



ΠΜΣ "ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ"
Msc in Actuarial Science and Risk Management

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
Π.Μ.Σ. ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Διπλωματική Εργασία

Βασιλική Π.Τραγουλιά

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2014

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητικής του Κινδύνου.



ΠΜΣ "ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ"
Msc in Actuarial Science and Risk Management

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης



UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF STATISTICS AND INSURANCE SCIENCE
POSTGRADUATE PROGRAM IN ACTUARIAL SCIENCE AND RISK
MANAGEMENT

The relation between average returns and risk

MSc Dissertation

Vasiliki P. Tragoulia

PIRAEUS, NOVEMBER 2014

*Submitted to the Department of Statistics and Insurance
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of
the requirements for the degree of Master of Science in Actuarial Science and Risk Management*

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική. Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- (Επιβλέπων)

-

-

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Στην οικογένειά μου,

*Παναγιώτη, Πηνελόπη και
Δημήτρη*

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα μελέτη εξετάζεται η ακριβή σχέση της μέσης απόδοσης και του κινδύνου σε τρεις χρηματιστηριακές αγορές (Αγγλία, Γερμανία και Ελλάδα), με διάφορες μεθόδους που έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν, ενώ παράλληλα γίνεται επισκόπηση προηγούμενων θεωρητικών και εμπειρικών μελετών στη θεωρία χαρτοφυλακίου και στο Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δείχνουν να παραβιάζεται η γραμμική σχέση κινδύνου και μέσης απόδοσης για τις χρηματιστηριακές αγορές στις οποίες εξετάζεται. Άλλοι παράγοντες όπως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η κύρτωση και η λοξότητα της κατανομής των αποδόσεων δεν φαίνεται να εξηγούν τις αναμενόμενες αποδόσεις.

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the exact relationship of expected return and risk lying in three stock markets (UK, Germany and Greece) with various methods deployed in the past, while reviewing the theoretical and empirical literature on Portfolio Theory and Capital Asset Pricing Model. This study does not provide support on the validity of the linear relationship between risk and expected returns for the stock markets examined. Other factors such as the square of systematic risk, the kurtosis and the skewness of returns' distribution do not seem to explain expected returns.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	4
1 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ	8
1.1 Βασικοί ορισμοί.....	8
1.2 Είδη και αγορές χρεογράφων - Σύντομη επισκόπηση.....	8
1.3 Θεωρία περιττών επιλογών του επενδυτή.....	10
1.4 Κατασκευή Συνάρτησης χρησιμότητας.....	11
1.5 Ορισμός αποστροφής στον κίνδυνο κατά Markowitz.....	12
1.6 Ορισμός Risk Premium κατά Markowitz.....	13
1.7 Ορισμό risk premium κατά Pratt (1964) και Arrow (1970).....	14
1.8 Στοχαστική κυριαρχία-Μια προσεγγιστική θεώρηση για την κατάταξη των επενδύσεων.....	15
1.9 Επιλογή χαρτοφυλακίου επενδύσεων ενός ορθολογικού επενδυτή/καταναλωτή.....	17
1.10 Επιλογή επενδύσεων και εκτίμηση της απόδοσης και του κινδύνου	19
1.11 Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων επενδύσεων και εκτίμηση της απόδοσης και του κινδύνου για κάθε χαρτοφυλάκιο	20
1.12 Είδη διαφοροποίησης.....	23
1.13 Επιλογή βέλτιστου χαρτοφυλακίου βάση της σχέσης κινδύνου-απόδοσης.....	24
1.14 Το σύνορο χαρτοφυλακίου όταν δεν υπάρχει αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο	26
1.15 Το σύνορο χαρτοφυλακίου με αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο και αξιόγραφο με κίνδυνο	30
1.16 Το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM [Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966)].....	32
1.17 Υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων Zero beta CAPM.....	36
1.18 Η σχέση κινδύνου και απόδοσης υπό την υπόθεση ύπαρξης προσωπικών φόρων.....	37
1.19 Υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων με πολλαπλούς παράγοντες αβεβαιότητας (Multi Beta CAPM).....	38
1.20 Αποτελεσματική αγορά	39
2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ CAPM	42
2.1 Εμπειρικές μελέτες της περιόδου 1965-1990.....	42
2.2 Εμπειρικές μελέτες της περιόδου 1990-2000.....	49
2.3 Εμπειρικές μελέτες της περιόδου 2000 ως σήμερα.....	55
2.4 Σύνοψη συμπερασμάτων από την επισκόπηση εμπειρικών μελετών.....	68
3 ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ.....	76
3.1 Γενικά στοιχεία μεθοδολογίας.....	76

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

3.2	Μεθοδολογία εμπειρικής ανάλυσης για τις χρηματιστηριακές αγορές της Αγγλίας και της Γερμανίας.....	77
3.3	Μεθοδολογία εμπειρικής ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας.....	86
4	Αποτελέσματα εμπειρικής ανάλυσης.....	90
4.1	Χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.....	90
4.2	Χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας.....	140
4.3	Χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας.....	166
5	Συμπεράσματα και σύγκριση με προηγούμενες μελέτες.....	171
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	175
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	177
	Κώδικας εντολών 1.....	177
	Κώδικα εντολών 2α.....	178
	Κώδικας εντολών 2b.....	181
	Κώδικας εντολών 3α.....	183
	Κώδικας εντολών 3β.....	185
	Κώδικας εντολών 4α.....	187
	Κώδικας εντολών 4β.....	190
	Κώδικας εντολών 5α.....	192
	Κώδικας εντολών 5β.....	196
	Κώδικας εντολών 5γ.....	196
	Κώδικας Εντολών 6α.....	197
	Κώδικας Εντολών 6β.....	199
	Κώδικας Εντολών 6γ.....	200
	Κώδικας Εντολών 7α.....	202
	Κώδικας Εντολών 7β.....	206
	Κώδικας Εντολών 8.....	211
	Πίνακας 1-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2003 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.....	212
	Πίνακας 2-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2004 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.....	218
	Πίνακας 3-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2005 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.....	223
	Πίνακας 4-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2006 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.....	230
	Πίνακας 5-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2007 για την χρηματιστηριακή αγορά της γερμανίας.....	236
	Πίνακας 6-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2008 για την χρηματιστηριακή αγορά της γερμανίας.....	240

Πίνακας 7-Μετοχές που επιλέχθηκαν στο δείγμα για την ανάλυση στην
χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας..... 245

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

1 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Η θεωρία χαρτοφυλακίου άρχισε να αναπτύσσεται στις αρχές του 1950 από τον Markowitz, με βασικά στοιχεία τοποθέτησης σχετικά με την διαχείριση του πλούτου, τον κύκλο του χρήματος από τις πλεονασματικές δανείζουσες μονάδες στις ελλειμματικές δανειζόμενες μονάδες, την επιλογή μοντέλου κατανάλωσης, την αποδοχή ή την απόρριψη μιας επένδυσης υπό συνθήκες αβεβαιότητας, την βέλτιστη επιλογή ανάμεσα σε εναλλακτικές επενδύσεις, την ορθολογική συμπεριφορά και τις προτιμήσεις των επενδυτών. Για να εισαχθούμε στην θεωρία χαρτοφυλακίου, κρίνεται σημαντική η παράθεση βασικών ορισμών και μια σύντομη επισκόπηση στα είδη χρεογράφων και στην διάκριση των αγορών.

1.1 ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Σύμφωνα με την θεωρία χαρτοφυλακίου, ο **πλούτος** ορίζεται ως το μέγιστο ποσό χρημάτων/αξίας που μπορεί να αποκομίσει ένα άτομο μια δεδομένη χρονική στιγμή. Δύναται να καταναλώσει όλο του τον πλούτο την δεδομένη εκείνη στιγμή, αγνοώντας την μελλοντική κατανάλωση. Ωστόσο, στην πραγματικότητα δεν συμπεριφέρεται έτσι, επιλέγοντας να καταναλώσει λιγότερο σήμερα προσδοκώντας την δυνατότητα μελλοντικής κατανάλωσης. Η διαφορά του συνολικού πλούτου με το πλούτο που καταναλώνεται μια δεδομένη χρονική στιγμή ονομάζεται **αποταμίευση (saving)**. Ο πλούτος της αποταμίευσης, είτε επενδύεται σε περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν ρίσκο, είτε δανείζεται είτε διακρατάται ως μετρητά. Όλες αυτές οι επιλογές αποτελούν **εναλλακτικές μορφές επένδυσης (investment/securities)**. Το **χαρτοφυλάκιο** επενδύσεων ορίζεται ως ένα σύνολο επενδυτικών αποφάσεων που καθορίζουν τον μελλοντικό πλούτο. (F.Sharpe, 1970)

Η θεωρία χαρτοφυλακίου, υποθέτει πως τα άτομα ενδιαφέρονται κυρίως για την κατανάλωση. Κάθε επένδυση κοστίζει την αναβολή της κατανάλωσης που αποτελεί το **κόστος χρήματος**. Ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές επενδύσεις με το ίδιο κόστος χρήματος, εκείνη με την μεγαλύτερη πραγματική απόδοση είναι εκείνη με τον μεγαλύτερο λόγο **μελλοντική κατανάλωση/ παρούσα κατανάλωση**. (F.Sharpe, 1970)

1.2 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΑΓΟΡΕΣ ΧΡΕΟΓΡΑΦΩΝ - ΣΥΝΤΟΜΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Οι επενδύσεις σε χρεόγραφα μπορούν να ταξινομηθούν σε άμεσες επενδύσεις και έμμεσες επενδύσεις. Οι άμεσες επενδύσεις περιλαμβάνουν είτε επενδύσεις σε χρεόγραφα της αγοράς χρήματος είτε χρεόγραφα της αγοράς κεφαλαίου είτε παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα.

Οι επενδύσεις σε χρεόγραφα της αγοράς χρήματος ρευστοποιούνται σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα συνήθως μέχρι ενός έτους και εκδίδονται είτε κρατικά, είτε εταιρικά, είτε από χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς. Μερικά από τα κυριότερα είναι τα ακόλουθα: Treasury Bills, Repurchase Agreements, LIBOR, Negotiable Certificate of Deposit, Bankers Acceptances, Commercial Paper, Ευρωδολάρια. (Elton & Gruber)

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Οι επενδύσεις σε χρεόγραφα της αγοράς κεφαλαίου λήγουν σε ορίζοντα μεγαλύτερο του ενός έτους. Διακρίνονται σε χρηματοοικονομικά προϊόντα σταθερού εισοδήματος και σε άλλα περιουσιακά στοιχεία equity. Τα χρηματοοικονομικά προϊόντα σταθερού εισοδήματος προσφέρουν σταθερές χρηματοροές σε ένα δεδομένο χρονικό ορίζοντα, ενώ τα περιουσιακά στοιχεία equity ενέχουν συμμετοχή σε μελλοντικά κέρδη. Μερικά από τα χρηματοοικονομικά προϊόντα σταθερού εισοδήματος είναι τα ακόλουθα: Treasury Notes και Ομόλογα, Federal Agency Securities and Municipal Securities, Εταιρικές Ομολογίες. Μερικά από τα περιουσιακά στοιχεία που δεν ανήκουν στα προϊόντα σταθερού εισοδήματος είναι τα ακόλουθα: Προνομιούχες Μετοχές, Κοινές Μετοχές, Mortgage Backed Securities.

Τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα είναι επενδυτικές τοποθετήσεις, η αξία των οποίων εξαρτάται συνήθως από την αξία ενός υποκείμενου τίτλου είτε από την αξία ενός υποκείμενου χαρτοφυλακίου από χρεόγραφα. Μερικοί τύποι παραγώγων χρηματοοικονομικών προϊόντων είναι οι ακόλουθοι: Forward Rate Agreements, Futures, Options.

Οι έμμεσες επενδύσεις αφορούν επενδύσεις σε αμοιβαία κεφάλαια. Επεξηγηματικά, οι επενδυτές επιλέγουν να επενδύσουν έμμεσα σε μετοχές επενδυτικών τοποθετήσεων από επενδυτικούς οργανισμούς που καλούνται αμοιβαία κεφάλαια. Ένα αμοιβαίο κεφάλαιο τοποθετείται σε ένα χαρτοφυλάκιο χρεογράφων και ο επενδυτής μετέχει κατά κάποιο ποσοστό επένδυσης στην κερδοφορία του αμοιβαίου κεφαλαίου.

Οι αγορές χρεογράφων μπορούν να διακριθούν σε πρωτογενείς αγορές και δευτερογενείς αγορές. Στις πρωτογενείς αγορές εκδίδονται χρεόγραφα χωρίς να επαναδιαπραγματεύονται. Στις δευτερογενείς αγορές επαναδιαπραγματεύονται και ρευστοποιούνται χρεόγραφα που έχουν προέλθει από τις πρωτογενείς αγορές χρεογράφων. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό διάκρισης των αγορών αφορά το χρόνο διαπραγμάτευσης και σύμφωνα με αυτό το κριτήριο κατηγοριοποιούνται σε συνεχείς αγορές και σε αγορές call. Στις συνεχείς αγορές τα χρεόγραφα διαπραγματεύονται σε συνεχή χρόνο ενώ στις αγορές call τα χρεόγραφα ρευστοποιούνται και διαπραγματεύονται σε συγκεκριμένες δεδομένες χρονικές στιγμές. Οι αγορές επίσης διακρίνονται σε αγορές πρακτόρευσης (broker) και αγορές διαπραγμάτευσης (dealer). Στις αγορές πρακτόρευσης, οι πράκτορες αναλαμβάνουν την διαμεσολάβηση των συναλλαγών χωρίς προσωπική συμμετοχή στην επένδυση. Στις αγορές διαπραγμάτευσης, οι συναλλασσόμενοι διαμεσολαβητές μετέχουν στις συνδιαλλαγές και στις κερδοζημίες της επένδυσης. Τέλος, ένας άλλος τρόπος διάκρισης των αγορών σχετίζεται με την φύση της εκτέλεσης των συναλλαγών. Οι επενδυτικές συναλλαγές εκτελούνται είτε από ανθρώπους είτε μέσω ηλεκτρονικών μεθόδων.

Οι αγοραίοι δείκτες στοχεύουν να υποδείξουν την γενικότερη τάση των αγορών. Οι δείκτες της αγοράς μετοχών υπολογίζονται ως ο σταθμισμένος μέσος των τιμών ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Συνεπώς, μέσω των αγοραίων δεικτών μετοχών, απεικονίζεται αντιπροσωπευτικά η μέση κεφαλαιακή απόδοση μετοχών που μπορεί να επιτύχει ένας επενδυτής σε μια αγορά μετοχών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αντίστοιχους δείκτες συναντάμε και για τις αγορές ομολόγων.

1.3 ΘΕΩΡΙΑ ΠΕΡΙΤΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΗ

Σύμφωνα με την θεωρία περιττών επιλογών του επενδυτή (theory of investor choice) και την θεωρία της ευρύτερης χρησιμότητας, η συμπεριφορά του επενδυτή καθορίζεται από τα παρακάτω 5 αξιώματα:

1. Αξίωμα Συγκρισιμότητας (compatibility completeness): Σύμφωνα με το αξίωμα αυτό, ο επενδυτής είτε έχει κάποια προτίμηση συγκριτικά ανάμεσα σε δύο επενδύσεις x και y είτε είναι αδιάφορος ανάμεσα σε αυτές. Δηλαδή, είτε η x επένδυση προτιμάται της y , είτε η y προτιμάται της x είτε ο επενδυτής είναι ουδέτερος.
2. Αξίωμα Μεταβατικότητας (transitivity consistency): Σύμφωνα με το αξίωμα αυτό, αν ο επενδυτής προτιμά μια επένδυση x από μια επένδυση y και η επένδυση y προτιμάται της z , τότε ο επενδυτής προτιμά την επένδυση x συγκριτικά με την επένδυση z . Αντίστοιχα, αν ο επενδυτής είναι ουδέτερος ανάμεσα στις επενδύσεις x και y και είναι παράλληλα ουδέτερος ανάμεσα στις επενδύσεις y και z , τότε θα είναι επίσης αδιάφορος ανάμεσα στις επενδύσεις x και z .

Υποθέτοντας πως α) οι προτιμήσεις των επενδυτών παραμένουν σταθερές στο χρόνο και β) έστω δύο ακολουθίες αγαθών προς κατανάλωση $\{x_n\}$ και $\{y_n\}$ τέτοιες ώστε $x_n \rightarrow x$ και $y_n \rightarrow y$, τότε αν $x_n \geq y_n$ για κάθε $n \Leftrightarrow x \geq y$.

Η ισχύς των δύο παραπάνω υποθέσεων α και β καθώς και τα αξιώματα 1 και 2, εγγυώνται την ύπαρξη μιας συνεχούς συνάρτησης χρησιμότητας $U: R^n \rightarrow R^C$ τέτοια ώστε αν $\alpha \geq \beta \Leftrightarrow U(\alpha) \geq U(\beta)$

3. Αξίωμα Ισχυρής Ανεξαρτησίας (strong independence): Το αξίωμα της ισχυρής ανεξαρτησίας έχει να κάνει με την επιλογή ανάμεσα σε δύο στοιχήματα. Έστω ένα στοίχημα $G(x, z; \alpha)$ που έχει ως αποτέλεσμα το x με πιθανότητα α και το αμοιβαίο αποκλειόμενο αποτέλεσμα z με πιθανότητα $1-\alpha$. Επιπρόσθετα, έστω ένα στοίχημα $G(y, z; \alpha)$ που έχει ως αποτέλεσμα το y με πιθανότητα α και το αμοιβαίο αποκλειόμενο αποτέλεσμα z με πιθανότητα $1-\alpha$. Αν το αποτέλεσμα x προτιμάται του y , τότε το στοίχημα $G(x, z; \alpha)$ προτιμάται του στοιχήματος $G(y, z; \alpha)$.
4. Αξίωμα Μετρησιμότητας: Έστω ένα στοίχημα $G(x, z; \alpha)$ που έχει ως αποτέλεσμα το x με πιθανότητα α και το αμοιβαίο αποκλειόμενο αποτέλεσμα z με πιθανότητα $1-\alpha$. Αν ένας επενδυτής προτιμά την επένδυση x έναντι της y και προτιμά την επένδυση y (ή είναι αδιάφορος) έναντι της z , ή αν προτιμά την επένδυση x (ή είναι αδιάφορος) έναντι της y και προτιμά την επένδυση y έναντι της z τότε, υπάρχει μια μοναδική πιθανότητα α τέτοια ώστε ο επενδυτής να είναι αδιάφορος μεταξύ της επένδυσης y και του στοιχήματος $G(x, z; \alpha)$.
5. Αξίωμα Διαβάθμισης: Έστω ότι α) ο επενδυτής προτιμά (ή είναι αδιάφορος) την επένδυση x έναντι της y και προτιμά (ή είναι αδιάφορος) την επένδυση y έναντι της z β) ο επενδυτής προτιμά (ή είναι αδιάφορος) την επένδυση x έναντι της u και προτιμά (ή είναι αδιάφορος) την επένδυση u έναντι της z γ) είναι αδιάφορος μεταξύ της επένδυσης y και του στοιχήματος $G(x, z; \alpha_1)$ και

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

δ) είναι αδιάφορος μεταξύ της επένδυσης u και του στοιχήματος $G(x, z; \alpha_2)$ τότε:

- Αν η πιθανότητα $\alpha_1 > \alpha_2 \Rightarrow$ η επένδυση y προτιμάται της u
- Αν η πιθανότητα $\alpha_1 < \alpha_2 \Rightarrow$ η επένδυση u προτιμάται της y
- Αν η πιθανότητα $\alpha_1 = \alpha_2 \Rightarrow$ ο επενδυτής είναι αδιάφορος μεταξύ των επενδύσεων y και u .

Οι πιθανότητες α_1 και α_2 , μπορούν να ερμηνευτούν και ως αριθμοί που εκφράζουν χρησιμότητα και οι οποίες μας επιτρέπουν να αξιολογήσουμε τις επενδύσεις y και u κατά μοναδικό τρόπο.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονίσουμε πως η θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας, παρουσιάζει αδυναμίες καθώς στην πράξη οι επενδυτές μπορεί να μην ακολουθούν τα αξιώματα στα οποία θεμελιώνεται η θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας. Σύμφωνα με το παράδοξο της συμπεριφοράς των επενδυτών για το οποίο κάνει λόγο ο Allais (Allais Paradox, 1964), οι επενδυτές δεν ακολουθούν το αξίωμα της ισχυρής ανεξαρτησίας.

1.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Σε συνθήκες αβεβαιότητας η συνάρτηση χρησιμότητας θα πρέπει να έχει δύο ιδιότητες:

1. Να διατηρεί σειρά προτεραιότητας (order preserving ordinal utility function). Επεξηγηματικά, αν μια επένδυση x προτιμάται της y , τότε η χρησιμότητα της επένδυσης x θα είναι μεγαλύτερη της y . Επιπρόσθετα, αν ο επενδυτής είναι αδιάφορος μεταξύ των επενδύσεων x και y , τότε η χρησιμότητα της x θα είναι ίση με την χρησιμότητα της y .
2. Να διαβαθμίζει αβέβαιες εναλλακτικές λύσεις, υπολογίζοντας την χρησιμότητά τους. Αυτό σημαίνει πρακτικά, πως η αναμενόμενη τιμή της χρησιμότητας του στοιχήματος $G(x, y; a)$, που έχουμε περιγράψει παραπάνω, θα πρέπει να είναι ίση με τον σταθμισμένο μέσο των τιμών χρησιμότητας των εναλλακτικών λύσεων x και y , με σταθμά τις πιθανότητες των δύο αυτών ενδεχομένων τιμών.

$$U[G(x, y; a)] = aU(x) + (1 - a)U(y) \quad (\text{Σχέση 1.1})$$

Η συνάρτηση χρησιμότητας κατά Von-Neuman-Morgenstern, που θα πρέπει να χρησιμοποιεί ο επενδυτής για την διαβάθμιση αγαθών με αβέβαια και αμοιβαίως αποκλειόμενα αποτελέσματα, είναι η αναμενόμενη χρησιμότητα του πλούτου.

$$E[U(W)] = \sum_i p_i U(W_i) \quad (\text{Σχέση 1.2})$$

Όπου W , ο πλούτος ως διακριτή τυχαία μεταβλητή για το οικονομικό αποτέλεσμα μια επένδυσης.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$E[U(W)] = \int p_i U(W_i) d_w \quad (\text{Σχέση 1.3})$$

Όπου W , ο πλούτος ως συνεχής τυχαία μεταβλητή για το οικονομικό αποτέλεσμα μια επένδυσης.

Οι επενδυτές επιλέγουν εκείνα τα αγαθά/επενδύσεις που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη χρησιμότητα του πλούτου τους. Κάθε γραμμικός μετασχηματισμός της συνάρτησης VNM είναι επίσης συνάρτηση VNM. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως αν η συνάρτηση χρησιμότητας $V(W)$ είναι γραμμικός μετασχηματισμός της συνάρτησης χρησιμότητας $U(W)$,

$$V(W) = \alpha U(W) + \beta \quad (\text{Σχέση 1.4})$$

τότε η συνάρτηση χρησιμότητας $V(W)$ θα μας οδηγούσε να επιλέγαμε τις ίδιες επενδύσεις που θα επιλέγαμε βάση της συνάρτησης χρησιμότητας $U(W)$. Ωστόσο, μη γραμμικοί μετασχηματισμοί δεν διατηρούν την ίδια κατάταξη των προτιμήσεων.

1.5 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΚΑΤΑ MARKOWITZ

Έστω το στοίχημα $G[x, y : \alpha]$, για το οποίο έγινε λόγος παραπάνω. Ο Markowitz ορίζει έναν επενδυτή με δεδομένο αρχικό πλούτο ως Risk Lover, εκείνον που προτιμά να συμμετάσχει στο στοίχημα (με πιθανότητα α να λάβει οικονομικό αποτέλεσμα x και πιθανότητα $1-\alpha$ να λάβει οικονομικό αποτέλεσμα y) από το να λάβει εναλλακτικά ως έσοδο την μέση τιμή των οικονομικών απολαβών x και y , ενώ Risk Averse επενδυτής είναι εκείνος που θα προτιμήσει την μέση τιμή από το να συμμετάσχει στο στοίχημα. Risk Neutral επενδυτής είναι εκείνος που είναι αδιάφορος μεταξύ στοιχήματος και μέσης τιμής. Αν ο επενδυτής αποστρέφεται τον κίνδυνο σε οποιοδήποτε επίπεδο αρχικού πλούτου, τότε αποκαλείται Globally Risk Averse.

Η μαθηματική έκφραση των παραπάνω ορισμών κατά Markowitz δίνεται ως εξής:

- Για τον Risk Lover επενδυτή, η αναμενόμενη χρησιμότητα από την συμμετοχή του στο στοίχημα είναι μεγαλύτερη από την χρησιμότητα της απολαβής του μέσου εσόδου του στοιχήματος.

$$E[U(W_0 + \tilde{\epsilon})] > U[W_0 + E(\tilde{\epsilon})] \quad (\text{Σχέση 1.5})$$

- Για τον Risk Neutral επενδυτή, η αναμενόμενη χρησιμότητα από την συμμετοχή του στο στοίχημα είναι ίση με την χρησιμότητα της απολαβής του μέσου εσόδου του στοιχήματος.

$$E[U(W_0 + \tilde{\epsilon})] = U[W_0 + E(\tilde{\epsilon})] \quad (\text{Σχέση 1.6})$$

- Για τον Risk Averse επενδυτή, η αναμενόμενη χρησιμότητα από την συμμετοχή του στο στοίχημα είναι μικρότερη από την χρησιμότητα της απολαβής του μέσου εσόδου του στοιχήματος.

$$E[U(W_0 + \tilde{\epsilon})] < U[W_0 + E(\tilde{\epsilon})] \quad (\text{Σχέση 1.7})$$

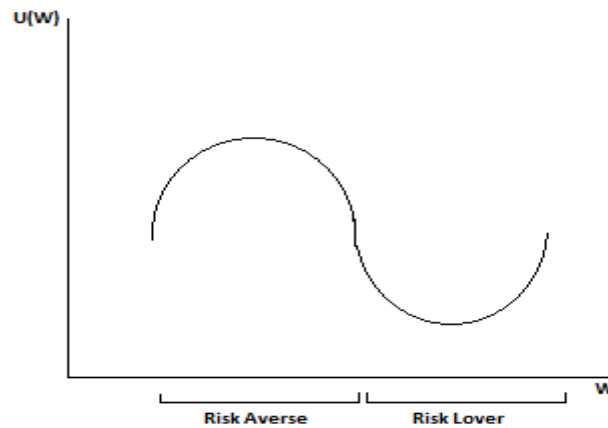
Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Όπου W_0 , ο αρχικός πλούτος του επενδυτή και ξ η τυχαία μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το μελλοντικό έσοδο από την συμμετοχή του επενδυτή στο στοίχημα.

Η ανισότητα του Jensen, μας βοηθάει να χαρακτηρίσουμε τα κοίλα της συνάρτησης χρησιμότητας που αντιστοιχεί στους παραπάνω τρεις τύπους επενδυτών. Εάν η x είναι μια τυχαία μεταβλητή και η G είναι μια διπλά διαφορίσιμη συνάρτηση, τότε

- $E[G(x)] > G[E(x)] \Leftrightarrow G''(x) > 0$
- $E[G(x)] = G[E(x)] \Leftrightarrow G''(x) = 0$
- $E[G(x)] < G[E(x)] \Leftrightarrow G''(x) < 0$

Συνεπώς, αν ο επενδυτής είναι Risk Lover, τότε η συνάρτηση χρησιμότητας του είναι κυρτή, ενώ αν ο επενδυτής είναι Risk Averse, τότε η συνάρτηση χρησιμότητάς του είναι κοίλη. Ένας επενδυτής είναι Globally Risk Averse, όταν η συνάρτηση χρησιμότητας VNM του πλούτου του στρέφει τα κοίλα προς τα κάτω για κάθε δεδομένο επίπεδο αρχικού πλούτου.



Διάγραμμα 1.1: Διάγραμμα συνάρτησης χρησιμότητας ανάλογης της αποστροφής του επενδυτή στον κίνδυνο

1.6 ΟΡΙΣΜΟΣ RISK PREMIUM KATA MARKOWITZ

Προκειμένου να δελεάσουμε έναν επενδυτή με αποστροφή στον κίνδυνο να δεχτεί να συμμετάσχει στο στοίχημα θα πρέπει να του προσφέρουμε κάποιο επιπρόσθετο ποσό π_c (compensatory risk premium) που θα τον αποζημιώνει για την επιλογή του να επενδύσει σε στοιχεία με κίνδυνο τέτοιο ώστε, η αναμενόμενη χρησιμότητα του στοιχήματος με δεδομένο αρχικό πλούτο και τυχαίο μελλοντικό έσοδο ξ , να είναι ίση με την χρησιμότητα που θα του προσφέρει η απολαβή της μέσης τιμής του τυχαίου μελλοντικού εσόδου του στοιχήματος.

Αντίστοιχα, προκειμένου να αποφύγει την συμμετοχή του στο αβέβαιο στοίχημα είναι πρόθυμος να διαθέσει κάποιο ποσό π_i (insurance risk premium) τέτοιο ώστε, η αναμενόμενη χρησιμότητα του στοιχήματος με δεδομένο αρχικό πλούτο και τυχαίο

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

μελλοντικό έσοδο $\tilde{\varepsilon}$, να είναι ίση με την χρησιμότητα που θα του προσφέρει η απολαβή της μέσης τιμής του τυχαίου μελλοντικού εσόδου του στοιχήματος μείον το ποσό π_i .

$$E\{U[W_0 + \tilde{\varepsilon}]\} = U[W_0 + E(\tilde{\varepsilon}) - \pi_i(W_0, \tilde{\varepsilon})] \quad (\text{Σχέση 1.8})$$

Το ισοδύναμο βεβαιότητας CE (Certainty Equivalent) ορίζεται ως το βέβαιο χρηματικό ποσό που προσφέρει στον επενδυτή την ίδια χρησιμότητα με αυτή που θα είχε η επένδυση σε στοιχεία με κίνδυνο. Συνεπώς, ο επενδυτής θα είναι αδιάφορος μεταξύ της συμμετοχής του στην αβέβαιη επένδυση και της απολαβής του βέβαιου χρηματικού ποσού CE.

$$E\{U[W_0 + \tilde{\varepsilon}]\} = U[CE(W_0, \tilde{\varepsilon})] \quad (\text{Σχέση 1.9})$$

Συνδυάζοντας τις δύο παραπάνω σχέσεις, προκύπτει κατά Markowitz η παρακάτω σχέση που ορίζει το risk premium για τους επενδυτές.

$$\begin{aligned} U[CE(W_0, \tilde{\varepsilon})] &= U[W_0 + E(\tilde{\varepsilon}) - \pi_i(W_0, \tilde{\varepsilon})] \quad \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \pi_i(W_0, \tilde{\varepsilon}) &= E[W_0 + \tilde{\varepsilon}] - CE(W_0, \tilde{\varepsilon}) \quad (\text{Σχέση 1.10}) \end{aligned}$$

Ένας εναλλακτικός ορισμός του risk premium κατά Markowitz είναι σε όρους αναμενόμενης υπερβάλλουσας απόδοσης σε σχέση με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο r_f και δίνεται με την παρακάτω σχέση.

$$\pi^r(W_0, \tilde{\varepsilon}) = E(\tilde{r}) - r_f \quad (\text{Σχέση 1.11})$$

Όπου $\tilde{r} = \frac{\tilde{\varepsilon}}{W_0}$

1.7 ΟΡΙΣΜΟ RISK PREMIUM ΚΑΤΑ PRATT (1964) ΚΑΙ ARROW (1970)

Οι Arrow και Pratt υποθέτουν τα εξής:

1. Το αναμενόμενο έσοδο της επένδυσης είναι μηδέν.
2. Η κατανομή της επένδυσης μπορεί να περιγραφεί μόνο από την μέση τιμή και την διακύμανση
3. Αν η πρώτη παράγωγος της συνάρτησης χρησιμότητας είναι θετική και η δεύτερη παράγωγος της συνάρτησης χρησιμότητας είναι αρνητική τότε το ασφάλιστρο κινδύνου είναι θετικό.

Εάν δεν ισχύουν οι παραπάνω υποθέσεις θα πρέπει να προτιμάται το μέτρο του Markowitz για το ασφάλιστρο κινδύνου.

Έστω λοιπόν, ότι αντιμετωπίζουμε ένα στοίχημα με τυχαίο έσοδο $\tilde{\varepsilon}$, το οποίο είναι αναλογιστικά ουδέτερο δηλαδή $E(\tilde{\varepsilon})=0$. Τότε, εφαρμόζοντας ανάπτυγμα Taylor γύρω από το W_0 και στα δύο μέλη της σχέσης 1.9, προκύπτει η παρακάτω σχέση:

$$\pi_i(W_0, \tilde{\epsilon}) = \frac{1}{2} \sigma_{\tilde{\epsilon}}^2 \left[-\frac{U''(W_0)}{U'(W_0)} \right] \quad (\text{Σχέση 1.12})$$

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως το μέτρο των Arrow-Pratt δεν επηρεάζεται από γραμμικούς μετασχηματισμούς της συνάρτησης χρησιμότητας. Ωστόσο, το μέτρο των Arrow-Pratt αποτελεί μια προσέγγιση της εξίσωσης που ορίζει το ισοδύναμο βεβαιότητας, ενώ το μέτρο του Markowitz αποτελεί την ακριβή λύση της εξίσωσης.

Ένα μέτρο για την απόλυτη αποστροφή στον κίνδυνο για ένα δεδομένο επίπεδο πλούτου w (Absolute Risk Aversion) κατά Arrow και Pratt είναι ο παρακάτω λόγος που συναντάται και στην προσεγγιστική σχέση που ορίζει το ασφάλιστρο κινδύνου.

$$ARA(w) = -\frac{U''(w)}{U'(w)} \quad (\text{Σχέση 1.13})$$

Η σχετική αποστροφή στον κίνδυνο για ένα δεδομένο επίπεδο πλούτου w (Relative Risk Aversion) κατά Arrow και Pratt δίνεται ως εξής:

$$RRA(w) = -w \frac{U''(w)}{U'(w)} \quad (\text{Σχέση 1.14})$$

Ένας επενδυτής έχει φθίνουσα απόλυτη/σχετική αποστροφή στον κίνδυνο όταν η πρώτη παράγωγος της συνάρτησης της απόλυτης/σχετικής αποστροφής στον κίνδυνο είναι αρνητική. Επιπρόσθετα, θα λέμε πως έχει αύξουσα απόλυτη/σχετική αποστροφή στον κίνδυνο όταν η πρώτη παράγωγος της συνάρτησης της απόλυτης/σχετικής αποστροφής στον κίνδυνο είναι θετική. Τέλος, ένας επενδυτής έχει σταθερή απόλυτη/σχετική αποστροφή στον κίνδυνο όταν η πρώτη παράγωγος της συνάρτησης της απόλυτης/σχετικής αποστροφής στον κίνδυνο είναι μηδενική.

Την ανοχή στον κίνδυνο (risk tolerance) για ένα δεδομένου επίπεδο πλούτου w , οι Arrow και Pratt την ορίζουν με την παρακάτω σχέση:

$$RT = \frac{1}{ARA(w)} \quad (\text{Σχέση 1.15})$$

1.8 ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ-ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

Για την επιλογή επένδυσης ανάμεσα σε δύο περιουσιακά στοιχεία A και B τα οποία ενέχουν ρίσκο, ένας τρόπος είναι να συγκρίνουμε τις εμπειρικές κατανομές πιθανοτήτων του πλούτου ή των αποδόσεων των δύο αγαθών. Γίνονται οι δύο παρακάτω υποθέσεις:

1. Ο επενδυτής είναι άπληστος. Αυτό μαθηματικά σημαίνει, πως η πρώτη παράγωγος της συνάρτησης χρησιμότητάς του είναι θετική.
2. Ο επενδυτής αποστρέφεται τον κίνδυνο. Αυτό μαθηματικά σημαίνει, πως η δεύτερη παράγωγος της συνάρτησης χρησιμότητάς του είναι αρνητική.

Ωστόσο, δεν γίνεται καμία υπόθεση για την κατανομή και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Έστω, η αθροιστική κατανομή του μελλοντικού πλούτου για το περιουσιακό στοιχείο A:

$$F_A(w) = Prob(W < w)$$

Έστω, η αθροιστική κατανομή του μελλοντικού πλούτου για το περιουσιακό στοιχείο B:

$$F_B(w) = Prob(W < w)$$

Αν η αθροιστική κατανομή του πλούτου του περιουσιακού στοιχείου A είναι μικρότερη από την αθροιστική κατανομή του πλούτου του περιουσιακού στοιχείου B, για κάθε επίπεδο πλούτου σε ένα κλειστό διάστημα $[\alpha, \beta]$, τότε η επένδυση A κυριαρχεί στοχαστικά της B στο διάστημα αυτό και προτιμάται.

$$A > B \Leftrightarrow F_A(w) \leq F_B(w) \quad \forall w \in [\alpha, \beta] \quad (\text{Σχέση 1.16})$$

Η στοχαστική κυριαρχία πρώτου βαθμού μπορεί να εκφραστεί και σε όρους αναμενόμενης χρησιμότητας.

$$A > B \Leftrightarrow E^A[U(\tilde{w})] \geq E^B[U(\tilde{w})] \quad \forall U'(w) > 0 \quad (\text{Σχέση 1.17})$$

Αν το ολοκλήρωμα της διαφοράς των αθροιστικών κατανομών του πλούτου των περιουσιακών στοιχείων A και B είναι θετικό για κάθε επίπεδο πλούτου, τότε το ένα περιουσιακό στοιχείο κυριαρχεί στοχαστικά σε δεύτερο βαθμό και προτιμάται του άλλου.

$$A > B \Leftrightarrow \int_{-\infty}^w [F_B(w) - F_A(w)] dw \geq 0 \quad \forall w \quad (\text{Σχέση 1.18})$$

Αν ισχύει η στοχαστική κυριαρχία πρώτου βαθμού, τότε ισχύει και η στοχαστική κυριαρχία δεύτερου βαθμού. Ωστόσο, δεν ισχύει το αντίστροφο. Η στοχαστική κυριαρχία δεύτερου βαθμού, μπορεί να εκφραστεί και σε όρους αναμενόμενης χρησιμότητας. Κάθε Risk Averse επενδυτής, θα προτιμά πάντα το περιουσιακό στοιχείο που έχει στοχαστική κυριαρχία δεύτερου βαθμού έναντι κάποιου άλλου.

$$A > B \Leftrightarrow E^A[U(\tilde{w})] \geq E^B[U(\tilde{w})] \quad \forall U'(w) > 0 \text{ και } \forall U''(w) < 0 \quad (\text{Σχέση 1.19})$$

Αν η κατανομή του μελλοντικού πλούτου ενός περιουσιακού στοιχείου B έχει τον ίδιο μέσο με την κατανομή του μελλοντικού πλούτου ενός περιουσιακού στοιχείου A αλλά μεγαλύτερη διακύμανση γύρω από το μέσο τότε η αθροιστική κατανομή του μελλοντικού πλούτου του περιουσιακού στοιχείου B θα καλείται Mean Preserving Spread συγκριτικά της αθροιστικής κατανομής του μελλοντικού πλούτου του περιουσιακού στοιχείου A. Στην περίπτωση αυτή, η επένδυση στο περιουσιακό στοιχείο A θα προτιμάται της επένδυσης στο περιουσιακό στοιχείο B, καθώς η μικρότερη διακύμανση γύρω από τον μέσο της κατανομής υποδηλώνει μικρότερο κίνδυνο για τον πλούτο του επενδυτή. Παράλληλα, η αθροιστική κατανομή του μελλοντικού πλούτου του περιουσιακού στοιχείου A θα κυριαρχεί στοχαστικά σε δεύτερο βαθμό αυτής του περιουσιακού στοιχείου B.

Υπάρχουν περιπτώσεις, όπου μια επένδυση δεν υπερिशύει κάποιας άλλης με βάση τα κριτήρια της στοχαστικής κυριαρχίας. Για τις περιπτώσεις που συμβαίνει αυτό, προτιμάται η χρήση του κριτηρίου της αναμενόμενης χρησιμότητας για την κατάταξη των επενδύσεων.

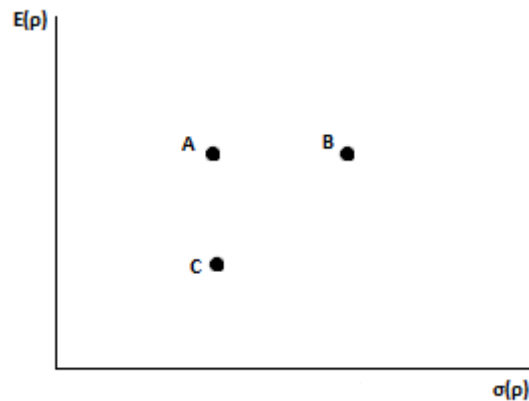
1.9 ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΕΝΟΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΗ/ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

Για την λήψη επενδυτικών αποφάσεων και την διαμόρφωση χαρτοφυλακίου λαμβάνονται υπόψη κατά Markowitz:

1. Η αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης
2. Το μέγεθος της αβεβαιότητας/ρίσκο με μέτρο την τυπική απόκλιση που μπορεί να έχει η πραγματική απόδοση από την αναμενόμενη απόδοση. (F.Sharpe, 1970)

Οι ορθολογικοί επενδυτές επιλέγουν ανάμεσα σε εναλλακτικές επενδύσεις:

1. Με ίδια τυπική απόκλιση αποδόσεων $\sigma(\rho)$, την επένδυση με την μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση $E(\rho)$
2. Με ίδια αναμενόμενη απόδοση, την επένδυση με την μικρότερη τυπική απόκλιση αποδόσεων
3. Την επένδυση με την μικρότερη τυπική απόκλιση αποδόσεων και την μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση. (F.Sharpe, 1970)



Διάγραμμα 1.2: Σχέση απόδοσης κινδύνου εναλλακτικών επενδύσεων A, B, C.

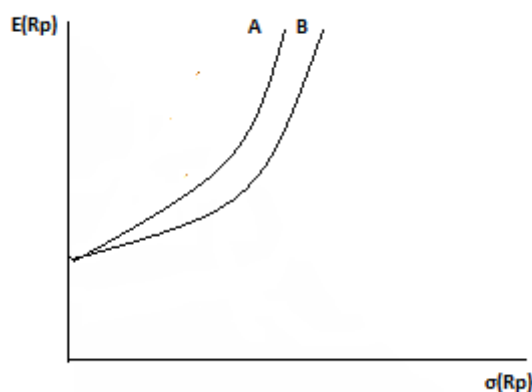
Στο παραπάνω διάγραμμα (διάγραμμα 1), απεικονίζονται τρεις εναλλακτικές επενδύσεις. Η επένδυσή A είναι ελκυστικότερη από την επένδυση B, καθώς έχουν την ίδια αναμενόμενη απόδοση $E(\rho)$ αλλά ο κίνδυνος $\sigma(\rho)$ που ενέχει η επένδυση A είναι μικρότερος από τον κίνδυνο που ενέχει η επένδυση B. Η επένδυση A είναι ελκυστικότερη από την επένδυση C, καθώς στο ίδιο επίπεδο κινδύνου, η επένδυση A έχει υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση.

Η θεωρία χαρτοφυλακίου, υποθέτει πως οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο (risk averse). Όσο μεγαλύτερη η αποστροφή τους στον κίνδυνο, τόσο υψηλότερη απόδοση προσδοκούν σε ένα δεδομένο επίπεδο ανάληψης κινδύνου. Επιπρόσθετα, όσο μεγαλύτερη η αποστροφή τους στον κίνδυνο, τόσο λιγότερο κίνδυνο είναι πρόθυμοι να αναλάβουν για μια δεδομένη προσδοκώμενη απόδοση επένδυσης.

Η καμπύλες αδιαφορίας ενός επενδυτή δείχνουν τον βαθμό αποστροφής του στον κίνδυνο και τους επιθυμητούς συνδυασμούς κινδύνου-απόδοσης που καθορίζουν τις επενδυτικές του προτιμήσεις. Απεικονίζουν τα χαρτοφυλάκια μεταξύ των οποίων είναι αδιάφορος και τα οποία ικανοποιούν το ίδιο την ωφελιμότητά του. Για κάθε

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

επενδυτή μπορεί να σχηματίζονται άπειρες σε αριθμό καμπύλες αδιαφορίας. Έστω ο επενδυτής A με μεγαλύτερη αποστροφή στον κίνδυνο από έναν επενδυτή B. Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 2) η καμπύλη αδιαφορίας του επενδυτή A βρίσκεται σε υψηλότερα επίπεδα προσδοκώμενης απόδοσης για τον ίδιο κίνδυνο από τον επενδυτή B και παράλληλα σε χαμηλότερα επίπεδα ανάληψης κινδύνου για την ίδια προσδοκώμενη απόδοση. Τα χαρτοφυλάκια τα οποία βρίσκονται αριστερότερα της καμπύλης αδιαφορίας για τον κάθε επενδυτή είναι αυτά που προτιμά, ενώ τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται δεξιότερα της καμπύλης είναι αυτά που θεωρεί κατώτερα των προσδοκιών του. Τα χαρτοφυλάκια που αποτελούν σημεία της καμπύλης αδιαφορίας του επενδυτή, αποτελούν χαρτοφυλάκια μεταξύ των οποίων είναι αδιάφορος.



Διάγραμμα 1.3: Διάγραμμα καμπύλων αδιαφορίας A και B

Αν για έναν επενδυτή η καμπύλη αδιαφορίας είναι παράλληλη στον άξονα των αναμενόμενων αποδόσεων τότε ο επενδυτής αυτός ενδιαφέρεται για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου, επιθυμεί να αναλάβει κίνδυνο μέχρι ένα δεδομένο επίπεδο και αδιαφορεί για την αναμενόμενη απόδοση. Αντίστοιχα, αν για ένα επενδυτή η καμπύλη αδιαφορίας είναι παράλληλη στον άξονα των τυπικών αποκλίσεων τότε ο επενδυτής αυτός ενδιαφέρεται για την μεγιστοποίηση της απόδοσης, επιλέγει επενδύσεις θέτοντας μια δεδομένη ελάχιστη αναμενόμενη απόδοση, και αδιαφορεί για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει. Όσο μεγαλύτερη η κλίση της καμπύλης αδιαφορίας τόσο περισσότερο ο επενδυτής αποστρέφεται τον κίνδυνο. Υπάρχουν 3 φάσεις που διαμορφώνουν την διαδικασία επιλογής χαρτοφυλακίου επενδύσεων όπως περιγράφονται παρακάτω:

- α) Επιλογή επενδύσεων και εκτίμηση της απόδοσης και του κινδύνου για κάθε εναλλακτική επένδυση.
- β) Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων επενδύσεων και εκτίμηση της απόδοσης και του κινδύνου για κάθε χαρτοφυλάκιο.
- γ) Επιλογή βέλτιστου χαρτοφυλακίου βάση της σχέσης κινδύνου-απόδοσης.

Οι 3 αυτές φάσεις αναλύονται στις επόμενες υποενότητες.

1.10 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Πολλά και διαφορετικά χρεόγραφα/περιουσιακά στοιχεία μπορούν να αποτελούν συστατικά ενός χαρτοφυλακίου. Το χαρτοφυλάκιο μπορεί να περιλαμβάνει από ένα ως N περιουσιακά στοιχεία. Κάθε περιουσιακό στοιχείο θεωρείται τέλεια διαίρεσιμο, δηλαδή είναι δυνατό να επενδυθεί οποιοδήποτε επιθυμητό ποσό στο κάθε ένα από αυτά.

Το ποσό που θα επενδυθεί σε κάθε περιουσιακό στοιχείο i , δια το συνολικό ποσό επένδυσης στο χαρτοφυλάκιο, καθορίζει το **βάρος/ποσοστό επένδυσης X_i** σε αυτό. Το άθροισμα των ποσοστών επένδυσης σε κάθε περιουσιακό στοιχείο στο χαρτοφυλάκιο θα πρέπει να είναι ίσο με 1.

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1 \quad (\text{Σχέση 1.20})$$

Αν το βάρος X_i ενός περιουσιακού στοιχείου είναι μηδέν τότε έχει επενδυθεί μηδενικό ποσό σε αυτό το περιουσιακό στοιχείο. Αν το βάρος X_i είναι αρνητικό, τότε ο επενδυτής δεν έχει στην κατοχή του αυτό το περιουσιακό στοιχείο αλλά το δανείζεται. Αν το βάρος X_i είναι μεγαλύτερο της μονάδας, τότε ο επενδυτής έχει επενδύσει στο συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο, ποσό μεγαλύτερο από αυτό της κατοχής του και της δεδομένης περιουσιακής του κατάστασης. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να δανείζεται ένα ή περισσότερα περιουσιακά στοιχεία.

Η **απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου** στο χρόνο t με αξία P_t και αξία στη προηγούμενη περίοδο $t-1$ ίση με P_{t-1} μετράται ως:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (\text{Σχέση 1.21})$$

Η **απόδοση ενός χαρτοφυλακίου** επενδύσεων στο χρόνο t ισούται με τον σταθμισμένο μέσο των αποδόσεων στο χρόνο t , των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων N που το αποτελούν. (F.Sharpe, 1970)

$$R_p = \sum_{i=1}^N X_i R_i \quad (\text{Σχέση 1.22})$$

Αν ήταν εφικτή η ακριβής πρόβλεψη της απόδοσης των περιουσιακών στοιχείων τότε θα ήταν εφικτή και η ακριβής πρόβλεψη της απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Ωστόσο, η πρόβλεψη της απόδοσης των περιουσιακών στοιχείων δεν δύναται να επιτευχθεί με βεβαιότητα και κατ' επέκταση δεν δύναται να επιτευχθεί και ακριβής πρόβλεψη για την απόδοση του χαρτοφυλακίου. Απαιτείται μια εκτίμηση των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων ούτως ώστε να προσδιορισθεί η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου. Η εκτίμηση της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου αποτελεί ο μέσος της κατανομής των αποδόσεων του.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\hat{R}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{i,t} \quad (\text{Σχέση 1.23})$$

Παράλληλα είναι απαραίτητη η μέτρηση της αβεβαιότητας-ρίσκου που επιφέρει η επένδυση στα περιουσιακά στοιχεία προκειμένου να εκτιμηθεί η αβεβαιότητα-ρίσκο της επένδυσης σε ένα χαρτοφυλάκιο περιουσιακών στοιχείων. Η εκτίμηση της αβεβαιότητας της επένδυσης σε ένα περιουσιακό στοιχείο μπορεί να αποδοθεί μέσω της εκτίμησης της **διακύμανσης** της κατανομής των αποδόσεων του.

$$\hat{\sigma}^2(R_i) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (R_i - \bar{R})^2 \quad (\text{Σχέση 1.24})$$

Την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης της κατανομής των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου αποτελεί η τετραγωνική ρίζα της εκτίμησης της διακύμανσης.

$$\hat{\sigma}(R_i) = \sqrt{\hat{\sigma}^2(R_i)} \quad (\text{Σχέση 1.25})$$

Ο **βαθμός της απόκλισης** της πραγματικής απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου από την αναμενόμενη απόδοση μπορεί να εκφραστεί σε μονάδες τυπικής απόκλισης. Για το περιουσιακό στοιχείο j , θα το υπολογίζαμε ως εξής:

$$d_j = \frac{R_j - E_j}{\sigma_j} \quad (\text{Σχέση 1.26})$$

Αν η απόδοση R_j , απέχει θετικά από τον μέσο E_j τρεις φορές την τυπική απόκλιση των αποδόσεων σ_j , τότε η τιμή του d_j θα ήταν ίση με 3. Αντίστοιχα αν απέχει αρνητικά από το μέσο τρεις φορές την τυπική απόκλιση των αποδόσεων, τότε η d_j θα ήταν ίση με -3. Αν η τιμή του d_j ήταν ίση με 0, τότε η πραγματική απόδοση θα ήταν ίση με τον μέσο των αποδόσεων ($R_j = E_j$).

1.11 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ

Κατά την διαμόρφωση του χαρτοφυλακίου, είναι σημαντικό να εξετάζεται και η συσχέτιση των επενδύσεων στα περιουσιακά στοιχεία και οι ενδεχόμενες αλληλεπιδράσεις στις διακυμάνσεις των αποδόσεων. Η συσχέτιση εξετάζεται με την μέτρηση του συντελεστή συσχέτισης, του συντελεστή προσδιορισμού καθώς και της συνδιακύμανσης, ανάμεσα στις κατανομές των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων.

Για ένα πιθανό συνδυασμό αποδόσεων δύο περιουσιακών στοιχείων, μπορούμε να υπολογίσουμε το γινόμενο των βαθμών απόκλισης τους από τον μέσο τους. Το γινόμενο αυτό μετρά την συνολικό βαθμό απόκλισης:

$$d_i d_j = \left(\frac{R_i - E_i}{\sigma_i} \right) \left(\frac{R_j - E_j}{\sigma_j} \right) \quad (\text{Σχέση 1.27})$$

Ο **συντελεστής συσχέτισης** ενός περιουσιακού στοιχείου i και ενός περιουσιακού στοιχείου j συμβολίζεται με το ελληνικό γράμμα $\rho_{i,j}$. Η τιμή του εξαρτάται από την πιθανότητα των ενδεχόμενων συνδυασμών αποδόσεων για τα δύο περιουσιακά στοιχεία. Οι πιθανότητες των ενδεχόμενων συνδυασμών απορρέουν από την από κοινού κατανομή των αποδόσεων του i και του j περιουσιακού στοιχείου (joint probability distribution). Ο συντελεστής συσχέτισης μπορεί να υπολογιστεί ως ο σταθμισμένος μέσος του γινομένου των βαθμών απόκλισης από το μέσο των αποδόσεων για δύο περιουσιακά στοιχεία i και j που περιγράψαμε παραπάνω (F.Sharpe, 1970):

$$\rho_{ij} = \sum \Pr(d_i, d_j) (d_i d_j) \quad (\text{Σχέση 1.28})$$

Όπου $\Pr(d_i, d_j)$ η πιθανότητα να του συνδυασμού d_i, d_j η οποία ισούται με την πιθανότητα $\Pr(R_i, R_j)$ του συνδυασμού R_i, R_j . Για το λόγο αυτό ο παραπάνω τύπος γράφεται και εναλλακτικά:

$$\rho_{ij} = \sum \Pr(R_i, R_j) \left(\frac{R_i - E_i}{\sigma_i} \right) \left(\frac{R_j - E_j}{\sigma_j} \right) \quad (\text{Σχέση 1.29})$$

Όταν ο συντελεστής συσχέτισης, ανάμεσα στις κατανομές των αποδόσεων δύο περιουσιακών στοιχείων είναι θετικός, τότε μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του ενός περιουσιακού στοιχείου είναι πιθανό να συνοδεύεται από μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του άλλου περιουσιακού στοιχείου. Όταν ο συντελεστής συσχέτισης ανάμεσα στις κατανομές των αποδόσεων δύο περιουσιακών στοιχείων είναι αρνητικός, τότε μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του ενός περιουσιακού στοιχείου είναι πιθανό να συνοδεύεται από μια αρνητική/θετική μεταβολή στις αποδόσεις του άλλου περιουσιακού στοιχείου. Ο συντελεστής συσχέτισης λαμβάνει τιμές από το εύρος τιμών $[-1,1]$. Η τιμή ίση με 1, υποδηλώνει τέλεια θετική συσχέτιση, ενώ η τιμή ίση με -1, υποδηλώνει τέλεια αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις δύο περιουσιακών στοιχείων. Στην περίπτωση που έχουμε τέλεια συσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις δύο περιουσιακών στοιχείων i και j , τότε η σχέση μεταξύ των αποδόσεων R_i και R_j είναι γραμμική. Όταν η τιμή του συντελεστή συσχέτισης είναι ίση με 0, οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων είναι ασυσχέτιστες.

Ο **συντελεστής προσδιορισμού** ανάμεσα σε δύο περιουσιακά στοιχεία i και j ορίζεται ως το τετράγωνο του συντελεστή συσχέτισης των αποδόσεών τους:

$$D_{ij} = \rho_{ij}^2 \quad (\text{Σχέση 1.30})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Η **συνδιακύμανση** ανάμεσα στις αποδόσεις δύο περιουσιακών στοιχείων είναι ο σταθμισμένος μέσος των γινομένων των μη κανονικών αποκλίσεων (unnormalized deviations) των αποδόσεων από το μέσο:

$$C_{ij} = \sum \Pr(R_i, R_j) (R_i - E_i)(R_j - E_j) \quad (\text{Σχέση 1.31})$$

Η συνδιακύμανση εκφράζεται διαφορετικά, ως το γινόμενο του συντελεστή συσχέτισης των περιουσιακών στοιχείων και των τυπικών αποκλίσεων των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων:

$$C_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (\text{Σχέση 1.32})$$

Η **αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου** (expected return), εκφράζεται ως ο σταθμισμένος μέσος των αναμενόμενων αποδόσεων E_i των N επιμέρους περιουσιακών στοιχείων, με σταθμά τα ποσοστά επένδυσης X_i στο κάθε περιουσιακό στοιχείο:

$$E_p = \sum_{i=1}^N X_i E_i \quad (\text{Σχέση 1.33})$$

Η διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου εξαρτάται από τις τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο επενδύσεων, τους συντελεστές συσχέτισης των αποδόσεων και τα ποσοστά επένδυσης σε κάθε περιουσιακό στοιχείο.

Υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (\text{Σχέση 1.34})$$

Καθώς το γινόμενο $\rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$ αποτελεί την συνδιακύμανση C_{ij} των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων i και j η παραπάνω σχέση γράφεται και ως ακολούθως:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j C_{ij} \quad (\text{Σχέση 1.35})$$

Από τις παραπάνω σχέσεις παρατηρούμε πως όσο μεγαλύτερος ο συντελεστής συσχέτισης και η συνδιακύμανση ανάμεσα στα περιουσιακά στοιχεία τόσο μεγαλύτερη και η διακύμανση του χαρτοφυλακίου. Ωστόσο, αυξάνοντας τον αριθμό των αξιογράφων στο χαρτοφυλάκιο και επιλέγοντας αξιόγραφα με αρνητική συσχέτιση ανά δύο μεταξύ τους μειώνεται η διακύμανση και ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου. Η τακτική αυτή καλείται **διαφοροποίηση (κατά Markowitz)**. Επιλέγοντας στο χαρτοφυλάκιο αξιόγραφα με τέλεια αρνητική συσχέτιση ανά δύο μεταξύ τους επιτυγχάνεται τέλεια διαφοροποίηση και εξουδετερώνεται ο

μικροοικονομικός κίνδυνος (μη συστηματικός κίνδυνος) που συνοδεύει κάθε επιμέρους αξιόγραφο.

1.12 ΕΙΔΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί διαφοροποίηση σε ένα χαρτοφυλάκιο επενδύσεων και είναι επεξηγηματικά οι ακόλουθοι (Φίλιππας, 2005):

α) απλή διαφοροποίηση

Η **απλή διαφοροποίηση** επιτυγχάνεται με την τυχαία επιλογή πολλών διαφορετικών αξιογράφων σε ένα χαρτοφυλάκιο επενδύσεων. Η απλή διαφοροποίηση μειώνει τον μη συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου προσεγγιστικά κατά 80% (Fisher & Lorie, 1970). Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των αξιογραφών σε ένα χαρτοφυλάκιο τόσο πιο καλά διαφοροποιημένο θεωρείται. Ωστόσο, η άποψη αυτή είναι λανθασμένη. Σε ένα χαρτοφυλάκιο μετοχών, 15-20 μετοχές είναι αρκετές προκειμένου να επιτευχθεί απλή διαφοροποίηση. Η εισαγωγή επιπλέον μετοχών στο χαρτοφυλάκιο οδηγεί σε «περιττή» διαφοροποίηση καθώς δεν δείχνει να συντελεί σε περεταίρω μείωση του μη συστηματικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου και δεν είναι ικανή να επιφέρει τα μέγιστα οφέλη της απλής διαφοροποίησης. Καθώς ο επενδυτής δυσκολεύεται να βρίσκεται συνεχώς ενήμερος για την πορεία ενός υπερβολικά μεγάλου αριθμού μετοχών θα οδηγείται σε λανθασμένες επιλογές οι οποίες δεν θα επιτυγχάνουν την βέλτιστη σχέση κινδύνου και απόδοσης. Επιπρόσθετα, η ύπαρξη πολλών μετοχών στο χαρτοφυλάκιο θα επιφέρει πολλά κόστη έρευνας για την διατήρηση πληροφοριών για κάθε μια από αυτές (Φίλιππας, 2005). Τέλος, οι συχνές αγορές μικρών ποσοτήτων μετοχών, οδηγούν σε μεγαλύτερες χρηματιστηριακές προμήθειες από ότι οι λιγότερο συχνές αγορές μεγαλύτερων ποσοτήτων (Φίλιππας, 2005).

β) Διαφοροποίηση κατά Markowitz

Η **διαφοροποίηση κατά Markowitz** (Markowitz, 1959), όπως περιγράφηκε και παραπάνω, στηρίζεται στην επιλογή αξιογραφών με αντίθετη παράλληλη κίνηση στο χαρτοφυλάκιο. Αυτό στατιστικά σημαίνει πως τα περιουσιακά στοιχεία που θα επιλέγονται στο χαρτοφυλάκιο θα έχουν συντελεστές συσχέτισης των αποδόσεών τους σημαντικά χαμηλότερους της μονάδας.

γ) Διαφοροποίηση μεταξύ κλάδων

Ένας άλλος τρόπος διαφοροποίησης είναι η επιλογή μετοχών από διαφορετικούς βιομηχανικούς κλάδους. Ωστόσο, σύμφωνα με την μελέτη των Fisher & Lorie η **διαφοροποίηση μεταξύ κλάδων** είναι απλώς μια άλλη μορφή απλής διαφοροποίησης. Αναλυτικότερα, οι Fisher & Lorie ακολούθησαν δύο διαφορετικές μεθόδους διαφοροποίησης κατασκευάζοντας χαρτοφυλάκια τα οποία περιελάμβαναν 8, 16, 32, και 128 κοινές μετοχές εισηγμένες στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης. Με τη πρώτη μέθοδο διαφοροποίησης οι μετοχές επιλέγονταν τυχαία ενώ με την

δεύτερη οι μετοχές επιλέγονταν από διαφορετικό βιομηχανικό κλάδο μέσα σε κάθε χαρτοφυλάκιο. Για κάθε χαρτοφυλάκιο υπολογίστηκαν οι αποδόσεις καθώς και οι κίνδυνοι. Η μελέτη έδειξε πως η διαφοροποίηση μεταξύ των κλάδων δεν είναι αποτελεσματικότερη της απλής διαφοροποίησης. Επιπλέον, σύμφωνα με αυτή την μελέτη των Fisher & Lorie η αύξηση του αριθμού των μετοχών πάνω από οκτώ στο χαρτοφυλάκιο δεν επιτυγχάνει περαιτέρω μείωση του κινδύνου.

δ) Διεθνική διαφοροποίηση

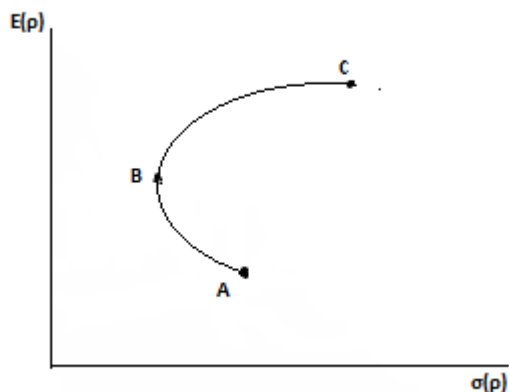
Η **διεθνική διαφοροποίηση** στηρίζεται στην επιλογή αξιόγραφων που διαπραγματεύονται σε διεθνείς αγορές. Οι διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις των αξιόγραφων σε κάθε εγχώρια οικονομία και οι συσχετίσεις των διεθνών χρηματιστηρίων είναι δυνατόν να συντελέσουν στην μείωση του συνολικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου. Τέτοιοι αγοραίοι παράγοντες είναι ο συναλλαγματικός κίνδυνος, ο πολιτικός κίνδυνος, η ύπαρξη διαφορετικών κανονισμών σε κάθε χώρα, η διαφορετικότητα των λογιστικών πρακτικών που ακολουθούνται. Για την ουσιαστική επίτευξη της μείωσης του κινδύνου στο χαρτοφυλάκιο απαιτείται οι συσχετίσεις στα διεθνή χρηματιστήρια να είναι κοντά στο μηδέν ή αρνητικές. Μέσω της επένδυσης σε διεθνή χρηματιστήρια ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μπορεί να μειωθεί κατά 33% από την αντίστοιχη αποκλειστική επένδυση σε αξιόγραφα των Ηνωμένων Πολιτειών (Φίλιππας, 2005). Τα παραπάνω υποστηρίζονται από μελέτες των Solnik (1974), Swanson (1979), Lessard (1977), Solnik (1994) και άλλων.

1.13 ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ-ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Σύμφωνα με την θεωρία του Markowitz, κάθε χρεόγραφο ή κάθε χαρτοφυλάκιο μπορεί να παρασταθεί ως ένας συνδυασμός κινδύνου-αναμενόμενης απόδοσης. Ωστόσο, το σύνολο των πιθανών συνδυασμών κινδύνου-απόδοσης είναι περιορισμένο και εξαρτάται από τις συνθήκες της αγοράς στις οποίες διαπραγματεύεται. Οι πιθανοί συνδυασμοί κινδύνου-απόδοσης καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό συμμετοχής στα περιουσιακά στοιχεία του χαρτοφυλακίου, συνθέτουν το σύνορο χαρτοφυλακίου από το οποίο οι επενδυτές θα επιλέξουν το βέλτιστο. Το σύνορο χαρτοφυλακίου μας βοηθά να κατανοήσουμε την σχέση κινδύνου και απόδοσης σε διαφορετικές συνθήκες στην αγορά και για διαφορετικές τιμές του συντελεστή συσχέτισης. Τα χαρτοφυλάκια ελάχιστης διακύμανσης με την μέγιστη αναμενόμενη απόδοση δεδομένου του κινδύνου συνθέτουν το αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου. Συνεπώς, το αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου είναι ελάχιστης διακύμανσης αλλά δεν ισχύει το αντίστροφο. Ο ορθολογικός επενδυτής για να επιλέξει το βέλτιστο-άριστο χαρτοφυλάκιο, θα πρέπει πρώτα να αποφασίσει σε ποια αξιόγραφα μπορεί και θέλει να επενδύσει, έπειτα να υπολογίσει το σύνορο ελάχιστης διακύμανσης, στη συνέχεια να εντοπίσει το αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου και τέλος από αυτά να βρει εκείνο που μεγιστοποιεί την χρησιμότητά του. Όσο μεγαλύτερη η αποστροφή στο κίνδυνο που έχει ο επενδυτής τόσο πιο

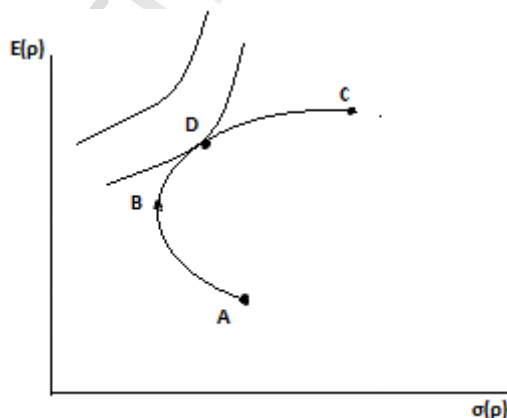
Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

αριστερά κυμαίνονται οι επενδυτικές του επιλογές του στο αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου. Στο παρακάτω διάγραμμα 1.4, το σύνορο ελάχιστης διακύμανσης είναι τα σημεία από A ως C, ενώ μόνο εκείνα τα σημεία από B-C συνθέτουν τους συνδυασμούς κινδύνου-απόδοσης του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου.



Διάγραμμα 1.4: Σύνορο ελάχιστης διακύμανσης A-C και αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου B-C

Τελικά, το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο για τον επενδυτή θα είναι το χαρτοφυλάκιο εκείνο που μεγιστοποιεί την χρησιμότητά του, αποτελεί σημείο της καμπύλης αδιαφορίας του και παράλληλα σημείου του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου. Στο παρακάτω διάγραμμα 1.5 απεικονίζεται το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο D ως σημείο της καμπύλης αδιαφορίας και παράλληλα του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου B-C.



Διάγραμμα 1.5: Βέλτιστο χαρτοφυλάκιο D

Το πρόβλημα βελτιστοποίησης θα μπορούσε να λυθεί με ευκολία αν ήταν εύκολος ο προσδιορισμός του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου. Ωστόσο, ο κάθε επενδυτής μπορεί να εκτιμά με διαφορετικό τρόπο τις αναμενόμενες αποδόσεις και την διακύμανση του χαρτοφυλακίου ενώ παράλληλα να αναλογίζεται διαφορετικούς περιορισμούς στις πιθανές εναλλακτικές επενδύσεις. Συνεπώς, σχηματίζονται

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

διαφορετικά αποτελεσματικά σύνορα χαρτοφυλακίου, το πραγματικά αποτελεσματικότερο εκ των οποίων είναι εκείνο που έχει προσδιοριστεί με την βέλτιστη εκτίμηση αποδόσεων και κινδύνου. (F.Sharpe, 1970)

Το αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου είναι ένα σύνορο χαρτοφυλακίου κάτω από συγκεκριμένους περιορισμούς. Οι Elton & Gruber εξετάζουν το σχήμα του συνόρου χαρτοφυλακίου για διαφορετικές τιμές του συντελεστή συσχέτισης στις περιπτώσεις όπου:

- Δεν υπάρχει αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο
- Υπάρχει αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο

Η ανάλυσή τους γίνεται για χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από δύο περιουσιακά στοιχεία και θα την παρουσιάσουμε παρακάτω. Ωστόσο, ο Merton το 1972 έδειξε πως το σχήμα του συνόρου χαρτοφυλακίου παραμένει το ίδιο, ανεξάρτητα από τον αριθμό των αξιογράφων με κίνδυνο στο χαρτοφυλάκιο.

1.14 ΤΟ ΣΥΝΟΡΟ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΟΤΑΝ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΞΙΟΓΡΑΦΟ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟ

Ακόμα και όταν ο πιστωτικός κίνδυνος που φέρει ένα αξιόγραφο είναι μηδενικός, πολλές φορές η ρευστοποιήση του πριν από την λήξη του έχει αβέβαιη απόδοση. Επιπρόσθετα, ένας επενδυτή σε κρατικά ομόλογα άλλου νομίσματος υπόκειται σε συναλλαγματικό κίνδυνο. Τέλος, η αγοραστική δύναμη των επενδυτών επηρεάζεται από τον πληθωρισμό. Για τους παραπάνω λόγους, είναι χρήσιμο να εξετάζεται η σχέση κινδύνου και απόδοσης όταν δεν υπάρχει απόδοση χωρίς κίνδυνο.

Έστω τα δύο αξιόγραφα που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο επενδύσεων με αναμενόμενες αποδόσεις $E(R_1)$ και $E(R_2)$, τα οποία είναι τέλεια θετικά συσχετισμένα δηλαδή ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με 1.

Η διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την σχέση:

$$\sigma^2(R_p) = w_1^2 \sigma^2(R_1) + (1 - w_1)^2 \sigma^2(R_2) + 2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.36})$$

Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την τετραγωνική ρίζα της παραπάνω σχέσης.

$$\begin{aligned} \sigma(R_p) &= [w_1^2 \sigma^2(R_1) + (1 - w_1)^2 \sigma^2(R_2) + 2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2)]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \sigma(R_p) = |w_1 \sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2)| \quad (\text{Σχέση 1.37}) \end{aligned}$$

Κάνοντας την υπόθεση πως δεν επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, τα ποσοστά επένδυσης w_1 και

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$w_2 = 1 - w_1$ θα κυμαίνονται μεταξύ του εύρους τιμών 0 ως 1, $0 < w_1, w_2 < 1$. Επιπλέον, η τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων είναι θετικές. Συνεπώς, η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$\sigma(R_p) = w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.38})$$

Παρατηρούμε πως σε αυτήν την περίπτωση, η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου ισούται με τον σταθμισμένο μέσο των τυπικών αποκλίσεων των αποδόσεων των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων.

Λύνοντας την παραπάνω σχέση ως προς w_1 , γράφεται ως ακολούθως:

$$w_1 = \frac{\sigma(R_p) - \sigma(R_2)}{\sigma(R_1) - \sigma(R_2)} \quad (\text{Σχέση 1.39})$$

Αν οι ανοικτές πωλήσεις επιτρέπονται και η σχέση $w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2) < 0$ τότε,

$$\sigma(R_p) = -w_1\sigma(R_1) - (1 - w_1)\sigma(R_2) \Rightarrow w_1 = \frac{\sigma(R_p) + \sigma(R_2)}{\sigma(R_2) - \sigma(R_1)} \quad (\text{Σχέση 1.40})$$

Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι ο σταθμισμένος μέσος των αναμενόμενων αποδόσεων των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων. Για δύο αξιόγραφα με κίνδυνο, η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται ως εξής:

$$E(R_p) = w_1E(R_1) + (1 - w_1)E(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.41})$$

Στην περίπτωση που δεν επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, αντικαθιστώντας στην σχέση 1.41 την σχέση 1.39 έχουμε τελικά μια σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης του χαρτοφυλακίου που δίνεται ως ακολούθως:

$$E(R_p) = \frac{\sigma(R_1)E(R_2) - \sigma(R_2)E(R_1)}{\sigma(R_1) - \sigma(R_2)} + \frac{E(R_1) - E(R_2)}{\sigma(R_1) - \sigma(R_2)}\sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.42})$$

Στην περίπτωση που επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις και $w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2) < 0$, αντικαθιστώντας στην σχέση 1.41 την σχέση 1.40 έχουμε τελικά μια σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης του χαρτοφυλακίου που δίνεται ως ακολούθως:

$$E(R_p) = \frac{\sigma(R_2)E(R_1) - \sigma(R_1)E(R_2)}{\sigma(R_2) - \sigma(R_1)} + \frac{E(R_1) - E(R_2)}{\sigma(R_2) - \sigma(R_1)}\sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.43})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Στην περίπτωση την οποία έχουμε δύο αξιόγραφα με κίνδυνο, ο συντελεστής συσχέτισης των οποίων ισούται με -1, με ανάλογο τρόπο οι Elton & Gruber δείχνουν πως η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου δίνεται ως ακολούθως:

$$\sigma(R_p) = |w_1\sigma(R_1) - (1 - w_1)\sigma(R_2)| \quad (\text{Σχέση 1.44})$$

Έτσι, αν

1. $w_1 > \frac{\sigma(R_2)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)}$

Οι ανοικτές πωλήσεις επιτρέπονται και η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την σχέση:

$$\sigma(R_p) = w_1\sigma(R_1) - (1 - w_1)\sigma(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.45})$$

2. $w_1 < \frac{\sigma(R_2)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)}$

Η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την σχέση:

$$\sigma(R_p) = -w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.46})$$

Στη περίπτωση 1 από τις παραπάνω, η σχέση κινδύνου και απόδοσης του χαρτοφυλακίου προκύπτει ως ακολούθως:

$$E(R_p) = \frac{\sigma(R_1)E(R_2) + \sigma(R_2)E(R_1)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)} + \frac{E(R_1) - E(R_2)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)}\sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.47})$$

Στην περίπτωση 2 από τις παραπάνω, η σχέση κινδύνου και απόδοσης του χαρτοφυλακίου προκύπτει ως ακολούθως:

$$E(R_p) = \frac{\sigma(R_1)E(R_2) + \sigma(R_2)E(R_1)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)} + \frac{E(R_2) - E(R_1)}{\sigma(R_1) + \sigma(R_2)}\sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.48})$$

Στην περίπτωση την οποία έχουμε δύο αξιόγραφα με κίνδυνο, ο συντελεστής συσχέτισης των οποίων κυμαίνεται στο ανοικτό διάστημα (-1,1), η διακύμανση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από τη παρακάτω σχέση:

$$\sigma^2(R_p) = w_1^2\sigma^2(R_1) + (1 - w_1)^2\sigma^2(R_2) + 2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2)\rho_{1,2} \quad (\text{Σχέση 1.49})$$

Προσθαφαιρώντας τον όρο $2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2)$ η σχέση 1.49 γράφεται ως ακολούθως:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\sigma^2(R_p) = [w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2)]^2 - 2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2)(1 - \rho_{1,2})$$

(Σχέση 1.50)

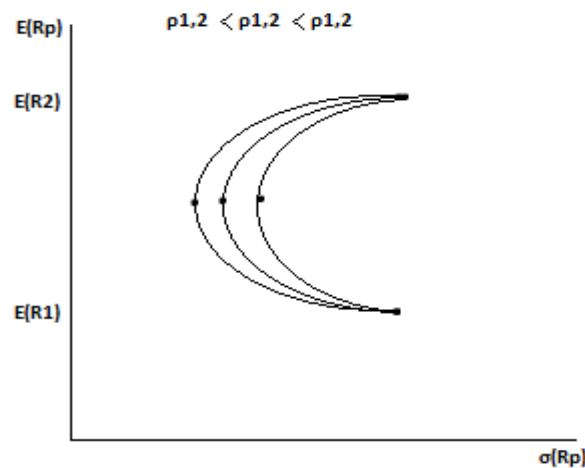
Στην περίπτωση που δεν επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, αντιλαμβανόμαστε από την παραπάνω σχέση πως η διαφοροποίηση αποδίδει καθώς το χαρτοφυλάκιο θα έχει κίνδυνο μικρότερο από το σταθμισμένο άθροισμα των κινδύνων των αξιογράφων που το συνθέτουν.

$$\sigma^2(R_p) < [w_1\sigma(R_1) + (1 - w_1)\sigma(R_2)]^2 \quad (\text{Σχέση 1.51})$$

Επιπλέον, παρατηρούμε πως η πρώτη παράγωγος της σχέσης 1.50 ως προς τον συντελεστή συσχέτισης είναι θετική.

$$\frac{d\sigma(R_p)^2}{d\rho_{1,2}} = 2w_1(1 - w_1)\sigma(R_1)\sigma(R_2) > 0 \quad (\text{Σχέση 1.52})$$

Συμπερασματικά, για δεδομένη αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου και για δεδομένο ποσοστά επένδυσης στο κάθε αξιόγραφο, καθώς μειώνεται ο συντελεστή συσχέτισης θα μειώνεται και η διακύμανση του χαρτοφυλακίου. Έτσι, όσο πιο μικρός είναι ο συντελεστής συσχέτισης των δύο αξιογράφων στο χαρτοφυλάκιο, τόσο πιο αριστερά θα βρίσκεται το σύνολο χαρτοφυλακίου όπως παρατηρούμε και στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.6: Μετατόπιση συνόρου χαρτοφυλακίου δύο αξιογράφων ανάλογη του συντελεστή συσχέτισης

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

1.15 ΤΟ ΣΥΝΟΡΟ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΜΕ ΑΞΙΟΓΡΑΦΟ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟ ΚΑΙ ΑΞΙΟΓΡΑΦΟ ΜΕ ΚΙΝΔΥΝΟ

Έστω ένα αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο $\sigma(R_1) = 0$ και αναμενόμενη απόδοση $E(R_1) = r_f$ και ένα αξιόγραφο με κίνδυνο και αναμενόμενη απόδοση $E(R_2)$.

Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου με τα δύο παραπάνω αξιόγραφα θα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\sigma^2(R_p) = [(1 - w_1)\sigma(R_2)]^2 \quad (\text{Σχέση 1.53})$$

Η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την σχέση:

$$\sigma(R_p) = |(1 - w_1)\sigma(R_2)| \quad (\text{Σχέση 1.54})$$

Αν δεν επιτρέπονται οι ανοιχτές πωλήσεις, τότε ισοδύναμα η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$w_1 = \frac{\sigma(R_2) - \sigma(R_p)}{\sigma(R_2)} \quad (\text{Σχέση 1.55})$$

Αν επιτρέπονται οι ανοιχτές πωλήσεις, τότε ισοδύναμα η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$w_1 = \frac{\sigma(R_2) + \sigma(R_p)}{\sigma(R_2)} \quad (\text{Σχέση 1.56})$$

Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$E(R_p) = w_1 r_f + (1 - w_1) E(R_2) \quad (\text{Σχέση 1.57})$$

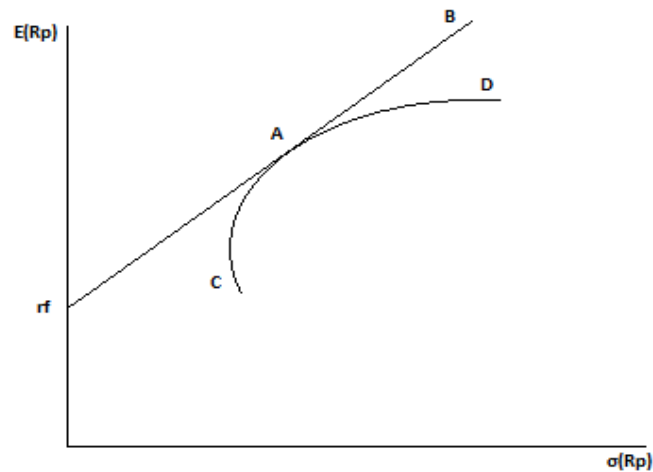
Αν επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, η σχέση κινδύνου και απόδοσης θα δίνεται ως ακολούθως:

$$E(R_p) = r_f + \frac{E(R_2) - r_f}{\sigma(R_2)} \sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.58})$$

Αν δεν επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, η σχέση κινδύνου και απόδοσης θα δίνεται ως ακολούθως:

$$E(R_p) = r_f + \frac{r_f - E(R_2)}{\sigma(R_2)} \sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.59})$$

Παρατηρούμε πως η σχέση κινδύνου και απόδοσης για ένα χαρτοφυλάκιο που περιέχει ένα αξιόγραφο με κίνδυνο και ένα αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο είναι μια γραμμική σχέση.



Διάγραμμα 1.7: Γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης για ένα χαρτοφυλάκιο που περιέχει ένα αξιόγραφο με κίνδυνο και ένα αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο

Όταν ο επενδυτής έχει επενδύσει όλο του τον πλούτο στο περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο ($w_1 = 1$), λαμβάνει απόδοση r_f και η διακύμανση του χαρτοφυλακίου του είναι μηδενική. Όταν ο επενδυτής δανείζεται με κόστος r_f ($w_1 < 0$) για να επενδύσει σε περιουσιακό στοιχείο με κίνδυνο ($w_2 > 1$) κινείται στο σύνορο A-B του παραπάνω διαγράμματος 1.7. Όσο ο επενδυτής αυξάνει το ποσοστό επένδυσης σε στοιχεία με κίνδυνο, τόσο μετακινείται προς το σημείο A του γραμμικού συνόρου, στο οποίο το ποσοστό επένδυσης σε στοιχείο χωρίς κίνδυνο είναι μηδενικό ($w_1 = 0$). Αν ο επενδυτής δεν επενδύει καθόλου στο περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο και δεν δανείζεται με κόστος r_f , τότε κινείται στο αποτελεσματικό σύνορο C-D του παραπάνω διαγράμματος 1.7.

Το θεώρημα **two mutual fund theorem** υποθέτει, πως όλοι οι επενδυτές μπορούν να συνδυάσουν ένα περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο με ένα περιουσιακό στοιχείο/χαρτοφυλάκιο της αγοράς που εμπεριέχει κίνδυνο. Συμπερασματικά, οι συνδυασμοί του αξιόγραφου χωρίς κίνδυνο και του εφαπτόμενου χαρτοφυλακίου A της αγοράς συνθέτουν το αποτελεσματικό σύνορο του επενδυτή.

$$E(R_p) = r_f + \frac{E(R_A) - r_f}{\sigma(R_A)} \sigma(R_p) \quad (\text{Σχέση 1.60})$$

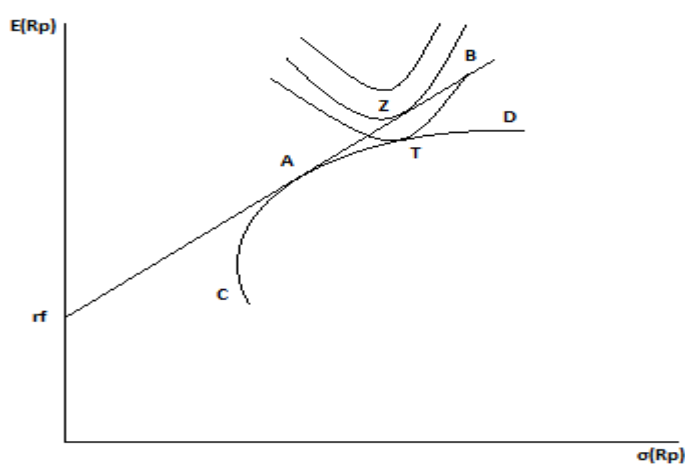
Όταν οι επενδυτές συμπεριλαμβάνουν στο χαρτοφυλάκιο τους και στοιχείο χωρίς κίνδυνο, τότε το αποτελεσματικό τους σύνορο είναι γραμμικό. Αυτό το γραμμικό αποτελεσματικό σύνορο καλείται **γραμμή κεφαλαιαγοράς (Capital Market Line)**. (Elton & Gruber)

Ο λόγος $\frac{E(R_A) - r_f}{\sigma(R_A)}$ καθορίζει την κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς και καλείται **Sharpe Ratio**. Όσο μεγαλύτερη η κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς τόσο υψηλότερη η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Υπό την υπόθεση πως οι προσδοκίες των επενδυτών είναι κοινές το αποτελεσματικό σύνορο είναι κοινό για όλους καθώς δεν επηρεάζεται από τις προτιμήσεις. Το **άριστο χαρτοφυλάκιο** για κάθε επενδυτή θα ανήκει στο αποτελεσματικό σύνορο χαρτοφυλακίου και θα μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητα του. Ωστόσο, δεν έχουν όλοι οι επενδυτές την ίδια συνάρτηση χρησιμότητας καθώς και τον ίδιο βαθμό αποστροφής στον κίνδυνο. Συνεπώς, το άριστο χαρτοφυλάκιο δεν θα είναι κοινό για όλους. Το άριστο χαρτοφυλάκιο θα αντιστοιχεί στο σημείο εκείνο όπου η καμπύλη αδιαφορίας του εφάπτεται με το αποτελεσματικό σύνορο. Στο σημείο αυτό, ο υποκειμενικός οριακός λόγος υποκατάστασης απόδοσης-κινδύνου ισούται με τον αντικειμενικά προσδιορισμένο οριακό λόγο μετασχηματισμού του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου. Επεξηγηματικά θα λέγαμε, πως η κλίση της καμπύλης αδιαφορίας του στο σημείο αυτό ισούται με την κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς.

Στο διάγραμμα 1.8 που βλέπουμε παρακάτω απεικονίζονται οι καμπύλες αδιαφορίας ενός επενδυτή και το αποτελεσματικό σύνορο στην περίπτωση που υπάρχει περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο και στην περίπτωση που δεν υπάρχει περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο. Παρατηρούμε, πως το άριστο χαρτοφυλάκιο στην περίπτωση που υπάρχει στοιχείο χωρίς κίνδυνο στην αγορά είναι το χαρτοφυλάκιο Z, καθώς αυτό αυξάνει την αναμενόμενη χρησιμότητά του, είναι σημείο της καμπύλης αδιαφορίας του και παράλληλα του αποτελεσματικού συνόρου. Ωστόσο, στην περίπτωση που δεν υπάρχει περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο στην αγορά το άριστο χαρτοφυλάκιο για αυτόν θα είναι το χαρτοφυλάκιο T.



Διάγραμμα 1.8

1.16 ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ CAPM [SHARPE (1964), LINTNER (1965), MOSSIN (1966)]

Σύμφωνα με τους Sharpe, Lintner και Mossin αν οι επενδυτές επιλέγουν το άριστο χαρτοφυλάκιο όπως περιγράφηκε παραπάνω, η συμπεριφορά τους δύναται να υποδείξει την σχέση ισορροπίας που καθορίζει τις τιμές και τις αποδόσεις των

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

περιουσιακών στοιχείων στην αγορά που διαπραγματεύονται. Η σχέση ισορροπίας αυτή βασίζεται στις παρακάτω υποθέσεις:

1. Οι αποδόσεις των αξιόγραφων κατανέμονται κανονικά. Να σημειώσουμε ωστόσο, πως η συνθήκη αυτή είναι ικανή αλλά όχι και αναγκαία. Μας ενδιαφέρει να είμαστε σε περιβάλλον mean-variance analysis.
2. Οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο και μεγιστοποιούν την αναμενόμενη χρησιμότητα του πλούτου τους σε μια δεδομένη περίοδο.
3. Οι επενδυτές είναι δέκτες τιμών και έχουν ομογενείς προσδοκίες για την κατανομή των αποδόσεων.
4. Υπάρχει στην αγορά ένα αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο στο οποίο οι επενδυτές μπορούν να επενδύσουν και στην απόδοση του οποίου μπορούν να δανειστούν απεριόριστα.
5. Η αγορά είναι σε κατάσταση ισορροπίας (η προσφορά είναι ίση με την ζήτηση) και επικρατεί τέλειος ανταγωνισμός. Αυτό πρακτικά σημαίνει, πως κανένας μεμονωμένος επενδυτής δεν μπορεί να επηρεάσει συναλλακτικά τις τιμές και τις αποδόσεις των μετοχών. Οι τιμές και οι αποδόσεις καθορίζονται από τους επενδυτές στο σύνολό τους.
6. Όλα τα αξιόγραφα είναι διαπραγματεύσιμα και απεριόριστα διαιρέσιμα δηλαδή ο επενδυτής μπορεί να επενδύσει σε όλα τα αξιόγραφα και σε υποδιαιρέσεις τους.
7. Η πληροφορία είναι διαθέσιμη σε όλους τους επενδυτές και οι ανοικτές πωλήσεις επιτρέπονται. Τέλος δεν υπάρχουν κόστη και φόροι συναλλαγών.

Οι υποθέσεις 1 και 2 εξασφαλίζουν πως οι αποφάσεις των επενδυτών καθορίζονται συναρτήσει των αναμενόμενων αποδόσεων και της διακύμανσης των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων (mean variance analysis) και πως οι καμπύλες αδιαφορίας τους, έχουν την μορφή που μελετήσαμε παραπάνω. Οι υποθέσεις 3, 6 και 7, εξασφαλίζουν πως οι επενδυτές έχουν κοινό αποτελεσματικό σύνολο χαρτοφυλακίου. Να σημειώσουμε πως παρά το γεγονός ότι επιτρέπονται οι ανοικτές πωλήσεις, υπό την υπόθεση ότι η αγορά βρίσκεται σε ισορροπία κανένας επενδυτής δεν θα έπαιρνε θέση ανοικτής πώλησης σε κάποιο περιουσιακό στοιχείο. Η υπόθεση 4, εξασφαλίζει πως το αποτελεσματικό σύνολο χαρτοφυλακίου είναι γραμμικό. Η υπόθεση 5, εξασφαλίζει πως όλα τα αξιόγραφα με κίνδυνο ανήκουν στο κοινό εφραπτόμενο χαρτοφυλάκιο του γραμμικού συνόρου χαρτοφυλακίου που μελετήσαμε παραπάνω και του αποτελεσματικού συνόρου όταν το ποσοστό επένδυσης σε αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο είναι μηδενικό. Συνεπώς, το εφραπτόμενο χαρτοφυλάκιο A που παρουσιάσαμε παραπάνω, θα αποτελεί το χαρτοφυλάκιο της αγοράς και πλέον θα το συμβολίζουμε ως M (Market portfolio) (Elton & Gruber).

Κάτω από τις παραπάνω υποθέσεις, στην περίπτωση, που ο επενδυτής συνθέτει ένα χαρτοφυλάκιο i , συνδυάζοντας ένα περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο με ένα χαρτοφυλάκιο που δεν ανήκει απαραίτητα στα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια η σχέση ισορροπίας της απόδοσης και του κινδύνου δίνεται ως εξής:

$$E(R_i) = r_f + \left(\frac{E(R_M) - r_f}{\sigma(R_M)} \right) \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma(R_M)} \quad (\text{Σχέση 1.61})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Όπου,

r_f = Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

$E(R_M)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου χωρίς κίνδυνο

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου i .

$\sigma(R_M)$ = Η τυπική απόκλιση της απόδοσης του αγοραίου χαρτοφυλακίου

$Cov(R_i, R_M)$ = Η συνδιακύμανση της απόδοσης του αγοραίου χαρτοφυλακίου με την απόδοση του χαρτοφυλακίου i .

Ο λόγος $\left(\frac{E(R_M) - r_f}{\sigma(R_M)}\right)$ δείχνει την αγοραία τιμή του κινδύνου, δηλαδή την επιπλέον απόδοση που προσδοκά ο επενδυτής ως ανταμοιβή για κάθε μονάδα αγοραίου κινδύνου που αναλαμβάνει. Ο κίνδυνος που απορρέει από την αγορά καλείται αλλιώς και συστηματικός.

Η παραπάνω γραμμική σχέση καλείται **Security Market Line** και την συναντάμε διαφορετικά όπως παρουσιάζεται παρακάτω (Elton & Gruber):

$$E(R_i) = r_f + \beta_i[E(R_M) - r_f] \quad (\text{Σχέση 1.62})$$

Όπου,

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

r_f = Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

$E(R_M)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου χωρίς κίνδυνο

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου i .

Το στοιχείο χωρίς κίνδυνο θα έχει συντελεστή β ίσο με το 0, ενώ το αγοραίο χαρτοφυλάκιο θα έχει συντελεστή β ίσο με 1.

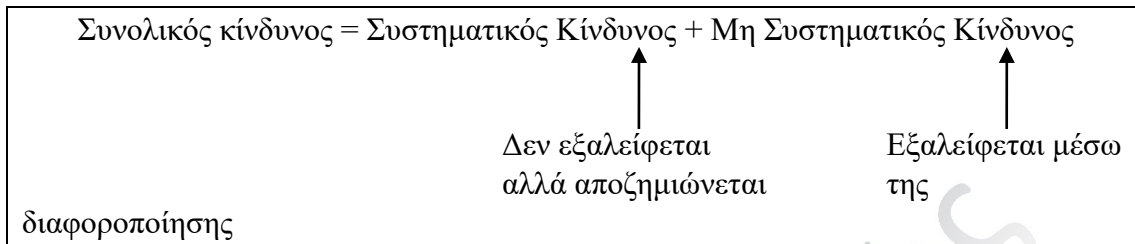
Εξετάζοντας την αναμενόμενη υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου μέσω της σχέσης 1.62 προκύπτει η παρακάτω σχέση 1.63:

$$E(R_i) - r_f = \beta_i[E(R_M) - r_f] \quad (\text{Σχέση 1.63})$$

Ενώ η γραμμή κεφαλαιαγοράς ισχύει μόνο για τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM, επιτρέπει την μέτρηση της αναμενόμενης υπερβάλλουσας απόδοσης οποιουδήποτε αξιόγραφου αποτελεσματικού ή μη. Ο συντελεστής β_i , αποτελεί ένα μέτρο για την ανάληψη του συστηματικού κινδύνου που ενέχει η επένδυση στο χαρτοφυλάκιο i . Ο συνολικός κίνδυνος που επιφέρει μια επένδυση αποτελείται από τον συστηματικό και τον μη συστηματικό κίνδυνο. Ο συστηματικός κίνδυνος, είναι ο κίνδυνος που προκύπτει λόγω της μεταβλητότητας διαφόρων αγοραίων μεγεθών και μακροοικονομικών παραγόντων. Ο συστηματικός κίνδυνος είναι κοινός για όλα τα αξιόγραφα που διαπραγματεύονται σε μια αγορά με κοινά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, επιδρά διαφορετικά στις αποδόσεις τους. Σύμφωνα με το CAPM, οι επενδυτές ανταμείβονται μόνο για το συστηματικό μέρος του συνολικού κινδύνου που αναλαμβάνουν. Ο μη συστηματικός κίνδυνος είναι ο κίνδυνος που απορρέει από μικροοικονομικούς παράγοντες και από την φύση, τον εκδότη και τα χαρακτηριστικά του κάθε

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

αξιογράφου. Σε ένα καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο ο μη συστηματικός κίνδυνος εξαλείφεται, καθώς συσχετίζονται αντίθετα τα αξιόγραφα μεταξύ τους.



Τέλος, συναντάμε την σχέση 1.62 και ως ακολούθως:

$$E(R_i) = a + \beta_i b \quad (\text{Σχέση 1.64})$$

Όπου,

$a =$ Η απόδοση r_f του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο, καθώς προκύπτει για

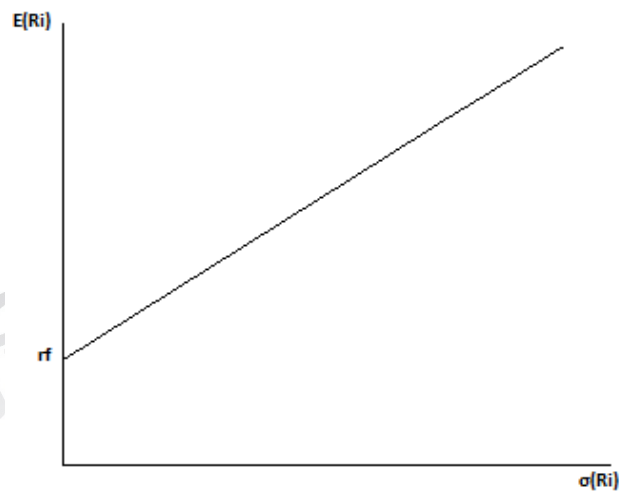
$$E(R_i) = r_f$$

και $\beta = 0$

$b = E(R_M) - r_f$, καθώς προκύπτει για $E(R_i) = E(R_M)$ και $\beta = 1$

$\beta_i =$ Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i .

Το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων παριστάνεται γραφικά ως ακολούθως:



Διάγραμμα 1.9: Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων CAPM

1.17 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ZERO BETA CAPM

Η τέταρτη υπόθεση για την ισχύς του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM, προϋποθέτει την ύπαρξη ενός αξιογράφου χωρίς κίνδυνο στο οποίο οι επενδυτές στο οποίο οι επενδυτές θα μπορούν να επενδύουν και στην απόδοση του οποίου θα μπορούν να επενδύουν απεριόριστα. Ωστόσο, ρεαλιστικά δεν είναι εφικτό οι επενδυτές να δανείζονται απεριόριστα σε επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Θα ήταν πιο ρεαλιστικό να υποθέσουμε πως οι επενδυτές θα μπορούν να δανείζονται και να επενδύουν απεριόριστα στην απόδοση του αξιογράφου χωρίς κίνδυνο αλλά δεν μπορούν να δανείζονται απεριόριστα σε αυτό το επιτόκιο. Ωστόσο, εξετάζεται πως θα ήταν η σχέση ισορροπίας απόδοσης και κινδύνου αν οι επενδυτές δεν μπορούσαν ούτε να δανειστούν αλλά ούτε και να δανείσουν στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.

Έστω, ότι υπάρχει ένα χαρτοφυλάκιο Z για το οποίο ο συντελεστής β του χαρτοφυλακίου ισούται με μηδέν. Η σχέση 1.64 που συναντήσαμε παραπάνω για το χαρτοφυλάκιο Z, θα είναι ως ακολούθως:

$$E(R_Z) = a \quad (\text{Σχέση 1.65})$$

Η σχέση 1.64 που συναντήσαμε παραπάνω για το αγοραίο χαρτοφυλάκιο M, θα είναι ως ακολούθως:

$$E(R_M) = a + \beta_i b \Rightarrow E(R_M) = E(R_Z) + b \Rightarrow b = E(R_M) - E(R_Z) \quad (\text{Σχέση 1.66})$$

Συνεπώς, η σχέση 1.64 θα μπορούσε να γραφεί όπως την βλέπουμε παρακάτω:

$$E(R_i) = E(R_Z) + \beta_i [E(R_M) - E(R_Z)] \quad (\text{Σχέση 1.67})$$

Όπου,

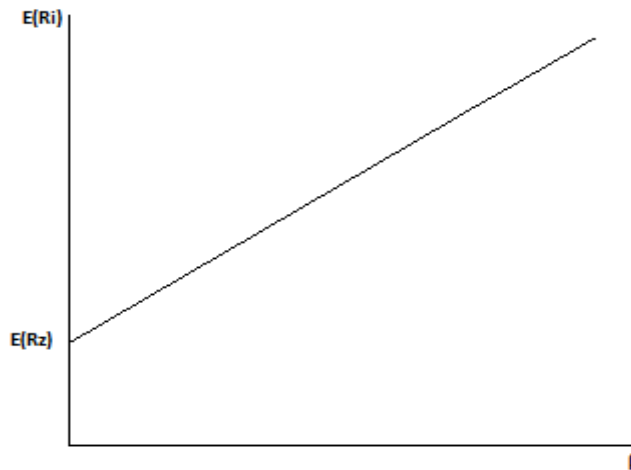
β_i = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i.

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου i.

$E(R_Z)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου Z με συντελεστή $\beta=0$.

$E(R_M)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου χωρίς κίνδυνο

Παρακάτω απεικονίζεται γραφικά το αποτελεσματικό σύννορο όπως ορίζεται από το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων μηδενικού βήτα (Zero Beta CAPM)



Διάγραμμα 1.10: Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων μηδενικού βήτα (Zero Beta CAPM)

1.18 Η ΣΧΕΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΥΠΟ ΤΗΝ ΥΠΟΘΕΣΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΦΟΡΩΝ

Η απλή μορφή του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων προσδιορίζει μια σχέση ισορροπίας μεταξύ του κινδύνου και της απόδοσης αγνοώντας την ύπαρξη φόρων. Πρακτικά, η υπόθεση αυτή σημαίνει πως οι επενδυτές είναι αδιάφοροι μεταξύ του να λαμβάνουν εισόδημα στην μορφή κεφαλαιακών κερδών και στην μορφή μερισμάτων και πάντα διακατέχουν το ίδιο χαρτοφυλάκιο αξιογράφων με κίνδυνο. Ωστόσο, αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι τα κεφαλαιακά κέρδη φορολογούνται συνήθως λιγότερο από το εισόδημα από μερίσματα, η σχέση ισορροπίας αλλάζει. Υπό την συνθήκη αυτή, οι επενδυτές θα πρέπει να αξιολογούν τη απόδοση και τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου τους μετά την επιβολή των φόρων. Επιπρόσθετα, ακόμα και οι επενδυτές έχουν ομογενείς προσδοκίες για την απόδοση του χαρτοφυλακίου τους προ φόρων, το αποτελεσματικό σύνολο χαρτοφυλακίου μετά φόρων θα είναι διαφορετικό. Πάραυτα, θα μπορούσε να διαμορφωθεί μια γενικότερη σχέση ισορροπίας η μορφή της οποίας είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και μοιάζει ως ακολούθως:

$$E(R_i) = r_f + \beta_i [(E(R_M) - r_f) - \tau(\delta_M - r_f)] + \tau(\delta_i - r_f) \quad (\text{Σχέση 1.68})$$

Όπου,

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

r_f = Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

$E(R_M)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου χωρίς κίνδυνο

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου i .

δ_M = Η μερισματική απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου

δ_i = Η μερισματική απόδοση για το αξιόγραφο i

τ = Φορολογικός παράγοντας που προκύπτει περίπλοκα συναρτήσει των αγοραίων φορολογικών συντελεστών επί των κεφαλαιακών κερδών και του εισοδήματος.

Αν κατά μέσο όρο τα μερίσματα φορολογούνται με υψηλότερο φορολογικό συντελεστή από τον φορολογικό συντελεστή επί των κεφαλαιακών κερδών, ο παράγοντας τ προκύπτει θετικός και η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου i θα είναι μια αύξουσα συνάρτηση ως προς τις μερισματικές αποδόσεις του. Επεξηγηματικά, ο επενδυτής αναμένοντας να φορολογηθεί υψηλά για το εισόδημα από μερίσματα προσδοκά μεγαλύτερη απόδοση προ φόρων για το αξιόγραφο i .

1.19 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ (MULTI BETA CAPM)

Ο Μέρτον το 1973, διαμόρφωσε μια γενικευμένη μορφή του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων η οποία περιελάμβανε όχι μόνο τον παράγοντα αβεβαιότητας που προκύπτει από την μελλοντική τιμή των αξιογράφων αλλά επιπλέον παράγοντες όπως για παράδειγμα το μελλοντικό αγοραίο εισόδημα, τις μελλοντικές τιμές των αγαθών κατανάλωσης και τις μελλοντικές ευκαιρίες επένδυσης. Αν οι επενδυτές δεν είναι αδιάφοροι για την αβεβαιότητα που προκύπτει από τέτοιους άλλους παράγοντες, αυτό θα επηρεάσει τις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων. Επιπρόσθετα, οι επενδυτές θα επιδιώξουν να διαμορφώσουν χαρτοφυλάκια που θα αντισταθμίζουν τον κίνδυνο που απορρέει από κάθε παράγοντα αβεβαιότητας. Το μοντέλο πληθωρισμού είναι η πιο απλή μορφή του υποδείγματος με πολλαπλούς παράγοντες αβεβαιότητας. Το μοντέλο πληθωρισμού εκφράζει τις αναμενόμενες υπερβάλλουσες αποδόσεις των αξιογράφων συναρτήσει δύο παραγόντων ευαισθησίας ως ακολούθως:

$$E(R_i) - r_f = \beta_{iM}(E(R_M) - r_f) + \beta_{iI}(E(R_I) - r_f) \quad (\text{Σχέση 1.69})$$

Όπου,

$$\beta_{iM} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

$$\beta_{iI} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_I)}{\sigma^2(R_I)}$$

r_f = Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

$E(R_M)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου χωρίς κίνδυνο

$E(R_i)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου i

$E(R_I)$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου I , που έχει διαμορφωθεί ειδικά για την αντισταθμισμό του κινδύνου που προκύπτει λόγω πληθωρισμού

Αντίστοιχα αν το υπόδειγμα αποτιμά τις αναμενόμενες υπερβάλλουσες συναρτήσει περισσότερων παραγόντων ευαισθησίας η παραπάνω σχέση θα γραφόταν όπως παρακάτω:

$$E(R_i) - r_f = \beta_{iM}(E(R_M) - r_f) + \beta_{i1}(E(R_{I1}) - r_f) + \beta_{i2}(E(R_{I2}) - r_f) + \dots$$

(Σχέση 1.70)

Όπου,

$E(R_{Ij})$ = Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου I_j , που έχει διαμορφωθεί ειδικά για την αντιστάθμιση του κινδύνου που προκύπτει λόγω του παράγοντα αβεβαιότητας j .

1.20 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Ο **Roll το 1977** συμπέρανε πως το CAPM δεν ισχύει αν το χαρτοφυλάκιο που χρησιμοποιείται ως αγοραίο δεν είναι πλήρως αποτελεσματικό. Η αγορά καλείται αποτελεσματική όταν οι τιμές των αγαθών αντανακλούν πλήρως όλη την διαθέσιμη επενδυτική πληροφορία. Προκειμένου οι επενδυτές να επενδύουν σε πλήρως αποτελεσματικές αγορές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να αναλάβουν το κόστος που ενέχει η διαθέσιμη πληροφόρηση. Για να συντρέχει αυτό, θα πρέπει το οριακό κόστος πληροφόρησης να μην υπερβαίνει το οριακό όφελος της επένδυσης. Σύμφωνα με την **κριτική του Roll**, όταν ισχύει η σχέση ισορροπίας του υποδείγματος CAPM η αγορά είναι αποτελεσματική. Αντιστρόφως, όταν η αγορά είναι αποτελεσματική ισχύει η σχέση ισορροπίας του υποδείγματος CAPM και η πληροφορία που αντανακλάται στις προηγούμενες αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου δεν έχει καμία «προβλεπτική» επίδραση για τις τρέχουσες αποδόσεις του.

Ιστορικά, η εξέταση της υπόθεσης της αποτελεσματικότητας της αγοράς σχετίζεται περισσότερο με το πόσο γρήγορα απορροφάται η διαθέσιμη πληροφορία και επιδρά στις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων και όχι τόσο με το κατά πόσο η πληροφορία επιδρά ορθολογικά και σωστά. Η υπόθεση της αποτελεσματικότητας κατηγοριοποιείται ως εξής (Fama, 1970) :

- Η υπόθεση της ασθενούς αποτελεσματικότητας (weak form)
- Η υπόθεση της ημι-ισχυρής αποτελεσματικότητας (semi strong), κάτω από την οποία εξετάζεται κατά πόσο η διαθέσιμη πληροφορία στην αγορά επιδρά πλήρως στις τιμές των μετοχών (event studies, studies of announcements).
- Η υπόθεση της ισχυρής αποτελεσματικότητας (strong) κάτω από την οποία εξετάζεται κατά πόσο η πληροφορία στην αγορά (σε όλους τους επενδυτές διαθέσιμη ή μη) επιδρά πλήρως στις τιμές των αξιόγραφων και αν υπάρχει κάποιος τύπος επενδυτή που μπορεί να αποκομίσει κάποιο υπερβάλλον κέρδος (excess profit).

Κάτω από την υπόθεση της ασθενούς αποτελεσματικότητας (weak form) εξετάζεται κατά πόσο η πληροφορία που αντανακλάται στις ιστορικές αποδόσεις επιδρά πλήρως στις τρέχουσες τιμές των περιουσιακών στοιχείων (return predictability tests). Όταν εξετάζεται η επίδραση των αποδόσεων ενός σύντομου

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

προγενέστερου χρονικού διαστήματος (συνήθως λίγων προηγούμενων ημερών) στην πρόβλεψη της τρέχουσας απόδοσης αναφερόμαστε στην εξέταση της βραχυπρόθεσμης προβλεπτικότητας (short term predictability test). Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο εξετάζεται η υπόθεση της ασθενούς αποτελεσματικότητας είναι το τεστ αυτοσυσχέτισης των αποδόσεων. Το τεστ αυτοσυσχέτισης των αποδόσεων εξετάζει την γραμμική σχέση της τρέχουσας απόδοσης με τις υστερήσεις της με την μορφή της παρακάτω παλινδρόμησης:

$$r_t = a + br_{t-1-T} + e_t \quad (\text{Σχέση 1.71})$$

Όπου,

r_t = η απόδοση στο χρόνο t

a = η απόδοση που αναμένεται για το χρόνο t και δεν συσχετίζεται με προηγούμενες αποδόσεις

b = το μέτρο της συσχέτισης της απόδοσης στο χρόνο t με την απόδοση που προηγήθηκε $1+T$ περιόδους νωρίτερα.

r_{t-1-T} = απόδοση που προηγήθηκε $1+T$ περιόδους νωρίτερα της απόδοσης στο χρόνο t

e_t = τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

Οι Fama και MacBeth εκτίμησαν τις αναμενόμενες αποδόσεις για ένα αξιόγραφο με την χρήση του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM και έπειτα υπολόγισαν τις αποκλίσεις των αναμενόμενων αποδόσεων του από τις πραγματικές (Σχέση 1.72)

$$d = r_t - \bar{r}_t \quad (\text{Σχέση 1.72})$$

Όπου,

d = η απόκλιση της πραγματικής απόδοσης από την αναμενόμενη απόδοση για τον χρόνο t

r_t = η πραγματική απόδοση του αξιόγραφου στον χρόνο t

\bar{r}_t = η αναμενόμενη απόδοση του αξιόγραφου στον χρόνο t

Σκοπός τους ήταν να εξετάσουν την αυτοσυσχέτιση της απόκλισης αυτής με τις υστερήσεις της. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση πράγμα που σημαίνει πως οι αποκλίσεις των πραγματικών αποδόσεων από τις αναμενόμενες ήταν τυχαίες. (Fama & MacBeth, 1973)

Οι Fama και French καθώς και οι Poterba και Summers εξέτασαν την συσχέτιση των αποδόσεων που έχουν υπολογιστεί μεταξύ μεγάλων περιόδων. Οι Fama και French χρησιμοποίησαν δεδομένα 1926-1985 και βρήκαν πως η αυτοσυσχέτιση της τριετής απόδοσης με την προηγούμενή της είναι -0,25 ενώ της πενταετούς απόδοσης με την

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

προηγούμενη της είναι $-0,40$. Οι Poterba και Summers ενώ χρησιμοποίησαν διαφορετική μεθοδολογία βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, οι Fama και French ισχυρίστηκαν πως δεν θα πρέπει να δίνεται μεγάλη βαρύτητα σε αυτά τα ευρήματα καθώς οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν δεν έχουν μεγάλη στατιστική δύναμη. Επίσης, ο Fama ισχυρίστηκε πως τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να οφείλονται σε μια μεταβαλλόμενη αναμενόμενη απόδοση που παίρνει τιμές κοντά στο μέσο της κατά περιόδους.

Η εξέταση της υπόθεσης της ημι-ισχυρής αποτελεσματικότητας γίνεται με την μελέτη περιπτώσεων/γεγονότων μεθοδολογικά σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα.

1. Συλλογή δείγματος εταιρειών οι οποίες είχαν μια «ξαφνική» ανακοίνωση/γεγονός
2. Καθορισμός της ακριβής ημέρας που η ανακοίνωση/γεγονός έλαβε χώρα και προσδιορισμός αυτής ως ημέρα βάσης (zero day).
3. Καθορισμός της περιόδου που θα εξεταστεί (κάποιες μέρες πριν έως κάποιες μέρες μετά την ημέρα βάσης)
4. Υπολογισμός των πραγματικών ημερήσιων αποδόσεων για κάθε εταιρεία στο δείγμα για την περίοδο που εξετάζεται
5. Υπολογισμός των αποκλίσεων των πραγματικών ημερήσιων αποδόσεων από τις αναμενόμενες για κάθε εταιρεία στο δείγμα για την περίοδο που εξετάζεται (“abnormal” returns)
6. Υπολογισμός των μέσων των αποκλίσεων του βήματος 5 για όλες τις εταιρείες στο δείγμα για κάθε ημέρα.
7. Υπολογισμός του συσσωρευτικού αθροίσματος των ημερήσιων μέσων του βήματος 6 για κάθε ημέρα από την αρχή της περιόδου.
8. Μελέτη των αποτελεσμάτων

Όσο πιο υψηλές είναι οι αποκλίσεις των πραγματικών αποδόσεων από τις αναμενόμενες κοντά στην ημέρα βάσης υποδηλώνεται πως η πληροφορία της ανακοίνωσης/γεγονότος επέδρασε άμεσα στην αγορά και στις τιμές των αξιόγραφων.

2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ CAPM

2.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1965-1990

Στη διεθνή χρηματοοικονομική βιβλιογραφία συναντάμε εμπειρικές μελέτες που άλλες υποστηρίζουν και άλλες θέτουν υπό αμφισβήτηση την εγκυρότητα του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων (CAPM). Τα εμπειρικά αποτελέσματα κατηγοριοποιούνται σε αυτά που αφορούν το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα και σε αυτά που αφορούν το πολυπαραγοντικό υπόδειγμα.

Οι πρώτες μελέτες (Lintner, 1965; Douglas, 1969) στο CAPM βασίζονταν στις αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου και εστίαζαν κυρίως στην σχέση κινδύνου απόδοσης. Ο Lintner χρησιμοποίησε ένα δείγμα από 301 κοινές μετοχές με δεδομένα τις ετήσιες αποδόσεις τους για την χρονική περίοδο 1954-1963. Υπολόγισε τους συντελεστές βήτα παλινδρομώντας την ετήσια απόδοση της κάθε μετοχής με τον μέσο των ετήσιων αποδόσεων όλων των μετοχών του δείγματος. Η σχέση της πρώτης παλινδρόμησης (first pass regression) είχε την μορφή:

$$R_{it} = a_i + b_i R_{Mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 2.1})$$

Όπου,

b_i = η εκτίμηση του συντελεστή βήτα για κάθε μετοχή i

R_{Mt} = ο μέσος των ετήσιων αποδόσεων όλων των μετοχών του δείγματος για κάθε έτος t .

Έπειτα, ο Lintner πραγματοποίησε μια δεύτερη παλινδρόμηση (second-pass cross-sectional regression) της μορφής:

$$\bar{R}_i = a_1 + a_2 b_i + a_3 S_{ei}^2 + \eta_i \quad (\text{Σχέση 2.2})$$

Όπου,

\bar{R}_i = ο μέσος των ετήσιων αποδόσεων R_{it} της κάθε μετοχής i

b_i = η εκτίμηση του συντελεστή βήτα για κάθε μετοχή i όπως προέκυψε από την πρώτη παλινδρόμηση

S_{ei}^2 = η διακύμανση των καταλοίπων για κάθε μετοχή i όπως προέκυψε από την πρώτη παλινδρόμηση

Σύμφωνα με τον Lintner, αν το υπόδειγμα του CAPM ισχύει τότε η εκτίμηση των παραμέτρων a_1 , a_2 , a_3 θα έδινε τιμές ως ακολούθως:

a_1 = απόδοση μηδενικής διακύμανσης R_F ή a_1 = μέση απόδοση μηδενικού συντελεστή βήτα \bar{R}_Z

$a_2 = \bar{R}_M - R_F$ ή $a_2 = \bar{R}_M - \bar{R}_Z$

$a_3 = 0$

Ωστόσο, οι εκτιμήσεις που προέκυψαν από την εμπειρική μελέτη του Lintner και λίγο αργότερα του Douglas, ο οποίος ακολούθησε την ίδια μεθοδολογία, δείχνουν να παραβιάζουν την σχέση ισορροπίας του CAPM.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Ο Jensen το 1968 ήταν ο πρώτος που σημείωσε ότι η γραμμική σχέση του κινδύνου-απόδοσης της μορφής Sharpe-Lintner μπορεί να εξεταστεί με την απλή παλινδρόμηση της χρονοσειράς υπερβάλλουσων αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου έναντι της χρονοσειράς των υπερβάλλουσων αποδόσεων της αγοράς (Time Series Regression). Η παλινδρόμηση του Jensen έχει την παρακάτω μορφή:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} \quad (\text{Σχέση 2.3})$$

Σύμφωνα με την μέθοδο του Jensen θα πρέπει η σταθερά της παλινδρόμησης να είναι μηδέν και ο συντελεστής βήτα να είναι στατιστικά σημαντικός.

Ο Jensen επέλεξε ως δείγμα εξέτασης της σχέσης μεταξύ κινδύνου και απόδοσης με την παραπάνω μεθοδολογία τις ετήσιες αποδόσεις 115 αμοιβαίων κεφαλαίων διαθέσιμων την περίοδο 1945-1964. Σκοπός, της ανάλυσης είναι να εξετάσει το αν οι μέσοι των αποδόσεων προβλέπουν τις μελλοντικές αποδόσεις ικανοποιητικά αρκετά. Τα αποτελέσματα της μελέτης του έδειξαν ότι οι εκτιμήσεις των παραμέτρων της παλινδρόμησης δεν είναι στατιστικά σημαντικές και συνεπώς η μελέτη δεν υποστηρίζει ικανοποιητικά την γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης καθώς και την προβλεπτικότητα των μέσων των αποδόσεων.

Παρατηρήθηκε γενικότερα πως η εφαρμογή του υποδείγματος στις αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου δημιουργούσε στατιστικά προβλήματα κατά τον έλεγχο της ισχύς του, τα οποία αναγνωρίστηκαν σε επόμενες μελέτες των Miller και Scholes (1972). Πιο συγκεκριμένα, οι Miller και Scholes επισήμαναν πως για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα θα πρέπει να χρησιμοποιείται το υπόδειγμα του CAPM σε μορφή χρονοσειράς ως ακολούθως:

$$\tilde{R}_{it} = (1 - \beta_i)R_{Ft} + \beta_i\tilde{R}_{Mt} \quad (\text{Σχέση 2.4})$$

και όχι το υπόδειγμα της αγοράς που χρησιμοποίησαν οι Lintner και Douglas (Σχέση 2.1). Αν η απόδοση μηδενικής διακύμανσης R_{Ft} δεν μεταβάλλεται στο χρόνο και είναι μια σταθερά, τότε οι δύο αυτές σχέσεις (Σχέση 2.1 και Σχέση 2.4) είναι ισοδύναμες. Σε αντίθετη περίπτωση και αν υπάρχει συσχέτιση της απόδοσης μηδενικής διακύμανσης R_{Ft} με την απόδοση R_{Mt} , τότε η εκτίμηση του συντελεστή βήτα με την Σχέση 2.1 δεν είναι ορθή (missing variable bias error). Πάραυτα, το μέγεθος του σφάλματος της εκτίμησης των Lintner και Douglas είναι τόσο μικρό, που δεν επηρέασε σημαντικά τα αποτελέσματα της μελέτης τους.

Κατά τους Miller και Scholes ένας ακόμη παράγοντας που θα μπορούσε να επηρεάσει τον έλεγχο της ισχύς του υποδείγματος CAPM είναι η ύπαρξη της εταιροσκεδαστικότητας. Εταιροσκεδαστικότητα εμφανίζεται όταν η διακύμανση του σφάλματος είναι μεγαλύτερη για υψηλότερες τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής και χαμηλότερη για χαμηλότερες τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής. Ωστόσο, η επίδραση της εταιροσκεδαστικότητας στις εκτιμήσεις των Lintner και Douglas δεν ήταν σημαντική για να δικαιολογήσει τα αποτελέσματα της μελέτης τους.

Τελικά, οι Miller και Scholes συμπέραναν πως στην μελέτη των Lintner και Douglas, η χρήση εσφαλμένων εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα στην δεύτερη παλινδρόμηση που προέρχονται από την πρώτη μορφή παλινδρόμηση και όχι της πραγματικής τιμής του συντελεστή βήτα για την κάθε μετοχή i μπορεί να οδηγήσει σε σφάλμα της

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

εκτίμησης των παραμέτρων της δεύτερης παλινδρόμησης (Σχέση 2.2). Αυτό μπορεί να επιδράσει σημαντικά στην υπερεκτίμηση της παραμέτρου a_1 και σε υποεκτίμηση της παραμέτρου a_2 . Επιπλέον, αν η πραγματική τιμή του συντελεστή βήτα συσχετίζεται θετικά με την διακύμανση των καταλοίπων (που υφίσταται καθώς δεν εξετάζονται οι αποδόσεις ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου αλλά οι αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου) τότε η διακύμανση των καταλοίπων μπορεί να εμφανίζεται πως επιδρά στατιστικά στις αποδόσεις, δίνοντας στην παράμετρο a_3 μη μηδενική τιμή.

Οι Black, Jensen και Scholes (1972) διαμόρφωσαν χαρτοφυλάκια από όλες τις μετοχές του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο 1931-1965 και παρατήρησαν την γραμμική σχέση της μέσης υπερβάλλουσας απόδοσης του χαρτοφυλακίου και του βήτα.

Πιο συγκεκριμένα, Black, Jensen και Scholes χρησιμοποίησαν μηνιαίες αποδόσεις μετοχών για κάθε 5 έτη της προαναφερθείσας περιόδου (1^ο έτος με 5^ο έτος, 2^ο έτος με 6^ο έτος και κ.ο.κ) προκειμένου να εκτιμήσουν τον συντελεστή βήτα, να τις ιεραρχήσουν σύμφωνα με αυτόν και να τις ομαδοποιήσουν σε κλάσεις διαμορφώνοντας 10 χαρτοφυλάκια. Για το έτος που έπεται των εκτιμήσεων κάθε φορά, υπολόγισαν τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων. Τέλος, για όλη την περίοδο και για κάθε χαρτοφυλάκιο παλινδρόμησαν την παρακάτω σχέση:

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + e_{it} \quad (\text{Σχέση 2.5})$$

Όπου,

$R_{it} - R_{Ft}$ = οι μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων

$R_{Mt} - R_{Ft}$ = οι μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου χαρτοφυλακίου

α_i = ο συντελεστής α της παλινδρόμησης (intercept), η εκτίμηση του οποίου στην περίπτωση της ισχύς του standard CAPM θα πρέπει κατά τους Black et all να είναι μηδέν

β_i = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου

Παρατήρησαν πως ο συντελεστής α τείνει να είναι αρνητικός για χαρτοφυλάκια με μεγάλο β και θετικός για χαρτοφυλάκια με μικρό βήτα, κάτι το οποίο συμφωνεί με το υπόδειγμα zero-beta CAPM παρά με την απλή μορφή του.

Τέλος, υπολογίζοντας την μέση μηνιαία υπερβάλλουσα απόδοση για κάθε χαρτοφυλάκιο, προκειμένου να εξάγουν τα τελικά τους συμπεράσματα παλινδρόμησαν την παρακάτω σχέση:

$$\bar{R}_i - R_F = \gamma_0 + \gamma_1\beta_i \quad (\text{Σχέση 2.6})$$

Όπου,

$\bar{R}_i - R_F$ = η μέση υπερβάλλουσα απόδοση για κάθε χαρτοφυλάκιο i

β_i = ο συντελεστής βήτα όπως έχει εκτιμηθεί από την προηγούμενη παλινδρόμηση

γ_0 = η παράμετρος γ_0 της παλινδρόμησης

γ_1 = η κλίση της γραμμικής σχέσης των μέσων υπερβάλλουσων αποδόσεων με το συντελεστή βήτα

Από την εμπειρική μελέτη των Black et al, προκύπτει η ισχύς του υποδείγματος Zero beta CAPM και η γραμμικότητα της σχέσης των μέσων υπερβάλλουσων αποδόσεων με τον συντελεστή βήτα.

Σε συνέχεια της μελέτης αυτής, οι Fama και MacBeth (1973) έδειξαν 1) πως ο συντελεστής α είναι μεγαλύτερος στην πραγματικότητα από την απόδοση χωρίς κίνδυνο, 2) πως η γραμμική σχέση της μέσης απόδοσης και του βήτα ισχύει και 3) πως η γραμμική σχέση ισχύει όταν τα δεδομένα καλύπτουν μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πιο συγκεκριμένα, οι Fama και MacBeth χρησιμοποίησαν μια ενδιαφέρουσα μέθοδο για να εξετάσουν την ισχύ του υποδείγματος CAPM. Δημιούργησαν 20 χαρτοφυλάκια για να εκτιμήσουν τον συντελεστή βήτα και την διακύμανση των καταλοίπων της παλινδρόμησης (residual risk) με την μεθοδολογία των Black et al που περιγράψαμε παραπάνω (1^η παλινδρόμηση). Έπειτα, έτρεξαν μια δεύτερη παλινδρόμηση για κάθε μήνα για όλη την χρονική περίοδο 1935 ως 1968 καθώς και για κάποιες υποπεριόδους, της παρακάτω μορφής:

$$\tilde{R}_{it} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\beta_i - \hat{\gamma}_{2t}\beta_i^2 + \hat{\gamma}_{3t}S_{ei} + \eta_{it} \quad (\text{Σχέση 2.7})$$

Όπου,

\tilde{R}_{it} = Η μηνιαία απόδοση του χαρτοφυλακίου i τον μήνα t

β_i = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i

S_{ei} = Η διακύμανση των καταλοίπων της πρώτης παλινδρόμησης για το χαρτοφυλάκιο i

$\hat{\gamma}_{0t}, \hat{\gamma}_{1t}, \hat{\gamma}_{2t}, \hat{\gamma}_{3t}$ = Οι παράμετροι της δεύτερης παλινδρόμησης για τον μήνα t .

Η δεύτερη παλινδρόμηση επιτρέπει την εξέταση των παρακάτω υποθέσεων (hypothesis test)

1. $E(\hat{\gamma}_{3t})=0$
2. $E(\hat{\gamma}_{2t})=0$
3. $E(\hat{\gamma}_{1t})>0$

Η ισχύς της υπόθεσης 1, εξασφαλίζει ότι η διακύμανση των καταλοίπων (residual risk) δεν επηρεάζει τις αποδόσεις. Η υπόθεση 2, εξασφαλίζει την γραμμικότητα της γραμμής κεφαλαιαγοράς (security market line). Η υπόθεση 3, εξασφαλίζει ότι υπάρχει μια θετική τιμή για τον κίνδυνο που προέρχεται από την κεφαλαιαγορά.

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Fama και MacBeth έδειξαν πως ο $E(\hat{\gamma}_{3t})$ είναι μικρός και όχι στατιστικά σημαντικά διάφορος από το 0, είτε η υπόθεση εξετάζεται για υποπεριόδους είτε για όλη την περίοδο 1935 ως 1968. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντιπαράθεση με τα αποτελέσματα της μελέτης των Lintner και Douglas. Καθώς η Fama και MacBeth υπολόγισαν με μεγαλύτερη ακρίβεια τον συντελεστή βήτα, η διακύμανση των καταλοίπων έπαψε να είναι στατιστικά σημαντική.

Παρομοίως, οι Fama και MacBeth έδειξαν πως ο $E(\hat{\gamma}_{2t})$ είναι μικρός και όχι στατιστικά σημαντικός από το 0, είτε η υπόθεση εξετάζεται για υποπεριόδους είτε για όλη την περίοδο 1935 ως 1968. Συνεπώς, ούτε το τετράγωνο του συντελεστή βήτα δείχνει να επιδρά στατιστικά σημαντικά στις αποδόσεις. Επιπλέον, εξετάζοντας την υπόθεση 3 παρατήρησαν πως ο $E(\hat{\gamma}_{1t})$ είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος του 0. Συμπεράναν, λοιπόν, ότι η σχέση των αποδόσεων με τον συντελεστή βήτα είναι θετική και γραμμική. Επιπρόσθετα, δημιούργησαν την μεταβλητή της διαφοράς του συντελεστή $\hat{\gamma}_{1t}$ με τον μέσο του και εξέτασαν την αυτοσυσχέτιση της μεταβλητής αυτής. Παρατήρησαν πως δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση και συνεπώς η τιμή της διαφοράς αυτής σε μια περίοδο t δεν μπορεί να αποτελέσει καλύτερη πρόβλεψη για την μελλοντική τιμή της παραμέτρου $\hat{\gamma}_{1t}$ από ότι απλά ο μέσος της παραμέτρου αυτής. Τέλος, παρατήρησαν πως ο $E(\hat{\gamma}_{1t})$ είναι γενικά μικρότερος από τον μέση υπερβάλλουσα αγοραία απόδοση ($\bar{R}_M - R_F$) και ο $E(\hat{\gamma}_0)$ είναι σημαντικά μεγαλύτερος της απόδοσης R_F). Αυτό στηρίζει περισσότερο την ισχύ του υποδείγματος Zero Beta CAPM από ότι του απλού υποδείγματος CAPM.

Πάραυτα, τα εμπειρικά αποτελέσματα από επόμενες μελέτες δεν υποστηρίζουν ιδιαίτερα τα παραπάνω **Fama and French (1992), He and Ng (1994), Davis (1994) and Miles and Timmermann (1996)**.

Οι **Modigliani, Pogue και Solnik το 1973** εξετάζουν την ισχύ του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM με εφαρμογή σε 8 κύριες ευρωπαϊκές αγορές. Παράλληλα, εφαρμόζουν το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM και στην αγορά της Αμερικής. Έτσι, εξετάζουν επιπρόσθετα αν οι Ευρωπαϊκές αγορές είναι λιγότερο αποτελεσματικές από τις αγορές της Αμερικής και στην περίπτωση αυτή αν το ρίσκο αποτιμάται λιγότερο ορθολογικά για τα ευρωπαϊκά αξιόγραφα συγκριτικά με εκείνα που διαπραγματεύονται στις αγορές της Αμερικής.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη τους αποτελούν οι ημερήσιες τιμές και οι αντίστοιχες μερισματικές αποδόσεις 234 κοινών μετοχών από 8 ευρωπαϊκές χώρες για την περίοδο Μάρτιο του 1966 ως Μάρτιο του 1971 και έχουν διορθωθεί από κάθε τύπου κεφαλαιακές ρυθμίσεις/προσαρμογές (splits, rights κ.α.). Οι αποδόσεις των αξιόγραφων υπολογίστηκαν σε δεκαπενθήμερη βάση σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$r_t = \frac{P_t + d_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (\text{Σχέση 2.8})$$

Όπου,

r_t = η απόδοση του αξιόγραφου στο χρόνο t

P_t = η τιμή του αξιόγραφου στο χρόνο t

d_t = το μέρισμα που πληρώθηκε μέσα στην περίοδο των 2 εβδομάδων

P_{t-1} = η τιμή του αξιόγραφου στην προηγούμενη περίοδο (2 εβδομάδες πριν το χρόνο t)

Ως απόδοση μηδενικού κινδύνου χρησιμοποίησαν το βραχυπρόθεσμο τραπεζικό προεξοφλητικό επιτόκιο

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αγορά της Αμερικής αντλήθηκαν από το αρχείο CRSP του Πανεπιστημίου του Σικάγο το οποίο περιείχε τιμές και μερισματικές αποδόσεις για εισηγμένα αξιόγραφα στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης για την περίοδο Ιανουάριο 1926 με Ιούνιο 1970. Για την υπόλοιπη περίοδο χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αντλήθηκαν από την Standard & Poor's.

Για να εξετάσουν το υπόδειγμα οι Modigliani, Pogue και Solnik ακολούθησαν τα παρακάτω βήματα.

1. Παλινδρόμησαν τις πραγματικές αποδόσεις του κάθε αξιόγραφου στο δείγμα τους έναντι της απόδοσης του αντίστοιχου αγοραίου δείκτη, προκειμένου να εκτιμήσουν το συστηματικό ρίσκο που αντανακλάται στο συντελεστή βήτα της παλινδρόμησης για κάθε αξιόγραφο. Χρησιμοποίησαν την υπόθεση μη μεταβαλλόμενου στο χρόνο συντελεστή β. Η παλινδρόμηση έχει την παρακάτω μορφή:

$$R_{jt} = \hat{\alpha}_j + \hat{\beta}_j R_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad (\text{Σχέση 2.9})$$

Όπου,

R_{jt} = η πραγματική απόδοση του αξιόγραφου j την περίοδο t

R_{mt} = η πραγματική απόδοση του αγοραίου δείκτη την περίοδο t

$\hat{\beta}_j$ = ο εκτιμητής του συστηματικού κινδύνου για το αξιόγραφο j

ε_{jt} = όρος που απεικονίζει τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

$\hat{\alpha}_j$ = ο εκτιμητής του συντελεστή α της παλινδρόμησης για κάθε αξιόγραφο j , του οποίου η αναμενόμενη τιμή κάτω υπό την υπόθεση της ισχύς του υποδείγματος θα πρέπει να είναι ίση με $\bar{R}_F(1 - \hat{\beta}_j)$ καθώς η στοχαστική μορφή του υποδείγματος CAPM δίνεται ως ακολούθως:

$$R_{jt} = R_{Ft}(1 - \beta_j) + \beta_j R_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad (\text{Σχέση 2.10})$$

Όπου,

R_{jt} = η πραγματική απόδοση του αξιόγραφου j την περίοδο t

R_{mt} = η πραγματική απόδοση του αγοραίου δείκτη την περίοδο t

R_{Ft} = η πραγματική απόδοση μηδενικού κινδύνου την περίοδο t

β_j = ο συστηματικός κίνδυνος για το αξιόγραφο j

ε_{jt} = όρος που απεικονίζει τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

2. Υπολόγισαν τον μέσο των πραγματικών αποδόσεων για κάθε αξιόγραφο του δείγματος ανά αγορά

3. Παλινδρόμησαν τον μέσο των πραγματικών αποδόσεων έναντι της εκτίμησης του συστηματικού κινδύνου προκειμένου να εκτιμήσουν τους συντελεστές γ_0 και γ_1 . Η παλινδρόμηση έχει την μορφή:

$$\bar{R}_j = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\beta}_j + \varepsilon_j \quad (\text{Σχέση 2.11})$$

Όπου,

\bar{R}_j = ο μέσος των πραγματικών αποδόσεων για το αξιόγραφο j

$\hat{\beta}_j$ = η εκτίμηση του συντελεστή βήτα για το αξιόγραφο j όπως προκύπτει από την προηγούμενη παλινδρόμηση

Υπό τις υποθέσεις του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων θα πρέπει η εκτίμηση της παραμέτρου γ_0 να μην διαφέρει σημαντικά από τον μέσο της απόδοσης μηδενικού κινδύνου \bar{R}_F ενώ η εκτίμηση της παραμέτρου γ_1 να μην διαφέρει σημαντικά από $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$.

Κάνοντας λόγο για τα αποτελέσματα της ανάλυσής τους, στη περίπτωση της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Γερμανίας ο μέσος των αγοραίων αποδόσεων παρουσιάζεται μικρότερος από τον μέσο των αποδόσεων χωρίς κίνδυνο. Συνεπώς, η εκτίμηση της παραμέτρου γ_1 είναι αρνητική για τις 3 αυτές αγορές. Πιο συγκεκριμένα, για την Ιταλία η εκτίμηση της παραμέτρου είναι ίση με την διαφορά $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$ ενώ για την Γαλλία και την Γερμανία είναι περισσότερο αρνητική από την διαφορά $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$. Γενικότερα, ο βαθμός στον οποίο αυξάνονται οι αποδόσεις αναλογικά με τον συστηματικό τους ρίσκο (παραμέτρος γ_1) δείχνει υψηλότερος για τις περισσότερες αγορές της Ευρώπης σε σχέση με το πώς αναμένεται βάση του υποδείγματος CAPM. Ωστόσο, δεν θα είναι συνετό κανείς να καταλήξει σε αυτό το συμπέρασμα καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων εμφανίζουν σημαντικά σφάλματα πρόβλεψης. Επιπλέον, η περίοδος για την οποία πραγματοποιείται η ανάλυση (5 έτη) είναι μικρή και συνεπώς τυχαίοι παράγοντες είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εκτιμήσεις, οι οποίοι ωστόσο θα μπορούσαν να εξαιρεθούν με την εξέταση μεγαλύτερης περιόδου. Για τα αποτελέσματα της μελέτης στην περίπτωση της Αμερικής, τα σφάλματα πρόβλεψης εμφανίζονται μικρότερα. Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω του μεγαλύτερου αριθμού αξιόγραφων που συμπεριλαμβάνεται στο δείγμα της ανάλυσής τους. Επιπλέον, εξετάζοντας την περίοδο 1956-1965 παρατηρείται υποεκτίμηση της παραμέτρου γ_1 από την θεωρητική τιμή που αναμένεται να έχει βάση του υποδείγματος CAPM, ενώ αντίστροφα για την περίοδο 1960-1970 παρατηρείται υπερεκτίμηση.

Τα σφάλματα πρόβλεψης των παραμέτρων γ_0 και γ_1 , προέρχονται από τα σφάλματα πρόβλεψης κατά την πρώτη παλινδρόμηση για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι η ιεράρχηση των αξιόγραφων με βάση τον συντελεστή βήτα από υψηλότερο στον χαμηλότερο και η ομαδοποίηση τους σε χαρτοφυλάκια ανά κλίμακα συντελεστή (τουλάχιστον 10 αξιόγραφα σε κάθε χαρτοφυλάκιο). Σε συνέχεια της ανάλυσής τους οι Modigliani, Pogue και Solnik διαμόρφωσαν κατά αυτό τον τρόπο χαρτοφυλάκια σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα των αξιόγραφων για την περίοδο Μάρτιο 1966 με Φεβρουάριο

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

1967 για τις αγορές Γαλλία, Αγγλία, Ιταλία, Γερμανία και Αμερική. Έπειτα, εκτίμησαν τον μέσο και τον συντελεστή βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο. Έπειτα, παλινδρόμησαν τον μέσο των αποδόσεων του κάθε j χαρτοφυλακίου με τον συντελεστή βήτα προκειμένου να εκτιμήσουν τους συντελεστές γ_0 και γ_1 . Η παλινδρόμηση έχει την μορφή:

$$\bar{R}_j = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\beta}_j + \varepsilon_j \quad (\text{Σχέση 2.12})$$

Όπου,

\bar{R}_j = ο μέσος των πραγματικών αποδόσεων για το χαρτοφυλάκιο j

$\hat{\beta}_j$ = η εκτίμηση του συντελεστή βήτα για το χαρτοφυλάκιο j όπως προκύπτει από την προηγούμενη παλινδρόμηση

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης σε χαρτοφυλάκια έδειξαν πως οι αγορές Γαλλία, Αγγλία, Ιταλία και Αμερική λειτουργούν αποτελεσματικά καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων γ_0 και γ_1 είναι σύμφωνες με αυτές που αναμένονται βάση του υποδείγματος CAPM. Ωστόσο, η αγορά της Γερμανίας δείχνει να μην λειτουργεί αποτελεσματικά και ορθολογικά καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων γ_0 και γ_1 αποκλίνουν αρκετά από εκείνες που αναμένονται βάση του υποδείγματος.

Συνολικά, η ανάλυση των Modigliani, Pogue και Solnik υποστηρίζει την σημαντικότητα του συστηματικού κινδύνου στη διαμόρφωση των τιμών των ευρωπαϊκών αξιόγραφων. Η ευρωπαϊκές αγορές δείχνουν αποτελεσματικές. Εξαίρεση στα παραπάνω αποτέλεσε η περίπτωση της Γερμανίας. Ωστόσο, η μεθοδολογία τους δεν αποτελεί την μοναδική οπτική υπό την οποία μπορεί να εξεταστεί η υπόθεση της αποτελεσματικότητας των αγορών. Τέλος, ακόμα και αν η αποτίμηση του κινδύνου επιτυγχάνεται ορθολογικά, άλλοι παράγοντες, η επίδραση των οποίων δεν εμφανίζεται σε αυτή την ανάλυση, μπορεί να δημιουργούν αναποτελεσματικότητες.

2.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1990-2000

Ο **Γ. Διακογιάννης (1999)** μελετά την σχέση κινδύνου και απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου όταν ο κίνδυνος υπολογίζεται έναντι ενός χαρτοφυλακίου που δεν ανήκει στο σύνολο ελάχιστης διακύμανσης.

Οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται αυτή η μελέτη είναι οι ακόλουθες:

1. Υπάρχει ένα σύμπαν από n περιουσιακά στοιχεία με $n \geq 3$. Οι αποδόσεις των περιουσιακών μια δεδομένη χρονική στιγμή περιγράφονται από το διάνυσμα R το οποίο ακολουθεί μια πολυμεταβλητή κατανομή με διάνυσμα αναμενόμενων αποδόσεων μ και πίνακα διακύμανσης-συνδιακύμανσης V . Ένα χαρτοφυλάκιο p αποτελείται από ένα διάνυσμα από σταθμά x_p των n περιουσιακών στοιχείων μέσα σε αυτό. Τα στοιχεία $x_{i,p}$ αντιπροσωπεύουν το ποσοστό του πλούτου που έχει επενδυθεί σε κάθε περιουσιακό στοιχείο i και το άθροισμά τους ισούται με την μονάδα. Η μέση απόδοση του και η διακύμανση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου p , R_p δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$E[R_p] = x_p^T \mu \quad (\text{Σχέση 2.13})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$V[R_p] = x_p^T V x_p \quad (\text{Σχέση 2.14})$$

2.Ο πίνακας διακύμανσης-συνδιακύμανσης είναι θετικά ορισμένος με ορίζουσα διάφορη του μηδενός.

3.Ο βαθμός του πίνακα n επί 2 ($\mu 1$) είναι 2

4.Οι ανοιχτές πωλήσεις των περιουσιακών στοιχείων με κίνδυνο επιτρέπεται

Οι ιδιότητες ενός χαρτοφυλακίου που δεν ανήκει αλλά εσωκλείεται στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης περιγράφονται ως ακολούθως:

Έστω ένα χαρτοφυλάκιο p το οποίο εσωκλείεται και δεν ανήκει στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και ένα χαρτοφυλάκιο q το οποίο ανήκει στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης το οποίο έχει την ίδια αναμενόμενη απόδοση με το χαρτοφυλάκιο p . Η απόδοση του χαρτοφυλακίου p θα ισούται με την απόδοση του χαρτοφυλακίου q συν έναν παράγοντα καταλοίπων ο οποίος έχει αναμενόμενη τιμή ίση με το μηδέν και δεν έχει συσχέτιση με την απόδοση του χαρτοφυλακίου q .

$$R_p = R_q + U_p \quad (\text{Σχέση 2.15})$$

Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου q θα ισούται με την συνδιακύμανση των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων q και p .

$$V[R_q] = COV[R_q, R_p] \quad (\text{Σχέση 2.16})$$

Αφού η συνδιακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου q με τον παράγοντα των καταλοίπων είναι μηδέν τότε η διακύμανση του χαρτοφυλακίου p θα δίνεται από τη σχέση:

$$V[R_p] = V[R_q] + V[U_p] \quad (\text{Σχέση 2.17})$$

Για τον ίδιο λόγο, η συνδιακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p με τον παράγοντα των καταλοίπων θα ισούται με την διακύμανση του παράγοντα των καταλοίπων.

$$COV[R_p, U_p] = V[U_p] \quad (\text{Σχέση 2.18})$$

Αυτό σημαίνει πως όσο μεγαλύτερη η διακύμανση του παράγοντα των καταλοίπων τόσο μεγαλύτερος θα είναι ο συντελεστής συσχέτισης του με την απόδοση του χαρτοφυλακίου p .

Τέλος, η συνδιακύμανση της απόδοσης κάθε χαρτοφυλακίου j και της απόδοσης του χαρτοφυλακίου p δίνεται από την σχέση:

$$COV[R_j, R_p] = COV[R_j, R_q + U_p] \Rightarrow COV[R_j, R_p] = COV[R_j, R_q] + COV[R_j, U_p] \quad (\text{Σχέση 2.19})$$

Συμπερασματικά, η μελέτη αυτή καταλήγει στα ότι αν ένα χαρτοφυλάκιο p εσωκλείεται και δεν ανήκει στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης τότε:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

1. Υπάρχει ένα διάνυσμα $u_p \neq 0$, όπου 0 είναι ένα n -διάνυσμα από μηδενικά και ισχύει η σχέση:

$$\mu = r_{zp} 1 - \frac{\mu_p - \mu_{zp}}{V[R_q]} (Vx_p - u_p) \quad (\text{Σχέση 2.20})$$

Όπου,

μ_p = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου p

μ_{zp} = η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου που ανήκει στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και η απόδοση του οποίου δεν συσχετίζεται με την απόδοση του χαρτοφυλακίου q και την απόδοση του χαρτοφυλακίου p

$$\mu_p = \mu_q$$

2. Ισχύει η σχέση:

$$\beta_p = \frac{V[R_q]}{V[R_p]} \beta_q + \frac{V[U_p]}{V[R_p]} \beta_u \quad (\text{Σχέση 2.21})$$

Όπου,

q είναι το χαρτοφυλάκιο που βρίσκεται στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης

$$\mu_p = \mu_q$$

$$\beta_p = \text{το } n\text{-διάνυσμα με στοιχεία } \frac{COV[R_j, R_p]}{V[R_p]}$$

$$\beta_q = \text{το } n\text{-διάνυσμα με στοιχεία } \frac{COV[R_j, R_q]}{V[R_q]}$$

$$\beta_u = \text{το } n\text{-διάνυσμα με στοιχεία } \frac{COV[R_j, U_p]}{V[U_p]} \text{ με } \beta_u \neq 0$$

Συνεπώς, μέσα από την ανάλυση αυτή αναδεικνύεται ότι ένα χαρτοφυλάκιο p βρίσκεται μέσα και όχι πάνω στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και άρα δεν είναι αποτελεσματικό αν και μόνο αν η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου j εκφράζεται ως γραμμική σχέση του συστηματικού κινδύνου που προκύπτει από το χαρτοφυλάκιο p και ενός επιπλέον κινδύνου που σχετίζεται με το πώς το χαρτοφυλάκιο p μπορεί να κινείται μέσα στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης λόγω της αναποτελεσματικότητάς του.

Συνοπτικά, παρουσιάζονται παρακάτω κάποιες ακόμα μελέτες από το 1995-2000.

Με την μελέτη τους οι **Pettengill, G.N., Sundaram, S.&I. Mathur (1995)** προσπάθησαν να ξεπεράσουν ένα σοβαρό πρόβλημα που εμφανίζεται κατά την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM. Το πρόβλημα των αρνητικών ασφαλιστρών κινδύνου του χαρτοφυλακίου και της αγοράς όταν παρατηρούνται για πολλές υποπεριόδους όπως εβδομάδες και μήνες. Παρά το γεγονός πως αυτό δεν δημιουργεί κάποιο πρόβλημα κατά την εκτίμηση των συντελεστών βήτα, ωστόσο κάνει πιο αδύναμη την ex-post σχέση μεταξύ των συντελεστών βήτα και των

ασφαλίστων κινδύνου. Αν στο ίδιο γράφημα απεικονίζονται αρνητικά δεδομένα και θετικά δεδομένα τότε η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης πιθανότατα να είναι πολύ κοντά στο μηδέν υποδηλώνοντας πως δεν υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ των συντελεστών βήτα και των ασφαλίστων κινδύνου όπως προβλέπεται από την γραμμή κεφαλαιαγοράς. Απεναντίας, αν θετικά και αρνητικά σημεία απεικονίζονται γραφικά σε διαφορετικά διαγράμματα, τότε οι γραμμές των δύο διαφορετικών παλινδρομήσεων, με θετική και αρνητική κλίση αντίστοιχα θα είναι σύμφωνες με την πρόβλεψη της γραμμής κεφαλαιαγοράς.

Οι Pettengil et. al. (1995), παρατήρησαν 280 αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου από συνολικά 660 και χώρισαν τα δεδομένα της μελέτης τους σε αρνητικά ασφάλιστρα κινδύνου (down market) και σε θετικά ασφάλιστρα κινδύνου (up-market). Χρησιμοποίησαν μια παραλλαγή της μεθόδου των Fama και Macbeth και ανέλυσαν τα δεδομένα τους θετικά και αρνητικά ξεχωριστά για μια περίοδο 15 ετών χωρισμένη σε τρεις υποπεριόδους των 5 ετών: περίοδο διαμόρφωσης χαρτοφυλακίου, περίοδο εκτίμησης συντελεστών βήτα χαρτοφυλακίου και περίοδο εξέτασης της ισχύς του υποδείγματος. Τα αξιόγραφα ομαδοποιήθηκαν σε 20 χαρτοφυλάκια ανάλογα με τον συντελεστή βήτα που εκτιμήθηκε για κάθε ένα από αυτά στην πρώτη υποπερίοδο. Οι συντελεστές βήτα του χαρτοφυλακίου εκτιμήθηκαν με δεδομένα της δεύτερης υποπεριόδου. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε παλινδρόμηση των πραγματικών αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που υπολογίστηκαν για την τρίτη υποπερίοδο έναντι των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων που υπολογίστηκαν κατά την δεύτερη υποπερίοδο. Ωστόσο, το τρίτο βήμα τροποποιήθηκε λαμβάνοντας κατά νου και το φαινόμενα της ανοδικής και καθοδικής αγοράς.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης τους υποστηρίζουν σημαντικά την συστηματική αλλά υπό συνθήκες σχέση μεταξύ των συντελεστών βήτα και των πραγματικών ασφαλίστων κινδύνου. Τα αποτελέσματα των παραδοσιακών μελετών υποστηρίζουν την ισχύ του υποδείγματος CAPM για μια περίοδο αλλά όχι για μικρές υποπεριόδους. Απεναντίας, τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων των Pettengil et. al έδειξαν μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλίστων κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου.

Οι **Bos και Newbold (1984), Faff, Lee και Fry (1992)**, Brooks, Faff και Lee (1994) και Faff και Brooks (1998), εξέτασαν την μεταβλητότητα του συντελεστή βήτα. Επίσης, οι Jagannathan και Wang (1996) εξέτασαν το στατικό CAPM υπό την υπόθεση ότι ο συντελεστής βήτα δεν παραμένει σταθερός στο χρόνο.

Πιο αναλυτικά, οι **Jagannathan και Wang** χρησιμοποίησαν ως δεδομένα μετοχές που συγκαταλέγονται στους δείκτες NYSE και AMEX για την περίοδο 1962-1990. Έγινε διαβάθμιση και ομαδοποίηση των μετοχών σύμφωνα με την αγοραία αξία τους (market value). Ο συντελεστής βήτα της κάθε μετοχής εκτιμήθηκε μέσω της παλινδρόμησης των αποδόσεων έναντι του αγοραίου δείκτη CRSP. Έπειτα, έγινε διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα και ακολουθώντας την μεθοδολογία των Fama και French, οι Jagannathan και Wang διαμόρφωσαν 100 χαρτοφυλάκια. Συμπεριέλαβαν τον παράγοντα ανθρώπινο κεφάλαιο στο μοντέλο τους προκειμένου να μετρήσουν την απόδοση του συσσωρευμένου πλούτου. Η απόδοση σε ανθρώπινο κεφάλαιο θεωρήθηκε ως πλήρως γραμμική σχέση του δείκτη ανάπτυξης κατά κεφαλήν εργατικού εισοδήματος.

Συνεπώς, ως ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου των Jagannathan και Wang λειτούργησαν η απόδοση του αγοραίου δείκτη και ο δείκτης ανάπτυξης κατά κεφαλήν εργατικού εισοδήματος (growth rate per capita labor income). Τα αποτελέσματα της μελέτης τους, υποστηρίζουν την ισχύ του υπό συνθήκης υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων conditional CAPM καθώς και την μεταβλητότητα του συντελεστή βήτα και των αναμενόμενων αποδόσεων στο χρόνο όταν το CAPM ισχύει για κάθε περίοδο.

Ο **Fletcher, J (1997)** εξέτασε την σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και του ασφαλιστρου κινδύνου στην χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας χρησιμοποιώντας την προσέγγιση των Pettengill et al με δεδομένα της περιόδου 1975-94. Ως risk free απόδοση χρησιμοποιήθηκε η απόδοση των 30-ημερων UK T-Bill ενώ ως απόδοση αγοραίου δείκτη η απόδοση του δείκτη FTA (Financial Times All Share Index). Επιπρόσθετα, η συνάρτηση της παλινδρόμησης συμπεριλάμβανε μια μεταβλητή μεγέθους. Όλα τα αξιόγραφα διαβαθμίστηκαν κατά αύξουσα σειρά σύμφωνα με την αξία της αγοράς και ομαδοποιήθηκαν σε 10 χαρτοφυλάκια. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν μια σημαντικά θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και του ασφαλιστρου κινδύνου του χαρτοφυλακίου σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφαλιστρο αγοράς ενώ μια σημαντικά αρνητική σχέση σε περιόδους με αρνητικό ασφαλιστρο κινδύνου. Παράλληλα, η μελέτη έδειξε πως ο παράγοντας του μεγέθους δεν επηρεάζει τις αποδόσεις στην χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.

Οι **Clare, Priestley and Thomas (1998)** υποστήριζαν πως αν δεν λαμβάνονται υπ' όψιν οι συσχετίσεις μεταξύ των αποδόσεων που εμφανίζουν την ίδια τάση τότε μπορεί αυτό να επηρεάζει τα αποτελέσματα. Οι Kan and Zhang (1999) ασχολήθηκαν με το risk premium το οποίο μεταβάλλεται διαχρονικά.

Οι **Hodoshima, J., X. Garza-Gomez and M. Kunimura (2000)** εξέτασαν την σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων στην χρηματιστηριακή αγορά της Ιαπωνίας με την προσέγγιση των Pettengill et al, συμπεριλαμβάνοντας ως μεταβλητές στο μοντέλο τους, το μέγεθος και το δείκτη λογιστή αξία προς αγοραία αξία (book to market equity ratio) με δεδομένα τις αποδόσεις των μετοχών που συγκαταλέγονται στη πρώτη κλάση του δείκτη TSE (Tokyo Stock Exchange) για την περίοδο 1956-95. Ως risk-free απόδοση χρησιμοποιήθηκε η collateralized next day call money απόδοση. Χρησιμοποιήθηκαν οι αποδόσεις των δεικτών JSRI (Japanese Securities Research Institute) και EWI (Equally Weighted Index) ως αποδόσεις του αγοραίου δείκτη. Όλα τα αξιόγραφα διαβαθμίστηκαν σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα και ομαδοποιήθηκαν σε 20 χαρτοφυλάκια. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως η σχέση του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων εξηγείται καλύτερα με τον διαχωρισμό της ανάλυσης σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφαλιστρο κινδύνου και σε περιόδους με αρνητικό ασφαλιστρο κινδύνου. Παράλληλα, η μελέτη έδειξε πως το μέγεθος της επιχείρησης επιδρά σημαντικά με αρνητική παράμετρο στο conditional CAPM τεστ και με αρνητική παράμετρο στο unconditional CAPM τεστ.

Οι **Elsas, R, El-Shaer, M. και E. Theissen (2000)** εξέτασαν την σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων, στην χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας με την προσέγγιση των Pettengill et al. Για την μελέτη τους πραγματοποίησαν Μόντε Κάρλο προσομοίωση και μια εμπειρική έρευνα βασισμένη σε πραγματικές αξίες. Για το τεστ της προσομοίωσης, επέλεξαν 100 μετοχές και δημιούργησαν ένα πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων των πραγματικών υπερβάλλουσων αποδόσεων

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

αυτών για την περίοδο 1981-1995. Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων (0,614%) χρησιμοποιήθηκε ως το αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου. Η ετήσια απόδοση χωρίς κίνδυνο θεωρήθηκε 3% και η μηνιαία απόδοση χωρίς κίνδυνο θεωρήθηκε 0,25%. Έτσι, δημιουργήθηκε μια τεχνητή ex-ante αποτελεσματική αγορά στην οποία το CAPM ισχύει.

Με βάση τις παραμέτρους αυτές, δημιουργήθηκε μια χρονοσειρά 180 μηνιαίων αποδόσεων για κάθε περιουσιακό στοιχείο για κάθε μια από τις 1000 προσομοιώσεις. Έπειτα, οι 180 μηνιαίες αποδόσεις ανά περιουσιακό στοιχείο χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της παλινδρόμησης. Οι αποδόσεις των πρώτων 60 μηνών χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα των περιουσιακών στοιχείων. Στη συνέχεια, τα περιουσιακά στοιχεία διαβαθμίστηκαν με βάση τον συντελεστή βήτα και ομαδοποιήθηκαν σε 20 χαρτοφυλάκια. Οι αποδόσεις των επόμενων 60 μηνών χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων.

Η παραπάνω διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε 1000 φορές. Στην προσομοιωμένη αγορά της έρευνας, τα ex-ante ασφάλιστρα κινδύνου ήταν υποχρεωτικά θετικά, αλλά τα πραγματικά ασφάλιστρα κινδύνου σε πολλές περιπτώσεις βρέθηκαν αρνητικά. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος με T-test της μηδενικής υπόθεσης H_0 : Το ασφάλιστρο κινδύνου του χαρτοφυλακίου να είναι μηδενικό. Με επίπεδο σημαντικότητας 5%, το τεστ απέρριψε την μηδενική υπόθεση σε 227 περιπτώσεις από τις 1000. Με επίπεδο σημαντικότητας 10%, το τεστ απέρριψε την μηδενική υπόθεση σε 329 περιπτώσεις από τις 1000. Συμπερασματικά, αποδείχτηκε ότι το παραδοσιακό τεστ αδυνατεί να απορρίψει την μηδενική υπόθεση σύμφωνα με την οποία δεν υπάρχει καμία σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων.

Τέλος, οι μελετητές εφάρμοσαν ένα εμπειρικό τεστ καλύπτοντας την περίοδο 1960 έως 1995. Χρησιμοποίησαν δεδομένα μηνιαίων αποδόσεων κοινών μετοχών από την βάση Karlsruhe Kapitalmarkt. Datenbank και τον δείκτη DAFOX ως αγοραίο. Ως απόδοση χωρίς κίνδυνο χρησιμοποιήθηκε η μέση απόδοση των 3-μηνων καταθέσεων της Bundesbank. Χώρισαν σε τρεις περιόδους των 12 ετών την περίοδο των 36 ετών και σε τρεις υποπεριόδους των 4 ετών κάθε 12-ετή περίοδο. Η τρεις υποπεριόδοι χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά για την εκτίμηση των συντελεστών βήτα των περιουσιακών στοιχείων και την διαμόρφωση χαρτοφυλακίων, την εκτίμηση των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος. Διαμόρφωσαν 20 χαρτοφυλάκια. Εξέτασαν την σχέση μεταξύ των αποδόσεων και του συντελεστή βήτα με το παραδοσιακό τεστ (traditional test) σύμφωνα με το οποίο δεν υποστηρίζεται σημαντικά η ισχύς της. Ωστόσο, τα αποτελέσματα από την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος υπό συνθήκες είτε ανοδικής είτε καθοδικής αγοράς (conditional test) δείχνουν να στηρίζουν σημαντικά την σχέση.

2.3 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2000 ΩΣ ΣΗΜΕΡΑ

Ο **Joel C Yu** στην μελέτη του το **2002** εξετάζει την ισχύ του υποδείγματος CAPM της μορφής των Sharpe και Lintner με εφαρμογή σε αποδόσεις κοινών μετοχών του χρηματιστηρίου των Φιλιππίνων για δεδομένα της περιόδου 1990 έως 2000.

Σύμφωνα με τις υποθέσεις του υποδείγματος CAPM οι αναμενόμενες αποδόσεις ενός περιουσιακού στοιχείου i δίνονται ως ακολούθως:

$$E[R_i] = R_f + \beta_{im}(E[R_m] - R_f) \quad (\text{Σχέση 2.22})$$

Όπου,

$E[R_i]$ = η αναμενόμενη απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i
 R_f = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο
 $E[R_m]$ = η αναμενόμενη απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου
 β_{im} = ο συστηματικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου i

Εναλλακτικά, το υπόδειγμα CAPM το συναντάμε στη μορφή των υπερβάλλουσων αναμενόμενων αποδόσεων ως ακολούθως:

$$E[Z_i] = \beta_{im}E[Z_m] \quad (\text{Σχέση 2.23})$$

Όπου,

$E[Z_i]$ = η αναμενόμενη υπερβάλλουσα απόδοση του i περιουσιακού στοιχείου $E[R_i - R_f]$
 β_{im} = ο συστηματικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου i
 $E[Z_m]$ = η αναμενόμενη υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου $E[R_m - R_f]$

Ο Joel C Yu χρησιμοποιεί την μεθοδολογία της παλινδρόμησης CSR των Fama & MacBeth. Η πρώτη παλινδρόμηση συντελεί στην εκτίμηση των συντελεστών β για κάθε περιουσιακό στοιχείο i και έχει την μορφή:

$$Z_{it} = \alpha_i + \beta_{im}Z_{mt} + e_t \quad (\text{Σχέση 2.24})$$

Όπου,

Z_{it} = η υπερβάλλουσα απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t
 Z_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου την στιγμή t
 β_{im} = ο συστηματικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου i

Η δεύτερη παλινδρόμηση έχει την μορφή:

$$Z_{it} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t}\beta_{im} + \varepsilon_t \quad (\text{Σχέση 2.25})$$

Όπου,

Z_{it} = η υπερβάλλουσα απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

β_{im} = ο συστηματικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου i

γ_{0t} = ο συντελεστής γ_1 της παλινδρόμησης την στιγμή t

γ_{1t} = ο συντελεστής γ_1 της παλινδρόμησης την στιγμή t

Έπειτα υπολογίζεται ο μέσος των συντελεστών γ_{0t} και γ_{1t}

$$\gamma_0 = E(\gamma_{0t})$$

$$\gamma_1 = E(\gamma_{1t})$$

Σύμφωνα με το CAPM ο όρος γ_0 θα πρέπει να μην διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το μηδέν ενώ ο όρος γ_1 θα πρέπει να εκφράζει το αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου.

Καθώς ο συντελεστής βήτα στην δεύτερη παλινδρόμηση αποτελεί εκτίμηση, είναι υποκείμενος σε σφάλματα πρόβλεψης που προέρχονται από την πρώτη παλινδρόμηση. Για την διόρθωση των σφαλμάτων πρόβλεψης σε αυτή την ανάλυση χρησιμοποιείται η προσέγγιση των Litzenberger & Ramaswamy (1979) και Shanken (1992).

Σύμφωνα, με την προσέγγιση των Litzenberger & Ramaswamy (1979) και Shanken (1992) η διακύμανση της εκτιμώμενης παραμέτρου θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί με έναν διορθωτικό παράγοντα της μορφής:

$$\left(1 + \frac{(\mu_m - \gamma_0)^2}{(\sigma_m)^2}\right)$$

Όπου,

μ_m = ο μέσος των αγοραίων αποδόσεων

γ_0 = η εκτίμηση της παραμέτρου όπως προσδιορίστηκε από την παλινδρόμηση

σ_m^2 = η διακύμανση των αγοραίων αποδόσεων

Η παραπάνω ανάλυση του Joel C Yu πραγματοποιήθηκε δειγματολογικά με πληθυσμό τις μηνιαίες αποδόσεις 246 κοινών μετοχών τοπικά διαπραγματεύσιμων στην αγορά των Φιλιππίνων για την περίοδο 1990-2000. Από τον πληθυσμό αυτό, επιλέχθηκε δείγμα 50 μετοχών σύμφωνα με την κεφαλαιοποίηση της αγοράς. Το δείγμα αποτελεί το 1/5 του συνολικού αριθμού των κοινών μετοχών του πληθυσμού και το 23% της συνολικής κεφαλαιοποίησης της αγοράς. Το δείγμα εμφανίζει υψηλότερες αποδόσεις συγκριτικά με τις αποδόσεις του αγοραίου δείκτη και των 91-ημερών Treasury Bills. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω των μερισμάτων που δόθηκαν από τις εταιρείες. Ως αγοραίος δείκτης έχει επιλεγεί ο αγοραίος δείκτης μετοχών Phisix. Ο δείκτης Phisix αποτελείται από 33 αντιπροσωπευτικές διαφορετικών κλάδων.

Οι καθαρές μηνιαίες αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων υπολογίστηκαν ως ακολούθως:

$$R_i = (P_{t+1} - P_t) / P_t \quad (\text{Σχέση 2.26})$$

Όπου,

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

R_i = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

P_{t+1} = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου την στιγμή $t+1$

P_t = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου την στιγμή t

Οι καθαρές μηνιαίες αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων με μέρισμα υπολογίστηκαν ως ακολούθως:

$$R_i = (P_{t+1} + D_t - P_t) / P_t \quad (\text{Σχέση 2.27})$$

Όπου,

D_t = το μέρισμα που αποδόθηκε στο διάστημα της περιόδου $(t, t+1]$

Η καθαρές μηνιαίες αγοραίες αποδόσεις υπολογίστηκαν ως ακολούθως:

$$R_m = (P_{m(t+1)} - P_{mt}) / P_{mt} \quad (\text{Σχέση 2.28})$$

Όπου,

R_m = η απόδοση του αγοραίου δείκτη

$P_{m(t+1)}$ = η αγοραία τιμή την στιγμή $t+1$

P_{mt} = η αγοραία τιμή την στιγμή t

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για 6 υποπεριόδους:

Period	Time frame	Description
Period 1	1990.02-2000.12	Entire Sample Period
Period 2	1990.02-1995.06	First half of the sample period
Period 3	1995.07-2000.12	Second half of the sample period
Period 4	1990.02-1992.06	Pre-foreign exchange deregulation
Period 5	1992.07-1997.06	Post foreign exchange deregulation; pre financial crisis
Period 6	1997.07-2000.12	Post foreign exchange deregulation; post financial crisis

Πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος 3 υποθέσεων:

Υπόθεση 1: Ο παράγοντας intercept είναι ίσος με το μηδέν. Χρησιμοποιώντας το t -statistic, η υπόθεση δεν απορρίπτεται για τις υποπεριόδους 2,3,4,5 και απορρίπτεται για τις περιόδους 1 και 6.

Υπόθεση 2: Ο συντελεστής βήτα συντελεί στην cross-sectional διακύμανση των αναμενόμενων υπερβάλλουσων αποδόσεων. Εκτός από την περίοδο 6, για όλες τις

υπόλοιπες υποπεριόδους το ο συστηματικός κίνδυνος φαίνεται να συντελεί τουλάχιστον κατά το μισό της συνολικής διακύμανσης στις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων.

Υπόθεση 3: Το αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου είναι θετικό. Εκτός από την περίοδο 6, για όλες τις άλλες υποπεριόδους φαίνεται να υπάρχει θετική σχέση στατιστικά σημαντική μεταξύ του συστηματικού ρίσκου και των αποδόσεων.

Συνολικά, μόνο οι υποπεριόδοι 2,3,4,5 δείχνουν να επιβεβαιώνουν τις προβλέψεις του υποδείγματος CAPM. Τα αποτελέσματα παραμένουν τα ίδια ακόμα και όταν επιτυγχάνεται διόρθωση των σφαλμάτων στις εκτιμήσεις.

Στα πλαίσια αυτής της μελέτης, ελέγχεται επιπρόσθετα αν επιπλέον παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τις αποδόσεις σε βραχυπρόθεσμο επενδυτικό ορίζοντα: ο συντελεστής βήτα, το τετράγωνο του συντελεστή βήτα και η διακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων. Αν το τετράγωνο του συντελεστή βήτα επηρεάζει τις αποδόσεις τότε απορρίπτεται η υπόθεση CAPM της γραμμικής σχέσης μεταξύ του ρίσκου και της απόδοσης. Αν η διακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων επηρεάζει τις αποδόσεις τότε υπάρχει κάποιος επιπλέον παράγοντας που εξηγεί την cross-sectional διακύμανσή τους.

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν πως οι δύο επιπλέον παράγοντες (το τετράγωνο του συστηματικού κινδύνου και η διακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων) έχουν σημαντική επίδραση στην cross-sectional διακύμανση των αποδόσεων σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Το CAPM δείχνει να αποτυγχάνει σε όλες τις υποπεριόδους εξέτασης. Συνεπώς, αυτό δίνει βάση στην υπόθεση της μη-γραμμικότητας στη σχέση του ρίσκου (όπως αυτό μετράται από τον συντελεστή βήτα) και της απόδοσης καθώς και στο ότι το ρίσκο δεν εξηγεί πλήρως της cross sectional διακύμανση των υπερβάλλουσων v αποδόσεων. Αυτό μπορεί να συμβαίνει σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα είτε γιατί η αγορά δεν λειτουργεί αποτελεσματικά είτε γιατί οι εκτιμήσεις του αγοραίου ασφαλίστρου κινδύνου είναι μεροληπτικές και οδηγούν σε σφάλματα πρόβλεψης.

Συμπερασματικά, αυτή η μελέτη υποστηρίζει πως η ισχύς του υποδείγματος CAPM διακυμαίνεται μέσα σε μια χρονική περίοδο και πως η CAPM σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης βασίζεται σε μακροπρόθεσμο (long-run) χρονικό ορίζοντα. Συνεπώς, δεν γίνεται να παραβλεφθούν short-run περίοδοι κατά τις οποίες η σχέση αυτή μπορεί να είναι είτε θετική είτε αρνητική λόγω εναλλακτικών παραγόντων που ενδέχεται να επηρεάζουν τις υπερβάλλουσες αποδόσεις.

Συνοπτικά, παρουσιάζονται κάποιες ακόμα **μελέτες από το 2003-2005**.

Ο **Pedro B. de Ocampo, Jr. (2003)** χρησιμοποίησε μια παραλλαγή της μεθόδου της διαστρωματικής παλινδρόμησης των Fama και Macbeth για την εξέταση του υποδείγματος CAPM. Τα αποτελέσματα έδειξαν να στηρίζουν σημαντικά την υπό παραμέτρους (conditional) σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλιστρών κινδύνου ενώ το unconditional τεστ έδειξε μια αδύναμη μεταξύ τους σχέση.

Οι **Zhang, J., Wihlborg, C. (2004)** χρησιμοποίησαν την προσέγγιση των Pettengill et al. (1995) για να εξετάσουν την σχέση κινδύνου και απόδοσης και εκτίμησαν το

κόστος κεφαλαίου εταιρειών σε επτά αναδυόμενες αγορές: Κύπρος, Δημοκρατία της Τσεχίας, Ελλάδα, Ουγγαρία, Πολωνία, Ρωσία και Τουρκία. Ο διαχωρισμός αυτός έγινε προκειμένου να εξεταστεί η ισχύς του υποδείγματος σε εγχώριο και πολυεθνικό επίπεδο. Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία των Fama και MacBeth (1973) καθώς και η μεθοδολογία των Pettengill et al. (1995). Η έρευνα έδειξε μια σημαντική υπό συνθήκες (conditional) σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων σε εγχώριες αγορές και μια θετική απόλυτη (unconditional) σχέση σε δύο πολυεθνικές αγορές: Δημοκρατία της Τσεχίας και Ρωσία.

Οι **Sandoval, E.A., Saens, R.N. (2004)** εξέτασαν την ισχύ του υποδείγματος CAPM (conditional και unconditional) στην Λατινική Αμερική με δεδομένα από τις χρηματιστηριακές αγορές της Αργεντινής, της Βραζιλίας, της Χιλής και του Μεξικού της περιόδου 1995-2002. Συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυσή τους επιπλέον μεταβλητές όπως το μέγεθος, ο δείκτης λογιστική αξία προς χρηματιστηριακή αξία και ο βαθμός διείσδυσης στην αγορά. Οι αποδόσεις του αγοραίου χαρτοφυλακίου υπολογίστηκαν από τις αποδόσεις των αγοραίων χρηματιστηριακών δεικτών Latin American Stock Market Index και S&P 500. Ως απόδοση χωρίς κίνδυνο χρησιμοποιήθηκε η απόδοση των 3-μηνων US T-Bills.

Διαμορφώθηκαν χαρτοφυλάκια σύμφωνα με την διαβάθμιση των εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα των περιουσιακών στοιχείων. Έπειτα, έγινε εκτίμηση του συντελεστή βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο για 8 διετούς υποπεριόδους. Τέλος, πραγματοποιήθηκε διαστρωματική παλινδρόμηση σύμφωνα με την μεθοδολογία των Black et.al (1972).

Τα αποτελέσματα της υπό συνθήκες εξέτασης του υποδείγματος CAPM έδειξαν μια σημαντική και θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλίστων κινδύνου όταν οι αγορές είναι ανοδικές αλλά αρνητική όταν αγορές είναι καθοδικές. Οι επιπλέον παράγοντες που χρησιμοποιήσαν (C.Jensen, 1968) στην ανάλυσή τους, το μέγεθος, ο δείκτης λογιστική αξία προς χρηματιστηριακή αξία και ο βαθμός διείσδυσης στην αγορά φάνηκαν μη στατιστικά σημαντικοί παράμετροι.

Οι **Tang, G., Shum, W. (2004)** εξέτασαν την σχέση μεταξύ απόδοσης και κινδύνου στη χρηματιστηριακή αγορά της Σιγκαπούρης για την περίοδο 1986-1998. Στόχοι της μελέτης ήταν η υπό συνθήκες εξέταση της σχέσης μεταξύ του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων, η εξέταση της θετικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα και τέλος η εξέταση της ύπαρξης άλλων μέτρων κινδύνου πέραν του συντελεστή βήτα που επηρεάζουν την αποτίμηση κεφαλαιακών στοιχείων όταν η αγορά είναι καθοδική και όταν η αγορά είναι ανοδική. Παράλληλα, εφαρμόστηκε και η παραδοσιακή μέθοδος εξέτασης του υποδείγματος (unconditional). Η συλλογή των δεδομένων έγινε από το Pacific-Basin Capital Markets(PACAP). Υπολογίστηκαν οι μηνιαίες αποδόσεις από 144 μετοχές. Ως απόδοση χωρίς κίνδυνο χρησιμοποιήθηκε η 1-μηνός διατραπεζική απόδοση της Σιγκαπούρης και ως αγοραίος δείκτης ο Singapore Exchange Limited (SGX). Το παραδοσιακό χωρίς συνθήκες τεστ του υποδείγματος έδειξε μια αδύναμη θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή και των αποδόσεων. Από την άλλη, η υπό συνθήκες

εξέταση έδειξε σημαντική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των πραγματικών αποδόσεων.

Ο **Medvedev, A. (2004)** εξέτασε την ισχύ του υποδείγματος CAPM εισάγοντας έναν ακόμα παράγοντα στη φόρμουλα της γραμμής κεφαλαιαγοράς: την ασάφεια. Υπέθεσε πως η διαδικασία της μεταβλητότητας των αποδόσεων δεν είναι γνωστή αλλά πως η μεταβλητότητα κυμαίνεται μέσα σε γνωστά συγκεκριμένα διαστήματα τιμών. Εκτίμησε τον παράγοντα της ασάφειας ως το μέσο των τυπικών αποκλίσεων των καταλοίπων των αποδόσεων. Πραγματοποίησε την ανάλυση σε 48 χαρτοφυλάκια που δημιούργησε με βάση την μεθοδολογία των Fama και French. Υπολογίστηκαν οι μηνιαίες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 1973-2003. Έπειτα, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία των Fama και McBeth για την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος. Η μελέτη έδειξε πως ο παράγοντας της ασάφειας είναι πιο σημαντικός στατιστικά από τον συντελεστή βήτα.

Οι **Ang A, Chen, J. (2005)**, στη μελέτη τους, προσπάθησαν να εξετάσουν αν ένα υπό συνθήκες μονοπαραγοντικό μοντέλο μπορεί να εξηγήσει την διακύμανση των μέσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που έχουν διαβαθμιστεί με βάση το δείκτη λογιστική προς αγοραία αξία σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα.

Οι μελετητές παρατήρησαν πως οι συντελεστές βήτα των χαρτοφυλακίων διαβαθμισμένων κατά τον δείκτη λογιστική αξία προς αγοραία αξία μεταβάλλονται στο χρόνο. Συνεπώς, για να εξετάσουν την επίδραση του δείκτη λογιστική αξία προς αγοραία αξία στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, παρήγαγαν ένα υπό συνθήκες (conditional) CAPM μοντέλο με στοχαστική συστηματική μεταβλητότητα, συντελεστές βήτα και αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου που μεταβάλλονται στο χρόνο. Χρησιμοποίησαν τις αποδόσεις όλων των μετοχών που συγκαταλέγονται στους χρηματιστηριακούς δείκτες NYSE, AMEX και NASDAQ για την περίοδο 1926-2001.

Τα ευρήματα της μελέτης τους έδειξαν πως η συντελεστής άλφα που μετρά την επίδραση του δείκτη λογιστική αξία προς αγοραία αξία στις αποδόσεις δεν είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικός από το μηδέν. Επιπρόσθετα, το μοντέλο τους έδειξε να εξηγεί ικανοποιητικά την σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Οι **Gursoi και Rejperova με την μελέτη τους το 2007** στο πανεπιστημιακό άρθρο με τίτλο «Test of Capital Asset Pricing Model in Turkey» του Πανεπιστημίου Dogus εξετάζουν την ισχύ του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων στην Τουρκία. Οι μελετητές χρησιμοποιούν δύο μεθοδολογίες για την εξέταση του υποδείγματος CAPM για τις οποίες έγινε λόγος παραπάνω: η μεθοδολογία των Fama και MacBeth (1973) και η μεθοδολογία των Pettengil et all (1995)

Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα που χρησιμοποιούν στη μελέτη τους είναι οι εβδομαδιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις 20 χαρτοφυλακίων που το καθένα περιλαμβάνει 10 μετοχές για την περίοδο 1995-2004. Ως αγοραίος δείκτης χρησιμοποιείται ο ISE 100 και ως απόδοση χωρίς κίνδυνο η απόδοση των US T-Bill προσαρμοσμένη για την διαφορά του δείκτη πληθωρισμού μεταξύ της Αμερικής και της Τουρκίας.

Οι μελετητές διαίρεσαν την περίοδο 1995-2004 σε 5 περιόδους των 6 ετών και κάθε περίοδο σε 3 υποπεριόδους των 2 ετών. Τα δεδομένα της πρώτης διετούς υποπεριόδου σε κάθε περίοδο χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα για κάθε μετοχή, την διαβάθμισή τους και την διαμόρφωση χαρτοφυλακίων. Διαμορφώθηκαν 20 χαρτοφυλάκια με 10 μετοχές περίπου το καθένα για κάθε περίοδο. Τα δεδομένα της δεύτερης διετούς υποπεριόδου σε κάθε περίοδο χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων ενώ τα δεδομένα της τρίτης διετούς υποπεριόδου σε κάθε περίοδο για την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος.

Για την εκτίμηση των συντελεστών βήτα των μετοχών πραγματοποιήθηκε παλινδρόμηση των εβδομαδιαίων ασφαλίσεων κινδύνου των μετοχών έναντι των εβδομαδιαίων ασφαλίσεων κινδύνου του δείκτη ISE 100 για 104 εβδομάδες. Οι εβδομάδες διανομής μερισμάτων και split στη τιμή των μετοχών έχουν εξαιρεθεί από τους υπολογισμούς των εκτιμήσεων.

Η προσαρμογή της απόδοσης χωρίς κίνδυνο που χρησιμοποιήθηκε στην παλινδρόμηση έγινε με την σχέση του Fisher που δίνεται ως ακολούθως:

$$(r_{TL})^* = r_{US} + (e_{TL} - e_{US}) + r_{US}(e_{TL} - e_{US}) \quad (\text{Σχέση 2.29})$$

Όπου,

$$\begin{aligned} (r_{TL})^* &= \text{Η προσαρμογή της απόδοσης χωρίς κίνδυνο για την Τουρκία} \\ r_{US} &= \text{Το εβδομαδιαίο ισοδύναμο της απόδοσης των US 3-μηνων T-Bill} \\ e_{TL} &= \text{Ο εβδομαδιαίος δείκτης πληθωρισμού στην Τουρκία} \\ e_{US} &= \text{Ο εβδομαδιαίος δείκτης πληθωρισμού στην Αμερική} \end{aligned}$$

Εφόσον, εκτιμήθηκε ο συντελεστής βήτα της κάθε μετοχής, οι μετοχές διαβαθμίστηκαν κατά τον συντελεστή βήτα σε φθίνουσα σειρά και διαμορφώθηκαν 20 ισοσταθμισμένα χαρτοφυλάκια ανάλογα τον βαθμό διαβάθμισης του συντελεστή βήτα.

Κατά την δεύτερη διετή υποπερίοδο, γίνεται επανεκτίμηση των συντελεστών βήτα των μετοχών και έπειτα εκτιμάται ο συντελεστής βήτα του κάθε χαρτοφυλακίου ως ο μέσος των συντελεστών βήτα των μετοχών που το απαρτίζουν.

Κατά την τρίτη διετή υποπερίοδο, υπολογίζονται οι μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών και οι μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων ως ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών που το απαρτίζουν. Έτσι, για κάθε περίοδο 6 ετών έχουν υπολογιστεί 20 συντελεστές βήτα χαρτοφυλακίων από την δεύτερη υποπερίοδο και 20 μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις χαρτοφυλακίων από την τρίτη υποπερίοδο. Έπειτα, εξετάζεται η ισχύς του υποδείγματος με δυο μεθόδους ως ακολούθως:

Σύμφωνα, με την παραδοσιακή μέθοδο πραγματοποιείται η παρακάτω παλινδρόμηση:

$$R_{ip,t} - R_{f,t} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t}\beta_{ip,t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Σχέση 2.30})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Όπου,

$R_{ip,t} - R_{f,t}$ = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου i την περίοδο t

$\beta_{ip,t-1}$ = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i όπως εκτιμήθηκε για την προηγούμενη υποπερίοδο $t-1$

γ_{0t} και γ_{1t} = οι παράμετροι της παλινδρόμησης

ε_t = το σφάλμα της παλινδρόμησης

Σύμφωνα, με την conditional μέθοδο πραγματοποιείται η παρακάτω παλινδρόμηση:

$$R_{ip,t} - R_{f,t} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t} * \delta * \beta_{ip,t-1} + \gamma_{2t} * (1 - \delta) * \beta_{ip,t-1} + \varepsilon_t$$

(Σχέση 2.31)

Όπου,

$\delta=1$ όταν $(R_{mt} - R_{ft}) > 0$ δηλαδή όταν η αγορά είναι ανοδική την περίοδο t και

$\delta=0$ όταν $(R_{mt} - R_{ft}) < 0$ δηλαδή όταν η αγορά είναι καθοδική την περίοδο t

Κατά την παραδοσιακή μέθοδο των Fama και McBeth, το CAPM ισχύει όταν $\hat{\gamma}_0=0$ και $\hat{\gamma}_1 \neq 0$. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν πως ο συντελεστής $\hat{\gamma}_0$ δεν είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικός από το 0 για όλες τις περιόδους εξέτασης του υποδείγματος εκτός από τη περίοδο 2001-2002. Ωστόσο, ο συντελεστής $\hat{\gamma}_1$ είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικός από το μηδέν μόνο για τις περιόδους 2000-2001 και 2001-2002. Ο συντελεστής R^2 για τις δύο αυτές περιόδους δείχνει πως η παλινδρόμηση δεν έχει μεγάλη επεξηγηματική δύναμη. Συμπερασματικά, η παραδοσιακή μέθοδο δεν δείχνει να υπάρχει σχέση μεταξύ των αποδόσεων ex-post και του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων.

Κατά την conditional μεθοδολογία των Pettengil et al, η εβδομαδιαία σύγκριση της απόδοσης χωρίς κίνδυνου και του αγοραίου δείκτη έδειξε πως για 155 εβδομάδες από τις συνολικά 312 η αγορά ήταν καθοδική. Τα δεδομένα των εβδομαδιαίων αποδόσεων χωρίστηκαν σε δύο σύνολα: στο σύνολο των αποδόσεων των εβδομάδων που η αγορά ήταν ανοδική και στο σύνολο των αποδόσεων των εβδομάδων που η αγορά ήταν καθοδική. Πραγματοποιήθηκε η παλινδρόμηση και για τα δύο υποσύνολα δεδομένων και τα αποτελέσματα έδειξαν πως είτε η αγορά είναι ανοδική είτε η αγορά είναι καθοδική η μηδενική υπόθεση $\hat{\gamma}_1 = 0$ απορρίπτεται με επίπεδο σημαντικότητας 0,01 για κάθε περίοδο. Επίσης, το R^2 της παλινδρόμησης και για ανοδική αλλά και για καθοδική αγορά είναι σημαντικά πιο υψηλό από το αντίστοιχο της παραδοσιακής παλινδρόμησης. Ωστόσο, η μηδενική υπόθεση $\hat{\gamma}_0=0$, απορρίπτεται και σε ανοδική και σε καθοδική αγορά για όλες τις περιόδους εξέτασης εκτός των περιόδων 1999-2000 και 2003-2004. Συμπερασματικά, και η μεθοδολογία των Pettengil et al, δείχνει την πιθανή ύπαρξη και άλλων παραγόντων που εξηγούν τις αποδόσεις πέραν του

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, οι επενδυτές τείνουν να προτιμούν αξιόγραφα με αριστερή λοξότητα ή χαρτοφυλάκια με δεξιά λοξότητα (C.Harvey & A.Siddique, 2000). Επιπρόσθετα, οι επενδυτές έχουν την τάση να αποστρέφονται την διακύμανση και την κύρτωση στις αποδόσεις (F.Arditti, 1967).

Οι **Μέσσης, Ιατρίδης και Μπλάνας (2007)** χρησιμοποιούν το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων υψηλότερων ροπών (higher moment CAPM) προκειμένου να εκτιμήσουν την χρηματοοικονομική πορεία των αποδόσεων των αξιογράφων που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Αθήνας. Σκοπός της μελέτης τους είναι να συγκρίνουν τις εκτιμήσεις που προκύπτουν από αυτά το μοντέλο με αυτές που προκύπτουν από το απλό υπόδειγμα CAPM καθώς και την αποτελεσματικότητά τους και να καταλήξουν στο αν οι υψηλότερες ροπές πλέον της διακύμανσης στο υπόδειγμα CAPM εξηγούν καλύτερα ή όχι τις αποδόσεις.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούν στη μελέτη τους αποτελούνται από τις μηνιαίες αποδόσεις 17 μετοχών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Αθήνας για την περίοδο Ιανουάριο 2001 έως Δεκέμβριο 2005 και προέρχονται από 3 διαφορετικούς κλάδους: τραπεζικό κλάδο, κλάδο επιπλοοΐας, κατασκευαστικό κλάδο. Η αποδόσεις των μετοχών υπολογίζονται ως:

$$r_{it} = (P_t - P_{t-1})/P_{t-1} \quad (\text{Σχέση 2.32})$$

Όπου,

r_{it} = η απόδοση της μετοχής i

P_t = η τιμή της μετοχής την στιγμή t

P_{t-1} = η τιμή της μετοχής την στιγμή $t-1$

Η απόδοση χωρίς κίνδυνο που χρησιμοποιείται στο μοντέλο είναι η απόδοση ενός 3ετούς Treasury Bill. Τέλος, η ανάλυση τους πραγματοποιείται πάνω στις αποδόσεις των αξιογράφων και όχι σε αποδόσεις χαρτοφυλακίων.

Η μεθοδολογία που ακολουθούν για την εξέταση του υποδείγματος CAPM αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

1. Υπολογισμός των υπερβάλλουσων αποδόσεων από την σχέση

$$r_{it} - R_{ft} \quad (\text{Σχέση 2.33})$$

Όπου,

r_{it} = η απόδοση της μετοχής i την στιγμή t

R_{ft} = η απόδοση χωρίς κίνδυνο την στιγμή t

2. Εκτίμηση του συντελεστή βήτα, του συντελεστή λοξότητας και του συντελεστή κύρτωσης από την παρακάτω παλινδρόμηση:

$$r_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_i(R_{mt} - R_{ft})^2 + \delta_i(R_{mt} - R_{ft})^3 \quad (\text{Σχέση 2.34})$$

Όπου,

r_{it} = η απόδοση της μετοχής i την στιγμή t

R_{ft} = η απόδοση χωρίς κίνδυνο την στιγμή t

α_i = η σταθερά της παλινδρόμησης για την μετοχή i

β_i = ο συντελεστής βήτα της μετοχής i

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

γ_i = ο συντελεστής λοξότητας για την μετοχή i

δ_i = ο συντελεστής κύρτωσης για την μετοχή i

3. Έλεγχος υποθέσεων σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fang και Lai (1997) καθώς και Tang και Shum (2003):

H_1 : Υπάρχει απεριόριστος δανεισμός σε ένα μοναδικό χωρίς κίνδυνο κόστος κεφαλαίου/απόδοση. Πρακτικά, εξετάζεται η υπόθεση $E(\gamma_{0t}) = 0$ στην παρακάτω σχέση:

$$\overline{R_{it} - R_f} = \bar{\gamma}_{0t} + \bar{\gamma}_{1t}\beta_i + \bar{\gamma}_{2t}SKW_i + \bar{\gamma}_{3t}KUR_i + \bar{e}_{it} \quad (\text{Σχέση 2.35})$$

H_2 : Το ασφάλιστρο κινδύνου είναι θετικό και ίσο με την μέση υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου. Πρακτικά, εξετάζεται η υπόθεση $E(\gamma_{1t}) = E(R_{mt}) > 0$ στην παρακάτω σχέση:

$$\overline{R_{it} - R_f} = \bar{\gamma}_{0t} + \bar{\gamma}_{1t}\beta_i + \bar{e}_{it} \quad (\text{Σχέση 2.36})$$

H_3 : Η κατανομή των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων είναι συμμετρική στην αποτίμηση αυτών όταν επιδρά ή δεν επιδρά ο συντελεστής λοξότητας σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$\overline{R_{it} - R_f} = \bar{\gamma}_{0t} + \bar{\gamma}_{1t}\beta_i + \bar{\gamma}_{2t}SKW_i + \bar{e}_{it} \quad (\text{Σχέση 2.37})$$

H_4 : Η κατανομή των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων είναι συμμετρική στην αποτίμηση αυτών όταν επιδρά ή δεν επιδρά ο συντελεστής κύρτωσης σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$\overline{R_{it} - R_f} = \bar{\gamma}_{0t} + \bar{\gamma}_{1t}\beta_i + \bar{\gamma}_{3t}KUR_i + \bar{e}_{it} \quad (\text{Σχέση 2.38})$$

Τα αποτελέσματα της μελέτης τους αναδεικνύονται ως ακολούθως:

H_1 : Η υπόθεση H_1 υπονοεί πως η παράμετρος $\gamma_0=R_f$. Η παράμετρος γ_0 δεν φαίνεται να είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετική από το μηδέν και είναι σύμφωνη με την υπόθεση των Sharpe και Lintner.

H_2 : Η παράμετρος γ_1 δείχνει να είναι θετική αλλά όχι στατιστικά σημαντική.

H_3 : Ο παράγοντας της λοξότητας στο μοντέλο δείχνει να σχετίζεται θετικά με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις και εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός στο επίπεδο σημαντικότητας 10%. Τα ίδια αποτελέσματα αναδείχτηκαν και στη μελέτη των Tang και Shum το 2003, σύμφωνα με τα οποία οι επενδύτες που αποστρέφονται τον κίνδυνο τείνουν να προτιμούν στατιστικές ροπές μονού αριθμού δύναμης όπως ο μέσος και η λοξότητα και να μην επιθυμούν ροπές όπως η διακύμανση και η κύρτωση. Η λοξότητα δείχνει να αποτιμάται στις αποδόσεις καθώς ο συντελεστής R^2 είναι υψηλότερος όταν η λοξότητα εισάγεται ως παράγοντας στο υπόδειγμα.

H_4 : Ο παράγοντας της κύρτωσης στο μοντέλο δείχνει να σχετίζεται αρνητικά αλλά όχι στατιστικά σημαντικά με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις. Τα ίδια αποτελέσματα αναδείχτηκαν και στη μελέτη των Tang και Shum το 2003. Η κύρτωση

δείχνει να μην αποτιμάται στις αποδόσεις καθώς ο συντελεστής R^2 δεν φαίνεται υψηλότερος όταν η κύρτωση εισάγεται ως παράγοντας στο υπόδειγμα.

Για να συγκρίνουν το απλό υπόδειγμα CAPM με το υπόδειγμα CAPM υψηλότερων ροπών, οι μελετητές χρησιμοποιούν το Theil's U^2 τεστ (1966). Το ίδιο τεστ είχαν χρησιμοποιήσει στην μελέτη τους οι Bower et al (1984) και Sun και Zhang (2001). Το Theil's U^2 τεστ είναι το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων πρόβλεψης για το σύνθετο μοντέλο διααιρεμένο με το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων πρόβλεψης του απλού μοντέλου. Η παράμετρος του τεστ είναι η ακόλουθη:

$$U_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^{60} (R_{i,t} - R_{i,t}^{model})^2}{\sum_{t=1}^{60} (R_{i,t} - \bar{R}_i)^2} \quad (\text{Σχέση 2.39})$$

Όπου,

$R_{i,t}$ = η ιστορική απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i τον μήνα t

$R_{i,t}^{model}$ = η πρόβλεψη της απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου i για τον μήνα t όπως προκύπτει από το απλό υπόδειγμα CAPM και το υπόδειγμα CAPM υψηλότερων ροπών

\bar{R}_i = η μέση μηνιαία ιστορική απόδοση για το περιουσιακό στοιχείο i για την περίοδο που εξετάζεται

Όσο πιο μικρός είναι ο λόγος του τεστ τόσο καλύτερο είναι το σύνθετο μοντέλο έναντι του απλού. Αν ο λόγος είναι μεγαλύτερος της μονάδας τότε το σύνθετο μοντέλο θα είναι ακατάλληλο και ανεπαρκές έναντι του απλού.

Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν πως σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από μια το υπόδειγμα CAPM υψηλότερων ροπών προβλέπει καλύτερα από το απλό υπόδειγμα CAPM. Συμπερασματικά, η μελέτη αυτή τάσσεται υπέρ του υποδείγματος CAPM υψηλότερων ροπών σύμφωνα με το οποίο οι επενδυτές ενδιαφέρονται όχι μόνο για την διακύμανση των αποδόσεων αλλά και για την κύρτωση καθώς και την λοξότητα της κατανομής.

Οι **Kapil Choudari** και **Sakshi Choudari** με την μελέτη τους το **2010** που δημοσιεύθηκε με τίτλο «Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical. *Eurasian Journal of Business and Economics*» στην εφημερίδα *Journal of Business and Economics*, σελ.127-138, εξετάζουν την ισχύ του υποδείγματος CAPM και της υπόθεση της γραμμικής σχέσης της αναμενόμενης απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου και του συντελεστή βήτα. Επίσης, εξετάζεται η επίδραση που έχουν βασικοί παράγοντες όπως η διακύμανση των καταλοίπων στις αναμενόμενες αποδόσεις των μετοχών.

Η μελέτη τους διεκπεραιώνεται με δεδομένα τις μηνιαίες αποδόσεις μετοχών από 278 εταιρείες που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Ινδίας και τις αποδόσεις του δείκτη BSE 500 INDEX Bombay για την περίοδο Ιανουάριο 1996-Δεκέμβριο 2009. Ο δείκτης BSE 500 αποτελεί το 93% της συνολικής κεφαλαιοποίησης και το 74% της συνολικής απόδοσης του δείκτη BSE. Η απόδοση των 91-ημερών government treasury bills της Ινδίας απεικονίζουν την απόδοση χωρίς κίνδυνο που χρησιμοποιείται στο μοντέλο.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Η μεθοδολογία που ακολουθούν οι Kapil Choudari και Sakshi Choudari για να εξετάσουν τα παραπάνω περιγράφεται αναλυτικά ως ακολούθως.

Βήμα 1: Υπολογισμός των αποδόσεων για τις μετοχές και τον δείκτη –Γίνεται υπολογισμός των αποδόσεων των μετοχών και της απόδοσης του αγοραίου δείκτη με χρήση των τύπων:

$$R_i = \ln\left(\frac{R_t}{R_{t-1}}\right) \quad (\text{Σχέση 2.40}) \quad \text{και} \quad R_m = \ln\left(\frac{R_t}{R_{t-1}}\right) \quad (\text{Σχέση 2.41})$$

Όπου,

στη Σχέση 2.40

R_i : η απόδοση της μετοχής

R_t : η τιμή μετοχής την στιγμή t

R_{t-1} : η τιμή μετοχής την στιγμή t-1

στη Σχέση 2.41:

R_m : η απόδοση του δείκτη BSE 500

R_t : η τιμή του δείκτη BSE 500 την στιγμή t

R_{t-1} : η τιμή του δείκτη BSE 500 την στιγμή t-1

Βήμα 2: Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων και υπολογισμός αποδόσεων χαρτοφυλακίου. –Ακολουθείται η μεθοδολογία των Black et al (1972) και έτσι γίνεται εκτίμηση του συντελεστή βήτα με δεδομένα τις αποδόσεις των μετοχών έτσι όπως έχουν υπολογιστεί για την περίοδο 1996-1998 (36 μήνες). Οι μετοχές ταξινομούνται με βάση τον συντελεστή βήτα και ανάλογα διαμορφώνονται 20 χαρτοφυλάκια. Έπειτα, υπολογίζονται για κάθε ένα χαρτοφυλάκιο οι μηνιαίες αποδόσεις για το έτος 1999. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται για την εκτίμηση των μηνιαίων αποδόσεων για τα έτη 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 με επανεκτίμηση του συντελεστή βήτα με δεδομένα τις αποδόσεις των μετοχών έτσι όπως έχουν υπολογιστεί για τις περιόδους 1997-1999, 1998-2000, 1999-2001, 2000-2002, 2001-2004 αντίστοιχα.

Βήμα 3: Υπολογισμός του συντελεστή β για κάθε χαρτοφυλάκιο. – Για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα για κάθε περίοδο εξέτασης χρησιμοποιούνται οι παρακάτω σχέσεις 2.42 και 2.43.

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} \quad (\text{Σχέση 2.42})$$

Όπου,

R_{it} : Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου/χαρτοφυλακίου την στιγμή t.

R_{ft} : Η απόδοση χωρίς κίνδυνο την στιγμή t.

R_{mt} : Η απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου την στιγμή t.

β_i : Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου την στιγμή t.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ε_{pt} : Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

a_p : Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ της εκτίμησης της αναμενόμενης απόδοσης του χαρτοφυλακίου ως ο μέσος της χρονοσειράς των αποδόσεων και της εκτίμησης της αναμενόμενης απόδοσης με χρήση του υποδείγματος CAPM. Κατά τους Black, Jensen και Scholes αν το CAPM περιγράφει αναμενόμενες αποδόσεις και έχει γίνει ορθά και βέλτιστα η επιλογή χρηματιστηριακού δείκτη ως αγοραίου για την παλινδρόμηση, τότε θα πρέπει ο συντελεστής a της παλινδρόμησης για κάθε χαρτοφυλάκιο (ή περιουσιακό στοιχείο) να ισούται με 0.

$R_{it} - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου τη στιγμή t

$R_{mt} - R_{ft}$: Η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

Η σχέση 2.42 μπορεί και να γραφεί και ως ακολούθως από την οποία μπορεί να υπολογιστεί και ο συντελεστής βήτα:

$$r_{pt} = a_p + \beta_p r_{mt} + \varepsilon_{pt} \quad (\text{Σχέση 2.43})$$

Όπου,

r_{pt} : Η μέση υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου τη στιγμή t

β_p : Η εκτίμηση του συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου

ε_{pt} : Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

r_{mt} : Η μέση υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

Βήμα 4: Εκτίμηση της γραμμής κεφαλαιαγοράς SML ex post για κάθε χαρτοφυλάκιο- Για την εκτίμηση του SML για κάθε χαρτοφυλάκιο σε κάθε περίοδο εξέτασης χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση 2.44.

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \varepsilon_p \quad (\text{Σχέση 2.44})$$

Όπου,

r_p : Η μέση υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου

β_p : Ο συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου όπως έχει εκτιμηθεί

ε_p : Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

Αν το CAPM ισχύει, θα πρέπει το γ_0 να προκύπτει ίσο με 0 και το γ_1 να αποτελεί την μέση υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου.

Για το τεστ της μη γραμμικότητας των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου και του συντελεστή βήτα χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση 2.45.

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \gamma_2 \beta_p^2 + \varepsilon_p \quad (\text{Σχέση 2.45})$$

Αν ισχύει η υπόθεση της γραμμικότητας του υποδείγματος, θα πρέπει οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου να σχετίζονται γραμμικά με τον συντελεστή βήτα και η παράμετρος γ_2 να ισούται με 0.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Τέλος, εξετάζεται αν οι αναμενόμενες υπερβάλλουσες αποδόσεις επηρεάζονται μόνο από το συστηματικό ρίσκο και αν είναι ανεξάρτητες από μη συστηματικούς παράγοντες κινδύνου που υποδηλώνει η διακύμανση των καταλοίπων του υποδείγματος. Χρησιμοποιείται η παρακάτω σχέση 2.46.

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3\sigma^2(\varepsilon_p) + \varepsilon_p \quad (\text{Σχέση 2.46})$$

Όπου,

γ_2 : αν είναι διάφορο του μηδενός υποδηλώνει την μη γραμμικότητα του υποδείγματος

γ_3 : δείχνει την στατιστική σημαντικότητα του μη συστηματικού κινδύνου

$\sigma^2(\varepsilon_p)$: η διακύμανση των καταλοίπων του υποδείγματος

Αν ισχύει ισχύει η υπόθεση του CAPM για την ανεξαρτησία των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου/χαρτοφυλακίου από μη συστηματικούς παράγοντες κινδύνου, θα πρέπει ο συντελεστής γ_3 να είναι ίσος με το 0.

Τα συμπεράσματα της μελέτης τους συνοψίζονται ως εξής:

1. Τα εμπειρικά αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν την υπόθεση πως ένας υψηλότερος συντελεστής βήτα σχετίζεται με υψηλότερες αποδόσεις.
2. Το μοντέλο CAPM εξηγεί τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών υποστηρίζοντας την ισχύ της υπόθεσης της γραμμικής σχέσης της αναμενόμενης απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου και του συντελεστή βήτα.
3. Σύμφωνα με την θεωρία χαρτοφυλακίου, η αναμενόμενη τιμή της σταθεράς της παλινδρόμησης θα πρέπει να είναι ίση με 0 και η παλινδρόμηση θα πρέπει να δίνει ως αποτέλεσμα την υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν υποστηρίζουν αυτή την υπόθεση.
4. Η διακύμανση των καταλοίπων δεν επιδρά στις αναμενόμενες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου.

2.4 ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα συμπεράσματα των μελετών που επισκοπήθηκαν παραπάνω (Πίνακας 2.1).

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 2.1-Σύνοψη συμπερασμάτων από την επισκόπηση εμπειρικών μελετών

Αρ.	Μελετητής	Έτος	Άρθρο	Στόχος	Δεδομένα	Συμπέρασμα
1	Lintner	1965	The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. Review of Economics and Statistics. 47:1., pp.13-37	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM	Ετήσιες αποδόσεις κοινών μετοχών για την περίοδο 1954-1963	Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης παραβιάζεται
2	Douglas	1968	Risk in the Equity Markets: An empirical appraisal of market Efficiency	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM		Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης παραβιάζεται
3	Michael C.Jensen	1968	The Performance of Mutual Funds in the period 1945-1964	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM	Ετήσιες αποδόσεις 115 αμοιβαίων κεφαλαίων για την περίοδο 1945-1964	Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης παραβιάζεται
4	Miller, Merton και Myron Scholes	1972	Rates of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings, in Studies in the Theory of Capital Markets. Michael C.Jensen , ed. New York:Praeger, pp. 47-78	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM		Ο παράγοντας της ετεροσκεδαστικότητας και η χρήση εσφαλμένων εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

5	Black, Jensen και Scholes	1972	The Capital asset pricing model: some empirical tests	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου	Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο 1931-1965	Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης υποστηρίζεται
6	Fama και MacBeth	1973	Risk, return and equilibrium: empirical tests. Journal of Political Economy	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου	Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο 1935-1968	Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης υποστηρίζεται
7	Modigliani, Pogue και Solnik	1973	A test of capital asset pricing model on European stock markets	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου και της αποτελεσματικότητας 8 ευρωπαϊκών αγορών	Ημερήσιες αποδόσεις 234 κοινών μετοχών από 8 ευρωπαϊκές χώρες για την περίοδο Μάρτιο του 1966 ως Μάρτιο του 1971	Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης υποστηρίζεται
8	Pettengill, G.N., Sundaram, S.&I. Mathur	1995	The Conditional relation between beta and returns	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου όταν η αγορά έχει θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις και όταν η αγορά έχει αρνητικές υπερβάλλουσες αποδόσεις.		Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλιστρών κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

9	Jagannathan και Wang	1996	The Conditional CAPM and the crosssection of expected returns	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM υπό την υπόθεση ότι ο συντελεστής βήτα δεν παραμένει σταθερός στο χρόνο	Αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στους δείκτες NYSE και AMEX για την περίοδο 1962-1990	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υποστηρίζουν την μεταβλητότητα του συντελεστή βήτα και των αναμενόμενων αποδόσεων στο χρόνο όταν το CAPM ισχύει για κάθε περίοδο
10	Fletcher, J	1997	An examination of the cross-sectional relationship of beta and return: UK evidence	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου όταν η αγορά έχει θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις και όταν η αγορά έχει αρνητικές υπερβάλλουσες αποδόσεις.	Αποδόσεις μετοχών στην χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας για την περίοδο 1975-1994	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλιστρών κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου. Ο παράγοντας του μεγέθους δεν επηρεάζει τις αποδόσεις.
11	G.P. Diacogiannis	1999	A three-dimensional risk-return relationship based upon the inefficiency of a portfolio: derivation and implications. The European Journal of Finance 5, 225-235	Μελέτη της σχέσης κινδύνου και απόδοσης βασισμένη στην αναποτελεσματικότητα του χαρτοφυλακίου		Ένα χαρτοφυλάκιο p βρίσκεται μέσα και όχι πάνω στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και άρα δεν είναι αποτελεσματικό αν και μόνο αν η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου j εκφράζεται ως γραμμική σχέση του συστηματικού κινδύνου που

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

						προκύπτει από το χαρτοφυλάκιο p και ενός επιπλέον κινδύνου που σχετίζεται με το πώς το χαρτοφυλάκιο p μπορεί να κινείται μέσα στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης λόγω της αναποτελεσματικότητας του.
12	Hodoshima, J., X. Garza-Gomez and M. Kunimura	2000	Cross-sectional regression analysis of return and beta in Japan	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου με επιπρόσθετες στο μοντέλο μεταβλητές το μέγεθος και το δείκτη λογιστή αξία προς αγοραία αξία.	Αποδόσεις των μετοχών που συγκαταλέγονται στη πρώτη κλάση του δείκτη TSE (Tokyo Stock Exchange) για την περίοδο 1956-95	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Η σχέση του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων εξηγείται καλύτερα με τον διαχωρισμό της ανάλυσης σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου και σε περιόδους με αρνητικό ασφάλιστρο κινδύνου. Το μέγεθος της επιχείρησης επιδρά σημαντικά με αρνητική παράμετρο
13	Elsas, R, El-Shaer, M. και E. Theissen	2000	Beta and returns revisited: evidence from the german stock market	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου όταν η αγορά έχει θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις και όταν η αγορά έχει αρνητικές υπερβάλλουσες αποδόσεις.	Μηνιαίες αποδόσεις 100 μετοχών στην χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας για την περίοδο 1981-1995	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Η σχέση του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων εξηγείται καλύτερα με τον διαχωρισμό της ανάλυσης σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου και σε περιόδους με αρνητικό ασφάλιστρο

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

						κινδύνου.
14	Joel C Yu	2002	A test of the CAPM on Philippine common stocks	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου	Αποδόσεις κοινών μετοχών του χρηματιστηρίου των Φιλιππίνων για δεδομένα της περιόδου 1990 έως 2000	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα και δεν ισχύει σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα.
15	Sandoval, E.A., Saens, R.N.	2004	The Conditional relationship between portfolio beta and return: evidence from Latin America	Εξέταση της ισχύος του υποδείγματος CAPM με επιπρόσθετες στο μοντέλο μεταβλητές το μέγεθος, το δείκτη λογιστή αξία προς αγοραία αξία, το βαθμό διείσδυσης στην αγορά	Αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στις χρηματιστηριακές αγορές της Αργεντινής, της Βραζιλίας, της Χιλής και του Μεξικού για την περίοδο 1995-2002	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλιστρών κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου. το μέγεθος, ο δείκτης λογιστική αξία προς χρηματιστηριακή αξία και ο βαθμός διείσδυσης στην αγορά φάνηκαν μη στατιστικά σημαντικοί παράμετροι

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

16	Tang, G., Shum, W.	2004	The risk–return relations in the Singapore stock market	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου	Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών που διαπραγματεύονται στη χρηματιστηριακή αγορά της Σιγκαπούρης για την περίοδο 1986-1998	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Η σχέση του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων εξηγείται καλύτερα με τον διαχωρισμό της ανάλυσης σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου και σε περιόδους με αρνητικό ασφάλιστρο κινδύνου.
17	Medvedev, A.	2004	CAPM Under Umbiguity. National Center of Competence in Research Financial Valuation and Risk management	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου με επιπρόσθετη στο μοντέλο μεταβλητή τον παράγοντα της ασάφειας	Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών για την περίοδο 1973-2003	Ο παράγοντας της ασάφειας είναι πιο σημαντικός στατιστικά από τον συντελεστή βήτα
18	Ang A, Chen, J.	2005	CAPM over the long run: 1926-2001	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM με επιπρόσθετη στο μοντέλο μεταβλητή το δείκτη λογιστή αξία προς αγοραία αξία και μεταβαλλόμενο στο χρόνο συντελεστή βήτα	Αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στους χρηματιστηριακούς δείκτες NYSE, AMEX και NASDAQ για την περίοδο 1926-2001	Ο δείκτης λογιστική αξία προς αγοραία αξία δεν είναι στατιστικά σημαντικός για τις αποδόσεις.
19	GURSOY & REJEPOV A	2007	Test of capital asset pricing model in Turkey	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου	Εβδομαδιαίες αποδόσεις μετοχών για την περίοδο 1995-2004	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης παραβιάζεται. Πιθανή ύπαρξη και άλλων παραγόντων που εξηγούν τις αποδόσεις πέραν του συντελεστή βήτα

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

20	Messis, Iatridis, and Blanas	2007	CAPM and the Efficacy of Higher Moment CAPM in the Athens Stock Market: An Empirical Approach	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM υψηλότερων ροπών	Μηνιαίες αποδόσεις 17 μετοχών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Αθήνας για την περίοδο Ιανουάριο 2001έως Δεκέμβριο 2005 και προέρχονται από 3 διαφορετικούς κλάδους: τραπεζικό κλάδο, κλάδο επιλοποιίας, κατασκευαστικό κλάδο	Το υπόδειγμα CAPM υψηλότερων ροπών προβλέπει καλύτερα τις αποδόσεις από το απλό υπόδειγμα CAPM. Οι επενδυτές ενδιαφέρονται όχι μόνο για την διακύμανση των αποδόσεων αλλά και για την κύρτωση καθώς και την λοξότητα της κατανομής
21	Kapil Choudari και Sakshi Choudari	2010	Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical	Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM	Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών από 278 εταιρείες που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Ινδίας	Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης παραβιάζεται

3 ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στα πλαίσια της ανάλυσης που ακολουθεί, εξετάζεται η ισχύς του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM καθώς και κατά επέκταση η ύπαρξη αποδοτικού αγοραίου χαρτοφυλακίου με βάση την μεθοδολογία των Fama και McBeth σε 3 χρηματιστηριακές αγορές:

- Αγγλία
- Ελλάδα,
- Γερμανία

Με τα αποτελέσματα της μελέτης θα γίνει εξαγωγή συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητα των αγορών αυτών καθώς και για την ύπαρξη ή μη της γραμμικής σχέσης ισορροπίας μεταξύ του συστηματικού κινδύνου και των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων.

Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με βάση:

- Ημερήσιες αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στο χαρτοφυλάκιο του αγοραίου δείκτη FTSE All-Share Index για την 15ετή περίοδο 1/1/1999-31/12/2013 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας
- Ημερήσιες αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στο χαρτοφυλάκιο του αγοραίου δείκτη PRIME All-Share Index για την 10ετή περίοδο 1/1/2004-31/12/2013 για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας
- Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στο χαρτοφυλάκιο του αγοραίου δείκτη ASE για την περίοδο 1/6/2010-31/12/2013 για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας.

Οι αποδόσεις των αγοραίων δεικτών θα είναι και αυτές που θα χρησιμοποιηθούν ως αντιπροσωπευτικές των αγοραίων χαρτοφυλακίων για την εξέταση της σχέσης ισορροπίας των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων με το συστηματικό κίνδυνο.

Οι αποδόσεις των παρακάτω τίτλων που διαπραγματεύονται στην κάθε αγορά θα είναι και οι αντιπροσωπευτικές των αποδόσεων χωρίς κίνδυνο:

- UK TREASURY BILL TENDER 3M - MIDDLE RATE- Χρηματιστηριακή αγορά Αγγλίας
- GETB1 INDEX-3M TREASURY BILL- Χρηματιστηριακή αγορά Γερμανίας
- Greece 3-Month Bond Yield- Χρηματιστηριακή αγορά Ελλάδας

Η εξαγωγή της πληροφορίας των τιμών κλεισίματος για τον υπολογισμό των αποδόσεων θα επιτευχθεί από την βάση δεδομένων Datastream.

Για τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση θα πρέπει να εξασφαλιστεί η συνέχεια καθώς και να εξαλειφθούν ενδεχόμενες ανωμαλίες στις παρατηρήσεις ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα.

Η εξέταση της ισχύς του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας και της Γερμανίας θα πραγματοποιηθεί με βάση την μεθοδολογία των Fama και MacBeth για την οποία έχει γίνει εκτενής αναφορά στην επισκόπηση της σχετικής αρθρογραφίας για προηγούμενες εμπειρικές μελέτες. Για την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας θα πραγματοποιηθεί με βάση την μέθοδο του Jensen της απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών υπερβάλλουσων αποδόσεων μετοχών έναντι της χρονοσειράς των υπερβάλλουσων αποδόσεων της αγοράς.

Για την ανάλυσή θα χρησιμοποιηθούν τρία λογισμικά προγράμματα ανάλυσης δεδομένων:

- ACL (Audit Command Language): για την προετοιμασία των δεδομένων και την διασφάλιση της καταλληλότητας τους
- Eviews: για την στατιστική οικονομετρική ανάλυση/μεθοδολογία
- Υπολογιστικό φύλλο Excel

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τις χρηματιστηριακές αγορές της Αγγλίας και της Γερμανίας είναι κοινή ενώ για την χρηματιστηριακή αγοράς της Ελλάδας διαφοροποιείται. Αναλυτικά παρακάτω περιγράφονται τα βήματα της μεθοδολογίας για την προετοιμασία των δεδομένων καθώς και την εμπειρική ανάλυση.

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Βήμα 1: Διασφάλιση καταλληλότητας των δεδομένων ανάλυσης

Για κάθε μετοχή του αγοραίου χρηματιστηριακού δείκτη εξάγαμε τις τιμές κλεισίματος για την περίοδο ανάλυσης.

Για την χρηματιστηριακή αγορά της Βρετανίας η περίοδος της ανάλυσης αφορά το διάστημα 1/1/1999-31/12/2013, για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας η περίοδος της ανάλυσης αφορά το διάστημα 1/1/2004-31/12/2013.

Από το δείγμα των μετοχών της ανάλυσης θα εξαιρέσουμε, μετοχές του τραπεζοασφαλιστικού κλάδου καθώς και μετοχές εταιρειών με κύρια δραστηριότητα την διαχείριση επενδύσεων χρήματος.

Στην συνέχεια θα κρατήσουμε στο δείγμα μας μόνο τις μετοχές που διαπραγματεύονται και εμφανίζουν απόδοση για όλο το διάστημα της περιόδου ανάλυσης.

Βήμα 2: Υπολογισμός ημερήσιων αποδόσεων

Οι καθαρές ημερήσιες αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων υπολογίζονται ως ακολούθως:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$r_{it} = \frac{P_{it} + D_{t-1} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \quad (\text{Σχέση 3.1})$$

Όπου,

r_{it} = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t

P_{it-1} = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή $t-1$

P_{it} = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t

D_{t-1} = το μέρισμα που αποδόθηκε στο διάστημα της περιόδου $(t-1, t]$

Η απόδοση του αγοραίου δείκτη για κάθε χρηματιστηριακή αγορά υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$r_{mt} = \frac{P_{mt} - P_{mt-1}}{P_{mt-1}} \quad (\text{Σχέση 3.2})$$

Όπου,

r_{mt} = η απόδοση του αγοραίου δείκτη την στιγμή t

P_{mt-1} = η τιμή του αγοραίου δείκτη την στιγμή $t-1$

P_{mt} = η τιμή του αγοραίου δείκτη την στιγμή t

Η ημερήσια απόδοση χωρίς κίνδυνο θα είναι η ετησιοποιημένη απόδοση χωρίς κίνδυνο διαιρεμένη δια 365.

$$r_{ft} = r_{fta}/365 \quad (\text{Σχέση 3.3})$$

Όπου,

r_{ft} = η ημερήσια απόδοση χωρίς κίνδυνο

r_{fta} = η ετησιοποιημένη απόδοση χωρίς κίνδυνο

Έπειτα, υπολογίζονται οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών καθώς και οι υπερβάλλουσες αποδόσεις του Γενικού Δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{it} = r_{it} - r_{ft} \quad (\text{Σχέση 3.4})$$

$$R_{mt} = r_{mt} - r_{ft} \quad (\text{Σχέση 3.5})$$

Όπου,

R_{it} = η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

Η ανάλυση των 2 παραπάνω βημάτων επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ACL για την αγορά της Αγγλίας και για την αγορά της Γερμανίας. Ο κώδικας εντολών που χρησιμοποιείται για τα βήματα αυτά παρατίθεται στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικας Εντολών 1», «Κώδικας Εντολών 2α», «Κώδικας εντολών 2β»

Βήμα 3: Προσδιορισμός περιόδων διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων και περιόδων εξέτασης του υποδείγματος CAPM

Σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και McBeth η περίοδος ανάλυσης των δεδομένων χωρίζεται σε υποπερίοδο εκτίμησης συντελεστή βήτα των περιουσιακών στοιχείων, σε υποπερίοδο διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων και σε υποπερίοδο εξέτασης του υποδείγματος. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε περισσότερες από μια περιόδους ανάλυσης των δεδομένων.

Στην μελέτη αυτή, κάθε περίοδο ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου χρονικού διαστήματος. Στη πρώτη υποπερίοδο, γίνεται παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών. Στη δεύτερη υποπερίοδο, οι μετοχές διαβαθμίζονται με βάση τον συντελεστή βήτα κατά αύξουσα και έπειτα ταξινομούνται σε n κλάσεις με k αριθμό μετοχών σε κάθε μια από αυτές, όπου k ο ακεραίος λόγος του συνολικού αριθμού μετοχών του δείγματος διά τις n κλάσεις). Η κάθε κλάση θα αποτελεί και ένα χαρτοφυλάκιο. Αν ο το πλήθος των n κλάσεων διά τον k αριθμό των μετοχών δεν έχει μηδενικό υπόλοιπο, τότε το τελευταίο χαρτοφυλάκιο των μετοχών που περιλαμβάνει αυτές με τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα θα έχει επιπλέον τις μετοχές που υπολείπονται. Στη τρίτη υποπερίοδο, υπολογίζουμε τους μέσους των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων και παλινδρομούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις έναντι των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων που εκτιμήθηκαν στη δεύτερη υποπερίοδο.

Για την χρηματιστηριακή αγορά της Βρετανίας, η συνολική περίοδος ανάλυσης είναι το 15ετές διάστημα από 1/1/1999-31/12/2013. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε 4 περιόδους ανάλυσης. Κάθε περίοδο ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου διαστήματος 4 ετών. Για την πρώτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2003. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 1999-2002 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα διαμορφώνουμε χαρτοφυλάκια μετοχών και υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις και τους συντελεστές βήτα των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2003-2006. Τέλος, υπολογίζουμε τις μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2007-2010 όπου και εξετάζεται η ισχύς του υποδείγματος CAPM. Αντιστοίχως, κινούμαστε και για τις υπόλοιπες περιόδους ανάλυσης με 1 έτους μετακύληση των υποπεριόδων. (Portfolio Formation Base 2004, Portfolio Formation base 2005, Portfolio Formation Base 2006). Στον παρακάτω πίνακα 3.1 φαίνονται αναλυτικά οι περιοδοί ανάλυσης και για κάθε περίοδο ανάλυσης οι υποπεριοδοί εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών και διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων, εκτίμηση συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και εξέτασης του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.

Πίνακας 3.1- Περίοδοί ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Years	Portfolio Formation base 2003	Portfolio Formation base 2004	Portfolio Formation base 2005	Portfolio Formation base 2006
1999	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2003	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2004	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2005	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2006
2000				
2001				
2002	Portfolio Beta Estimation 1	Portfolio Beta Estimation 2	Portfolio Beta Estimation 3	Portfolio Beta Estimation 4
2003				
2004				
2005	Testing Period 1	Testing Period 2	Testing Period 3	Testing Period 4
2006				
2007				
2008	Testing Period 1	Testing Period 2	Testing Period 3	Testing Period 4
2009				
2010				
2011	Testing Period 1	Testing Period 2	Testing Period 3	Testing Period 4
2012				
2013				

Για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας, η συνολική περίοδος ανάλυσης είναι το 10ετές διάστημα από 1/1/2004-31/12/2013. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε 2 περιόδους ανάλυσης. Κάθε περίοδο ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου διαστήματος 3 ετών. Για την πρώτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2007. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2004-2006 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα διαμορφώνουμε χαρτοφυλάκια μετοχών και υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις και τους συντελεστές βήτα των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2007-2009. Τέλος, υπολογίζουμε τις μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2010-2012 όπου και εξετάζεται η ισχύς του υποδείγματος CAPM. Αντιστοίχως, κινούμαστε και για την δεύτερη περίοδο ανάλυσης με 1 έτος μετακύληση των υποπεριοδών. (Portfolio Formation Base 2008. Στον παρακάτω πίνακα 3.2 φαίνονται αναλυτικά οι περιοδοί ανάλυσης και για κάθε περίοδο ανάλυσης οι υποπεριοδοί εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών και διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων, εκτίμηση συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και εξέτασης του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας.

Πίνακας 3.2- Περίοδοι ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας

Years	Portfolio Formation base 2007	Portfolio Formation base 2008
2004	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2007	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2008
2005		
2006		
2007	Portfolio Beta Estimation 1	Portfolio Beta Estimation 2
2008		
2009		
2010	Testing Period 1	Testing Period 2
2011		
2012		
2013	Testing Period 1	Testing Period 2
2014		
2015		

Βήμα 4: Προσαρμογή ακραίων ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων μετοχών

Καθώς οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης θα πρέπει να προσαρμοστούν ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Το βήμα αυτό επαναλαμβάνεται για κάθε υποπερίοδο εκτίμησης των συντελεστών βήτα των μετοχών καθώς οι τιμές του μέσου και της τυπικής απόκλισης της κατανομής τους είναι διαφορετικές σε κάθε περίοδο εκτίμησης.

Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^T R_{it}}{T} \quad (\text{Σχέση 3.6})$$

Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - E(R_i))^2}{T}} \quad (\text{Σχέση 3.7})$$

Όπου,

σ_i = Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής i

$E(R_i)$ = Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής i

R_{it} = Η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής i την στιγμή t

T = Ο αριθμός των παρατηρήσεων στην περίοδο εκτίμησης

Η ανάλυση του βήματος 4 επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ACL. Ο κώδικας εντολών που χρησιμοποιείται για τα βήμα 4 επαναλαμβάνεται για όλους τις περιόδους εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών και παρατίθεται ενδεικτικά για την αγορά της Αγγλίας στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικα Εντολών 3α», «Κώδικας Εντολών 3β».

Βήμα 5: Εκτίμηση συντελεστών βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών

Για κάθε διαμόρφωση χαρτοφυλακίου όπως εξηγήθηκε παραπάνω απαιτείται η εκτίμηση του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών κατά την προγενέστερη περίοδο (όπως αυτές προσαρμόστηκαν μετά την διαχείριση των ακραίων τιμών) και έπειτα η ταξινόμηση τους σε κλάσεις με βάση την τάξη του συντελεστή.

Ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται ως ακολούθως για κάθε μετοχή:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_{it}, R_{mt})}{\sigma^2(R_{mt})} \quad (\text{Σχέση 3.8})$$

Όπου,

β_i = ο συντελεστής βήτα της μετοχής i

$Cov(R_{it}, R_{mt})$ = η συνδιακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής i με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του γενικού δείκτη

$\sigma^2(R_{mt})$ = η διακύμανση των αποδόσεων του γενικού δείκτη

Η ανάλυση του βήματος 5 επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ACL. Ο κώδικας εντολών που χρησιμοποιείται για τα βήμα 5 επαναλαμβάνεται για όλες τις περιόδους εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών με κατάλληλο προσδιορισμό των μεταβλητών. Παρατίθεται στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικας Εντολών 4α», «Κώδικας Εντολών 4β» ο κώδικας με μεταβλητές ορισμένες ενδεικτικά για την εκτίμηση των συντελεστών βήτα της πρώτης περιόδου για την χρηματιστηριακή αγορά της Βρετανίας.

Βήμα 6: Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων

Εφόσον έχουν εκτιμηθεί οι συντελεστές βήτα για κάθε μετοχή, οι μετοχές ιεραρχούνται σύμφωνα με το συντελεστή βήτα κατά αύξουσα σειρά και έπειτα δημιουργούνται χαρτοφυλάκια από μετοχές της ίδιας κλάσης συντελεστή. Σημαντικό, είναι να διασφαλίζουμε πως οι μετοχές διαπραγματεύονται για όλη την περίοδο εκτίμησης των συντελεστών αλλά και για την περίοδο εξέτασης του υποδείγματος.

Η ανάλυση του βήματος 6 επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ACL. Ο κώδικας εντολών που χρησιμοποιείται για τα βήμα 6 επαναλαμβάνεται κάθε φορά που απαιτήθηκε η διαμόρφωση χαρτοφυλακίων με τις ανάλογες βέβαια τροποποιήσεις ως προς τον αριθμό των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης και τον αριθμό των μετοχών που περιλαμβάνονται σε κάθε χαρτοφυλάκιο.

Ενδεικτικά, παρατίθεται ο κώδικας εντολών για την διαμόρφωση χαρτοφυλακίων το 2003 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικας εντολών 5α», «Κώδικας εντολών 5β», «Κώδικας εντολών 5γ».

Βήμα 7: Υπολογισμός υπερβάλλουσων αποδόσεων χαρτοφυλακίων

Για κάθε χαρτοφυλάκιο υπολογίζεται η ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου ως ο σταθμικός μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν για κάθε ημέρα.

$$R_{pt} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{it}}{n} \quad (\text{Σχέση 3.9})$$

Το βήμα 7 επαναλαμβάνεται για κάθε περίοδο εξέτασης χαρτοφυλακίων και για κάθε χαρτοφυλάκιο με την βοήθεια του ACL. Ο κώδικας εντολών παρατίθεται στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικας Εντολών 6α», «Κώδικας Εντολών 6β», «Κώδικας Εντολών 6γ».

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Βήμα 8: Προσαρμογή ακραίων ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων χαρτοφυλακίου

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων θα πρέπει να προσαρμοστούν ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Το βήμα αυτό επαναλαμβάνεται για κάθε υποπερίοδο εκτίμησης των συντελεστών βήτα των μετοχών καθώς οι τιμές του μέσου και της τυπικής απόκλισης της κατανομής τους είναι διαφορετικές σε κάθε περίοδο εκτίμησης.

Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$E(R_p) = \frac{\sum_{t=1}^T R_{pt}}{T} \quad (\text{Σχέση 3.10})$$

Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{pt} - E(R_p))^2}{T}} \quad (\text{Σχέση 3.11})$$

Όπου,

σ_p = Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p

$E(R_p)$ = Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p

R_{pt} = Η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου p την στιγμή t

T = Ο αριθμός των παρατηρήσεων στην περίοδο εκτίμησης

Η ανάλυση του βήματος 8 επιτυγχάνεται με την βοήθεια του ACL. Ο κώδικας εντολών που χρησιμοποιείται για το βήμα 8 επαναλαμβάνεται για όλους τις περιόδους ανάλυσης και συγκεκριμένα τις υποπεριόδους εκτίμησης συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και παρατίθεται στο παράρτημα με αναφορές «Κώδικας Εντολών 7α», «Κώδικας Εντολών 7β».

Βήμα 9: Έλεγχος στασιμότητας και ετεροσκεδαστικότητας στις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων

Σε κάθε περίοδο ανάλυσης και για κάθε υποπερίοδο εκτίμησης των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων πραγματοποιούμε έλεγχο στασιμότητας στις

υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών καθώς και έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στις εκτιμήσεις. Το βήμα αυτό πραγματοποιείται με την βοήθεια του E-views.

Πιο συγκεκριμένα για τον έλεγχο στασιμότητας, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται.

Πιο συγκεκριμένα για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιούμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 3.12})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργούμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας.

Επιπρόσθετα, υπολογίζουμε τον συντελεστή λοξότητας καθώς και τον συντελεστή κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων.

Το βήμα 9 πραγματοποιείται με την βοήθεια του Eviews.

Βήμα 10: Εκτίμηση συντελεστών βήτα χαρτοφυλακίων

Για κάθε περίοδο και υποπερίοδο εξέτασης χαρτοφυλακίων όπως εξηγήθηκε παραπάνω απαιτείται η εκτίμηση του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων (όπως αυτές προσαρμόστηκαν μετά την διαχείριση των ακραίων τιμών). Ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται ως ακολούθως για κάθε χαρτοφυλάκιο:

$$\beta_p = \frac{Cov(R_{pt}, R_{mt})}{\sigma^2(R_{mt})} \quad (\text{Σχέση 3.13})$$

Όπου,

β_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$Cov(R_{pt}, R_{mt})$ = η συνδιακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του γενικού δείκτη

$\sigma^2(R_{mt})$ = η διακύμανση των υπερβάλλουσων αποδόσεων του γενικού δείκτη

Η ανάλυση του βήματος 10 επιτυγχάνεται με την βοήθεια του E-views.

Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιούμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 3.14})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Για την διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης όποτε εντοπίζεται, πραγματοποιείται διόρθωση των εκτιμήσεων με την μέθοδο του White.

Το βήμα 10 πραγματοποιείται με την βοήθεια του Eviews.

Βήμα 11: Εξέταση της ισχύς της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου

Πραγματοποιούμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως αυτά παρουσιάζονται ως ακολούθως:

1. Υπάρχει/Δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των αποδόσεων και του κινδύνου

Για να εξετάσουμε της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου, η παλινδρόμηση θα έχει την παρακάτω μορφή:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 3.15})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p

β_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 3.16})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m - R_f) \quad (\text{Σχέση 3.17})$$

2. Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/δεν είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 3.18})$$

3. Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 3.19})$$

4. Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 3.20})$$

5. Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 3.21})$$

Το βήμα 11 πραγματοποιείται με την βοήθεια του Eviews.

3.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Βήμα 1: Διασφάλιση καταλληλότητας των δεδομένων ανάλυσης

Για ένα τυχαίο δείγμα 30 μετοχών του αγοραίου χρηματιστηριακού δείκτη εξάγαμε τις τιμές κλεισίματος για την περίοδο ανάλυσης.

Για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας η περίοδος της ανάλυσης αφορά το διάστημα 1/6/2010-1/1/2014.

Στο δείγμα των μετοχών της ανάλυσης δεν περιλαμβάνονται μετοχές του τραπεζοασφαλιστικού κλάδου καθώς και μετοχές εταιρειών με κύρια δραστηριότητα την διαχείριση επενδύσεων χρήματος. Τέλος, στο δείγμα συμπεριλαμβάνονται μόνο μετοχές που διαπραγματεύονται και εμφανίζουν απόδοση για όλο το διάστημα της περιόδου ανάλυσης.

Βήμα 2: Υπολογισμός μηνιαίων αποδόσεων

Οι καθαρές μηνιαίες αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων υπολογίζονται ως ακολούθως:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$r_{it} = \frac{P_{it} + D_{t-1} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \quad (\text{Σχέση 3.22})$$

Όπου,

r_{it} = η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t

P_{it-1} = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή $t-1$

P_{it} = η τιμή του περιουσιακού στοιχείου i την στιγμή t

D_{t-1} = το μέρισμα που αποδόθηκε στο διάστημα της περιόδου $(t-1, t]$

Η απόδοση του αγοραίου δείκτη για κάθε χρηματιστηριακή αγορά υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$r_{mt} = \frac{P_{mt} - P_{mt-1}}{P_{mt-1}} \quad (\text{Σχέση 3.23})$$

Όπου,

r_{mt} = η απόδοση του αγοραίου δείκτη την στιγμή t

P_{mt-1} = η τιμή του αγοραίου δείκτη την στιγμή $t-1$

P_{mt} = η τιμή του αγοραίου δείκτη την στιγμή t

Η μηνιαία απόδοση χωρίς κίνδυνο θα είναι η ετησιοποιημένη απόδοση χωρίς κίνδυνο διαιρεμένη δια 12.

$$r_{ft} = r_{fta} / 12 \quad (\text{Σχέση 3.24})$$

Όπου,

r_{ft} = μηνιαία απόδοση χωρίς κίνδυνο

r_{fta} = η ετησιοποιημένη απόδοση χωρίς κίνδυνο

Έπειτα, υπολογίζονται οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών καθώς και οι υπερβάλλουσες αποδόσεις του Γενικού Δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{it} = r_{it} - r_{ft} \quad (\text{Σχέση 3.25})$$

$$R_{mt} = r_{mt} - r_{ft} \quad (\text{Σχέση 3.26})$$

Όπου,

R_{it} = η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

Βήμα 3: Προσαρμογή ακραίων μηνιαίων υπερβάλλουσων αποδόσεων μετοχών

Καθώς οι μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων θα πρέπει

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

να προσαρμοστούν ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων παρατηρήσεων.

Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^T R_{it}}{T} \quad (\text{Σχέση 3.27})$$

Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - E(R_i))^2}{T}} \quad (\text{Σχέση 3.28})$$

Όπου,

σ_i = Η τυπική απόκλιση των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής i

$E(R_i)$ = Ο μέσος των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής i

R_{it} = Η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής i την στιγμή t

T = Ο αριθμός των παρατηρήσεων στην περίοδο εκτίμησης

Τα βήματα 2 και 3 πραγματοποιούνται με την βοήθεια υπολογιστικού φύλλου Excel.

Βήμα 4: Έλεγχος στασιμότητας και ετεροσκεδαστικότητας στις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών

Πιο συγκεκριμένα για τον έλεγχο στασιμότητας, για κάθε μετοχή πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στη μετοχή της ανάλυσης τότε αυτή απορρίπτεται.

Πιο συγκεκριμένα για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιούμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 3.12})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα της μετοχής i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργούμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας.

Για την διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης όποτε εντοπίζεται, πραγματοποιείται διόρθωση των εκτιμήσεων με την μέθοδο του White.

Βήμα 5: Εξέταση της ισχύς της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου

Για να εξετάσουμε την ισχύ της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου, θα παλινδρομήσουμε τις μέσες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών έναντι των υπερβάλλουσων αποδόσεων του αγοραίου δείκτη (Time-Series Regression). Η παλινδρόμηση θα έχει την παρακάτω μορφή:

$$R_{it} = a_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (\text{Σχέση 3.29})$$

Όπου,

R_{it} = η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

β_i = ο συντελεστής βήτα της μετοχής

a_i = η σταθερά της παλινδρόμησης (alpha Jensen)

ε_{it} = τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

Σύμφωνα με την μέθοδο του Jensen θα πρέπει η σταθερά της παλινδρόμησης να είναι μηδέν και μη στατιστικά σημαντική ενώ ο συντελεστής βήτα να είναι στατιστικά σημαντικός.

Τα βήματα 3 και 4 πραγματοποιούνται με την βοήθεια του Eviews. Ο κώδικας εντολών παρατίθεται στο παράρτημα με αναφορά «Κώδικας Εντολών 8».

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

4.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ

Ακολουθώντας τα βήματα της μεθοδολογίας που περιγράψαμε εκτενέστερα στο σχετικό κεφάλαιο, ξεκινήσαμε με αρχικό πληθυσμό 400 μετοχών που συγκαταλέγονται στο δείκτη FTSE All Share Index της Αγγλίας. Από τον πληθυσμό των μετοχών αυτών εξαιρέσαμε τις μετοχές εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην αγορά χρήματος και κεφαλαίου και οι οποίες παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1-Μετοχές που εξαιρέθηκαν από το δείγμα της ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας

Stocks excluded (exclusion criterion 1)
HSBC HDG. (ORD \$0.50)
LLOYDS BANKING GROUP
BARCLAYS
STANDARD CHARTERED
ROYAL BANK OF SCTL.GP.
RIT CAPITAL PARTNERS
POLAR CAPITAL TECH.TST.
SVG CAPITAL
HG CAPITAL TRUST
CALEDONIA INVESTMENTS
CAPITAL GEARING TST.
LMS CAPITAL
F&C CAPITAL & INCOME
INVESTEC
CAPITAL & CNTS.PROPS.
BANK OF GEORGIA HDG.
INTERMEDIATE CAPITAL GP.
EUROMONEY INSTL.INVESTOR
INVESTORS IN GLRE.
LADBROKES

Στη συνέχεια υπολογίσαμε τις αποδόσεις του τριμηνιαίου treasury bill που διαπραγματεύεται στη αγορά της Αγγλίας και τις οποίες απεικονίζουμε στο παρακάτω γράφημα.

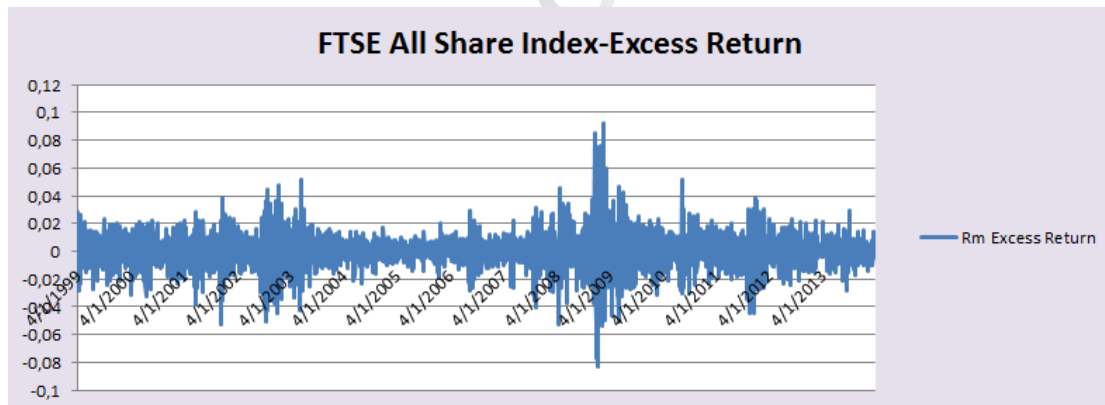
Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου



Γράφημα 4.1- Αποδόσεις του τριμηνιαίου treasury bill που διαπραγματεύεται στη αγορά της Αγγλίας σε ημερήσια βάση

Η τάση της απόδοσης χωρίς κίνδυνο παρουσιάζει μεγάλη πτώση κατά το ξέσπασμα της χρηματοπιστωτικής κρίσης το 2008. Η επενδυτική εμπιστοσύνη σε περιουσιακά στοιχεία με συστηματικό κίνδυνο χάνεται και οι επενδυτές στρέφονται σε τοποθετήσεις χαμηλού πιστωτικού ρίσκου πρόθυμοι να λάβουν μικρότερες αποδόσεις.

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τις ημερήσιες αγοραίες υπερβάλλουσες αποδόσεις και τις οποίες απεικονίζουμε στο παρακάτω γράφημα:



Γράφημα 4.2- Ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις του δείκτη FTSE All Share

Παρατηρούμε έντονη διακύμανση των αποδόσεων κατά την περίοδο 2008-2010 καθώς η χρηματοπιστωτική κρίση αποδιοργανώνει τις χρηματιστηριακές αγορές. Συγκεκριμένα, για το διάστημα 1/1/1999-31/12/2013 η μεγαλύτερη πτώση σημειώνεται 10/10/2008 στο -8,350580% και η μεγαλύτερη άνοδος 28/11/2008 στο +9,206260%. Ο μέσος όρος των ημερήσιων αγοραίων υπερβάλλουσων αποδόσεων για το διάστημα 4/1/1999-31/12/2013 είναι 0,005538%. Η αγορά φαίνεται να σημειώνει 1.975 ημέρες θετική απόδοση ενώ 1.937 ημέρες αρνητική απόδοση όπως φαίνεται και στον πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2- Στατιστικά του δείκτη FTSE ALL Share

FTSE ALL Share Index Statistics		
	Number	Average
Range	-	-
Positive	1.975	0,00803614
Negative	1.937	-0,0080819
Zeros	0	-
Totals	3.912	0,00005538

Highest	Lowest
0,0920626	-0,08351
0,0849706	-0,07656
0,0758137	-0,06874
0,0752442	-0,05393
0,0593038	-0,05344

Ακολούθως, υπολογίσαμε τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών του δείγματος και έπειτα προχωρήσαμε στην διαμόρφωση περιόδων ανάλυσης για την εξέταση της γραμμικής σχέσης της απόδοσης και του κινδύνου.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και McBeth η περίοδος ανάλυσης των δεδομένων χωρίζεται σε υποπερίοδο εκτίμησης συντελεστή βήτα των περιουσιακών στοιχείων, σε υποπερίοδο διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων και σε υποπερίοδο εξέτασης του υποδείγματος. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε περισσότερες από μια περιόδους ανάλυσης των δεδομένων. Για την χρηματιστηριακή αγορά της Βρετανίας, η συνολική περίοδος ανάλυσης είναι το 15ετές διάστημα από 1/1/1999-31/12/2013. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε 4 περιόδους ανάλυσης. Κάθε περίοδο ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου διαστήματος 4 ετών. Στον παρακάτω πίνακα 4.3 φαίνονται αναλυτικά οι περιοδοί ανάλυσης και για κάθε περίοδο ανάλυσης οι υποπεριόδοι εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών και διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων, εκτίμηση συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και εξέτασης του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας.

Πίνακας 4.3-Περίοδοι ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Years	Portfolio Formation base 2003	Portfolio Formation base 2004	Portfolio Formation base 2005	Portfolio Formation base 2006
1999	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2003	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2004	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2005	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2006
2000				
2001				
2002				
2003	Portfolio Beta Estimation 1	Portfolio Beta Estimation 2	Portfolio Beta Estimation 3	Portfolio Beta Estimation 4
2004				
2005				
2006				
2007	Testing Period 1	Testing Period 2	Testing Period 3	Testing Period 4
2008				
2009				
2010				
2011				
2012				
2013				

Για την πρώτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2003. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 1999-2002 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 4/1/1999-31/12/2010. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 250 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 1999-2002. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 25 χαρτοφυλάκια με 10 μετοχές στο κάθε ένα. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ATS στο 0,00661071 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ARM στο 1,6838159. Η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 4/1/1999-31/12/2002 είναι η ATK με 24 ακραίες τιμές ενώ η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 4/1/1999-31/12/2002 είναι η FGT με 78 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε στο παράρτημα τον πίνακα με αναφορά «Πίνακας 1-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2003 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας» στον οποίο απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2003 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2003-2006.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2003-2006. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2003-2006 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 9 με 42 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2003-2006 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 21 με 65 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2007-2010 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2007-2010. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε τον πίνακα 4.4 στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2003-2006 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2007-2010.

Πίνακας 4.4-Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2003

Portfolio formation 2003	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	47	45
Portfolio 2	49	55
Portfolio 3	45	47
Portfolio 4	48	59
Portfolio 5	56	59
Portfolio 6	50	58
Portfolio 7	54	58
Portfolio 8	47	57
Portfolio 9	42	51
Portfolio 10	54	53
Portfolio 11	54	52
Portfolio 12	52	58
Portfolio 13	58	48
Portfolio 14	54	58
Portfolio 15	56	47
Portfolio 16	57	49
Portfolio 17	58	52

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Portfolio 18	51	48
Portfolio 19	53	52
Portfolio 20	56	51
Portfolio 21	65	54
Portfolio 22	63	58
Portfolio 23	63	44
Portfolio 24	55	55
Portfolio 25	62	52

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4364, σε επίπεδο 5% είναι -2,864 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5682. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.5 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2003.

Πίνακας 4.5-Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2003

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Portfolio Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2003	1	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,43992	0	The data is stationary
2003	2	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,96268	0	The data is stationary
2003	3	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,41632	0	The data is stationary
2003	4	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-19,06974	0	The data is stationary
2003	5	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,73981	0	The data is stationary
2003	6	-3,436425	-2,864111	-2,56819	-15,02532	0	The data is stationary
2003	7	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,39311	0	The data is stationary
2003	8	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,41593	0	The data is stationary
2003	9	-3,436425	-2,864111	-2,56819	-14,89628	0	The data is stationary
2003	10	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,98849	0	The data is stationary
2003	11	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,45931	0	The data is stationary
2003	12	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,34821	0	The data is stationary
2003	13	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,2951	0	The data is stationary
2003	14	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,9443	0	The data is stationary
2003	15	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,84693	0	The data is stationary
2003	16	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,28254	0	The data is stationary
2003	17	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,9918	0	The data is stationary
2003	18	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-26,42017	0	The data is stationary
2003	19	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-18,46354	0	The data is stationary
2003	20	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-32,20378	0	The data is stationary
2003	21	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,99896	0	The data is stationary
2003	22	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,93759	0	The data is stationary
2003	23	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,61494	0	The data is stationary
2003	24	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,98163	0	The data is stationary
2003	25	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,57656	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 4.1})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2003 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.6 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2003.

Πίνακας 4.6-Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2003

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2003								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	57,9848	104,626	177,175	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	21,5933	41,5828	68,90708	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	24,9502	47,7512	69,78801	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	141,387	222,92	489,4807	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	63,6242	113,692	202,3522	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	36,0133	67,5517	206,8254	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	20,5423	39,636	106,9649	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	105,867	176,398	374,8671	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	49,1123	89,9998	187,6366	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	19,4716	37,6447	58,6933	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	37,1729	69,5815	130,7834	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	513,558	518,25	2688,591	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	178,287	266,234	1019,643	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	56,4083	102,061	241,2835	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	297,832	379,7	1561,934	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	71,4995	126,062	305,6128	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	239,284	328,596	992,0947	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	218,846	308,849	4180,836	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	24,6711	47,2412	92,00733	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	810,392	635,331	2981,566	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	160,187	245,576	600,6994	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	350,153	419,546	1555,245	0	0	0	Heteroskedasticity
23	White method	343,611	414,828	2029,624	0	0	0	Heteroskedasticity
24	White method	326,649	402,255	1939,937	0	0	0	Heteroskedasticity
25	White method	308,155	387,96	1740,438	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2003 όπως φαίνεται στο πίνακα 4.7. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 1 με συντελεστή βήτα 0,180337 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 24 με συντελεστή βήτα 0,645119. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.7-Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2003								
Coefficients	Beta				Intercept			
Portfolio Number	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1	0,180337	0,023081	7,8133	0	0,000792	0,000117	6,759308	0
2	0,263208	0,02806	9,38005	0	0,000972	0,00016	6,086139	0
3	0,257577	0,02878	8,94974	0	0,001085	0,000163	6,664871	0
4	0,244301	0,032876	7,43102	0	0,000892	0,00014	6,376572	0
5	0,351374	0,035272	9,96177	0	0,000941	0,000174	5,41411	0
6	0,298321	0,023721	12,5763	0	0,000839	0,000116	7,248565	0
7	0,23711	0,022194	10,6835	0	0,000851	0,000121	7,020938	0
8	0,350115	0,037729	9,27967	0	0,000962	0,000168	5,721007	0
9	0,332057	0,031393	10,5776	0	0,00122	0,000156	7,834404	0
10	0,331042	0,024813	13,3416	0	0,000826	0,000144	5,742535	0
11	0,429497	0,033759	12,7223	0	0,000869	0,000177	4,90164	0
12	0,387673	0,058712	6,60291	0	0,000159	0,00032	0,498197	0,6185
13	0,357556	0,03826	9,3454	0	0,000771	0,000142	5,447486	0
14	0,459958	0,035007	13,139	0	0,000672	0,000167	4,030708	0,0001
15	0,396618	0,040536	9,78444	0	0,00068	0,000137	4,97814	0
16	0,398422	0,029668	13,4292	0	0,000644	0,000136	4,73456	0
17	0,392595	0,040253	9,75319	0	0,000493	0,000149	3,310964	0,001
18	0,428945	0,07159	5,99171	0	0,001007	0,000193	5,208963	0
19	0,38552	0,019467	19,804	0	0,000739	0,000153	4,839979	0
20	0,417558	0,057302	7,28698	0	9,08E-05	0,000307	0,295542	0,7676
21	0,495693	0,047955	10,3366	0	0,000531	0,000196	2,711853	0,0068
22	0,429365	0,045304	9,4775	0	0,000458	0,000153	4,839979	0
23	0,583995	0,059311	9,84631	0	0,000536	0,000189	2,835686	0,0047
24	0,70949	0,072493	9,78703	0	0,000407	0,000234	1,739663	0,0822
25	0,645119	0,06594	9,78347	0	-1,48E-05	0,000217	-0,068111	0,9457

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2003-2006 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Αγγλίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.2})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2007-2010

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2003-2006.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.3})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.4})$$

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2003-2006. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από τα χαρτοφυλάκια 1 και 2. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 2,848325 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 21 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 10,31979 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 18. Στον παρακάτω πίνακα 4.8 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2003.

Πίνακας 4.8-Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2003

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta^2
2003	1	0,034503	3,304576	0,032521
2003	2	0,041351	3,213639	0,069278
2003	3	-0,186089	3,317387	0,066346
2003	4	-0,20273	3,44592	0,059683
2003	5	-0,007843	3,090099	0,123464
2003	6	-0,191452	3,731217	0,088995
2003	7	-0,177761	3,765515	0,056221
2003	8	-0,164386	3,239638	0,122581
2003	9	-0,264476	3,793884	0,110262
2003	10	-0,190638	3,035713	0,109589
2003	11	-0,173785	2,99791	0,184468
2003	12	-0,113572	3,575304	0,15029
2003	13	-0,235369	3,354466	0,127846
2003	14	-0,16993	2,929081	0,211561
2003	15	-0,091498	2,982517	0,157306
2003	16	-0,146083	3,001259	0,15874
2003	17	-0,143035	2,953894	0,154131
2003	18	-0,245397	10,31979	0,183994
2003	19	-0,023733	3,148517	0,148626
2003	20	-0,130448	3,075807	0,174355
2003	21	-0,043563	2,848325	0,245712
2003	22	-0,155403	2,976922	0,184354
2003	23	0,029836	3,435389	0,34105
2003	24	0,017602	3,02212	0,503376
2003	25	-0,080795	3,010569	0,416179

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2007-2010 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι -0,029643% και

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 14 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,09386% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 8. Στον παρακάτω πίνακα 4.9 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2007-2010 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Πίνακας 4.9-Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003 για την περίοδο 2007-2010

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2003	1	0,0000432
2003	2	0,00017299
2003	3	0,00075292
2003	4	0,00024563
2003	5	0,00012562
2003	6	0,00015069
2003	7	0,0004371
2003	8	0,0009386
2003	9	0,00055557
2003	10	0,00043986
2003	11	-0,00000462
2003	12	0,00024345
2003	13	0,00048306
2003	14	-0,00029643
2003	15	0,00026875
2003	16	0,00000328
2003	17	0,0003629
2003	18	0,00013432
2003	19	0,00059563
2003	20	0,000127
2003	21	0,00012203
2003	22	-0,00009331
2003	23	0,00018449
2003	24	-0,00005622
2003	25	0,00027773

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.5})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2007-2010

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$\beta_p = 0$ συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2003-2006.

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.6})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.7})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.10.

Πίνακας 4.10-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000547	0,000179	3,055079	0,0056
BETA	-0,000765	0,000438	-1,745815	0,0942
R-squared	0,11701	Mean dependent var		0,00025
Adjusted R-squared	0,07862	S.D. dependent var		0,00028
S.E. of regression	0,000266	Akaike info criterion		-13,552
Sum squared resid	0,00000162	Schwarz criterion		-13,455
Log likelihood	171,4013	Hannan-Quinn criter.		-13,525
F-statistic	3,047871	Durbin-Watson stat		1,94072
Prob(F-statistic)	0,094189			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι αρνητική -0,000765 και εμφανίζεται μη στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι -0,00000838 για το διάστημα 2007-2010 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,000547 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2007-2010.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.8})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.11-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000481	0,000495	0,971807	0,3417
BETA	-0,000436	0,002341	-0,186232	0,854
B2	-0,000374	0,002614	-0,143044	0,8876
R-squared	0,117831	Mean dependent var		0,00025
Adjusted R-squared	0,037634	S.D. dependent var		0,00028
S.E. of regression	0,000272	Akaike info criterion		-13,473
Sum squared resid	0,00000162	Schwarz criterion		-13,327
Log likelihood	171,4129	Hannan-Quinn criter.		-13,432
F-statistic	1,469264	Durbin-Watson stat		1,93565
Prob(F-statistic)	0,251809			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_2 είναι -0,000374 αλλά μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,8876 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.9})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.12.

Πίνακας 4.12-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000435	0,000218	1,999373	0,0581
BETA	-0,00065	0,000457	-1,422206	0,169
SKEWNESS	-0,000559	0,000611	-0,9145	0,3704
R-squared	0,149347	Mean dependent var		0,00025
Adjusted R-squared	0,072015	S.D. dependent var		0,00028
S.E. of regression	0,000267	Akaike info criterion		-13,509
Sum squared resid	0,00000156	Schwarz criterion		-13,363
Log likelihood	171,8677	Hannan-Quinn criter.		-13,469
F-statistic	1,931245	Durbin-Watson stat		2,19077
Prob(F-statistic)	0,168762			

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται $-0,000559$. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι $0,3705$ και μεγαλύτερη από $0,05$ επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.10})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.13.

Πίνακας 4.13-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000562	0,00023	2,449309	0,0227
BETA	-0,000766	0,000448	-1,710046	0,1013
KURTOSIS	-4,18E-06	0,0000383	-0,109075	0,9141
R-squared	0,117488	Mean dependent var		0,00025
Adjusted R-squared	0,037259	S.D. dependent var		0,00028
S.E. of regression	0,000272	Akaike info criterion		-13,473
Sum squared resid	0,00000162	Schwarz criterion		-13,326
Log likelihood	171,4081	Hannan-Quinn criter.		-13,432
F-statistic	1,464415	Durbin-Watson stat		1,92023
Prob(F-statistic)	0,252888			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι $-4,18E-06$ δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι $0,9141$ και μεγαλύτερη από $0,05$ επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.11})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.14.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.14-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2003

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000602	0,000526	1,143825	0,2662
BETA	-0,001301	0,002575	-0,505367	0,6188
B2	0,000776	0,002948	0,26328	0,795
SKEWNESS	-0,000735	0,00074	-0,993332	0,3324
KURTOSIS	-0,0000181	0,0000417	-0,434201	0,6688
R-squared	0,159921	Mean dependent var		0,000249
Adjusted R-squared	-0,008094	S.D. dependent var		0,000277
S.E. of regression	0,000278	Akaike info criterion		-13,3619
Sum squared resid	0,00000154	Schwarz criterion		-13,1182
Log likelihood	172,024	Hannan-Quinn criter.		-13,29431
F-statistic	0,951824	Durbin-Watson stat		2,194144
Prob(F-statistic)	0,455031			

Η παράμετρος γ_2 είναι 0,000776 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 είναι -0,000735 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,0000181 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική.

Για την δεύτερη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2004. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2000-2003 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 1/1/2000-31/12/2011. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 255 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 2000-2003. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 25 χαρτοφυλάκια με 10 μετοχές στο κάθε ένα χαρτοφυλάκιο για τα χαρτοφυλάκια 1-24 και 15 μετοχές για το χαρτοφυλάκιο 25. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή MNL στο 0,01218142 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ARM στο 1,70402436. Η μετοχές η οποίες εμφανίζουν τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2000-31/12/2003 είναι η ATK και AHT με 27 ακραίες τιμές ενώ η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2000-31/12/2003 είναι η FGT με 84 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε τον πίνακα με αναφορά «Πίνακας 2-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2004 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας» στο παράρτημα, στον οποίο

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2004 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2004-2007.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2004-2007. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2004-2007 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 7 με 41 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2004-2007 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 23 με 71 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2008-2011 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2008-2011. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε πίνακα στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2004-2007 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2008-2011.

Πίνακας 4.15- Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2004

Portfolio formation 2004	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	53	53
Portfolio 2	61	67
Portfolio 3	43	46
Portfolio 4	55	55
Portfolio 5	53	62
Portfolio 6	46	59
Portfolio 7	41	54
Portfolio 8	51	60
Portfolio 9	53	56
Portfolio 10	51	50

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Portfolio 11	42	51
Portfolio 12	52	49
Portfolio 13	52	47
Portfolio 14	57	55
Portfolio 15	54	57
Portfolio 16	59	60
Portfolio 17	58	56
Portfolio 18	47	48
Portfolio 19	56	44
Portfolio 20	59	52
Portfolio 21	55	53
Portfolio 22	53	62
Portfolio 23	71	47
Portfolio 24	59	57
Portfolio 25	64	62

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4364, σε επίπεδο 5% είναι -2,864 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5682. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.16 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2004.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.16- Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2004

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Portfolio Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2004	1	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-31,03456	0	The data is stationary
2004	2	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,60223	0	The data is stationary
2004	3	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-19,0421	0	The data is stationary
2004	4	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,6976	0	The data is stationary
2004	5	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,36138	0	The data is stationary
2004	6	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,25764	0	The data is stationary
2004	7	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,72612	0	The data is stationary
2004	8	-3,436425	-2,864111	-2,56819	-13,76299	0	The data is stationary
2004	9	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,32601	0	The data is stationary
2004	10	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,04707	0	The data is stationary
2004	11	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-19,55843	0	The data is stationary
2004	12	-3,436425	-2,864111	-2,56819	-14,70377	0	The data is stationary
2004	13	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,49313	0	The data is stationary
2004	14	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,99792	0	The data is stationary
2004	15	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,29228	0	The data is stationary
2004	16	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,67508	0	The data is stationary
2004	17	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,94747	0	The data is stationary
2004	18	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,8328	0	The data is stationary
2004	19	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,51357	0	The data is stationary
2004	20	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,05221	0	The data is stationary
2004	21	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,74439	0	The data is stationary
2004	22	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,0466	0	The data is stationary
2004	23	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,82284	0	The data is stationary
2004	24	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,59195	0	The data is stationary
2004	25	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,05473	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 4.12})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2004 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.17 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2004.

Πίνακας 4.17- Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2004

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2004								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	74,6504	130,904	233,5939	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	35,3818	66,4427	125,3964	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	148,834	232,047	546,3885	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	22,4203	43,1095	74,1163	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	85,8699	147,805	392,6268	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	47,8856	87,9416	174,0336	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	53,4819	97,2599	244,0674	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	75,1854	131,739	423,0522	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	102,75	172,061	421,4066	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	34,0689	64,129	126,8115	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	33,2227	62,6319	127,1262	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	24,3057	46,5728	103,4927	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	54,1998	98,442	195,9446	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	18,2052	35,2791	58,52126	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	56,8114	102,718	214,0157	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	63,4101	113,351	274,9888	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	229,999	319,759	997,4847	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	362,727	428,418	1954,973	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	316,658	394,611	1475,898	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	230,752	320,483	1128,747	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	334,701	408,286	2057,231	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	175,636	263,276	2524,69	0	0	0	Heteroskedasticity
23	White method	274,421	360,17	1316,661	0	0	0	Heteroskedasticity
24	White method	338,749	411,275	1565,287	0	0	0	Heteroskedasticity
25	White method	308,837	388,499	2028,221	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2004 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.18. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 2 με συντελεστή βήτα 0,191694 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 24 με συντελεστή βήτα 0,673727. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.18- Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2004								
Coefficients	Beta				Intercept			
	Portfolio Number	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic
1	0,352297	0,033392	10,55021	0	0,000435	0,000169	2,572356	0,0102
2	0,191694	0,023501	8,15685	0	0,000799	0,000124	6,424392	0
3	0,226868	0,032511	6,978245	0	0,001022	0,000135	7,577228	0
4	0,328952	0,030221	10,88499	0	0,000982	0,000172	5,707289	0
5	0,272564	0,032992	8,261626	0	0,000867	0,000146	5,925863	0
6	0,216069	0,024671	8,758029	0	0,00095	0,000126	7,543742	0
7	0,309446	0,030795	10,0485	0	0,000979	0,000146	6,687115	0
8	0,263517	0,02703	9,748946	0	0,000996	0,000117	8,479886	0
9	0,306065	0,035243	8,68446	0	0,000938	0,000154	6,074381	0
10	0,4087	0,034084	11,99091	0	0,000984	0,000179	5,48639	0
11	0,392317	0,029012	13,52278	0	0,000909	0,000152	5,970098	0
12	0,375254	0,027094	13,85003	0	0,000711	0,000147	4,832196	0
13	0,388779	0,031716	12,25826	0	0,000806	0,000156	5,159661	0
14	0,416956	0,029478	14,14462	0	0,000918	0,000171	5,377271	0
15	0,400547	0,030363	13,19201	0	0,00083	0,000149	5,560325	0
16	0,39585	0,031744	12,4702	0	0,000702	0,00015	4,678867	0
17	0,420186	0,044702	9,399616	0	0,000726	0,000165	4,390007	0
18	0,43136	0,042361	10,18294	0	0,000448	0,000136	3,283786	0,0011
19	0,43772	0,044923	9,743754	0	0,000515	0,000153	3,361449	0,0008
20	0,376274	0,037084	10,14654	0	0,000536	0,000134	4,011651	0,0001
21	0,45435	0,046995	9,668006	0	0,000658	0,000149	4,404714	0
22	0,542552	0,076349	7,106246	0	0,000983	0,000232	4,235372	0
23	0,524789	0,050664	10,35832	0	0,000315	0,000177	1,779289	0,0755
24	0,673727	0,066571	10,12046	0	0,000603	0,000224	2,688219	0,0073
25	0,650022	0,067497	9,630434	0	0,000318	0,000215	1,476825	0,14

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2004-2007 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Αγγλίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.13})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2008-2011

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2004-2007.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.14})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.15})$$

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2004-2007. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από το χαρτοφυλάκιο 22. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 2,8109 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 18 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 8,043694 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 22. Στον παρακάτω πίνακα 4.19 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2004.

Πίνακας 4.19- Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2004

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta ²
2004	1	-0,036165	2,879385	0,124113
2004	2	-0,100595	3,45375	0,036747
2004	3	-0,222896	4,083066	0,051469
2004	4	-0,101639	3,214964	0,108209
2004	5	-0,313083	3,665223	0,074291
2004	6	-0,103045	3,333384	0,046686
2004	7	-0,307029	3,959986	0,095757
2004	8	-0,362684	4,756105	0,069441
2004	9	-0,144855	3,442413	0,093676
2004	10	-0,249259	3,193715	0,167036
2004	11	-0,04428	3,005178	0,153913
2004	12	-0,188901	3,224224	0,140816
2004	13	-0,201971	3,028333	0,151149
2004	14	-0,231097	3,09696	0,173852
2004	15	-0,076262	2,845183	0,160438
2004	16	-0,138736	3,116244	0,156697
2004	17	-0,134353	3,026837	0,176556
2004	18	-0,11103	2,8109	0,186071
2004	19	-0,12869	2,864795	0,191599
2004	20	-0,060918	3,248505	0,141582
2004	21	-0,209465	3,224572	0,206434
2004	22	0,209192	8,043694	0,294363
2004	23	-0,056189	2,955934	0,275403
2004	24	-0,019089	2,907908	0,453908
2004	25	-0,011128	3,136188	0,422529

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2008-2011 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι -0,021217% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 14 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,073923% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 10. Στον παρακάτω πίνακα 4.20 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2008-2011 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.20- Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004 για την περίοδο 2008-2011

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2004	1	0,00009825
2004	2	-0,00011498
2004	3	0,00051864
2004	4	0,00058006
2004	5	0,0003238
2004	6	0,00065742
2004	7	0,00031731
2004	8	0,00010217
2004	9	0,00023766
2004	10	0,00073923
2004	11	0,00068924
2004	12	0,00004594
2004	13	0,00002334
2004	14	-0,00021217
2004	15	0,00008788
2004	16	0,00001108
2004	17	0,00030213
2004	18	0,00024783
2004	19	0,00023032
2004	20	0,00035109
2004	21	0,00023341
2004	22	-0,0001153
2004	23	-0,00000153
2004	24	0,00034596
2004	25	0,00002232

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.16})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2008-2011

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2004-2007.

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.17})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.18})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.21.

Πίνακας 4.21- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000429	0,000179	2,39689	0,0251
BETA	-0,000512	0,000439	-1,1668	0,2553
R-squared	0,055883	Mean dependent var		0,00023
Adjusted R-squared	0,014835	S.D. dependent var		0,00026
S.E. of regression	0,000258	Akaike info criterion		-13,613
Sum squared resid	0,00000153	Schwarz criterion		-13,515
Log likelihood	172,1622	Hannan-Quinn criter.		-13,586
F-statistic	1,361397	Durbin-Watson stat		1,4707
Prob(F-statistic)	0,255251			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι αρνητική -0,000512 και εμφανίζεται μη στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι -0,00005248 για το διάστημα 2008-2011 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,000429 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2008-2011.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.19})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.22.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.22- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000499	0,000491	1,01626	0,3206
BETA	-0,000872	0,002379	-0,3666	0,7174
B2	0,000424	0,002747	0,15421	0,8789
R-squared	0,056903	Mean dependent var		0,00023
Adjusted R-squared	-0,028833	S.D. dependent var		0,00026
S.E. of regression	0,000263	Akaike info criterion		-13,534
Sum squared resid	0,00000153	Schwarz criterion		-13,388
Log likelihood	172,1757	Hannan-Quinn criter.		-13,493
F-statistic	0,663696	Durbin-Watson stat		1,47803
Prob(F-statistic)	0,524954			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_2 είναι 0,000424 αλλά μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,8789 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.20})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.23.

Πίνακας 4.23- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000383	0,000256	1,495	0,1491
BETA	-0,000442	0,000528	-0,8368	0,4117
SKEWNESS	-0,000134	0,000531	-0,2515	0,8038
R-squared	0,058589	Mean dependent var		0,00023
Adjusted R-squared	-0,026994	S.D. dependent var		0,00026
S.E. of regression	0,000263	Akaike info criterion		-13,536
Sum squared resid	0,00000152	Schwarz criterion		-13,39
Log likelihood	172,1981	Hannan-Quinn criter.		-13,495
F-statistic	0,68459	Durbin-Watson stat		1,49141
Prob(F-statistic)	0,51472			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται $-0,000314$. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι $0,8038$ και μεγαλύτερη από $0,05$ επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.21})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.24.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.24- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000608	0,000247	2,46079	0,0222
BETA	-0,000509	0,000438	-1,162	0,2577
KURTOSIS	-0,0000523	0,0000498	-1,0504	0,305
R-squared	0,100968	Mean dependent var		0,00023
Adjusted R-squared	0,019238	S.D. dependent var		0,00026
S.E. of regression	0,000257	Akaike info criterion		-13,582
Sum squared resid	0,00000145	Schwarz criterion		-13,436
Log likelihood	172,7739	Hannan-Quinn criter.		-13,541
F-statistic	1,235383	Durbin-Watson stat		1,42143
Prob(F-statistic)	0,310117			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,0000523 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,305 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.22})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.25.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.25- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2004

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 25				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statisti	Prob.
C	0,000764	0,000596	1,28198	0,2145
BETA	-0,001188	0,00245	-0,4847	0,6332
B2	0,000768	0,002844	0,27005	0,7899
SKEWNESS	0,0000492	0,000583	0,08439	0,9336
KURTOSIS	-0,0000558	0,0000558	-0,9988	0,3298
R-squared	0,104794	Mean dependent var		0,00023
Adjusted R-squared	-0,074247	S.D. dependent var		0,00026
S.E. of regression	0,000269	Akaike info criterion		-13,426
Sum squared resid	0,00000145	Schwarz criterion		-13,182
Log likelihood	172,8272	Hannan-Quinn criter.		-13,35856
F-statistic	0,585306	Durbin-Watson stat		1,420482
Prob(F-statistic)	0,676936			

Η παράμετρος γ_2 είναι 0,000768 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 είναι 0,0000492 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,0000558 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική.

Για την τρίτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2005. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2001-2004 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 1/1/2001-31/12/2012. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 262 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 2001-2004. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 24 χαρτοφυλάκια με 11 μετοχές στο κάθε ένα χαρτοφυλάκιο για τα χαρτοφυλάκια 1-23 και 9 μετοχές για το χαρτοφυλάκιο 24. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή MNL στο 0,0271648 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ARM στο 1,43509068. Η

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

μετοχές η οποίες εμφανίζουν τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2001-31/12/2004 είναι η HSX με 24 ακραίες τιμές ενώ η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2001-31/12/2004 είναι η RTRK με 75 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε τον πίνακα «Πίνακας 3-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2005 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας» στο παράρτημα πινάκων στον οποίο απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2005 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2005-2008.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2005-2008. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2005-2008 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 21 με 51 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2005-2008 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 11 με 68 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2009-2012 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2009-2012. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε τον πίνακα 4.26 στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2005-2008 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2009-2012.

Πίνακας 4.26-Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2005

Portfolio formation 2005	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	57	58
Portfolio 2	55	69
Portfolio 3	54	52

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Portfolio 4	58	60
Portfolio 5	61	55
Portfolio 6	55	57
Portfolio 7	66	57
Portfolio 8	52	56
Portfolio 9	56	55
Portfolio 10	56	62
Portfolio 11	68	52
Portfolio 12	54	61
Portfolio 13	56	58
Portfolio 14	64	68
Portfolio 15	59	59
Portfolio 16	58	58
Portfolio 17	67	62
Portfolio 18	53	63
Portfolio 19	56	57
Portfolio 20	63	60
Portfolio 21	51	68
Portfolio 22	59	68
Portfolio 23	56	62
Portfolio 24	62	57

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4364, σε επίπεδο 5% είναι -2,864 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5682. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.27 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2005.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.27-Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2005

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Portfolio Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2005	1	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,28359	0	The data is stationary
2005	2	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,26559	0	The data is stationary
2005	3	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,99399	0	The data is stationary
2005	4	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,99774	0	The data is stationary
2005	5	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-19,55309	0	The data is stationary
2005	6	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,96365	0	The data is stationary
2005	7	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,90192	0	The data is stationary
2005	8	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-27,9245	0	The data is stationary
2005	9	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-19,3473	0	The data is stationary
2005	10	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-26,85583	0	The data is stationary
2005	11	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,04691	0	The data is stationary
2005	12	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,97996	0	The data is stationary
2005	13	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,51604	0	The data is stationary
2005	14	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,58527	0	The data is stationary
2005	15	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,02126	0	The data is stationary
2005	16	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,5694	0	The data is stationary
2005	17	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-28,04132	0	The data is stationary
2005	18	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,29237	0	The data is stationary
2005	19	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,06303	0	The data is stationary
2005	20	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-29,30479	0	The data is stationary
2005	21	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-30,99007	0	The data is stationary
2005	22	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,66507	0	The data is stationary
2005	23	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,20652	0	The data is stationary
2005	24	-3,436413	-2,864106	-2,568188	-31,10799	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 4.23})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2005 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβαμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.28 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2005.

Πίνακας 4.28-Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2005

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2005								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	229,5926	319,367	1348,633	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	532,7825	527,5764	2887,677	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	581,6037	550,3851	2238,705	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	445,2487	480,9015	2077,451	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	267,8326	354,4646	1235,825	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	672,2338	587,7719	2708,641	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	715,0438	603,523	2118,712	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	667,5451	585,9777	2438,327	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	435,7194	475,304	1960,007	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	579,2081	549,3132	3043,463	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	649,2492	578,8391	2088,606	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	569,9272	545,116	2762,877	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	652,4006	580,0845	2670,796	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	540,7132	531,4244	2229,197	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	696,6059	596,8751	3011,599	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	703,962	599,5514	3070,956	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	258,1405	345,8956	1381,651	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	493,8027	507,7875	4138,711	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	712,9609	602,782	3626,967	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	787,8641	627,9463	2961,543	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	844,3662	645,0996	3540,594	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	479,4615	500,1182	1998,336	0	0	0	Heteroskedasticity
23	White method	664,5166	584,8113	2746,112	0	0	0	Heteroskedasticity
24	White method	641,8149	575,8741	1738,704	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2005 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.29. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 3 με συντελεστή βήτα 0,230656 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 22 με συντελεστή βήτα 0,39338. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.29-Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2005								
Coefficients	Beta				Intercept			
Portfolio Number	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1	0,237878	0,041611	5,716663	0	0,0000084	0,000221	0,038044	0,9697
2	0,259682	0,050495	5,142723	0	0,000294	0,000227	1,294402	0,1958
3	0,230656	0,049468	4,662688	0	0,000605	0,000235	2,569218	0,0103
4	0,242148	0,053506	4,525641	0	0,000189	0,000258	0,733062	0,4637
5	0,255549	0,039291	6,503927	0	0,000236	0,000207	1,137456	0,2556
6	0,276921	0,055095	5,026256	0	0,000627	0,000253	2,479403	0,0133
7	0,237159	0,047319	5,011974	0	0,000126	0,000226	0,555526	0,5787
8	0,30032	0,057562	5,217282	0	0,000178	0,000266	0,671154	0,5023
9	0,289464	0,052145	5,551106	0	0,0000615	0,00025	0,245705	0,806
10	0,275458	0,058171	4,735317	0	0,000541	0,000255	2,118109	0,0344
11	0,289965	0,053195	5,450937	0	0,000154	0,000256	0,60181	0,5474
12	0,264523	0,053825	4,914516	0	0,000417	0,00024	1,737975	0,0825
13	0,253474	0,052723	4,807616	0	0,000282	0,000242	1,165979	0,2439
14	0,28473	0,059402	4,793304	0	0,000217	0,000281	0,773434	0,4394
15	0,301066	0,054808	5,493069	0	0,000108	0,000242	0,448376	0,654
16	0,288184	0,061198	4,709051	0	0,000429	0,000269	1,595952	0,1108
17	0,358177	0,060367	5,933347	0	-0,000194	0,000307	-0,6321	0,5275
18	0,29304	0,058963	4,969907	0	0,000546	0,000244	2,243349	0,0251
19	0,296419	0,060924	4,865373	0	0,000152	0,000261	0,583405	0,5597
20	0,292602	0,060485	4,837606	0	-0,00011	0,000267	-0,410796	0,6813
21	0,363956	0,068152	5,340389	0	-0,000315	0,000292	-1,081266	0,2798
22	0,39338	0,073901	5,323087	0	-0,0000146	0,000359	-0,040756	0,9675
23	0,317291	0,06371	4,980247	0	0,000135	0,000287	0,470789	0,6379
24	0,378453	0,065161	5,80798	0	-2,09E-06	0,00032	-0,006528	0,9948

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2005-2008 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Αγγλίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.24})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2009-2012

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2005-2008.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.25})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.26})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2005-2008. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από το χαρτοφυλάκιο 11. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 3,428908 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 24 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 8,043694 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 22. Στον παρακάτω πίνακα 4.30 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2005.

Πίνακας 4.30-Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2004

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta ²
2005	1	-0,082007	4,214187	0,056586
2005	2	-0,290422	3,899191	0,067435
2005	3	-0,277952	4,049124	0,053202
2005	4	-0,440355	4,562216	0,058636
2005	5	-0,224638	3,682064	0,065305
2005	6	-0,180147	4,359032	0,076685
2005	7	-0,174938	3,588574	0,056244
2005	8	-0,26958	3,767187	0,090192
2005	9	-0,161145	3,751157	0,083789
2005	10	-0,255671	4,37502	0,075877
2005	11	0,022125	4,141436	0,08408
2005	12	-0,134331	4,060924	0,069972
2005	13	-0,247819	3,90148	0,064249
2005	14	-0,177094	4,286771	0,081071
2005	15	-0,108814	3,801473	0,090641
2005	16	-0,310539	4,026219	0,08305
2005	17	-0,063109	4,190994	0,128291
2005	18	-0,381762	4,896598	0,085872
2005	19	-0,322236	4,039517	0,087864
2005	20	-0,379671	3,710706	0,085616
2005	21	-0,245937	3,783253	0,132464
2005	22	-0,219808	3,766131	0,154748
2005	23	-0,085396	3,769499	0,100674
2005	24	-0,048258	3,428908	0,143227

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2009-2012 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,04% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 23 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,1082% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 4. Στον παρακάτω πίνακα 4.31 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2009-2012 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.31-Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005 για την περίοδο 2009-2012

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2005	1	0,00048
2005	2	0,000576
2005	3	0,00108
2005	4	0,001082
2005	5	0,000746
2005	6	0,000745
2005	7	0,000919
2005	8	0,001052
2005	9	0,00085
2005	10	0,000642
2005	11	0,000939
2005	12	0,000857
2005	13	0,000785
2005	14	0,000592
2005	15	0,00061
2005	16	0,000527
2005	17	0,000867
2005	18	0,000502
2005	19	0,000434
2005	20	0,000734
2005	21	0,000749
2005	22	0,000988
2005	23	0,0004
2005	24	0,000846

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.27})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2009-2012

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2005-2008.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.28})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.29})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.32.

Πίνακας 4.32-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00073	0,00029	2,5027	0,0202
BETA	8,8E-05	0,000984	0,08946	0,9295
R-squared	0,00036	Mean dependent var		0,00075
Adjusted R-squared	-0,0451	S.D. dependent var		0,00021
S.E. of regression	0,00021	Akaike info criterion		-14,02
Sum squared resid	9,7E-07	Schwarz criterion		-13,922
Log likelihood	170,243	Hannan-Quinn criter.		-13,994
F-statistic	0,008	Durbin-Watson stat		1,62664
Prob(F-statistic)	0,92953			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι θετική πολύ κοντά στο μηδέν και εμφανίζεται μη στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι 0,000378901 για το διάστημα 2009-2012 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,00073 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2009-2012.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.30})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.33-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Dependent Variable:				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficie	Std. Error	t-Statisti	Prob.
C	0,00493	0,00169	2,91664	0,0082
BETA	-0,0278	0,011095	-2,502	0,0207
B2	0,04502	0,017878	2,51793	0,02
R-squared	0,23217	Mean dependent var		0,00075
Adjusted R-squared	0,15905	S.D. dependent var		0,00021
S.E. of regression	0,00019	Akaike info criterion		-14,201
Sum squared resid	7,5E-07	Schwarz criterion		-14,053
Log likelihood	173,409	Hannan-Quinn criter.		-14,162
F-statistic	3,17496	Durbin-Watson stat		1,34274
Prob(F-statistic)	0,062411			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και η σταθερά και ο συντελεστής βήτα αλλά και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα εμφανίζονται στατιστικά σημαντικά. Η παράμετρος γ_2 είναι 0,04502. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,02 και μικρότερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.31})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.34.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.34-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00072	0,00034	2,11492	0,0466
BETA	9,7E-05	0,001047	0,09254	0,9271
SKEWNESS	-1E-05	0,000402	-0,031	0,9755
R-squared	0,00041	Mean dependent var		0,00075
Adjusted R-squared	-0,0948	S.D. dependent var		0,00021
S.E. of regression	0,00022	Akaike info criterion		-13,937
Sum squared resid	9,7E-07	Schwarz criterion		-13,79
Log likelihood	170,243	Hannan-Quinn criter.		-13,898
F-statistic	0,0043	Durbin-Watson stat		1,62798
Prob(F-statistic)	0,995708			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση, στατιστικά σημαντική διαφαίνεται μόνο η σταθερά της παλινδρόμησης. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται αρνητική και πολύ κοντά στο μηδέν. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,9755 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.32})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.35.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.35-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00124	0,000703	1,7712	0,091
BETA	-0,0002	0,001038	-0,1549	0,8784
KURTOSIS	-0,0001	0,000137	-0,8134	0,4251
R-squared	0,0309	Mean dependent var		0,00075
Adjusted R-squared	-0,0614	S.D. dependent var		0,00021
S.E. of regression	0,00021	Akaike info criterion		-13,968
Sum squared resid	9,4E-07	Schwarz criterion		-13,821
Log likelihood	170,615	Hannan-Quinn criter.		-13,929
F-statistic	0,33478	Durbin-Watson stat		1,69627
Prob(F-statistic)	0,719247			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση, στατιστικά σημαντική διαφαίνεται μόνο η σταθερά της παλινδρόμησης. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,0001 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,4251 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.33})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.36.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.36-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2005

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00503	0,001787	2,8117	0,0111
BETA	-0,0268	0,011791	-2,2752	0,0347
B2	0,04338	0,019077	2,27383	0,0348
SKEWNESS	-7E-05	0,00038	-0,1929	0,8491
KURTOSIS	-6E-05	0,000135	-0,4432	0,6626
R-squared	0,24032	Mean dependent var		0,00075
Adjusted R-squared	0,08038	S.D. dependent var		0,00021
S.E. of regression	0,0002	Akaike info criterion		-14,045
Sum squared resid	7,4E-07	Schwarz criterion		-13,799
Log likelihood	173,5366	Hannan-Quinn criter.		-13,97961
F-statistic	1,502596	Durbin-Watson stat		1,398955
Prob(F-statistic)	0,24115			

Η παράμετρος γ_2 είναι 0,04338 και στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 και η παράμετρος γ_4 είναι αρνητικές πολύ κοντά στο μηδέν μη στατιστικά σημαντικές. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση, εμφανίζεται στατιστική σημαντικότητα στο συντελεστή βήτα, στο τετράγωνο του συντελεστή βήτα αλλά και στη σταθερά της παλινδρόμησης.

Για την τέταρτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2006. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2002-2005 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 1/1/2002-31/12/2013. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 264 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 2002-2005. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 24 χαρτοφυλάκια με 11 μετοχές στο κάθε ένα χαρτοφυλάκιο. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή MNL στο 0,02133873 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ARM στο 1,30125405. Η μετοχή η οποίες εμφανίζει τον

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2002-31/12/2005 είναι η CNE με 25 ακραίες τιμές ενώ η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2002-31/12/2005 είναι η LWI με 76 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε τον πίνακα «Πίνακας 4-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2006 για την χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας» στο παράρτημα, στον οποίο απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2006 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2006-2009.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2006-2009. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2006-2009 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 1 με 49 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2006-2009 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 9 με 67 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2010-2013 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2010-2013. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε τον πίνακα 4.37 στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2010-2013 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2010-2013.

Πίνακας 4.37- Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2006

Portfolio formation 2006	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	49	47
Portfolio 2	62	55
Portfolio 3	54	67
Portfolio 4	61	60
Portfolio 5	55	66

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Portfolio 6	63	60
Portfolio 7	61	60
Portfolio 8	61	55
Portfolio 9	67	52
Portfolio 10	59	62
Portfolio 11	59	50
Portfolio 12	52	58
Portfolio 13	59	62
Portfolio 14	60	59
Portfolio 15	63	57
Portfolio 16	62	65
Portfolio 17	58	66
Portfolio 18	60	58
Portfolio 19	57	60
Portfolio 20	55	73
Portfolio 21	58	54
Portfolio 22	62	67
Portfolio 23	60	57
Portfolio 24	63	68

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4364, σε επίπεδο 5% είναι -2,864 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5682. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.38 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2006.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.38- Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2006

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Portfolio Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2006	1	-3,436419	-2,864108	-2,568189	-14,46764	0	The data is stationary
2006	2	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-29,06007	0	The data is stationary
2006	3	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,45364	0	The data is stationary
2006	4	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-29,6764	0	The data is stationary
2006	5	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,17393	0	The data is stationary
2006	6	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,46748	0	The data is stationary
2006	7	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,313	0	The data is stationary
2006	8	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-29,22669	0	The data is stationary
2006	9	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-27,94133	0	The data is stationary
2006	10	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,79228	0	The data is stationary
2006	11	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-29,85705	0	The data is stationary
2006	12	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,87313	0	The data is stationary
2006	13	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-28,23086	0	The data is stationary
2006	14	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-29,76009	0	The data is stationary
2006	15	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,68979	0	The data is stationary
2006	16	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,44488	0	The data is stationary
2006	17	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,96709	0	The data is stationary
2006	18	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-31,92034	0	The data is stationary
2006	19	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,01358	0	The data is stationary
2006	20	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-31,73463	0	The data is stationary
2006	21	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-32,16711	0	The data is stationary
2006	22	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-31,228	0	The data is stationary
2006	23	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-30,79187	0	The data is stationary
2006	24	-3,436407	-2,864103	-2,568186	-31,55125	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\Sigma\chi\acute{\epsilon}\sigma\eta\ 4.34)$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2006 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.39 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2006.

Πίνακας 4.39- Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2006

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2006								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	105,9865	176,5916	790,4034	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	196,6093	286,158	817,812	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	379,4182	439,988	1239,884	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	513,1094	518,0217	2119,636	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	544,9208	533,7039	2042,14	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	441,3057	478,809	1887,525	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	643,3147	576,7805	2531,552	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	424,3042	468,6512	1745,061	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	278,9347	364,146	1317,349	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	713,2779	603,2289	2025,28	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	792,7704	629,8584	2659,344	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	505,042	513,89	2699,196	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	586,3532	552,7768	2393,107	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	617,7408	566,3009	2729,213	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	870,8831	653,0607	2334,601	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	734,9741	610,8317	2092,063	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	835,3293	642,8316	3023,876	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	764,2301	620,6769	2833,149	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	574,1112	547,2917	3295,112	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	819,7512	638,1786	3213,018	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	691,9157	595,4771	2760,448	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	845,1005	645,6959	3132,286	0	0	0	Heteroskedasticity
23	White method	890,2235	658,4085	3303,679	0	0	0	Heteroskedasticity
24	White method	465,6888	492,7655	1422,727	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2006 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.40. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 1 με συντελεστή βήτα 0,203677 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 24 με συντελεστή βήτα 0,509222. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.40- Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2006								
Portfolio Number	Beta				Intercept			
	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1	0,203677	0,030963	6,578164	0	-0,000107	0,000221	-0,483795	0,6286
2	0,303105	0,033934	8,932153	0	0,000162	0,000238	0,681323	0,4958
3	0,387562	0,04254	9,110548	0	0,000531	0,00027	1,964937	0,0497
4	0,246965	0,043422	5,687586	0	0,000238	0,000249	0,954298	0,3402
5	0,285404	0,046205	6,176947	0	0,000477	0,000269	1,771765	0,0767
6	0,283144	0,044427	6,37329	0	0,000513	0,000261	1,96743	0,0494
7	0,325013	0,04931	6,591231	0	0,000307	0,000274	1,119453	0,2632
8	0,316528	0,042394	7,466304	0	0,000436	0,000253	1,719717	0,0858
9	0,333138	0,044598	7,46981	0	0,000201	0,000282	0,712037	0,4766
10	0,374863	0,052746	7,106979	0	0,000128	0,000304	0,42004	0,6745
11	0,384213	0,053041	7,24369	0	0,000346	0,000287	1,204815	0,2285
12	0,384205	0,056968	6,744233	0	0,0000132	0,00031	0,042577	0,966
13	0,327168	0,049116	6,661176	0	0,000519	0,000273	1,904061	0,0572
14	0,324854	0,049711	6,534886	0	0,000242	0,000269	0,899473	0,3686
15	0,390869	0,051971	7,520968	0	-0,000174	0,00029	-0,60075	0,5481
16	0,441301	0,056642	7,791017	0	-0,000182	0,000325	-0,558917	0,5763
17	0,40261	0,057275	7,029379	0	0,0000241	0,000304	0,079228	0,9369
18	0,408463	0,05843	6,990621	0	0,000484	0,000311	1,55578	0,1201
19	0,426203	0,063065	6,758167	0	0,000431	0,000325	1,326052	0,1851
20	0,406526	0,056967	7,136168	0	0,000178	0,0003	0,593664	0,5529
21	0,419531	0,058753	7,140573	0	-0,000417	0,000316	-1,319156	0,1874
22	0,438041	0,063186	6,932612	0	-0,000291	0,000334	-0,870202	0,3844
23	0,435399	0,06871	6,33675	0	0,000161	0,000359	0,447698	0,6545
24	0,509222	0,061684	8,255405	0	0,000381	0,000379	1,004	0,3156

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2006-2009 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Αγγλίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.35})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2009-2012

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2005-2008.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.36})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.37})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2006-2009. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από το χαρτοφυλάκιο 24. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 2,877155 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 3 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 4,827926 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 1. Στον παρακάτω πίνακα 4.41 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2006.

Πίνακας 4.41- Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2006

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta ²
2006	1	-0,394527	4,827926	0,0414843
2006	2	-0,004456	3,32106	0,0918726
2006	3	-0,062207	2,877155	0,1502043
2006	4	-0,274181	3,639592	0,0609917
2006	5	-0,237254	3,577399	0,0814554
2006	6	-0,193439	3,651646	0,0801705
2006	7	-0,189081	3,309391	0,1056335
2006	8	-0,152741	3,115969	0,10019
2006	9	-0,022003	3,254031	0,1109809
2006	10	-0,217481	3,115044	0,1405223
2006	11	-0,094065	3,190198	0,1476196
2006	12	-0,086221	3,597133	0,1476135
2006	13	-0,164745	3,782362	0,1070389
2006	14	-0,089831	3,432134	0,1055301
2006	15	-0,105441	2,967509	0,1527786
2006	16	-0,087133	3,022686	0,1947466
2006	17	-0,137193	3,233445	0,1620948
2006	18	-0,077536	3,268184	0,166842
2006	19	-0,075975	3,4939	0,181649
2006	20	-0,140505	3,123832	0,1652634
2006	21	-0,222949	3,424592	0,1760063
2006	22	-0,15894	3,200774	0,1918799
2006	23	-0,070747	3,283874	0,1895723
2006	24	0,001018	3,300841	0,259307

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2010-2013 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,0258% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 21 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,109116% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 22. Στον παρακάτω πίνακα 4.42 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2010-2013 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Πίνακας 4.42- Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006 για την περίοδο 2010-2013

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2006	1	0,00060852
2006	2	0,00069419
2006	3	0,00068711
2006	4	0,00078583
2006	5	0,00079503
2006	6	0,00072154
2006	7	0,00092804
2006	8	0,0006165
2006	9	0,00084559
2006	10	0,00080756
2006	11	0,00046269
2006	12	0,00086815
2006	13	0,00060067
2006	14	0,00063319
2006	15	0,00068545
2006	16	0,000832
2006	17	0,00070744
2006	18	0,00043415
2006	19	0,0006504
2006	20	0,00034994
2006	21	0,000258
2006	22	0,00109116
2006	23	0,00070483
2006	24	0,00079921

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.38})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2010-2013

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2006-2009.

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.39})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.40})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.43.

Πίνακας 4.43- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000716	0,000206	3,46977	0,0022
BETA	-0,0000712	0,000556	-0,1281	0,8992
R-squared	0,000746	Mean dependent var		0,00069
Adjusted R-squared	-0,044675	S.D. dependent var		0,00019
S.E. of regression	0,000189	Akaike info criterion		-14,231
Sum squared resid	0,000000785	Schwarz criterion		-14,133
Log likelihood	172,7754	Hannan-Quinn criter.		-14,205
F-statistic	0,01642	Durbin-Watson stat		2,15852
Prob(F-statistic)	0,899202			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι αρνητική -0,0000712 και εμφανίζεται μη στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι 0,000296429 για το διάστημα 2010-2013 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,000716 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2010-2013.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.41})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.44

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.44- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statisti	Prob.
C	0,001089	0,000789	1,37925	0,1823
BETA	-0,002263	0,004515	-0,5012	0,6214
B2	0,003099	0,006334	0,48931	0,6297
R-squared	0,01201	Mean dependent var		0,00069
Adjusted R-squared	-0,082084	S.D. dependent var		0,00019
S.E. of regression	0,000192	Akaike info criterion		-14,159
Sum squared resid	0,000000776	Schwarz criterion		-14,012
Log likelihood	172,9114	Hannan-Quinn criter.		-14,12
F-statistic	0,127639	Durbin-Watson stat		2,15983
Prob(F-statistic)	0,880849			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και η σταθερά και ο συντελεστής βήτα αλλά και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα εμφανίζονται μη στατιστικά σημαντικά. Η παράμετρος γ_2 είναι 0,003099. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι μη στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,6297 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.42})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.45.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.45-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000836	0,000317	2,63972	0,0153
BETA	-0,000295	0,000718	-0,4103	0,6857
SKEWNESS	0,00028	0,000555	0,50451	0,6192
R-squared	0,012712	Mean dependent var		0,00069
Adjusted R-squared	-0,081315	S.D. dependent var		0,00019
S.E. of regression	0,000192	Akaike info criterion		-14,16
Sum squared resid	0,000000775	Schwarz criterion		-14,013
Log likelihood	172,9199	Hannan-Quinn criter.		-14,121
F-statistic	0,135197	Durbin-Watson stat		2,19836
Prob(F-statistic)	0,874298			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση, στατιστικά σημαντική διαφαίνεται μόνο η σταθερά της παλινδρόμησης. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται θετική 0,00028. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,6192 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.43})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.46.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.46- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00102	0,000649	1,57122	0,1311
BETA	-0,000294	0,000723	-0,4064	0,6886
KURTOSIS	-0,0000658	0,000133	-0,4942	0,6263
R-squared	0,012234	Mean dependent var		0,00069
Adjusted R-squared	-0,081839	S.D. dependent var		0,00019
S.E. of regression	0,000192	Akaike info criterion		-14,16
Sum squared resid	0,000000776	Schwarz criterion		-14,012
Log likelihood	172,9141	Hannan-Quinn criter.		-14,12
F-statistic	0,130052	Durbin-Watson stat		2,21892
Prob(F-statistic)	0,878751			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση, καμία παράμετρος δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,0000658 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,4942 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.44})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.47.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.47-Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2006

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 24				
Included observations: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,002838	0,00175	1,62162	0,1214
BETA	-0,007857	0,006674	-1,1773	0,2536
B2	0,009864	0,008747	1,12771	0,2735
SKEWNESS	0,000253	0,000626	0,40442	0,6904
KURTOSIS	-0,00018	0,000192	-0,939	0,3595
R-squared	0,078805	Mean dependent var		0,00069
Adjusted R-squared	-0,115131	S.D. dependent var		0,00019
S.E. of regression	0,000195	Akaike info criterion		-14,063
Sum squared resid	0,000000724	Schwarz criterion		-13,817
Log likelihood	173,7514	Hannan-Quinn criter.		-13,99751
F-statistic	0,406346	Durbin-Watson stat		2,369564
Prob(F-statistic)	0,801756			

Η παράμετρος γ_2 είναι 0,009864 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 (0,000253) καθώς και η παράμετρος γ_4 (-0,00018) προκύπτουν μη στατιστικά σημαντικές. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική.

4.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Ακολουθώντας τα βήματα της μεθοδολογίας που περιγράψαμε εκτενέστερα στο σχετικό κεφάλαιο, ξεκινήσαμε με αρχικό πληθυσμό 321 μετοχών που συγκαταλέγονται στο δείκτη PRIME All Share Index της Γερμανίας. Από τον πληθυσμό των μετοχών αυτών εξαιρέσαμε τις μετοχές εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην αγορά χρήματος και κεφαλαίου και οι οποίες παρατίθενται παρακάτω στον πίνακα 4.48:

Πίνακας 4.48-Μετοχές που εξαιρέθηκαν από το δείγμα της ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας

Stocks excluded (Exclusion criteria 1)
ALLIANZ
DEUTSCHE BANK
COMMERZBANK
AAREAL BANK
COMDIRECT BANK
CAPITAL STAGE
DAB BANK
BMP MEDIA INVESTORS

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

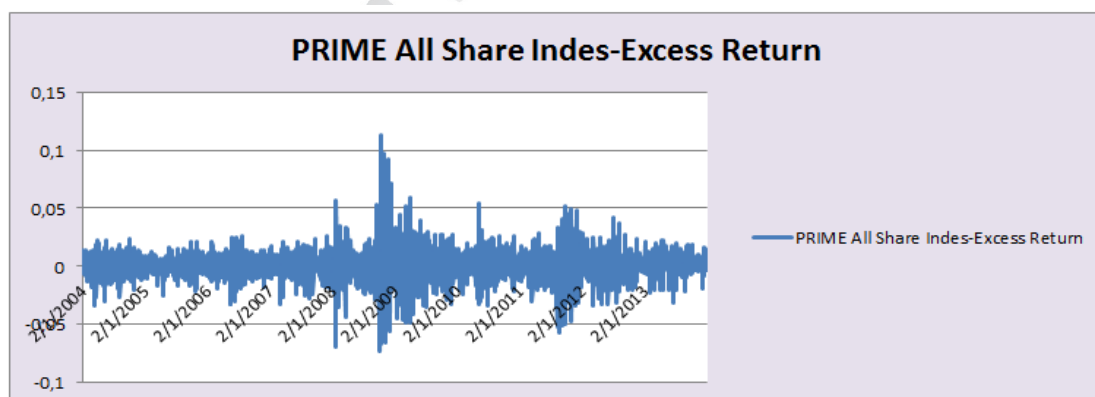
Στη συνέχεια υπολογίσαμε τις αποδόσεις του τριμηνιαίου treasury bill που διαπραγματεύεται στη αγορά της Γερμανίας και τις οποίες απεικονίζουμε στο παρακάτω γράφημα.



Γράφημα 4.3- Αποδόσεις του τριμηνιαίου treasury bill που διαπραγματεύεται στη αγορά της Γερμανίας σε ημερήσια βάση

Η τάση της απόδοσης χωρίς κίνδυνο παρουσιάζει μεγάλη πτώση κατά το ξέσπασμα της χρηματοπιστωτικής κρίσης το 2008. Η επενδυτική εμπιστοσύνη σε περιουσιακά στοιχεία με συστηματικό κίνδυνο χάνεται και οι επενδυτές στρέφονται σε τοποθετήσεις χαμηλού πιστωτικού ρίσκου πρόθυμοι να λάβουν μικρότερες αποδόσεις.

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τις ημερήσιες αγοραίες υπερβάλλουσες αποδόσεις και τις οποίες απεικονίζουμε στο παρακάτω γράφημα:



Γράφημα 4.4- Ημερήσιες αγοραίες υπερβάλλουσες αποδόσεις PRIME All Share

Παρατηρούμε έντονη διακύμανση των αποδόσεων κατά την περίοδο 2008-2010 καθώς η χρηματοπιστωτική κρίση αποδιοργανώνει τις χρηματιστηριακές αγορές. Συγκεκριμένα, για το διάστημα 2/1/2005-31/12/2013 η μεγαλύτερη πτώση σημειώνεται 6/10/2008 στο -7,27456% και η μεγαλύτερη άνοδος 13/10/2008 στο +11,27762%. Ο μέσος όρος των ημερήσιων αγοραίων υπερβάλλουσων αποδόσεων για το διάστημα 2/1/2005-31/12/2013 είναι 0,040301%. Η αγορά φαίνεται να

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

σημειώνει 1.384 ημέρες θετική απόδοση ενώ 1.176 ημέρες αρνητική απόδοση όπως φαίνεται στον πίνακα στατιστικών 4.49.

Πίνακας 4.49-Στατιστικά για τον δείκτη PRIME All Share Index

PRIME All Share Index Statistics			
	Number	Total	Average
Range	-	0,185522	-
Positive	1.384	12,26949	0,00886524
Negative	1.176	-11,2374	-0,00955556
Zeros	1	-	-
Totals	2.561	1,032118	0,00040301
Abs Value	-	23,50685	-

Highest	Lowest
0,112776	-0,07275
0,096517	-0,06982
0,091966	-0,06691
0,07132	-0,06531
0,058876	-0,0625

Ακολουθώντας, υπολογίσαμε τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών του δείγματος και έπειτα προχωρήσαμε στην διαμόρφωση περιόδων ανάλυσης για την εξέταση της γραμμικής σχέσης της απόδοσης και του κινδύνου.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και McBeth η περίοδος ανάλυσης των δεδομένων χωρίζεται σε υποπερίοδο εκτίμησης συντελεστή βήτα των περιουσιακών στοιχείων, σε υποπερίοδο διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων και σε υποπερίοδο εξέτασης του υποδείγματος. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε περισσότερες από μια περιόδους ανάλυσης των δεδομένων. Για την χρηματιστηριακή αγορά της Βρετανίας, η συνολική περίοδος ανάλυσης είναι το 10ετές διάστημα από 1/1/2004-31/12/2013. Η συνολική περίοδος χωρίζεται σε 2 περιόδους ανάλυσης. Κάθε περίοδο ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου διαστήματος 3 ετών. Στον παρακάτω πίνακα 4.50 φαίνονται αναλυτικά οι περιοδοί ανάλυσης και για κάθε περίοδο ανάλυσης οι υποπεριόδοι εκτίμησης συντελεστών βήτα των μετοχών και διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων, εκτίμηση συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων και εξέτασης του υποδείγματος για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας.

Πίνακας 4.50-Περίοδοι ανάλυσης για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας

Years	Portfolio Formation base 2007	Portfolio Formation base 2008
2004	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2007	Estimation of Stocks Beta For Portfolio Formation base 2008
2005		
2006		
2007	Portfolio Beta Estimation 1	Portfolio Beta Estimation 2
2008		
2009	Testing Period 1	Testing Period 2
2010		
2011		
2012		
2013		

Για την πρώτη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2007. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2004-2006 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 4/1/2004-31/12/2006. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 213 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 2004-2006. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 23 χαρτοφυλάκια με 9 μετοχές για τα χαρτοφυλάκια 1-22 στο κάθε ένα και 15 μετοχές για το χαρτοφυλάκιο 23. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή ECKX στο -0,0495378 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή SMHX στο 1,06173919. Η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 4/1/2004-31/12/2006 είναι η ADLX με 8 ακραίες τιμές ενώ οι μετοχές που εμφανίζουν τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 4/1/2004-31/12/2006 είναι η HB3X και η IWKX με 57 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε τον πίνακα «Πίνακας 5-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2007 για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας» στο παράρτημα στον οποίο απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2007 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2007-2009.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2007-2009. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2007-2009 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 14 με 29 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2007-2009 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 7 με 45 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2010-2012 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2010-2012. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε τον πίνακα 4.51 στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2007-2009 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2010-2012.

Πίνακας 4.51- Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2007

Portfolio formation 2007	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	32	45
Portfolio 2	33	32
Portfolio 3	40	33
Portfolio 4	34	40
Portfolio 5	41	44
Portfolio 6	39	45
Portfolio 7	45	44
Portfolio 8	44	40
Portfolio 9	31	44
Portfolio 10	40	43
Portfolio 11	32	45
Portfolio 12	40	47
Portfolio 13	33	46
Portfolio 14	29	46
Portfolio 15	42	49
Portfolio 16	32	44
Portfolio 17	40	48
Portfolio 18	41	44
Portfolio 19	37	48
Portfolio 20	36	48
Portfolio 21	38	46
Portfolio 22	35	44
Portfolio 23	36	41

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της υπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4385, σε επίπεδο 5% είναι -2,8650 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5687. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.52 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2007.

Πίνακας 4.52- Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2007

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2007	1	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,05155	0	The data is stationary
2007	2	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-34,30499	0	The data is stationary
2007	3	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-24,30187	0	The data is stationary
2007	4	-3,438508	-2,86503	-2,568684	-15,89411	0	The data is stationary
2007	5	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,8575	0	The data is stationary
2007	6	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,87847	0	The data is stationary
2007	7	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,33485	0	The data is stationary
2007	8	-3,438508	-2,86503	-2,568684	-16,4711	0	The data is stationary
2007	9	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,12978	0	The data is stationary
2007	10	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,84701	0	The data is stationary
2007	11	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,83514	0	The data is stationary
2007	12	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,75523	0	The data is stationary
2007	13	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,59914	0	The data is stationary
2007	14	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,20898	0	The data is stationary
2007	15	-3,438508	-2,86503	-2,568684	-17,36695	0	The data is stationary
2007	16	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,28792	0	The data is stationary
2007	17	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,8731	0	The data is stationary
2007	18	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,47904	0	The data is stationary
2007	19	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,58498	0	The data is stationary
2007	20	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-23,79093	0	The data is stationary
2007	21	-3,438508	-2,86503	-2,568684	-17,05551	0	The data is stationary
2007	22	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,20505	0	The data is stationary
2007	23	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,63294	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 4.45})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε
 c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2007 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.53 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2007.

Πίνακας 4.53- Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2007

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2007								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	16,98289	32,67203	38,7691	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	5,037222	9,984122	11,85927	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	102,7189	163,192	309,1415	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	180,3923	247,5323	718,734	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	125,7186	190,816	257,7417	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	176,6048	243,9565	577,0454	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	148,9754	216,3493	416,9245	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	144,4001	211,5019	445,2459	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	176,6699	244,0184	598,8904	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	101,4277	161,5645	426,4747	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	172,7512	240,2688	689,0636	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	381,382	386,8825	1432,108	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	192,1175	258,3071	813,6228	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	185,1549	251,9619	881,7314	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	315,1589	349,7497	1093,489	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	222,8684	284,605	1619,426	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	449,8477	419,1122	1228,157	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	289,1801	333,2038	1704,742	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	599,799	474,1163	2340,568	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	497,8165	438,7302	2489,286	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	451,1275	419,6647	1591,934	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	343,9641	366,7254	1303,645	0	0	0	Heteroskedasticity
23	White method	741,1319	512,6029	2751,596	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2007 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.54. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 1 με συντελεστή βήτα 0,080147 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 23 με συντελεστή βήτα 0,58752. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.54- Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2007								
Coefficients	Beta				Intercept			
Portfolio Number	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1	0,080147	0,02337	3,429472	0,0006	-0,000417	0,000298	-1,401368	0,1615
2	0,133491	0,041981	3,179803	0,0015	-0,000404	0,000602	-0,671242	0,5023
3	0,142118	0,029549	4,809589	0	0,00000452	0,000273	0,016533	0,9868
4	0,204746	0,043108	4,749657	0	0,000369	0,00034	1,08694	0,2774
5	0,157286	0,036679	4,288222	0	-0,000509	0,000359	-1,418658	0,1564
6	0,2174	0,039182	5,548509	0	0,000254	0,000326	0,778578	0,4365
7	0,18747	0,039776	4,713107	0	-0,000149	0,00035	-0,426873	0,6696
8	0,192234	0,03992	4,815453	0	0,000139	0,000346	0,401455	0,6882
9	0,256928	0,046501	5,525177	0	0,000111	0,00038	0,292055	0,7703
10	0,313399	0,044527	7,038348	0	-0,000049	0,000388	-0,126141	0,8997
11	0,229898	0,048041	4,785477	0	0,0000437	0,000386	0,113035	0,91
12	0,456735	0,069538	6,568122	0	0,000135	0,00048	0,280146	0,7794
13	0,22229	0,046269	4,804356	0	0,000104	0,000358	0,291488	0,7708
14	0,402719	0,059322	6,788736	0	0,000473	0,000448	1,054367	0,292
15	0,39861	0,060759	6,560496	0	0,000577	0,000442	1,305035	0,1923
16	0,404298	0,070538	5,731657	0	0,000121	0,000471	0,255899	0,7981
17	0,379039	0,065766	5,763444	0	0,0000434	0,000469	0,092527	0,9263
18	0,384274	0,067592	5,685188	0	-0,000126	0,000451	-0,280036	0,7795
19	0,426661	0,074632	5,716899	0	0,000154	0,000466	0,331229	0,7406
20	0,45614	0,080142	5,69165	0	0,000137	0,000491	0,278239	0,7809
21	0,453101	0,07011	6,462729	0	0,000289	0,000471	0,614939	0,5388
22	0,509657	0,067166	7,588031	0	0,000181	0,000476	0,37925	0,7046
23	0,58752	0,087343	6,726579	0	0,0000565	0,000525	0,107559	0,9144

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2007-2009 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Γερμανίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.46})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2010-2012

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2007-2009.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.47})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.48})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2007-2009. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από τα χαρτοφυλάκια 2, 16 και 20. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 2,727756 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 12 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 4,716266 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 16. Στον παρακάτω πίνακα 4.55 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2007.

Πίνακας 4.55- Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2007

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta ²
2007	1	-0,184056	3,193675	0,00642354
2007	2	0,194496	3,265622	0,01781985
2007	3	-0,199915	3,503688	0,02019753
2007	4	-0,417896	4,699073	0,04192092
2007	5	-0,035298	2,826674	0,02473889
2007	6	-0,190804	3,771117	0,04726276
2007	7	-0,139465	3,211497	0,035145
2007	8	-0,210179	3,508805	0,03695391
2007	9	-0,11753	3,144528	0,066012
2007	10	-0,028912	3,063113	0,09821893
2007	11	-0,08787	3,34249	0,05285309
2007	12	-0,030721	2,727756	0,20860686
2007	13	-0,000114	3,657932	0,04941284
2007	14	-0,01286	3,302653	0,16218259
2007	15	-0,032225	2,993797	0,15888993
2007	16	0,232825	4,716266	0,16345687
2007	17	-0,109147	3,059035	0,14367056
2007	18	-0,105251	3,54403	0,14766651
2007	19	-0,051657	3,172836	0,18203961
2007	20	0,006904	3,704592	0,2080637
2007	21	-0,130214	2,871006	0,20530052
2007	22	-0,060716	2,87201	0,25975026
2007	23	-0,281271	2,988539	0,34517975

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2010-2012 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι -0,061902% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 20 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,127856% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 5. Στον παρακάτω πίνακα 4.56 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2010-2012 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Πίνακας 4.56- Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007 για την περίοδο 2010-2012

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2007	1	0,00048757
2007	2	0,00005972
2007	3	0,00057968
2007	4	0,00125348
2007	5	0,00127856
2007	6	0,00110182
2007	7	0,00079138
2007	8	0,00067812
2007	9	0,00073061
2007	10	0,00045848
2007	11	0,00060696
2007	12	0,00069931
2007	13	0,00054518
2007	14	0,00049628
2007	15	0,00053867
2007	16	0,00034229
2007	17	0,00067651
2007	18	0,00047345
2007	19	0,00049856
2007	20	-0,00061902
2007	21	0,00032321
2007	22	0,00067412
2007	23	0,00009673

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.49})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2010-2012

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2007-2009.

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.50})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.51})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.57.

Πίνακας 4.57- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 23				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000926	0,000191	4,85686	0,0001
BETA	-0,001186	0,000559	-2,123735	0,0457
R-squared	0,176802	Mean dependent var		0,000555
Adjusted R-squared	0,137602	S.D. dependent var		0,000395
S.E. of regression	0,000366	Akaike info criterion		-12,90252
Sum squared resid	0,00000282	Schwarz criterion		-12,80379
Log likelihood	150,379	Hannan-Quinn criter.		-12,87769
F-statistic	4,510252	Durbin-Watson stat		1,475404
Prob(F-statistic)	0,045739			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι αρνητική -0,001186 και εμφανίζεται και στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι 0,0004295317 για το διάστημα 2010-2012 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,000926 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2010-2012.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.52})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.58.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.58- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Dependent Variable:				
Method: Least Squares				
Sample: 1 23				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000529	0,000416	1,269932	0,2187
BETA	0,001849	0,002878	0,642427	0,5279
B2	-0,004731	0,004401	-1,074971	0,2952
R-squared	0,221766	Mean dependent var		0,000555
Adjusted R-squared	0,143943	S.D. dependent var		0,000395
S.E. of regression	0,000365	Akaike info criterion		-12,87174
Sum squared resid	0,00000267	Schwarz criterion		-12,72363
Log likelihood	151,025	Hannan-Quinn criter.		-12,83449
F-statistic	2,849613	Durbin-Watson stat		1,517147
Prob(F-statistic)	0,081489			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_2 είναι -0,004731 αλλά μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,2952 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.53})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.59.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.59- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 23				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000793	0,000191	4,157345	0,0005
BETA	-0,001054	0,000527	-1,999432	0,0593
SKEWNESS	-0,001063	0,000534	-1,989663	0,0605
R-squared	0,31282	Mean dependent var		0,000555
Adjusted R-squared	0,244103	S.D. dependent var		0,000395
S.E. of regression	0,000343	Akaike info criterion		-12,99617
Sum squared resid	0,00000235	Schwarz criterion		-12,84806
Log likelihood	152,4559	Hannan-Quinn criter.		-12,95892
F-statistic	4,552238	Durbin-Watson stat		1,482508
Prob(F-statistic)	0,02348			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση η σταθερά της παλινδρόμησης φαίνεται στατιστικά σημαντική ενώ καμία άλλη μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται -0,001063. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,0605 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.54})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.60.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.60- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 23				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,001041	0,000603	1,726252	0,0997
BETA	-0,001211	0,000585	-2,07076	0,0515
KURTOSIS	-0,0000319	0,000159	-0,200952	0,8428
R-squared	0,17846	Mean dependent var		0,000555
Adjusted R-squared	0,096306	S.D. dependent var		0,000395
S.E. of regression	0,000375	Akaike info criterion		-12,81758
Sum squared resid	0,00000281	Schwarz criterion		-12,66948
Log likelihood	150,4022	Hannan-Quinn criter.		-12,78034
F-statistic	2,172266	Durbin-Watson stat		1,442502
Prob(F-statistic)	0,140051			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,000319 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,8428 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.55})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.61.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.61- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2007

Dependent Variable: MEAN Method: Least Squares Sample: 1 23 Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000458	0,000585	0,783537	0,4435
BETA	0,004098	0,002766	1,481255	0,1558
B2	-0,008106	0,004254	-1,905381	0,0728
SKEWNESS	-0,001331	0,000532	-2,503234	0,0222
KURTOSIS	-0,000106	0,000144	-0,732808	0,4731
R-squared	0,429717	Mean dependent var		0,000555
Adjusted R-squared	0,302987	S.D. dependent var		0,000395
S.E. of regression	0,000329	Akaike info criterion		-13,00872
Sum squared resid	0,00000195	Schwarz criterion		-12,76187
Log likelihood	154,6003	Hannan-Quinn criter.		-12,94664
F-statistic	3,390818	Durbin-Watson stat		1,59234
Prob(F-statistic)	0,031054			

Η παράμετρος γ_2 είναι -0,008106 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 είναι -0,001331 και στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι -0,000106 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική εκτός από την μεταβλητή του συντελεστή λοξότητας.

Για την δεύτερη περίοδο ανάλυσης θα διαμορφώσουμε χαρτοφυλάκια μετοχών με έτος βάσης το 2008. Συνεπώς, χρησιμοποιούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για το διάστημα 2005-2007 προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών και να τις διαβαθμίσουμε κατά αύξουσα σειρά. Από το δείγμα μας έπρεπε να εξαιρέσουμε τις μετοχές εκείνες που δεν παρουσιάζουν αποδόσεις για το διάστημα 1/1/2005-31/12/2007. Κατά συνέπεια στο δείγμα μας κρατήσαμε 220 μετοχές. Επιπρόσθετα, οι ημερήσιες αποδόσεις ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα της μελέτης και συνεπώς τις προσαρμόσαμε ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων των συντελεστών βήτα 2005-2007. Κάθε απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Στη συνέχεια εκτιμήσαμε τον συντελεστή βήτα των μετοχών και τις ιεραρχήσαμε κατά αύξουσα σειρά. Έπειτα, διαμορφώσαμε 22 χαρτοφυλάκια με 10 μετοχές στο κάθε. Τον μικρότερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή CDAX στο -0,0796582 ενώ τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα παρουσιάζει η μετοχή

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

NDXX στο 1,15084624. Η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2005-31/12/2007 είναι η ADLX με 8 ακραίες τιμές ενώ η μετοχή η οποία εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών στο διάστημα εκτίμησης 1/1/2005-31/12/2007 είναι η EINX με 54 ακραίες τιμές. Παραθέτουμε τον πίνακα «Πίνακας 6-Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων 2008 για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας» στο παράρτημα στον οποίο απεικονίζονται η διαβάθμιση των μετοχών σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, η μέση ημερήσια υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών, ο αριθμός των ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για κάθε μετοχή καθώς και το χαρτοφυλάκιο στο οποίο ανήκει κάθε μετοχή.

Κατά επέκταση, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που διαμορφώσαμε με έτος βάσης το 2008 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών που τα αποτελούν για το διάστημα 2008-2010.

Καθώς οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίου ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2008-2010. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2008-2010 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 12 με 27 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε στο διάστημα 2008-2010 εμφανίζει το χαρτοφυλάκιο 20 με 46 ακραίες τιμές.

Επιπλέον, υπολογίζουμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για το διάστημα 2011-2013 οι οποίες ομοίως προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων 2011-2013. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον μέσο τους. Παρακάτω, παραθέτουμε τον πίνακα 4.62 στον οποίο απεικονίζεται ο αριθμός των ακραίων τιμών των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα τους 2008-2010 και για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης 2011-2013.

Πίνακας 4.62- Ακραίες τιμές αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2008

Portfolio formation 2008	Count of Outliers in Estimation of Beta Period	Count of Outliers in Testing Period
Portfolio 1	36	37
Portfolio 2	39	27

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Portfolio 3	37	43
Portfolio 4	35	39
Portfolio 5	42	40
Portfolio 6	40	40
Portfolio 7	32	43
Portfolio 8	40	43
Portfolio 9	31	45
Portfolio 10	41	32
Portfolio 11	39	48
Portfolio 12	27	38
Portfolio 13	36	39
Portfolio 14	35	43
Portfolio 15	37	45
Portfolio 16	40	42
Portfolio 17	32	49
Portfolio 18	45	48
Portfolio 19	40	47
Portfolio 20	46	37
Portfolio 21	39	45
Portfolio 22	41	42

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή βήτα των χαρτοφυλακίων, για κάθε χαρτοφυλάκιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στο χαρτοφυλάκιο της ανάλυσης τότε αυτό απορρίπτεται. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,4385, σε επίπεδο 5% είναι -2,8650 και σε επίπεδο 10% είναι -2,5687. Όλα τα χαρτοφυλάκια εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική. Συνεπώς, για όλα τα χαρτοφυλάκια και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των χαρτοφυλακίων κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.63 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας για τα χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε με έτος βάσης 2008.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.63- Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2008

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root							
Formation	Portfolio Number	Critical Value at 1% level	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
2008	1	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-32,91246	0	The data is stationary
2008	2	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,33995	0	The data is stationary
2008	3	-3,438518	-2,865035	-2,568686	-13,46101	0	The data is stationary
2008	4	-3,438529	-2,86504	-2,568689	-10,95015	0	The data is stationary
2008	5	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,47839	0	The data is stationary
2008	6	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,50617	0	The data is stationary
2008	7	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-23,86388	0	The data is stationary
2008	8	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,80919	0	The data is stationary
2008	9	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-24,82335	0	The data is stationary
2008	10	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,57855	0	The data is stationary
2008	11	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-27,33561	0	The data is stationary
2008	12	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,32316	0	The data is stationary
2008	13	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,43839	0	The data is stationary
2008	14	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,22905	0	The data is stationary
2008	15	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-23,87147	0	The data is stationary
2008	16	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,74256	0	The data is stationary
2008	17	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,04253	0	The data is stationary
2008	18	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-24,9364	0	The data is stationary
2008	19	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-25,32538	0	The data is stationary
2008	20	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-26,79358	0	The data is stationary
2008	21	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-23,7967	0	The data is stationary
2008	22	-3,438497	-2,865026	-2,568681	-24,44892	0	The data is stationary

Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας, πραγματοποιήσαμε την παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη ως ακολούθως:

$$R_{pt} = c + b_p R_{mt} + e_{it} \quad (\text{Σχέση 4.56})$$

Όπου,

R_{pt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου την στιγμή t

R_{mt} = η υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη τη στιγμή t

b_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i που θέλουμε να εκτιμήσουμε

c = η σταθερά της παλινδρόμησης

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε όλα τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2008 φαίνεται να υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.64 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώθηκαν με έτος βάσης το 2008.

Πίνακας 4.64-Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις για τα χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 2008

Heteroskedasticity Test: Portfolio Formation 2008								
Portfolio Number	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
1	White method	1,610873	3,220833	3,408633	0	0	0	Heteroskedasticity
2	White method	86,28244	141,8145	210,1108	0	0	0	Heteroskedasticity
3	White method	135,6133	201,9556	434,8495	0	0	0	Heteroskedasticity
4	White method	69,70923	118,7098	181,0574	0	0	0	Heteroskedasticity
5	White method	58,50926	102,1279	111,1811	0	0	0	Heteroskedasticity
6	White method	33,60381	62,10811	105,4375	0	0	0	Heteroskedasticity
7	White method	179,5103	246,7039	689,8381	0	0	0	Heteroskedasticity
8	White method	65,81283	113,0336	150,9024	0	0	0	Heteroskedasticity
9	White method	84,52555	139,4418	764,2826	0	0	0	Heteroskedasticity
10	White method	218,8961	281,3574	608,1633	0	0	0	Heteroskedasticity
11	White method	257,9768	311,5754	1342,523	0	0	0	Heteroskedasticity
12	White method	115,4641	178,8105	761,0839	0	0	0	Heteroskedasticity
13	White method	249,8345	305,5843	1334,959	0	0	0	Heteroskedasticity
14	White method	394,0188	393,255	2098,909	0	0	0	Heteroskedasticity
15	White method	341,3772	365,2556	2044,491	0	0	0	Heteroskedasticity
16	White method	531,6645	451,3435	1892,661	0	0	0	Heteroskedasticity
17	White method	754,4477	515,7387	2722,862	0	0	0	Heteroskedasticity
18	White method	286,7621	331,5992	1545,981	0	0	0	Heteroskedasticity
19	White method	487,6117	434,7364	2140,156	0	0	0	Heteroskedasticity
20	White method	306,2577	344,2197	1116,933	0	0	0	Heteroskedasticity
21	White method	779,4949	521,4437	2237,184	0	0	0	Heteroskedasticity
22	White method	483,5172	433,1077	1752,277	0	0	0	Heteroskedasticity

Τέλος, υπολογίσαμε τους συντελεστές βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο με έτος βάσης 2008 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.65. Το χαρτοφυλάκιο με το μικρότερο συντελεστή βήτα είναι το χαρτοφυλάκιο 2 με συντελεστή βήτα 0,069214 ενώ το χαρτοφυλάκιο με τον μεγαλύτερο συστηματικό κίνδυνο είναι το χαρτοφυλάκιο 22 με συντελεστή βήτα 0,622133. Ο αγοραίος δείκτης στην παλινδρόμηση εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός για όλα τα χαρτοφυλάκια. Τέλος, η σταθερά της παλινδρόμησης είναι πολύ κοντά στο μηδέν.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.65- Εκτίμηση συντελεστή βήτα χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Estimation of Portfolio Beta-Portfolio Formation 2008								
Coefficients	Beta				Intercept			
	Portfolio Number	Beta	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Intercept	Std. Error	t-Statistic
1	0,110698	0,036306	3,049019	0,0024	0,0000999	0,000574	0,174176	0,8618
2	0,069214	0,031254	2,214527	0,0271	0,000399	0,000318	1,252658	0,2107
3	0,184348	0,034591	5,329333	0	-0,00021	0,000318	-0,660324	0,5092
4	0,098245	0,030369	3,235097	0,0013	0,000203	0,000317	0,641874	0,5211
5	0,189282	0,036808	5,142466	0	0,000682	0,000419	1,629393	0,1036
6	0,151129	0,031188	4,845758	0	-0,000124	0,000356	-0,349386	0,7269
7	0,243491	0,044286	5,498159	0	0,000423	0,000366	1,156715	0,2477
8	0,136193	0,035333	3,854492	0,0001	0,000983	0,000381	2,580395	0,0101
9	0,269952	0,046982	5,74588	0	0,000198	0,000379	0,524046	0,6004
10	0,244208	0,044065	5,54198	0	0,000771	0,000372	2,070784	0,0387
11	0,307551	0,052106	5,902404	0	0,000377	0,000374	1,009279	0,3132
12	0,32989	0,048424	6,812511	0	0,00087	0,00039	2,227097	0,0262
13	0,335826	0,050382	6,665594	0	0,000689	0,000363	1,899568	0,0579
14	0,370113	0,060618	6,105687	0	0,000524	0,000402	1,304313	0,1925
15	0,332909	0,058339	5,706425	0	0,000349	0,000386	0,904993	0,3657
16	0,450967	0,068054	6,626626	0	0,000274	0,000457	0,599962	0,5487
17	0,576462	0,080152	7,192071	0	0,000196	0,000498	0,394133	0,6936
18	0,404426	0,069691	5,803087	0	0,0000384	0,000485	0,079285	0,9368
19	0,508758	0,073245	6,945945	0	0,000155	0,000479	0,322645	0,7471
20	0,437373	0,063194	6,921067	0	0,000297	0,000472	0,630779	0,5284
21	0,559826	0,089664	6,243614	0	0,000488	0,000585	0,83297	0,4051
22	0,622133	0,088903	6,997883	0	0,00055	0,000603	0,912995	0,3615

Αν πραγματοποιούσαμε έναν απλό έλεγχο της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου με την μέθοδο του Jensen (1968) απλής παλινδρόμησης χρονοσειρών (Time Series Regression) για το διάστημα των εκτιμήσεων 2008-2010 θα καταλήγαμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου στην αγορά της Γερμανίας. Ωστόσο, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και MacBeth θα πρέπει να εξετάσουμε την παλινδρόμηση

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.57})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2008-2010

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2011-2013.

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.58})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.59})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πριν προχωρήσουμε στην παραπάνω παλινδρόμηση υπολογίσαμε τον συντελεστή λοξότητας, τον συντελεστή κύρτωσης καθώς και το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2008-2010. Παρατηρούμε πως όλα τα χαρτοφυλάκια παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή λοξότητας εκτός από τα χαρτοφυλάκια 1, 9, 12, 14 και 18. Ο μικρότερος συντελεστής κύρτωσης είναι 2,701027 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 5 ενώ ο μεγαλύτερος συντελεστής κύρτωσης είναι 5,294924 και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 9. Στον παρακάτω πίνακα 4.66 παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών για κάθε χαρτοφυλάκιο που διαμορφώθηκε με έτος βάσης το 2008.

Πίνακας 4.66- Στατιστικά των αποδόσεων για κάθε χαρτοφυλάκιο διαμόρφωσης 2008

Portfolio Formation	Portfolio Number	Skewness	Kurtosis	Beta ²
2008	1	0,184985	3,073587	0,012254
2008	2	-0,085479	3,333589	0,0047906
2008	3	-0,088631	3,152456	0,0339842
2008	4	-0,091092	3,413904	0,0096521
2008	5	-0,024918	2,701027	0,0358277
2008	6	-0,223453	4,027301	0,02284
2008	7	-0,062513	3,671635	0,0592879
2008	8	-0,050708	3,078838	0,0185485
2008	9	0,21567	5,294924	0,0728741
2008	10	-0,188996	3,060152	0,0596375
2008	11	-0,052937	3,624484	0,0945876
2008	12	0,04162	4,032019	0,1088274
2008	13	-0,153147	3,011462	0,1127791
2008	14	0,024127	3,158912	0,1369836
2008	15	-0,055595	3,955527	0,1108284
2008	16	-0,111788	2,928671	0,2033712
2008	17	-0,126035	2,815528	0,3323084
2008	18	0,064014	3,437166	0,1635604
2008	19	-0,022067	2,935685	0,2588347
2008	20	-0,173254	3,139596	0,1912951
2008	21	-0,170184	2,839212	0,3134052
2008	22	-0,156885	3,051997	0,3870495

Επιπρόσθετα, έχοντας υπολογίσει και τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων για την περίοδο 2011-2013 την οποία εξετάζουμε παρατηρούμε πως η μικρότερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι -0,024881% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 17 ενώ η μεγαλύτερη μέση υπερβάλλουσα απόδοση είναι 0,11461% και συναντάται στο χαρτοφυλάκιο 16. Στον παρακάτω πίνακα 4.67 παραθέτουμε αναλυτικά τους μέσους των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων για την περίοδο 2011-2013 που υπολογίστηκαν για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.67- Μέσοι των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008 για την περίοδο 2011-2013

Portfolio Formation	Portfolio Number	Mean Testing Period
2008	1	0,00018719
2008	2	0,00042826
2008	3	0,00094538
2008	4	0,00059659
2008	5	0,00068542
2008	6	0,00099706
2008	7	0,00026609
2008	8	0,00053397
2008	9	0,00096468
2008	10	0,00048969
2008	11	0,0008397
2008	12	0,00057602
2008	13	0,00023434
2008	14	0,00079207
2008	15	0,00009175
2008	16	0,0011461
2008	17	-0,00024881
2008	18	-0,00011233
2008	19	0,00046471
2008	20	0,00057719
2008	21	-0,00009435
2008	22	0,00004339

Τέλος, πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω παλινδρομήσεις προκειμένου να εξάγουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα όπως παρουσιάζονται ως ακολούθως:

Εξέταση 1: Υπάρχει/δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου. Εξετάζουμε την παραπάνω συνθήκη με την παρακάτω παλινδρόμηση.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e \quad (\text{Σχέση 4.60})$$

Όπου,

$E(R_p)$ = Ο μέσος των ημερήσιων υπερβάλλουσων αποδόσεων του χαρτοφυλακίου p για την περίοδο εξέτασης της γραμμικής σχέσης απόδοσης και κινδύνου 2011-2013

β_p = Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου p όπως εκτιμήθηκε για με βάση τις ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις της περιόδου 2008-2010.

Όπως προαναφέρθηκε, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \approx 0 \quad (\text{Σχέση 4.61})$$

$$\gamma_1 \approx E(R_m) - R_f \quad (\text{Σχέση 4.62})$$

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.68.

Πίνακας 4.68- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 1 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 22				
Included observations: 22				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000786	0,000172	4,56364	0,0002
BETA	-0,000995	0,000488	-2,0387	0,0549
R-squared	0,172056	Mean dependent var		0,00047
Adjusted R-squared	0,130659	S.D. dependent var		0,00039
S.E. of regression	0,000365	Akaike info criterion		-12,908
Sum squared resid	0,00000266	Schwarz criterion		-12,809
Log likelihood	143,9908	Hannan-Quinn criter.		-12,885
F-statistic	4,156223	Durbin-Watson stat		2,54359
Prob(F-statistic)	0,054921			

Παρατηρούμε ότι η παράμετρος εκτίμησης γ_1 είναι αρνητική -0,000995 και εμφανίζεται και στατιστικά σημαντική. Ο μέσος της ημερήσιας αγοραίας υπερβάλλουσας απόδοσης είναι 0,000509434 για το διάστημα 2011-2013 και διαφέρει σημαντικά από την παράμετρο εκτίμησης γ_1 . Η παράμετρος εκτίμησης της σταθεράς της παλινδρόμησης εμφανίζεται θετική 0,000786 κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντική στην παλινδρόμηση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν σημαντικά την ισχύ της γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόδοσης και του κινδύνου για την περίοδο 2011-2013.

Εξέταση 2: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + e \quad (\text{Σχέση 4.63})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.69.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.69- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 2 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 22				
Included observations: 22				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000339	0,000308	1,09829	0,2858
BETA	0,002437	0,002053	1,18704	0,2498
B2	-0,005083	0,002962	-1,7163	0,1024
R-squared	0,283188	Mean dependent var		0,00047
Adjusted R-squared	0,207734	S.D. dependent var		0,00039
S.E. of regression	0,000348	Akaike info criterion		-12,961
Sum squared resid	0,0000023	Schwarz criterion		-12,813
Log likelihood	145,5762	Hannan-Quinn criter.		-12,926
F-statistic	3,753129	Durbin-Watson stat		2,75161
Prob(F-statistic)	0,042301			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_2 είναι -0,005083 αλλά μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως το τετράγωνο του συντελεστή βήτα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικό στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,1024 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 3: Η λοξότητα των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_3skew + e \quad (\text{Σχέση 4.64})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.70.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.70- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 3 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Dependent Variable: MEAN Method: Least Squares Sample: 1 22 Included observations: 22				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000785	0,000177	4,4409	0,0003
BETA	-0,00101	0,000514	-1,9658	0,0641
SKEWNESS	-0,0000976	0,000743	-0,1314	0,8968
R-squared	0,172808	Mean dependent var		0,00047
Adjusted R-squared	0,085735	S.D. dependent var		0,00039
S.E. of regression	0,000374	Akaike info criterion		-12,818
Sum squared resid	0,00000266	Schwarz criterion		-12,669
Log likelihood	144,0007	Hannan-Quinn criter.		-12,783
F-statistic	1,984638	Durbin-Watson stat		2,57203
Prob(F-statistic)	0,164915			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή λοξότητας των αποδόσεων στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική εκτός από την σταθερά της παλινδρόμησης. Η παράμετρος γ_3 της παλινδρόμησης εκτιμάται -0,0000976. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής λοξότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,8968 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 4: Η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντική στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.65})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.71.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Πίνακας 4.71- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 4 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 22				
Included observations: 22				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,00025	0,000541	0,46258	0,6489
BETA	-0,000861	0,000503	-1,7093	0,1037
KURTOSIS	0,000147	0,000141	1,04649	0,3085
R-squared	0,217177	Mean dependent var		0,00047
Adjusted R-squared	0,134774	S.D. dependent var		0,00039
S.E. of regression	0,000364	Akaike info criterion		-12,873
Sum squared resid	0,00000252	Schwarz criterion		-12,725
Log likelihood	144,6072	Hannan-Quinn criter.		-12,838
F-statistic	2,635564	Durbin-Watson stat		2,66012
Prob(F-statistic)	0,09768			

Παρατηρούμε πως με την προσθήκη του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι 0,000147 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα αποτελέσματα φαίνεται να υποστηρίζουν πως ο συντελεστής κύρτωσης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων δεν είναι στατιστικά σημαντικός στην σχέση απόδοσης και κινδύνου καθώς η πιθανότητα είναι 0,3085 και μεγαλύτερη από 0,05 επίπεδο σημαντικότητας.

Εξέταση 5: Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, η λοξότητα και η κύρτωση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι/Δεν είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στην σχέση απόδοσης και κινδύνου.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p + \gamma_2\beta_p^2 + \gamma_3skew + \gamma_4kurt + e \quad (\text{Σχέση 4.66})$$

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παλινδρόμησης παρατίθενται στο παρακάτω πίνακα 4.72.

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

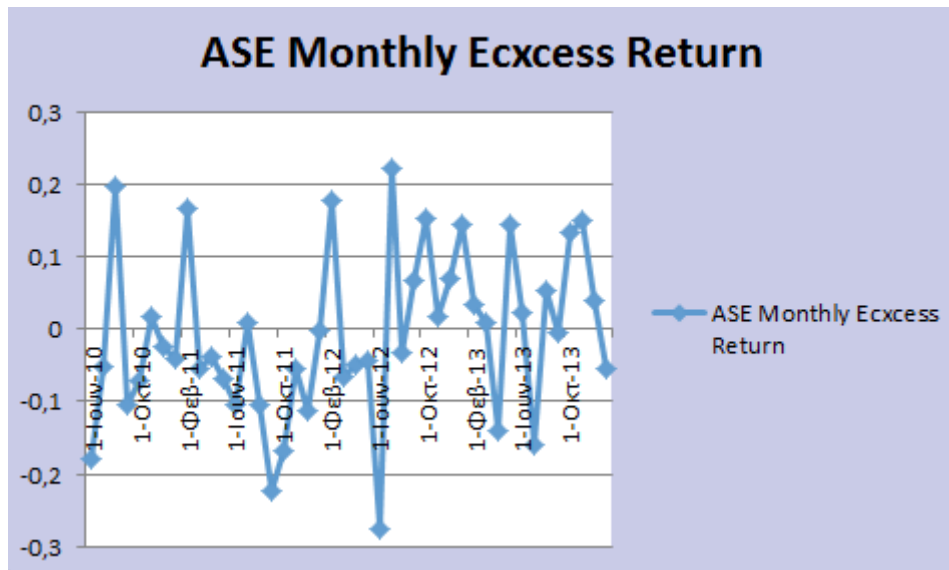
Πίνακας 4.72- Αποτελέσματα εκτιμήσεων παλινδρόμησης για την εξέταση 5 στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων διαμόρφωσης 2008

Dependent Variable: MEAN				
Method: Least Squares				
Sample: 1 22				
Included observations: 22				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,0000714	0,000597	-0,1195	0,9063
BETA	0,002215	0,002223	0,99649	0,333
B2	-0,004734	0,003288	-1,4395	0,1682
SKEWNESS	-0,000606	0,000789	-0,768	0,453
KURTOSIS	0,00012	0,00016	0,74526	0,4663
R-squared	0,3168	Mean dependent var		0,00047
Adjusted R-squared	0,156047	S.D. dependent var		0,00039
S.E. of regression	0,000359	Akaike info criterion		-12,828
Sum squared resid	0,0000022	Schwarz criterion		-12,58
Log likelihood	146,1045	Hannan-Quinn criter.		-12,76927
F-statistic	1,970724	Durbin-Watson stat		2,969016
Prob(F-statistic)	0,144882			

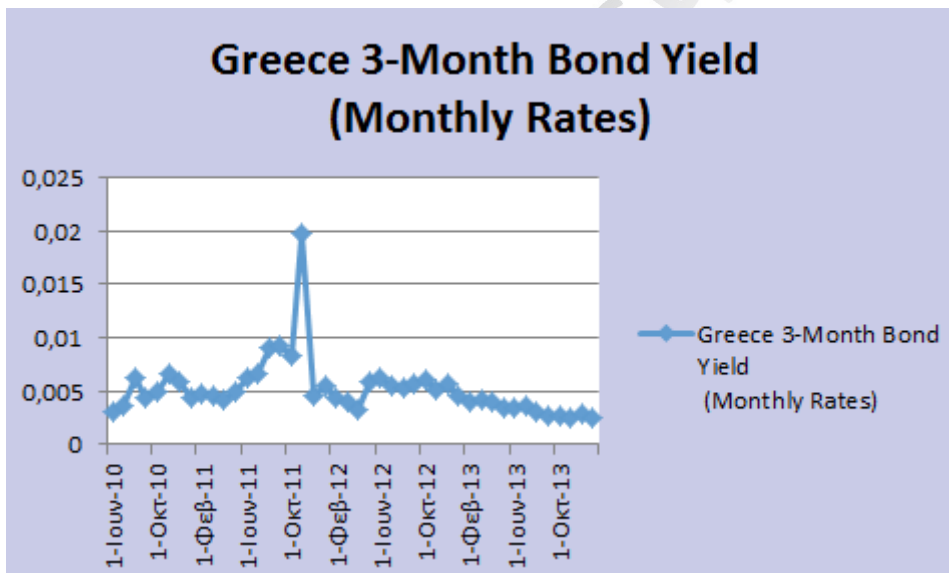
Η παράμετρος γ_2 είναι -0,004734 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_3 είναι -0,000606 και μη στατιστικά σημαντική. Η παράμετρος γ_4 είναι 0,00012 δηλαδή αρκετά κοντά στο μηδέν και μη στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, παρατηρούμε πως με την προσθήκη του τετραγώνου του συντελεστή βήτα και του συντελεστή λοξότητας αλλά και του συντελεστή κύρτωσης στη παλινδρόμηση καμία μεταβλητή δεν διαφαίνεται στατιστικά σημαντική.

4.3 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας δεν ακολουθήθηκε η μεθοδολογία των Fama και McBeth για την εξέταση της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης αλλά μια απλή ανάλυση χρονοσειρών. Επιλέξαμε ένα δείγμα 30 τυχαίων μετοχών οι οποίες παρατίθενται στο παράρτημα στον πίνακα με αναφορά «Πίνακας 7-Μετοχές που επιλέχθηκαν στο δείγμα για την ανάλυση στην χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας». Παρακάτω παριστάνουμε γραφικά την μηνιαία απόδοση του τριμηνιαίου ελληνικού ομολόγου καθώς και την μηνιαία υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου δείκτη ASE.



Γράφημα 4.6-Μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις ASE Index



Γράφημα 4.7-Απόδοση του τριμηνιαίου ελληνικού ομολόγου σε μηνιαία βάση

Καθώς οι μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών ενδέχεται να εμφανίζουν ακραίες τιμές ικανές να διαστρεβλώσουν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων προσαρμόζονται ώστε κάθε υπερβάλλουσα απόδοση να διακυμαίνεται στο διάστημα $[\mu-2\sigma, \mu+2\sigma]$, όπου μ είναι ο μέσος και σ η τυπική απόκλιση της κατανομής των υπερβάλλουσων αποδόσεων της μετοχής κατά την χρονική υποπερίοδο των εκτιμήσεων. Κάθε υπερβάλλουσα απόδοση που δεν ανήκει στο διάστημα αυτό θεωρείται ακραία τιμή και αντικαθίσταται με τον μέσο των αποδόσεων των τριών προηγούμενων ημερών. Τον μικρότερο αριθμό ακραίων τιμών εμφανίζει η μετοχή INKAT GA Equity με 0 ακραίες τιμές ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό ακραίων τιμών που χρειάστηκε να προσαρμόσουμε εμφανίζει η μετοχή FRIGO GA Equity με 5 ακραίες τιμές.

Προκειμένου να διασφαλίσουμε την ύπαρξη στασιμότητας στις μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών για την περίοδο εκτίμησης του συντελεστή

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

βήτα τους, για κάθε μετοχή πραγματοποιείται ο έλεγχος των Augmented Dickey-Fuller με μηδενική υπόθεση, οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test). Αν το στατιστικό του ελέγχου είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές σε επίπεδα 1%, 5% και 10% τότε δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας. Στη περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ύπαρξης στασιμότητας. Αν δεν υπάρχει στασιμότητα στις υπερβάλλουσες αποδόσεις μιας μετοχής τότε αυτό απορρίπτεται από την ανάλυση. Η κριτική τιμή σε επίπεδο 1% είναι -3,592462, σε επίπεδο 5% είναι -2,931404 και σε επίπεδο 10% είναι -2,603944. Όλες οι μετοχές εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά απόλυτη και πιο αρνητικό t-Statistic από τις κριτικές τιμές στα επίπεδα 1%, 5% και 10% και πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης μηδενική εκτός από την μετοχή FFGRP GA Equity η οποία εμφανίζει t-Statistic -1,243436 και πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση 0,646. Συνεπώς, για όλες τις μετοχές εκτός από την FFGRP GA Equity και για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης απορρίπτεται η υπόθεση οι ημερήσιες υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών να έχουν μοναδιαία ρίζα. Συμπερασματικά, ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα των μετοχών κρίνονται κατάλληλα για την ανάλυση ενώ η μετοχή FFGRP GA Equity απορρίπτεται της ανάλυσης. Παραθέτουμε στο παρακάτω τον πίνακα 4.73 όπου φαίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου στασιμότητας των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών.

Πίνακας 4.73- Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας στις αποδόσεις των μετοχών για την ανάλυση της χρηματιστηριακής αγοράς της Ελλάδας

Augmented Dickey-Fuller test statistic: Null Hypothesis: R has a unit root						
Stock Number	Critical Value at	Critical Value at 5% level	Critical Value at 10% level	t-Statistic	Prob.*	Conclusion
1	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,950985	0	The data is stationary
2	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,37413	0	The data is stationary
3	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,92609	0	The data is stationary
4	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,431785	0	The data is stationary
5	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,754007	0	The data is stationary
6	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,2911	0	The data is stationary
7	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-8,967895	0	The data is stationary
8	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-1,243436	0,646	The data is NOT stationary
9	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,096596	0	The data is stationary
10	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,013089	0,0002	The data is stationary
11	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,661309	0	The data is stationary
12	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,700541	0	The data is stationary
13	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,72964	0	The data is stationary
14	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,956986	0	The data is stationary
15	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,166349	0	The data is stationary
16	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,599275	0	The data is stationary
17	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,107518	0	The data is stationary
18	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,140415	0	The data is stationary
19	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,852461	0	The data is stationary
20	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,474131	0	The data is stationary
21	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,437689	0	The data is stationary
22	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,205043	0,0001	The data is stationary
23	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,162333	0	The data is stationary
24	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,719163	0	The data is stationary
25	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-7,885969	0	The data is stationary
26	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,122927	0	The data is stationary
27	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,627389	0	The data is stationary
28	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-5,533393	0	The data is stationary
29	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,965321	0	The data is stationary
30	-3,592462	-2,931404	-2,603944	-6,387911	0	The data is stationary

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Έπειτα, διενεργήσαμε έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών και τι υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη με την μέθοδο του White με μηδενική υπόθεση να υπάρχει ομοσκεδαστικότητα στα δεδομένα. Αν η εκτιμημένη πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι μικρότερη του επιπέδου εμπιστοσύνης 5% δεν μπορούμε να αποδεχτούμε την μηδενική υπόθεση και συνεπώς αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας. Σε 23 από τις 30 μετοχές στο δείγμα μας εμφανίζεται ομοσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Συνεπώς, επαναλάβουμε την παλινδρόμηση με την προσαρμογή των καταλοίπων ως προς την ετεροσκεδαστικότητα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του White. Παρακάτω παραθέτουμε τον πίνακα 4.74 που απεικονίζει τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για κάθε μετοχή.

Πίνακας 4.74- Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στις αποδόσεις των μετοχών για την ανάλυση της χρηματιστηριακής αγοράς της Ελλάδας

Heteroskedasticity Test								
Number of Stock	Heteroscedasticity Test	F-statistic	Obs*R-squared	Scaled explained SS	Prob. F(2,19)	Prob. Chi-Square(2)	Prob. Chi-Square(2)	Conclusion
Stock 1	White method	0,029428	0,030808	0,017236	0,8646	0,8607	0,8955	Homoskedasticity
Stock 2	White method	1,948133	1,950432	1,902414	0,1701	0,1625	0,1678	Homoskedasticity
Stock 3	White method	0,058457	0,061155	0,044199	0,8101	0,8047	0,8335	Homoskedasticity
Stock 4	White method	8,0263	7,059431	10,34708	0,0071	0,0079	0,0013	Heteroskedasticity
Stock 5	White method	3,598391	3,472254	1,830849	0,0647	0,0624	0,176	Homoskedasticity
Stock 6	White method	0,015236	0,015955	0,011113	0,9024	0,8995	0,916	Homoskedasticity
Stock 7	White method	5,550399	5,135973	4,739039	0,0232	0,0234	0,0295	Heteroskedasticity
Stock 8	White method	1,291631	1,312765	0,962327	0,2622	0,2519	0,3266	Homoskedasticity
Stock 9	White method	1,995756	1,995948	1,604859	0,1651	0,1577	0,2052	Homoskedasticity
Stock 10	White method	13,74648	10,84993	11,75658	0,0006	0,001	0,0006	Heteroskedasticity
Stock 11	White method	1,072002	1,095098	0,639782	0,3064	0,2953	0,4238	Homoskedasticity
Stock 12	White method	0,006078	0,006367	0,004871	0,9382	0,9364	0,9444	Homoskedasticity
Stock 13	White method	0,265133	0,27628	0,286209	0,6094	0,5991	0,5927	Homoskedasticity
Stock 14	White method	6,955033	6,251072	3,686497	0,0117	0,0124	0,0549	Homoskedasticity
Stock 15	White method	3,79672	3,647765	4,078749	0,0581	0,0561	0,0434	Heteroskedasticity
Stock 16	White method	1,193472	1,215757	0,855149	0,2809	0,2702	0,3551	Homoskedasticity
Stock 17	White method	2,658344	2,619155	2,221137	0,1105	0,1056	0,1361	Homoskedasticity
Stock 18	White method	0,010255	0,010741	0,007629	0,9198	0,9175	0,9304	Homoskedasticity
Stock 19	White method	0,081034	0,084729	0,06889	0,7773	0,771	0,793	Homoskedasticity
Stock 20	White method	1,633627	1,647344	1,161618	0,2082	0,1993	0,2811	Homoskedasticity
Stock 21	White method	2,699943	2,657665	1,993971	0,1078	0,1031	0,1579	Homoskedasticity
Stock 22	White method	4,052474	3,871863	4,742316	0,0505	0,0491	0,0294	Heteroskedasticity
Stock 23	White method	0,016629	0,017414	0,018463	0,898	0,895	0,8919	Homoskedasticity
Stock 24	White method	20,2839	14,32941	37,85909	0,0001	0,0002	0	Heteroskedasticity
Stock 25	White method	0,432369	0,448342	0,662451	0,5144	0,5031	0,4157	Homoskedasticity
Stock 26	White method	5,009071	4,688438	9,062307	0,0306	0,0304	0,0026	Heteroskedasticity
Stock 27	White method	0,15121	0,157842	0,16359	0,6993	0,6912	0,6859	Homoskedasticity
Stock 28	White method	0,133248	0,139151	0,13871	0,7169	0,7091	0,7096	Homoskedasticity
Stock 29	White method	0,000272	0,000285	0,000317	0,9869	0,9865	0,9858	Homoskedasticity
Stock 30	White method	0,880614	0,903602	0,829282	0,3534	0,3418	0,3625	Homoskedasticity

Μετά την διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας των καταλοίπων, τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης έδειξαν κοντά στο μηδέν και μην στατιστικά σημαντική την σταθερά της παλινδρόμησης ενώ τον συντελεστή βήτα στατιστικά σημαντικό για τις 27 από τις 29 μετοχές. Συνεπώς δεν μπορούμε να υποστηρίξουμε την γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης καθώς για ένα πολύ μικρό δείγμα μετοχών που επιλέχθηκε τυχαία θα έπρεπε ο συντελεστής βήτα των μετοχών να προέκυπτε για όλες στατιστικά σημαντικός. Παρακάτω παραθέτουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα της γραμμικής

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

παλινδρόμησης των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις της αγοράς στον πίνακα 4.75.

Πίνακας 4.75-Εκτίμηση συντελεστή βήτα των μετοχών για την ανάλυση της χρηματιστηριακής αγοράς της Ελλάδας

Variables	Coefficient		Std.Error		t-Statistic		Prob.	
	c	Exces return of Rm	c	Exces return of Rm	c	Exces return of Rm	c	Exces return of Rm
Stock 1	0,000787	0,338149	0,014213	0,138666	0,055395	2,438582	0,9561	0,0191
Stock 2	-0,013076	0,376558	0,029897	0,291678	-0,437372	1,291004	0,6641	0,2038
Stock 3	-0,013244	0,186824	0,02041	0,199126	-0,648875	0,938219	0,52	0,3535
Stock 4	-0,009489	0,839487	0,016925	0,223742	-0,560661	3,752026	0,578	0,0005
Stock 5	0,011685	1,207155	0,021022	0,2051	0,555826	5,885689	0,5813	0
Stock 6	-0,034685	1,184475	0,015207	0,148366	-2,280793	7,983443	0,0277	0
Stock 7	-0,005727	0,658351	0,018969	0,231848	-0,30189	2,839583	0,7642	0,0069
Stock 9	-0,013081	0,519722	0,011112	0,108414	-1,1772	4,793852	0,2457	0
Stock 10	-0,025476	1,038938	0,024123	0,323555	-1,056091	3,211008	0,297	0,0025
Stock 11	-0,011382	1,110191	0,020427	0,199294	-0,557192	5,570633	0,5804	0
Stock 12	0,005304	1,153654	0,014796	0,144354	0,358475	7,991836	0,7218	0
Stock 13	-0,006003	0,419803	0,010637	0,106334	-0,564377	3,947974	0,5756	0,0003
Stock 14	-0,009171	0,709652	0,012675	0,123657	-0,723593	5,738877	0,4733	0
Stock 15	-0,019573	1,200767	0,02021	0,197176	-0,968475	6,089831	0,3384	0
Stock 16	0,004915	1,493406	0,021911	0,213766	0,224308	6,986185	0,8236	0
Stock 17	-0,010941	0,946253	0,014585	0,142293	-0,750184	6,65001	0,4573	0
Stock 18	-0,006991	1,03323	0,016499	0,160968	-0,423696	6,418849	0,6739	0
Stock 19	0,002831	0,774105	0,01748	0,170537	0,161972	4,539229	0,8721	0
Stock 20	-0,004187	0,471105	0,011313	0,110368	-0,370158	4,26851	0,7131	0,0001
Stock 21	0,017341	0,884597	0,014986	0,14621	1,157099	6,050179	0,2538	0
Stock 22	-0,000456	0,16872	0,007118	0,045574	-0,064003	3,702102	0,9493	0,0006
Stock 23	0,001442	0,760908	0,009484	0,092528	0,152041	8,223541	0,8799	0
Stock 24	0,00532	0,972653	0,01501	0,235743	0,354447	4,1259	0,7248	0,0002
Stock 25	-0,025776	0,632326	0,016737	0,163289	-1,540101	3,872439	0,131	0,0004
Stock 26	-0,006811	0,549092	0,014977	0,195005	-0,454793	2,81579	0,6516	0,0074
Stock 27	-0,006595	0,579423	0,012116	0,118206	-0,544362	4,901794	0,5891	0
Stock 28	0,01358	0,507432	0,014334	0,13985	0,947353	3,628405	0,3489	0,0008
Stock 29	-0,018032	1,421946	0,020343	0,198472	-0,886418	7,164465	0,3804	0
Stock 30	-0,022984	0,54781	0,015428	0,150516	-1,489766	3,639554	0,1438	0,0007

Συνοψίζοντας σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας ανάλυσης, από την εξέταση σε 3 χρηματιστηριακές αγορές η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης δεν υποστηρίζεται.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Στη παρούσα μελέτη εξετάσαμε την σχέση κινδύνου και απόδοσης σε τρεις χρηματιστηριακές αγορές για διάφορες περιόδους ανάλυσης και τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν την γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης σε καμία από αυτές. Σύμφωνα με τα ευρήματα του Γ. Διακογιάννη (1999), η σχέση απόδοσης και συστηματικού κινδύνου που πηγάζει από χαρτοφυλάκιο που δεν είναι αποτελεσματικό δεν είναι γραμμική καθώς επηρεάζεται από τον παράγοντα της αναποτελεσματικότητας. Για την παρούσα μελέτη, αυτό θα μπορούσε να σημαίνει πως οι αγορές που εξετάσαμε δεν λειτουργούν αποτελεσματικά. Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα, ο συντελεστής λοξότητας και ο συντελεστής κύρτωσης δεν φαίνεται να επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα. Για την χρηματιστηριακή αγορά της Γερμανίας και της Αγγλίας χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία των Fama και McBeth σε ημερήσιες αποδόσεις κοινών μετοχών για υποπεριόδους του διαστήματος 1/1/2004-31/12/2013 και 1/1/199-31/12/2013 αντίστοιχα. Για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας η εξέταση της γραμμικής σχέσης κινδύνου και απόδοσης πραγματοποιήθηκε με την μεθοδολογία του Jensen (1968) σε μηνιαίες αποδόσεις κοινών μετοχών για το διάστημα 1/6/2010-31/12/2014. Συνοψίζουμε τα συμπεράσματα της μελέτης στον παρακάτω πίνακα 5.1:

Πίνακας 5.1-Σύνοψη συμπερασμάτων

Χρηματιστηριακή αγορά	Περίοδος Ανάλυσης	Δεδομένα	Μεθοδολογία	Συμπεράσματα
Αγγλία	1/1/1999-31/12/2010	Ημερήσιες αποδόσεις κοινών μετοχών	Fama & McBeth	1. Η γραμμική σχέση της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου παραβιάζεται 2. Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα δεν επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου 3. Ο συντελεστής λοξότητας δεν επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου 4. Ο συντελεστής κύρτωσης δεν
	1/1/2000-31/12/2011			
	1/1/2001-31/12/2012			
	1/1/2002-31/12/2013			

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

				επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου
Γερμανία	1/1/2004-31/12/2012	Ημερήσιες αποδόσεις κοινών μετοχών	Fama & McBeth	1. Η γραμμική σχέση της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου παραβιάζεται
	1/1/2005-31/12/2013			2. Το τετράγωνο του συντελεστή βήτα δεν επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου 3. Ο συντελεστής λοξότητας δεν επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου 4. Ο συντελεστής κύρτωσης δεν επηρεάζει σημαντικά της σχέση αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου
Ελλάδα	1/6/2010-31/12/2013	Μηνιαίες αποδόσεις κοινών μετοχών	Jensen	Η γραμμική σχέση της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου καθώς και η στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων της παλινδρόμησης παραβιάζονται

Εδώ θα πρέπει ωστόσο να σημειώσουμε κάποιους περιορισμούς της μελέτης αυτής που μπορεί να επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Στην ανάλυση των χρηματιστηριακών αγορών Αγγλία και Γερμανία οι εκτιμήσεις των συντελεστών βήτα των αποδόσεων

των μετοχών με βάση τις οποίες ιεραρχήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν σε χαρτοφυλάκια μπορεί να είναι υποκείμενες στο φαινόμενο της εταιροσκεδαστικότητας. Το φαινόμενο αυτό ωστόσο εξαλείφεται στις εκτιμήσεις των συντελεστών βήτα των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων σε κάθε περίοδο ανάλυσης. Η διαφοροποίηση του κινδύνου που μπορεί να επιτευχθεί κατά την ομαδοποίηση των περιουσιακών στοιχείων σε χαρτοφυλάκια επιλύει διάφορα στατιστικά προβλήματα και προσδίδει επιπλέον στήριξη στα αποτελέσματα. Ωστόσο, στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης εξετάζεται σε επίπεδο μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων και όχι σε επίπεδο χαρτοφυλακίων.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα άλλων μελετών για την εξέταση του υποδείγματος CAPM και της γραμμικής σχέσης του κινδύνου και της αναμενόμενης απόδοσης ποικίλουν όπως παρουσιάσαμε στην σχετική επισκόπηση. Οι πρώτες μελέτες την περίοδο 1960-1970 των Lintner, Douglas και Jensen έδειχναν να παραβιάζεται η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτών ήταν υποκείμενα σε αρκετά στατιστικά προβλήματα κάτι που αναδείχθηκε το 1972 και στη μελέτη των Miller, Merton και Myron Scholes. Πιο συγκεκριμένα έδειξαν πως ο παράγοντας της εταιροσκεδαστικότητας και η χρήση εσφαλμένων εκτιμήσεων του συντελεστή βήτα μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα. Ξεπερνώντας μερικά στατιστικά προβλήματα, οι Black, Jensen και Scholes εξέτασαν την γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ομαδοποιώντας τα περιουσιακά στοιχεία σε χαρτοφυλάκια. Όπως και οι Fama και MacBeth καθώς και οι Modigliani, Pogue και Solnik με παρόμοια μεθοδολογία μέσα από τις μελέτες υποστηρίζουν την γραμμική σχέση των αποδόσεων και του κινδύνου. Οι Pettengill, G.N., Sundaram, S.&I. Mathur μια δεκαετία αργότερα έδειξαν πως η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλιστρών κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου. Οι Jagannathan και Wang υποστήριξαν το ίδιο το 1996 ενώ παράλληλα η μεταβλητότητα του συντελεστή βήτα και των αναμενόμενων αποδόσεων στο χρόνο όταν το CAPM ισχύει για κάθε περίοδο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Jagannathan και Wang ήταν και η μελέτη του Fletcher το 1997 ενώ παράλληλα υποστηρίζεται πως ο παράγοντας του μεγέθους δεν επηρεάζει τις αποδόσεις. Η σχέση του συντελεστή βήτα και των αποδόσεων φαίνεται να εξηγείται καλύτερα με τον διαχωρισμό της ανάλυσης σε περιόδους με θετικό αγοραίο ασφάλιστρο κινδύνου και σε περιόδους με αρνητικό ασφάλιστρο κινδύνου μέσα από την μελέτη των Elsas, R, El-Shaer, M. και E. Theissen το 2000. Υπέρ αυτού του ευρήματος τάσσονται και οι μελέτες των Sandoval, E.A., Saens, R.N. (2000) και Tang, G., Shum, W. (2004). Ο Γ. Διακογιάννης υποστήριξε πως η σχέση απόδοσης και κινδύνου που πηγάζει συστηματικά από χαρτοφυλάκιο το οποίο δεν είναι αποτελεσματικό έχει τρεις διαστάσεις. Πιο συγκεκριμένα ένα χαρτοφυλάκιο p βρίσκεται μέσα και όχι πάνω στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και άρα δεν είναι αποτελεσματικό αν και μόνο αν η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου j εκφράζεται ως γραμμική σχέση του συστηματικού κινδύνου που προκύπτει από το χαρτοφυλάκιο p και ενός επιπλέον κινδύνου που σχετίζεται με το πώς το χαρτοφυλάκιο p μπορεί να κινείται μέσα στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης λόγω της αναποτελεσματικότητάς του. Οι Sandoval, E.A., Saens, R.N. επίσης έδειξαν πως το μέγεθος, ο δείκτης λογιστική αξία προς χρηματιστηριακή αξία

και ο βαθμός διείσδυσης στην αγορά είναι μη στατιστικά σημαντικοί παράγοντες. Ο δείκτης λογιστική αξία προς αγοραία αξία προκύπτει μη στατιστικά σημαντικός για τις αποδόσεις και μέσα από την μελέτη των Ang A, Chen, J. το 2004. Ο Joel C Yu το 2002 μέσα από την μελέτη έδειξε πως η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα και δεν ισχύει σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Μέσα από την μελέτη του Medvedev υποστηρίζεται πως ο παράγοντας της ασάφειας είναι πιο στατιστικά σημαντικός από τον συντελεστή βήτα. Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης παραβιάζεται μέσα από τις μελέτες των Gursoy και Rejersona όπως και από την μελέτη των Kapil Choudari και Sakshi Choudari και παράλληλα υποστηρίζεται η πιθανή ύπαρξη και άλλων παραγόντων που εξηγούν τις αποδόσεις πέραν του συντελεστή βήτα. Οι Messis, Iatridis, and Blanas υποστήριξαν πως το υπόδειγμα CAPM υψηλότερων ροπών προβλέπει καλύτερα τις αποδόσεις από το απλό υπόδειγμα CAPM. Οι επενδυτές ενδιαφέρονται όχι μόνο για την διακύμανση των αποδόσεων αλλά και για την κύρτωση καθώς και την λοξότητα της κατανομής.

Καταλήγοντας, μέσα από τα παραπάνω θα μπορούσε κανείς να εξετάσει την γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης στις τρεις χρηματιστηριακές αγορές που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη με πληθώρα διαφορετικών μεθοδολογιών μέσα από τις οποίες τα αποτελέσματα μπορεί να διαφαίνονταν διαφορετικά. Θα ήταν χρήσιμο να εξεταστεί η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης υπό συνθήκες θετικής και αρνητικής αγοράς όπως και το πώς επηρεάζεται αυτή η σχέση από επιπλέον παραμέτρους ή από επιπλέον παράγοντες που μπορεί να διακρίνουν μια αγορά. Επιπρόσθετα αυτής της μελέτης θα μπορούσε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της αγοράς μέσω άλλης μεθοδολογίας και αν σε μια αγορά που διαφαίνεται αποτελεσματική ισχύει η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης. Ενδιαφέρον εξίσου θα είχε να εξεταστεί ο παράγοντας της αναποτελεσματικότητας των αγορών και το πώς επηρεάζει τις αποδόσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ang, A., & Chen, J. (2005). CAPM over the long run: 1926-2001. Working Paper, NBER.
- Black, F., Jensen, M., & Scholes, M. (1972). The Capital asset pricing model: some empirical tests, in: Jensen, M.C. (ed.), *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger, New York.
- C.Harvey, & A.Siddique. (2000). CAPM, Higher Co-Moment and Factor Models of UK Stock Returns. *Journal of Business Finance & Accounting*, 31(1-2); 87-112.
- C.Jensen, M. (1968). The performance of mutual funds in the Period 1945-1964. *The Journal of Finance*, 389-416.
- Choudhary, K., & Choudhary, S. (2010). Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 3 (6),127-138.
- Diacogiannis, G. (1999). Athree-dimensional risk-return relationship based upon the inefficiency of a portfolio: derivation and implications. *The European Journal of Finance* 5, 5, 225-235.
- Douglas, G. (1968). Risk in the Equity Markets: An empirical appraisal of market Efficiency. University Microfilms, Ann Arbor, Mich.
- Elsas, A., El Shaer, M., & Theissen, E. (2000). Beta and returns revisited: evidence from the german stock market. *Working Paper Series, SSRN*.
- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (n.d.). *Modern Portfolio Theory And Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc.
- F.Arditti. (1967). Risk and the Required Return on Equity. *Journal of Finance*, 19-36.
- F.Sharpe, W. (1970). *Portfolio Theory and Capital Markets*. McGraw-Hill.
- Fama. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 383-417.
- Fama, E., & MacBeth, J. (1973). "Risk, Return and Equilibrium: Epirical Tests. *Journal of Political Economy*, 607-636.
- Fisher, L., & Lorie, J. (1970). Some Studies of Variability of Returns on Investments In Common Stocks. *The Journal Of Business*, 43, 99-134.
- Fletcher, J. (1977). An examination of the cross-sectional relationship of beta and return: UK evidence. *Journal of Economics and Business*, 49, 211-221.
- GURSOY, C. T., & REJEPOVA, G. (2007). TEST OF CAPITAL ASSET PRICING MODEL IN TURKEY. *TEST OF CAPITAL ASSET PRICING MODEL IN TURKEY*, 47-58. Doğuş Üniversitesi Dergisi.
- Gursoy, C., & Rejepova, G. (2007). Test of Capital Asset Pricing Model in Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8 (1), 47-58.

- Hodoshima, J., Garza-Gomez, X., & Kunimura, M. (2000). Cross-sectional regression analysis of return and beta in Japan. *Journal of Economics and Business*, 52, 515-533.
- Janagathan, R., & Wang, Z. (1996). The Conditional CAPM and the crosssection of expected returns. *Journal of Finance*, 51, 3-53.
- Jensen, M. (1968). The Performance of Mutual Funds in the period 1945-1964. *Journal of Finance*, 389-416.
- Joel C.Yu. (2002). A test of the CAPM on Philippine common stocks. *The Philippine Review of Economics*.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47:1,13-37.
- Markowitz. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New York.
- Medvedev, A. (2004). CAPM Under Umbiguity. National Center of Competence in Research Financial Valuation and Risk management. Working Paper 186.
- Messis, Iatridis, & Blanas. (2007). CAPM and the Efficacy of Higher Moment CAPM. *International Journal of Applied Economics*, 60-75.
- Miller, M., & Scholes, M. (1972). Rates of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings, in: Jensen, M.C. (ed.), *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger Publishers, New York.
- Modigliani, F., Pogue, G., & Solnik, B. (1973, July). A test of the capital asset pricing model on european stock markets. 667-73.
- Pettengill, G., Sundaram, S., & Mathur, I. (1995). The Conditional relation between beta and returns. *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 30, 101-116.
- Sandoval, E., & Saens, R. (2004). The Conditional relationship between portfolio beta and return: evidence from Latin America. *Cuadernos de Economia*, 41, 65-89.
- Tang, G., & Shum, W. (2004). The risk-return relations in the Singapore stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 12(2), 179-195.
- Φίλιππας, Ν. Δ. (2005). *Επενδύσεις*. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΣΜΠΙΛΙΑΣ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 1

Script: Run1_Data_Exclude1

OPEN Banks_to_exclude

DELETE FIELD STINDEX OK

DEFINE FIELD STINDEX COMPUTED AS

ALLTRIM(SPLIT(SPLIT(Banks_UK;"(;"2);");1))

COM ### ΛΙΣΤΑ ΤΡΑΠΕΖΩΝ-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΛΕΙΔΙΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

INDEX ON STINDEX TO BANKINDEX

OPEN UK_Stocks_list

DELETE FIELD V_CODE OK

DEFINE FIELD V_CODE COMPUTED AS

ALLTRIM(SPLIT(Code;"(";1))

COM ### ΛΙΣΤΑ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΛΕΙΔΙΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

DELETE FIELD V_CODE2 OK

DEFINE FIELD V_CODE2 COMPUTED AS

"BTA" IF V_CODE = "BT.A"

ALLTRIM(SPLIT(V_CODE;".";1))

COM ### ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΙΣΤΑΣ ΤΡΑΠΕΖΩΝ ΜΕ ΛΙΣΤΑ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

DEFINE RELATION V_CODE WITH Banks_to_exclude INDEX BANKINDEX

COM ### ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΛΛΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΠΩΝΥΜΙΑΣ

DELETE FIELD EXCLUDE OK

DEFINE FIELD EXCLUDE COMPUTED AS

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
"BANK" IF Banks_to_exclude.STINDEX=V_CODE  
"INVESTMENTS" IF FIND("INVEST";Name)  
"CAPITAL" IF FIND("CAPITAL";Name)  
"PORTFOLIO" IF FIND("PORTF";Name)  
"BROKERS" IF FIND("BROKE";Name)  
""
```

ΚΩΔΙΚΑ ΕΝΤΟΛΩΝ 2Α

Script: Run2_Data_Exclude2a

```
SET SAFETY OFF  
SET FOLDER /STOCKS  
OPEN FTSEALL  
DELETE FIELD V_DATE OK  
DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS  
ALLTRIM(DATE(DATE))  
DELETE FIELD PREV_PRICE OK  
DEFINE FIELD PREV_PRICE COMPUTED AS  
REOFFSET(FTALLSH;-1)  
COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ  
  
DELETE FIELD R_FTSEALL OK  
DEFINE FIELD R_FTSEALL COMPUTED AS  
DEC((FTALLSH-PREV_PRICE);5)/DEC(PREV_PRICE;4) IF PREV_PRICE<>0,00  
9999999999,00000  
EXTRACT FIELDS ALL TO FTSEALL_FIN OPEN  
INDEX ON V_DATE TO FTSEALLDATES  
OPEN RISKFREE  
DELETE FIELD V_DATE OK  
DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS
```

```
ALLTRIM(DATE(Code))

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟ

DELETE FIELD R_FREE OK

DEFINE FIELD R_FREE COMPUTED AS

(UKTBTND/365,00000)/100,0000000

INDEX ON V_DATE TO RFDATES

counter=1

COM ### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΞΕΧΩΡΙΣΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΕΤΟΧΗ
ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΌΛΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΤΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ "STOCK_PRICES"

open UK_stocks_list

EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO()=%counter% TO TEMPhelp open

stock_name=V_CODE2

OPEN UK_stocks_prices

EXTRACT FIELDS DATE %stock_name% TO "%stock_name%.FIL" OPEN

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ

DELETE FIELD STOCKNAME OK

DEFINE FIELD STOCKNAME COMPUTED AS

"%stock_name%"

DELETE FIELD V_DATE OK

DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS

ALLTRIM(DATE(DATE))

DELETE FIELD PREV_PRICE OK

DEFINE FIELD PREV_PRICE COMPUTED AS

RECOFFSET(%stock_name%;-1)

apodosi="R_%stock_name%"

apodosiplus="Rplus_%stock_name%"
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD %apodosi% OK

DEFINE FIELD %apodosi% COMPUTED AS

DEC((%stock_name%-PREV_PRICE);5)/DEC(PREV_PRICE;4) IF PREV_PRICE<>0,00
999,00000

COM ### ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜΕ ΤΟΝ
ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΝ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ

DEFINE RELATION V_DATE WITH FTSEALL_FIN INDEX FTSEALLDATES

COM ### ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟ ΜΕ ΤΟΝ
ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΝ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ

DEFINE RELATION V_DATE WITH RISKFREE INDEX RFDATES

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ

DELETE FIELD %apodosiplus% OK

DEFINE FIELD %apodosiplus% COMPUTED AS

%apodosi%-RISKFREE.R_FREE

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ
ΔΕΙΚΤΗ

DELETE FIELD apodosiRMplus OK

DEFINE FIELD apodosiRMplus COMPUTED AS

FTSEALL_FIN.R_FTSEALL-RISKFREE.R_FREE

SUMMARIZE ON STRING(%apodosi%;20) IF %apodosi%=999,00 OTHER
STOCKNAME TO "S_%stock_name%.FIL" OPEN PRESORT

counter=%counter%+1

DO SCRIPT Data_Exclude2b WHILE %counter% <400
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 2B

Script: Run2_Data_Exclude2b

SET SAFETY OFF

SET FOLDER /STOCKS

COM ### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΞΕΧΩΡΙΣΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΕΤΟΧΗ
ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΤΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ "STOCK_PRICES"

open UK_stocks_list

EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO()=%counter% TO TEMPhelp open

stock_name=V_CODE2

OPEN UK_stocks_prices

EXTRACT FIELDS DATE %stock_name% TO "%stock_name%.FIL" OPEN

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ

DELETE FIELD STOCKNAME OK

DEFINE FIELD STOCKNAME COMPUTED AS

"%stock_name%"

DELETE FIELD V_DATE OK

DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS

ALLTRIM(DATE(DATE))

DELETE FIELD PREV_PRICE OK

DEFINE FIELD PREV_PRICE COMPUTED AS

RECOFFSET(%stock_name%;-1)

apodosi="R_%stock_name%"

apodosiplus="Rplus_%stock_name%"

DELETE FIELD %apodosi% OK

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DEFINE FIELD %apodosi% COMPUTED AS
DEC((%stock_name%-PREV_PRICE);5)/DEC(PREV_PRICE;4) IF PREV_PRICE<>0,00
999,00000

COM ### ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΜΕ ΤΟΝ
ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΝ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ

DEFINE RELATION V_DATE WITH FTSEALL_FIN INDEX FTSEALLDATES

COM ### ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟ ΜΕ ΤΟΝ
ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΝ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ

DEFINE RELATION V_DATE WITH RISKFREE INDEX RFDATES

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ

DELETE FIELD %apodosiplus% OK

DEFINE FIELD %apodosiplus% COMPUTED AS
%apodosi%-RISKFREE.R_FREE

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ
ΔΕΙΚΤΗ

DELETE FIELD apodosiRMplus OK

DEFINE FIELD apodosiRMplus COMPUTED AS
FTSEALL_FIN.R_FTSEALL-RISKFREE.R_FREE

SUMMARIZE ON STRING(%apodosi%;20) IF %apodosi%=999,00 OTHER
STOCKNAME TO "S_%stock_name%.FIL" OPEN PRESORT

counter=%counter%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 3Α

Script: Run3_Exclude_Outliers_a

```
counter=1

path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI DATA\Exports_Beta"

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ+1 ΗΜΕΡΑ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

start_of_per="19990101"
end_of_per="20030101"

SET SAFETY OFF

OPEN UK_stocks_list

EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO()=%counter% TO TEMPhelp open

stock_name=V_CODE2

OPEN %stock_name%

SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS Rplus_%stock_name% IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

COUNT

COUNTME=COUNT1

TOTALRPL=TOTAL1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΤΩΝ
ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

DELETE FIELD MEAN_RPL_%stock_name% OK

DEFINE FIELD MEAN_RPL_%stock_name% COMPUTED AS

%TOTALRPL%/COUNTME%

DELETE FIELD MEAN_APOKLISI_%stock_name% OK

DEFINE FIELD MEAN_APOKLISI_%stock_name% COMPUTED AS

Rplus_%stock_name%-MEAN_RPL_%stock_name%
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD HELPVARSTOCK OK

DEFINE FIELD HELPVARSTOCK COMPUTED AS

MEAN_APOKLISI_%stock_name%*MEAN_APOKLISI_%stock_name%

TOTAL FIELDS HELPVARSTOCK IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

TOTALHELPVARSTOCK=TOTAL1

DELETE FIELD VAR_STOCKPLUS_%stock_name% OK

DEFINE FIELD VAR_STOCKPLUS_%stock_name% COMPUTED AS

%TOTALHELPVARSTOCK%/COUNTME%

DELETE FIELD STDEVSTOCKPLUS_%stock_name% OK

DEFINE FIELD STDEVSTOCKPLUS_%stock_name% COMPUTED AS

ROOT(VAR_STOCKPLUS_%stock_name%;5)

COM ### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ
ΩΣ ΑΚΡΑΙΑ Ή ΜΗ

DELETE FIELD OUTLIER_FLAG OK

DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG COMPUTED AS

1 IF
Rplus_%stock_name%>MEAN_RPL_%stock_name%+2*STDEVSTOCKPLUS_%stock_na
me% OR Rplus_%stock_name%<MEAN_RPL_%stock_name%-
2*STDEVSTOCKPLUS_%stock_name%

0

TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG

COUNTOUTLIERS=TOTAL1

DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS OK

DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS COMPUTED AS

%COUNTOUTLIERS%
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΚΡΑΙΩΝ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

DELETE FIELD R_PL_ADJ1_%stock_name% OK

DEFINE FIELD R_PL_ADJ1_%stock_name% COMPUTED AS

(RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-1)+RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-2)+RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG=1

Rplus_%stock_name%

counter=%counter%+1

DO SCRIPT Run3_Exclude_Outliers_b WHILE %counter% <400

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 3B

Run3_Exclude_Outliers_b

SET SAFETY OFF

OPEN UK_stocks_list

EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO()=%counter% TO TEMPhelp open

stock_name=V_CODE2

OPEN %stock_name%

SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS Rplus_%stock_name% IF Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

COUNT

COUNTME=COUNT1

TOTALRPL=TOTAL1

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΤΩΝ
ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

DELETE FIELD MEAN_RPL_%stock_name% OK

DEFINE FIELD MEAN_RPL_%stock_name% COMPUTED AS

%TOTALRPL%/COUNTME%

DELETE FIELD MEAN_APOKLISI_%stock_name% OK

DEFINE FIELD MEAN_APOKLISI_%stock_name% COMPUTED AS

Rplus_%stock_name%-MEAN_RPL_%stock_name%

DELETE FIELD HELPVARSTOCK OK

DEFINE FIELD HELPVARSTOCK COMPUTED AS

MEAN_APOKLISI_%stock_name%*MEAN_APOKLISI_%stock_name%

TOTAL FIELDS HELPVARSTOCK IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

TOTALHELPVARSTOCK=TOTAL1

DELETE FIELD VAR_STOCKPLUS_%stock_name% OK

DEFINE FIELD VAR_STOCKPLUS_%stock_name% COMPUTED AS

%TOTALHELPVARSTOCK%/COUNTME%

DELETE FIELD STDEVSTOCKPLUS_%stock_name% OK

DEFINE FIELD STDEVSTOCKPLUS_%stock_name% COMPUTED AS

ROOT(VAR_STOCKPLUS_%stock_name%;5)

COM ### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ
ΩΣ ΑΚΡΑΙΑ Ή ΜΗ

DELETE FIELD OUTLIER_FLAG OK

DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG COMPUTED AS

1 IF

Rplus_%stock_name%>MEAN_RPL_%stock_name%+2*STDEVSTOCKPLUS_%stock_na
me% OR Rplus_%stock_name%<MEAN_RPL_%stock_name%-
2*STDEVSTOCKPLUS_%stock_name%

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
0
TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG
COUNTOUTLIERS=TOTAL1
DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS OK
DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS COMPUTED AS
%COUNTOUTLIERS%

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΚΡΑΙΩΝ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΜΕΤΟΧΩΝ

DELETE FIELD R_PL_ADJ1_%stock_name% OK
DEFINE FIELD R_PL_ADJ1_%stock_name% COMPUTED AS
(RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-1)+RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-
2)+RECOFFSET(Rplus_%stock_name%;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG=1

Rplus_%stock_name%
counter=%counter%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 4Α

Run4_Estimation_of_Beta_a

```
counter=1
path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI DATA\Exports_Beta"

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ+1 ΗΜΕΡΑ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

start_of_per="19990106"
end_of_per="20030101"
SET SAFETY OFF
OPEN UK_stocks_list
```


Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO(=%counter% TO TEMP  
help open  
stock_name=V_CODE2  
OPEN %stock_name%  
SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`  
TOTAL FIELDS R_PL_ADJ1_%stock_name% IF Date>`%start_of_per%` AND  
Date<`%end_of_per%`  
COUNT  
COUNTME=COUNT1  
TOTALRPL=TOTAL1  
  
COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ  
  
DELETE FIELD MEAN_RADJ1PL_%stock_name% OK  
DEFINE FIELD MEAN_RADJ1PL_%stock_name% COMPUTED AS  
%TOTALRPL%/COUNTME%  
OPEN %stock_name%  
SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`  
TOTAL FIELDS apodosiRMplus IF Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`  
TOTALRMPL=TOTAL1  
DELETE FIELD MEAN_RPL_RM OK  
DEFINE FIELD MEAN_RPL_RM COMPUTED AS  
%TOTALRMPL%/COUNTME%  
DELETE FIELD MEAN_RM_APOKLISI OK  
DEFINE FIELD MEAN_RM_APOKLISI COMPUTED AS  
apodosiRMplus-MEAN_RPL_RM  
DELETE FIELD MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name% OK  
DEFINE FIELD MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name% COMPUTED AS  
R_PL_ADJ1_%stock_name%-MEAN_RADJ1PL_%stock_name%  
DELETE FIELD HELPVAR OK  
DEFINE FIELD HELPVAR COMPUTED AS
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
MEAN_RM_APOKLISI*MEAN_RM_APOKLISI
TOTAL FIELDS HELPVAR IF Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`
TOTALHELPVAR=TOTAL1
DELETE FIELD VAR_RMPLUS OK
DEFINE FIELD VAR_RMPLUS COMPUTED AS
%TOTALHELPVAR%/COUNTME%
DELETE FIELD BETA_ARITHMITIS OK
DEFINE FIELD BETA_ARITHMITIS COMPUTED AS
MEAN_RM_APOKLISI*MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name%
TOTAL FIELDS BETA_ARITHMITIS
TOTALBETAARITHMITIS=TOTAL1

COM ### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ

DELETE FIELD BETA OK
DEFINE FIELD BETA COMPUTED AS
%TOTALBETAARITHMITIS%/(COUNTME%*VAR_RMPLUS)
OPEN UK_Stocks_list
INDEX ON V_CODE2 TO GOBACKTOLIST%stock_name%
OPEN %stock_name%
DEFINE RELATION STOCKNAME WITH UK_Stocks_list INDEX
GOBACKTOLIST%stock_name%
EXPORT FIELDS STOCKNAME BETA MEAN_RPL_%stock_name%
UK_Stocks_list.EXCLUDE IF RECNO()=1 DELIMITED TO "%path%\%stock_name%"
SEPARATOR TAB QUALIFIER NONE

counter=%counter%+1

COM ### ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΕΤΟΧΗ

DO SCRIPT Run4_Estimation_of_Beta_b WHILE %counter% <400
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 4B

Run4_Estimation_of_Beta_b

```
SET SAFETY OFF

OPEN UK_stocks_list

EXTRACT FIELDS ALL IF RECNO()=%counter% TO TEMPhelp open

stock_name=V_CODE2

OPEN %stock_name%

SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS R_PL_ADJ1_%stock_name% IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

COUNT

COUNTME=COUNT1

TOTALRPL=TOTAL1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ

DELETE FIELD MEAN_RADJ1PL_%stock_name% OK

DEFINE FIELD MEAN_RADJ1PL_%stock_name% COMPUTED AS

%TOTALRPL%/COUNTME%

OPEN %stock_name%

SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS apodosiRMplus IF Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTALRMPL=TOTAL1

DELETE FIELD MEAN_RPL_RM OK

DEFINE FIELD MEAN_RPL_RM COMPUTED AS

%TOTALRMPL%/COUNTME%

DELETE FIELD MEAN_RM_APOKLISI OK

DEFINE FIELD MEAN_RM_APOKLISI COMPUTED AS

apodosiRMplus-MEAN_RPL_RM
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name% OK
DEFINE FIELD MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name% COMPUTED AS
R_PL_ADJ1_%stock_name%-MEAN_RADJ1PL_%stock_name%
DELETE FIELD HELPVAR OK
DEFINE FIELD HELPVAR COMPUTED AS
MEAN_RM_APOKLISI*MEAN_RM_APOKLISI
TOTAL FIELDS HELPVAR IF Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`
TOTALHELPVAR=TOTAL1
DELETE FIELD VAR_RMPLUS OK
DEFINE FIELD VAR_RMPLUS COMPUTED AS
%TOTALHELPVAR%/%COUNTME%
DELETE FIELD BETA_ARITHMITIS OK
DEFINE FIELD BETA_ARITHMITIS COMPUTED AS
MEAN_RM_APOKLISI*MEAN_APOKLISI_ADJ1_%stock_name%
TOTAL FIELDS BETA_ARITHMITIS
TOTALBETAARITHMITIS=TOTAL1

COM ### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ

DELETE FIELD BETA OK
DEFINE FIELD BETA COMPUTED AS
%TOTALBETAARITHMITIS%/(%COUNTME%*VAR_RMPLUS)
OPEN UK_Stocks_list
INDEX ON V_CODE2 TO GOBACKTOLIST%stock_name%
OPEN %stock_name%
DEFINE RELATION STOCKNAME WITH UK_Stocks_list INDEX
GOBACKTOLIST%stock_name%
EXPORT FIELDS STOCKNAME BETA MEAN_RPL_%stock_name%
UK_Stocks_list.EXCLUDE IF RECNO()=1 DELIMITED TO "%path%\%stock_name%"
SEPARATOR TAB QUALIFIER NONE
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
counter=%counter%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 5A

Run5_Portfolio_Formation_a

```
SET SAFETY OFF
```

```
COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ  
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ
```

```
formation=2004
```

```
OPEN STOCKS_BETA_PF%formation%
```

```
COM ### ΑΥΞΟΥΣΑ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ  
ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ
```

```
SORT ON BETA IF (MEAN_RPL_STOCK < 30) AND (CHARACTER1 = " ") AND  
STOCKNAME <> "BRAG" TO STOCKS_INSCOPE_%formation% OPEN
```

```
COUNT
```

```
OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%
```

```
COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ ΚΑΙ  
ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ
```

```
Number_of_portfolios=25
```

```
Total_stocks=COUNT1
```

```
Number_of_stocks_in_PORTFOLIO=ROUND(Total_stocks/%Number_of_portfolios%)
```

```
COM ### ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD PORTFOLIO%formation%_NAME OK

DEFINE FIELD PORTFOLIO%formation%_NAME COMPUTED AS

"PORTFOLIO%formation%_1" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%
"PORTFOLIO%formation%_2" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*2
"PORTFOLIO%formation%_3" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*3
"PORTFOLIO%formation%_4" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*4
"PORTFOLIO%formation%_5" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*5
"PORTFOLIO%formation%_6" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*6
"PORTFOLIO%formation%_7" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*7
"PORTFOLIO%formation%_8" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*8
"PORTFOLIO%formation%_9" IF RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*9

"PORTFOLIO%formation%_10" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*10

"PORTFOLIO%formation%_11" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*11

"PORTFOLIO%formation%_12" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*12

"PORTFOLIO%formation%_13" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*13

"PORTFOLIO%formation%_14" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*14

"PORTFOLIO%formation%_15" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*15

"PORTFOLIO%formation%_16" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*16

"PORTFOLIO%formation%_17" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*17

"PORTFOLIO%formation%_18" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*18

"PORTFOLIO%formation%_19" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*19

"PORTFOLIO%formation%_20" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*20

"PORTFOLIO%formation%_21" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*21
```


Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
"PORTFOLIO% formation% _22" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*22

"PORTFOLIO% formation% _23" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*23

"PORTFOLIO% formation% _24" IF
RECNO()<=%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%*24

"PORTFOLIO% formation% _25"

COM ### ΑΡΙΘΜΟΔΟΤΗΣΗ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ

DELETE FIELD Stock_ID OK

DEFINE FIELD Stock_ID COMPUTED AS

RECNO() IF PORTFOLIO2004_NAME = "PORTFOLIO2004_1 "

RECNO()-%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_2 " AND RECNO()-%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-2*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_3 " AND RECNO()-2*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-3*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_4 " AND RECNO()-3*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-4*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_5 " AND RECNO()-4*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-5*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_6 " AND RECNO()-5*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-6*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_7 " AND RECNO()-6*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-7*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_8 " AND RECNO()-7*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-8*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_9 " AND RECNO()-8*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-9*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_10 " AND RECNO()-9*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-10*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_11 " AND RECNO()-10*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-11*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_12 " AND RECNO()-11*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

RECNO()-12*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
"PORTFOLIO2004_13 " AND RECNO()-12*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-13*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_14 " AND RECNO()-13*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-14*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_15 " AND RECNO()-14*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-15*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_16 " AND RECNO()-15*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-16*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_17 " AND RECNO()-16*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-17*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_18 " AND RECNO()-17*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-18*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_19 " AND RECNO()-18*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-19*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_20 " AND RECNO()-19*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-20*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_21 " AND RECNO()-20*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-21*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_22 " AND RECNO()-21*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-22*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_23 " AND RECNO()-22*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-23*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_24 " AND RECNO()-23*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0
RECNO()-24*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO% IF PORTFOLIO2004_NAME =
"PORTFOLIO2004_25 " AND RECNO()-24*%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%<>0

10

Potrfolio_number=1

OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%

EXTRACT RECORD IF
PORTFOLIO%formation%_NAME="PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number% "
TO TEMPHELP2 OPEN

count_of_stocks=1

OPEN TEMPHELP2
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN
Stock_%count_of_stocks%=STOCKNAME
count_of_stocks=%count_of_stocks%+1
DO SCRIPT Run5_Portfolio_Formation_b WHILE %count_of_stocks%<11
OPEN UK_stocks_prices
SET FOLDER /Portfolio_Formation_%formation%

COM ### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΜΕΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ

EXTRACT FIELDS Date %Stock_1% %Stock_2% %Stock_3% %Stock_4% %Stock_5%
%Stock_6% %Stock_7% %Stock_8% %Stock_9% %Stock_10% TO
PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number% OPEN
Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1

COM ### ΕΠΙΧΑΛΗΨΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ

DO SCRIPT Run5_Portfolio_Formation_c WHILE
%Potrfolio_number%<%Number_of_portfolios%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 5Β

Run5_Portfolio_Formation_b

```
OPEN TEMPHELP2

EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN
Stock_%count_of_stocks%=STOCKNAME
count_of_stocks=%count_of_stocks%+1
ESCAPE IF %count_of_stocks%>%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 5Γ

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Run5_Portfolio_Formation_c

```
OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%

EXTRACT RECORD IF
PORTFOLIO%formation%_NAME="PORTFOLIO%formation%_Potrfolio_number% "
TO TEMPHELP2 OPEN

count_of_stocks=1

OPEN TEMPHELP2

EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN

Stock_%count_of_stocks%=STOCKNAME

count_of_stocks=%count_of_stocks%+1

DO SCRIPT Run5_Portfolio_Formation_b WHILE %count_of_stocks%<11

OPEN UK_stocks_prices

SET FOLDER /Portfolio_Formation_%formation%

EXTRACT FIELDS Date %Stock_1% %Stock_2% %Stock_3% %Stock_4% %Stock_5%
%Stock_6% %Stock_7% %Stock_8% %Stock_9% %Stock_10% TO
PORTFOLIO%formation%_Potrfolio_number% OPEN

Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1

ESCAPE IF %Potrfolio_number%>%Number_of_portfolios%
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 6Α

Run6_Portfolio_Preparation_a

```
SET SAFETY OFF

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ, ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ
ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ

Number_of_stocks_in_PORTFOLIO=10

Number_of_portfolios=25

formation=2003
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
Potrfolio_number=1

count_of_stocks=1

COM ### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕ ΣΤΗΛΕΣ ΤΙΣ
ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΑΓΟΡΑΙΟΥ ΔΕΙΚΤΗ

OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%

EXTRACT RECORD IF PORTFOLIO%formation%_NAME =
"PORTFOLIO%formation%_Potrfolio_number% " TO TEMPHELP2 OPEN

OPEN TEMPHELP2

EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN

stock_name=STOCKNAME

OPEN PORTFOLIO%formation%_Potrfolio_number%

DELETE FIELD V_DATE OK

DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS

ALLTRIM(DATE(DATE))

DEFINE RELATION V_DATE WITH FTSEALL_FIN INDEX FTSEALLDATES

DEFINE RELATION V_DATE WITH RISKFREE INDEX RFDATES

DELETE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% OK

DEFINE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% COMPUTED AS

RECOFFSET(%stock_name%;-1)

DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R OK

DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R COMPUTED AS

DEC((%stock_name%-
PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks%);5)/DEC(PREV_PRICE_STOCK%count_of_sto
cks%;4) IF PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% <> 0,00

999,00000

DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl OK

DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl COMPUTED
AS

PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R-RISKFREE.R_FREE
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD apodosiRMplus OK

DEFINE FIELD apodosiRMplus COMPUTED AS

FTSEALL_FIN.R_FTSEALL-RISKFREE.R_FREE

count_of_stocks=%count_of_stocks%+1

DO SCRIPT Run6_Portfolio_Preparation_b WHILE
count_of_stocks<%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%+1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΥΣΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_R_PL OK

DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_R_PL COMPUTED AS

(PF%Potrfolio_number%_STOCK1_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK2_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK3_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK4_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK5_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK6_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK7_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK8_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK9_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK10_Rpl)/10

Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1

DO SCRIPT Run6_Portfolio_Preparation_c WHILE
%Potrfolio_number%<%Number_of_portfolios%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 6B

Run6_Portfolio_Preparation_b

```
OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%

EXTRACT RECORD IF PORTFOLIO%formation%_NAME =
"PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number% " TO TEMPHELP2 OPEN

OPEN TEMPHELP2

EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN

stock_name=STOCKNAME

OPEN PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number%

DELETE FIELD V_DATE OK

DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS
```


Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
ALLTRIM(DATE(DATE))

DEFINE RELATION V_DATE WITH FTSEALL_FIN INDEX FTSEALLDATES

DEFINE RELATION V_DATE WITH RISKFREE INDEX RFDATES

DELETE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% OK

DEFINE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% COMPUTED AS

RECOFFSET(%stock_name%;-1)

DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R OK

DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R COMPUTED AS

DEC((%stock_name%-
PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks%);5)/DEC(PREV_PRICE_STOCK%count_of_sto
cks%;4) IF PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% <>0,00

999,00000

DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl OK

DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl COMPUTED
AS

PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R-RISKFREE.R_FREE

DELETE FIELD apodosiRMplus OK

DEFINE FIELD apodosiRMplus COMPUTED AS

FTSEALL_FIN.R_FTSEALL-RISKFREE.R_FREE

count_of_stocks=%count_of_stocks%+1

ESCAPE IF %count_of_stocks%>%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 6Γ

Run6_Portfolio_Preparation_c

```
count_of_stocks=1

OPEN STOCKS_INSCOPE_%formation%

EXTRACT RECORD IF PORTFOLIO%formation%_NAME =
"PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number% " TO TEMPHELP2 OPEN

OPEN TEMPHELP2
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
EXTRACT RECORD IF RECNO()=%count_of_stocks% TO TEMPHELP3 OPEN
stock_name=STOCKNAME
OPEN PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number%
DELETE FIELD V_DATE OK
DEFINE FIELD V_DATE COMPUTED AS
ALLTRIM(DATE(DATE))
DEFINE RELATION V_DATE WITH FTSEALL_FIN INDEX FTSEALLDATES
DEFINE RELATION V_DATE WITH RISKFREE INDEX RFDATES
DELETE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% OK
DEFINE FIELD PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% COMPUTED AS
RECOFFSET(%stock_name%;-1)
DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R OK
DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R COMPUTED AS
DEC((%stock_name%-
PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks%);5)/DEC(PREV_PRICE_STOCK%count_of_sto
cks%;4) IF PREV_PRICE_STOCK%count_of_stocks% <>0,00
999,00000
DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl OK
DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_Rpl COMPUTED
AS
PF%Potrfolio_number%_STOCK%count_of_stocks%_R-RISKFREE.R_FREE
DELETE FIELD apodosiRMplus OK
DEFINE FIELD apodosiRMplus COMPUTED AS
FTSEALL_FIN.R_FTSEALL-RISKFREE.R_FREE
count_of_stocks=%count_of_stocks%+1
DO SCRIPT Run6_Portfolio_Preparation_b WHILE
count_of_stocks<%Number_of_stocks_in_PORTFOLIO%+1
DELETE FIELD PF%Potrfolio_number%_R_PL OK
DEFINE FIELD PF%Potrfolio_number%_R_PL COMPUTED AS
(PF%Potrfolio_number%_STOCK1_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK2_Rpl+PF%Potrf
olio_number%_STOCK3_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK4_Rpl+PF%Potrfolio_numb
er%_STOCK5_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK6_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STO
CK7_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK8_Rpl+PF%Potrfolio_number%_STOCK9_Rpl+
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
PF%Potrfolio_number%_STOCK10_Rpl)/10  
Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1  
ESCAPE IF %Potrfolio_number%>%Number_of_portfolios%
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 7A

Run7_Exclude_Portfolio_Outli_a

```
SET SAFETY OFF  
formation=2003  
Number_of_portfolios=25  
Potrfolio_number=1  
OPEN PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number%  
  
COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ  
ΧΑΡΟΦΥΛΑΚΙΩΝ  
  
start_of_per=20030101  
end_of_per=200461231  
path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI  
DATA\Exports_Beta\To_Estimate_Beta_%formation%"  
SET FILTER TO Date>%start_of_per%` AND Date<%end_of_per%`  
TOTAL FIELDS PF%Potrfolio_number%_R_PL IF Date>%start_of_per%` AND  
Date<%end_of_per%`  
COUNT  
COUNTMESUB=COUNT1  
TOTALRPL=TOTAL1  
  
COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ  
  
DELETE FIELD SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% OK  
DEFINE FIELD SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
%TOTALRPL%/COUNTMESUB%  
  
DELETE FIELD SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% OK  
  
DEFINE FIELD SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% COMPUTED AS  
PF%Potrfolio_number%_R_PL-SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%  
  
DELETE FIELD HELPVARPFSUB OK  
  
DEFINE FIELD HELPVARPFSUB COMPUTED AS  
  
SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%*SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%  
  
TOTAL FIELDS HELPVARPFSUB IF Date>`%start_of_per%` AND  
Date<`%end_of_per%`  
  
TOTALHELPVARPFSUB=TOTAL1  
  
DELETE FIELD VAR_SUBPF_%Potrfolio_number% OK  
  
DEFINE FIELD VAR_SUBPF_%Potrfolio_number% COMPUTED AS  
%TOTALHELPVARPFSUB%/COUNTMESUB%  
  
DELETE FIELD STDEVPFSUB_%Potrfolio_number% OK  
  
DEFINE FIELD STDEVPFSUB_%Potrfolio_number% COMPUTED AS  
ROOT(VAR_SUBPF_%Potrfolio_number%;5)  
  
  
COM ### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ  
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΗΤΑ  
  
  
DELETE FIELD OUTLIER_FLAG_SUB OK  
  
DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG_SUB COMPUTED AS  
  
1 IF  
PF%Potrfolio_number%_R_PL>SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%+2*STDEVPFSUB_  
B_%Potrfolio_number% OR  
PF%Potrfolio_number%_R_PL<SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%-  
2*STDEVPFSUB_%Potrfolio_number%  
  
0  
  
TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG_SUB  
  
COUNTOUTLIERSUB=TOTAL1  
  
DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS_SUB OK
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS_SUB COMPUTED AS
%COUNTOUTLIERSSUB%

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΗΤΑ

DELETE FIELD R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
(RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
1)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
2)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG_SUB=1

PF%Potrfolio_number%_R_PL

EXPORT FIELDS R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% apodosiRMplus
COUNT_OUTLIERS_SUB DELIMITED TO
"%path%\Estimate_betas_formation%_Potrfolio_number%" KEEPTITLE SEPARATOR
TAB QUALIFIER NONE

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

start_of_per=20070101

end_of_per=20101231

path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI
DATA\Exports_Beta\To_Test_CAPM_formation%"

SET FILTER TO Date>%start_of_per%` AND Date<%end_of_per%`

TOTAL FIELDS PF%Potrfolio_number%_R_PL IF Date>%start_of_per%` AND
Date<%end_of_per%`

COUNT

COUNTMEWHOLE=COUNT1

TOTALRPLWHOLE=TOTAL1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
DELETE FIELD WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% OK
DEFINE FIELD WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
%TOTALRPLWHOLE%/COUNTMEWHOLE%
DELETE FIELD WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% OK
DEFINE FIELD WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
PF%Potrfolio_number%_R_PL-WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%
DELETE FIELD HELPVARPFWHOLE OK
DEFINE FIELD HELPVARPFWHOLE COMPUTED AS
WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%*WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%
TOTAL FIELDS HELPVARPFWHOLE IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`
TOTALHELPVARPFWHOLE=TOTAL1
DELETE FIELD VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number% OK
DEFINE FIELD VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
%TOTALHELPVARPFWHOLE%/COUNTMEWHOLE%
DELETE FIELD STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number% OK
DEFINE FIELD STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number% COMPUTED AS
ROOT(VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number%;5)

COM ### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

DELETE FIELD OUTLIER_FLAG_WHOLE OK
DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG_WHOLE COMPUTED AS
1 IF
PF%Potrfolio_number%_R_PL>WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%+2*STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number% OR
PF%Potrfolio_number%_R_PL<WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%-2*STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number%
0
TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG_WHOLE
```


Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
COUNTOUTLIERSWHOLE=TOTAL1

DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS_WHOLE OK

DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS_WHOLE COMPUTED AS

%COUNTOUTLIERSWHOLE%

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

DELETE FIELD R_PL_ADJWHOLE_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD R_PL_ADJWHOLE_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

(RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
1)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
2)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG_WHOLE=1

PF%Potrfolio_number%_R_PL

EXPORT FIELDS MEAN_RADJPLwhole_pf%Potrfolio_number% if recno()=1
DELIMITED TO "%path%\Test_Mean_%formation%_%Potrfolio_number%" KEEPTITLE
SEPARATOR TAB QUALIFIER NONE

Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1

DO SCRIPT Run7_Exclude_Portfolio_Outli_b WHILE
%Potrfolio_number%<%Number_of_portfolios%+1
```

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 7B

Run7_Exclude_Portfolio_Outli_b

```
OPEN PORTFOLIO%formation%_%Potrfolio_number%

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΒΗΤΑ
ΧΑΡΟΦΥΛΑΚΙΩΝ

start_of_per=20030101

end_of_per=200461231

path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI
DATA\Exports_Beta\To_Estimate_Beta_%formation%"
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS PF%Potrfolio_number%_R_PL IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

COUNT

COUNTMESUB=COUNT1

TOTALRPL=TOTAL1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ

DELETE FIELD SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

%TOTALRPL%/COUNTMESUB%

DELETE FIELD SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

PF%Potrfolio_number%_R_PL-SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%

DELETE FIELD HELPVARPFSUB OK

DEFINE FIELD HELPVARPFSUB COMPUTED AS

SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%*SUB_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_nu
mber%

TOTAL FIELDS HELPVARPFSUB IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

TOTALHELPVARPFSUB=TOTAL1

DELETE FIELD VAR_SUBPF_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD VAR_SUBPF_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

%TOTALHELPVARPFSUB%/COUNTMESUB%

DELETE FIELD STDEVPFSUB_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD STDEVPFSUB_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

ROOT(VAR_SUBPF_%Potrfolio_number%;5)

COM ### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΗΤΑ
```

```
DELETE FIELD OUTLIER_FLAG_SUB OK

DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG_SUB COMPUTED AS

1 IF
PF%Potrfolio_number%_R_PL>SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%+2*STDEVPFSU
B_%Potrfolio_number% OR
PF%Potrfolio_number%_R_PL<SUB_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%-
2*STDEVPFSUB_%Potrfolio_number%

0

TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG_SUB
COUNTOUTLIERSSUB=TOTAL1

DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS_SUB OK

DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS_SUB COMPUTED AS

%COUNTOUTLIERSSUB%

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΗΤΑ

DELETE FIELD R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

(RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
1)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
2)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG_SUB=1

PF%Potrfolio_number%_R_PL

EXPORT FIELDS R_PL_ADJSUB_%Potrfolio_number% apodosiRMplus
COUNT_OUTLIERS_SUB DELIMITED TO
"%path%\Estimate_betas_formation%_%Potrfolio_number%" KEEPTITLE SEPARATOR
TAB QUALIFIER NONE

COM ### ΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

start_of_per=20070101

end_of_per=20101231
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```
path="C:\Users\vtragoulia002\Desktop\diplwmatiki\DIPLWMATIKI
DATA\Exports_Beta\To_Test_CAPM_formation%"

SET FILTER TO Date>`%start_of_per%` AND Date<`%end_of_per%`

TOTAL FIELDS PF%Potrfolio_number%_R_PL IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

COUNT

COUNTMEWHOLE=COUNT1

TOTALRPLWHOLE=TOTAL1

COM ### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

DELETE FIELD WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

%TOTALRPLWHOLE%/%COUNTMEWHOLE%

DELETE FIELD WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

PF%Potrfolio_number%_R_PL-WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%

DELETE FIELD HELPVARPFWHOLE OK

DEFINE FIELD HELPVARPFWHOLE COMPUTED AS

WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrfolio_number%*WHOLE_MEAN_APOKLISI_%Potrf
olio_number%

TOTAL FIELDS HELPVARPFWHOLE IF Date>`%start_of_per%` AND
Date<`%end_of_per%`

TOTALHELPVARPFWHOLE=TOTAL1

DELETE FIELD VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

%TOTALHELPVARPFWHOLE%/%COUNTMEWHOLE%

DELETE FIELD STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

ROOT(VAR_WHOLEPF_%Potrfolio_number%;5)
```

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

COM ### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

DELETE FIELD OUTLIER_FLAG_WHOLE OK

DEFINE FIELD OUTLIER_FLAG_WHOLE COMPUTED AS

1 IF

PF%Potrfolio_number%_R_PL>WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%+2*STDEVP
FWHOLE_%Potrfolio_number% OR

PF%Potrfolio_number%_R_PL<WHOLE_MEAN_RPL_%Potrfolio_number%-
2*STDEVPFWHOLE_%Potrfolio_number%

0

TOTAL FIELDS OUTLIER_FLAG_WHOLE

COUNTOUTLIERSWHOLE=TOTAL1

DELETE FIELD COUNT_OUTLIERS_WHOLE OK

DEFINE FIELD COUNT_OUTLIERS_WHOLE COMPUTED AS

%COUNTOUTLIERSWHOLE%

COM ### ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

DELETE FIELD R_PL_ADJWHOLE_%Potrfolio_number% OK

DEFINE FIELD R_PL_ADJWHOLE_%Potrfolio_number% COMPUTED AS

(RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
1)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-
2)+RECOFFSET(PF%Potrfolio_number%_R_PL;-3))/3 IF OUTLIER_FLAG_WHOLE=1

PF%Potrfolio_number%_R_PL

EXPORT FIELDS MEAN_RADJPLwhole_pf%Potrfolio_number% if recno()=1
DELIMITED TO "%path%\Test_Mean_formation%_%Potrfolio_number%" KEEPTITLE
SEPARATOR TAB QUALIFIER NONE

Potrfolio_number=%Potrfolio_number%+1

ESCAPE IF %Potrfolio_number%>%Number_of_portfolios%

ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΝΤΟΛΩΝ 8

Unit Root Test

```
!i=1  
for !i=1 to 30  
freeze(ur!i) s!i.uroot(adf)  
equation eq!i.ls s!i c rm  
freeze(het!i) eq!i.hettest(type=white)  
next
```

Heteroskedasticity Test

```
table(30,2) urs  
table(30,2) statss  
  
table(6,30) hets  
  
for !i=1 to 30  
  
urs(!i,1)=ur!i(7,4)  
urs(!i,2)=ur!i(7,5)  
  
freeze(stats!i) s!i.stats  
  
statss(!i,1)=stats!i(11,2)  
  
statss(!i,2)=stats!i(12,2)  
  
hets(1,!i)=het!i(3,2)  
hets(2,!i)=het!i(4,2)  
hets(3,!i)=het!i(5,2)  
hets(4,!i)=het!i(3,5)  
hets(5,!i)=het!i(4,5)  
hets(6,!i)=het!i(5,5)  
  
next
```

Estimate equation

```
table(30,5) eqcoefs  
  
for !i=1 to 30  
  
freeze(eq!i) eq!i
```


Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

```

eqcoefs(!i,1)=eqq!i(9,2)
eqcoefs(!i,2)=eqq!i(10,2)
eqcoefs(!i,3)=eqq!i(9,3)
eqcoefs(!i,4)=eqq!i(10,3)
eqcoefs(!i,5)=eqq!i(9,4)
eqcoefs(!i,6)=eqq!i(10,4)
eqcoefs(!i,7)=eqq!i(9,5)
eqcoefs(!i,8)=eqq!i(10,5)

```

next

ΠΙΝΑΚΑΣ 1-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2003 ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ

Table 1-Portfolio Formation 2003 UK					
Stock	Beta	Mean of Excess Return	Count of Outliers	Portfolio 2003 Formation	Stock ID
ATS	0,006611	-0,0002499	60	PORTFOLIO2003_1	1
MNL	0,022661	-0,000074	36	PORTFOLIO2003_1	2
GRNT	0,03585	0,00082382	58	PORTFOLIO2003_1	3
DLN	0,040359	-0,00004735	67	PORTFOLIO2003_1	4
PNL	0,044545	-0,00021746	73	PORTFOLIO2003_1	5
ULE	0,052138	0,31948661	70	PORTFOLIO2003_1	6
AML	0,052331	-0,00055616	47	PORTFOLIO2003_1	7
PIN	0,05577	0,0002062	41	PORTFOLIO2003_1	8
DNO	0,056855	-0,00042439	62	PORTFOLIO2003_1	9
DNE	0,056952	-0,00023634	63	PORTFOLIO2003_1	10
GNK	0,057717	-0,00015815	67	PORTFOLIO2003_2	1
PZC	0,058785	0,00022916	50	PORTFOLIO2003_2	2
CDI	0,062784	0,31970175	58	PORTFOLIO2003_2	3
INTU	0,06648	-0,00013685	71	PORTFOLIO2003_2	4
DPLM	0,067758	0,31874782	47	PORTFOLIO2003_2	5
MARS	0,070373	0,00018147	45	PORTFOLIO2003_2	6
MLC	0,071057	0,31874647	66	PORTFOLIO2003_2	7
HTG	0,075928	-0,00133339	56	PORTFOLIO2003_2	8
SHB	0,079676	-0,00007886	70	PORTFOLIO2003_2	9
RTRK	0,084958	-0,00037597	66	PORTFOLIO2003_2	10
RRS	0,085043	0,00073171	59	PORTFOLIO2003_3	1
GOG	0,086303	-0,00030129	48	PORTFOLIO2003_3	2
PMO	0,086484	-0,00135072	54	PORTFOLIO2003_3	3
ANTO	0,08661	0,31971445	70	PORTFOLIO2003_3	4
MTU	0,090389	0,31955653	73	PORTFOLIO2003_3	5
SPRX	0,09252	-0,00064089	61	PORTFOLIO2003_3	6

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

JD	0,092575	0,63979131	56	PORTFOLIO2003_3	7
PNN	0,10567	-0,00036515	41	PORTFOLIO2003_3	8
IPU	0,112135	0,95880144	57	PORTFOLIO2003_3	9
GPE	0,113469	-0,00026145	71	PORTFOLIO2003_3	10
TIGT	0,114596	-0,00017924	54	PORTFOLIO2003_4	1
HAN	0,114809	-0,00002705	55	PORTFOLIO2003_4	2
DCC	0,115666	0,31970134	39	PORTFOLIO2003_4	3
SGRO	0,117576	0,31901695	65	PORTFOLIO2003_4	4
TRY	0,119228	0,6394579	54	PORTFOLIO2003_4	5
BRSN	0,119978	-0,00085387	62	PORTFOLIO2003_4	6
TATE	0,120695	-0,00033945	56	PORTFOLIO2003_4	7
BRWM	0,122453	0,00032165	60	PORTFOLIO2003_4	8
NCYF	0,123016	-0,00147155	51	PORTFOLIO2003_4	9
TLW	0,123908	-0,00040269	50	PORTFOLIO2003_4	10
CRDA	0,126776	-0,0004724	60	PORTFOLIO2003_5	1
HSX	0,12752	-0,00022993	31	PORTFOLIO2003_5	2
BAB	0,128952	-0,00117384	53	PORTFOLIO2003_5	3
ATK	0,129809	-0,00110247	24	PORTFOLIO2003_5	4
BRWN	0,131208	-0,00098964	71	PORTFOLIO2003_5	5
JLT	0,13224	0,00061937	69	PORTFOLIO2003_5	6
HMSO	0,134713	0,63893765	55	PORTFOLIO2003_5	7
BVS	0,135755	0,63908608	66	PORTFOLIO2003_5	8
TPK	0,1373	0,00042728	54	PORTFOLIO2003_5	9
SIA	0,142143	0,00084941	55	PORTFOLIO2003_5	10
MAJE	0,147262	-0,00069328	59	PORTFOLIO2003_6	1
ASL	0,149137	0,00040506	59	PORTFOLIO2003_6	2
FCS	0,149754	-0,00030037	47	PORTFOLIO2003_6	3
VIN	0,149946	0,3196401	69	PORTFOLIO2003_6	4
HLMA	0,155203	-0,00059126	68	PORTFOLIO2003_6	5
MTE	0,156112	0,31924681	68	PORTFOLIO2003_6	6
SHRS	0,159737	-0,00051527	60	PORTFOLIO2003_6	7
WTB	0,163219	0,63866581	69	PORTFOLIO2003_6	8
DNDL	0,166194	-0,00016446	56	PORTFOLIO2003_6	9
THRG	0,166588	0,63900789	64	PORTFOLIO2003_6	10
GPOR	0,16742	0,31896634	62	PORTFOLIO2003_7	1
IAP	0,169433	0,0005727	65	PORTFOLIO2003_7	2
NAS	0,169819	0,00018439	54	PORTFOLIO2003_7	3
SCF	0,170286	0,00002484	75	PORTFOLIO2003_7	4
OXFD	0,171874	-0,00157922	59	PORTFOLIO2003_7	5
FSV	0,173235	0,00077629	57	PORTFOLIO2003_7	6
ELM	0,173892	-0,00095981	59	PORTFOLIO2003_7	7
CYN	0,17509	-0,00013859	58	PORTFOLIO2003_7	8
JMI	0,176028	0,63908401	56	PORTFOLIO2003_7	9
HVTR	0,178748	0,00019379	55	PORTFOLIO2003_7	10
NEX	0,178814	-0,00084129	40	PORTFOLIO2003_8	1

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

BODY	0,178947	-0,00211351	63	PORTFOLIO2003_8	2
LWI	0,180211	0,00042754	62	PORTFOLIO2003_8	3
BLWY	0,185353	-0,00012959	74	PORTFOLIO2003_8	4
COB	0,187308	0,63880846	59	PORTFOLIO2003_8	5
AVV	0,190432	-0,00049173	63	PORTFOLIO2003_8	6
INF	0,191089	-0,00026238	51	PORTFOLIO2003_8	7
WEIR	0,192939	-0,00077159	51	PORTFOLIO2003_8	8
EMG	0,193252	0,00063289	70	PORTFOLIO2003_8	9
BRSC	0,193687	-0,00008535	61	PORTFOLIO2003_8	10
ELTA	0,195155	-0,0006346	46	PORTFOLIO2003_9	1
BEEP	0,199912	0,00072617	54	PORTFOLIO2003_9	2
ANW	0,202886	-0,00039825	66	PORTFOLIO2003_9	3
AAS	0,204319	0,0004113	76	PORTFOLIO2003_9	4
SXS	0,205438	-0,00063862	69	PORTFOLIO2003_9	5
BTEM	0,209922	0,31984266	54	PORTFOLIO2003_9	6
INCH	0,210872	0,00000212	67	PORTFOLIO2003_9	7
GSS	0,212915	0,31971742	53	PORTFOLIO2003_9	8
AGK	0,216634	-0,00053404	54	PORTFOLIO2003_9	9
JMG	0,218782	0,31972987	67	PORTFOLIO2003_9	10
FGT	0,221537	0,31876337	78	PORTFOLIO2003_10	1
ADMF	0,222359	0,00018651	62	PORTFOLIO2003_10	2
JCH	0,222644	-0,00084623	57	PORTFOLIO2003_10	3
SST	0,222662	0,32018649	62	PORTFOLIO2003_10	4
HWDN	0,224249	0,00020152	52	PORTFOLIO2003_10	5
SMDS	0,226446	-0,00059171	61	PORTFOLIO2003_10	6
SVT	0,227215	-0,0008962	61	PORTFOLIO2003_10	7
BRW	0,228943	-0,00110298	56	PORTFOLIO2003_10	8
AMEC	0,233449	-0,00035607	57	PORTFOLIO2003_10	9
ABD	0,234416	0,31995297	70	PORTFOLIO2003_10	10
MGGT	0,235571	0,31878343	59	PORTFOLIO2003_11	1
BNZL	0,237529	-0,00028722	67	PORTFOLIO2003_11	2
TT	0,242073	-0,00095394	55	PORTFOLIO2003_11	3
PSN	0,247432	0,00042056	62	PORTFOLIO2003_11	4
SMWH	0,248627	-0,00076261	63	PORTFOLIO2003_11	5
TW	0,248746	0,31918412	60	PORTFOLIO2003_11	6
TEM	0,248781	0,31937951	64	PORTFOLIO2003_11	7
JII	0,248828	0,31975157	57	PORTFOLIO2003_11	8
TMPL	0,24961	-0,0001163	57	PORTFOLIO2003_11	9
JMF	0,25592	-0,00054235	70	PORTFOLIO2003_11	10
LWDB	0,258616	-0,00013856	53	PORTFOLIO2003_12	1
NII	0,258783	-0,00047718	64	PORTFOLIO2003_12	2
LRD	0,260702	-0,00133047	61	PORTFOLIO2003_12	3
STJ	0,261366	-0,00207987	62	PORTFOLIO2003_12	4
CNE	0,262437	-0,00121855	73	PORTFOLIO2003_12	5
BLND	0,269258	-0,00056658	61	PORTFOLIO2003_12	6

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

FGP	0,272305	-0,00126586	59	PORTFOLIO2003_12	7
IMT	0,272849	0,32051433	57	PORTFOLIO2003_12	8
MUT	0,273681	-0,00006057	51	PORTFOLIO2003_12	9
JMC	0,275863	0,00037966	72	PORTFOLIO2003_12	10
HFEL	0,277377	-0,00007591	64	PORTFOLIO2003_13	1
RB	0,278477	-0,00022011	51	PORTFOLIO2003_13	2
SGC	0,278823	-0,00117434	38	PORTFOLIO2003_13	3
MRC	0,281148	0,00023951	68	PORTFOLIO2003_13	4
LMI	0,28116	0,31992931	58	PORTFOLIO2003_13	5
IVI	0,281856	-0,00020105	60	PORTFOLIO2003_13	6
SLS	0,284392	-0,00041757	60	PORTFOLIO2003_13	7
HGL	0,286431	-0,00027059	63	PORTFOLIO2003_13	8
HNE	0,287494	0,95828602	66	PORTFOLIO2003_13	9
BBA	0,287556	-0,00097823	52	PORTFOLIO2003_13	10
PFG	0,288795	-0,00002843	62	PORTFOLIO2003_14	1
PLI	0,2891	-0,00034733	69	PORTFOLIO2003_14	2
BKG	0,289231	0,63839099	58	PORTFOLIO2003_14	3
BUT	0,291501	0,31900369	62	PORTFOLIO2003_14	4
SBRY	0,299164	0,31882071	61	PORTFOLIO2003_14	5
SERC	0,300992	-0,00153818	67	PORTFOLIO2003_14	6
BDEV	0,303769	-0,00068725	60	PORTFOLIO2003_14	7
CTY	0,304048	-0,0004482	52	PORTFOLIO2003_14	8
LAND	0,308778	0,63925723	55	PORTFOLIO2003_14	9
BGFD	0,309428	-0,00012264	64	PORTFOLIO2003_14	10
BGS	0,313687	0,00015775	58	PORTFOLIO2003_15	1
BG	0,317307	0,3191786	62	PORTFOLIO2003_15	2
MRCH	0,318524	-0,00050229	51	PORTFOLIO2003_15	3
BSET	0,319217	0,31923093	54	PORTFOLIO2003_15	4
JAI	0,324554	0,31997789	69	PORTFOLIO2003_15	5
MCP	0,325051	0,31975121	55	PORTFOLIO2003_15	6
SSE	0,326561	0,31918038	52	PORTFOLIO2003_15	7
BATS	0,327908	-0,00058752	49	PORTFOLIO2003_15	8
KIT	0,328732	-0,00096301	55	PORTFOLIO2003_15	9
BBY	0,328739	-0,00063774	47	PORTFOLIO2003_15	10
ATST	0,33103	0,31931358	56	PORTFOLIO2003_16	1
SJG	0,331188	-0,00022762	55	PORTFOLIO2003_16	2
SCP	0,337821	0,3190807	70	PORTFOLIO2003_16	3
DGE	0,338425	0,00003396	57	PORTFOLIO2003_16	4
DIG	0,339415	-0,00055735	57	PORTFOLIO2003_16	5
SN	0,341222	0,31958587	55	PORTFOLIO2003_16	6
SDU	0,342398	0,3190063	65	PORTFOLIO2003_16	7
JRS	0,3436	0,00036017	34	PORTFOLIO2003_16	8
UU	0,344647	0,31934175	59	PORTFOLIO2003_16	9
GFS	0,346946	0,63862419	54	PORTFOLIO2003_16	10
BRLA	0,351295	0,00035511	57	PORTFOLIO2003_17	1

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

MORW	0,35706	-0,00031433	53	PORTFOLIO2003_17	2
MNP	0,358494	-0,00051842	64	PORTFOLIO2003_17	3
TSCO	0,364341	0,31946599	52	PORTFOLIO2003_17	4
JPS	0,368412	0,00050581	61	PORTFOLIO2003_17	5
SDP	0,372279	-0,00023481	64	PORTFOLIO2003_17	6
REX	0,374568	0,00071899	59	PORTFOLIO2003_17	7
JMO	0,376889	-0,00029817	62	PORTFOLIO2003_17	8
RENT	0,378227	-0,00109767	56	PORTFOLIO2003_17	9
JMAT	0,378472	-0,00037667	72	PORTFOLIO2003_17	10
FAS	0,381706	0,31934433	61	PORTFOLIO2003_18	1
PAC	0,382737	0,31931462	69	PORTFOLIO2003_18	2
AHT	0,38492	-0,00198636	64	PORTFOLIO2003_18	3
JETG	0,38654	0,63880287	66	PORTFOLIO2003_18	4
HSL	0,386572	-0,00076519	72	PORTFOLIO2003_18	5
MNKS	0,388763	0,00008802	55	PORTFOLIO2003_18	6
NXT	0,390875	0,3193729	56	PORTFOLIO2003_18	7
JUS	0,392705	0,31944713	58	PORTFOLIO2003_18	8
FEV	0,393336	0,31986901	67	PORTFOLIO2003_18	9
NG	0,395541	0,3192643	48	PORTFOLIO2003_18	10
PHI	0,396695	0,00003827	55	PORTFOLIO2003_19	1
EFM	0,398322	0,31974546	60	PORTFOLIO2003_19	2
BIOG	0,400203	-0,0005367	54	PORTFOLIO2003_19	3
ADN	0,401629	-0,00030506	70	PORTFOLIO2003_19	4
IAT	0,403655	0,31963857	54	PORTFOLIO2003_19	5
ABF	0,405856	-0,00059522	49	PORTFOLIO2003_19	6
ULVR	0,408193	0,31932941	54	PORTFOLIO2003_19	7
ATR	0,41021	0,00039808	57	PORTFOLIO2003_19	8
WWH	0,411574	0,00049041	61	PORTFOLIO2003_19	9
SCAM	0,412764	-0,00060053	56	PORTFOLIO2003_19	10
FRCL	0,4149	0,31948128	55	PORTFOLIO2003_20	1
JFJ	0,41581	0,00005483	59	PORTFOLIO2003_20	2
ECOM	0,418364	-0,00144328	52	PORTFOLIO2003_20	3
CNA	0,425062	0,3191634	59	PORTFOLIO2003_20	4
EUT	0,437559	0,63866394	58	PORTFOLIO2003_20	5
SCIN	0,443275	-0,00040993	52	PORTFOLIO2003_20	6
IMI	0,444441	-0,00071774	56	PORTFOLIO2003_20	7
EWI	0,445777	-0,00069528	54	PORTFOLIO2003_20	8
WTAN	0,449367	-0,00029782	55	PORTFOLIO2003_20	9
SMT	0,45457	0,31890221	64	PORTFOLIO2003_20	10
VSVS	0,455018	-0,00242308	60	PORTFOLIO2003_21	1
AUKT	0,455476	-0,00070105	52	PORTFOLIO2003_21	2
BNKR	0,455921	0,00004255	53	PORTFOLIO2003_21	3
JAM	0,458716	-0,00030941	53	PORTFOLIO2003_21	4
HRI	0,458916	-0,0006112	75	PORTFOLIO2003_21	5
CBG	0,460047	-0,00128031	61	PORTFOLIO2003_21	6

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

FJV	0,460379	0,6392894	55	PORTFOLIO2003_21	7
BTG	0,465011	-0,0019419	61	PORTFOLIO2003_21	8
BA	0,465844	-0,00071919	44	PORTFOLIO2003_21	9
EDIN	0,466432	0,31918116	47	PORTFOLIO2003_21	10
IBT	0,470789	-0,0001113	65	PORTFOLIO2003_22	1
NAIT	0,478018	-0,00064785	59	PORTFOLIO2003_22	2
GKN	0,478408	0,63830966	63	PORTFOLIO2003_22	3
SMIN	0,48045	-0,00028468	53	PORTFOLIO2003_22	4
JESC	0,481193	0,31931389	63	PORTFOLIO2003_22	5
KGF	0,492091	-0,00062073	53	PORTFOLIO2003_22	6
WOS	0,495951	-0,00024932	56	PORTFOLIO2003_22	7
MKS	0,499421	-0,00041138	51	PORTFOLIO2003_22	8
AZN	0,525507	-0,00009661	53	PORTFOLIO2003_22	9
TRG	0,531991	0,63855742	58	PORTFOLIO2003_22	10
HEFT	0,536241	0,31878618	55	PORTFOLIO2003_23	1
RDSB	0,541659	0,00002961	53	PORTFOLIO2003_23	2
BP	0,545364	0,00011537	53	PORTFOLIO2003_23	3
SHP	0,56804	0,00013771	49	PORTFOLIO2003_23	4
UBM	0,591515	-0,00094489	51	PORTFOLIO2003_23	5
AAL	0,596426	0,00020434	58	PORTFOLIO2003_23	6
RR	0,605625	-0,00126493	42	PORTFOLIO2003_23	7
HOME	0,610331	-0,00012908	52	PORTFOLIO2003_23	8
RIO	0,620423	0,00010868	63	PORTFOLIO2003_23	9
GSK	0,626797	0,31926991	51	PORTFOLIO2003_23	10
BLT	0,636707	0,0008195	52	PORTFOLIO2003_24	1
REL	0,658288	0,31853095	54	PORTFOLIO2003_24	2
RSA	0,686496	-0,0019959	55	PORTFOLIO2003_24	3
PRU	0,700502	-0,00126648	59	PORTFOLIO2003_24	4
AV	0,703306	0,31860035	58	PORTFOLIO2003_24	5
CPI	0,705522	-0,00153787	65	PORTFOLIO2003_24	6
LGEN	0,715578	0,31834639	64	PORTFOLIO2003_24	7
DXNS	0,722944	-0,00007907	56	PORTFOLIO2003_24	8
HAS	0,733407	0,63848018	51	PORTFOLIO2003_24	9
ITV	0,811097	-0,00114491	55	PORTFOLIO2003_24	10
RTT	0,812322	-0,00010711	69	PORTFOLIO2003_25	1
PSON	0,831943	-0,0014157	56	PORTFOLIO2003_25	2
SDR	0,839298	0,31875234	49	PORTFOLIO2003_25	3
III	0,848953	-0,00048811	56	PORTFOLIO2003_25	4
BSY	0,977565	-0,00034358	60	PORTFOLIO2003_25	5
WPP	1,021947	0,31870924	52	PORTFOLIO2003_25	6
BTA	1,040959	-0,00155023	44	PORTFOLIO2003_25	7
SGE	1,262161	-0,0019288	52	PORTFOLIO2003_25	8
VOD	1,322256	0,31790151	50	PORTFOLIO2003_25	9
ARM	1,683816	-0,00090066	39	PORTFOLIO2003_25	10

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2004 ΓΙΑ ΤΗΝ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ

Table 2-Portfolio Formation 2004 UK					
Stock	Beta	Mean of Excess Return	Count of Outliers	Portfolio 2004 Formation	Stock ID
MNL	0,01218142	-0,00014365	45	PORTFOLIO2004_1	1
RRS	0,026258	0,0003656	69	PORTFOLIO2004_1	2
ATS	0,03057967	0,00016296	40	PORTFOLIO2004_1	3
GRNT	0,03807727	0,00081453	61	PORTFOLIO2004_1	4
ULE	0,04153532	-0,00013306	72	PORTFOLIO2004_1	5
DLN	0,0452453	0,00003155	72	PORTFOLIO2004_1	6
GFTU	0,04729989	0,00035889	56	PORTFOLIO2004_1	7
CDI	0,05041984	0,00001219	58	PORTFOLIO2004_1	8
PZC	0,05227655	0,00037016	61	PORTFOLIO2004_1	9
DNE	0,05481169	-0,0003908	73	PORTFOLIO2004_1	10
PIN	0,05602676	-0,00000457	46	PORTFOLIO2004_2	1
DPLM	0,0740644	0,0000684	51	PORTFOLIO2004_2	2
PNL	0,07497944	-0,00016262	69	PORTFOLIO2004_2	3
DCC	0,077624	0,00030155	79	PORTFOLIO2004_2	4
GNK	0,07895581	0,00005415	63	PORTFOLIO2004_2	5
MARS	0,08126097	0,00017932	41	PORTFOLIO2004_2	6
DNO	0,08261112	-0,00036895	63	PORTFOLIO2004_2	7
AML	0,09043359	-0,00004334	45	PORTFOLIO2004_2	8
GOG	0,0911189	0,00063467	44	PORTFOLIO2004_2	9
RTRK	0,09330431	-0,0000939	69	PORTFOLIO2004_2	10
JD	0,09688636	-0,00017992	53	PORTFOLIO2004_3	1
TATE	0,0977255	-0,00046564	55	PORTFOLIO2004_3	2
BRWM	0,10023253	0,00074502	66	PORTFOLIO2004_3	3
PNN	0,10336651	0,00032681	51	PORTFOLIO2004_3	4
IPU	0,10653707	-0,00017633	59	PORTFOLIO2004_3	5
SPRX	0,10819309	-0,00032764	65	PORTFOLIO2004_3	6
TRY	0,10959269	0,00038685	54	PORTFOLIO2004_3	7
TLW	0,10974848	-0,00038147	50	PORTFOLIO2004_3	8
GPE	0,11092419	-0,00040808	73	PORTFOLIO2004_3	9
HAN	0,11346622	0,00003481	66	PORTFOLIO2004_3	10
CRDA	0,11511565	-0,00082475	61	PORTFOLIO2004_4	1
PMO	0,11563268	0,00032164	52	PORTFOLIO2004_4	2
ANTO	0,11667043	0,00006876	71	PORTFOLIO2004_4	3
MTU	0,11927003	-0,00019691	70	PORTFOLIO2004_4	4
SHB	0,12065837	-0,00031507	61	PORTFOLIO2004_4	5
CYN	0,12376368	-0,00008363	59	PORTFOLIO2004_4	6
INTU	0,12395343	0,00025253	67	PORTFOLIO2004_4	7
SIA	0,12461493	0,00072067	68	PORTFOLIO2004_4	8

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

SMDS	0,12832597	-0,0009762	61	PORTFOLIO2004_4	9
BRWN	0,13003962	-0,00160913	61	PORTFOLIO2004_4	10
MLC	0,13038504	-0,00142221	67	PORTFOLIO2004_5	1
HTG	0,13091603	-0,00067032	56	PORTFOLIO2004_5	2
TIGT	0,13821471	0,00002092	65	PORTFOLIO2004_5	3
BRSN	0,14042995	-0,00063496	66	PORTFOLIO2004_5	4
HMSO	0,14277079	-0,00022852	61	PORTFOLIO2004_5	5
SST	0,14445036	0,0004571	67	PORTFOLIO2004_5	6
VIN	0,15012901	0,00017294	64	PORTFOLIO2004_5	7
JLT	0,15401748	0,00034576	70	PORTFOLIO2004_5	8
INCH	0,15430632	0,00079358	62	PORTFOLIO2004_5	9
ANW	0,15506286	0,00057356	66	PORTFOLIO2004_5	10
JMI	0,15618924	-0,00049247	56	PORTFOLIO2004_6	1
MTE	0,15642487	-0,00038296	70	PORTFOLIO2004_6	2
COB	0,15881172	-0,00008905	61	PORTFOLIO2004_6	3
OXFD	0,15911968	-0,00136	65	PORTFOLIO2004_6	4
JMG	0,15969742	-0,00022986	66	PORTFOLIO2004_6	5
TPK	0,15970695	0,00029263	56	PORTFOLIO2004_6	6
NCYF	0,16034048	-0,0014872	53	PORTFOLIO2004_6	7
FCS	0,162906	-0,0005279	48	PORTFOLIO2004_6	8
GPOR	0,16377306	-0,00039234	64	PORTFOLIO2004_6	9
BAB	0,16690759	-0,00105614	53	PORTFOLIO2004_6	10
SCF	0,16885786	0,00018592	71	PORTFOLIO2004_7	1
BVS	0,16895854	0,00026293	61	PORTFOLIO2004_7	2
ASL	0,1689639	0,00033934	59	PORTFOLIO2004_7	3
HSX	0,16903734	0,0000651	30	PORTFOLIO2004_7	4
BEEP	0,169368	0,00057296	45	PORTFOLIO2004_7	5
AVV	0,16997237	-0,00031382	62	PORTFOLIO2004_7	6
HVTR	0,17066672	-0,00006532	55	PORTFOLIO2004_7	7
AAS	0,17074908	0,00048233	62	PORTFOLIO2004_7	8
HLMA	0,17097973	-0,00040278	70	PORTFOLIO2004_7	9
ELTA	0,17119765	-0,00072803	61	PORTFOLIO2004_7	10
ABD	0,17344573	0,00048102	70	PORTFOLIO2004_8	1
BRSC	0,1766863	-0,00032246	61	PORTFOLIO2004_8	2
LWI	0,17715191	0,00036264	61	PORTFOLIO2004_8	3
NAS	0,17817477	0,00014217	57	PORTFOLIO2004_8	4
THRG	0,17977235	-0,00021647	60	PORTFOLIO2004_8	5
BLWY	0,18278417	0,00023775	68	PORTFOLIO2004_8	6
DNDL	0,18285854	-0,00043634	61	PORTFOLIO2004_8	7
SGRO	0,18293763	-0,00024744	65	PORTFOLIO2004_8	8
BTEM	0,18621578	0,00036181	53	PORTFOLIO2004_8	9
GSS	0,18906128	-0,00001371	52	PORTFOLIO2004_8	10
ELM	0,18916769	-0,00112514	57	PORTFOLIO2004_9	1
ADMF	0,19169852	0,0001793	57	PORTFOLIO2004_9	2
IAP	0,19201873	0,00112114	63	PORTFOLIO2004_9	3

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

NII	0,19645942	-0,00029936	69	PORTFOLIO2004_9	4
MAJE	0,20006435	-0,0005654	65	PORTFOLIO2004_9	5
ATK	0,20013637	-0,00012475	27	PORTFOLIO2004_9	6
HWDN	0,20049207	0,00105171	58	PORTFOLIO2004_9	7
HFEL	0,20269704	0,00001909	66	PORTFOLIO2004_9	8
NEX	0,20566199	-0,00020454	39	PORTFOLIO2004_9	9
FSV	0,20785711	0,00067523	60	PORTFOLIO2004_9	10
WTB	0,20812978	-0,00022278	66	PORTFOLIO2004_10	1
SMWH	0,20871994	-0,00076358	64	PORTFOLIO2004_10	2
FGT	0,21058901	-0,00069526	84	PORTFOLIO2004_10	3
TEM	0,21186104	-0,00015508	57	PORTFOLIO2004_10	4
BODY	0,21945366	-0,00087455	57	PORTFOLIO2004_10	5
WEIR	0,22042554	-0,00064976	63	PORTFOLIO2004_10	6
CNE	0,22433425	-0,00041167	63	PORTFOLIO2004_10	7
JRS	0,22540189	0,00074958	65	PORTFOLIO2004_10	8
MGGT	0,22852252	-0,00064312	51	PORTFOLIO2004_10	9
INF	0,23110502	-0,00070409	57	PORTFOLIO2004_10	10
JMC	0,23156158	0,00014612	72	PORTFOLIO2004_11	1
BGS	0,23315892	-0,00075637	66	PORTFOLIO2004_11	2
SHRS	0,23392733	-0,00059871	63	PORTFOLIO2004_11	3
AGK	0,23476487	-0,00121588	51	PORTFOLIO2004_11	4
SVT	0,23555549	-0,00035407	68	PORTFOLIO2004_11	5
EMG	0,23802746	0,00107134	66	PORTFOLIO2004_11	6
BATS	0,2383131	0,0003411	61	PORTFOLIO2004_11	7
FGP	0,24283418	-0,00050446	58	PORTFOLIO2004_11	8
RB	0,24283922	0,0004756	61	PORTFOLIO2004_11	9
JII	0,24468929	0,00008625	55	PORTFOLIO2004_11	10
MCP	0,24714423	-0,00018	64	PORTFOLIO2004_12	1
TMPL	0,24841269	-0,0000555	63	PORTFOLIO2004_12	2
JAI	0,24884484	-0,00023648	66	PORTFOLIO2004_12	3
IVI	0,24916486	-0,00007721	67	PORTFOLIO2004_12	4
SXS	0,25069245	-0,00078018	67	PORTFOLIO2004_12	5
TT	0,25214678	-0,00031122	62	PORTFOLIO2004_12	6
LRD	0,25379394	-0,00101821	64	PORTFOLIO2004_12	7
LWDB	0,25466888	-0,00008769	58	PORTFOLIO2004_12	8
JMF	0,25954996	-0,0005615	67	PORTFOLIO2004_12	9
JCH	0,26378393	-0,00080058	61	PORTFOLIO2004_12	10
BDEV	0,26416964	-0,0003781	59	PORTFOLIO2004_13	1
CLLN	0,26625092	-0,00026506	74	PORTFOLIO2004_13	2
BNZL	0,26874952	-0,00029775	62	PORTFOLIO2004_13	3
SLS	0,27360944	-0,00104635	63	PORTFOLIO2004_13	4
MUT	0,27661911	0,00012267	55	PORTFOLIO2004_13	5
LAND	0,28036403	0,00061009	58	PORTFOLIO2004_13	6
AMEC	0,28209262	0,00026091	54	PORTFOLIO2004_13	7
HGL	0,28212313	-0,000338	64	PORTFOLIO2004_13	8

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

HNE	0,28244438	-0,00082587	69	PORTFOLIO2004_13	9
TW	0,28258653	-0,00004411	57	PORTFOLIO2004_13	10
BGFD	0,2829926	-0,00068852	64	PORTFOLIO2004_14	1
PLI	0,28413158	-0,00008498	75	PORTFOLIO2004_14	2
JPS	0,28419617	-0,00060547	60	PORTFOLIO2004_14	3
PSN	0,28775983	0,00019125	58	PORTFOLIO2004_14	4
BLND	0,28836352	0,00016445	59	PORTFOLIO2004_14	5
IMT	0,29523288	0,00112146	58	PORTFOLIO2004_14	6
PHI	0,29770356	-0,00007309	66	PORTFOLIO2004_14	7
BRW	0,29787566	-0,00173968	55	PORTFOLIO2004_14	8
BBA	0,29881659	-0,00097143	56	PORTFOLIO2004_14	9
SJG	0,29926461	-0,00066937	54	PORTFOLIO2004_14	10
BRLA	0,30005295	-0,00002426	56	PORTFOLIO2004_15	1
CRH	0,30420578	0,00010654	54	PORTFOLIO2004_15	2
GFS	0,30567316	-0,00076649	55	PORTFOLIO2004_15	3
PAC	0,31165528	-0,00046024	70	PORTFOLIO2004_15	4
MRC	0,31328792	-0,00008271	65	PORTFOLIO2004_15	5
ATR	0,3138202	-0,00031259	63	PORTFOLIO2004_15	6
UU	0,31485574	-0,0001821	66	PORTFOLIO2004_15	7
SSE	0,31505256	0,00039446	58	PORTFOLIO2004_15	8
BKG	0,31526113	-0,00022781	54	PORTFOLIO2004_15	9
PFG	0,31771662	0,00045201	60	PORTFOLIO2004_15	10
DGE	0,31904825	0,00068395	56	PORTFOLIO2004_16	1
EFM	0,31940407	0,00013183	59	PORTFOLIO2004_16	2
STJ	0,31974912	-0,00078714	56	PORTFOLIO2004_16	3
SDP	0,32377704	-0,00025412	66	PORTFOLIO2004_16	4
BUT	0,32917754	-0,00102557	59	PORTFOLIO2004_16	5
CTY	0,33118163	-0,00042883	53	PORTFOLIO2004_16	6
BSET	0,33166286	-0,00063303	60	PORTFOLIO2004_16	7
SCP	0,33312925	-0,00081486	68	PORTFOLIO2004_16	8
JUS	0,33702905	-0,00018551	59	PORTFOLIO2004_16	9
BBY	0,33908117	-0,00000894	51	PORTFOLIO2004_16	10
SGC	0,34127735	0,0003529	37	PORTFOLIO2004_17	1
ATST	0,34215763	-0,00021831	58	PORTFOLIO2004_17	2
IAT	0,3429707	-0,00040487	59	PORTFOLIO2004_17	3
KIT	0,34939026	-0,00078646	65	PORTFOLIO2004_17	4
FAS	0,35146378	-0,00067244	63	PORTFOLIO2004_17	5
SERC	0,35417471	-0,00203849	64	PORTFOLIO2004_17	6
SBRY	0,35549723	-0,00045211	57	PORTFOLIO2004_17	7
SDU	0,36098404	-0,00038081	67	PORTFOLIO2004_17	8
LMI	0,36302546	0,00042482	52	PORTFOLIO2004_17	9
DIG	0,36547153	-0,00046215	62	PORTFOLIO2004_17	10
FEV	0,36556896	0,00025664	66	PORTFOLIO2004_18	1
ABF	0,366318	0,00012618	42	PORTFOLIO2004_18	2
BG	0,36783624	-0,00003572	59	PORTFOLIO2004_18	3

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

JMO	0,37364226	-0,00060811	66	PORTFOLIO2004_18	4
JFJ	0,37541311	-0,00052889	58	PORTFOLIO2004_18	5
SCAM	0,37640867	-0,00071343	66	PORTFOLIO2004_18	6
TSCO	0,37752933	0,00030198	51	PORTFOLIO2004_18	7
NG	0,37964419	-0,00051353	49	PORTFOLIO2004_18	8
RENT	0,38461002	-0,00038113	60	PORTFOLIO2004_18	9
MNP	0,38750713	-0,00036222	61	PORTFOLIO2004_18	10
REX	0,38936705	0,00033896	65	PORTFOLIO2004_19	1
JETG	0,39054109	-0,0002083	70	PORTFOLIO2004_19	2
ULVR	0,3907878	0,00010745	52	PORTFOLIO2004_19	3
FJV	0,39094981	-0,00085358	53	PORTFOLIO2004_19	4
MRCH	0,39096826	-0,00039249	50	PORTFOLIO2004_19	5
MNKS	0,39278543	-0,00000156	57	PORTFOLIO2004_19	6
NXT	0,39489986	0,00048686	53	PORTFOLIO2004_19	7
SN	0,39915682	-0,00007843	53	PORTFOLIO2004_19	8
MORW	0,40095837	-0,00025567	49	PORTFOLIO2004_19	9
BNKR	0,41891623	-0,00001544	59	PORTFOLIO2004_19	10
IMI	0,42000896	-0,00053648	61	PORTFOLIO2004_20	1
FRCL	0,42329812	-0,00011481	67	PORTFOLIO2004_20	2
HSL	0,42766039	-0,00105477	66	PORTFOLIO2004_20	3
BIOG	0,4295401	-0,00049205	51	PORTFOLIO2004_20	4
IBT	0,43209548	-0,00061194	61	PORTFOLIO2004_20	5
SMT	0,43408062	-0,00085185	68	PORTFOLIO2004_20	6
SCIN	0,43563411	-0,00057655	57	PORTFOLIO2004_20	7
JAM	0,43911854	-0,00037001	52	PORTFOLIO2004_20	8
WWH	0,43929003	0,00043276	60	PORTFOLIO2004_20	9
SMIN	0,44386886	-0,00045418	49	PORTFOLIO2004_20	10
CBG	0,44927614	-0,00121393	58	PORTFOLIO2004_21	1
JMAT	0,45097847	-0,00025624	71	PORTFOLIO2004_21	2
JESC	0,45503388	-0,00062869	62	PORTFOLIO2004_21	3
EWI	0,45679439	-0,00082291	53	PORTFOLIO2004_21	4
CNA	0,46111988	-0,00056372	55	PORTFOLIO2004_21	5
SAB	0,46226859	0,00014225	57	PORTFOLIO2004_21	6
WTAN	0,46450585	-0,00058528	56	PORTFOLIO2004_21	7
NAIT	0,47611605	-0,00068787	59	PORTFOLIO2004_21	8
EUT	0,47950491	-0,00057233	59	PORTFOLIO2004_21	9
EDIN	0,4798467	-0,00033616	51	PORTFOLIO2004_21	10
AUKT	0,48007859	-0,00089035	53	PORTFOLIO2004_22	1
TRG	0,48195984	-0,0006086	60	PORTFOLIO2004_22	2
ECOM	0,49567193	-0,00136626	50	PORTFOLIO2004_22	3
RDSB	0,49838027	-0,00036402	61	PORTFOLIO2004_22	4
AHT	0,50300388	-0,00147214	27	PORTFOLIO2004_22	5
BA	0,50396672	-0,00027867	42	PORTFOLIO2004_22	6
ADN	0,51542463	-0,00098733	60	PORTFOLIO2004_22	7
MKS	0,52878803	-0,00006164	56	PORTFOLIO2004_22	8

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

VSVS	0,53335678	-0,00228594	59	PORTFOLIO2004_22	9
GKN	0,53373388	-0,00048251	62	PORTFOLIO2004_22	10
HRI	0,54267492	-0,00090262	68	PORTFOLIO2004_23	1
BTG	0,54938498	-0,00079045	44	PORTFOLIO2004_23	2
BP	0,55510489	0,00004179	55	PORTFOLIO2004_23	3
HEFT	0,55747993	-0,00093397	53	PORTFOLIO2004_23	4
AZN	0,55751726	-0,00016275	53	PORTFOLIO2004_23	5
KGF	0,55768524	-0,00048113	55	PORTFOLIO2004_23	6
WOS	0,56126938	0,00027074	56	PORTFOLIO2004_23	7
GSK	0,57754687	-0,0002129	52	PORTFOLIO2004_23	8
AAL	0,58068687	0,00014524	59	PORTFOLIO2004_23	9
HOME	0,59763263	0,00073271	54	PORTFOLIO2004_23	10
RIO	0,62563478	0,00039245	67	PORTFOLIO2004_24	1
OML	0,62789	-0,00091653	71	PORTFOLIO2004_24	2
SHP	0,65044331	0,00009208	46	PORTFOLIO2004_24	3
UBM	0,66678956	-0,00102502	52	PORTFOLIO2004_24	4
REL	0,68838845	-0,0005707	52	PORTFOLIO2004_24	5
BLT	0,70687952	0,00024674	51	PORTFOLIO2004_24	6
HAS	0,72660423	-0,00111846	45	PORTFOLIO2004_24	7
RR	0,73040476	-0,00059584	44	PORTFOLIO2004_24	8
LGEN	0,74322512	-0,00101166	65	PORTFOLIO2004_24	9
PRU	0,75483181	-0,0013118	64	PORTFOLIO2004_24	10
AV	0,76353944	-0,00099188	60	PORTFOLIO2004_25	1
DXNS	0,77672213	-0,00059793	49	PORTFOLIO2004_25	2
SDR	0,78674324	-0,0008022	57	PORTFOLIO2004_25	3
RSA	0,80666582	-0,00198931	61	PORTFOLIO2004_25	4
RTT	0,81785728	-0,00076409	68	PORTFOLIO2004_25	5
CPI	0,850684	-0,00241831	64	PORTFOLIO2004_25	6
ITV	0,87805349	-0,00112149	59	PORTFOLIO2004_25	7
BTA	0,90338285	-0,00218591	51	PORTFOLIO2004_25	8
PSON	0,92164493	-0,00171201	56	PORTFOLIO2004_25	9
III	0,92643504	-0,00101626	57	PORTFOLIO2004_25	10
BSY	0,95408107	-0,00055041	63	PORTFOLIO2004_25	11
WPP	1,06251072	-0,00179562	57	PORTFOLIO2004_25	12
VOD	1,10591444	-0,00244027	62	PORTFOLIO2004_25	13
SGE	1,28959299	-0,00292264	49	PORTFOLIO2004_25	14
ARM	1,70402436	-0,00119142	36	PORTFOLIO2004_25	15

ΠΙΝΑΚΑΣ 3-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2005 ΓΙΑ ΤΗΝ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Table 3-Portfolio Formation 2005 UK

Stock	Beta	Mean Excess Return	Count of Outliers	Portfolio Formation 2005	Stock ID
MNL	0,0271648	0,00029174	51	PORTFOLIO2005_1	1
RRS	0,04763137	0,00042984	61	PORTFOLIO2005_1	2
ATS	0,04933309	0,00044146	43	PORTFOLIO2005_1	3
DPLM	0,05132647	0,00030949	63	PORTFOLIO2005_1	4
PIN	0,05195972	-0,00014467	46	PORTFOLIO2005_1	5
ULE	0,05682819	-0,000101	73	PORTFOLIO2005_1	6
DNE	0,05787555	-0,00020337	66	PORTFOLIO2005_1	7
GFTU	0,06020941	0,0006578	56	PORTFOLIO2005_1	8
DLN	0,06033675	0,0002254	66	PORTFOLIO2005_1	9
GRNT	0,06254223	0,00079783	74	PORTFOLIO2005_1	10
CDI	0,06447584	0,00019306	65	PORTFOLIO2005_1	11
PZC	0,07044587	0,00065444	71	PORTFOLIO2005_2	1
PNL	0,07584931	-0,00000625	69	PORTFOLIO2005_2	2
MARS	0,0765293	0,00098737	57	PORTFOLIO2005_2	3
DCC	0,07749161	0,00039286	67	PORTFOLIO2005_2	4
TATE	0,07973555	0,00040852	56	PORTFOLIO2005_2	5
PNN	0,08149292	0,00028719	66	PORTFOLIO2005_2	6
TLW	0,08336921	-0,00025775	66	PORTFOLIO2005_2	7
GNK	0,08933582	0,00057421	73	PORTFOLIO2005_2	8
DNO	0,09004465	-0,00022306	57	PORTFOLIO2005_2	9
JD	0,09419545	-0,00035296	57	PORTFOLIO2005_2	10
HAN	0,09481442	-0,00004986	63	PORTFOLIO2005_2	11
SIA	0,09976864	0,00049948	71	PORTFOLIO2005_3	1
CRDA	0,10268003	-0,00045365	65	PORTFOLIO2005_3	2
GPE	0,10391978	-0,00015694	63	PORTFOLIO2005_3	3
CYN	0,10928512	-0,00000456	59	PORTFOLIO2005_3	4
RTRK	0,11128964	-0,00008699	75	PORTFOLIO2005_3	5
MTU	0,11353309	0,00014181	59	PORTFOLIO2005_3	6
GOG	0,11384202	0,00108349	44	PORTFOLIO2005_3	7
SPRX	0,11412503	0,00006995	66	PORTFOLIO2005_3	8
OXFD	0,11433798	-0,0005717	66	PORTFOLIO2005_3	9
IPU	0,11479061	0,00005878	56	PORTFOLIO2005_3	10
BRWM	0,11670137	0,00089652	66	PORTFOLIO2005_3	11
BEEP	0,12324328	0,00089505	64	PORTFOLIO2005_4	1
PMO	0,12342349	0,00090672	54	PORTFOLIO2005_4	2
TIGT	0,12349154	0,00020028	61	PORTFOLIO2005_4	3
TRY	0,12453863	0,00061536	60	PORTFOLIO2005_4	4
BRWN	0,1277067	-0,00127063	58	PORTFOLIO2005_4	5
SMDS	0,13109886	-0,00036965	65	PORTFOLIO2005_4	6
VIN	0,1322124	0,00031684	59	PORTFOLIO2005_4	7
ANW	0,13541607	0,00078555	73	PORTFOLIO2005_4	8
AVV	0,13700125	-0,0000253	69	PORTFOLIO2005_4	9

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

NAS	0,13969545	0,00002497	62	PORTFOLIO2005_4	10
BRSN	0,14026559	0,00026408	66	PORTFOLIO2005_4	11
SHB	0,14128864	-0,00018611	59	PORTFOLIO2005_5	1
BRSC	0,14699948	-0,00011599	63	PORTFOLIO2005_5	2
MTE	0,14784289	-0,00001283	64	PORTFOLIO2005_5	3
AAS	0,15013147	0,00073746	61	PORTFOLIO2005_5	4
NCYF	0,15068552	-0,00117553	55	PORTFOLIO2005_5	5
SCF	0,15087262	0,00014443	74	PORTFOLIO2005_5	6
JMI	0,15204627	-0,00020886	57	PORTFOLIO2005_5	7
AML	0,15262018	0,00003312	45	PORTFOLIO2005_5	8
INTU	0,15324054	0,00056565	61	PORTFOLIO2005_5	9
SST	0,15626171	0,00047435	54	PORTFOLIO2005_5	10
HMSO	0,15735547	0,00031847	53	PORTFOLIO2005_5	11
FCS	0,15820981	-0,00009181	49	PORTFOLIO2005_6	1
HTG	0,16346683	-0,00005202	57	PORTFOLIO2005_6	2
ABD	0,16439738	0,00051928	62	PORTFOLIO2005_6	3
COB	0,16498856	-0,00009852	55	PORTFOLIO2005_6	4
LWI	0,1666046	0,00042904	60	PORTFOLIO2005_6	5
JMG	0,16683691	0,00019667	55	PORTFOLIO2005_6	6
ANTO	0,16847789	0,00012264	74	PORTFOLIO2005_6	7
HFEL	0,16978988	0,00043343	61	PORTFOLIO2005_6	8
HHI	0,17064771	0,0001649	66	PORTFOLIO2005_6	9
HVTR	0,17316107	0,00018672	52	PORTFOLIO2005_6	10
ADMF	0,17464289	0,00048965	55	PORTFOLIO2005_6	11
MLC	0,17747758	-0,00131478	66	PORTFOLIO2005_7	1
DNDL	0,18088207	-0,00028764	56	PORTFOLIO2005_7	2
BTEM	0,1814775	0,00041062	59	PORTFOLIO2005_7	3
FGT	0,1818083	-0,00021694	73	PORTFOLIO2005_7	4
BAB	0,18190958	-0,00108381	51	PORTFOLIO2005_7	5
BATS	0,18228329	0,00066867	54	PORTFOLIO2005_7	6
GSS	0,18347568	0,00035791	51	PORTFOLIO2005_7	7
TPK	0,18507982	0,00076094	63	PORTFOLIO2005_7	8
NEX	0,18544775	-0,00014986	32	PORTFOLIO2005_7	9
ELTA	0,18639	-0,00041093	54	PORTFOLIO2005_7	10
GPOR	0,18717636	-0,0001466	63	PORTFOLIO2005_7	11
ASL	0,18741486	0,00065629	61	PORTFOLIO2005_8	1
THRG	0,19001962	0,00017399	57	PORTFOLIO2005_8	2
NII	0,19206496	-0,00000429	69	PORTFOLIO2005_8	3
HLMA	0,19360215	-0,00082155	66	PORTFOLIO2005_8	4
JLT	0,19944025	-0,00022832	47	PORTFOLIO2005_8	5
SGRO	0,1998398	0,00019892	65	PORTFOLIO2005_8	6
FSV	0,20156284	0,00060628	59	PORTFOLIO2005_8	7
WTB	0,2023175	0,00014696	56	PORTFOLIO2005_8	8
ELM	0,20445082	-0,00096023	65	PORTFOLIO2005_8	9
INCH	0,20667135	0,00154565	61	PORTFOLIO2005_8	10

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

JRS	0,21133865	0,00138898	68	PORTFOLIO2005_8	11
ATK	0,21244648	0,00012572	27	PORTFOLIO2005_9	1
HSX	0,21319404	0,00039092	24	PORTFOLIO2005_9	2
BGS	0,21589638	-0,00011024	65	PORTFOLIO2005_9	3
MAJE	0,21654517	-0,00045812	62	PORTFOLIO2005_9	4
JEO	0,2184684	0,00001355	64	PORTFOLIO2005_9	5
IVI	0,21883557	0,00007485	57	PORTFOLIO2005_9	6
LWDB	0,2210795	-0,00012137	56	PORTFOLIO2005_9	7
BODY	0,22514935	-0,00047418	57	PORTFOLIO2005_9	8
WEIR	0,22579849	-0,00014691	59	PORTFOLIO2005_9	9
LRD	0,22867804	-0,00082533	53	PORTFOLIO2005_9	10
RB	0,2291003	0,0003433	54	PORTFOLIO2005_9	11
TEM	0,22933351	0,00010626	56	PORTFOLIO2005_10	1
CNE	0,2297245	0,00016357	33	PORTFOLIO2005_10	2
BLWY	0,232932	0,00039986	59	PORTFOLIO2005_10	3
FGP	0,23326621	-0,0000407	53	PORTFOLIO2005_10	4
SVT	0,23485042	0,00006333	61	PORTFOLIO2005_10	5
SSE	0,23503662	-0,00000963	61	PORTFOLIO2005_10	6
PHI	0,23710076	0,0003446	68	PORTFOLIO2005_10	7
MCP	0,23809184	0,00009454	62	PORTFOLIO2005_10	8
SHRS	0,24116421	-0,00040881	66	PORTFOLIO2005_10	9
JMF	0,2426959	-0,00035671	61	PORTFOLIO2005_10	10
JMC	0,24311029	0,0001631	57	PORTFOLIO2005_10	11
BIOG	0,24551987	-0,00083964	58	PORTFOLIO2005_11	1
JAI	0,24585533	-0,00003459	60	PORTFOLIO2005_11	2
JII	0,24620007	0,00042995	50	PORTFOLIO2005_11	3
SCP	0,24703414	-0,00043148	67	PORTFOLIO2005_11	4
BVS	0,24758311	0,00045353	54	PORTFOLIO2005_11	5
TMPL	0,2479766	0,00025848	65	PORTFOLIO2005_11	6
BNZL	0,24826902	-0,00025443	69	PORTFOLIO2005_11	7
JCH	0,2488958	-0,00060917	61	PORTFOLIO2005_11	8
SMWH	0,25061549	-0,00058399	42	PORTFOLIO2005_11	9
HWDN	0,25402708	0,0005562	60	PORTFOLIO2005_11	10
MGGT	0,25464452	-0,00044686	49	PORTFOLIO2005_11	11
HGL	0,25522686	-0,0002461	60	PORTFOLIO2005_12	1
IMT	0,25666165	0,00080185	53	PORTFOLIO2005_12	2
SLS	0,25678223	-0,00068891	64	PORTFOLIO2005_12	3
JPS	0,25679108	-0,00017117	55	PORTFOLIO2005_12	4
AGK	0,26840291	-0,00112589	48	PORTFOLIO2005_12	5
IAP	0,27401079	0,00092775	59	PORTFOLIO2005_12	6
HNE	0,27795721	-0,00039299	68	PORTFOLIO2005_12	7
TT	0,27816765	-0,00009939	59	PORTFOLIO2005_12	8
JUS	0,27965963	-0,00018554	57	PORTFOLIO2005_12	9
MUT	0,28007576	-0,00001303	55	PORTFOLIO2005_12	10
LAND	0,28064619	0,00063977	56	PORTFOLIO2005_12	11

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

IAT	0,28225735	-0,00000064	63	PORTFOLIO2005_13	1
BRW	0,28425066	-0,00092039	55	PORTFOLIO2005_13	2
BLND	0,28458899	0,00071962	60	PORTFOLIO2005_13	3
BRLA	0,28610988	0,00037717	56	PORTFOLIO2005_13	4
DGE	0,28627148	0,00014911	66	PORTFOLIO2005_13	5
SXS	0,28759218	-0,00064153	60	PORTFOLIO2005_13	6
PLI	0,28916302	0,00004301	74	PORTFOLIO2005_13	7
SJG	0,2918655	-0,00020465	54	PORTFOLIO2005_13	8
BUT	0,2927165	-0,00076632	61	PORTFOLIO2005_13	9
ABF	0,29283088	-0,00011656	63	PORTFOLIO2005_13	10
INF	0,29662273	-0,00071452	59	PORTFOLIO2005_13	11
BGFD	0,29928119	-0,00026288	62	PORTFOLIO2005_14	1
PFG	0,30048612	-0,00041348	56	PORTFOLIO2005_14	2
UU	0,302763	0,0001504	55	PORTFOLIO2005_14	3
PAC	0,30412807	-0,00042772	63	PORTFOLIO2005_14	4
CRH	0,30996039	-0,00006466	51	PORTFOLIO2005_14	5
SDP	0,31154613	0,00014632	62	PORTFOLIO2005_14	6
CLLN	0,31248407	0,00016552	67	PORTFOLIO2005_14	7
BDEV	0,31401248	-0,00025112	54	PORTFOLIO2005_14	8
NG	0,3140549	-0,00035358	53	PORTFOLIO2005_14	9
ATR	0,31474179	-0,00033185	59	PORTFOLIO2005_14	10
LSE	0,31674276	0,00070486	54	PORTFOLIO2005_14	11
BBA	0,31674791	-0,00025731	52	PORTFOLIO2005_15	1
REX	0,31714858	0,0006746	71	PORTFOLIO2005_15	2
WWH	0,31763068	-0,00044159	66	PORTFOLIO2005_15	3
SDU	0,31822604	-0,0001728	72	PORTFOLIO2005_15	4
PSN	0,32097234	0,000754	57	PORTFOLIO2005_15	5
IBT	0,32403244	-0,00128122	65	PORTFOLIO2005_15	6
EFM	0,32480717	0,00018731	59	PORTFOLIO2005_15	7
ATST	0,32731169	-0,00010368	60	PORTFOLIO2005_15	8
HSL	0,32735787	-0,00051212	65	PORTFOLIO2005_15	9
MRC	0,32884839	-0,00007613	61	PORTFOLIO2005_15	10
GFS	0,33245238	-0,0004355	53	PORTFOLIO2005_15	11
FAS	0,34394524	-0,00034394	59	PORTFOLIO2005_16	1
CTY	0,34505822	-0,00030841	51	PORTFOLIO2005_16	2
SGC	0,34507577	0,00043488	36	PORTFOLIO2005_16	3
FJV	0,34540706	-0,0001949	55	PORTFOLIO2005_16	4
SCAM	0,34593228	-0,00069031	62	PORTFOLIO2005_16	5
AMEC	0,34653481	0,00009884	52	PORTFOLIO2005_16	6
EMG	0,34745603	0,00095057	61	PORTFOLIO2005_16	7
SBRY	0,35290711	-0,00072208	57	PORTFOLIO2005_16	8
SAB	0,35399905	0,00079567	69	PORTFOLIO2005_16	9
KIT	0,35430387	-0,00039603	64	PORTFOLIO2005_16	10
FEV	0,35468337	0,00018818	62	PORTFOLIO2005_16	11
STJ	0,35504405	-0,00071534	52	PORTFOLIO2005_17	1

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

TW	0,35564965	0,00023299	59	PORTFOLIO2005_17	2
BKG	0,35677754	0,00005487	40	PORTFOLIO2005_17	3
MNP	0,35776639	-0,00013342	65	PORTFOLIO2005_17	4
BSET	0,35965625	-0,0006256	60	PORTFOLIO2005_17	5
BBY	0,362368	0,00043709	50	PORTFOLIO2005_17	6
NXT	0,36687238	0,00058184	48	PORTFOLIO2005_17	7
DIG	0,36796007	-0,00029335	65	PORTFOLIO2005_17	8
IMI	0,368561	0,00025513	64	PORTFOLIO2005_17	9
EWI	0,37024566	-0,00091114	62	PORTFOLIO2005_17	10
JETG	0,37143784	-0,00004822	69	PORTFOLIO2005_17	11
JESC	0,37165016	-0,00040895	61	PORTFOLIO2005_18	1
ULVR	0,37903617	0,00013774	56	PORTFOLIO2005_18	2
MRCH	0,38004564	-0,00028645	51	PORTFOLIO2005_18	3
BG	0,38164539	0,00024604	58	PORTFOLIO2005_18	4
MORW	0,38605399	-0,00031446	39	PORTFOLIO2005_18	5
BNKR	0,39064049	-0,00012739	58	PORTFOLIO2005_18	6
MNKS	0,39076552	-0,00004065	57	PORTFOLIO2005_18	7
JMO	0,3907697	-0,00060369	59	PORTFOLIO2005_18	8
RENT	0,39198842	-0,00010853	52	PORTFOLIO2005_18	9
SERC	0,3950332	-0,00116173	59	PORTFOLIO2005_18	10
TSCO	0,39633558	0,00036411	57	PORTFOLIO2005_18	11
LMI	0,39863168	0,0001495	51	PORTFOLIO2005_19	1
JFJ	0,41004548	-0,00037254	55	PORTFOLIO2005_19	2
SCIN	0,41205411	-0,00054378	59	PORTFOLIO2005_19	3
SMT	0,41278322	-0,00071438	64	PORTFOLIO2005_19	4
SMIN	0,41435837	-0,00027797	48	PORTFOLIO2005_19	5
FRCL	0,41742015	-0,00015373	65	PORTFOLIO2005_19	6
SN	0,4214053	-0,00013137	49	PORTFOLIO2005_19	7
JAM	0,42406265	-0,00047994	52	PORTFOLIO2005_19	8
AUKT	0,42659802	-0,00046102	55	PORTFOLIO2005_19	9
TRG	0,45408951	-0,00014734	59	PORTFOLIO2005_19	10
EDIN	0,4633135	-0,00035437	52	PORTFOLIO2005_19	11
EUT	0,46864066	-0,00024034	60	PORTFOLIO2005_20	1
CBG	0,47014512	-0,0009253	54	PORTFOLIO2005_20	2
WTAN	0,4704218	-0,00056292	55	PORTFOLIO2005_20	3
HEFT	0,47113871	-0,00081734	56	PORTFOLIO2005_20	4
JMAT	0,47184552	-0,00018212	68	PORTFOLIO2005_20	5
CNA	0,47480671	-0,00037509	53	PORTFOLIO2005_20	6
ADN	0,47870075	-0,00183633	62	PORTFOLIO2005_20	7
NAIT	0,47923794	-0,00081564	55	PORTFOLIO2005_20	8
WOS	0,48757436	0,00057312	63	PORTFOLIO2005_20	9
MKS	0,49868836	0,00066397	57	PORTFOLIO2005_20	10
HRI	0,50411576	-0,0009078	72	PORTFOLIO2005_20	11
KGF	0,50747469	0,00004191	57	PORTFOLIO2005_21	1
RDSB	0,50928947	-0,00024367	63	PORTFOLIO2005_21	2

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

BP	0,51689477	-0,00001563	56	PORTFOLIO2005_21	3
EZJ	0,52991263	-0,00154077	52	PORTFOLIO2005_21	4
CCL	0,53906536	0,00065089	57	PORTFOLIO2005_21	5
BA	0,53954885	-0,00060423	34	PORTFOLIO2005_21	6
ECOM	0,54108715	-0,00165229	57	PORTFOLIO2005_21	7
GSK	0,55093242	-0,00031654	51	PORTFOLIO2005_21	8
AZN	0,57058428	-0,00053191	52	PORTFOLIO2005_21	9
OML	0,57182912	-0,00041799	71	PORTFOLIO2005_21	10
AHT	0,58711237	-0,00026473	28	PORTFOLIO2005_21	11
VSVS	0,58755121	-0,00202185	58	PORTFOLIO2005_22	1
HOME	0,5885682	0,00049713	53	PORTFOLIO2005_22	2
REL	0,59511353	-0,00079483	53	PORTFOLIO2005_22	3
SHP	0,59805354	-0,0000912	43	PORTFOLIO2005_22	4
CPW	0,6037997	0,00028936	49	PORTFOLIO2005_22	5
GKN	0,61402584	-0,00035273	57	PORTFOLIO2005_22	6
AAL	0,61536277	0,00049466	54	PORTFOLIO2005_22	7
RGU	0,61905954	-0,00063102	47	PORTFOLIO2005_22	8
BTG	0,62609484	-0,00172459	45	PORTFOLIO2005_22	9
RIO	0,6357351	-0,00011714	58	PORTFOLIO2005_22	10
DXNS	0,64732429	-0,00074137	51	PORTFOLIO2005_22	11
RTT	0,65346052	-0,00078105	70	PORTFOLIO2005_23	1
HAS	0,67444715	-0,00113869	43	PORTFOLIO2005_23	2
BLT	0,69634943	0,00045718	51	PORTFOLIO2005_23	3
BTA	0,69758702	-0,00089093	71	PORTFOLIO2005_23	4
BSY	0,71369048	-0,00116186	51	PORTFOLIO2005_23	5
UBM	0,72123908	-0,00098771	52	PORTFOLIO2005_23	6
PSON	0,73473702	-0,0023709	59	PORTFOLIO2005_23	7
CPI	0,7463662	-0,00118179	55	PORTFOLIO2005_23	8
LGEN	0,74735895	-0,00067754	68	PORTFOLIO2005_23	9
SDR	0,74802724	-0,00048393	64	PORTFOLIO2005_23	10
III	0,77423035	-0,00097617	59	PORTFOLIO2005_23	11
PRU	0,78752761	-0,00113988	62	PORTFOLIO2005_24	1
RR	0,80471974	-0,00049414	47	PORTFOLIO2005_24	2
VOD	0,8361954	-0,00183234	62	PORTFOLIO2005_24	3
AV	0,83771455	-0,00075764	60	PORTFOLIO2005_24	4
WPP	0,88474109	-0,00235873	59	PORTFOLIO2005_24	5
RSA	0,88659926	-0,00197828	64	PORTFOLIO2005_24	6
ITV	0,90275281	-0,00065796	53	PORTFOLIO2005_24	7
SGE	1,04753879	-0,00116959	58	PORTFOLIO2005_24	8
ARM	1,43509068	-0,0019873	41	PORTFOLIO2005_24	9

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2006 ΓΙΑ ΤΗΝ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΑΣ

Table 4-Portfolio Formation 2006 UK					
Stock	Beta	Mean of Excess Return	Count of Outliers	Formation 2006	Stock ID
MNL	0,021339	0,00019667	56	PORTFOLIO2006_1	1
FPEO	0,028664	0,00004161	52	PORTFOLIO2006_1	2
SEP	0,031646	0,00020025	34	PORTFOLIO2006_1	3
DPLM	0,045665	0,00052775	59	PORTFOLIO2006_1	4
PIN	0,051222	0,0004138	42	PORTFOLIO2006_1	5
DNE	0,056152	0,00021005	57	PORTFOLIO2006_1	6
ATS	0,057051	0,0008624	38	PORTFOLIO2006_1	7
DNO	0,066417	0,00032995	59	PORTFOLIO2006_1	8
PNN	0,069351	0,0004133	67	PORTFOLIO2006_1	9
CDI	0,0721	0,00052019	70	PORTFOLIO2006_1	10
JD	0,073323	-0,00017778	53	PORTFOLIO2006_1	11
HAN	0,084756	0,00068241	66	PORTFOLIO2006_2	1
GPE	0,086412	0,00020232	59	PORTFOLIO2006_2	2
OXFD	0,088227	-0,00029339	63	PORTFOLIO2006_2	3
ULE	0,088632	0,00015299	66	PORTFOLIO2006_2	4
MTU	0,093026	0,00053742	63	PORTFOLIO2006_2	5
GRNT	0,093987	0,00090298	72	PORTFOLIO2006_2	6
PZC	0,094183	0,00028756	69	PORTFOLIO2006_2	7
CYN	0,098686	0,00024039	49	PORTFOLIO2006_2	8
DCC	0,101996	0,00038781	60	PORTFOLIO2006_2	9
GFTU	0,103935	0,00043789	56	PORTFOLIO2006_2	10
TATE	0,104407	0,00035253	53	PORTFOLIO2006_2	11
SPRX	0,104588	0,00041179	70	PORTFOLIO2006_3	1
DLN	0,1088	0,00043662	61	PORTFOLIO2006_3	2
JMI	0,109842	0,00054755	66	PORTFOLIO2006_3	3
RRS	0,110277	0,00096925	55	PORTFOLIO2006_3	4
BRWM	0,111099	0,00141899	66	PORTFOLIO2006_3	5
MARS	0,111502	0,00100951	59	PORTFOLIO2006_3	6
AVV	0,11355	0,00022752	64	PORTFOLIO2006_3	7
AML	0,113848	0,00079281	63	PORTFOLIO2006_3	8
IPU	0,11568	0,00047294	53	PORTFOLIO2006_3	9
NCYF	0,115954	-0,00051841	55	PORTFOLIO2006_3	10
HSX	0,117921	0,00009972	58	PORTFOLIO2006_3	11
SIA	0,119128	0,00088168	66	PORTFOLIO2006_4	1
NAS	0,120587	0,00036475	61	PORTFOLIO2006_4	2
VIN	0,122807	0,00025833	64	PORTFOLIO2006_4	3
GOG	0,123269	0,00083985	58	PORTFOLIO2006_4	4
GNK	0,129591	0,00060396	67	PORTFOLIO2006_4	5
BRSC	0,131134	0,00042619	63	PORTFOLIO2006_4	6
RTRK	0,133859	0,0004298	72	PORTFOLIO2006_4	7

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

HVTR	0,134184	0,00056882	68	PORTFOLIO2006_4	8
MTE	0,136043	0,00055905	61	PORTFOLIO2006_4	9
SCF	0,13676	0,00033719	60	PORTFOLIO2006_4	10
TIGT	0,137979	0,00020516	60	PORTFOLIO2006_4	11
CRDA	0,141607	-0,00003803	66	PORTFOLIO2006_5	1
FCS	0,142243	0,0006835	55	PORTFOLIO2006_5	2
LWI	0,142838	0,00056227	76	PORTFOLIO2006_5	3
TLW	0,144214	0,00038278	70	PORTFOLIO2006_5	4
JMG	0,152477	0,00087813	55	PORTFOLIO2006_5	5
DNDL	0,152745	0,00019931	58	PORTFOLIO2006_5	6
BRWN	0,156493	-0,0007139	58	PORTFOLIO2006_5	7
HHI	0,157539	0,00025519	64	PORTFOLIO2006_5	8
SST	0,15816	0,00042937	58	PORTFOLIO2006_5	9
BEEP	0,161319	0,00140655	61	PORTFOLIO2006_5	10
AAS	0,161995	0,00099082	60	PORTFOLIO2006_5	11
SMDS	0,162229	-0,00039579	61	PORTFOLIO2006_6	1
ANW	0,163245	0,00102654	60	PORTFOLIO2006_6	2
TRY	0,163348	0,00104525	61	PORTFOLIO2006_6	3
FGT	0,16484	0,00019544	68	PORTFOLIO2006_6	4
BRSN	0,165623	0,0000075	64	PORTFOLIO2006_6	5
ADMF	0,167358	0,00075843	59	PORTFOLIO2006_6	6
THRG	0,168198	0,00060759	58	PORTFOLIO2006_6	7
HFEL	0,174176	0,00062462	52	PORTFOLIO2006_6	8
ELTA	0,174829	-0,00001254	52	PORTFOLIO2006_6	9
ABD	0,177627	0,00080476	64	PORTFOLIO2006_6	10
PMO	0,177646	0,00122788	58	PORTFOLIO2006_6	11
JEO	0,177652	0,00037792	61	PORTFOLIO2006_7	1
PHI	0,179798	0,00076371	74	PORTFOLIO2006_7	2
HTG	0,183014	0,00057299	63	PORTFOLIO2006_7	3
BRW	0,188544	0,00010752	59	PORTFOLIO2006_7	4
INTU	0,191131	0,00049271	59	PORTFOLIO2006_7	5
FGP	0,192058	-0,00047988	59	PORTFOLIO2006_7	6
BIOG	0,192781	-0,00010681	62	PORTFOLIO2006_7	7
ELM	0,194535	-0,00005397	62	PORTFOLIO2006_7	8
COB	0,197629	0,00008775	49	PORTFOLIO2006_7	9
SCP	0,198614	0,00027472	66	PORTFOLIO2006_7	10
LWDB	0,198783	0,00030536	63	PORTFOLIO2006_7	11
SHB	0,202336	0,00031724	56	PORTFOLIO2006_8	1
BTEM	0,202655	0,00083566	60	PORTFOLIO2006_8	2
NII	0,203245	0,00057466	67	PORTFOLIO2006_8	3
GSS	0,204006	0,00075254	40	PORTFOLIO2006_8	4
INF	0,206677	-0,0001482	61	PORTFOLIO2006_8	5
IVI	0,206918	0,000164	57	PORTFOLIO2006_8	6
MAJE	0,207411	-0,00007334	62	PORTFOLIO2006_8	7
ASL	0,210249	0,00094636	64	PORTFOLIO2006_8	8

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

HGL	0,212277	0,00024075	55	PORTFOLIO2006_8	9
JRS	0,213382	0,00163798	61	PORTFOLIO2006_8	10
BAB	0,214578	-0,00054835	56	PORTFOLIO2006_8	11
BGS	0,215422	0,0005266	61	PORTFOLIO2006_9	1
MCP	0,215589	0,00061284	60	PORTFOLIO2006_9	2
SGRO	0,217947	0,0006282	60	PORTFOLIO2006_9	3
JCH	0,223133	-0,00007958	62	PORTFOLIO2006_9	4
GPOR	0,223939	0,00008513	60	PORTFOLIO2006_9	5
JMC	0,224053	0,00029269	56	PORTFOLIO2006_9	6
JAI	0,226505	0,00051533	62	PORTFOLIO2006_9	7
INCH	0,227809	0,00103961	58	PORTFOLIO2006_9	8
FSV	0,229116	0,00071388	56	PORTFOLIO2006_9	9
BUT	0,229187	-0,00003135	51	PORTFOLIO2006_9	10
SLS	0,229239	0,00005417	51	PORTFOLIO2006_9	11
NEX	0,229326	-0,00014032	51	PORTFOLIO2006_10	1
HMSO	0,229815	0,00057489	54	PORTFOLIO2006_10	2
LRD	0,233679	0,00047682	58	PORTFOLIO2006_10	3
HLMA	0,236811	-0,00068251	65	PORTFOLIO2006_10	4
MGGT	0,239927	0,0002633	59	PORTFOLIO2006_10	5
PAC	0,240136	0,00018952	64	PORTFOLIO2006_10	6
IBT	0,240179	-0,00062784	62	PORTFOLIO2006_10	7
JII	0,24042	0,00109061	55	PORTFOLIO2006_10	8
SSE	0,241653	0,00033024	60	PORTFOLIO2006_10	9
KIT	0,242074	0,00021183	68	PORTFOLIO2006_10	10
TT	0,245669	0,00083409	66	PORTFOLIO2006_10	11
MLC	0,245883	-0,00066121	65	PORTFOLIO2006_11	1
SVT	0,247832	0,00020767	54	PORTFOLIO2006_11	2
REX	0,249024	-0,00017407	68	PORTFOLIO2006_11	3
SHRS	0,250045	-0,00024986	65	PORTFOLIO2006_11	4
TMPL	0,250139	0,00035032	61	PORTFOLIO2006_11	5
BATS	0,250551	0,00062237	45	PORTFOLIO2006_11	6
IMT	0,251069	0,00056308	55	PORTFOLIO2006_11	7
ANTO	0,254226	0,00087205	66	PORTFOLIO2006_11	8
JMF	0,256465	0,00031256	64	PORTFOLIO2006_11	9
IAP	0,260887	0,00057071	63	PORTFOLIO2006_11	10
JLT	0,261064	-0,00010835	46	PORTFOLIO2006_11	11
MUT	0,261137	0,00032099	61	PORTFOLIO2006_12	1
FJV	0,263947	0,00084558	61	PORTFOLIO2006_12	2
CNE	0,264721	0,00066045	25	PORTFOLIO2006_12	3
LSE	0,268346	-0,00001196	50	PORTFOLIO2006_12	4
BODY	0,271465	0,00020653	59	PORTFOLIO2006_12	5
ATK	0,271676	0,00043298	27	PORTFOLIO2006_12	6
JUS	0,272062	0,00018944	59	PORTFOLIO2006_12	7
TEM	0,272063	0,0007918	52	PORTFOLIO2006_12	8
BRLA	0,273844	0,00081564	60	PORTFOLIO2006_12	9

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

HSL	0,274252	0,00036106	54	PORTFOLIO2006_12	10
JPS	0,274404	0,00064937	59	PORTFOLIO2006_12	11
IAT	0,274688	0,00018944	63	PORTFOLIO2006_13	1
EFM	0,275265	0,00064942	63	PORTFOLIO2006_13	2
WTB	0,276277	0,00039358	51	PORTFOLIO2006_13	3
TPK	0,278331	0,00034849	51	PORTFOLIO2006_13	4
NG	0,282207	-0,00012722	54	PORTFOLIO2006_13	5
AGK	0,282258	-0,00052291	42	PORTFOLIO2006_13	6
ATR	0,282475	0,00011159	59	PORTFOLIO2006_13	7
SDP	0,282907	0,00076081	66	PORTFOLIO2006_13	8
HNE	0,282959	0,00029685	56	PORTFOLIO2006_13	9
ABF	0,286698	0,00009517	57	PORTFOLIO2006_13	10
UU	0,287595	0,00014264	51	PORTFOLIO2006_13	11
SDU	0,28951	0,00025366	59	PORTFOLIO2006_14	1
WWH	0,292676	-0,00015183	58	PORTFOLIO2006_14	2
JESC	0,293468	0,00095561	68	PORTFOLIO2006_14	3
FAS	0,294722	0,00048615	66	PORTFOLIO2006_14	4
LAND	0,294952	0,00069354	59	PORTFOLIO2006_14	5
SCAM	0,301877	-0,0000275	66	PORTFOLIO2006_14	6
BLWY	0,301924	0,00043037	58	PORTFOLIO2006_14	7
RB	0,302299	0,00074095	49	PORTFOLIO2006_14	8
SJG	0,305008	0,00063733	55	PORTFOLIO2006_14	9
BNZL	0,307654	-0,0000486	63	PORTFOLIO2006_14	10
EWI	0,309297	-0,00011145	62	PORTFOLIO2006_14	11
SXS	0,31142	0,0003063	59	PORTFOLIO2006_15	1
DGE	0,312431	0,00005053	63	PORTFOLIO2006_15	2
BBA	0,314606	0,00027631	57	PORTFOLIO2006_15	3
MRC	0,314656	0,00026016	60	PORTFOLIO2006_15	4
AUKT	0,314795	-0,00006383	59	PORTFOLIO2006_15	5
MNP	0,315847	0,00011402	56	PORTFOLIO2006_15	6
WEIR	0,317014	0,00005987	51	PORTFOLIO2006_15	7
BGFD	0,317471	0,00080725	66	PORTFOLIO2006_15	8
SMWH	0,318042	-0,00055514	40	PORTFOLIO2006_15	9
PLI	0,322409	0,00024255	64	PORTFOLIO2006_15	10
BVS	0,327774	0,00050877	56	PORTFOLIO2006_15	11
DIG	0,331021	-0,00016795	63	PORTFOLIO2006_16	1
BDEV	0,331262	0,00024072	50	PORTFOLIO2006_16	2
BLND	0,33368	0,00079134	62	PORTFOLIO2006_16	3
HWDN	0,339728	-0,00065088	56	PORTFOLIO2006_16	4
HEFT	0,346363	0,00020354	63	PORTFOLIO2006_16	5
CBG	0,347789	0,00013234	65	PORTFOLIO2006_16	6
SCIN	0,348388	-0,00001822	60	PORTFOLIO2006_16	7
PFG	0,350296	-0,00040919	58	PORTFOLIO2006_16	8
IMI	0,351608	0,00057993	67	PORTFOLIO2006_16	9
SERC	0,354281	-0,00060002	64	PORTFOLIO2006_16	10

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ATST	0,360555	0,00022346	54	PORTFOLIO2006_16	11
CLLN	0,36291	0,00060678	60	PORTFOLIO2006_17	1
AMEC	0,365278	0,00032465	54	PORTFOLIO2006_17	2
PSN	0,367889	0,00074504	53	PORTFOLIO2006_17	3
STJ	0,369298	-0,00033122	54	PORTFOLIO2006_17	4
FEV	0,370195	0,00081535	62	PORTFOLIO2006_17	5
TRG	0,371929	0,00087196	57	PORTFOLIO2006_17	6
JETG	0,372541	0,00054359	67	PORTFOLIO2006_17	7
JMO	0,375662	0,00010289	55	PORTFOLIO2006_17	8
SAB	0,376088	0,00115218	60	PORTFOLIO2006_17	9
BSET	0,377731	-0,00019233	57	PORTFOLIO2006_17	10
BNKR	0,379433	0,00030092	53	PORTFOLIO2006_17	11
RENT	0,379483	-0,00032935	50	PORTFOLIO2006_18	1
MRCH	0,379905	0,00008398	48	PORTFOLIO2006_18	2
SMIN	0,380338	0,00012924	44	PORTFOLIO2006_18	3
CTY	0,382694	-0,0000571	53	PORTFOLIO2006_18	4
SMT	0,384739	0,00013675	60	PORTFOLIO2006_18	5
JAM	0,389142	-0,00046325	53	PORTFOLIO2006_18	6
TSCO	0,392056	0,00037017	60	PORTFOLIO2006_18	7
BKG	0,398275	0,00033718	39	PORTFOLIO2006_18	8
EMG	0,398655	0,00008162	66	PORTFOLIO2006_18	9
MKS	0,399191	0,00023828	63	PORTFOLIO2006_18	10
NXT	0,402791	0,00047195	49	PORTFOLIO2006_18	11
CRH	0,402858	0,00024271	46	PORTFOLIO2006_19	1
BG	0,405822	0,00045685	56	PORTFOLIO2006_19	2
GFS	0,407938	-0,00028275	49	PORTFOLIO2006_19	3
FRCL	0,408565	0,00015669	63	PORTFOLIO2006_19	4
TW	0,409057	0,00039363	52	PORTFOLIO2006_19	5
WTAN	0,414813	0,00006271	60	PORTFOLIO2006_19	6
HRI	0,415316	0,00028906	69	PORTFOLIO2006_19	7
MNKS	0,419391	0,00040196	52	PORTFOLIO2006_19	8
ULVR	0,419816	0,00000456	49	PORTFOLIO2006_19	9
VSVS	0,427162	-0,00106001	59	PORTFOLIO2006_19	10
MORW	0,429482	-0,00043037	39	PORTFOLIO2006_19	11
JFJ	0,438594	0,00024794	56	PORTFOLIO2006_20	1
SN	0,440614	-0,00030241	48	PORTFOLIO2006_20	2
EDIN	0,44093	-0,00007938	50	PORTFOLIO2006_20	3
SBRY	0,443212	-0,00044235	54	PORTFOLIO2006_20	4
LMI	0,444693	0,00071769	44	PORTFOLIO2006_20	5
JMAT	0,448067	0,00026427	56	PORTFOLIO2006_20	6
BBY	0,451375	-0,00011394	64	PORTFOLIO2006_20	7
REL	0,452697	-0,00029736	63	PORTFOLIO2006_20	8
SGC	0,457716	0,00033795	31	PORTFOLIO2006_20	9
NAIT	0,468206	-0,00040441	53	PORTFOLIO2006_20	10
EUT	0,470934	0,00027142	56	PORTFOLIO2006_20	11

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

CNA	0,471742	0,00013401	53	PORTFOLIO2006_21	1
KGF	0,474442	-0,00048987	69	PORTFOLIO2006_21	2
HAS	0,476096	-0,00036136	51	PORTFOLIO2006_21	3
RTT	0,476187	-0,00041598	72	PORTFOLIO2006_21	4
WOS	0,477343	0,00060709	56	PORTFOLIO2006_21	5
CCL	0,483096	0,0005932	54	PORTFOLIO2006_21	6
HOME	0,491077	0,0002117	60	PORTFOLIO2006_21	7
BTA	0,494014	-0,00038555	66	PORTFOLIO2006_21	8
BP	0,49668	-0,00002242	49	PORTFOLIO2006_21	9
III	0,509717	-0,00000316	66	PORTFOLIO2006_21	10
RDSB	0,519409	-0,00002923	54	PORTFOLIO2006_21	11
OML	0,525201	0,00032058	69	PORTFOLIO2006_22	1
ECOM	0,535386	-0,00088357	45	PORTFOLIO2006_22	2
PSON	0,535775	-0,00091023	64	PORTFOLIO2006_22	3
CPW	0,539565	0,00100883	61	PORTFOLIO2006_22	4
BSY	0,545318	-0,00090063	54	PORTFOLIO2006_22	5
GSK	0,554795	-0,00010173	52	PORTFOLIO2006_22	6
AZN	0,562885	-0,00016275	54	PORTFOLIO2006_22	7
AAL	0,565601	0,0005944	52	PORTFOLIO2006_22	8
AHT	0,566602	0,00090171	27	PORTFOLIO2006_22	9
SHP	0,581189	-0,00025541	43	PORTFOLIO2006_22	10
ADN	0,5904	-0,00057317	58	PORTFOLIO2006_22	11
BTG	0,590582	-0,00068248	41	PORTFOLIO2006_23	1
RIO	0,599376	0,00033665	58	PORTFOLIO2006_23	2
GKN	0,605738	-0,00034255	54	PORTFOLIO2006_23	3
CPG	0,610266	-0,00033878	46	PORTFOLIO2006_23	4
UBM	0,624744	-0,00039304	56	PORTFOLIO2006_23	5
WPP	0,645809	-0,0005042	61	PORTFOLIO2006_23	6
LGEN	0,6468	-0,00013965	66	PORTFOLIO2006_23	7
SDR	0,650602	0,00016029	62	PORTFOLIO2006_23	8
RGU	0,653315	0,00121113	50	PORTFOLIO2006_23	9
VOD	0,655566	-0,00099129	62	PORTFOLIO2006_23	10
BA	0,668472	0,00025384	40	PORTFOLIO2006_23	11
EZJ	0,668613	-0,00072564	53	PORTFOLIO2006_24	1
BLT	0,66964	0,00076136	60	PORTFOLIO2006_24	2
SGE	0,670555	0,0000076	72	PORTFOLIO2006_24	3
CPI	0,687019	-0,00072055	56	PORTFOLIO2006_24	4
DXNS	0,70619	-0,00023009	44	PORTFOLIO2006_24	5
ITV	0,718196	-0,00035744	62	PORTFOLIO2006_24	6
RR	0,727549	-0,00005457	53	PORTFOLIO2006_24	7
AV	0,742176	-0,00031731	57	PORTFOLIO2006_24	8
PRU	0,761694	-0,00059355	63	PORTFOLIO2006_24	9
RSA	0,884197	-0,00102899	66	PORTFOLIO2006_24	10
ARM	1,301254	-0,0010652	43	PORTFOLIO2006_24	11

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2007 ΓΙΑ ΤΗΝ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Table 5-Portfolio Formation 2007 Germany					
Stock	Beta	Mean of Excess Return	Count of Outliers	Portfolio 2007 Formation	Stock ID
ECKX	-0,0495378	-0,00009313	47	PORTFOLIO2007_1	1
WU3X	-0,0437197	0,00032598	19	PORTFOLIO2007_1	2
SPRX	-0,0196609	0,00028611	42	PORTFOLIO2007_1	3
WUGX	0,00928377	0,00018326	26	PORTFOLIO2007_1	4
SURX	0,02750003	0,00104795	43	PORTFOLIO2007_1	5
ADLX	0,03035455	-0,00009668	8	PORTFOLIO2007_1	6
_OSX	0,0347962	-0,00100447	48	PORTFOLIO2007_1	7
HB3X	0,0381075	0,00000671	57	PORTFOLIO2007_1	8
HABX	0,04994981	0,00015713	39	PORTFOLIO2007_1	9
KWSX	0,05164023	0,00021413	36	PORTFOLIO2007_2	1
CDAX	0,05241438	-0,00426407	39	PORTFOLIO2007_2	2
VBHX	0,05691862	0,00077752	22	PORTFOLIO2007_2	3
ATFX	0,06055474	-0,00051289	46	PORTFOLIO2007_2	4
MVVX	0,06265836	0,0003873	45	PORTFOLIO2007_2	5
BVBX	0,06387199	0,00006224	39	PORTFOLIO2007_2	6
HBMX	0,07226593	0,00050226	51	PORTFOLIO2007_2	7
SRTX	0,07969746	0,00161452	51	PORTFOLIO2007_2	8
ULCX	0,08794197	0,00101251	45	PORTFOLIO2007_2	9
GMEX	0,09026321	0,00072307	42	PORTFOLIO2007_3	1
GSCX	0,0905117	0,00102859	40	PORTFOLIO2007_3	2
PUIX	0,09183355	0,00082333	46	PORTFOLIO2007_3	3
AAH3	0,09210341	0,00017665	42	PORTFOLIO2007_3	4
HAWX	0,10060371	0,00081099	46	PORTFOLIO2007_3	5
AAH	0,11478337	0,00064652	49	PORTFOLIO2007_3	6
EHXX	0,11619239	0,00051729	44	PORTFOLIO2007_3	7
PWOX	0,11879656	-0,00010736	47	PORTFOLIO2007_3	8
ACWN	0,12672575	0,0007662	41	PORTFOLIO2007_3	9
TGTX	0,12905937	0,00005937	46	PORTFOLIO2007_4	1
EINX	0,13855296	0,00137528	46	PORTFOLIO2007_4	2
AADX	0,14342595	0,00009482	42	PORTFOLIO2007_4	3
SLTX	0,14456681	0,00097647	10	PORTFOLIO2007_4	4
NXUX	0,14521526	-0,00008043	46	PORTFOLIO2007_4	5
TTKX	0,1459068	0,00037709	41	PORTFOLIO2007_4	6
TEGX	0,14658019	-0,00027634	44	PORTFOLIO2007_4	7
BDTX	0,14686447	-0,00128353	45	PORTFOLIO2007_4	8
HNLX	0,15319313	-0,00094609	42	PORTFOLIO2007_4	9
H4GX	0,15582494	-0,00179712	40	PORTFOLIO2007_5	1
VSJX	0,1591449	0,00021604	38	PORTFOLIO2007_5	2
SKBX	0,16127294	0,00041021	48	PORTFOLIO2007_5	3
FAAX	0,16415885	-0,00151653	45	PORTFOLIO2007_5	4

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

LEIX	0,1670249	-0,0001831	43	PORTFOLIO2007_5	5
GAMX	0,1686909	0,00022307	36	PORTFOLIO2007_5	6
DUEX	0,1774039	-0,00036914	44	PORTFOLIO2007_5	7
DWNX	0,18000111	0,00032288	37	PORTFOLIO2007_5	8
SYTX	0,18280916	-0,00116266	51	PORTFOLIO2007_5	9
FEVX	0,18601344	0,0005937	49	PORTFOLIO2007_6	1
DEQX	0,19044491	0,00023686	44	PORTFOLIO2007_6	2
OSPX	0,19433563	-0,00022572	23	PORTFOLIO2007_6	3
PS2X	0,19709059	-0,00006951	45	PORTFOLIO2007_6	4
GWIX	0,19806336	0,00139435	44	PORTFOLIO2007_6	5
VIBX	0,21047965	0,00074264	41	PORTFOLIO2007_6	6
WDIX	0,21076495	0,00114343	42	PORTFOLIO2007_6	7
HLGX	0,21676523	-0,00032288	49	PORTFOLIO2007_6	8
SZZX	0,21957124	-0,00083054	23	PORTFOLIO2007_6	9
DBAN	0,22026668	-0,000068	44	PORTFOLIO2007_7	1
SYZX	0,22090004	-0,00088884	34	PORTFOLIO2007_7	2
APMX	0,22092023	0,00076555	48	PORTFOLIO2007_7	3
ISRX	0,22591687	-0,00028273	45	PORTFOLIO2007_7	4
BYWX	0,2264817	0,0010258	54	PORTFOLIO2007_7	5
EUCX	0,22840586	-0,00007532	48	PORTFOLIO2007_7	6
WSUX	0,22973398	0,00187458	22	PORTFOLIO2007_7	7
GOAX	0,23397751	-0,0016645	43	PORTFOLIO2007_7	8
GLJX	0,23540248	0,00062952	38	PORTFOLIO2007_7	9
RAAX	0,24068595	0,00146097	43	PORTFOLIO2007_8	1
RS1X	0,2588922	0,00205999	48	PORTFOLIO2007_8	2
AOFX	0,2604259	-0,00020489	29	PORTFOLIO2007_8	3
MGNX	0,26127841	0,00097831	49	PORTFOLIO2007_8	4
PUSX	0,26619397	0,00082115	43	PORTFOLIO2007_8	5
NEMX	0,26766254	0,00147355	38	PORTFOLIO2007_8	6
ME3X	0,26838732	-0,00038121	40	PORTFOLIO2007_8	7
BIOX	0,26916502	0,00187855	39	PORTFOLIO2007_8	8
RHKX	0,27331696	0,00005333	52	PORTFOLIO2007_8	9
AAQX	0,27415488	-0,0010458	37	PORTFOLIO2007_9	1
FIEX	0,27425546	0,00083478	48	PORTFOLIO2007_9	2
ZI2X	0,27502469	0,00119415	41	PORTFOLIO2007_9	3
TR_X	0,27769534	0,00080606	44	PORTFOLIO2007_9	4
OHBX	0,28135759	0,00030257	41	PORTFOLIO2007_9	5
AFXX	0,28216651	0,00029211	53	PORTFOLIO2007_9	6
FPEX	0,28309619	0,00121205	43	PORTFOLIO2007_9	7
EUZX	0,28408778	0,00040272	44	PORTFOLIO2007_9	8
BI3X	0,28896484	0,00063034	43	PORTFOLIO2007_9	9
MEDX	0,29073906	0,00064359	45	PORTFOLIO2007_10	1
BHSX	0,2920414	0,00042398	37	PORTFOLIO2007_10	2
GFKX	0,29990461	-0,00019907	40	PORTFOLIO2007_10	3
JU3X	0,3004043	0,00007468	42	PORTFOLIO2007_10	4

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

INHX	0,30042025	0,00046931	49	PORTFOLIO2007_10	5
KRNX	0,30065415	0,00074904	46	PORTFOLIO2007_10	6
BY6X	0,30697366	0,00038838	41	PORTFOLIO2007_10	7
MZXX	0,30758005	-0,00024303	40	PORTFOLIO2007_10	8
SAGX	0,31408359	0,00042349	34	PORTFOLIO2007_10	9
CWCX	0,31892197	0,00006306	41	PORTFOLIO2007_11	1
PGNX	0,32399495	-0,00039836	49	PORTFOLIO2007_11	2
OHTX	0,32847391	-0,00076625	30	PORTFOLIO2007_11	3
EVDX	0,32864217	0,00141484	47	PORTFOLIO2007_11	4
IVUX	0,32868712	-0,00037338	46	PORTFOLIO2007_11	5
IXXX	0,3290552	0,00014646	44	PORTFOLIO2007_11	6
FREX	0,32944532	0,00053484	42	PORTFOLIO2007_11	7
FP3X	0,3347198	0,0016252	44	PORTFOLIO2007_11	8
UUUX	0,35002454	-0,00281433	37	PORTFOLIO2007_11	9
ISHX	0,35310754	-0,00304438	41	PORTFOLIO2007_12	1
DEZX	0,35489855	0,00135263	48	PORTFOLIO2007_12	2
IWKX	0,36533132	-0,00028858	57	PORTFOLIO2007_12	3
SR3X	0,36738253	0,00145298	30	PORTFOLIO2007_12	4
SI2X	0,3706382	0,00099773	46	PORTFOLIO2007_12	5
VOSX	0,37577834	-0,00001514	47	PORTFOLIO2007_12	6
GILX	0,3766261	0,00017267	42	PORTFOLIO2007_12	7
SI3X	0,37715684	0,00071128	42	PORTFOLIO2007_12	8
C_1X	0,37917106	0,0007974	40	PORTFOLIO2007_12	9
ERMX	0,37966177	-0,00146792	47	PORTFOLIO2007_13	1
FMEX	0,38192568	0,0003045	43	PORTFOLIO2007_13	2
BSLX	0,38417059	-0,00014906	45	PORTFOLIO2007_13	3
SZUX	0,38808235	0,00039529	44	PORTFOLIO2007_13	4
COKX	0,38984809	-0,00072775	49	PORTFOLIO2007_13	5
LIOX	0,39082764	-0,00291587	39	PORTFOLIO2007_13	6
AJAX	0,39169795	-0,00111898	48	PORTFOLIO2007_13	7
SISX	0,39612434	0,00054688	48	PORTFOLIO2007_13	8
FRAX	0,39881789	0,00105272	44	PORTFOLIO2007_13	9
HWSA	0,40062654	-0,0014856	46	PORTFOLIO2007_14	1
CEVX	0,40333383	0,00070087	47	PORTFOLIO2007_14	2
BEIX	0,4049386	-0,00003506	29	PORTFOLIO2007_14	3
TFAX	0,40922505	-0,00221747	42	PORTFOLIO2007_14	4
DR3X	0,4107411	-0,0004267	43	PORTFOLIO2007_14	5
SBSX	0,41343805	0,0018949	39	PORTFOLIO2007_14	6
HENX	0,41792719	0,00042768	40	PORTFOLIO2007_14	7
PFVX	0,41991496	0,00107997	40	PORTFOLIO2007_14	8
GGSX	0,43381203	0,00096567	10	PORTFOLIO2007_14	9
YSNX	0,43403797	-0,00023644	40	PORTFOLIO2007_15	1
BBAX	0,43592277	0,00054473	45	PORTFOLIO2007_15	2
HE3X	0,47377975	0,00049447	44	PORTFOLIO2007_15	3
NDAX	0,47397549	0,00180875	46	PORTFOLIO2007_15	4

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

RHMX	0,48100875	0,00073087	53	PORTFOLIO2007_15	5
TPEX	0,49099949	-0,00133759	38	PORTFOLIO2007_15	6
DAMX	0,49154533	-0,00107863	49	PORTFOLIO2007_15	7
GBFX	0,49415645	0,00099325	41	PORTFOLIO2007_15	8
SFXX	0,50104078	-0,0003899	42	PORTFOLIO2007_15	9
BC8X	0,50210955	0,00060361	45	PORTFOLIO2007_16	1
TLIX	0,50466385	-0,00227422	37	PORTFOLIO2007_16	2
SDFX	0,50688535	0,00149783	44	PORTFOLIO2007_16	3
LOEK	0,52004577	0,00059768	43	PORTFOLIO2007_16	4
LEOX	0,52107604	0,0005148	46	PORTFOLIO2007_16	5
BOSX	0,52128535	0,00055481	42	PORTFOLIO2007_16	6
_HRX	0,52133471	0,00193277	47	PORTFOLIO2007_16	7
TGHX	0,52796003	-0,00114586	40	PORTFOLIO2007_16	8
MRKX	0,52936346	0,00069409	38	PORTFOLIO2007_16	9
HEIX	0,53052773	0,00107465	43	PORTFOLIO2007_17	1
LINX	0,53678464	0,00058895	50	PORTFOLIO2007_17	2
HDDX	0,53886587	-0,00016682	40	PORTFOLIO2007_17	3
ELGX	0,55035215	-0,00180112	42	PORTFOLIO2007_17	4
JENX	0,5537827	-0,00066776	40	PORTFOLIO2007_17	5
QIAX	0,56317349	0,00053156	45	PORTFOLIO2007_17	6
TVD6	0,56416085	-0,00503333	29	PORTFOLIO2007_17	7
DPWX	0,5689224	0,00065479	42	PORTFOLIO2007_17	8
DB1X	0,57652371	0,00112583	36	PORTFOLIO2007_17	9
DRIX	0,58096045	-0,00049903	38	PORTFOLIO2007_18	1
CSHX	0,58511696	0,00127382	35	PORTFOLIO2007_18	2
ADSX	0,58537563	0,00026841	32	PORTFOLIO2007_18	3
BAFX	0,59677591	0,00031814	31	PORTFOLIO2007_18	4
MEOX	0,59894907	0,00009981	39	PORTFOLIO2007_18	5
UMSX	0,6015261	-0,00023504	31	PORTFOLIO2007_18	6
PUMX	0,60287813	0,00017585	44	PORTFOLIO2007_18	7
KBCX	0,60727382	0,00142742	41	PORTFOLIO2007_18	8
DTEX	0,61093759	-0,00020687	39	PORTFOLIO2007_18	9
HN1X	0,61841644	-0,00009278	38	PORTFOLIO2007_19	1
FXNX	0,61891699	-0,00051796	33	PORTFOLIO2007_19	2
FJHX	0,63312786	-0,00346622	40	PORTFOLIO2007_19	3
BM3X	0,63700366	0,00055418	37	PORTFOLIO2007_19	4
SAZX	0,6461368	0,00024483	36	PORTFOLIO2007_19	5
BASX	0,64639632	0,00053599	41	PORTFOLIO2007_19	6
PSMX	0,6464813	0,00050883	39	PORTFOLIO2007_19	7
LPKX	0,64664176	-0,00054565	49	PORTFOLIO2007_19	8
BMWX	0,64684293	0,00027272	42	PORTFOLIO2007_19	9
EV4X	0,64864971	0,00036268	36	PORTFOLIO2007_20	1
RWEX	0,65376458	0,00139825	41	PORTFOLIO2007_20	2
TUIX	0,65760289	-0,00034876	38	PORTFOLIO2007_20	3
NDXX	0,6591025	-0,0013168	53	PORTFOLIO2007_20	4

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

EONX	0,66033258	0,0009859	38	PORTFOLIO2007_20	5
RW3X	0,66891514	0,00096497	44	PORTFOLIO2007_20	6
GFTX	0,67068223	0,00020703	44	PORTFOLIO2007_20	7
M_3X	0,67496342	0,00149971	53	PORTFOLIO2007_20	8
SZGX	0,67571483	0,00303316	38	PORTFOLIO2007_20	9
MU2X	0,6780856	0,00018588	46	PORTFOLIO2007_21	1
MDG1	0,68160418	-0,00113838	42	PORTFOLIO2007_21	2
HOTX	0,68405552	0,00119228	40	PORTFOLIO2007_21	3
G1AX	0,68464546	0,00077966	46	PORTFOLIO2007_21	4
SOWX	0,6934626	0,00164	43	PORTFOLIO2007_21	5
BAYX	0,69367598	0,0004655	43	PORTFOLIO2007_21	6
TKAX	0,70590689	0,00116738	46	PORTFOLIO2007_21	7
LHAX	0,71051103	0,00062602	39	PORTFOLIO2007_21	8
ARTX	0,71204337	0,00208542	37	PORTFOLIO2007_21	9
QSCX	0,71371226	-0,00126592	46	PORTFOLIO2007_22	1
AIRX	0,7194001	0,00056218	34	PORTFOLIO2007_22	2
CONX	0,72630106	0,00130553	44	PORTFOLIO2007_22	3
VO3X	0,72877665	0,00005856	36	PORTFOLIO2007_22	4
PN3X	0,72943121	-0,0014632	35	PORTFOLIO2007_22	5
EVTX	0,74880274	-0,00199067	47	PORTFOLIO2007_22	6
VOWX	0,78064095	0,00054305	37	PORTFOLIO2007_22	7
DLGX	0,78711667	-0,00164698	37	PORTFOLIO2007_22	8
FTNX	0,78810131	-0,00106133	39	PORTFOLIO2007_22	9
SAPX	0,78871584	0,00001836	37	PORTFOLIO2007_23	1
MANX	0,79155527	0,0013196	48	PORTFOLIO2007_23	2
SNGX	0,79360291	-0,00068776	36	PORTFOLIO2007_23	3
SIEX	0,82031608	0,00041912	39	PORTFOLIO2007_23	4
SWVK	0,84129136	0,00456739	47	PORTFOLIO2007_23	5
ADVX	0,85020315	-0,00029515	36	PORTFOLIO2007_23	6
SGLX	0,85044181	0,00060427	44	PORTFOLIO2007_23	7
MLPX	0,8524998	-0,00072257	34	PORTFOLIO2007_23	8
MORX	0,86691624	0,00041112	35	PORTFOLIO2007_23	9
DAIX	0,89098657	0,00051449	35	PORTFOLIO2007_23	10
UTDX	0,94509307	0,00125639	39	PORTFOLIO2007_23	11
IFXX	0,96007299	-0,00001506	36	PORTFOLIO2007_23	12
RSIX	0,98060014	0,00059704	36	PORTFOLIO2007_23	13
AIAX	0,99269891	-0,00115174	44	PORTFOLIO2007_23	14
SMHX	1,06173919	-0,00145509	49	PORTFOLIO2007_23	15

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ 2008 ΓΙΑ ΤΗΝ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Table 6-Portfolio Formation 2008 Germany					
Stock	Beta	Mean of Excess Return	Count of Outliers	Portfolio 2008 Formation	Stock ID

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

CDAX	-0,0796582	-0,00703094	39	PORTFOLIO2008_1	1
WUGX	-0,0128108	0,00014992	39	PORTFOLIO2008_1	2
COPX	0,01571917	-0,00122046	9	PORTFOLIO2008_1	3
HB3X	0,02574901	0,00033755	42	PORTFOLIO2008_1	4
SURX	0,0571348	0,00088007	40	PORTFOLIO2008_1	5
ULCX	0,05942638	-0,00028584	49	PORTFOLIO2008_1	6
SPRX	0,0599209	-0,00051541	41	PORTFOLIO2008_1	7
NXUX	0,06291193	-0,00051939	44	PORTFOLIO2008_1	8
HAWX	0,07133943	0,0005289	49	PORTFOLIO2008_1	9
PWOX	0,0775867	-0,00017768	42	PORTFOLIO2008_1	10
BVBX	0,08030313	-0,00004174	42	PORTFOLIO2008_2	1
WSUX	0,08331046	0,00114928	32	PORTFOLIO2008_2	2
WU3X	0,08428139	0,00027313	35	PORTFOLIO2008_2	3
PUIX	0,0877078	0,00063959	51	PORTFOLIO2008_2	4
HABX	0,0892459	-0,00012402	38	PORTFOLIO2008_2	5
HBMX	0,08985491	0,00056943	41	PORTFOLIO2008_2	6
FW1X	0,09154687	-0,00197649	46	PORTFOLIO2008_2	7
_OSX	0,1259769	-0,00113413	50	PORTFOLIO2008_2	8
H4GX	0,12897946	-0,00151113	39	PORTFOLIO2008_2	9
GMEX	0,13812205	0,00073997	41	PORTFOLIO2008_2	10
ECKX	0,1403942	0,00016144	39	PORTFOLIO2008_3	1
SYZX	0,14233259	-0,00061548	41	PORTFOLIO2008_3	2
ADLX	0,14798519	-0,00122884	8	PORTFOLIO2008_3	3
ISRX	0,15627941	-0,00014208	40	PORTFOLIO2008_3	4
AAH	0,15674116	0,00000206	31	PORTFOLIO2008_3	5
VSJX	0,15997253	-0,00011307	37	PORTFOLIO2008_3	6
ACWN	0,16188786	0,0008129	43	PORTFOLIO2008_3	7
AAH3	0,16820301	0,00011631	36	PORTFOLIO2008_3	8
TTKX	0,16928216	0,00010081	39	PORTFOLIO2008_3	9
KWSX	0,16998062	0,00089761	47	PORTFOLIO2008_3	10
LEIX	0,17121512	-0,00078801	47	PORTFOLIO2008_4	1
EINX	0,17701911	0,00069783	54	PORTFOLIO2008_4	2
FAAX	0,17979829	-0,00128153	45	PORTFOLIO2008_4	3
MVVX	0,18112306	0,00064602	49	PORTFOLIO2008_4	4
PUSX	0,18169204	0,00013023	36	PORTFOLIO2008_4	5
OSPX	0,19216419	-0,00055846	18	PORTFOLIO2008_4	6
SRTX	0,19745421	0,00019527	49	PORTFOLIO2008_4	7
ERMX	0,20652959	-0,00086988	39	PORTFOLIO2008_4	8
HLGX	0,20772653	0,00007391	53	PORTFOLIO2008_4	9
EHXX	0,20837854	0,00068619	34	PORTFOLIO2008_4	10
TGTX	0,21244395	-0,00054149	40	PORTFOLIO2008_5	1
SYTX	0,21375982	-0,00003722	44	PORTFOLIO2008_5	2
EUZX	0,21646471	-0,00016948	34	PORTFOLIO2008_5	3
ELNX	0,21846735	-0,00095111	47	PORTFOLIO2008_5	4
GOAX	0,21923945	-0,00143003	44	PORTFOLIO2008_5	5

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

SKBX	0,22432504	0,00038612	43	PORTFOLIO2008_5	6
DWNX	0,22563482	-0,00012697	46	PORTFOLIO2008_5	7
GSCX	0,22985623	0,00099943	43	PORTFOLIO2008_5	8
PGNX	0,23017745	-0,00094484	45	PORTFOLIO2008_5	9
VIBX	0,23449869	-0,00003256	41	PORTFOLIO2008_5	10
DUEX	0,23613299	0,00039106	47	PORTFOLIO2008_6	1
TR_X	0,23754754	0,00075581	45	PORTFOLIO2008_6	2
FEVX	0,23762529	-0,00030183	46	PORTFOLIO2008_6	3
ATFX	0,24081795	0,00007619	43	PORTFOLIO2008_6	4
MZXX	0,24122286	-0,00049212	42	PORTFOLIO2008_6	5
TFAX	0,24699456	-0,0008395	45	PORTFOLIO2008_6	6
APMX	0,24762844	-0,0001599	44	PORTFOLIO2008_6	7
BSLX	0,24784655	-0,00013198	41	PORTFOLIO2008_6	8
LIOX	0,24913376	-0,00167095	39	PORTFOLIO2008_6	9
HNLX	0,25099061	-0,00017736	40	PORTFOLIO2008_6	10
PS2X	0,26120363	-0,00000182	45	PORTFOLIO2008_7	1
CWCX	0,27352868	0,00027698	41	PORTFOLIO2008_7	2
TEGX	0,27528142	-0,00065809	41	PORTFOLIO2008_7	3
ZI2X	0,27676746	0,00083759	44	PORTFOLIO2008_7	4
VBHX	0,27867686	0,00014915	36	PORTFOLIO2008_7	5
BI3X	0,28014067	0,00060089	46	PORTFOLIO2008_7	6
UUUX	0,28077554	-0,00213556	43	PORTFOLIO2008_7	7
GWIX	0,2826777	0,00117495	38	PORTFOLIO2008_7	8
TGHX	0,29085266	-0,00086696	42	PORTFOLIO2008_7	9
RS1X	0,29997615	0,00124197	50	PORTFOLIO2008_7	10
OHBX	0,30070541	0,00015745	43	PORTFOLIO2008_8	1
MEDX	0,30407318	0,00062001	41	PORTFOLIO2008_8	2
AOFX	0,30470394	0,00009554	31	PORTFOLIO2008_8	3
IVUX	0,30504444	0,00061426	36	PORTFOLIO2008_8	4
SR3X	0,30545363	0,0007884	49	PORTFOLIO2008_8	5
TVD6	0,30613315	-0,00405532	25	PORTFOLIO2008_8	6
SZZX	0,31310541	-0,00070921	34	PORTFOLIO2008_8	7
COKX	0,31769351	-0,00081221	44	PORTFOLIO2008_8	8
EUCX	0,31775265	-0,00030641	44	PORTFOLIO2008_8	9
ME3X	0,32090511	-0,00045361	44	PORTFOLIO2008_8	10
GLJX	0,32246858	-0,00008343	32	PORTFOLIO2008_9	1
AJAX	0,32286328	-0,00054301	44	PORTFOLIO2008_9	2
BHSX	0,32588033	0,0007763	39	PORTFOLIO2008_9	3
BIOX	0,32610371	0,00132367	38	PORTFOLIO2008_9	4
ARTX	0,33134711	0,00182864	39	PORTFOLIO2008_9	5
AAQX	0,33234835	-0,00049643	44	PORTFOLIO2008_9	6
NEMX	0,33655773	0,00047022	37	PORTFOLIO2008_9	7
BBAX	0,33934894	0,00025472	45	PORTFOLIO2008_9	8
BDTX	0,34313645	0,00049152	44	PORTFOLIO2008_9	9
GAMX	0,3504273	-0,00050451	31	PORTFOLIO2008_9	10

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

OHTX	0,3519	0,00049076	31	PORTFOLIO2008_10	1
IXXX	0,35636109	-0,00008723	38	PORTFOLIO2008_10	2
DR3X	0,35697554	0,00047781	41	PORTFOLIO2008_10	3
ELGX	0,35811317	-0,00199281	40	PORTFOLIO2008_10	4
AFXX	0,36646703	0,00020379	51	PORTFOLIO2008_10	5
IS7X	0,36652189	-0,00172851	46	PORTFOLIO2008_10	6
ECXX	0,36823394	-0,00199381	33	PORTFOLIO2008_10	7
FPEX	0,3716116	0,00060932	46	PORTFOLIO2008_10	8
GFKX	0,37226196	-0,00053199	38	PORTFOLIO2008_10	9
DBAN	0,37792806	0,00053591	44	PORTFOLIO2008_10	10
SLTX	0,37808093	0,00121106	44	PORTFOLIO2008_11	1
DEQX	0,37825588	-0,00013235	45	PORTFOLIO2008_11	2
TLIX	0,38149993	-0,00118375	26	PORTFOLIO2008_11	3
BY6X	0,39935831	0,00064095	41	PORTFOLIO2008_11	4
INHX	0,40102984	0,00032508	42	PORTFOLIO2008_11	5
JENX	0,40505521	-0,00068694	47	PORTFOLIO2008_11	6
RAAX	0,40527052	0,00133483	53	PORTFOLIO2008_11	7
FP3X	0,40937875	0,00110254	52	PORTFOLIO2008_11	8
HENX	0,41012499	0,00029432	45	PORTFOLIO2008_11	9
MGNX	0,41629237	-0,00037174	49	PORTFOLIO2008_11	10
CSHX	0,41904025	0,00021823	39	PORTFOLIO2008_12	1
JU3X	0,42939709	0,00055842	41	PORTFOLIO2008_12	2
BYWX	0,4301985	0,00080349	48	PORTFOLIO2008_12	3
DAMX	0,43095792	0,00049776	43	PORTFOLIO2008_12	4
FIEX	0,44118066	-0,00012853	46	PORTFOLIO2008_12	5
AADX	0,44493143	0,00057472	40	PORTFOLIO2008_12	6
PFVX	0,44513158	0,00102161	36	PORTFOLIO2008_12	7
HWSA	0,44726287	-0,00047545	37	PORTFOLIO2008_12	8
ISHX	0,44730867	-0,00081304	39	PORTFOLIO2008_12	9
CEVX	0,45227087	-0,00024607	42	PORTFOLIO2008_12	10
EV4X	0,4525066	0,00020832	44	PORTFOLIO2008_13	1
PUMX	0,45482866	-0,00007919	41	PORTFOLIO2008_13	2
FMEX	0,45629609	0,00020613	40	PORTFOLIO2008_13	3
EVTX	0,46554592	-0,00046534	42	PORTFOLIO2008_13	4
SBSX	0,46918748	0,00169782	41	PORTFOLIO2008_13	5
YSNX	0,47544381	-0,00177346	45	PORTFOLIO2008_13	6
RHKX	0,48461721	-0,00026087	49	PORTFOLIO2008_13	7
WINX	0,48795451	0,00081446	36	PORTFOLIO2008_13	8
KRNX	0,48796571	0,00027161	48	PORTFOLIO2008_13	9
FRAX	0,48874736	0,00045951	42	PORTFOLIO2008_13	10
BOSX	0,49285065	0,00018359	40	PORTFOLIO2008_14	1
HE3X	0,49487142	0,00040549	44	PORTFOLIO2008_14	2
DLGX	0,50393675	0,00001462	37	PORTFOLIO2008_14	3
SISX	0,50592292	-0,00053758	43	PORTFOLIO2008_14	4
FREX	0,50799821	0,00001679	44	PORTFOLIO2008_14	5

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

MEOX	0,51199739	0,00040195	43	PORTFOLIO2008_14	6
EVDX	0,51600168	0,00095485	45	PORTFOLIO2008_14	7
SI3X	0,5187616	0,00068869	44	PORTFOLIO2008_14	8
BEIX	0,52211092	0,0003089	37	PORTFOLIO2008_14	9
C_1X	0,52328232	0,00016715	40	PORTFOLIO2008_14	10
LOEK	0,53678075	-0,00025303	47	PORTFOLIO2008_15	1
DTEX	0,54277648	-0,00030564	40	PORTFOLIO2008_15	2
DPWX	0,54568152	0,00047271	37	PORTFOLIO2008_15	3
SAGX	0,54593817	-0,00045381	46	PORTFOLIO2008_15	4
VOSX	0,54597194	0,00044294	44	PORTFOLIO2008_15	5
QIAX	0,54965517	0,00080278	39	PORTFOLIO2008_15	6
LINX	0,55816454	0,00036211	46	PORTFOLIO2008_15	7
LPKX	0,5592801	-0,00027116	44	PORTFOLIO2008_15	8
SI2X	0,56125457	0,00058806	44	PORTFOLIO2008_15	9
MRKX	0,56228332	0,00025937	41	PORTFOLIO2008_15	10
FTNX	0,57132757	-0,00111572	30	PORTFOLIO2008_16	1
PSMX	0,57358505	0,00006971	39	PORTFOLIO2008_16	2
HEIX	0,57818007	0,00058915	40	PORTFOLIO2008_16	3
SZUX	0,57852304	0,00020572	44	PORTFOLIO2008_16	4
FJHX	0,58039752	-0,00154984	40	PORTFOLIO2008_16	5
GFTX	0,58459191	0,00098001	49	PORTFOLIO2008_16	6
BM3X	0,59140998	0,00047217	42	PORTFOLIO2008_16	7
DRIX	0,59337951	0,0002615	35	PORTFOLIO2008_16	8
BC8X	0,59646114	0,00066839	41	PORTFOLIO2008_16	9
ADSX	0,60546437	0,00045909	30	PORTFOLIO2008_16	10
TUIX	0,61392449	0,00002543	44	PORTFOLIO2008_17	1
LEOX	0,61464008	0,00118047	46	PORTFOLIO2008_17	2
LHAX	0,61746605	0,00094279	40	PORTFOLIO2008_17	3
DEZX	0,61839365	0,0009901	44	PORTFOLIO2008_17	4
MU2X	0,63404907	0,00034734	42	PORTFOLIO2008_17	5
HN1X	0,63456946	0,00002321	38	PORTFOLIO2008_17	6
QSCX	0,63573213	-0,00142716	49	PORTFOLIO2008_17	7
GILX	0,6381237	0,00169731	51	PORTFOLIO2008_17	8
RWEX	0,63850456	0,00115438	38	PORTFOLIO2008_17	9
PS4X	0,64210724	0,00189713	43	PORTFOLIO2008_17	10
BASX	0,64270472	0,00084621	39	PORTFOLIO2008_18	1
SFXX	0,64721078	-0,00072757	41	PORTFOLIO2008_18	2
_HRX	0,65077656	0,00137965	39	PORTFOLIO2008_18	3
FXNX	0,65082582	-0,00197435	33	PORTFOLIO2008_18	4
WDIX	0,65206773	0,00165606	44	PORTFOLIO2008_18	5
IWKX	0,65231845	0,00007087	50	PORTFOLIO2008_18	6
BAFX	0,65250772	0,00066533	32	PORTFOLIO2008_18	7
EONX	0,65895086	0,00087503	42	PORTFOLIO2008_18	8
RW3X	0,6613828	0,00069127	42	PORTFOLIO2008_18	9
KBCX	0,66174949	0,00089627	41	PORTFOLIO2008_18	10

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

SAPX	0,66208307	-0,0001595	29	PORTFOLIO2008_19	1
BMWX	0,66557027	0,00018648	42	PORTFOLIO2008_19	2
SAZX	0,66889488	0,00030021	31	PORTFOLIO2008_19	3
UMSX	0,66925103	0,00004652	27	PORTFOLIO2008_19	4
HDDX	0,68026399	0,00007047	50	PORTFOLIO2008_19	5
GGSX	0,68567723	0,00152629	35	PORTFOLIO2008_19	6
BAYX	0,68608609	0,00086284	40	PORTFOLIO2008_19	7
SNGX	0,69925637	-0,00138041	34	PORTFOLIO2008_19	8
VOWX	0,70176737	0,00141463	37	PORTFOLIO2008_19	9
NDAX	0,70360429	0,00136619	41	PORTFOLIO2008_19	10
AIRX	0,70805221	0,00040783	31	PORTFOLIO2008_20	1
MORX	0,72623889	-0,0004436	41	PORTFOLIO2008_20	2
RHMx	0,72757255	-0,00007535	47	PORTFOLIO2008_20	3
PN3X	0,72764619	0,00027435	42	PORTFOLIO2008_20	4
MDG1	0,73254052	-0,00170765	41	PORTFOLIO2008_20	5
DB1X	0,73746171	0,00186947	41	PORTFOLIO2008_20	6
VO3X	0,73907097	0,00134639	38	PORTFOLIO2008_20	7
MANX	0,75335912	0,00172955	51	PORTFOLIO2008_20	8
M_3X	0,75417833	0,00185219	50	PORTFOLIO2008_20	9
SOWX	0,75760639	0,00114909	38	PORTFOLIO2008_20	10
ADVX	0,7587862	-0,00084136	32	PORTFOLIO2008_21	1
TPEX	0,77130694	-0,00056357	42	PORTFOLIO2008_21	2
IFXX	0,7755949	-0,00001652	32	PORTFOLIO2008_21	3
RSIX	0,78008038	0,00088101	37	PORTFOLIO2008_21	4
G1AX	0,78730517	0,00198377	49	PORTFOLIO2008_21	5
CONX	0,78936168	0,00080407	44	PORTFOLIO2008_21	6
TKAX	0,80004929	0,0010949	42	PORTFOLIO2008_21	7
SMHX	0,80624023	-0,00134139	41	PORTFOLIO2008_21	8
MLPX	0,81262258	-0,00172772	37	PORTFOLIO2008_21	9
SDFX	0,82577491	0,00183445	41	PORTFOLIO2008_21	10
UTDX	0,8403767	0,00139927	46	PORTFOLIO2008_22	1
GBFX	0,85632748	0,00105845	39	PORTFOLIO2008_22	2
SIEX	0,87524706	0,00049959	36	PORTFOLIO2008_22	3
DAIX	0,88970109	0,00049625	41	PORTFOLIO2008_22	4
HOTX	0,90692788	0,00152172	40	PORTFOLIO2008_22	5
SGLX	0,9779614	0,00132845	48	PORTFOLIO2008_22	6
SZGX	1,00018318	0,00265332	40	PORTFOLIO2008_22	7
AIAX	1,01282368	0,00051599	48	PORTFOLIO2008_22	8
SWVK	1,03497084	0,00309374	48	PORTFOLIO2008_22	9
NDXX	1,15084624	0,0009051	51	PORTFOLIO2008_22	10

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7-ΜΕΤΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΑΝ ΣΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Η σχέση μέσης απόδοσης – κινδύνου

Stock ID	Stock Name
1	OTOEL GA Equity
2	DROME GA Equity
3	ELGK GA Equity
4	ELLAKTOR GA Equity
5	SOLK GA Equity
6	HYGEIA GA Equity
7	ELBA GA Equity
8	FFGRP GA Equity
9	FRIGO GA Equity
10	GEKTERNA GA Equity
11	XAKO GA Equity
12	EXAE GA Equity
13	ELPE GA Equity
14	IASO GA Equity
15	INTRK GA Equity
16	INKAT GA Equity
17	INLOT GA Equity
18	AVAX GA Equity
19	KLEM GA Equity
20	LAMDA GA Equity
21	METTK GA Equity
22	MLS GA Equity
23	MOH GA Equity
24	MYTIL GA Equity
25	NIR GA Equity
26	OPAP GA Equity
27	QUEST GA Equity
28	SAR GA Equity
29	SIDE GA Equity
30	TITK GA Equity