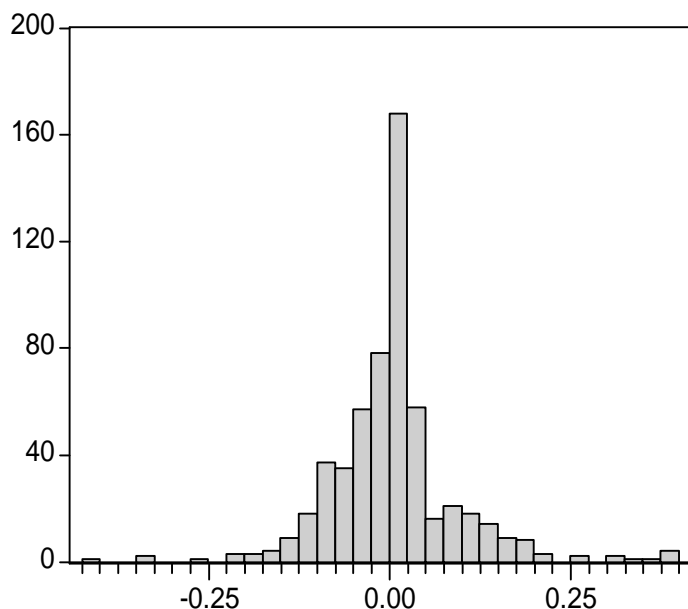
Series: KERANIS_HOLDINGS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001210
Median	-0.003170
Maximum	0.361013
Minimum	-0.420458
Std. Dev.	0.098054
Skewness	-0.056950
Kurtosis	5.322139
Jarque-Bera	129.0516
Probability	0.000000

52. ΚΛΟΝΑΤΕΧ



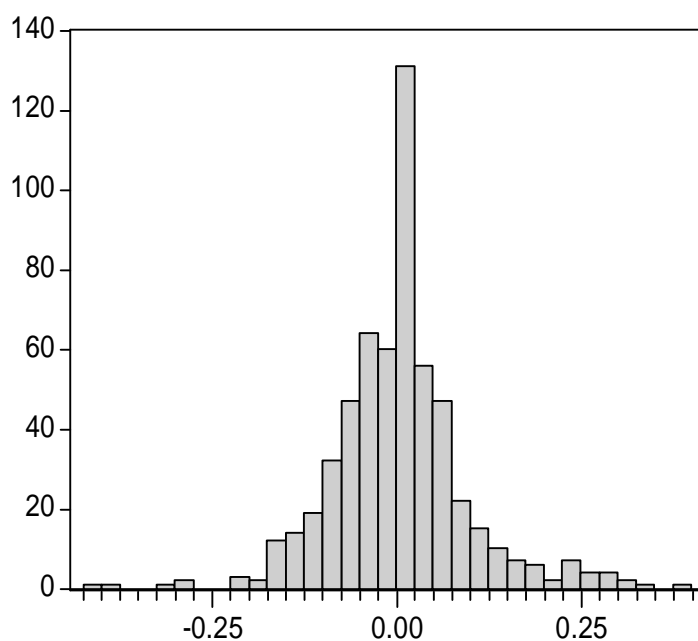
Series: KOLONATEX_GROUP_OF_COS_	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002715
Median	-0.003881
Maximum	0.617749
Minimum	-0.839751
Std. Dev.	0.113956
Skewness	-0.027320
Kurtosis	11.65986
Jarque-Bera	1790.532
Probability	0.000000

53. LAMPSA HOTEL



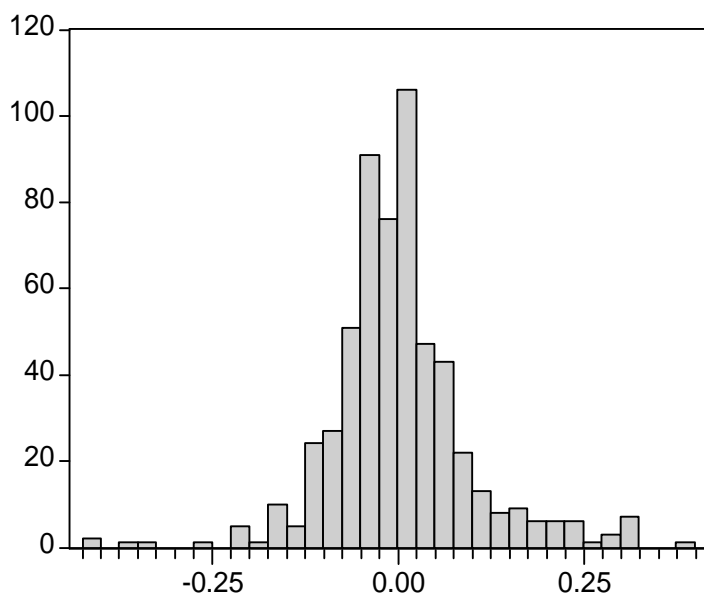
Series: LAMPSA_HOTEL01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002683
Median	0.000000
Maximum	0.384768
Minimum	-0.408793
Std. Dev.	0.086850
Skewness	0.690847
Kurtosis	7.745544
Jarque-Bera	583.2486
Probability	0.000000

54. ΛΑΝΑΚΑΜ



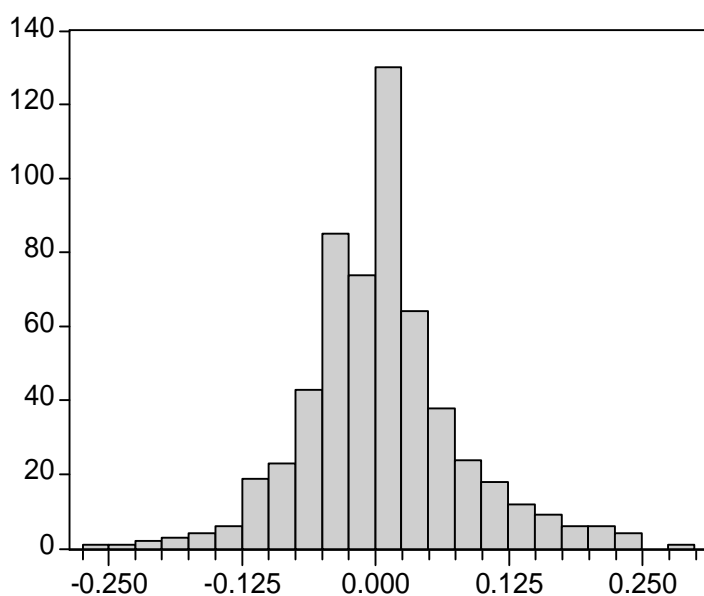
Series: LANAKAM_CB_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001654
Median	0.000000
Maximum	0.383317
Minimum	-0.420543
Std. Dev.	0.091987
Skewness	0.325361
Kurtosis	6.050072
Jarque-Bera	232.2173
Probability	0.000000

55. ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ



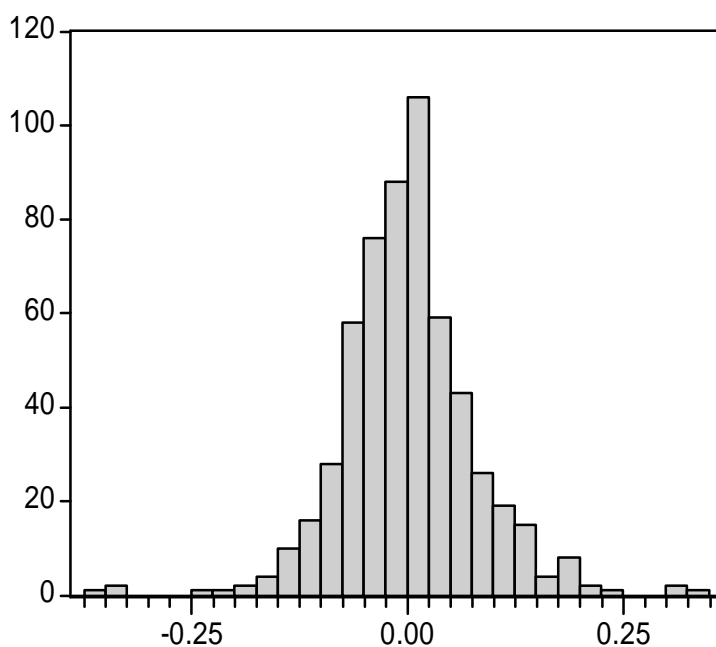
Series: LEVEDERIS	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000820
Median	-0.009882
Maximum	0.379490
Minimum	-0.411099
Std. Dev.	0.094144
Skewness	0.425464
Kurtosis	6.350097
Jarque-Bera	285.2401
Probability	0.000000

56. ΜΕΤΚΑ



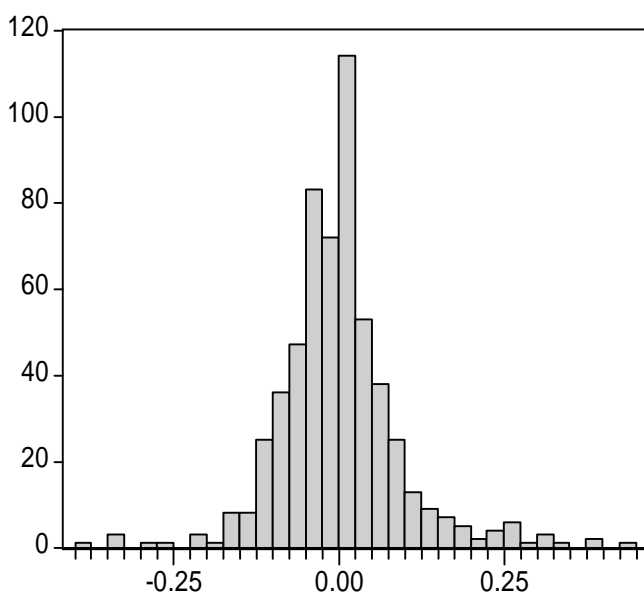
Series: METKA	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.004679
Median	0.000000
Maximum	0.281127
Minimum	-0.273527
Std. Dev.	0.074037
Skewness	0.366435
Kurtosis	4.564107
Jarque-Bera	71.23173
Probability	0.000000

57. ΜΗΧΑΝΙΚΗ



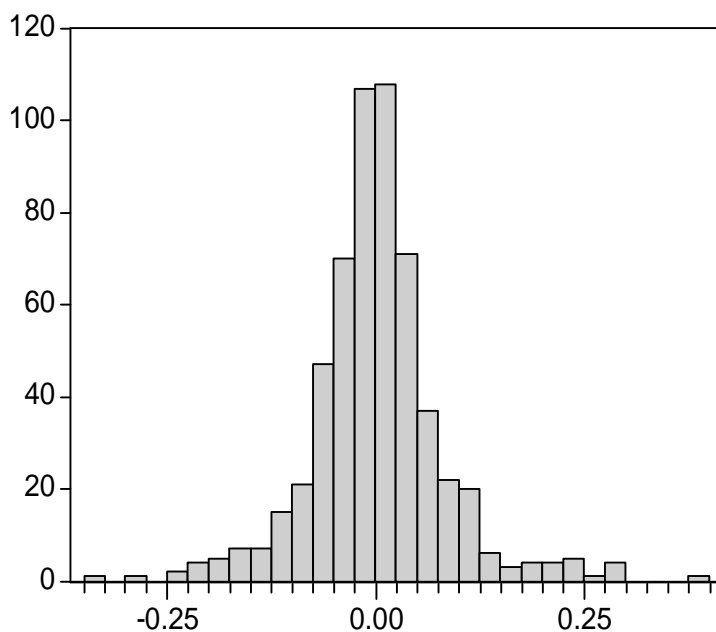
Series: MICHANIKI	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000850
Median	-0.002413
Maximum	0.338501
Minimum	-0.359964
Std. Dev.	0.077152
Skewness	0.114513
Kurtosis	6.101429
Jarque-Bera	230.9027
Probability	0.000000

58. MICROMEDIA BRITANIA



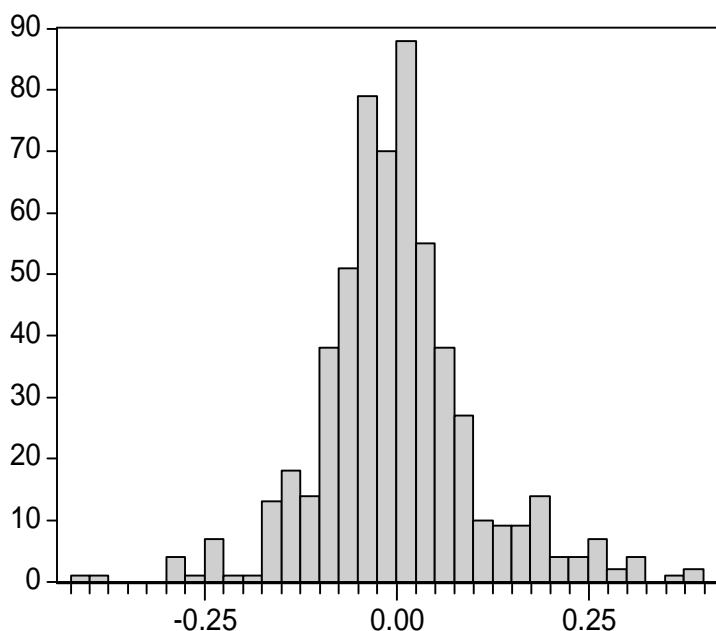
Series: MICROMEDIA_BRITANIA01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000673
Median	-0.005115
Maximum	0.448305
Minimum	-0.386980
Std. Dev.	0.092016
Skewness	0.638214
Kurtosis	7.013935
Jarque-Bera	423.5650
Probability	0.000000

59. ΜΟΥΖΑΚΗΣ



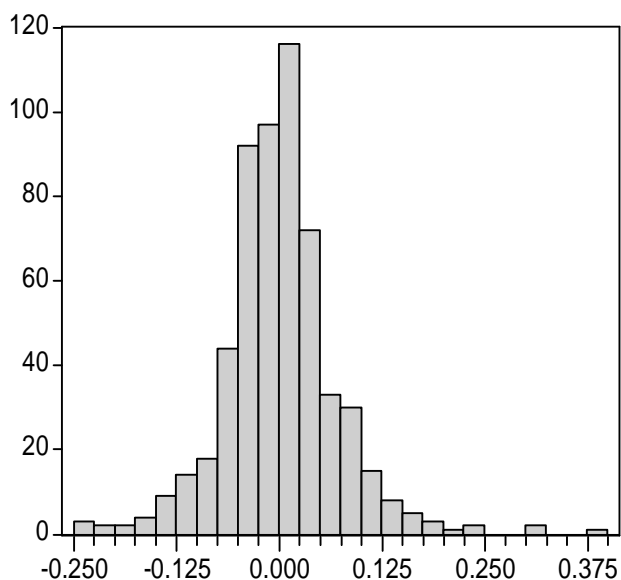
Series: MOUZAKIS	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000747
Median	-0.001614
Maximum	0.385662
Minimum	-0.327907
Std. Dev.	0.079391
Skewness	0.408372
Kurtosis	6.277411
Jarque-Bera	272.3778
Probability	0.000000

60. MULTIRAMA



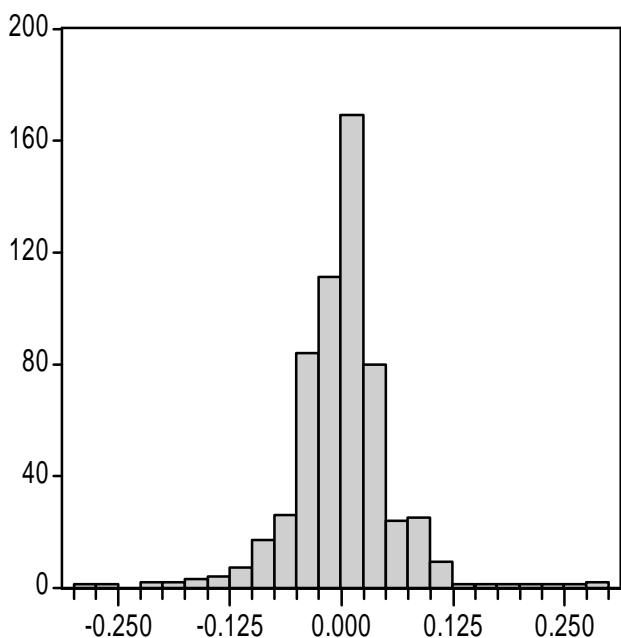
Series: MULTIRAMA	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000224
Median	-0.005013
Maximum	0.386436
Minimum	-0.413380
Std. Dev.	0.102249
Skewness	0.378194
Kurtosis	5.361463
Jarque-Bera	146.7986
Probability	0.000000

61. ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ



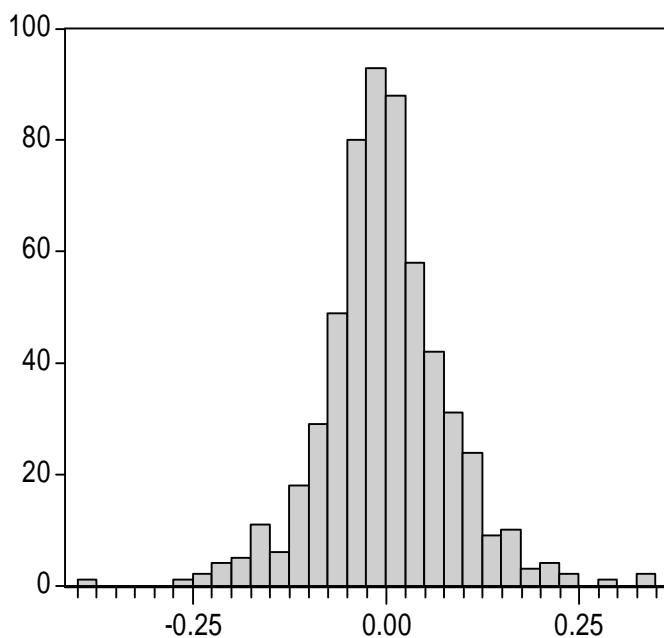
Series: NATIONAL_INVESTMENT_CO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000616
Median	0.000000
Maximum	0.385945
Minimum	-0.242210
Std. Dev.	0.068863
Skewness	0.538718
Kurtosis	6.842987
Jarque-Bera	380.3148
Probability	0.000000

62. HELLENIC INVESTMENT



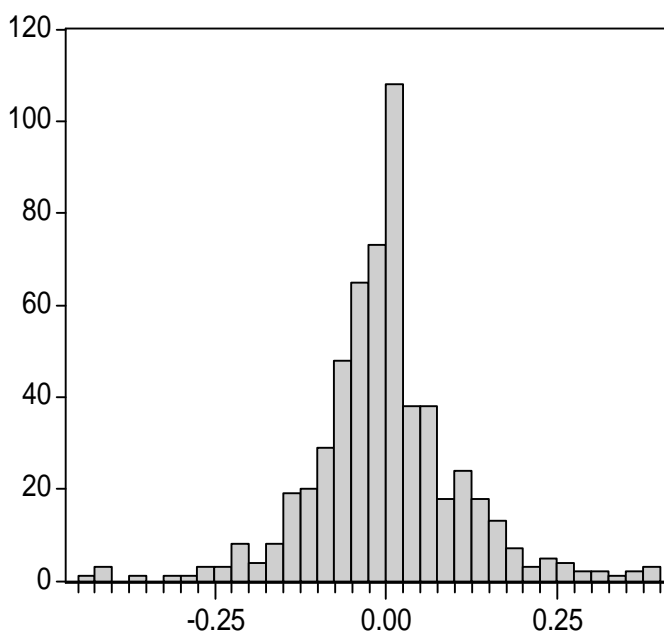
Series: HELLENIC_INVESTMENT_CO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000154
Median	0.000000
Maximum	0.289814
Minimum	-0.289160
Std. Dev.	0.056688
Skewness	0.107368
Kurtosis	8.951519
Jarque-Bera	846.7672
Probability	0.000000

63. ΝΕΞΑΝΣ



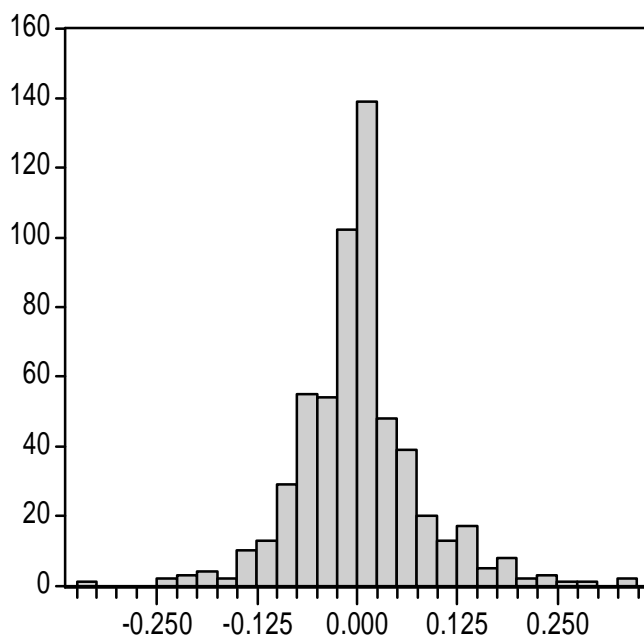
Series:	NEXANS_HELLAS01
Sample:	1 573
Observations:	573
Mean	-0.000775
Median	-0.004008
Maximum	0.340634
Minimum	-0.376621
Std. Dev.	0.081071
Skewness	0.142973
Kurtosis	5.124341
Jarque-Bera	109.6958
Probability	0.000000

64. ΔΑΡΙΝΓΚ



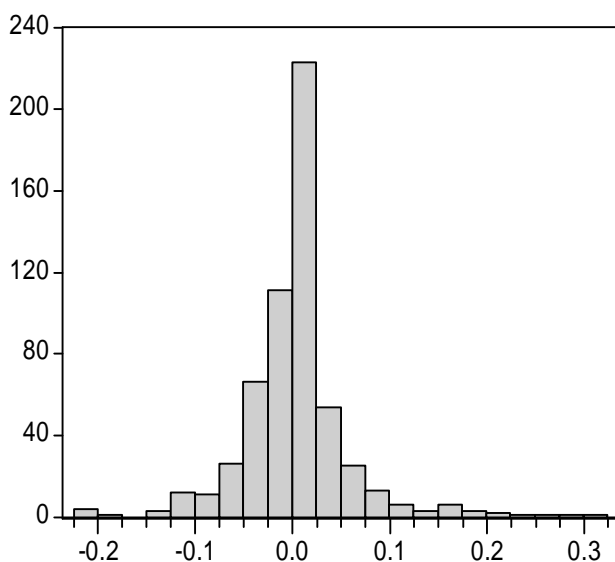
Series:	O_DARING_SAIN01
Sample:	1 573
Observations:	573
Mean	-0.000820
Median	-0.001826
Maximum	0.392772
Minimum	-0.430311
Std. Dev.	0.108457
Skewness	0.126925
Kurtosis	5.580495
Jarque-Bera	160.5211
Probability	0.000000

65. ΦΟΙΝΙΞ METROLIFE



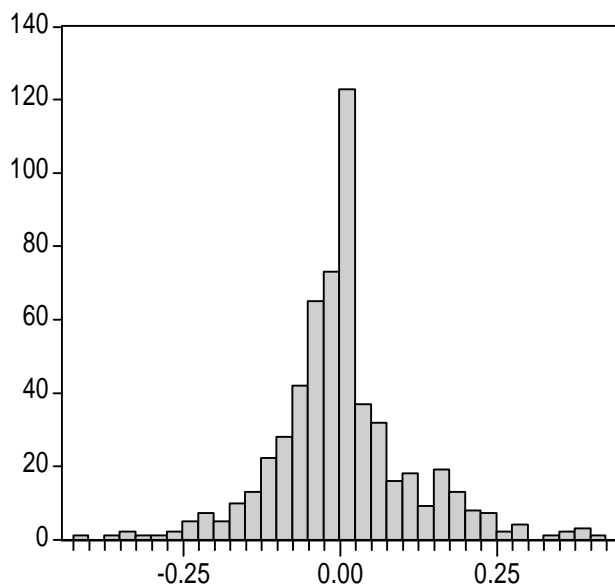
Series: PHOENIX_METROLIFE01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001597
Median	0.000000
Maximum	0.338449
Minimum	-0.334400
Std. Dev.	0.076413
Skewness	0.455015
Kurtosis	5.760233
Jarque-Bera	201.6731
Probability	0.000000

66. ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΟΣ



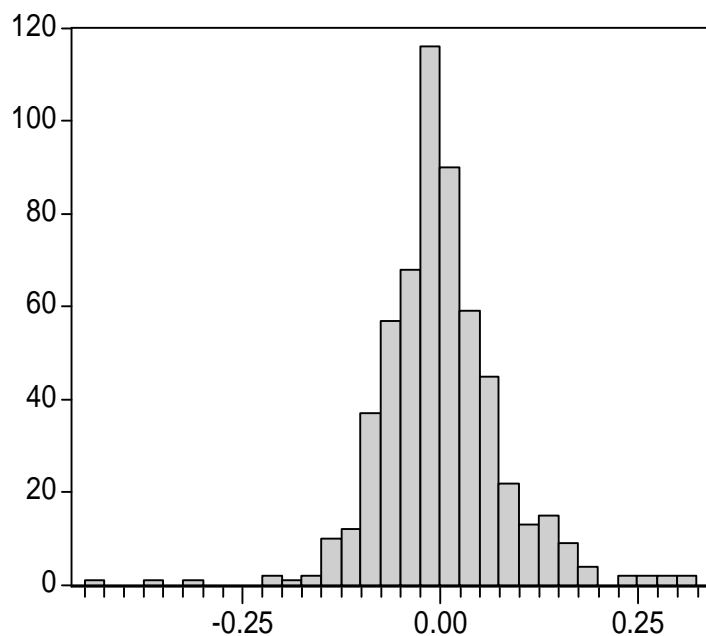
Series: PAPASTRATOS_CIGARETTE0	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001774
Median	0.000000
Maximum	0.308274
Minimum	-0.224295
Std. Dev.	0.055526
Skewness	0.857694
Kurtosis	9.387438
Jarque-Bera	1044.338
Probability	0.000000

67. ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ



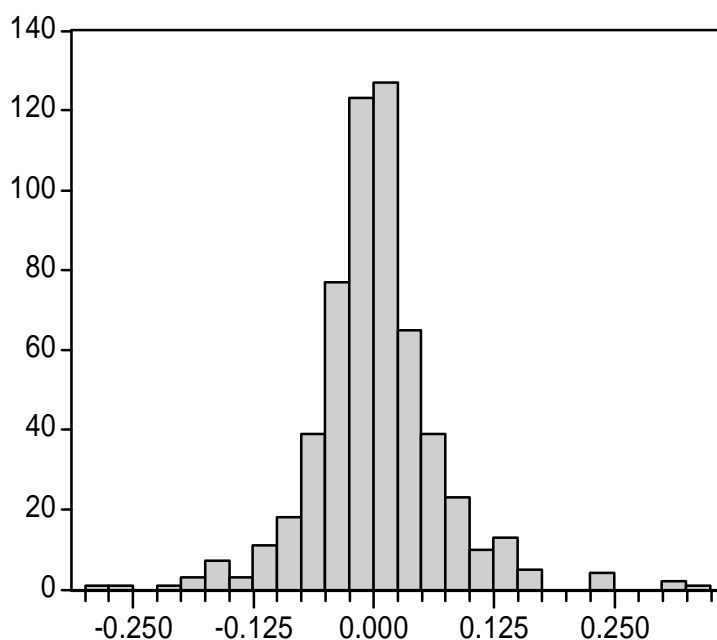
Series: PARNASSOS_ENTERPRISES_
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.002606
Median 0.000000
Maximum 0.405465
Minimum -0.420391
Std. Dev. 0.108630
Skewness 0.382494
Kurtosis 5.166181
Jarque-Bera 126.0014
Probability 0.000000

68. ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ



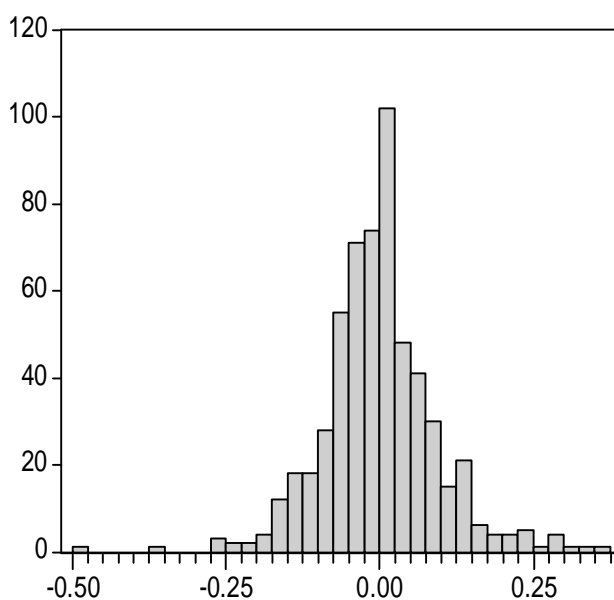
Series: PETZETAKIS
Sample 1 573
Observations 573
Mean 0.000545
Median -0.006826
Maximum 0.324776
Minimum -0.425770
Std. Dev. 0.076886
Skewness 0.142401
Kurtosis 7.163445
Jarque-Bera 415.7924
Probability 0.000000

69. ΝΙΚΑΣ



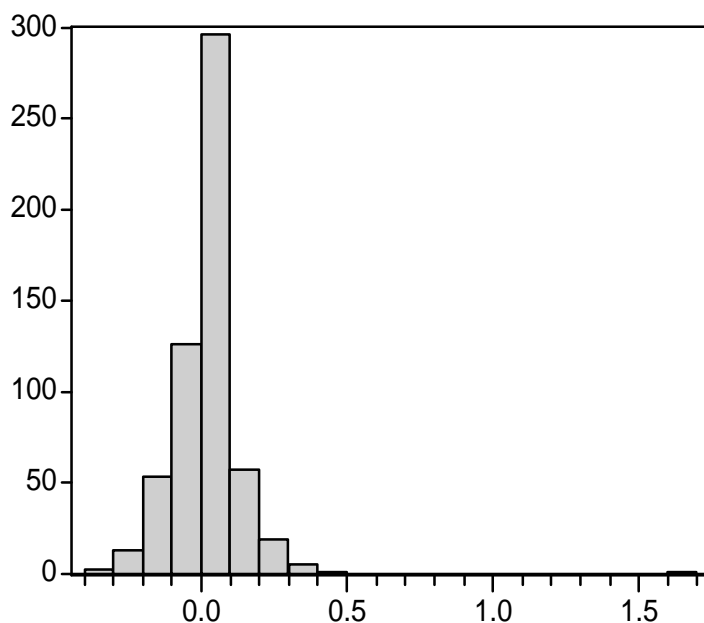
Series: PG_NIKAS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002049
Median	0.000000
Maximum	0.331464
Minimum	-0.291550
Std. Dev.	0.065730
Skewness	0.483324
Kurtosis	7.326213
Jarque-Bera	469.1562
Probability	0.000000

70. PLIAS CONSUMYMER



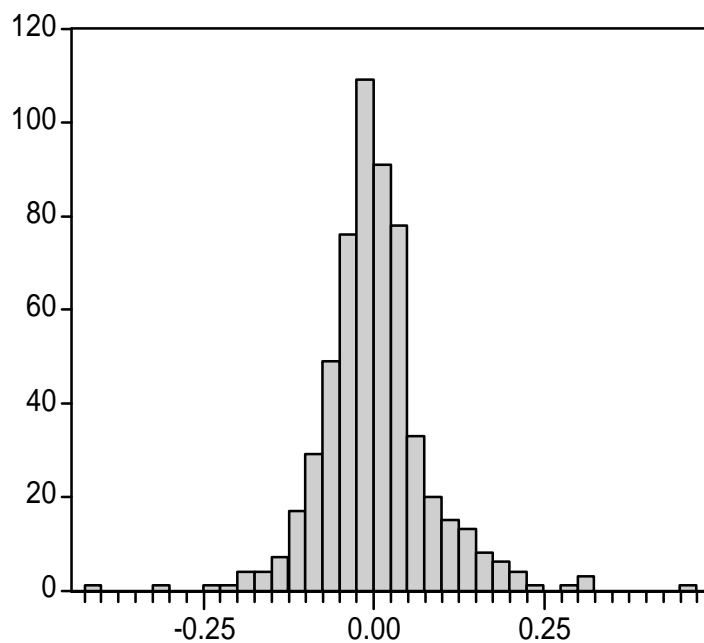
Series: PLIAS_CONSUMER_GOODS_C	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000900
Median	-0.004819
Maximum	0.356675
Minimum	-0.485508
Std. Dev.	0.091757
Skewness	0.103968
Kurtosis	5.827091
Jarque-Bera	191.8518
Probability	0.000000

71. RIDENCO



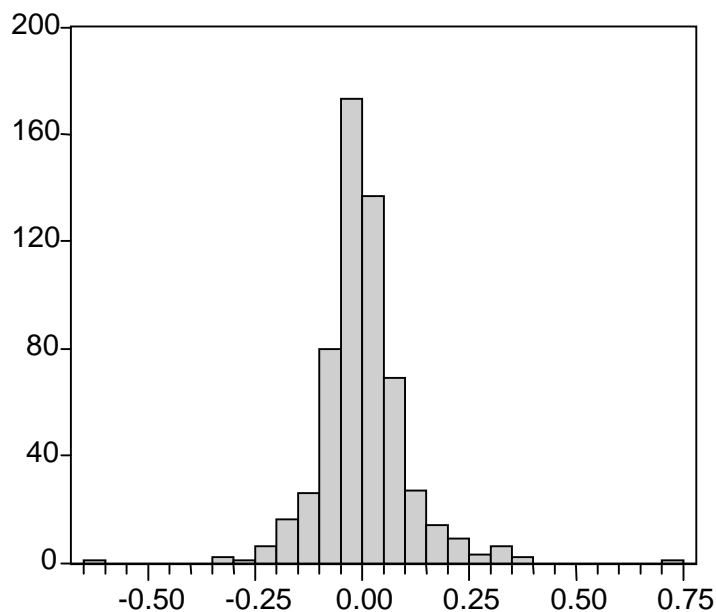
Series: RIDENCO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.005216
Median	0.000000
Maximum	1.620020
Minimum	-0.373514
Std. Dev.	0.123037
Skewness	4.132379
Kurtosis	54.41477
Jarque-Bera	64743.86
Probability	0.000000

72. RILKEN



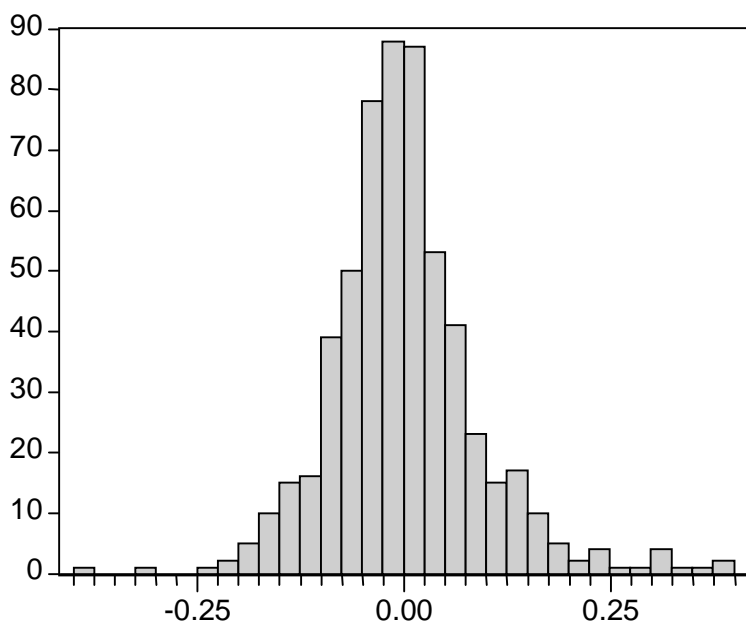
Series: RILKEN	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002055
Median	-0.004396
Maximum	0.464514
Minimum	-0.414190
Std. Dev.	0.079239
Skewness	0.553953
Kurtosis	7.817066
Jarque-Bera	583.3040
Probability	0.000000

73. SANYO HELLAS



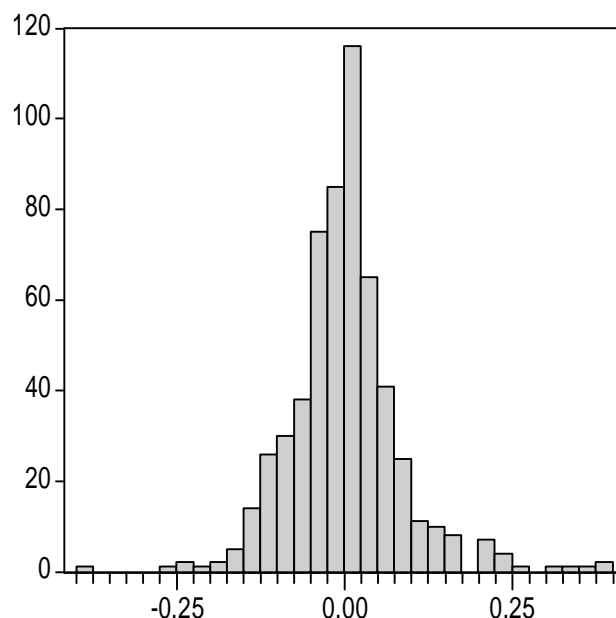
Series: SANYO_HELLAS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001347
Median	-0.010363
Maximum	0.733080
Minimum	-0.639903
Std. Dev.	0.101042
Skewness	0.720816
Kurtosis	11.63477
Jarque-Bera	1829.720
Probability	0.000000

74. SATO



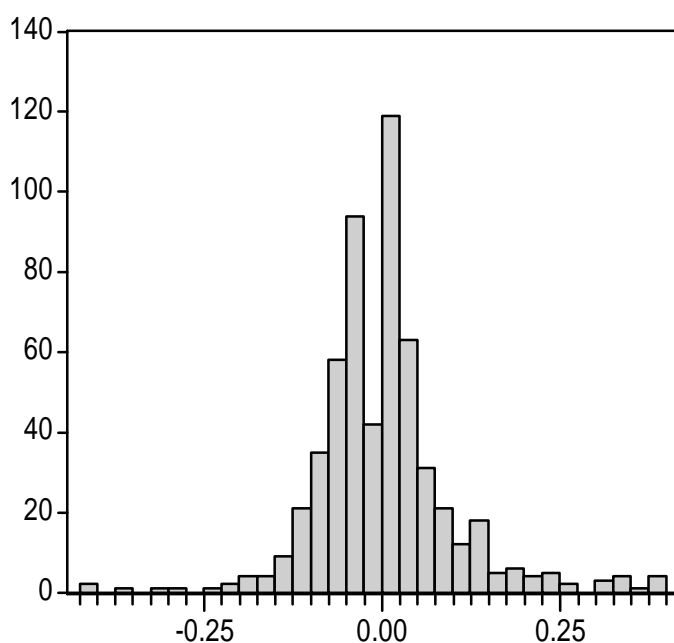
Series: SATO	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000203
Median	-0.010695
Maximum	0.391672
Minimum	-0.398385
Std. Dev.	0.090629
Skewness	0.676598
Kurtosis	5.980484
Jarque-Bera	255.8068
Probability	0.000000

75. SELECTED TEXTILE



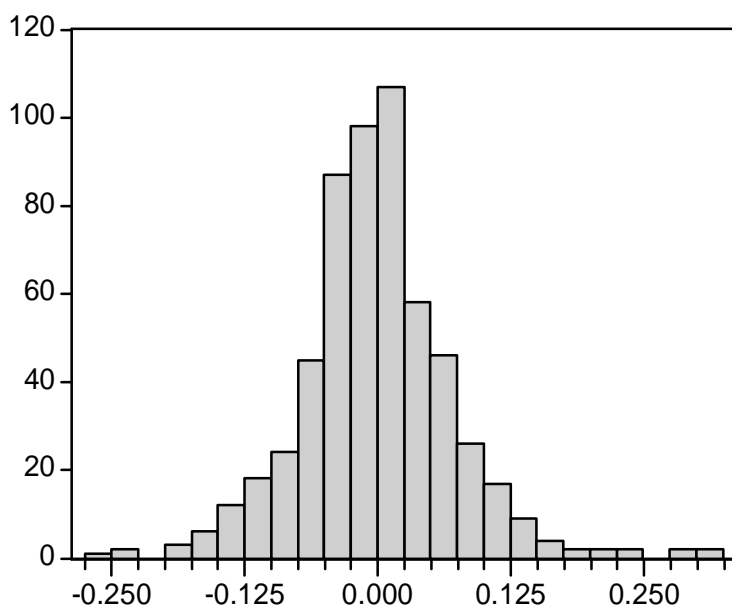
Series: SELECTED_TEXTILE01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000601
Median	0.000000
Maximum	0.391240
Minimum	-0.393245
Std. Dev.	0.082578
Skewness	0.669354
Kurtosis	6.834792
Jarque-Bera	393.8843
Probability	0.000000

76. ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ



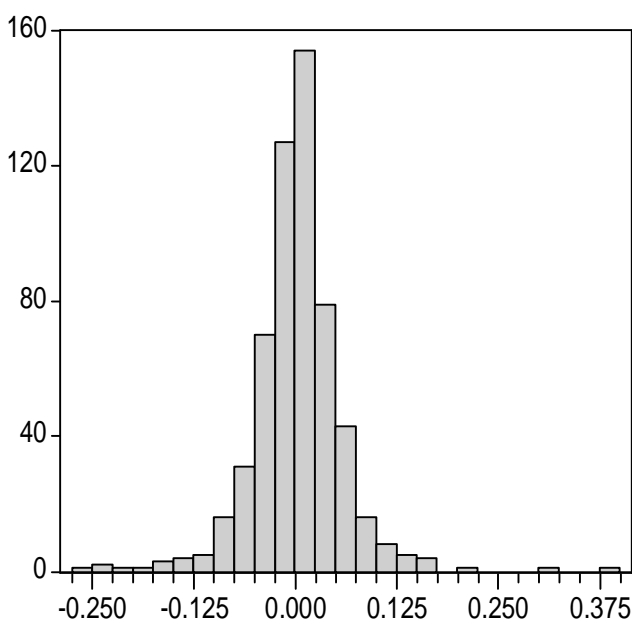
Series: SHEET_STEEL_CO_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001680
Median	0.000000
Maximum	0.388287
Minimum	-0.420805
Std. Dev.	0.096999
Skewness	0.697200
Kurtosis	7.080358
Jarque-Bera	443.9239
Probability	0.000000

77. SHELMAN



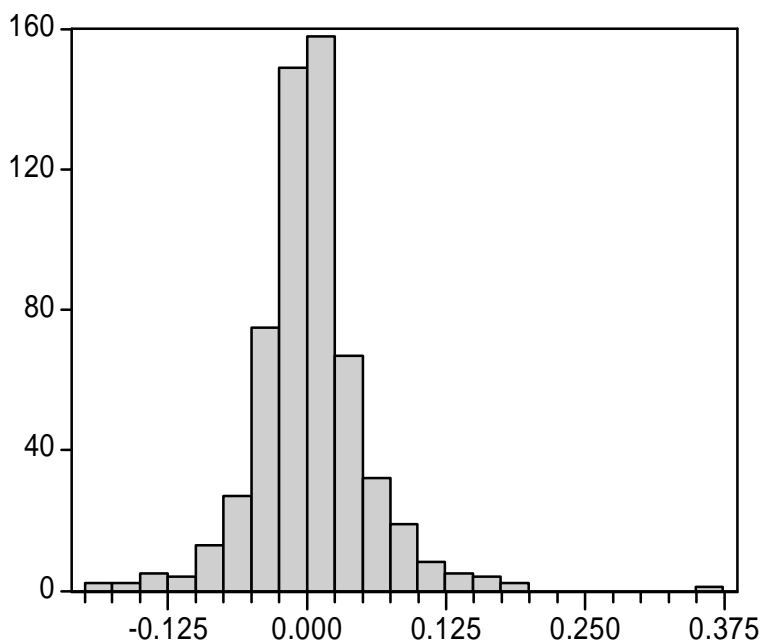
Series: SHELMAN	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	-0.000884
Median	-0.004684
Maximum	0.322149
Minimum	-0.259907
Std. Dev.	0.072047
Skewness	0.489192
Kurtosis	5.611650
Jarque-Bera	185.6986
Probability	0.000000

78. ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ



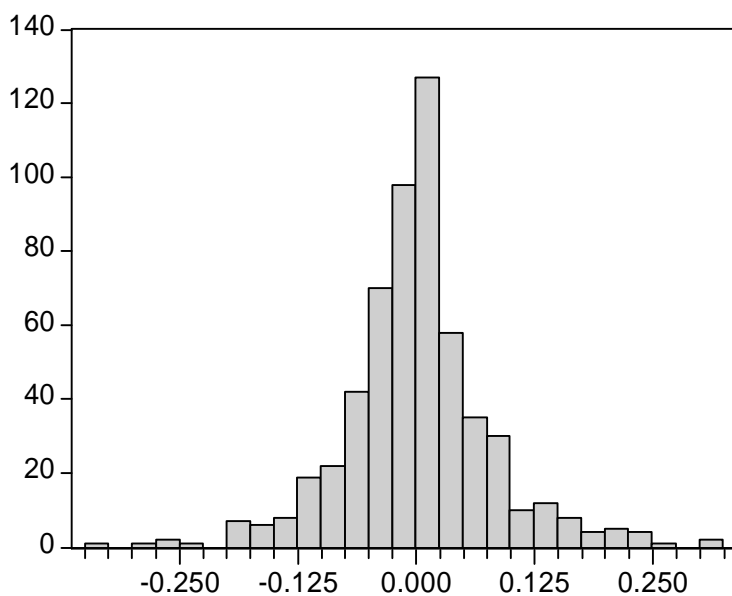
Series: THE_GREEK_PROGRESS_FUN	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001665
Median	0.000000
Maximum	0.385137
Minimum	-0.265315
Std. Dev.	0.055927
Skewness	0.364608
Kurtosis	10.46519
Jarque-Bera	1343.228
Probability	0.000000

79. ΤΙΤΑΝ



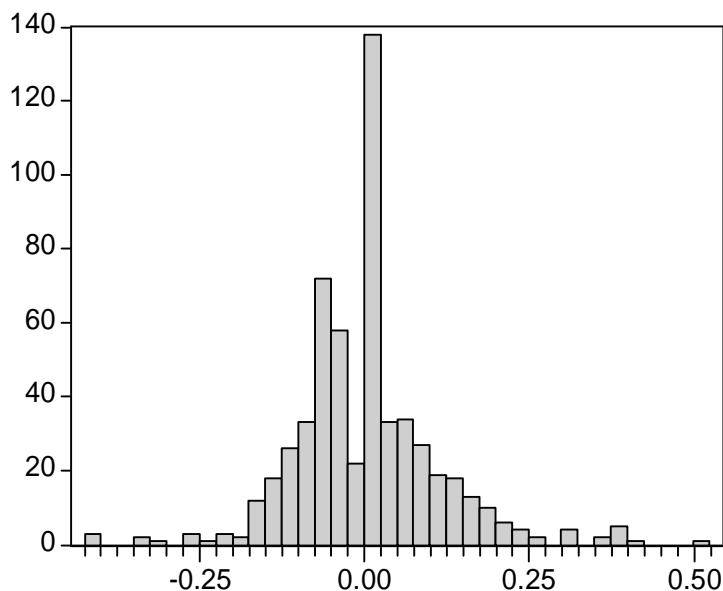
Series: TITAN_CMT_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003196
Median	0.000000
Maximum	0.355597
Minimum	-0.185847
Std. Dev.	0.050074
Skewness	0.733762
Kurtosis	8.926537
Jarque-Bera	889.9994
Probability	0.000000

80. ΜΠΑΛΑΦΑΣ



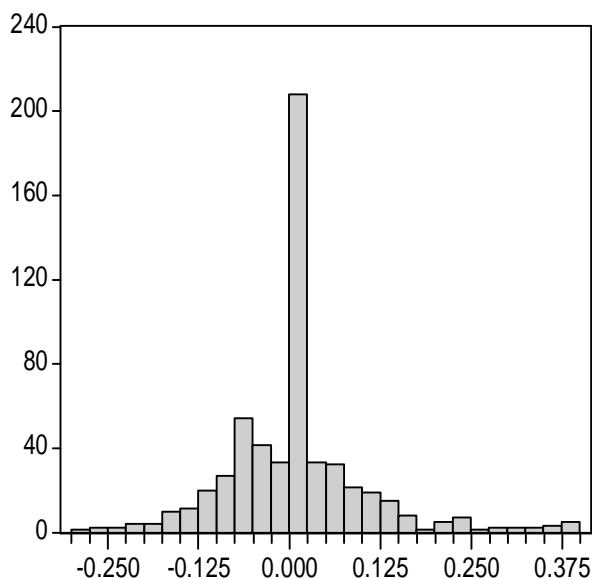
Series: BALAFAS_SA01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001105
Median	0.000000
Maximum	0.307951
Minimum	-0.331645
Std. Dev.	0.078488
Skewness	0.197988
Kurtosis	5.352813
Jarque-Bera	135.9090
Probability	0.000000

81. ΒΙΟΣΩΛ



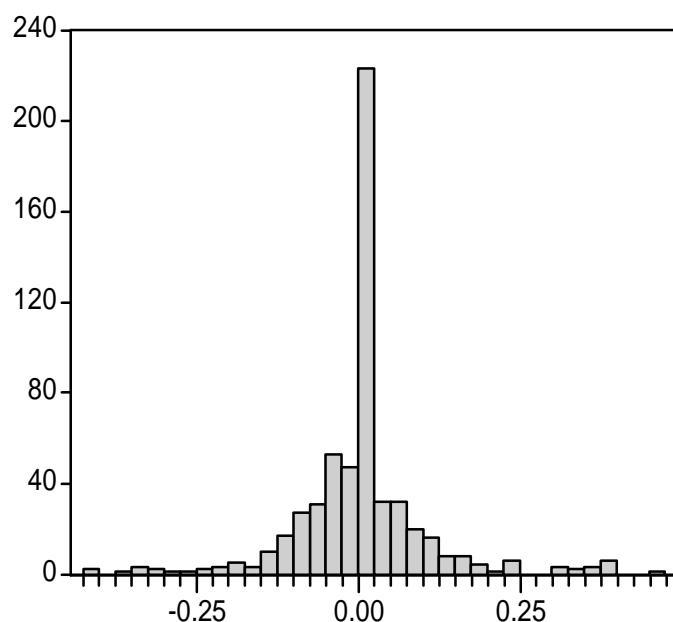
Series: BIOSOL_CR01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001349
Median	0.000000
Maximum	0.522189
Minimum	-0.421213
Std. Dev.	0.111179
Skewness	0.583469
Kurtosis	6.034603
Jarque-Bera	252.3721
Probability	0.000000

82. NBG REAL ESTATE



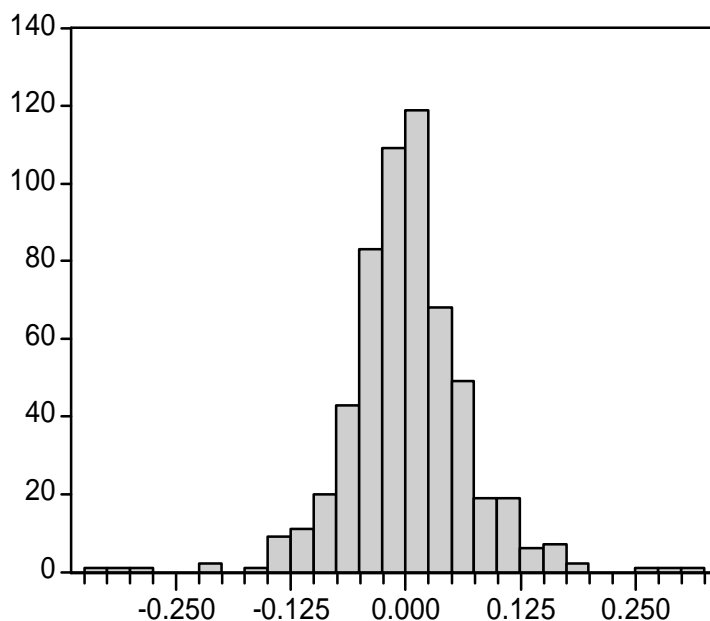
Series: NBG_REAL_ESTATE_DEV01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.005386
Median	0.000000
Maximum	0.384846
Minimum	-0.279648
Std. Dev.	0.096141
Skewness	1.043788
Kurtosis	6.321475
Jarque-Bera	367.4404
Probability	0.000000

83. ΤΡΙΑ ΑΛΦΑ



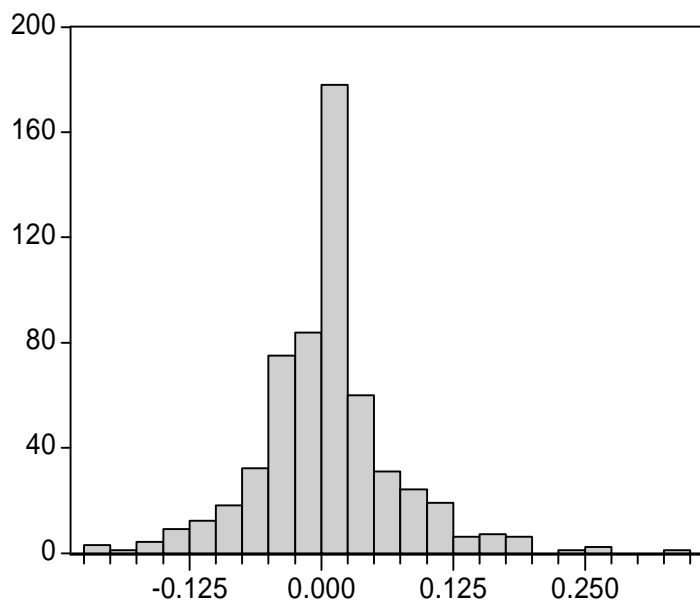
Series: TRIA_ALPHA_CR01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002892
Median	0.000000
Maximum	0.454691
Minimum	-0.417139
Std. Dev.	0.101563
Skewness	0.554259
Kurtosis	8.065573
Jarque-Bera	641.9712
Probability	0.000000

84. ΜΠΑΡΜΠΑ ΣΤΑΘΗΣ



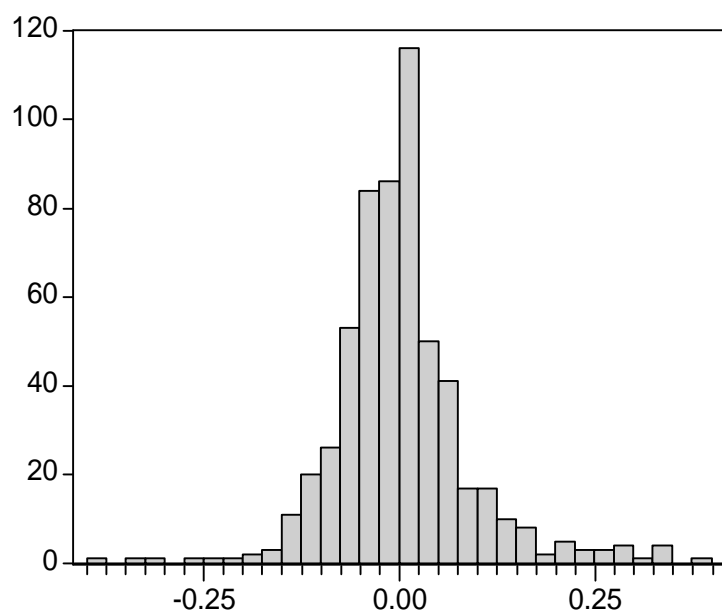
Series: UNCLE_STATHIS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001402
Median	0.000000
Maximum	0.304245
Minimum	-0.333409
Std. Dev.	0.065782
Skewness	-0.029984
Kurtosis	7.037478
Jarque-Bera	389.2776
Probability	0.000000

85. ΒΙΟΧΑΛΚΟ



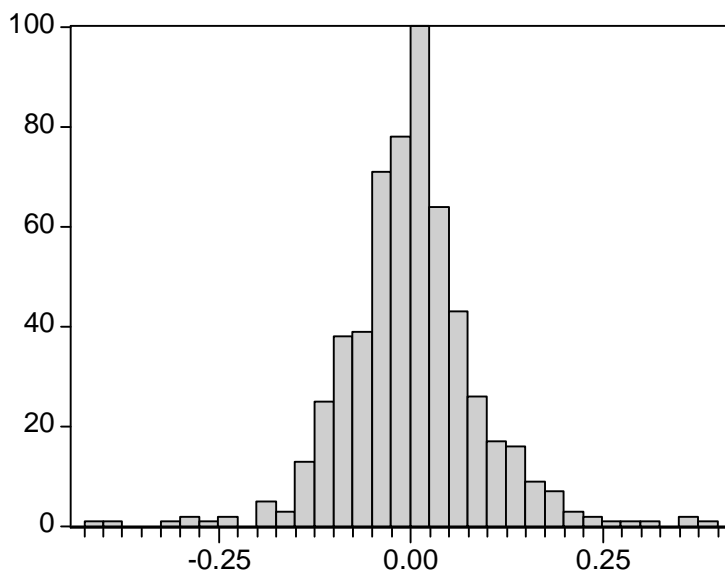
Series: VIOHALCO_CB_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003962
Median	0.000000
Maximum	0.333045
Minimum	-0.212600
Std. Dev.	0.064778
Skewness	0.569215
Kurtosis	5.980356
Jarque-Bera	243.0128
Probability	0.000000

86. VIOTER



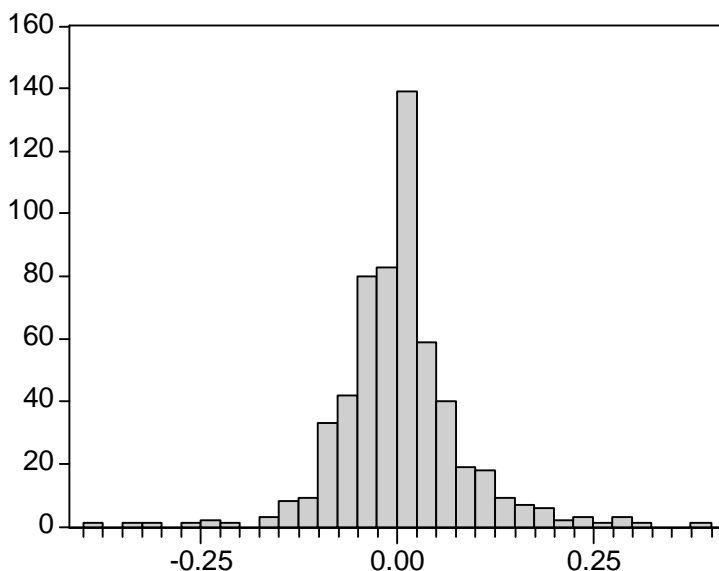
Series: VIOTER	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001956
Median	-0.005013
Maximum	0.389071
Minimum	-0.397610
Std. Dev.	0.087239
Skewness	0.741896
Kurtosis	6.864834
Jarque-Bera	409.1836
Probability	0.000000

87. VIS - CONTAINER



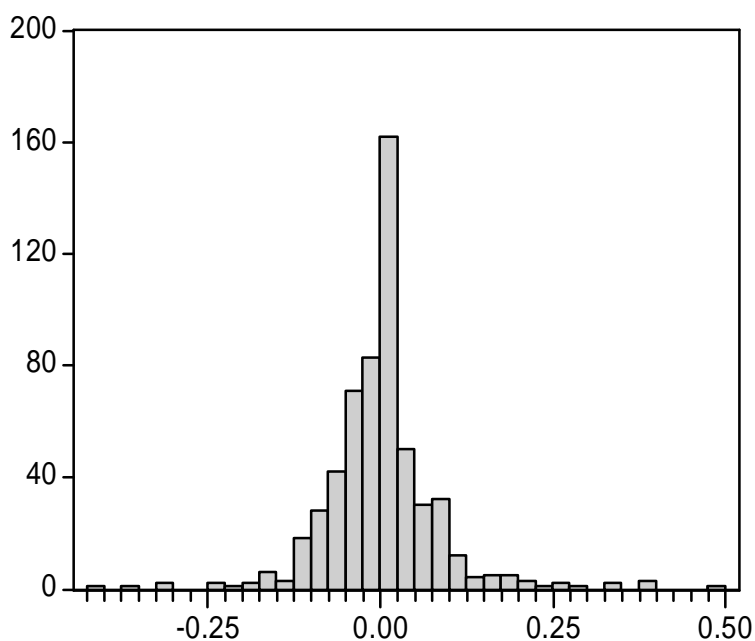
Series: VIS_CONTAINER01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001643
Median	0.000000
Maximum	0.390954
Minimum	-0.409738
Std. Dev.	0.088768
Skewness	0.159257
Kurtosis	6.305999
Jarque-Bera	263.3671
Probability	0.000000

88. ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ



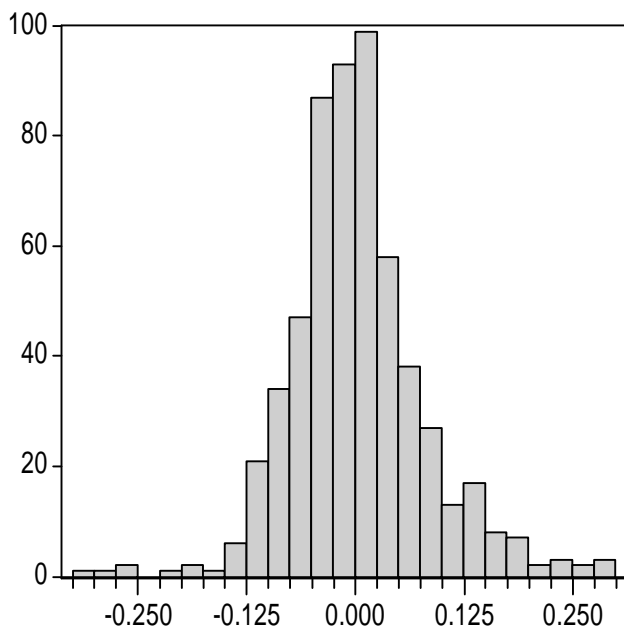
Series: XYLEMBORIA_CB01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003112
Median	0.000000
Maximum	0.383430
Minimum	-0.386469
Std. Dev.	0.077544
Skewness	0.352949
Kurtosis	7.405887
Jarque-Bera	475.3545
Probability	0.000000

89. ZAMPA



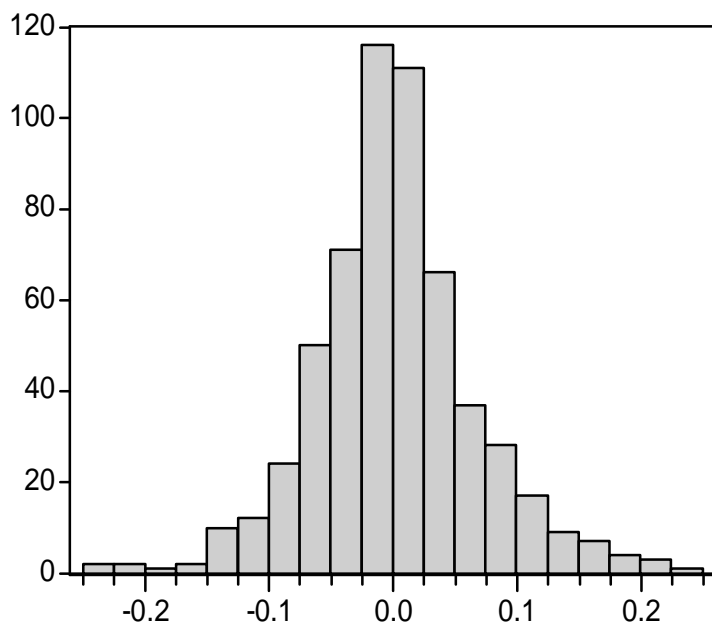
Series: ZAMPA	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000686
Median	0.000000
Maximum	0.480083
Minimum	-0.420803
Std. Dev.	0.082854
Skewness	0.705173
Kurtosis	10.04035
Jarque-Bera	1230.891
Probability	0.000000

90. ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ



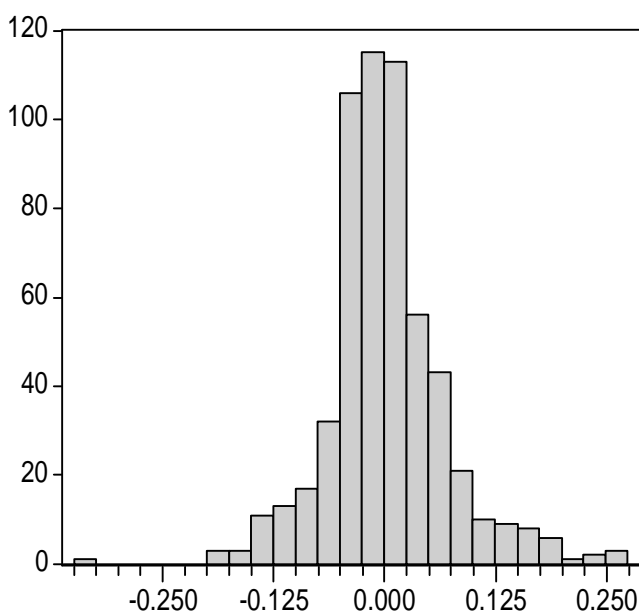
Series: ARCADIA_METAL_ROKAS_CR	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.003049
Median	-0.004751
Maximum	0.290230
Minimum	-0.307930
Std. Dev.	0.077225
Skewness	0.399990
Kurtosis	5.186252
Jarque-Bera	129.3946
Probability	0.000000

91. ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ



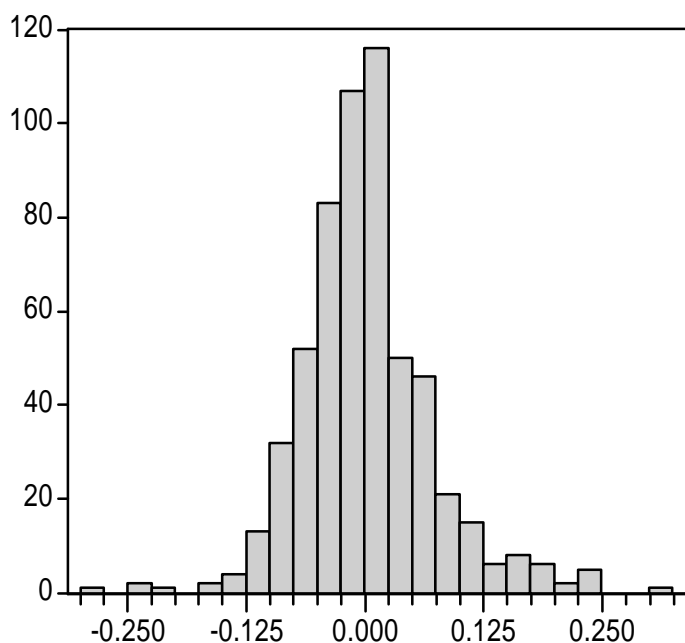
Series: ATHENS_MED_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000971
Median	-0.002670
Maximum	0.234213
Minimum	-0.248584
Std. Dev.	0.065755
Skewness	0.204730
Kurtosis	4.470699
Jarque-Bera	55.64339
Probability	0.000000

92. ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ



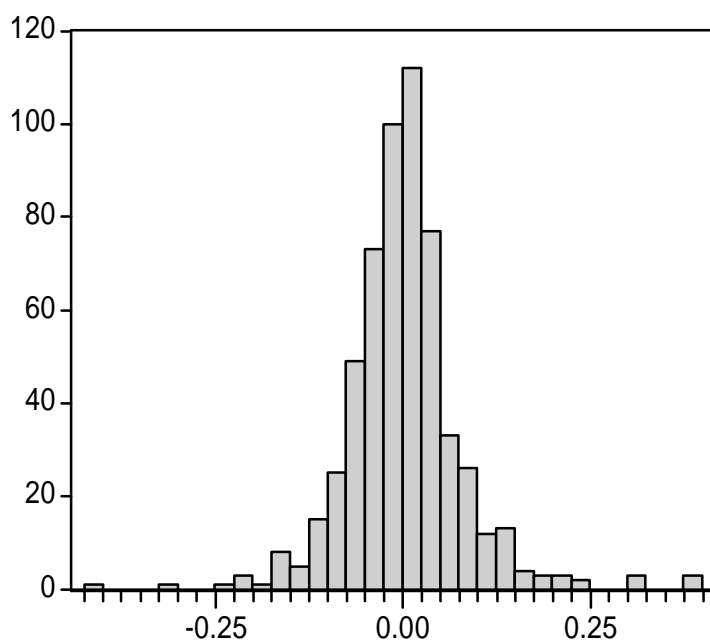
Series: FLOUR_MLS_OF_LOULIS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001493
Median	-0.005362
Maximum	0.272321
Minimum	-0.333293
Std. Dev.	0.067632
Skewness	0.443078
Kurtosis	5.754617
Jarque-Bera	199.9099
Probability	0.000000

93. ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ



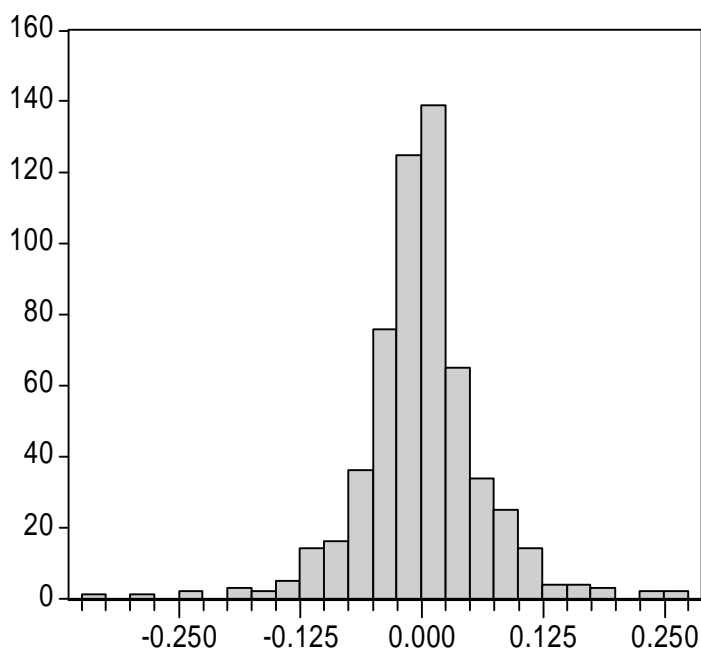
Series: GEN_HELLENIC_BK_01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001714
Median	-0.004717
Maximum	0.307451
Minimum	-0.286978
Std. Dev.	0.068762
Skewness	0.589093
Kurtosis	5.494566
Jarque-Bera	181.7122
Probability	0.000000

94. ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ



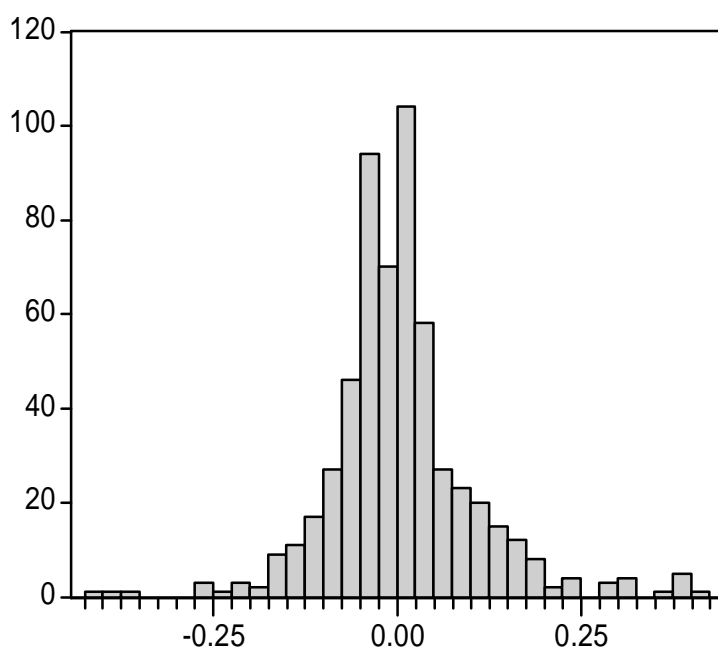
Series: KALPINIS_SIMOS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.001464
Median	0.000000
Maximum	0.385572
Minimum	-0.401880
Std. Dev.	0.078089
Skewness	0.649881
Kurtosis	8.409161
Jarque-Bera	738.8932
Probability	0.000000

95. ΚΑΤΣΕΛΗΣ



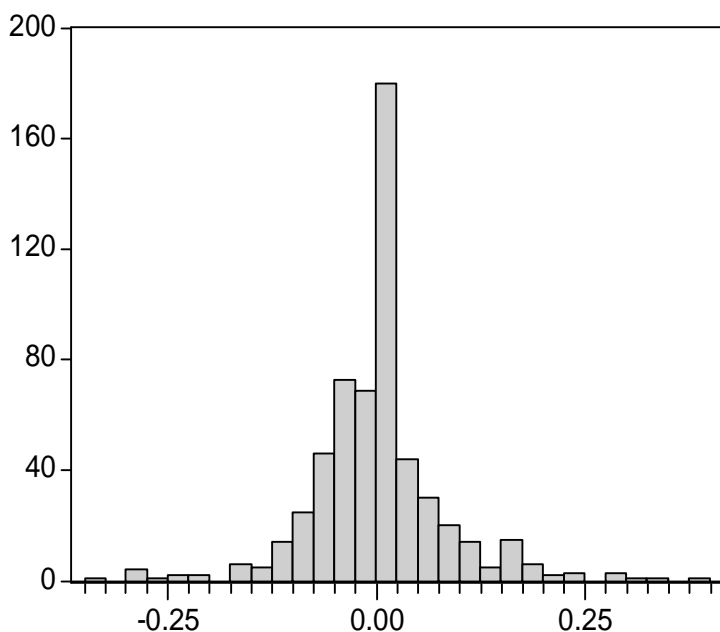
Series: KATSELIS_SONS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000235
Median	0.000000
Maximum	0.255011
Minimum	-0.342214
Std. Dev.	0.062870
Skewness	-0.087878
Kurtosis	7.219415
Jarque-Bera	425.7951
Probability	0.000000

96. ΚΕΚΡΟΨ



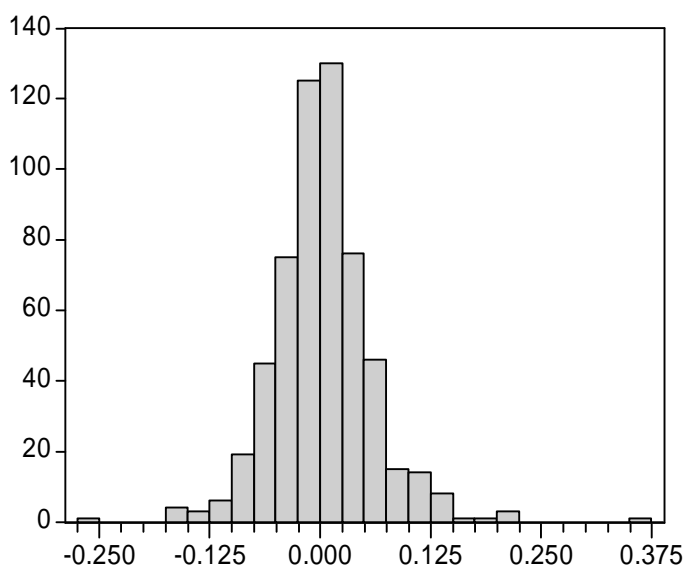
Series: KEKROPS	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.004573
Median	0.000000
Maximum	0.417245
Minimum	-0.416571
Std. Dev.	0.098547
Skewness	0.671420
Kurtosis	6.718479
Jarque-Bera	373.1734
Probability	0.000000

97. PIPE WORKS



Series: PIPE_WORKS01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.000487
Median	0.000000
Maximum	0.396291
Minimum	-0.325301
Std. Dev.	0.080666
Skewness	0.424081
Kurtosis	6.895019
Jarque-Bera	379.3868
Probability	0.000000

98. ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ



Series: NAT_BK_OF_GREECE01	
Sample 1 573	
Observations 573	
Mean	0.002954
Median	0.000000
Maximum	0.363927
Minimum	-0.252535
Std. Dev.	0.055590
Skewness	0.578029
Kurtosis	7.572644
Jarque-Bera	531.1123
Probability	0.000000

1. ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ

Null Hypothesis: A_B_VASSILOPOULOS 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.53559	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

2. ALBIO HOLDINGS

Null Hypothesis: ALBIO_HOLDINGS 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.781546	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

3. ALFA ALFA HOLDINGS

Null Hypothesis: ALFA_ALFA_HOLDINGS_SA 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.729688	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

4. ALLATINI

Null Hypothesis: ALLATINI has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.693854	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

5. ALPHA BANK

Null Hypothesis: ALPHA_BANK01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.03204	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

6. ALPHA LEASING

Null Hypothesis: ALPHA_LEASING01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.41300	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

7. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

Null Hypothesis: ALUM_CO_GREECE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.33002	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

8. ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ

Null Hypothesis: ASPIS_PRONIA_GEN_INS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.538403	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

9. BALKAN EXPORTS

Null Hypothesis: BALKAN_EXPORT01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.65032	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

10. ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Null Hypothesis: BANK_OF_ATTICA01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.710449	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

11. ΜΙΕΝΠΟΥΜΠΗΣ

Null Hypothesis: BENRUBI has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.79841	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

12. ΜΠΗΤΡΟΣ

Null Hypothesis: BITROS has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.08224	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	

	10% level		-2.569423	
--	-----------	--	-----------	--

13. COCA COLA

Null Hypothesis: COCA_COLA_HLC_BT_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.11997	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

14. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

Null Hypothesis: COML_BK_OF_GREECE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.161007	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

15. ΚΟΡΦΙΑ

Null Hypothesis: CORFIL has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.506458	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

16. ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ

Null Hypothesis: CHATZIOANNOU_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.18568	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	

	10% level		-2.569423	
--	-----------	--	-----------	--

17. ΑΛΥΣΙΔΑ

Null Hypothesis: ALSIDA_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.805829	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

18. ΕΠΑΤΤ

Null Hypothesis: ATTICA_ENTERPRISES01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.855921	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

19. ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

Null Hypothesis: BANK_OF_GREECE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.05943	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

20. ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Null Hypothesis: BANK_OF_PIRAEUS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.993255	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	

	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

21. CYCLON HELLAS

Null Hypothesis: CYCLON_HELLAS ₀₁ has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.66706	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

22. ΔΕΛΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ

Null Hypothesis: DELTA_HOLDINGS ₀₁ has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.018880	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

23. DIAS

Null Hypothesis: DIAS has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.054720	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

24. EUROBANK ERGASIAS

Null Hypothesis: EFG_EUROBANK_ERGASIAS ₀₁ has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.829933	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.441634	
	5% level	-2.866410	
	10% level	-2.569423	

25. ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ

Null Hypothesis: EGNATIA_BANK_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.62638	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

26. ΕΛΑΙΣ

Null Hypothesis: ELAIS_OLEAGINOUS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.740097	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

27. ΕΛΦΙΚΟ

Null Hypothesis: ELFICO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.03986	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

28. ΕΛΜΕΚ ΣΠΟΡ

Null Hypothesis: ELMEC_SPORT 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.760785	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

29. ΕΛΤΡΑΚ

Null Hypothesis: ELTRAK_SA_CB _01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.927244	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

30. ΕΘΝΙΚΙ GREEK GEN IN CO

Null Hypothesis: ΕΘΝΙΚΙ_GREEK_GEN_IN_CO 0 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.33155	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

31. ΕΤΜΑ

Null Hypothesis: ΕΤΜΑ_RAYON_CR 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.403099	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

32. ΕΞΕΛΙΞΗ

Null Hypothesis: EXELIXI_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.72739	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

33. FG EUROPE

Null Hypothesis: FG_EUROPE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.60362	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

34. FINTEXPOR

Null Hypothesis: FINTEXPOR has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.495003	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

35. SARANTOPOULOS

Null Hypothesis: FLR_MLS_C_SARANTOPOULOS0 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.938502	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

36. ΦΟΥΡΛΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ

Null Hypothesis: FOURLIS_HOLDING01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.23994	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

37. ΓΕΝΙΚΗ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Null Hypothesis: GENERAL_COMMERCIAL_IND has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.496728	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

38. ΕΥΡΩΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ

Null Hypothesis: EUROHOLDINGS_CAP INV C has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.714847	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

39. CROWN HELLAS

Null Hypothesis: CROWN_HELLAS_CAN01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.97906	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

40. ΗΡΑΚΛΗΣ

Null Hypothesis: HERACLES has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.51084	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

41. ΙΠΠΟΤΟΥΡ

Null Hypothesis: HIPPOTOUR has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.335361	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

42. ΕΡΜΗΣ

Null Hypothesis: HERMES_REAL_ESTATE_SA01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.043885	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

43. IDEAL GROUP

Null Hypothesis: IDEAL_GROUP_SA_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.10164	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

44. INTERINVEST

Null Hypothesis: INTERINVEST_CB01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.39566	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

45. INTERSAT

Null Hypothesis: INTERSAT has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.06434	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

46. INTRACOM

Null Hypothesis: INTRACOM has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.03790	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441654	
	5% level		-2.866419	
	10% level		-2.569428	

47. IONIAN HOTEL

Null Hypothesis: IONIAN_HOTEL_B_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.03237	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

48. ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ

Null Hypothesis: J_BOUTARIS__SON_HLDG01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.44360	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

49. ΚΑΡΕΛΙΑ

Null Hypothesis: KARELIA_TOBACCO_CO_INC01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.80851	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

50. ΚΕΡΑΜΕΙΑ ΑΛΛΑΤΙΝΗ

Null Hypothesis: KERAMIA_ALLATINI01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.531101	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

51. ΚΕΡΑΝΗΣ

Null Hypothesis: KERANIS_HOLDINGS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.11356	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

52. KLONATEX

Null Hypothesis: KLONATEX_GROUP_OF_COS_CR has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.814842	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

53. LAMPSA HOTEL

Null Hypothesis: LAMPSA_HOTEL01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.12455	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

54. ΛΑΝΑΚΑΜ

Null Hypothesis: LANAKAM_CB_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.65888	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

55. ΛΕΒΕΝΤΕΡΗΣ

Null Hypothesis: LEVEDERIS has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.623983	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	

	10% level		-2.569423	
--	-----------	--	-----------	--

56. ΜΕΤΚΑ

Null Hypothesis: METKA has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.966049	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

57. ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Null Hypothesis: MICHANIKI has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.01991	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

58. MICROMEDIA BRITANIA

Null Hypothesis: MICROMEDIA_BRITANIA01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.272649	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

59. ΜΟΥΖΑΚΗΣ

Null Hypothesis: MOUZAKIS has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.57218	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	

	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

60. MULTIRAMA

Null Hypothesis: MULTIRAMA has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.642696	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

61. NATIONAL INVESTMENT

Null Hypothesis: NATIONAL_INVESTMENT_CO01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.48574	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

62. HELLENIC INVESTMENTS

Null Hypothesis: HELLENIC_INVESTMENT_CO01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.431079	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

63. NEXANS

Null Hypothesis: NEXANS_HELLAS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.32096	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	

	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

64. ΔΑΡΙΝΓΚ

Null Hypothesis: O_DARING_SAIN01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.654283	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

65. ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΟΣ

Null Hypothesis: PAPASTRATOS_CIGARETTE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.27909	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

66. ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Null Hypothesis: PARNASSOS_ENTERPRISES_SA has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.205765	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

67. ΠΕΤΖΕΤΑΚΗΣ

Null Hypothesis: PETZETAKIS has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.251246	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	

	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

68. ΝΙΚΑΣ

Null Hypothesis: PG_NIKAS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.05119	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

69. PHOENIX METROLIFE

Null Hypothesis: PHOENIX_METROLIFE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.35839	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

70. ΠΛΙΑΣ CONSUMER

Null Hypothesis: PLIAS_CONSUMER_GOODS_CB_ has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.710773	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

71. RIDENCO

Null Hypothesis: RIDENCO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.53009	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	

	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

72. RILKEN

Null Hypothesis: RILKEN has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.627158	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

73. SANYO HELLAS

Null Hypothesis: SANYO_HELLAS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.917390	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

74. SATO

Null Hypothesis: SATO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.872164	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

75. SELECTED TEXTILE

Null Hypothesis: SELECTED_TEXTILE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.06427	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	

	10% level		-2.569423	
--	-----------	--	-----------	--

76. SHEET STEEL

Null Hypothesis: SHEET_STEEL_CO_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.552532	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

77. SHELMAN

Null Hypothesis: SHELMAN has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.21594	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

78. GREEK PROGRESS FUND

Null Hypothesis: THE_GREEK_PROGRESS_FUND0 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.25438	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

79. TITAN

Null Hypothesis: TITAN_CMT_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.40723	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

80. ΜΠΑΛΑΦΑΣ

Null Hypothesis: BALAFAS_SA01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.48749	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

81. BIOSSOL

Null Hypothesis: BIOSSOL_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.09245	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

82. NBG REAL ESTATE

Null Hypothesis: NBG_REAL_ESTATE_DEV01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.896932	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

83. ΤΡΙΑ ΑΛΦΑ

Null Hypothesis: TRIA_ALPHA_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.587833	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

84. ΜΠΑΡΜΠΙΑ ΣΤΑΘΗΣ

Null Hypothesis: UNCLE_STATHIS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.33141	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

85. ΒΙΟΧΑΛΚΟ

Null Hypothesis: VIOHALCO__CB_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8.817252	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

86. ΒΙΟΤΕΡ

Null Hypothesis: VIOTER has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.573844	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

87. VIS - CONTAINER

Null Hypothesis: VIS_CONTAINER01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.567867	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

88. ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΑ

Null Hypothesis: XYLEMBORIA_CB01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.633882	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

89. ΖΑΜΠΑ

Null Hypothesis: ZAMPA has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11.02178	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

90. ΑΡΚΑΔΙΑ ΡΟΚΑΣ

Null Hypothesis: ARCADIA_METAL_ROKAS_CR01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.868569	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

91. ΙΑΤΡΙΚΟ ΑΘΗΝΩΝ

Null Hypothesis: ATHENS_MED_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.30638	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

92. ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗΣ

Null Hypothesis: FLOUR_MLS_OF_LOULIS 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.65725	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

93. ΓΕΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

Null Hypothesis: GEN_HELLENIC_BK_01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.609950	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

94. ΚΑΛΠΙΝΗΣ ΣΙΜΟΣ

Null Hypothesis: KALPINIS_SIMOS 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.24051	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

95. ΚΑΤΣΕΛΗΣ

Null Hypothesis: KATSELIS_SONS 01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.31227	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

96. ΚΕΚΡΟΨ

Null Hypothesis: ΚΕΚΡΟΨ has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.249176	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

97. PIPE WORKS

Null Hypothesis: PIPE_WORKS01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.538304	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

98. ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

Null Hypothesis: NAT_BK_OF_GREECE01 has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 4 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.171630	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.441634	
	5% level		-2.866410	
	10% level		-2.569423	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ

- Abell, J.D., and Krueger, T.M, 'Macroeconomic Influences on Beta', *Journal of Economics and Business*, 41, 185-193, 1989
- Blume M., 'Betas and their regression tendencies', *Journal of Finance*, 1975, pp. 785-795
- Bradfield D. 'Investment Basics XLVI On estimating the beta coefficient', *Journal of Investment Analysis*, No 5, 2003
- Brooks D. Robert, Faff W. Robert, McKenzie D. Michael 'Time-varying Beta Risk of Australian Industry Portfolios: A Comparison of Modeling Techniques', *Australian Journal of Management*, Vol 23, No 1, June 1998
- Chawla Deepak 'Testing Stability of Beta in the Indian Stock Market' *Decision*, Vol.28, No 2, July-December, 2001
- Chelliah Nesan, 'A new covariance estimator in random coefficient regression model', *The Indian Journal of Statistics*, 1998, pp 433-436
- Diacogiannis George, 'Financial Management: A Modeling Approach Using Spreadsheets', McGraw Hill, 1994
- Elton J. Edwin, Gruber J. Martin, Brown J. Stephen, Goetzmann N. William, 'Modern Portfolio Theory and Investment Analysis', John Wiley & Sons, Inc, Sixth Edition, 2003
- Gordon J. Alexander and Benson P. George 'More on Beta as a Random Coefficient', *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Volume 17, No 1, March 1982, pp.27-36
- Hamilton D. James, 'Time-Series Analysis', Princeton University Press, 1994

Hildreth C., Houck J. P. 'Some estimators for a linear model with random coefficients', *Journal of the American Statistical Association*, 1968, pp. 584-595

Judge George et al, 'The Theory and Practice of Econometrics', Second Edition, John Wiley & Sons, 1985

Koutsoyiannis A., 'Theory of Econometrics', Second Edition, Mc Millan Press, 1977

Patterson Kerry, 'An introduction to Applied Econometrics: A Time Series Approach', McMillan Press,

Reyes, G. Mario, 'Size, time-varying beta, and conditional heteroskedasticity in UK stock returns' *Review of Financial Economics*, 1999, pp 1-10,

Roll Richard, Hinich J. Melvin, ' Measuring nonstationarity in the parameters of market model', *Research in Finance*, 1981, pp. 1-51

Ross Davies and John Thompson 'UK Industry Beta Risk', Liverpool Business School, Working Paper, Liverpool John Moores University, John Foster Building, Mount Pleasant, Liverpool, October 2003

Syed Abuzar Moonis, Ajay Shah 'Testing for time variation in beta in India', March 2002

Swamy P.A.V.B, 'Efficient inference in a random coefficient regression model', *Econometrica*, 1970, pp 311-323

Watsham J. Terry, Parramore Keith, ' Quantitative Methods in Finance', Thomson, 1997

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Διακογιάννης Π. Γ., Σεργεδάκης Ν. Κ., ' Η επίδραση του συστηματικού κινδύνου και του μεγέθους των εταιριών στην απόδοση των μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών', Εμπορική Τράπεζα, Οικονομική Επιθεώρηση 1996, Τεύχος 5

Καραθανάσης Γ. και Φίλιππας Ν., ' Έλεγχοι Παραβίασης των Υποθέσεων του Υποδείγματος της Αγοράς στην Χρηματιστηριακή Αγορά των Αθηνών', Σπουδαί, Τόμος 44, Τεύχος 1ο-2ο

Καραθανάσης Γ. και Φίλιππας Ν., ' Η Εκτίμηση του Συστηματικού Κινδύνου Κοινών Μετοχών Εισηγμένων στο Χρηματιστήριο των Αθηνών', Δελτίο ΕΕΤ, Τεύχος 27ο

Φίλιππας Ν., ' Αμοιβαία Κεφάλαια και Χρηματιστηριακό Περιβάλλον', Globus Invest, 1999

Τραυλός Ν. Γ, 'Χρηματιστήριο Αθηνών: Δημιουργία Τράπεζας Πληροφοριών χρηματιστηριακών στοιχείων και χαρακτηριστικά απόδοσης και κινδύνου μετοχών για την περίοδο 1981-1990', Βοστώνη, Ιούνιος 1992

Χρήστου Γ. Κ. , 'Εισαγωγή στην Οικονομετρία', Α' Τόμος, Gutenberg, 2003