



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΗ  
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**«ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΗΤΑ ΚΑΝΟΝΤΑΣ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ  
ΗΜΙΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ  
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΤΟΥ ΗΝΩΜΕΝΟΥ  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ»**

**Της  
ΓΕΩΡΓΙΑΣ –ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ ΓΚΡΕΚΟΥ  
(ΜΧΑΝ/0907)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΔΙΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:  
Καθηγητής κ. ΑΝΤΖΟΥΛΑΤΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ  
Καθηγητής κ. ΔΙΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
Επ. Καθηγήτρια κα ΧΡΙΣΤΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ  
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011**

*Αφιερωμένη  
στους γονείς μου  
Βάσω και Θάνο και  
στον αδελφό μου Αλέξανδρο  
για την απεριόριστη αγάπη και  
αμέριστη στήριξη τους  
σε κάθε μου προσπάθεια*

### **Ευχαριστίες**

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω, από καρδιάς, όλους όσοι συνέβαλαν, από τη δική του σκοπιά και τον δικό του τρόπο ο καθένας, στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας και ιδιαίτερα, τον καθηγητή κ. Διακογιάννη Γεώργιο για τη καθοδήγηση και βοήθεια του για τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας και τον διδάσκοντα κ. Αντύπα Αντώνη για τη συμβολή του σε σημεία που απαιτούσαν υψηλές γνώσης οικονομετρικής ανάλυσης.

Επίσης, επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά το σύνολο των καθηγητών και του επιστημονικού προσωπικού του Τμήματος Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς που συνέβαλαν τα μέγιστα στην επιστημονική μου κατάρτιση κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου καθώς και τους συμφοιτητές μου για τη δημιουργική συνεργασία και συμπαράσταση το τελευταίο ενάμιση έτος.

---

Κάθε σχόλιο ή παρατήρηση σχετικά με την παρούσα διπλωματική εργασία είναι ευπρόσδεκτη στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [geoalegre@msn.com](mailto:geoalegre@msn.com)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το 1952 ο Harry Markowitz έθεσε τα θεμέλια της θεωρίας χαρτοφυλακίου στηρίζοντας όλη τη μελέτη του στην υπόθεση ότι η συμπεριφορά και οι επιλογές των επενδυτών καθορίζονται από το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης, όσον αφορά τις αποδόσεις που απολαμβάνουν και τον κίνδυνο που αναλαμβάνουν. Την ίδια στιγμή, όμως, ο ίδιος ο Markowitz δήλωνε ότι ίσως το πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης να είναι το πιο κατάλληλο για την εξήγηση της επενδυτικής συμπεριφοράς. Αυτή τη σκέψη του Markowitz, που δεν την εξέλιξε ο ίδιος λόγω τεχνικών δυσκολιών της εποχής, την μελέτησαν και ανέπτυξαν άλλοι ερευνητές, όπως θα αναλυθεί στο κυρίως μέρος της εργασίας. Η παρούσα εργασία έχει σαν σκοπό να ελέγξει την ισχύ του μοντέλου D-CAPM, εναλλακτικό του CAPM βασισμένο στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης αλλά και να συγκρίνει τα μέτρα του κλασικού κινδύνου με τα μέτρα του downside κινδύνου.

Λέξεις κλειδιά: downside risk, ημιδιακύμανση (semivariance), διακύμανση, d-beta, beta, D-CAPM, μεθοδολογία Fama-McBeth

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Εισαγωγή.....</b>	<b>8</b>
<b>Σκοποί της μελέτης.....</b>	<b>10</b>
<b>Περιορισμοί της παρούσας μελέτης.....</b>	<b>10</b>
<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Θεωρητικό Υπόβαθρο</b>	
• Η γέννηση της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου από τον Harry Markowitz...	12
• Μονοπαραγοντικό υπόδειγμα.....	20
• Θεωρία Κεφαλαιαγοράς.....	23
• The Capital Asset Pricing Model.....	27
• Το πολυπαραγοντικό μοντέλο των Fama-French.....	34
• Από το πλαίσιο μέσου-διακύμανσης και το CAPM στο πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης και το D-CAPM.....	37
<b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Επισκόπηση Βιβλιογραφίας</b>	
• Towards the Development of an Equilibrium Capital-Market Model based on Semivariance, Hogan & Warren (1974).....	41
• A note on the E, SL Portfolio Selection Model, Ang J. (1975).....	44
• E-V and E-S Capital Asset Pricing Models: Some Empirical Tests, Jahankhani (1976).....	46
• Capital Market Equilibrium in a mean-lower partial moment framework, Bawa & Linderberg (1977).....	48
• An Analytical Comparison of Variance and Semivariance Capital Market Theories, Nantell & Price (1979).....	51
• The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach, Estrada (Aug. 2000).....	54
• The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach (II), Estrada (Jan. 2001).....	58
• Mean-semivariance behavior: An alternative behavioral model, Estrada (Feb. 2003).....	63
• Mean-Semivariance behavior (II) – The D-CAPM, Javier Estrada (Feb. 2003).....	67
• The cost of equity of internet stocks: a downside risk approach,	

Estrada (Feb. 2003).....	72
• Empirical tests of the mean-semivariance CAPM, Post & Van Vliet (2005).....	76
• Mean-Semivariance Efficient Frontier: A downside Risk Model for Portfolio Selection, Ballesteros (2005).....	78
• The D-CAPM: the case of Great Britain and France, Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010).....	82
• ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	86
<b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Μεθοδολογία</b>	
• Το Δείγμα της μελέτης.....	94
• Προβλήματα που προκύπτουν κατά την εκτίμηση των μεταβλητών που εκφράζουν τον κίνδυνο.....	96
• Ανάλυση Μεθοδολογίας.....	98
• Α΄ ΤΜΗΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
1. 1 <sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για μεμονωμένα αξιόγραφα.....	100
2. 2 <sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για χαρτοφυλάκια...	101
• Β΄ ΤΜΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ D-CAPM....	106
<b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Εμπειρική μελέτη - Αποτελέσματα</b>	
• Χαρακτηριστικά της έρευνας.....	113
• Σύνοψη επισκόπηση του δείκτη αναφοράς FTSE-100.....	114
• ΑΝΑΛΥΣΗ Α΄ ΤΜΗΜΑΤΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
1. 1 <sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για μεμονωμένα αξιόγραφα.....	116
2. 2 <sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για χαρτοφυλάκια...	122
• Β΄ ΤΜΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ D-CAPM....	128
<b>Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Τελικά συμπεράσματα</b>	
• Συμπεράσματα όσον αφορά την μελέτη των εναλλακτικών μέτρων κινδύνου	
1. Μελέτη σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων .....	134
2. Μελέτη σε επίπεδο χαρτοφυλακίων.....	135
3. Η ιδιαίτερη περίπτωση της χρονικής περιόδου 2005-2010.....	135

• Συμπεράσματα όσον αφορά τον έλεγχο της ισχύος του υποδείγματος D-CAPM.....	136
• Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	137
<b>Υποσημειώσεις.....</b>	<b>138</b>
<b>Παράρτημα.....</b>	<b>142</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>165</b>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

## Εισαγωγή

Την εποχή που πρώτος ο Harry Markowitz (1952) έθεσε τα θεμέλια της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου, εμφανίστηκαν μοντέλα που προσπαθούσαν να εξηγήσουν την προέλευση των αναμενόμενων αποδόσεων. Τα πρώτα θεωρητικά υποδείγματα που παρουσιάστηκαν βασίστηκαν στο πλαίσιο μέσου-διακύμανσης και θεωρούσαν σαν βασικό παράγοντα κινδύνου τη διακύμανση. Ένα από αυτά τα υποδείγματα, και το πλέον διαδεδομένο είναι το CAPM. Άμα τη εμφάνισή του CAPM, υπήρξαν φωνές που διαφωνούσαν για τα πλεονεκτήματα αυτού του υποδείγματος και για τον βαθμό στον οποίο η διακύμανση είναι το κατάλληλο μέτρο κινδύνου. Συνήθως αυτές οι διαφωνίες στηρίζονταν και στο γεγονός ότι το beta (ο παράγοντας που εκφράζει τον κίνδυνο στο CAPM) προέρχεται, ακριβώς, από μια σχέση ισορροπίας όπου οι επενδυτές μεγιστοποιούν τη συνάρτηση χρησιμότητάς τους, η οποία εξαρτάται από τον μέσο και τη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου τους. Αυτή η θεωρητική βάση κάνει το beta ένα αμφισβητούμενο και περιοριστικό μέτρο κινδύνου.

Το CAPM, λοιπόν στηρίζεται, στο πλαίσιο μέσου-διακύμανσης όσον αφορά τη συμπεριφορά του επενδυτή. Η διακύμανση των αποδόσεων, βέβαια, είναι ένα αμφισβητούμενο μέτρο κινδύνου καθώς χαρακτηρίζεται από αυστηρές περιοριστικές υποθέσεις. Συγκεκριμένα, η διακύμανση είναι κατάλληλο μέτρο μόνο για αποδόσεις που ακολουθούν συμμετρική κατανομή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σαν μέτρο κινδύνου μόνο όταν η κατανομή των αποδόσεων είναι η κανονική κατανομή. Όμως, η συμμετρικότητα και η κανονικότητα των αποδόσεων των μετοχών αμφισβητούνται σοβαρά από τα εμπειρικά δεδομένα.

Παράλληλα, λοιπόν, με τα μοντέλα που βασίστηκαν στο πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης, εμφανίστηκαν υποδείγματα, όπως το D-CAPM, που βασίστηκαν σε ένα εναλλακτικό πλαίσιο, αυτό του μέσου-ημιδιακύμανσης. Αυτά τα υποδείγματα παρουσιάστηκαν λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει η ημιδιακύμανση έναντι της διακύμανσης. Ειδικότερα, η ημιδιακύμανση των αποδόσεων είναι ένα πιο εύλογο μέτρο κινδύνου για διάφορους λόγους. Πρώτον, οι επενδυτές προφανώς επιθυμούν τη



μεταβλητότητα πάνω από τη μέση απόδοση και δεν επιθυμούν τη μεταβλητότητα κάτω από ένα επίπεδο αναφοράς. Επομένως, η ημιδιακύμανση αντιλαμβάνεται τον κίνδυνο όπως τον αντιλαμβάνεται ο μέσος ορθολογικός επενδυτής. Δεύτερον, η ημιδιακύμανση είναι πιο χρήσιμη από τη διακύμανση όταν η κατανομή των αποδόσεων χαρακτηρίζεται από ασυμμετρία και το ίδιο χρήσιμη όταν η κατανομή είναι συμμετρική. Ακόμη, η ημιδιακύμανση συνδυάζει, σε ένα μέτρο, την πληροφορία που περιγράφεται από δύο, τη διακύμανση και τη λοξότητα, καθιστώντας δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένας παράγοντας για την εκτίμηση των απαιτούμενων αποδόσεων. Η ημιδιακύμανση των αποδόσεων χαρακτηρίζεται και από ευελιξία, καθώς σαν δείκτης αναφοράς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο οποιοσδήποτε ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε μελέτης, όπως ο μέσος των αποδόσεων ή το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Από την άλλη πλευρά, η διακύμανση δεν έχει αυτή την ευελιξία καθώς ορίζεται αυστηρά σαν δείκτης αναφοράς ο μέσος των αποδόσεων. Με αυτόν τον τρόπο, η ημιδιακύμανση των αποδόσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενός εναλλακτικού πλαισίου, αυτού του μέσου-ημιδιακύμανσης (MSB).

Βασιζόμενοι, ακριβώς στη θεωρητική υπεροχή που φαίνεται να χαρακτηρίζει την ημιδιακύμανση έναντι της διακύμανσης όλο και περισσότεροι υποστηρίζουν τη χρήση του πλαισίου μέσου-ημιδιακύμανσης και των μοντέλων που προκύπτουν από αυτό, έναντι του πλαισίου μέσου-διακύμανσης και των μοντέλων που στηρίζονται σε αυτό. Με την παρούσα μελέτη θα ελέγξουμε, σε συγκεκριμένα πλαίσια, εάν αυτές οι φωνές χρειάζεται να ενισχυθούν ή να χαμηλώσουν τους τόνους. Ακολουθούν οι σκοποί της διπλωματικής εργασίας και οι περιορισμοί που τίθενται κατά την εκπόνησή της.

## **Σκοποί της μελέτης**

Βασικός σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανάλυση της σχέσης μέσης απόδοσης και βήτα κάνοντας χρήση της ημιδιακύμανσης. Η εν λόγω μελέτη θα πραγματοποιηθεί σε δύο επίπεδα.

Σε πρώτο επίπεδο, θα πραγματοποιηθεί ανάλυση της σχέσης της μέσης απόδοσης και τεσσάρων μέτρων κινδύνου (standard deviation, semideviation, beta, downside beta) σε επίπεδο τόσο μεμονωμένων αξιογράφων όσο και χαρτοφυλακίων. Στόχος είναι να ελεγχθούν τα προαναφερθέντα μέτρα κινδύνου ως προς τη στατιστική σημαντικότητα και τη δυνατότητα επεξηγηματικότητας των αναμενόμενων αποδόσεων και να βρεθεί ποιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερο αξιόπιστα στην εξήγηση των μέσων αποδόσεων.

Σε δεύτερο επίπεδο, θα πραγματοποιηθεί έλεγχος της ισχύος του μοντέλου D-CAPM που προτείνεται αντί του κλασικού CAPM. Το D-CAPM προτείνεται έναντι του CAPM γιατί ο συντελεστής downside beta βασίζει τον υπολογισμό του στην ημιδιακύμανση (semivariance) η οποία λαμβάνει υπόψη της μόνο τις αποκλίσεις κάτω από τον δείκτη αναφοράς (benchmark). Αυτό το μοντέλο φαίνεται να είναι ανώτερο από θεωρητικής πλευράς, καθώς ο ορθολογικός επενδυτής επιθυμεί να αποφύγει τις αρνητικές αποκλίσεις από τον δείκτη αναφοράς, καθώς αυτές είναι που του δημιουργούν ζημιές στην επένδυσή του. Αντίθετα, οι θετικές αποκλίσεις από την δείκτη αναφοράς είναι επιθυμητές για τον επενδυτή αφού αυτές αυξάνουν το επενδυμένο κεφάλαιό του. Ο έλεγχος της ισχύος του εν λόγω μοντέλου θα γίνει με τη χρήση της μεθοδολογίας Fama-McBeth.

## **Περιορισμοί της παρούσας μελέτης**

Η παρούσα μελέτη θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση δεδομένων από την οικονομία του Ηνωμένου Βασιλείου. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται στοιχεία μηνιαίων αποδόσεων μετοχών που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου και περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων DATASTREAM. Τα στοιχεία που εξετάζονται αφορούν τη χρονική περίοδο

1995-2010. Οι μετοχές που θα επιλεγούν θα πρέπει να εμφανίζουν συνεχόμενες τιμές για όλη τη χρονική περίοδο εξέτασης και να έχουν επαρκή εμπορευσιμότητα. Επομένως, αποκλείονται οι μετοχές που δεν έχουν συνεχείς τιμές για όλη τη δεκαπενταετία και οι μετοχές που έχουν τις ίδιες τιμές για περισσότερους από τρεις συνεχόμενους μήνες.

Η παρούσα διπλωματική εργασία που μελετά τη σχέση μέσης απόδοσης και downside beta τόσο από θεωρητικής όσο και από εμπειρικής άποψης ακολουθεί τη διάρθρωση που φαίνεται ακολούθως:

- Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας
- Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας που μελετήθηκε
- Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται πλήρως η μεθοδολογία η οποία ακολουθείται για την εμπειρική ανάλυση της σχέσης μέσης απόδοσης και downside beta, και στα δύο επίπεδα που προαναφέρθηκαν
- Στο τέταρτο κεφάλαιο παρατίθεται η πραγματοποίηση της εμπειρικής μελέτης, τα αποτελέσματα που προέκυψαν και ο σχολιασμός τους
- Στο πέμπτο κεφάλαιο ακολουθούν τα γενικά συμπεράσματα, η σύγκρισή τους με τα συμπεράσματα προηγούμενων μελετών και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία κλείνει με τις υποσημειώσεις, το παράρτημα που περιλαμβάνει στοιχεία για τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και τον πλήρη κατάλογο της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της συγγραφής της.

## **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό Υπόβαθρο**

### **Η γέννηση της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου από τον Harry Markowitz<sup>1</sup>**

Η βασική αρχή είναι ότι οι επενδυτές αρέσκονται στις αποδόσεις και δεν συμπαθούν τον κίνδυνο. Συνεπώς, οι επενδυτές θα επενδύσουν σε πιο ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία μόνο εάν αναμένουν να λάβουν υψηλότερες αποδόσεις. Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε για την ανάλυση κινδύνου είναι τα ακόλουθα. Όλα τα χρηματοοικονομικά προϊόντα παράγουν ταμειακές ροές και ο κίνδυνός τους καθορίζεται από τον κίνδυνο των ταμειακών ροών τους. Επίσης, ο κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου μπορεί να θεωρηθεί με δύο τρόπους, εξατομικευμένα και μέσα σε ένα χαρτοφυλάκιο. Ο Markowitz (1952) έδωσε ιδιαίτερη προσοχή στην κοινή πρακτική της διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων και έδειξε ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο ένας επενδυτής μπορεί να μειώσει την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου του επιλέγοντας μετοχές που δεν κινούνται παράλληλα. Αλλά ο Markowitz δεν σταμάτησε εκεί καθώς συνέχισε να ερευνά τις βασικές αρχές της κατάρτισης χαρτοφυλακίων, οι οποίες πλέον αποτελούν τη βάση για ό,τι έχει γραφεί έως σήμερα για τη σχέση κινδύνου και απόδοσης.<sup>2</sup>

Το υπόδειγμα του Markowitz (1952) στηρίζεται στις ακόλουθες τρεις βασικές υποθέσεις:

1. Αν δύο μετοχές έχουν την ίδια αναμενόμενη απόδοση και διαφορετικό κίνδυνο επιλέγουμε τη μετοχή με τον μικρότερο κίνδυνο
2. Αν δύο μετοχές έχουν τον ίδιο κίνδυνο και διαφορετικές αναμενόμενες αποδόσεις, επιλέγουμε τη μετοχή που έχει την μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση
3. Η κατανομή των αποδόσεων μιας μετοχής είναι κανονική. Οι κανονικές κατανομές καθορίζονται πλήρως από δύο αριθμούς, τη μέση ή αναμενόμενη απόδοση και τη διακύμανση ή την τυπική απόκλιση των αποδόσεων.

---

Συνεπώς, το υπόδειγμα αναφέρεται σε επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο (risk averse), λειτουργούν σε καθεστώς αβεβαιότητας και για την επιλογή της επένδυσής τους λαμβάνουν υπόψη τους την αναμενόμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση των αποδόσεων της μετοχής. Αυτή η θεωρία μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας στην πράξη, τουλάχιστον από θεσμικούς επενδυτές με πρόσβαση σε επαρκή στοιχεία και βάσεις δεδομένων. Risk averse είναι οι επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο. Ο μέσος επενδυτής αποστρέφεται τον κίνδυνο και πλέον θα θεωρούμε όλους τους επενδυτές risk averse. Σε μια αγορά που κυριαρχείται από επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο, οι επενδύσεις που ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο πρέπει να έχουν μεγαλύτερες αναμενόμενες αποδόσεις, όπως αυτές υπολογίζονται για τον οριακό επενδυτή, σε σχέση με τις λιγότερο επικίνδυνες επενδύσεις. Εάν αυτό δεν ισχύει, οι δυνάμεις της αγοράς μέσω της προσφοράς και της ζήτησης θα οδηγήσουν προς τη δίκαιη τιμή.

Η αβεβαιότητα δεν μπορεί να απορριφθεί εύκολα στην ανάλυση βελτιστοποίησης της επενδυτικής συμπεριφοράς. Ο επενδυτής που θα γνώριζε τις μελλοντικές αποδόσεις με βεβαιότητα θα επένδυε μόνο σε ένα αξιόγραφο, το οποίο θα είχε και την υψηλότερη μελλοντική απόδοση. Εάν διάφορα αξιόγραφα είχαν την ίδια, υψηλή μελλοντική απόδοση ο επενδυτής θα ήταν αδιάφορος ανάμεσα σε οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών των αξιογράφων και δεν θα προτιμούσε τη διαφοροποίηση. Όμως, η διαφοροποίηση είναι μία κοινή και λογική επενδυτική πολιτική ακριβώς με σκοπό τη μείωση της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει τις επενδύσεις.<sup>3</sup>

Όπως, ήδη αναφέρθηκε, η αναμενόμενη απόδοση είναι ένα από τα δύο μέτρα που μας αφορούν στην επενδυτική μας επιλογή. Η αξία μιας μετοχής είναι η παρούσα αξία όλων των μελλοντικών μερισμάτων της.<sup>4</sup> Συνεπώς, η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής είναι η αναμενόμενη τιμή της παρούσας αξίας της σειράς των μελλοντικών μερισμάτων της. Ουσιαστικά, είναι η πιο πιθανή απόδοση που συνδέεται με τη μετοχή. Γι' αυτόν τον λόγο, υπολογίζεται ως ο σταθμικός μέσος των πιθανών αποδόσεων με σταθμά τις πιθανότητες που συνδέονται με αυτές τις αποδόσεις. Η αναμενόμενη απόδοση της

---

μετοχής μπορεί να υπολογιστεί από την ακόλουθη έκφραση:

$$E(R_i) = p_1 R_1 + p_2 R_2 + \dots + p_n R_n = \sum_{i=1}^n p_i R_i$$

Όσο πιο πυκνή είναι η κατανομή πιθανότητας, τόσο πιο πιθανό είναι ότι η πραγματική απόδοση θα είναι πιο κοντά στην αναμενόμενη απόδοση, και συνεπώς λιγότερο πιθανό ότι η πραγματοποιηθείσα απόδοση θα καταλήξει πολύ πιο κάτω από την αναμενόμενη.

Το δεύτερο μέτρο που μας ενδιαφέρει είναι η διακύμανση της μετοχής ή γενικά του αξιογράφου, η οποία είναι η διακύμανση ενός κατάλληλα σταθμισμένου αθροίσματος, συμπεριλαμβανομένων των συνδιακυμάνσεων, κάτι που προσθέτει στη χρησιμότητα της προσέγγισης. Στην πράξη χρησιμοποιείται η τυπική απόκλιση αντί της διακύμανσης λόγω μονάδας μέτρησης. Η διακύμανση δίνεται από το ακόλουθο τύπο:

$$Variance = Var = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n [R_i - E(R_i)]^2 p_i$$

και η τυπική απόκλιση υπολογίζεται ως

$$StandardDeviation = \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n [R_i - E(R_i)]^2 p_i}$$

Μέσω της διακύμανσης ή της τυπικής απόκλισης μετράται ο ατομικός κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου, δηλαδή ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει ένας επενδυτής όταν διακρατεί μόνο αυτό το περιουσιακό στοιχείο. Καμία επένδυση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί αν δεν παράγει τέτοια υψηλή απόδοση ώστε να αποζημιώνει τον επενδυτή για τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο. Είδαμε ότι ένας λογικός επενδυτής προτιμά για την ίδια αναμενόμενη απόδοση το αξιόγραφο με τον μικρότερο κίνδυνο και για ίδιο κίνδυνο προτιμά να επενδύσει στο αξιόγραφο με τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση. Για επιλογή, όμως, ανάμεσα σε επενδύσεις με διαφορετική τυπική απόκλιση και αναμενόμενη απόδοση όπου η απάντηση δεν είναι προφανής χρησιμοποιούμε τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV). Ο συντελεστής μεταβλητότητας ορίζεται ως  $CV_\rho = \frac{\sigma(R_\rho)}{E(R_\rho)}$  και μας δείχνει τον κίνδυνο ανά μονάδα αναμενόμενης απόδοσης, οπότε επιθυμούμε χαμηλές τιμές αυτού του μέτρου.

Μέχρι στιγμής έχουμε ασχοληθεί με τον μεμονωμένο κίνδυνο ενός αξιογράφου. Ήρθε η ώρα να θεωρήσουμε ένα περιουσιακό στοιχείο, όπως μια μετοχή, στο πλαίσιο ενός χαρτοφυλακίου. Θα δούμε ότι ένα περιουσιακό στοιχείο σαν μέρος ενός χαρτοφυλακίου ενέχει μικρότερο κίνδυνο σε σχέση με τον κίνδυνο που θα είχε μεμονωμένα. Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου  $E(R_p)$  είναι απλά ο σταθμισμένος μέσος όρος των αναμενόμενων αποδόσεων των μεμονωμένων αξιόγραφων του χαρτοφυλακίου, με βάρη το ποσοστό συμμετοχής τους στο χαρτοφυλάκιο και φαίνεται από την ακόλουθη σχέση  $E(R_p) = w_1E(R_1) + w_2E(R_2) + \dots + w_nE(R_n)$  ή

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i).$$

Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n [E(R_i) - E(R_p)]^2 P_i}, \text{ όπου } P_i \text{ είναι η πιθανότητα εμφάνισης του } i$$

περιουσιακού στοιχείου της αγοράς.

Όπως είδαμε, η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου είναι ο σταθμισμένος μέσος των αναμενόμενων αποδόσεων των μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο. Σε αντίθεση με την απόδοση, ο συνολικός κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου δεν είναι ο σταθμικός μέσος των τυπικών αποκλίσεων των μεμονωμένων περιουσιακών στοιχείων. Ο σταθμικός μέσος είναι απλά η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Σχεδόν πάντα ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι μικρότερος από τον σταθμικό μέσο των τυπικών αποκλίσεων των στοιχείων που αποτελούν το χαρτοφυλάκιο. Θεωρητικά, είναι δυνατό να συνδυαστούν μετοχές που εμπεριέχουν ρίσκο και να σχηματίσουν ένα χαρτοφυλάκιο με μηδενικό κίνδυνο. Το παραπάνω γεγονός οφείλεται στην τάση που μπορεί να έχουν οι μετοχές να κινηθούν προς την ίδια κατεύθυνση ή την αντίθετη με μεγαλύτερη ή μικρότερη ένταση.

Στην ανάλυση χαρτοφυλακίου, υπάρχουν δύο έννοιες που αποτελούν κλειδιά και είναι η συνδιακύμανση (Covariance ή  $Cov$ ) και ο συντελεστής συσχέτισης (correlation coefficient ή  $\rho_{ij}$ ).

Η συνδιακύμανση είναι ένα μέτρο που συνδυάζει τη διακύμανση (ή μεταβλητότητα) των αποδόσεων μιας μετοχής με την τάση αυτών των αποδόσεων να κινούνται ανοδικά ή καθοδικά την ίδια στιγμή που άλλες μετοχές κινούνται ανοδικά ή καθοδικά. Όταν το περιουσιακό στοιχείο  $i$  είναι απλά ένα από τα πολλά περιουσιακά στοιχεία σε ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνός του μετράται με τη συνδιακύμανση σε σχέση με το αγοραίο χαρτοφυλάκιο ( $\sigma_M$ ), η οποία είναι  $\sigma_{iM} = E[(R_i - \mu_i)(R_M - \mu_M)]$ ,<sup>5</sup> όπου  $M$  το αγοραίο χαρτοφυλάκιο. Η συνδιακύμανση δύο περιουσιακών στοιχείων θα είναι μεγάλη και θετική εάν οι αποδόσεις τους έχουν μεγάλες τυπικές αποκλίσεις και κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, ενώ η συνδιακύμανση θα είναι μεγάλη και αρνητική εάν τα δύο περιουσιακά στοιχεία έχουν μεγάλες τυπικές αποκλίσεις και κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Αντίστροφα, η συνδιακύμανση θα είναι μικρή εάν τα δύο αξιόγραφα κινούνται τυχαία, χωρίς η κίνηση του ενός να επηρεάζει την κίνηση του άλλου ή εάν κάποιο από τα δύο έχει μικρή τυπική απόκλιση.

Επειδή, οι τιμές της συνδιακύμανσης δεν έχουν όρια και εξαρτώνται από τη μονάδα μέτρησης, η ερμηνεία τους δεν είναι άμεση. Ένα πιο χρήσιμο και εναλλακτικό μέτρο κινδύνου είναι ο συντελεστής συσχέτισης  $\rho_{ij}$ . Ο συντελεστής συσχέτισης δείχνει την πορεία κατεύθυνσης των αποδόσεων και την ισχύ της σχέσης αυτής λύνοντας το πρόβλημα της συνδιακύμανσης.

Ορίζεται ως  $\rho_{ij} = \frac{Cov(R_i, R_j)}{\sigma(R_i)\sigma(R_j)}$  και παίρνει τιμές  $-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$ , Το πρόσημο του

συντελεστή συσχέτισης έχει την ίδια σημασία με το πρόσημο της συνδιακύμανσης. Συνεπώς, ένα θετικό πρόσημο σημαίνει ότι τα υπό μελέτη αξιόγραφα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, ένα αρνητικό πρόσημο υποδεικνύει ότι κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση και εάν το  $\rho_{ij}$  είναι κοντά στο μηδέν σημαίνει ότι κινούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Μάλιστα, όσο πιο κοντά στο  $|1|$  είναι η τιμή του  $\rho_{ij}$  τόσο πιο ισχυρή είναι η γραμμική σχέση μεταξύ των αποδόσεων των δύο αξιογράφων. Ειδικότερα, εάν θέλουμε να υπολογίσουμε τον συντελεστή συσχέτισης ανάμεσα σε ένα αξιόγραφο  $i$  και το αγοραίο χαρτοφυλάκιο, αυτό το μέτρο το λαμβάνουμε εάν



διαιρέσουμε τη συνδιακύμανση με το γινόμενο της τυπικής απόκλισης των αποδόσεων του  $i$  περιουσιακού στοιχείου και της τυπικής απόκλισης των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου και δίνεται από τον τύπο  $\rho_{iM} =$

$$\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_i \sigma_M} = \frac{E[(R_i - \mu_i)(R_M - \mu_M)]}{\sqrt{E[(R_i - \mu_i)^2]E[(R_M - \mu_M)^2]}} \quad 6$$

Οι μετοχές του Χ.Α.Α. δεν έχουν ποτέ αρνητικό συντελεστή συσχέτισης, καθώς σχεδόν πάντα έχουν θετικούς συντελεστές συσχέτισης. Θα μπορούσε να βρει ένας επενδυτής μετοχές με μηδενικούς συντελεστές συσχέτισης εφόσον αυτές διαπραγματεύονται σε διαφορετικές χρηματιστηριακές αγορές. Γενικά, μας συμφέρει να επενδύουμε σε χαρτοφυλάκια που οι αποδόσεις τους χαρακτηρίζονται από αρνητικούς συντελεστές συσχέτισης καθώς με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει ο επενδυτής. Συνεπώς, επιλέγουμε αξιόγραφα με χαμηλό συντελεστή μεταβλητότητας των αποδόσεων και μικρούς συντελεστές συσχέτισης μεταξύ τους.

### **Αποδοτικά Χαρτοφυλάκια**

Ας επιστρέψουμε στη θεωρία του Markowitz για τον καταρτισμό των χαρτοφυλακίων. Έχουμε, ήδη, αναφέρει ότι στόχος είναι η μεγιστοποίηση της αναμενόμενης απόδοσης με παράλληλη ελαχιστοποίηση του κινδύνου. Επειδή αυτοί οι δύο στόχοι συγκρούονται, δημιουργούμε ένα μοντέλο που ελαχιστοποιεί τη διακύμανση ενώ ταυτόχρονα ικανοποιεί έναν περιορισμό για την απόδοση που απολαμβάνει ο επενδυτής. Επιλύοντας αυτό το μοντέλο για μια σειρά αποδόσεων λαμβάνουμε το αποδοτικό σύνολο (efficient frontier). Ανάλογα με την ανεκτικότητα του επενδυτή στον κίνδυνο, αυτός θα επιλέξει μία από τις λύσεις που προτείνει ο Markowitz, καθώς αυτές αποτελούν το σύνολο των βέλτιστων συνδυασμών αναμενόμενης απόδοσης και διακύμανσης.

Το αποδοτικό σύνολο υπολογίζεται λύνοντας το παρακάτω πρόβλημα, το οποίο είναι πρόβλημα διτετράγωνου προγραμματισμού.

---

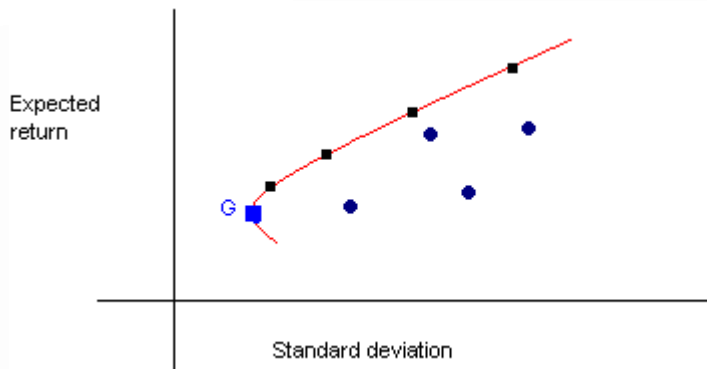
$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij}$$

Σύμφωνα με τους εξής περιορισμούς:

1.  $E(R_p) = \kappa$  ( η απόδοση είναι σταθερή)
2.  $x_1 + x_2 + \dots + x_N = 1$
3.  $x_1, x_2, \dots, x_N \geq 0$

Η λύση του άνωθεν προβλήματος μας δίνει τα σταθμά που ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει το αποδοτικό σύνολο. Τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται πάνω στην κόκκινη γραμμή είναι αυτά που χαρακτηρίζονται από μέγιστη αναμενόμενη απόδοση και ελάχιστο κίνδυνο και ονομάζονται αποδοτικά χαρτοφυλάκια. Τα χαρτοφυλάκια που συμβολίζονται με τις σκούρες μπλε κουκίδες μπορούν να επιλεγούν αλλά δεν είναι τα βέλτιστα βάσει των κριτηρίων που θέσαμε άνωθεν. Το αποδοτικό σύνολο είναι μία σχέση κινδύνου και αναμενόμενης απόδοσης. Συνήθως,  $\sigma^2(R_p) = f[E(R_p)]$ , δηλαδή ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου είναι συνάρτηση της αναμενόμενης απόδοσης. Το χαρτοφυλάκιο G είναι το σφαιρικό χαρτοφυλάκιο, από όπου αρχίζει και το αποδοτικό σύνολο. Το σφαιρικό χαρτοφυλάκιο εμπερικλείει τον ελάχιστο κίνδυνο από όλα τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια. Χαρτοφυλάκια που βρίσκονται αριστερά του συνόλου των αποδοτικών χαρτοφυλακίων δεν είναι δυνατό να επενδύσει σε αυτά ο επενδυτής γιατί βρίσκονται εκτός του αποτελεσματικού συνόρου. Χαρτοφυλάκια που είναι δεξιά του αποτελεσματικού συνόρου δεν επιλέγονται για επένδυση επειδή είναι μη αποδοτικά, αφού υπάρχουν άλλα χαρτοφυλάκια που για το ίδιο επίπεδο κινδύνου προσφέρουν μεγαλύτερη απόδοση ή για δεδομένη απόδοση εμπεριέχουν μικρότερο κίνδυνο.



**Εικόνα 1: Αποδοτικό Σύνολο (Efficient frontier)**

Σύμφωνα με τις αρχές της συμπεριφοράς ενός λογικού επενδυτή σε καθεστώς αβεβαιότητας, ο επενδυτής θα πρέπει να επιλέξει μία στρατηγική που μεγιστοποιεί τη συνάρτηση χρησιμότητάς του για πολλές περιόδους. Αυτό σημαίνει ότι ο επενδυτής θα πρέπει να λειτουργεί με σκοπό τη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης αξίας της συνάρτησης χρησιμότητάς του για μία περίοδο. Αυτή συνάρτηση χρησιμότητας για μία περίοδο μπορεί να εξαρτάται από την απόδοση του χαρτοφυλακίου.

Ο βασικός λόγος για τη χρήση της ανάλυσης μέσου-διακύμανσης, εκτός από τη θεωρητικά σωστή ανάλυση της αναμενόμενης χρησιμότητας, είναι η εφαρμοσιμότητα και το κόστος. Ειδικά, καθώς βελτιώνονται τα τεχνικά μέσα που βοηθούν στην προσέγγιση σχεδόν βέλτιστων αποτελεσμάτων. Άλλωστε, υπάρχει μία δυσκολία καθορισμού της συνάρτησης χρησιμότητας για τον επενδυτή.

### Μονοπαραγοντικό υπόδειγμα

Όλα τα υποδείγματα στη θεωρία χαρτοφυλακίου είναι υποδείγματα παραγωγής αποδόσεων. Το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα είναι ένα υπόδειγμα παραγωγής αποδόσεων για μετοχές και χαρτοφυλάκια και εκφράζεται με τη σχέση που φαίνεται ακολούθως:

$R_i = a_i + b_i R_M + e_i$ , όπου το σφάλμα  $e_i$  μου δείχνει ότι η σχέση μεταξύ  $R_i$  και  $R_M$  δεν είναι τέλεια. Ουσιαστικά ο παράγοντας  $e_i$  καταγράφει την επίδραση τυχαίων συμβάντων που είναι ανεξάρτητα από το γενικό κλίμα της αγοράς αλλά επηρεάζουν την απόδοση της συγκεκριμένης μετοχής. Πριν από αυτό το τυχαίο συμβάν η αναμενόμενη τιμή του  $e_i$  ήταν μηδέν, δηλαδή  $E(e_i) = 0$ , ενώ μετά το τυχαίο συμβάν η αναμενόμενη τιμή του όρου σφάλματος είναι θετική ή αρνητική.

Το υπόδειγμα ονομάζεται μονοπαραγοντικό γιατί υπάρχει μόνο ο παράγοντας  $R_M$  που επηρεάζει τις αποδόσεις  $R_i$ .  $R_M$  είναι ένας οποιοσδήποτε δείκτης αναφοράς και θα μπορούσε να είναι και ο γενικός δείκτης. Με αυτό τον τρόπο χωρίζεται η απόδοση της μετοχής σε δύο μέρη. Το άθροισμα  $a_i + e_i$  είναι η μη συστηματική απόδοση και εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με το ίδιο το αξιόγραφο (εταιρία εάν πρόκειται για μετοχή) ενώ  $b_i R_M$  είναι η συστηματική απόδοση γιατί επηρεάζεται συστηματικά από τον κοινό παράγοντα  $R_M$ .

Θα χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα αυτό για να βρούμε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο της μετοχής. Παίρνω τις αναμενόμενες αποδόσεις και στα δύο μέλη του υποδείγματος κι έχω:  $E(R_i) = a_i + b_i E(R_M)$

Η σταθερά  $a_i$  είναι η αναμενόμενη μη συστηματική απόδοση. Για τον υπολογισμό της διακύμανσης έχω:

$$\sigma^2(R_i) = \sigma^2(a_i + b_i R_M + e_i) = b_i^2 \sigma^2(R_M) + \sigma^2(e_i) \quad \text{άρα} \quad \sigma^2(R_i) = b_i^2 \sigma^2(R_M) + \sigma^2(e_i).$$

Ο συστηματικός κίνδυνος είναι  $b_i^2 \sigma^2(R_M)$  και ο μη συστηματικός κίνδυνος, που οφείλεται στις διακυμάνσεις της μη συστηματικής απόδοσης της εταιρίας, είναι  $\sigma^2(e_i)$ . Ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να διαφοροποιηθεί στο πλαίσιο ενός καλά καταρτισμένου χαρτοφυλακίου και γι' αυτόν τον λόγο δεν

απασχολεί τους διαφοροποιημένους επενδυτές. Ο διαφοροποιήσιμος κίνδυνος μπορεί να αναφέρεται σε τυχαία περιστατικά που σχετίζονται με τις εταιρίες, όπως μηνύσεις, απεργίες, επιτυχημένα ή ανεπιτυχή προγράμματα προώθησης πωλήσεων και άλλα παρόμοια συμβάντα που σχετίζονται αποκλειστικά και μεμονωμένα με την κάθε εταιρία.<sup>7</sup> Ο συστηματικός κίνδυνος ή αλλιώς κίνδυνος της αγοράς αντικατοπτρίζει τον κίνδυνο της γενικής χρηματιστηριακής αγοράς ο οποίος δεν μπορεί να μειωθεί μέσω της διαφοροποίησης και απασχολεί τον επενδυτή. Επομένως, ο κίνδυνος της αγοράς είναι αυτός που απασχολεί τον επενδυτή. Έχει παρατηρηθεί ότι ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί σε ένα χαρτοφυλάκιο λογικά διαφοροποιημένο, το οποίο περιλαμβάνει σαράντα ή λίγο περισσότερες μετοχές διαφορετικών κλάδων

Τώρα θα υπολογίσουμε τους συντελεστές  $a_i$  και  $b_i$

Είναι

$$\begin{aligned} Cov(R_i, R_M) &= Cov(a_i + b_i R_M + e_i, R_M) = Cov(a_i, R_M) + b_i Cov(R_M, R_M) + Cov(e_i, R_M) \\ &= b_i \sigma^2(R_M) \quad \text{ή} \quad b_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)} \end{aligned}$$

Διαφορετικά με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης το beta μπορεί να

γραφεί ως ακολούθως:  $b_i = \left( \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \right) \rho_{iM}$ . Από αυτόν τον τύπο βλέπουμε ότι μία

μετοχή με υψηλή τυπική απόκλιση τείνει να έχει ένα υψηλό beta. Αυτό έχει νόημα καθώς είναι λογικό μία μετοχή με υψηλό ατομικό κίνδυνο να έχει μεγάλη συνεισφορά στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Επίσης, και μία μετοχή με υψηλή συσχέτιση με την αγορά θα έχει μεγάλο βήτα, οπότε και μεγάλο κίνδυνο. Συγκεκριμένα, εξαιτίας της υψηλής συσχέτισης η διαφοροποίηση δεν βοηθά ιδιαίτερα και η συνεισφορά της μετοχής στον κίνδυνο είναι υψηλή

Το  $b_i$  δείχνει τον κίνδυνο της μετοχής  $i$  μέσα στον δείκτη  $M$  ως προς τον ολικό κίνδυνο του δείκτη. Άρα το  $b_i$  είναι σχετικό μέτρο κινδύνου και όχι απόλυτο, όπως είναι η διακύμανση και η τυπική απόκλιση. Ο συστηματικός

κίνδυνος της μετοχής που μετράται ως  $b_i\sigma^2(R_M)$  ονομάζεται κίνδυνος της αγοράς.

Το beta ( $b_i$ ) μπορεί να λειτουργήσει ως κριτήριο για την επιλογή των μετοχών. Ένα  $b_i > 1$  δείχνει ότι η επένδυση είναι πιο επικίνδυνη από τον δείκτη αναφοράς και απευθύνεται σε πιο ριψοκίνδυνους επενδυτές που αναζητούν υψηλότερες αποδόσεις. Επομένως, ένα περιουσιακό στοιχείο με υψηλό κίνδυνο αγοράς θα πρέπει να παρέχει σχετικά υψηλή αναμενόμενη απόδοση για να προσελκύσει επενδυτές. Οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο οπότε δεν θα επένδυσαν σε επικίνδυνα αξιόγραφα εάν δεν αποζημιώνονταν με υψηλές αποδόσεις. Ένα  $b_i < 1$  χαρακτηρίζει μια επένδυση πιο συντηρητική από το δείκτη αναφοράς με συνέπεια να επιλέγεται από επενδυτές που δεν θέλουν να αναλάβουν μεγάλο κίνδυνο. Θεωρητικά είναι δυνατό μία μετοχή να έχει αρνητικό συντελεστή βήτα αλλά στην πράξη ελάχιστες μετοχές χαρακτηρίζονται από αρνητικά betas.

Με δεδομένο ότι το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα ισχύει, εάν υπάρχουν προσδοκίες για την μελλοντική πορεία της αγοράς με βάση το beta ένας επενδυτής μπορεί να καθορίσει την επενδυτική του στρατηγική. Εάν αναμένει ανοδική αγορά, τον συμφέρει να επενδύσει σε μετοχές με  $b_i > 1$  καθώς οι αναμενόμενες αποδόσεις του θα είναι υψηλότερες από αυτές της αγοράς. Εάν αναμένει καθοδική αγορά, ο επενδυτής θα προτιμήσει να επενδύσει σε μετοχές με  $b_i < 1$ .

### Θεωρία Κεφαλαιαγοράς

Το μειονέκτημα του υποδείγματος του Markowitz είναι ότι στηρίζεται μόνο σε αξιόγραφα που εμπεριέχουν κίνδυνο. Στην πράξη, όμως, οι επενδυτές επιλέγουν να επενδύσουν και σε περιουσιακά στοιχεία με μηδενικό κίνδυνο για λόγους διαφοροποίησης.

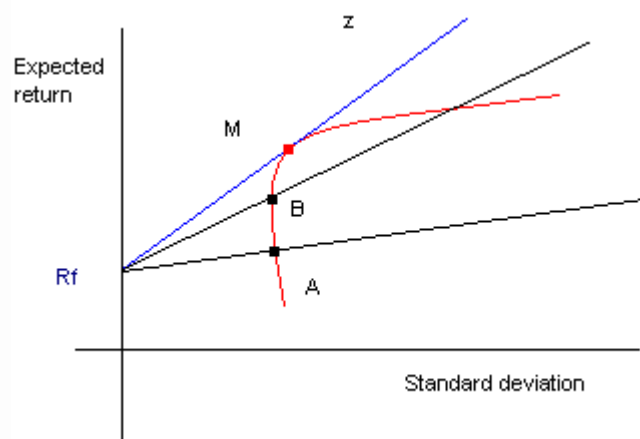
Η θεωρία κεφαλαιαγοράς αναλύει χαρτοφυλάκια με περιουσιακά στοιχεία μηδενικού κινδύνου αλλά και με κίνδυνο. Σαν θεωρία βασίζεται στις τέσσερις βασικές υποθέσεις που ακολουθούν:

1. Οι επενδυτές αναλύουν χαρτοφυλάκια σύμφωνα με το υπόδειγμα του Markowitz. Αυτό σημαίνει ότι οι επενδυτές επενδύουν σε χαρτοφυλάκια με ελάχιστο κίνδυνο και μέγιστη απόδοση.
2. Υπάρχει ένα περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου όπου όλοι οι επενδυτές μπορούν να δανείσουν και να δανειστούν χρήματα
3. Οι επενδυτές έχουν τον ίδιο επενδυτικό ορίζοντα που διαρκεί μια περίοδο
4. Η αγορά είναι τέλεια. Αυτό σημαίνει ότι κανένας μεμονωμένος επενδυτής δεν μπορεί να επηρεάσει την τιμή μιας μετοχής, δεν υπάρχουν φόροι και πληθωρισμός, οι πληροφορίες δεν έχουν κόστος και ο επενδυτής μπορεί να αγοράσει οποιονδήποτε αριθμό μετοχών. Βέβαια, αυτή είναι μια μη πραγματική περίπτωση που προσεγγίζεται από την αποτελεσματική αγορά.

Λόγω της πρώτης υπόθεσης λαμβάνουμε το αποδοτικό σύνορο του Markowitz. Το ότι οι πληροφορίες δεν έχουν κόστος και ότι ο επενδυτικός ορίζοντας είναι ο ίδιος για όλους έχει σαν αποτέλεσμα όλοι οι επενδυτές να έχουν το ίδιο αποδοτικό σύνολο του Markowitz.

Επομένως, βρήκαμε το αποδοτικό σύνορο των χαρτοφυλακίων του επενδυτή. Τώρα, ο επενδυτής μπορεί να δανείσει και να δανειστεί σε ένα περιουσιακό στοιχείο με απόδοση το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο  $r_f$ . Θα συνδυάσουμε το  $r_f$  με ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο του Markowitz. Εάν πάρω το A χαρτοφυλάκιο θα μπορώ να επενδύσω σε όλους τους συνδυασμούς μεταξύ του  $r_f$  και του A, οι οποίοι βρίσκονται πάνω στη γραμμή που ενώνει τα δύο περιουσιακά στοιχεία. Εάν θέλω το χαρτοφυλάκιο B, θα έχω συνδυασμούς πάνω στη γραμμή  $r_fB$ . Τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται πάνω

στην  $r_f B$  έχουν καλύτερα χαρακτηριστικά απόδοσης-κινδύνου σε σχέση με αυτά που βρίσκονται πάνω στην  $r_f A$ . Συνεχίζουμε μέχρι να φτάσουμε στην ευθεία που εφάπτεται του αποτελεσματικού συνόλου. Αυτή η ευθεία περιέχει τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια σε όρους απόδοσης και κινδύνου, καθώς χαρακτηρίζονται από μέγιστη απόδοση και ελάχιστο κίνδυνο. Εάν επενδύσει ένα ποσό στο  $r_f$  και το υπόλοιπο σε ένα κοινό μετοχικό χαρτοφυλάκιο, ο επενδυτής μπορεί να κινηθεί πάνω στη γραμμή  $r_f M$  απολαμβάνοντας τον αντίστοιχο συνδυασμό αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου. Οι επενδυτικές του επιλογές μπορούν να επεκταθούν και δεξιά του  $M$  εάν δανειστεί στο  $r_f$  και επενδύσει το ποσό που δανείστηκε στο μετοχικό χαρτοφυλάκιο.



Από το σχήμα βλέπουμε ότι όταν ο επενδυτής δανείζει ένα μέρος των χρημάτων του επιλέγει ένα χαρτοφυλάκιο ανάμεσα στο  $R_f$  και το  $M$ , ενώ εάν δανειστεί χρήματα στο  $R_f$  τα πιθανά χαρτοφυλάκια επεκτείνονται πέραν του  $M$ . Παρατηρούμε ότι ανεξάρτητα από το επίπεδο κινδύνου που αποφασίζει να αναλάβει ο επενδυτής, την μέγιστη αναμενόμενη απόδοση μπορεί να τη λάβει με ένα μίγμα του χαρτοφυλακίου  $M$  και δανειζόμενος ή δανειζοντας στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Το χαρτοφυλάκιο  $M$  είναι το καλύτερο αποδοτικό χαρτοφυλάκιο καθώς αποδίδει τον μεγαλύτερο λόγο ασφαλίστρου κινδύνου προς την τυπική απόκλιση, ο οποίος ονομάζεται Sharpe ratio.

Συγκεκριμένα, το Sharpe ratio ορίζεται ως  $\text{Sharpe ratio} = \text{Risk premium} / \text{Standard deviation} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$

Με την ευθεία  $r_f M$  το αποδοτικό σύνολο του Markowitz μετασχηματίζεται σε ένα αποδοτικό σύνολο που είναι ευθεία γραμμή



Η γραμμή  $R_fM$  καλείται Γραμμή Κεφαλαιαγοράς (*Capital Market Line*).

Έχει σταθερά το  $R_f$  και κλίση  $\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$ , όπου  $M$  το χαρτοφυλάκιο  $M$  που

στην περίπτωση της γραμμής κεφαλαιαγοράς είναι το αγοραίο χαρτοφυλάκιο.

Η εξίσωση της γραμμής κεφαλαιαγοράς είναι η ακόλουθη:

$E(R_p) = R_f + \left[ \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \right] \sigma_p$ . Η αναμενόμενη απόδοση ενός αποδοτικού

χαρτοφυλακίου ισούται με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο συν ένα ασφάλιστρο

κινδύνου ίσο με  $\left[ \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \right]$  το οποίο πολλαπλασιάζεται με τη τυπική

απόκλιση του επενδυμένου χαρτοφυλακίου.

Η σχέση της γραμμής κεφαλαιαγοράς προκύπτει ως εξής:

Θεωρούμε ένα χαρτοφυλάκιο  $p$  πάνω στη γραμμή  $r_fM$  το οποίο αποτελείται από ένα μέρος του  $M$  και ένα μέρος του περιουσιακού στοιχείου

μηδενικού κινδύνου. Η κλίση της ευθείας στο  $p$  είναι  $\frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$ . Η κλίση της

ευθείας στο  $M$  είδαμε ότι είναι  $\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$ . Τα σημεία  $p$  και  $M$  βρίσκονται

πάνω στην ίδια ευθεία άρα θα πρέπει να έχουν την ίδια κλίση και έχω τη

σχέση  $\frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$ . Λύνοντας ως προς  $E(R_p)$  λαμβάνουμε τη

σχέση της γραμμής κεφαλαιαγοράς που έχουμε ήδη αναφέρει.

Ακόμη, η γραμμή κεφαλαιαγοράς καθορίζει τη γραμμική σχέση ανάμεσα στην αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο ενός αποδοτικού χαρτοφυλακίου. Να υπενθυμίσουμε ότι το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο είναι ένα χαρτοφυλάκιο καλά διαφοροποιημένο, οπότε όλος ο μη συστηματικός κίνδυνος έχει ελαχιστοποιηθεί και ο μόνος κίνδυνος που απέμεινε είναι ο κίνδυνος της αγοράς. Η γραμμή κεφαλαιαγοράς έχει τρία χαρακτηριστικά: είναι τέλεια ευθεία, είναι γραμμική και έχει θετική κλίση. Επίσης, κάθε χαρτοφυλάκιο που βρίσκεται πάνω στη γραμμή κεφαλαιαγοράς έχει τέλεια θετική συσχέτιση με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, χαρακτηριστικό αναμενόμενο αφού βρίσκονται στην ίδια ευθεία γραμμή.

Η γραμμή κεφαλαιαγοράς περιγράφει τη σχέση απόδοσης και κινδύνου για αποδοτικά χαρτοφυλάκια (για μη αποδοτικά χαρτοφυλάκια δεν ισχύει) αλλά οι πιο πολλοί επενδυτές και διευθυντικά στελέχη επιχειρήσεων ενδιαφέρονται για τη σχέση κινδύνου και απόδοσης για μεμονωμένα αξιόγραφα. Για να αναπτύξουμε τη σχέση απόδοσης-κινδύνου για μεμονωμένα αξιόγραφα θεωρούμε ότι όλοι οι επενδυτές επενδύουν στο αγοραίο χαρτοφυλάκιο, το οποίο περιέχει όλες τις μετοχές και είναι αποδοτικό.

Για μια μεμονωμένη μετοχή  $j$  θα πρέπει να ισχύει η ακόλουθη σχέση σύμφωνα με την γραμμή κεφαλαιαγοράς για το αγοραίο χαρτοφυλάκιο.:

$$E(R_j) = R_f + \frac{[E(R_M) - R_f]}{\sigma_M} \left( \frac{Cov[E(R_j), E(R_M)]}{\sigma_M} \right) =$$
$$= R_f + [E(R_M) - E(R_f)] \left( \frac{Cov[E(R_j), E(R_M)]}{\sigma_M^2} \right)$$

Γνωρίζουμε, όμως, ότι το beta ορίζεται ως

$$b_j = \frac{Cov[E(R_j), E(R_M)]}{\sigma_M^2} = \frac{\rho_{jM} \sigma_j \sigma_M}{\sigma_M^2} = \rho_{jM} \left( \frac{\sigma_j}{\sigma_M} \right)$$
 οπότε αντικαθιστώντας έχω ότι

η γραμμή κεφαλαιαγοράς για μια μεμονωμένη μετοχή είναι  $E(R_j) = E(R_f) + [E(R_M) - E(R_f)]b_j = E(R_f) + (RP_M)b_j$

Αυτή η σχέση είναι πιο γενική, καθώς μου δίνει την επιπλέον, από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, απόδοση που ζητάει ο επενδυτής από το  $j$  περιουσιακό στοιχείο και λαμβάνει υπόψη την επικινδυνότητα του  $j$  (μετοχή ή χαρτοφυλάκιο αποδοτικό ή μη).

## **The Capital Asset Pricing Model<sup>8,9</sup>**

### **Υποθέσεις του υποδείγματος**

Το Capital Asset Pricing Model καθορίζει τη σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και τις απαιτούμενες αποδόσεις σε αξιόγραφα, όταν αυτά περιέχονται σε καλά διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια.

Όλοι οι επενδυτές:

1. Έχουν σαν σκοπό τη μεγιστοποίηση της οικονομικής τους χρησιμότητας και του πλούτου τους, επιλέγοντας ανάμεσα σε εναλλακτικά χαρτοφυλάκια στη βάση της αναμενόμενης απόδοσης και τυπικής απόκλισης, για μία περίοδο επένδυσης
2. Είναι λογικοί, αποστρέφονται τον κίνδυνο και έχουν ομοιογενείς προσδοκίες για τις αναμενόμενες αποδόσεις, τις τυπικές αποκλίσεις και τις συνδιακυμάνσεις όλων των αξιογράφων
3. Θεωρούν τις τιμές δεδομένες καθώς δεν μπορούν να τις επηρεάσουν αγοράζοντας ή πουλώντας αξιόγραφα
4. Μπορούν να δανείσουν και να δανειστούν απεριόριστα στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και δεν υπάρχουν περιορισμοί για την προπώληση κάποιου περιουσιακού στοιχείου.
5. Δεν επιβαρύνονται με κόστη συναλλαγών και φόρους
6. Συναλλάσσονται με αξιόγραφα που είναι διαιρετά
7. Λαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες χωρίς καθυστέρηση

Κάποιες πρόσφατες επεκτάσεις του υποδείγματος έχουν «χαλαρώσει» κάποιες από τις άνωθεν υποθέσεις και γενικά αυτές είναι σχετικές με τη βασική θεωρία.

### **Η γέννηση του μοντέλου**

Γνωρίζουμε ότι όλοι οι επενδυτές απαιτούν μια επιπλέον απόδοση για τον κίνδυνο που αναλαμβάνουν και μάλιστα όσο πιο υψηλός ο κίνδυνος μιας επένδυσης τόσο πιο υψηλή απόδοση απαιτείται για να προχωρήσουν στην επένδυση αυτή. Εάν, όμως, οι επενδυτές ενδιαφέρονταν περισσότερο για τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου τους και όχι για τον κίνδυνο των μεμονωμένων

---

περιουσιακών στοιχείων που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος που αναλογεί σε κάθε μεμονωμένο περιουσιακό στοιχείο π.χ. μετοχή πώς μετράται; Μία απάντηση στην ερώτηση αυτή είναι το Capital Asset Pricing Model. Μάλιστα, το συμπέρασμα του CAPM είναι ότι ο σχετικός κίνδυνος της κάθε μετοχής είναι η συνεισφορά της στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Αλλά ως πάrouμε τα πράγματα από την αρχή.

Το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων είναι δουλειά του κατόχου Nobel οικονομικών William Sharpe και αναπτύχθηκε στο βιβλίο «Portfolio Theory And Capital Markets» που δημοσιεύτηκε το 1970. Το μοντέλο στηρίζεται στην ιδέα ότι η μεμονωμένη επένδυση περιέχει δύο είδη κινδύνου: τον συστηματικό και τον μη συστηματικό κίνδυνο. Ο συστηματικός κίνδυνος είναι ο κίνδυνος της αγοράς που δεν μπορεί να διαφοροποιηθεί καθώς είναι έμφυτος με τα χαρακτηριστικά της αγοράς και επί της ουσίας μετράται με τον βαθμό με τον οποίο ένα δεδομένο περιουσιακό στοιχείο (μετοχή) τείνει να κινείται ανοδικά ή καθοδικά με την κίνηση της αγοράς. Ο κίνδυνος που προέρχεται από τη μεταβολή των επιτοκίων, από υφέσεις και πολέμους είναι παραδείγματα συστηματικού κινδύνου. Ο μη συστηματικός κίνδυνος ή εξατομικευμένος όπως διαφορετικά είναι γνωστός, είναι ο κίνδυνος που σχετίζεται με τις μεμονωμένες μετοχές και μπορεί να διαφοροποιηθεί καθώς ο επενδυτής αυξάνει τον αριθμό των μετοχών που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο του. Ουσιαστικά, ο μη συστηματικός κίνδυνος αντιπροσωπεύει εκείνο το συστατικό των μετοχικών αποδόσεων που δεν συσχετίζεται με τις γενικές κινήσεις της αγοράς.

Η σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου έδειξε ότι ο εξατομικευμένος κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί μέσω της διαφοροποίησης. Το πρόβλημα είναι ότι η διαφοροποίηση δεν επιλύει το πρόβλημα της ύπαρξης του συστηματικού κινδύνου, ακόμα και αν συμπεριλάβουμε στο χαρτοφυλάκιο μας όλες τις διαπραγματεύσιμες μετοχές. Το CAPM έχει βελτιωθεί σαν ένας τρόπος μέτρησης του συστηματικού κινδύνου.

### Ο τύπος

Ο Sharpe βρήκε ότι η απόδοση μιας μεμονωμένης μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου μετοχών, πρέπει να ισούται με το κόστος κεφαλαίου του. Η φόρμουλα του CAPM περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και την αναμενόμενη απόδοση και είναι η ακόλουθη:

$$E(R_i) = E(R_f) + b_i[E(R_M) - E(R_f)]$$

Όπου  $E(R_f)$  το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

$b_i$  ο συντελεστής βήτα του αξιόγραφου

$E(R_M)$  η αναμενόμενη απόδοση της αγοράς

$E(R_M) - E(R_f)$  το ασφάλιστρο απόδοσης της αγοράς

Το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι συνήθως η απόδοση του δεκαετούς κυβερνητικού ομολόγου. Σε αυτό προστίθεται το ασφάλιστρο που οι επενδυτές της μετοχής απαιτούν σαν αποζημίωση για τον επιπλέον κίνδυνο που αναλαμβάνουν. Αυτό το ασφάλιστρο αποτελείται από την αναμενόμενη απόδοση της αγοράς σαν σύνολο μείον το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Η επιπλέον απόδοση λόγω του αναλαμβανόμενου κινδύνου πολλαπλασιάζεται με συντελεστή που ο Sharpe ονομάζει "beta". Αξίζει να σημειωθεί ότι για να ισχύει το CAPM το χαρτοφυλάκιο της αγοράς πρέπει να είναι αποδοτικό χαρτοφυλάκιο.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει και στο μονοπαραγοντικό υπόδειγμα, το beta είναι το μοναδικό μέτρο σχετικού κινδύνου της μετοχής. Μετράει τη σχετική μεταβλητότητα της μετοχής, δηλαδή δείχνει το μέγεθος και την κατεύθυνση της μεταβολής της τιμής της μεμονωμένης μετοχής σε σχέση με τη μεταβολή (θετική ή αρνητική) του αγοραίου χαρτοφυλακίου. Εάν η μετοχή κινείται ακριβώς όπως η αγορά, το beta της μετοχής είναι η μονάδα. Μία μετοχή με  $b_i=1,5$  θα αυξηθεί η τιμή της κατά 15% εάν η αγορά παρουσιάσει ανοδική τάση κατά 10%, και θα μειωθεί κατά 15% εάν η αγορά πέσει κατά 10%. Το beta βρίσκεται με τη στατιστική ανάλυση των μεμονωμένων καθημερινών μετοχικών αποδόσεων σε σύγκριση με τις καθημερινές αποδόσεις της αγοράς κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου. Το beta συγκρινόμενο με το ασφάλιστρο κινδύνου δείχνει το ποσό της αποζημίωσης

που απαιτούν οι επενδυτές για να αναλάβουν τον επιπλέον κίνδυνο της μετοχής.

### ***Η σημασία του CAPM***

Το CAPM παρουσιάζει μία πολύ απλή θεωρία και δίνει ένα απλό αποτέλεσμα, μια σχέση ισορροπίας της αγοράς. Η θεωρία λέει ότι ο μοναδικός λόγος για τον οποίο ένας επενδυτής θα πρέπει να κερδίζει περισσότερο, κατά μέσο όρο, επενδύοντας σε μία μετοχή αντί σε μία άλλη, είναι ότι αυτή η μετοχή εμπεριέχει μεγαλύτερο κίνδυνο. Αυτή η θεωρία, όμως, εφαρμόζεται στην πράξη;

Αυτό δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο ακόμα. Το θέμα που προκαλεί αμφισβήτηση είναι το beta. Με μία έρευνά τους σχετικά τις χρηματιστηριακές αγορές της Νέας Υόρκης κατά το χρονικό διάστημα 1963-1990, οι καθηγητές Fama και French παρατήρησαν ότι οι διαφορές στα betas κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου δεν εξηγούσαν την απόδοση διαφόρων μετοχών. Μάλιστα, από τη μελέτη τους βρήκαν ότι υπάρχουν δύο άλλες μεταβλητές που σχετίζονται σημαντικά με τις μετοχικές αποδόσεις και είναι το μέγεθος της επιχείρησης και η αναλογία (αγοραία αξία)/(λογιστική αξία) της επιχείρησης.<sup>10</sup> Κατόπιν των απαιτούμενων προσαρμογών για άλλους παράγοντες βρήκαν, ότι σε αντίθεση με το CAPM, δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στον συντελεστή βήτα της μετοχής και της απόδοσής της. Η γραμμική σχέση ανάμεσα στο beta και τις μεμονωμένες μετοχικές αποδόσεις, επίσης, δεν ισχύει για μικρότερα χρονικά διαστήματα. Αυτές οι εμπειρικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι το CAPM μπορεί να μην είναι σωστό. Σαν μια εναλλακτική πρόταση απέναντι στο παραδοσιακό CAPM, οι ερευνητές και οι άνθρωποι της αγοράς στράφηκαν σε μοντέλα με πολλαπλά betas που επεκτείνουν το CAPM και απαλείφουν τα μειονεκτήματά του. Στο πολυπαραγοντικό CAPM ο κίνδυνος της αγοράς είναι σχετικός με ένα σύνολο από παράγοντες κινδύνου που καθορίζουν τη συμπεριφορά των αποδόσεων των αξιόγραφων ενώ το CAPM θεωρεί ότι ο κίνδυνος σχετίζεται μόνο με την αγοραία απόδοση.

Παρά το γεγονός ότι κάποιες μελέτες αμφισβητούν την εγκυρότητα του CAPM, το μοντέλο συνεχίζει να χρησιμοποιείται ευρέως στην πράξη από αναλυτές, επενδυτές και επιχειρήσεις. Ειδικότερα χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κόστους των κοινών μετοχών μιας εταιρίας αλλά και στον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας χαρτοφυλακίων. Πάντως, αν και είναι δύσκολο να προβλεφθούν βάσει του  $\beta$  οι κινήσεις των μετοχικών αποδόσεων, οι επενδυτές μπορούν με ασφάλεια να συμπεράνουν ότι ένα χαρτοφυλάκιο με μετοχές υψηλών  $\beta$  θα κινηθεί πιο έντονα σε σχέση με την αγορά είτε ανοδικά είτε καθοδικά, και ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο με αξιόγραφα που χαρακτηρίζονται από χαμηλά  $\beta$  θα κινηθούν λιγότερο έντονα από το αγοραίο χαρτοφυλάκιο.

### ***Παρατηρήσεις πάνω στο CAPM***

Το μοντέλο υποθέτει ότι οι αποδόσεις των αξιόγραφων είναι τυχαίες μεταβλητές που κατανέμονται κανονικά. Συχνά, όμως, παρατηρείται ότι οι αποδόσεις σε αγορές μετοχών αλλά και σε άλλες αγορές δεν κατανέμονται κανονικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παρουσιάζονται μεγάλες αποκλίσεις πιο συχνά απ' ό,τι η υπόθεση περί κανονικότητας προβλέπει. Ακόμη, το μοντέλο υποθέτει ότι η διακύμανση των αποδόσεων είναι ένα επαρκές μέτρο κινδύνου. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί κάτω από την υπόθεση της κανονικότητας των αποδόσεων, αλλά για γενικές κατανομές αποδόσεων διαφορετικά μέτρα κινδύνου αντικατοπτρίζουν επαρκέστερα τις προτιμήσεις των επενδυτών. Επίσης, το υπόδειγμα υποθέτει ότι όλοι οι επενδυτές έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες και έχουν τις ίδιες απόψεις για τον κίνδυνο και την αναμενόμενη απόδοση όλων των περιουσιακών στοιχείων.

Επιπλέον, το CAPM υποθέτει ότι δεδομένης της αναμενόμενης απόδοσης, οι επενδυτές θα προτιμήσουν χαμηλότερο κίνδυνο (μικρότερη διακύμανση) αντί για υψηλότερο κίνδυνο και αντίστροφα για δεδομένο επίπεδο κινδύνου θα προτιμήσει την υψηλότερη απόδοση. Επομένως, δεν επιτρέπει στους επενδυτές να δεχτούν χαμηλότερες αποδόσεις για υψηλότερο κίνδυνο. Οι επενδυτές που αγαπούν τον κίνδυνο (*risk lovers*) ή αλλιώς τζογαδόροι πληρώνουν για τον κίνδυνο και είναι πιθανό και κάποιοι

διαπραγματευτές μετοχών να πληρώνουν τον κίνδυνο επίσης. Τέλος, το μοντέλο αυτό υποθέτει ότι δεν υπάρχουν φόροι ούτε κόστη συναλλαγής, αν και αυτή η υπόθεση μπορεί να αφαιρεθεί σε πιο πολύπλοκες εναλλακτικές μορφές του CAPM.

### **Διαφορές και ομοιότητες μεταξύ Γραμμής Κεφαλαιαγοράς και CAPM**

Η γραμμή κεφαλαιαγοράς ισχύει για αποδοτικά χαρτοφυλάκια ενώ το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων ισχύει για μεμονωμένες μετοχές ή χαρτοφυλάκια (αποδοτικά ή μη). Επίσης, η γραμμή της κεφαλαιαγοράς μετρά τον κίνδυνο με τη βοήθεια της τυπικής απόκλισης, δηλαδή τον ολικό κίνδυνο, ενώ το CAPM μετρά τον κίνδυνο σύμφωνα με τον συντελεστή βήτα, δηλαδή τον συστηματικό κίνδυνο. Τέλος, στη γραμμή κεφαλαιαγοράς το πριμ κινδύνου ισούται με  $\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} \sigma_p$ . Το πριμ κινδύνου

στο CAPM είναι  $[E(R_M) - R_f] b_p$

Οι ομοιότητες μεταξύ των δύο υποδειγμάτων είναι ότι και τα δύο είναι γραμμικά θετικά υποδείγματα αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου και ότι και στα δύο υποδείγματα για αποδοτικά χαρτοφυλάκια ισχύει ότι  $b_p = \frac{\sigma_p}{\sigma_M}$ .

### **Διαφορές CAPM και μονοπαραγοντικού υποδείγματος**

Το CAPM, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, είναι μία σχέση ισορροπίας της αγοράς. Το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα, από την άλλη πλευρά, είναι υπόδειγμα παλινδρομικής σχέσης. Ακόμη, το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων χρησιμοποιεί αναμενόμενες αποδόσεις και αναμενόμενους κινδύνους σε αντίθεση με το μονοπαραγοντικό που χρησιμοποιεί ιστορικά δεδομένα και χαρακτηριστικά. Η ομοιότητα που υπάρχει στα δύο υποδείγματα είναι ότι αν  $a_i = r_f (1 - b_i)$ .



### **Η σημερινή υπόσταση του CAPM<sup>11</sup>**

Το πλαίσιο του CAPM, που εστιάζει στον κίνδυνο της αγοράς σε αντίθεση με τον μεμονωμένο κίνδυνο του περιουσιακού στοιχείου, είναι σαφώς ένας χρήσιμος τρόπος να θεωρήσει κάποιος τον κίνδυνο των αξιόγραφων. Επομένως, το CAPM έχει πραγματικά θεμελιώδη σημασία. Αυτό ενισχύεται από το γεγονός ότι αναπαριστά τη συμπεριφορά των επενδυτών που απεχθάνονται τον κίνδυνο, που είναι μία λογική συμπεριφορά από πλευράς επενδυτών. Όταν εφαρμόζεται στην πράξη, το CAPM φαίνεται να παρέχει ακριβείς απαντήσεις σε ερωτήματα για τον κίνδυνο και της απαιτούμενες αποδόσεις. Στην πραγματικότητα οι απαντήσεις αυτές είναι λιγότερο σαφείς απ' όσο φαίνονται. Η αλήθεια είναι ότι δεν γνωρίζουμε με ακρίβεια τον τρόπο υπολογισμού των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στο CAPM. Αυτές οι μεταβλητές πρέπει να δίνουν στοιχεία εκ των προτέρων αλλά διαθέσιμα είναι μόνο στοιχεία εκ των υστέρων. Επιπλέον, τα ιστορικά στοιχεία για τις μέσες αποδόσεις, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και τους συντελεστές βήτα διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με τη χρονική περίοδο που μελετάται και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμησή τους. Επομένως, αν και το CAPM μοιάζει να είναι ένα ακριβές υπόδειγμα αποτίμησης οι εκτιμήσεις του  $E(R_i)$  υπόκεινται, πιθανώς, σε μεγάλες αποκλίσεις. Συνεπώς, κατά τη χρήση του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων στην πράξη, είναι σημαντικό να αναγνωρίζονται οι περιορισμοί του.

---

<sup>11</sup>

### **Το πολυπαραγοντικό μοντέλο των Fama-French<sup>12</sup>**

Στις πρώτες τους μελέτες, οι οποίες δημοσιεύτηκαν το 1992, οι Fama και French υπέθεσαν ότι η γραμμή της κεφαλαιαγοράς πρέπει να περιλαμβάνει τρεις παράγοντες. Ο πρώτος είναι ο συντελεστής βήτα της μετοχής που προκύπτει από το CAPM, ο οποίος μετρά τον κίνδυνο της αγοράς για τη μετοχή. Ο δεύτερος παράγοντας είναι το μέγεθος της εταιρίας, το οποίο μετράται από την αγοραία αξία των μετοχών της εταιρίας. Ο λόγος που το μέγεθος της εταιρίας θεωρείται παράγοντας κινδύνου είναι γιατί εάν οι μικρές εταιρίες εμπεριέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από τις μεγάλες εταιρίες θα αναμέναμε οι μικρές εταιρίες να έχουν υψηλότερες μετοχικές αποδόσεις από τις μεγαλύτερες. Ο τρίτος παράγοντας είναι η λογιστική αξία της μετοχής διαιρούμενη με την αγοραία αξία της μετοχής (B/M). Εάν η αγοραία αξία είναι μεγαλύτερη από τη λογιστική τότε οι επενδυτές είναι αισιόδοξοι για τη μελλοντική πορεία της αγοράς. Από την άλλη πλευρά, εάν η λογιστική αξία είναι μεγαλύτερη από την αγοραία οι επενδυτές είναι απαισιόδοξοι για το μέλλον της μετοχής και είναι πιθανό η ανάλυση δεικτών να αποκαλύψει ότι η εταιρία αντιμετωπίζει προβλήματα διαχείρισης και πιθανόν χρηματοοικονομικές δυσκολίες. Συνεπώς, μία μετοχή με υψηλό δείκτη B/M μπορεί να είναι ριψοκίνδυνη και οι επενδυτές μπορούν να απαιτήσουν υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση για να επενδύσουν σε αυτή.

Όταν οι Fama-French (1992) έλεγξαν τις υποθέσεις τους, βρήκαν ότι οι μικρές εταιρίες και αυτές με υψηλό δείκτη B/M παρουσιάζουν υψηλότερες αποδόσεις από τη μέση μετοχή, όπως αρχικά υπέθεταν. Σε αντίθεση με τα αναμενόμενα, δεν βρήκαν κάποια σχέση μεταξύ συντελεστή βήτα και απόδοσης. Αφού συμπεριέλαβαν στην ανάλυσή τους το μέγεθος της εταιρίας και τον λόγο B/M, οι μετοχές με υψηλό beta δεν είχαν μεγαλύτερη απόδοση από τον μέσο όρο, και οι μετοχές με χαμηλό beta δεν παρουσίαζαν μικρότερες αποδόσεις σε σχέση με τον μέσο όρο.

Στη δεύτερη από τις μελέτες τους, που δημοσιεύτηκε το 1993, ανέπτυξαν ένα υπόδειγμα τριών παραγόντων βασισμένο στα αποτελέσματα των προηγούμενων μελετών τους. Ο πρώτος παράγοντας του μοντέλου τους

---

είναι το ασφάλιστρο κινδύνου της αγοράς. Έτσι, το υπόδειγμα Fama-French αρχίζει όπως το CAPM και επεκτείνεται με τη χρήση δύο ακόμη παραγόντων. Για τον σχηματισμό του δεύτερου παράγοντα, ταξινόμησαν όλες τις υπό διαπραγμάτευση μετοχές κατά μέγεθος και μετά τις χώρισαν σε δύο χαρτοφυλάκια αποτελούμενα το ένα από τις μετοχές μικρών εταιριών και το άλλο από τις μετοχές των μεγάλων εταιριών. Κατόπιν, υπολόγισαν την απόδοση του κάθε χαρτοφυλακίου και σχημάτισαν ένα τρίτο χαρτοφυλάκιο αφαιρώντας την απόδοση του χαρτοφυλακίου των μεγάλων εταιριών από την αυτή των μικρών εταιριών. Αυτό το χαρτοφυλάκιο σχεδιάστηκε για να μετρήσει τη διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών που οφείλεται στο μέγεθος της εταιρίας.

Για τον σχηματισμό του τρίτου παράγοντα, ταξινόμησαν όλες τις μετοχές με βάση την αναλογία B/M. Κατόπιν, τοποθέτησαν το 30% των μετοχών με τους υψηλότερους δείκτες σε ένα χαρτοφυλάκιο που ονόμασαν H (από το High B/M ratio), το 30% των μετοχών με τους χαμηλότερους δείκτες σε ένα χαρτοφυλάκιο που το ονόμασαν L (από το low B/M ratio). Κατόπιν, αφαίρεσαν την απόδοση του χαρτοφυλακίου L από την απόδοση του H, και ονόμασαν το αποτέλεσμα HML.

Το μοντέλο που σχημάτισαν οι Fama-French παρουσιάζεται με τον παρακάτω τύπο:  $(r_i - r_{RF}) = a_i + b_i(r_M - r_{RF}) + c_i(r_{SMB}) + d_i(r_{HML}) + e_i$

Όλες οι αποδόσεις είναι ιστορικές, δηλαδή έχουν πραγματοποιηθεί.

Μέχρι σήμερα, το πολυπαραγοντικό υπόδειγμα των Fama-French χρησιμοποιείται κυρίως από τους ακαδημαϊκούς ερευνητές και όχι από εταιρίες και διευθυντικά στελέχη, η πλειοψηφία των οποίων χρησιμοποιούν το CAPM. Ένας βασικός λόγος είναι η διαθεσιμότητα των δεδομένων. Οι πιο πολλοί ακαδημαϊκοί έχουν πρόσβαση στα δεδομένα που χρειάζονται για τον υπολογισμό των παραγόντων του υποδείγματος αλλά στοιχεία για το μέγεθος της εταιρίας και τους δείκτες της δεν είναι διαθέσιμα στο ευρύ κοινό. Ένας δεύτερος παράγοντας είναι η δυσκολία στην εκτίμηση των αναμενόμενων τιμών για το μέγεθος και τον λόγο B/M. Αν και γνωρίζουμε την ιστορική μέση απόδοση για τους παράγοντες αυτούς, δεν γνωρίζουμε κατά πόσο οι ιστορικές αποδόσεις είναι καλοί εκτιμητές για τις μελλοντικές αναμενόμενες

αποδόσεις. Επίσης, πολλοί άνθρωποι της αγοράς προτιμούν να υιοθετήσουν μια νέα θεωρία αφού γίνει αποδεκτή από την ακαδημαϊκή κοινότητα.

Στην πραγματικότητα, αρκετές κατοπινές μελέτες υποδεικνύουν ότι το υπόδειγμα των Fama-French δεν είναι σωστό. Πολλές από αυτές τις έρευνες υποδεικνύουν ότι το μέγεθος της εταιρίας, πλέον, δεν επηρεάζει τις μετοχικές αποδόσεις ή ότι ποτέ δεν υπήρχε επίδραση του μεγέθους ή ότι το μέγεθος σαν παράγοντας αποτίμησης δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις πιο πολλές εταιρίες. Άλλες μελέτες, πάλι, δείχνουν ότι η επίδραση του λόγου Β/Μ δεν είναι τόσο σημαντική όσο αρχικά θεωρούνταν και ότι η επίδραση αυτού του λόγου δεν προκαλείται από την ύπαρξη κινδύνου. Ακόμη πιο πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ακόμα και αν τα περιουσιακά στοιχεία μιας εταιρίας συμμορφώνονται με το CAPM, οι αλλαγές στο μίγμα των περιουσιακών στοιχείων της θα οδηγούσε σε αλλαγές του beta της διαχρονικά, με τέτοιο τρόπο ώστε να φαίνεται ότι γι' αυτή την αλλαγή ευθύνεται το μέγεθος της εταιρίας και ο λόγος Β/Μ.

**Από το πλαίσιο μέσου-διακύμανσης και το CAPM στο πλαίσιο μέσου-  
ημιδιακύμανσης και το D-CAPM**

**Το πλαίσιο μέσου- διακύμανσης και το CAPM**

Στη σύγχρονη χρηματοοικονομική θεωρία έχει αποδειχτεί ότι η συμπεριφορά του μέσου-διακύμανσης σχετίζεται ακριβώς με τη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης χρησιμότητας όταν ισχύουν δύο υποθέσεις: η συνάρτηση χρησιμότητας του επενδυτή είναι τετραγωνική ή οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου του επενδυτή κατανέμονται κανονικά. Όταν ισχύει μία από αυτές τις υποθέσεις, το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο που επιλέγει ο επενδυτής και μεγιστοποιεί τη συνάρτηση χρησιμότητάς του, η οποία εξαρτάται μόνο από τον μέσο και τη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, είναι το ίδιο χαρτοφυλάκιο με αυτό που θα επέλεγε εάν μεγιστοποιούσε τη συνάρτηση αναμενόμενης χρησιμότητας, απευθείας. Όμως, η εφαρμοσιμότητα μιας τετραγωνικής συνάρτησης χρησιμότητας αμφισβητείται από το γεγονός ότι υπονοεί ότι η αποστροφή στον κίνδυνο που χαρακτηρίζει τον επενδυτή αυξάνεται με την αύξηση του πλούτου, παρά το γεγονός ότι το αντίθετο θα μπορούσε κάλλιστα να ισχύει. Επίσης, αμφισβητείται και η κανονικότητα των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου καθώς πολλά από τα επενδυτικά στοιχεία χαρακτηρίζονται από ασυμμετρία ή κύρτωση ή και τα δύο.

Στο πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης η χρησιμότητα του επενδυτή ( $U$ ) καθορίζεται πλήρως από τον μέσο ( $\mu_p$ ) και τη διακύμανση ( $\sigma_p^2$ ) των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου του επενδυτή, δηλαδή  $U = U(\mu_p, \sigma_p^2)$ . Σε αυτό το πλαίσιο, ο κίνδυνος ενός μεμονωμένου περιουσιακού στοιχείου  $i$  μετρείται από την τυπική απόκλιση των αποδόσεων του, η οποία είναι  $\sigma_i = \sqrt{E[(R_i - \mu_i)^2]}$ , όπου  $R$  και  $\mu$  αναπαριστούν τις αποδόσεις και τις μέσες αποδόσεις, αντίστοιχα.

Εναλλακτικά, η συνδιακύμανση ανάμεσα στο  $i$  περιουσιακό στοιχείο και το αγοραίο χαρτοφυλάκιο μπορεί να διαιρεθεί με τη διακύμανση του αγοραίου χαρτοφυλακίου και έτσι λαμβάνουμε τον συντελεστή βήτα ( $\beta_i$ ) του

περιουσιακού στοιχείου  $i$ , ο οποίος υπολογίζεται ως εξής  $\beta_i = \sigma_{iM} / \sigma_M^2 = \frac{E[(R_i - \mu_i)(R_M - \mu_M)]}{E[(R_M - \mu_M)^2]}$ . Ο συντελεστής βήτα μπορεί να εκφραστεί επίσης ως

$\beta_i = (\sigma_i / \sigma_M) \rho_{iM}$  και είναι το πιο δημοφιλές μέτρο κινδύνου. Επίσης, είναι το μοναδικό μέτρο κινδύνου που σχετίζεται με μια εταιρία στο μοντέλο που χρησιμοποιείται κατά κόρον για να υπολογίσει απαιτούμενες αποδόσεις, το CAPM, που εκφράζεται με τη σχέση  $E(R_i) = R_f + MRP\beta_i$ , όπου  $E(R_i)$  και  $R_f$  υποδεικνύουν την απαιτούμενη απόδοση στο  $i$  περιουσιακό στοιχείο και το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο αντίστοιχα, και το MRP είναι η επιπλέον απόδοση της αγοράς και ορίζεται ως  $MRP = E(R_M) - R_f$ , όπου  $E(R_M)$  είναι η απαιτούμενη απόδοση της αγοράς.<sup>13</sup>

### Το πλαίσιο του Downside risk στο παρελθόν

Οι Hogan & Warren (1974), Bawa & Linderberg (1977) και οι Harlow & Rao (1989) πρότειναν μοντέλα παρόμοια του CAPM που βασίζονται σε μέτρα κινδύνου των αρνητικών αποδόσεων.

Οι Hogan & Warren ονόμασαν το πλαίσιό τους E-S μοντέλο και ορίζεται σαν το downside beta που στηρίζεται όμως σε διαφορετικό ορισμό της ημισυνδιακύμανσης. Η δική τους ημισυνδιακύμανση ( $O_{iM}^{HW}$ ) δίνεται από τον τύπο  $O_{iM}^{HW} = E\{(R_i - R_f) \text{Min}[(R_M - R_f), 0]\}$ . Λόγω αυτού του ορισμού ένα περιουσιακό στοιχείο προσθέτει στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου όταν  $R_i < \mu_i$  και  $R_M < \mu_M$ , αλλά μειώνει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου όταν  $R_i > \mu_i$  και  $R_M < \mu_M$ . Επίσης, παρατηρούμε ότι ο δείκτης αναφοράς είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και ότι η ημισυνδιακύμανση ανάμεσα σε δύο περιουσιακά στοιχεία  $i$  και  $j$  είναι διαφορετική από αυτή ανάμεσα στα  $j$  και  $i$ , κάτι που είναι προφανής αδυναμία του μοντέλου.<sup>14</sup>

Οι Bawa & Linderberg (1977) γενίκευσαν το μοντέλο των Hogan & Warren και απέδειξαν ότι αφού το CAPM είναι μια ειδική περίπτωση του δικού τους μοντέλου που χρησιμοποιεί αποδόσεις μόνο κάτω από ένα συγκεκριμένο

---

επίπεδο αποδόσεων, το μοντέλο τους εξηγεί εγγυημένα τα στοιχεία τουλάχιστον το ίδιο καλά με το CAPM. Στο πλαίσιο των Bawa & Linderberg ο δείκτης αναφοράς είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και η ημισυνδιακύμανση ανάμεσα στα  $i$  και  $j$  διαφέρει από αυτή ανάμεσα στα  $j$  και  $i$ .<sup>15</sup>

Από την πλευρά τους, οι Harlow & Rao (1989) δημιούργησαν ένα μοντέλο αποτίμησης με τη χρήση αρνητικών αποδόσεων κάτω από έναν αυθαίρετο δείκτη αναφοράς, θεωρώντας τα πλαίσια των Bawa & Linderberg και Hogan & Warren ειδικές περιπτώσεις του δικού τους μοντέλου. Τα δικά τους εμπειρικά τεστ απορρίπτουν το CAPM σαν μοντέλο αποτίμησης αλλά όχι το δικό τους μοντέλο. Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι τα δεδομένα δείχνουν ότι ο σχετικός δείκτης αναφοράς πρέπει να είναι ο μέσος της κατανομής των αποδόσεων και όχι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.<sup>16</sup>

Επίσης, οι Sortino & Van der Meer (1991) απέδειξαν ότι το πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης αποδίδει καλύτερα σε σχέση με το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης. Ακόμα και ο ίδιος ο Markowitz από το 1959 έλαβε υπόψη του τον κίνδυνο των αρνητικών αποκλίσεων από έναν δείκτη αναφοράς και υποστήριξε ότι η ημιτυπική απόκλιση παράγει αποδοτικά χαρτοφυλάκια κάπως πιο καλύτερα από αυτά που μας δίνει η τυπική απόκλιση.<sup>17</sup> Οι λόγοι για τους οποίους ο Markowitz απέρριψε την ημιτυπική απόκλιση από την επερχόμενη έρευνά του είναι ότι εκείνη την εποχή ο υπολογισμός των χαρτοφυλακίων που βασίζονται στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης ήταν πολύ δύσκολος και ότι η ημιτυπική απόκλιση ήταν ένα σχετικά άγνωστο μέτρο κινδύνου. Κανένας από τους δύο λόγους που προβλημάτισαν τον Markowitz τότε δεν υφίσταται πλέον.<sup>18</sup>

Πιο πρόσφατα, ο Estrada (2000, 2001, 2002a) πρότεινε την αντικατάσταση του συντελεστή βήτα του CAPM από τον λόγο της ημιτυπικής απόκλισης των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου  $i$  και της ημιτυπικής απόκλισης των αποδόσεων της αγοράς και έδειξε ότι τα μέτρα κινδύνου του συνολικού κινδύνου ύπαρξης αρνητικών αποκλίσεων εξηγούν τη σχέση των αποδόσεων στις αναδυόμενες αγορές, στις βιομηχανίες στις αναδυόμενες αγορές και στις διαδικτυακές εταιρίες. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στην

---

ημιτυπική απόκλιση και το downside beta είναι ότι το downside beta είναι μέτρο του συστηματικού downside risk.<sup>19</sup>

Ο Satchell (2001) παράγει μία συνάρτηση χρησιμότητας σχετική με ένα είδος CAPM αλλά για αρνητικές αποδόσεις κάτω από έναν δείκτη, χωρίς να κάνει καμία υπόθεση για την κατανομή και αποδεικνύει ότι ο διαχωρισμός σε δύο συμπεριφορές ανάλογα με τον πλούτο ισχύει.<sup>20</sup>

Όσον αφορά τη σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο των αρνητικών αποδόσεων και τη χρησιμότητα, η πρωτότυπη εργασία ανήκει στον Fishburn (1977). Αυτός προτείνει μία κοίλη συνάρτηση χρησιμότητας, η οποία δείχνει αποστροφή του κινδύνου για τον επενδυτή, μέχρι ένα σημείο πλούτου του επενδυτή και από αυτό το επίπεδο του πλούτου και πάνω προτείνει μία γραμμική συνάρτηση χρησιμότητας, η οποία δείχνει επενδυτή αδιάφορο στον κίνδυνο.<sup>21</sup> Από την άλλη πλευρά, οι Kahneman & Tversky (1979) προτείνουν μία κυρτή συνάρτηση χρησιμότητας, που χαρακτηρίζει έναν επενδυτή που αγαπά τον κίνδυνο, κάτω από ένα επίπεδο πλούτου και κοίλη συνάρτηση χρησιμότητας (αποστροφή στον κίνδυνο) από το σημείο αυτό του πλούτου και μετά.<sup>22</sup> Σε αυτές τις θεωρίες, η χρησιμότητα καθορίζεται από κέρδη και ζημιές σε σχέση με ένα συγκεκριμένο επίπεδο πλούτου του επενδυτή και όχι από τον πλούτο γενικά.<sup>23</sup>

Μετά από τη σύντομη αναφορά στη γέννηση του downside risk ακολουθεί η επισκόπηση της κυριότερης βιβλιογραφίας σχετικά με το θέμα που εξετάζουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία.



## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

Ο Harry Markowitz στον ευχαριστήριο λόγο του στην απονομή του με το βραβείο Nobel το 1991 επισήμανε ότι ίσως κάποια άλλα μέτρα του κινδύνου χαρτοφυλακίου μπορεί να αποδώσουν καλύτερα στο πλαίσιο της ανάλυσης με τη χρήση δύο παραμέτρων και δήλωσε με έμφαση ότι η ημιδιακύμανση μοιάζει πιο εύλογο μέτρο κινδύνου αφού ασχολείται μόνο με τις αρνητικές αποκλίσεις από τον δείκτη αναφοράς<sup>24</sup>. Στο πέρασμα του χρόνου αρκετοί χρηματοοικονομικοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την απόδειξη της υπεροχής της ημιδιακύμανσης και του downside beta έναντι της διακύμανσης και του κλασικού beta, κάποιοι σε θεωρητικό επίπεδο άλλοι και σε πρακτικό.

Στο ακόλουθο μέρος της εργασίας αναλύονται οι σημαντικότερες μελέτες πάνω στο θέμα.

### ***Towards the Development of an Equilibrium Capital-Market Model based on Semivariance, Hogan & Warren (1974)*<sup>25</sup>**

Σκοπός της μελέτης που εκπόνησαν οι Hogan και Warren (1974) ήταν να αναπτύξουν και, σε κάποιο βαθμό, να εξελίξουν το εναλλακτικό μοντέλο για επιλογή χαρτοφυλακίων που ονομάζεται μοντέλο E-S (mean-semivariance) και να συγκρίνουν αυτό το μοντέλο με το E-V (mean-variance) μοντέλο.

Η χρήση της διακύμανσης σαν μέτρο κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου δεν ικανοποιούσε πάντα του θεωρητικούς των χρηματοοικονομικών καθώς θεωρεί ανεπιθύμητα και τα υπερβολικά κέρδη παράλληλα με τις υπερβολικές ζημιές. Από την άλλη η ημιδιακύμανση επικεντρώνεται στη μείωση των απωλειών που απασχολεί τους επενδυτές. Συνεπώς, το μοντέλο μέσου-ημιδιακύμανσης είναι συνεπές με την ιδέα ότι ο κίνδυνος είναι η αποτυχία να κερδίζει ένας επενδυτής το κόστος ευκαιρίας. Αυτή η μελέτη αποδεικνύει ότι η ανάλυση για την τυπική ημιδιακύμανση των αναμενόμενων αποδόσεων μπορεί να παράγει μια γραμμή κεφαλαιαγοράς ανάλογη με τη γραμμή κεφαλαιαγοράς που είχε

---

προτείνει ο Sharpe (1964)<sup>26</sup> και ο Lintner (1965)<sup>27</sup>, οι οποίες χρησιμοποιούν το πλαίσιο της διακύμανσης των αναμενόμενων αποδόσεων. Ουσιαστικά, οι Hogan και Warren αντικατέστησαν την τυπική απόκλιση με την ημιτυπική απόκλιση στο CAPM και απέδειξαν ότι το υπόδειγμα εξακολουθεί να στηρίζεται.

Το χαρτοφυλάκιο ορίζεται σαν ένα διάνυσμα  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  και οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου σαν ένα διάνυσμα  $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ , οπότε οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι  $r \bullet y$ . Το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι η μεγαλύτερη τιμή  $T$  για την οποία υπάρχει ένα χαρτοφυλάκιο  $y$  τέτοιο ώστε  $s_T = (r \bullet y) = 0$ . Υποθέτουμε ότι το αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο υπάρχει και το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι το σημείο αναφοράς για τη μέτρηση της ημιδιακύμανσης. Οι Hogan & Warren ονόμασαν το πλαίσιό τους E-S μοντέλο. Εάν ένας επενδυτής θέλει να επενδύσει σε ένα χαρτοφυλάκιο που ανήκει στο E-S αποτελεσματικό σύνορο, η εισαγωγή του αξιογράφου χωρίς κίνδυνο και της δυνατότητας απεριόριστου δανεισμού στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο παράγουν ένα νέο αποδοτικό σύνορο που είναι γραμμικό, εφαπτόμενο στο κλασικό αποδοτικό σύνορο με σταθερά την αναμενόμενη απόδοση στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Υποθέτοντας απόλυτη αβεβαιότητα, το γραμμικό αποτελεσματικό σύνορο είναι το ίδιο για όλους τους επενδυτές και αποτελεί τη γραμμή κεφαλαιαγοράς. Με τη χρήση της ημιδιακύμανσης σαν μέτρο κινδύνου του χαρτοφυλακίου, το κατάλληλο μέτρο σχετικού κινδύνου είναι η ημισυνδιακύμανση. Επίσης, η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιογράφου σε συνθήκες ισορροπίας είναι μια γραμμική συνάρτηση της ημισυνδιακύμανσης του αξιογράφου με το εφαπτόμενο χαρτοφυλάκιο. Κατόπιν, έδειξαν ότι ο συνδυασμός οποιουδήποτε χαρτοφυλακίου  $x$  με κίνδυνο, με το αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο  $y$  δημιουργεί ένα χαρτοφυλάκιο  $z$ , που έχει τυπική ημιαπόκλιση ανάλογη με τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου  $x$ .

Το μοντέλο ισορροπίας που παρήγαγαν παρουσιάζεται ως ακολούθως:

$$E(R_j) = R_f + [E(R_M) - R_f] \frac{csv(R_j, R_M)}{sv(R_M)}$$

Όπου  $E[.]$  = αναμενόμενη τιμή

---

$E(R_j)$  = η αναμενόμενη τιμή του αξιογράφου ή του χαρτοφυλακίου

$R_f$  = το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο που είναι η σταθερά του υποδείγματος

$E(R_M)$  = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

$sv(R_M)$  = η ημιδιακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της

αγοράς σε σχέση με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο που λειτουργεί σαν δείκτης αναφοράς και υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$sv(R_M) = E[\min(R_M - R_f, 0)^2]$  και τέλος

$c\ sv(R_j, R_M) = E[(R_j - R_f) \min(R_M - R_f, 0)] =$  η ημισυνδιακύμανση των αποδόσεων κάτω από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο του αξιογράφου ή του χαρτοφυλακίου που εξετάζουμε με τις αποδόσεις του αγοραίου χαρτοφυλακίου.

Να σημειωθεί ότι η ημισυνδιακύμανση των αποδόσεων των στοιχείων  $j$  και  $M$  είναι διαφορετική από την ημισυνδιακύμανση των αποδόσεων ανάμεσα στα στοιχεία  $M$  και  $j$ . Αυτό έχει σαν συνέπεια ο πίνακας των ημισυνδιακυμάνσεων να μην είναι σίγουρο ότι θα είναι θετικά ορισμένος για να χρησιμοποιηθεί σαν κλειστή λύση του προβλήματος του αποτελεσματικού συνόρου, κάτι που είναι προφανής αδυναμία του μοντέλου. Επιπλέον, ένα αξιόγραφο προσθέτει κίνδυνο στον κίνδυνο του αγοραίου χαρτοφυλακίου  $M$  όταν  $R_j < R_f$  και όταν  $R_M < R_f$  αλλά αφαιρεί κίνδυνο από αυτόν του χαρτοφυλακίου της αγοράς όταν  $R_j > R_f$  και  $R_M < R_f$ .

Το Downside beta, στα πλαίσια του μοντέλου των Hogan & Warren ορίζεται ως εξής:

$$b_j^D = \frac{E[(R_j - R_f) \min(R_M - R_f, 0)]}{E[\min(R_M - R_f, 0)^2]}$$

**A note on the E, SL Portfolio Selection Model, Ang J. (1975)<sup>28</sup>**

Ο στόχος αυτού του άρθρου είναι να παρουσιάσει έναν απλό αλγόριθμο υπολογισμού για την προσέγγιση του E-S μοντέλου επιλογής χαρτοφυλακίων. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτού του μοντέλου είναι η χρήση του γνώριμου γραμμικού προγραμματισμού παρουσιάζοντας τις διάφορες πηγές κινδύνου σαν μια σειρά γραμμικών περιορισμών.

Σύμφωνα με τον Mao<sup>29</sup> ο κίνδυνος ορίζεται σαν την αρνητική απόκλιση από την απόδοση-στόχο του επενδυτή και συνεπώς η ημιδιακύμανση  $S_T$  ορίζεται ως ακολούθως:

$$S_T = E[\min(\sum_{i=1}^n R_{i,j} x_i - R_c, 0)]^2 \text{ όπου}$$

$x_i$  είναι το ποσοστό του χαρτοφυλακίου που επενδύεται στο αξιόγραφο  $i$

$R_{i,j}$  είναι η πιθανή απόδοση για το αξιόγραφο  $i$  στην κατάσταση  $j$  και

$R_c$  η απόδοση σημείο αναφοράς

Η παραπάνω σχέση υπολογίζεται με μια γραμμική προσέγγιση του κινδύνου, την γραμμική ημιαπόκλιση όπως φαίνεται ακολούθως:

$$SL_T = E[\min(\sum_{i=1}^n R_{i,j} x_i - R_c, 0)]$$

Σε αυτή την περίπτωση η  $SL_j$  μετρά σε ποσοστιαίους όρους για κάθε κατάσταση  $j$  την πιθανή απώλεια από τον δείκτη αναφοράς  $R_c$ . Να σημειωθεί ότι σε αντίθεση με την ημιδιακύμανση που παίρνει πάντα θετικές τιμές ή μηδέν, η γραμμική  $SL$  είναι πάντα αρνητική ή μηδέν. Στην πράξη, ορίζεται  $Y_j = -SL_j$  και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κινδύνου. Με βάση τον γραμμικό ορισμό του κινδύνου τροποποιείται το μοντέλο E-S και λαμβάνουμε το ακόλουθο μοντέλο:

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^m P_j Y_j - \lambda \sum_{i=1}^n E(R_i) x_i$$

το οποίο υπόκειται στους παρακάτω περιορισμούς:

- $[\sum_{i=1}^n R_{i,j}x_i - R_c] + Y_j = 0, \quad j = 1, 2, \dots, m \text{ states (περιορισμός κινδύνου)}$
- $\sum_{i=1}^n x_i = 1$  (περιορισμός προϋπολογισμού)
- $x_i, Y_i \geq 0$  για κάθε  $i, j$  (περιορισμοί μη αρνητικότητας)

Όπου  $E(R_i)$  είναι η αναμενόμενη απόδοση του  $i$  αξιογράφου

$\lambda$  είναι ο λόγος ανταλλαγής ανάμεσα σε κίνδυνο και απόδοση και

$\sum_{j=1}^m P_j Y_j = Y_T = -SL_T$  είναι ο συνολικός κίνδυνος χαρτοφυλακίου

Ο κίνδυνος για κάθε κατάσταση εκφράζεται σαν γραμμικός περιορισμός. Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό αυτής της έκφρασης του κινδύνου είναι ότι ουσιαστικά παράγει δύο μέτρα κινδύνου, τον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου ( $Y_T$ ) και τον βαθμό του κινδύνου σε κάθε κατάσταση ( $Y_j$ 's).

Λόγω της ευκολίας του γραμμικού προγραμματισμού, ο επενδυτής μπορεί εύκολα να επηρεάσει τον κίνδυνο, τροποποιώντας τον με βάση τις προσωπικές του προτιμήσεις. Για παράδειγμα, ένας επενδυτής μπορεί να θέσει ένα  $Y_{\max}$  για έναν συγκεκριμένο E, SL συνδυασμό ή μπορεί να προχωρήσει στον υπολογισμό του κινδύνου αυξάνοντας το  $R_c$  για αυτές τις καταστάσεις όπου η αναμενόμενη απώλεια είναι μη αποδεκτή.

Κατόπιν, ο Ang προχώρησε σε σύγκριση του E, SL αποδοτικού χαρτοφυλακίου με το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο που παρήγαγαν οι Hogan και Warren<sup>30</sup>, καθώς λόγω των αναλυτικών αποτελεσμάτων που αυτοί παρείχαν μπορεί να γίνει μια άμεση σύγκριση ανάμεσα στα δύο μοντέλα. Από τη σύγκριση συμπεράνε ότι το αποτελεσματικό σύνορο με τη μέθοδο E, SL είναι μια πολύ καλή προσέγγιση του πρωτότυπου E, S αποτελεσματικού συνόρου. Μάλιστα, η διαφορά στις μέσες αναμενόμενες αποδόσεις για 11 χαρτοφυλάκια τα οποία χρησιμοποίησε ο Ang με τη χρήση των δύο μοντέλων είναι μικρότερη από 0,20%.

Συνοψίζοντας, το μοντέλο E, SL είναι μια πολύ καλή προσέγγιση του E, S μοντέλου και μάλιστα αρκετά ελκυστική λόγω της προσαρμοστικότητάς του.

**E-V and E-S Capital Asset Pricing Models: Some Empirical Tests, Jahankhani (1976)<sup>31</sup>**

Ο σκοπός της μελέτης του Jahankhani (1976) ήταν να ελέγξει εμπειρικά τη σχέση απόδοσης και κινδύνου μέσω του CAPM, που στηρίζεται όμως στο πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης από τη μία και στο μέσο-ημιδιακύμανση από την άλλη, όπως αυτά αναπτύχθηκαν από τους Hogan & Warren (1974). Το δείγμα που χρησιμοποίησε προέρχεται από τη βάση δεδομένων CRSP και αποτελείται από όλα τα αξιόγραφα που είχαν συνεχή δεδομένα για την περίοδο από τον Ιούλιο του 1947 έως τον Ιούνιο του 1969, καταλήγοντας σε 380 αξιόγραφα. Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία Fama-Macbeth (1973) και η περίοδος των 22 ετών χωρίστηκε σε δύο υποπεριόδους των 11 ετών. Για να ελέγξει εμπειρικά τα δύο είδη του CAPM έκανε χρήση της ανάλυσης παλινδρόμησης. Για τον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων, τα αξιόγραφα πρέπει να ομαδοποιηθούν έτσι ώστε να επιτευχθεί η μεγαλύτερη διασπορά των παραγόντων κινδύνου. Μια τέτοια διαδικασία, όμως, μπορεί να παράγει σφάλματα. Το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί σε μεγάλο βαθμό με το σχηματισμό με βάση τα  $\hat{b}_i$  υπολογισμένα για μία χρονική περίοδο και κατόπιν να χρησιμοποιηθούν στοιχεία της επόμενης περιόδου για τον υπολογισμό των  $\hat{b}_p$ .

Το μοντέλο που χρησιμοποίησε για τον έλεγχο της εγκυρότητας D-CAPM είναι το ακόλουθο:

$$\bar{R}_{pt} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t} b_{pt-1}^D + \hat{\gamma}_{2t} (b_{pt-1}^D)^2 + \hat{\gamma}_{3t} s(\hat{\epsilon}_{pt-1}^D) + \hat{\eta}_{pt}$$

$\bar{R}_{pt}$  είναι η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου  $p$  που υπολογίστηκε κατά την περίοδο  $t$ ,

$b_{pt-1}^D$  είναι το downside beta που εκτιμήθηκε κατά την περίοδο  $t-1$  χρησιμοποιώντας την ανάλογη σχέση των Hogan & Warren,

$s(\hat{\epsilon}_{pt-1}^D)$  είναι η τυπική απόκλιση των κατάλοιπων του χαρτοφυλακίου  $p$  με τη χρήση της περιόδου  $t-1$ ,

$\hat{\gamma}_{0t}, \hat{\gamma}_{1t}, \hat{\gamma}_{2t}, \hat{\gamma}_3$  είναι οι συντελεστές των μεταβλητών ενδιαφέροντος της παλινδρόμησης και τέλος

$\hat{\eta}_{pt}$  το σφάλμα της παλινδρόμησης που είναι ανεξάρτητο από τις άλλες μεταβλητές και έχει  $E(\hat{\eta}_{pt})=0$ .

Στη μελέτη αυτή ελέγχθηκε η ισχύς των παρακάτω υποθέσεων:

- Η σχέση ανάμεσα στην αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου και του κινδύνου του σε ένα αποδοτικό χαρτοφυλάκιο είναι γραμμική
- Ο συντελεστής βήτα (και στις δύο μορφές του) είναι ένα ολοκληρωμένο μέτρο κινδύνου και κανένας άλλος παράγοντας δεν επηρεάζει συστηματικά την αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου
- Η αξία της σταθεράς είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο
- Υψηλότερος κίνδυνος αντιστοιχεί σε υψηλότερη απόδοση

Από τη μελέτη αυτή, ο Jahankhani κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αν και το μοντέλο του μέσου-ημιδιακύμανσης είναι θεωρητικά ανώτερο, τα δύο μοντέλα είναι σχεδόν όμοια όσον αφορά τις υποθέσεις που ελέγχθηκαν. Τα αποτελέσματα από τους ελέγχους έδειξαν ότι η σχέση ανάμεσα στην αναμενόμενη απόδοση και τον συντελεστή βήτα είναι γραμμική και ότι οποιοδήποτε άλλο μέτρο κινδύνου εκτός από τον συντελεστή βήτα δεν επηρεάζει σημαντικά την αναμενόμενη απόδοση. Παρόλα αυτά, η εκτίμηση της σταθεράς και της κλίσης της παλινδρόμησης ποικίλει μέσα στο χρόνο και δεν είναι συνεπής με τα μοντέλα του μέσου-διακύμανσης και του μέσου-ημιδιακύμανσης. Και στα δύο μοντέλα, η σταθερά ήταν μεγαλύτερη από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και η κλίση ήταν μικρότερη από τη διαφορά ανάμεσα στις αποδόσεις του δείκτη και του αξιογράφου χωρίς κίνδυνο. Επομένως, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν δεν στηρίζουν τα δύο μοντέλα. Ο ίδιος ο Jahankhani κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτά τα μη επιθυμητά αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται σε λάθη στη μέτρηση του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο ή και στην υπόθεση της δυνατότητας απεριόριστου δανεισμού στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.

**Capital Market Equilibrium in a mean-lower partial moment framework,  
Bawa & Linderberg (1977)<sup>32</sup>**

Οι Bawa & Linderberg (1977) γενίκευσαν το μοντέλο των Hogan & Warren. Συνεπώς, οι Bawa και Linderberg (1977) παρήγαγαν ένα μοντέλο παρόμοιο του ΥΑΚΣ, θέτοντάς το όμως στο πλαίσιο της χρήσης μόνο των αρνητικών αποκλίσεων από τον δείκτη αναφοράς για τον υπολογισμό του μέτρου κινδύνου και απέδειξαν ότι αφού το CAPM είναι μια ειδική περίπτωση του δικού τους μοντέλου που χρησιμοποιεί αποδόσεις μόνο κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο αποδόσεων, το μοντέλο τους εξηγεί εγγυημένα τα στοιχεία τουλάχιστον το ίδιο καλά με το CAPM. Μάλιστα, για κατανομές πιθανότητας και αναμενόμενες αποδόσεις κανονικές, σταθερές ή Student-t το CAPM των Bawa & Linderberg περιορίζεται στο κλασικό CAPM.

Για αυθαίρετες κατανομές πιθανότητας και απεριόριστο set χαρτοφυλακίων, δεν είναι δυνατό να γίνουν συγκρίσεις ανά ζεύγη. Για αυτό τον λόγο, και αντί να προχωρήσουν σε υποθέσεις για τις κατανομές πιθανότητας, θεωρούν ένα υποσύνολο αποδεκτών χαρτοφυλακίων το οποίο μπορεί να προκύψει με τη χρήση της μερικής ροπής δεύτερης τάξης. Με αυτόν τον τρόπο, συγκρίνονται εναλλακτικά χαρτοφυλάκια που έχουν την ίδια μέση απόδοση. Η  $n$ -οστή μερική ροπή της κατανομής των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου  $X$ , σε σχέση με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$LPM_n(r_F; X) \equiv \int_a^{r_F} (r_F - y)^n dF_x(y)$$

Η επιλογή του χαρτοφυλακίου με MLPM κριτήριο δίνεται από τη λύση του προβλήματος μεγιστοποίησης που ακολουθεί, για  $n=1,2$ :

$$\min_x LPM_n(r_F; X) \text{ με περιορισμό } \sum X_i E_i = \mu, X \in C$$

Θεωρώντας ότι το αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο είναι διαθέσιμο και ότι  $X_0$  είναι το ποσοστό της αρχικής επένδυσης σε κάθε περιουσιακό στοιχείο. Έστω  $X' = (X_1, X_2, \dots, X_m)$  που αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά επένδυσης στα αξιόγραφα με κίνδυνο που περιέχονται στο χαρτοφυλάκιο με κίνδυνο.



Επομένως, αν  $\bar{X} = (X_0, X')$  το πρόβλημα του επενδυτή γίνεται:

$$\min_{\bar{X}} LPM_n(r_F; \bar{X}), \text{ με περιορισμό } \sum_{i=1}^m (1 - X_0) X_i E_i + X_0 r_F = \mu, X \in C$$

Σημειώνεται ότι 
$$LPM_n^{1/n}(r_F; \bar{X}) = \left[ \int_a^{r_F} (r_F - X_0 r_F - (1 - X_0) y)^n dF_x(y) \right]^{1/n} =$$
  

$$= (1 - X_0) LPM_n^{1/n}(r_F; X).$$

Η παραπάνω σχέση δείχνει ότι στο πλαίσιο μέσου -  $LPM_n^{1/n}$  γραμμικοί συνδυασμοί ενός χαρτοφυλακίου  $X$ , με αξιόγραφα που εμπεριέχουν κίνδυνο, με το αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο βρίσκονται πάνω σε μια ευθεία γραμμή. Λόγω της κυρτότητας της συνάρτησης  $LPM_n(\mu)$ , το χαρτοφυλάκιο με κίνδυνο έχει τον ελάχιστο κίνδυνο για κάθε μέση απόδοση όταν είναι το εφαπτόμενο σημείο του αποδοτικού συνόρου.

Χρησιμοποιώντας την μερική ροπή δεύτερης τάξης μιας δεδομένης κατανομής πιθανότητας αναμενόμενων αποδόσεων και διατηρώντας την υπόθεση ότι όλοι οι επενδυτές έχουν τις ίδιες προσδοκίες σχετικά με τις μελλοντικές αποδόσεις, οδηγήθηκαν στην ακόλουθη σχέση αποτίμησης:

$$E(R_j) = r_F + [E(R_M) - r_F] \frac{CLPM_n(r_F; M, j)}{LPM_n(r_F; M)} \text{ όπου}$$

$$CLPM(r_F; M, j) = \int_{r_M=-\infty}^{\infty} \int_{r_j=-\infty}^{r_F} (r_F - r_M)^{n-1} (r_F - r_j) dF(r_M r_j) \quad \text{είναι} \quad \eta$$

ημισυνδιακύμανση κάτω από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς σε σχέση με τις αποδόσεις του αξιογράφου  $j$

$$LPM_{R_j} = \int_{-\infty}^{r_F} (r_M - r_F)^2 f_p(r_M) dr_M \text{ είναι η ημιδιακύμανση των αποδόσεων κάτω}$$

από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο του αγοραίου χαρτοφυλακίου και  $f_p(r_M)$  είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου.

Λόγω του ορισμού 
$$b_j^{MLPL_n} = \frac{CLPM_n(r_F; M, j)}{LPM_n(r_F; M)},$$
 ένα μεμονωμένο

αξιόγραφο συνεισφέρει στον κίνδυνο της αγοράς όταν η απόδοσή του και η απόδοση της αγοράς είναι χαμηλότερες από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Όταν  $R_j < r_F$  και  $R_M > r_F$  το αξιόγραφο  $j$  μειώνει τον κίνδυνο του αγοραίου χαρτοφυλακίου.

Παρατηρούμε ότι στο πλαίσιο των Bawa & Linderberg ο δείκτης αναφοράς είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και η ημισυνδιακύμανση ανάμεσα στα  $i$  και  $j$  διαφέρει από αυτή ανάμεσα στα  $j$  και  $i$ .

Συνοψίζοντας, το μοντέλο ισορροπίας της αγοράς παράγει μια υπόθεση που μπορεί να ελεγχθεί και εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε κατανομή πιθανότητας των αποδόσεων των αξιόγραφων και είναι εγγυημένο ότι θα αποδίδει, το λιγότερο, εξίσου καλά με τις όποιες μερικές περιπτώσεις περιλαμβάνει.

**An Analytical Comparison of Variance and Semivariance Capital Market Theories, Nantell & Price (1979)<sup>33</sup>**

Οι Nantell και Price (1979) προχώρησαν σε μία σύγκριση στο θεωρητικό υπόβαθρο του κλασικού CAPM που στηρίζεται στο πλαίσιο της αναμενόμενης απόδοσης και της διακύμανσης σε σχέση με το CAPM που στηρίζεται στην αναμενόμενη απόδοση και την ημιδιακύμανση. Από αυτή τη μελέτη τους συμπέραναν τα εξής:

- Η ημιδιακύμανση των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου κάτω από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι ο σταθμικός μέσος των τιμών  $csv(R_j, R_M)$  κάτω από το  $R_f$  για όλα τα αξιόγραφα του αγοραίου χαρτοφυλακίου, όπου τα βάρη είναι τα ποσοστά των ποσών που επενδύονται στα αξιόγραφα. Να επισημανθεί ότι  $csv(R_j, R_M)$  είναι η συνεισφορά του αξιογράφου  $j$  στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου της αγοράς, από τον ορισμό της συνδιακύμανσης.
- Εάν η από κοινού συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου και του κάθε μεμονωμένου αξιογράφου είναι δισδιάστατα κανονική, τότε η αναμενόμενη απόδοση του κάθε αξιογράφου που δίνεται από CAPM που βασίζεται στο πλαίσιο αναμενόμενης απόδοσης-διακύμανσης είναι η ίδια με την αναμενόμενη απόδοση που δίνεται από το CAPM που βασίζεται στο πλαίσιο αναμενόμενης απόδοσης-ημιδιακύμανσης.

Με μελέτη τους που ακολούθησε, οι Nantell, Price και Price (1982)<sup>34</sup> εξέτασαν εμπειρικά το πλαίσιο του μέσου διακύμανσης και το πλαίσιο που είχαν προτείνει το 1979. Υποστήριξαν ότι εάν η από κοινού συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου και του μεμονωμένου αξιογράφου είναι δισδιάστατα κανονική τα δύο CAPM δίνουν διαφορετικά θεωρητικά αποτελέσματα. Ειδικότερα, κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

---

- Για αξιόγραφο που με χαμηλό συστηματικό κίνδυνο ισχύει ότι

$$b_j < b_j^D = \frac{CLPM_{R_f}(R_M, R_j)}{LPM_{R_f}(R_M)}$$

- Για αξιόγραφο με μέσο συστηματικό κίνδυνο ισχύει ότι  $b_j = b_j^D$  και
- Για αξιόγραφο με υψηλό συστηματικό κίνδυνο ισχύει  $b_j > b_j^D$ <sup>35</sup>

Αρχικά οι Nantell, Price και Price εξέτασαν εάν τα δύο CAPM που βασίζονται στα δύο διαφορετικά πλαίσια είναι διακριτά και για αυτό τον λόγο θεώρησαν δύο ξεχωριστές παλινδρομήσεις όπως φαίνεται ακολούθως:

$$R_{pt} = \hat{\lambda}_{ot} + \hat{\lambda}_{1t} b_{pt-1} + \hat{u}_{pt}$$
$$R_{pt} = \hat{\gamma}_{ot} + \hat{\gamma}_{1t} b_{pt-1} + \hat{h}_{pt}$$

και έλεγξαν την υπόθεση  $\bar{\hat{\gamma}}_{ot} > \bar{\hat{\lambda}}_{ot}$ . Εάν η υπόθεση αυτή απορριφθεί τότε τα δύο μοντέλα είναι μη διακριτά. Οι υποθέσεις που πήραν όσον αφορά την ισχύ του πλαισίου αναμενόμενης απόδοσης-μερικής ροπής δεύτερης τάξης ΥΑΚΣ είναι οι παρακάτω:

- Η σχέση μεταξύ αναμενόμενων αποδόσεων και downside betas είναι γραμμική και θετική
- Το downside beta υπολογίζεται σαν ένα ολοκληρωμένο μέτρο κινδύνου ενός αξιόγραφου στο αγοραίο χαρτοφυλάκιο. Δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ αναμενόμενων αποδόσεων και άλλων μεταβλητών που εξηγούν τον κίνδυνο
- Ο επενδυτής μπορεί να δανειστεί και να δανείσει στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο χωρίς περιορισμούς.

Η ισχύς αυτών των υποθέσεων είναι ισοδύναμη με το πλαίσιο αναμενόμενης απόδοσης-ημιδιακύμανσης για την αποτελεσματικότητα του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Για τη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία μηνιαίων αποδόσεων για τη χρονική περίοδο 1926-1976. Αυτή η χρονική περίοδος χωρίστηκε σε 10 υποπεριόδους και κατασκευάστηκαν 20 χαρτοφυλάκια ακολουθώντας τη μεθοδολογία των Fama & MacBeth (1973).

Τα εμπειρικά τους αποτελέσματα έδειξαν τα εξής:

- Η υπόθεση της γραμμικής σχέσης ανάμεσα στις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιόγραφων ή χαρτοφυλακίων και downside betas στηρίζεται. Το ίδιο ισχύει και για την ύπαρξη θετικής σχέσης ανάμεσά τους.
- Η σχέση ανάμεσα στις αναμενόμενες αποδόσεις και το downside beta δεν είναι ακριβής. Ισχύει  $\bar{\gamma}_{ot} > R_f$  και  $\bar{\gamma}_{it} < R_M - R_f$

**The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach,  
Estrada (Aug. 2000)<sup>36</sup>**

Κάθε εταιρία που αξιολογεί ένα επενδυτικό σχέδιο σε μια αναδυόμενη αγορά θα πρέπει να εκτιμήσει τις μελλοντικές χρηματοροές και το ανάλογο προεξοφλητικό επιτόκιο. Παρά τις αμφισβητήσεις, το κεφαλαιακό κόστος στις αναπτυσσόμενες αγορές συνήθως υπολογίζεται βάσει του CAPM. Στις αναπτυσσόμενες αγορές, όμως, τα beta και μετοχικές αποδόσεις μοιάζουν να μη σχετίζονται. Η παγκόσμια εκδοχή του CAPM υποθέτει ολοκληρωμένες αγορές, υπονοώντας ότι τα περιουσιακά στοιχεία πρέπει να αποτιμώνται το ίδιο ανεξάρτητα από τον τόπο που διαπραγματεύονται. Τα εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι οι αναπτυσσόμενες αγορές δεν πληρούν αυτή την υπόθεση. Επομένως, τί μοντέλο πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του κόστους κεφαλαίου σε αυτές τις αγορές; Το άρθρο αυτό υποστηρίζει ότι ο συνολικός κίνδυνος, ο εξατομικευμένος κίνδυνος και κάποια μέτρα του κινδύνου αρνητικών αποδόσεων (downside risk) σχετίζονται σημαντικά με τις μετοχικές αποδόσεις στις αναδυόμενες αγορές και προτείνει η εκτίμηση του κεφαλαιακού κόστους να γίνεται, σε αυτές τις αγορές, βάσει της ημι-τυπικής απόκλισης σε σχέση με τον μέσο. Σκοπός αυτού του άρθρου είναι η εκτίμηση του κεφαλαιακού κόστους 28 αναπτυσσόμενων αγορών με βάσει το CAPM, η σύγκριση του με δύο εναλλακτικές εκτιμήσεις βασισμένες στον συνολικό κίνδυνο και τον downside risk και να τονίσει τα πλεονεκτήματα του τελευταίου.

Το πλαίσιο που προτείνεται είναι πολύ απλό και εφαρμόσιμο όπως το CAPM. Επιπλέον, στηρίζεται στη σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου, μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο αγοράς και εταιρίας, δεν βασίζεται σε υποκειμενικά μέτρα κινδύνου, μπορεί να προσαρμοστεί σε οποιονδήποτε δείκτη αναφοράς και συλλαμβάνει τον κίνδυνο των αρνητικών αποδόσεων που θέλουν να αποφύγουν οι επενδυτές. Θεωρούμε ότι η απαιτούμενη απόδοση έχει δύο συστατικά, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και ένα ασφάλιστρο κινδύνου. Το πρώτο είναι αποζημίωση για την αναμενόμενη απώλεια της αγοραστική δύναμης σε ένα περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο και το δεύτερο για τον επιπλέον κίνδυνο που αναλαμβάνουμε. Ακόμη, ας θεωρήσουμε έναν αμερικανό

---

διεθνώς διαφοροποιημένο επενδυτή. Συνεπώς, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο τον αποζημιώνει για την απώλεια της αγοραστικής του δύναμης σε δολάρια και το ασφάλιστρο κινδύνου για την επένδυση στο χαρτοφυλάκιο της παγκόσμιας αγοράς. Με σύμβολα έχω  $RR_i = R_f + (RP_w)(RM_i)$  όπου  $RR_i$  η απαιτούμενη απόδοση,  $R_f$  το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο,  $RP_w$  είναι το ασφάλιστρο κινδύνου της επένδυσης,  $RM_i$  ένα μέτρο κινδύνου και  $i$  ο δείκτης.

Ακολούθως, θεωρώ κάποια μέτρα κινδύνου. Από αυτά προτείνεται ο λόγος της ημι-τυπικής απόκλισης των αποδόσεων όσον αφορά τη μέση απόδοση του διεθνούς χαρτοφυλακίου, που είναι μέτρο downside risk.

Η downside τυπική απόκλιση ορίζεται ως προς ένα δείκτη αναφοράς  $B$  ως εξής:

$$\Sigma_B = [(1/T) \sum_{t=1}^T (R_t - B)^2]^{1/2}, \text{ για κάθε } R_t < B$$

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στο άρθρο προέρχονται από τη βάση δεδομένων MSCI αναδυόμενες αγορές καλύπτοντας 28 κράτη σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Οι αποδόσεις είναι μηνιαίες, σε δολάρια και υπολογίζουν τα κεφαλαιακά κέρδη και μερίσματα μέχρι τον Δεκέμβριο/1998.

Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι αναδυόμενες αγορές παρουσιάζουν υψηλή μεταβλητότητα και χαμηλή συσχέτιση με το παγκόσμιο χαρτοφυλάκιο, παράλληλα με μη υψηλές μέσες αποδόσεις. Οι χαμηλή συσχέτιση αφήνει περιθώρια για διαφοροποίηση και υπονοεί μη ολοκληρωμένες αγορές.

Σαν πρώτο βήμα υπολογίζεται για όλο το διαθέσιμο για κάθε χώρα δείγμα, η μέση απόδοση μέσω του μηνιαίου αριθμητικού μέσου. Για τη μέτρηση του κινδύνου χρησιμοποιούνται διάφορες μεταβλητές. Ο συστηματικός κίνδυνος μετρείται με το beta, ο συνολικός κίνδυνος με την τυπική απόκλιση των αποδόσεων, ο εξατομικευμένος κίνδυνος με τη μεταβλητότητα των αποδόσεων που δεν εξηγείται από το beta και το μέγεθος με τη μέση αγοραία κεφαλαιοποίηση. Ο κίνδυνος των αρνητικών αποδόσεων υπολογίζεται με πέντε διαφορετικές μεταβλητές δηλαδή, με την ημι-τυπική απόκλιση (σε σχέση με τη μέση απόδοση, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και το μηδέν), το downside beta, που είναι η ευαισθησία των αποδόσεων της κάθε αγοράς σε σχέση με την αρνητική μεταβολή των αποδόσεων της παγκόσμιας

αγοράς και το value at risk (VaR) που μετρά τις αναμενόμενες απώλειες σε εξαιρετικά αρνητικές υφέσεις.

Ακολουθεί η ανάλυση παλινδρόμησης. Τρέχουμε την απλή γραμμική παλινδρόμηση  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ , όπου  $MR_i$  και  $RV_i$  η μέση απόδοση και η μεταβλητή κινδύνου αντίστοιχα και παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα. Στις αναδυόμενες αγορές, ο συστηματικός κίνδυνος όπως μετριέται με το beta δεν συνδέεται με τις μετοχικές αποδόσεις, ούτε και όταν συνδυάζεται με τα άλλα μέτρα κινδύνου. Αντιθέτως, ο συνολικός και ο εξατομικευμένος κίνδυνος, όπως και η ημι-τυπική απόκλιση ως προς τον μέσο προκύπτουν στατιστικά σημαντικά όταν συνδυάζονται με το beta.

Με βάση τα παραπάνω, θεωρώ τρία μέτρα κινδύνου. Την τυπική απόκλιση που μετρά τον συνολικό κίνδυνο, την ημι-τυπική απόκλιση ως προς τον μέσο που θα συγκριθούν με το beta που μετρά τον συστηματικό.

Συγκρίνουμε τα κόστη κεφαλαίου με βάση το beta, την ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με το μέσο και την τυπική απόκλιση. Επομένως, για κάθε κλάδο θεωρούμε τα ακόλουθα μέτρα κινδύνου και αντίστοιχα κεφαλαιακά κέρδη:

$$RM_{SR} = \beta_i / \beta_w = \beta_i \Rightarrow CE_{SR,i} = RR_{SR,i} = R_f + (RP_w) \beta_i$$

$$RM_{TR} = \sigma_i / \sigma_w \Rightarrow CE_{TR,i} = RR_{TR,i} = R_f + (RP_w) (\sigma_i / \sigma_w)$$

$$RM_{DR} = \sum_{\mu^*i} / \sum_{\mu^*w} \Rightarrow CE_{DR,i} = RR_{DR,i} = R_f + (RP_w) (\sum_{\mu^*i} / \sum_{\mu^*w})$$

Όπου CE είναι το κεφαλαιακό κόστος

Σε όλες τις υπό εξέταση αγορές, τα μέτρα του συνολικού και downside κινδύνου είναι σημαντικά υψηλότερα από αυτά του συστηματικού. Θεωρώντας ότι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι 5% και το ασφάλιστρο κινδύνου 5,5%, το κεφαλαιακό κόστος με βάση το beta είναι το μικρότερο σε σχέση με τα άλλα δύο, λαμβάνοντας τιμές που οι διαχειριστές κεφαλαίων θα θεωρούσαν πολύ χαμηλές για επένδυση σε αναδυόμενες αγορές. Τα κεφαλαιακά κόστη βασισμένα στον ολικό κίνδυνο είναι πολύ υψηλότερα από αυτά του συστηματικού κινδύνου. Το πρόβλημα, όμως, είναι ότι η τυπική απόκλιση αξιολογεί το ίδιο τις ανοδικές και καθοδικές μεταβολές, παρά το γεγονός ότι μόνο η αρνητική μεταβλητότητα είναι κοστοβόρος. Αυτό έχει σαν



αποτέλεσμα να υπερεκτιμάται ο κίνδυνος σε αγορές με θετική ασυμμετρία, η οποία είναι επιθυμητή. Από την άλλη πλευρά, τα κεφαλαιακά κόστη που εκτιμώνται με τον downside risk λαμβάνουν υπόψη μόνο τη μεταβλητότητα που θέλουν να αποφύγουν οι επενδυτές και παίρνουν τιμές μεταξύ των τιμών των κεφαλαιακών κοστών με βάση τα προηγούμενα δύο μέτρα κινδύνου. Αυτό είναι λογικό αφού οι αναδυόμενες αγορές είναι μερικώς ολοκληρωμένες αγορές και οι αποδόσεις σε αυτές εξηγούνται καλύτερα με τα μέτρα του downside κινδύνου.

Ανακεφαλαιώνοντας, ακαδημαϊκοί και εμπειρικοί αγωνίζονται εδώ και δεκαετίες να βρουν τον κατάλληλο ορισμό του κινδύνου πιο πολύ για τις αναδυόμενες αγορές παρά για τις αναπτυγμένες. Μέχρι πρότινος, για τον υπολογισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου χρησιμοποιούνταν το CAPM. Ειδικά για τις αναδυόμενες αγορές έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις, χωρίς κάποια από αυτές να έχει προβάδισμα. Αυτό είναι λογικό, καθώς όλα τα μοντέλα έχουν μειονεκτήματα. Τελικά, οι εμπειρικοί αναζητούν ένα σχετικά εύκολο μοντέλο που να παράγει εύλογα κεφαλαιακά κόστη.

Το μοντέλο που βασίζεται στον downside κίνδυνο με τη χρήση της ημιτυπικής απόκλισης των αποδόσεων (σε σχέση με τον μέσο) έχει πολλά πλεονεκτήματα. Πρώτον, από θεωρητικής άποψης είναι ξεκάθαρο. Δεύτερον, εφαρμόζεται πολύ εύκολα, όπως το CAPM. Επίσης, είναι εφαρμόσιμο τόσο σε επίπεδο αγοράς, όσο και εταιρίας. Τέταρτον, βασίζεται σε αντικειμενικά μέτρα κινδύνου. Ακόμη, εάν ο μέσος δεν είναι ο επιθυμητός δείκτης αναφοράς, μπορεί να αντικατασταθεί εύκολα από οποιονδήποτε άλλο. Έκτον, αιχμαλωτίζει τον κίνδυνο της αρνητικής μεταβλητότητας, τον οποίο θέλουν να αποφύγουν οι επενδυτές. Επιπλέον, παράγει κεφαλαιακά κόστη συνεπή με μερικώς ολοκληρωμένες αναδυόμενες αγορές και μπορεί να θεωρηθεί ότι οι εκτιμήσεις του προτεινόμενου μοντέλου είναι πιο εύλογες από αυτές που βασίζονται στον συστηματικό ή τον συνολικό κίνδυνο.

**The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach (II),  
Estrada (Jan. 2001)<sup>37</sup>**

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει σημαντικό ενδιαφέρον για την αναγνώριση των παραγόντων που καθορίζουν τις αποδόσεις των μετοχών σε αναπτυσσόμενες αγορές. Γενικά, ο καθορισμός του κινδύνου και ειδικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν τις απαιτούμενες μετοχικές αποδόσεις, είναι δύσκολος σε αναπτυγμένες αγορές πόσο μάλλον στις αναπτυσσόμενες. Το θέμα αυτό είναι κρίσιμο για τις εταιρίες και τους επενδυτές, ειδικά λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος επένδυσης στις αναπτυσσόμενες αγορές.

Σε ένα πρόσφατο άρθρο (Estrada 2000), ανέπτυξε την άποψη ότι ο κίνδυνος των αρνητικών αποδόσεων (downside risk) πρέπει να συσχετίζεται με τις μετοχικές αποδόσεις στις αναπτυγμένες αγορές και βρήκε στοιχεία σε επίπεδο χώρας που υποστηρίζουν ισχυρά αυτή την υπόθεση. Σε αυτό το άρθρο, ελέγχεται η στιβαρότητα αυτής της προσέγγισης εστιάζοντας στη σχέση ανάμεσα στον downside risk και τις μετοχικές αποδόσεις σε ένα σύνολο βιομηχανικών επιχειρήσεων στις αναπτυσσόμενες αγορές. Τα παρακάτω αποτελέσματα ισχυροποιούν την υπόθεση για την ημι-τυπική απόκλιση σαν κατάλληλο μέτρο κινδύνου στις αναπτυσσόμενες αγορές.

Στις αναδυόμενες αγορές οι μετοχικές αποδόσεις συσχετίζονται με τον συστηματικό κίνδυνο που μετριέται με το beta, με τον συνολικό κίνδυνο που μετριέται με την τυπική απόκλιση και με τον downside risk που μετριέται με την ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με τον μέσο, το downside beta και το VaR. Ακόμη, το κόστος των ιδίων κεφαλαίων που βασίζεται στην ημι-τυπική απόκλιση φαίνεται να είναι πιο εύλογο από αυτό που υπολογίζεται βάσει του συστηματικού ή του ολικού κινδύνου.

Το πλαίσιο που προτείνεται σε αυτό το άρθρο είναι το ίδιο με αυτό που προτείνεται στο Estrada (2000) και το ίδιο απλό με το CAPM. Επιπλέον, στηρίζεται στη σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου, μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο αγοράς και εταιρίας, δεν βασίζεται σε υποκειμενικά μέτρα κινδύνου, μπορεί να προσαρμοστεί σε οποιονδήποτε δείκτη αναφοράς και αιχμαλωτίζει

τον κίνδυνο των αρνητικών αποδόσεων που θέλουν να αποφύγουν οι επενδυτές.

Ας θεωρήσουμε μια απαιτούμενη απόδοση με δύο συστατικά, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και ένα ασφάλιστρο κινδύνου. Το πρώτο είναι αποζημίωση για την αναμενόμενη απώλεια της αγοραστικής δύναμης και το δεύτερο για τον επιπλέον κίνδυνο που αναλαμβάνουμε. Ακόμη, ας θεωρήσουμε έναν αμερικανό διεθνώς διαφοροποιημένο επενδυτή. Συνεπώς, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο αποζημιώνει τον επενδυτή για την απώλεια της αγοραστικής του δύναμης σε δολάρια και το ασφάλιστρο κινδύνου για την επένδυση στο χαρτοφυλάκιο της παγκόσμιας αγοράς.

Με σύμβολα έχω  $RR_i = R_f + (RP_w)(RM_i)$  όπου  $RR_i$  η απαιτούμενη απόδοση,  $R_f$  το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο,  $RP_w$  είναι το ασφάλιστρο κινδύνου της επένδυσης,  $RM_i$  ένα μέτρο κινδύνου και  $i$  ο δείκτης. Το μοντέλο που προτείνεται εστιάζει σε μέτρα κινδύνου που βασίζονται στο downside risk και ειδικά στην ημι-τυπική απόκλιση των αποδόσεων σε σχέση με τον μέσο. Η downside τυπική απόκλιση ορίζεται ως προς ένα δείκτη αναφοράς  $B$  ως εξής:

$$\Sigma_B = \sqrt{(1/T) \sum_{t=1}^T (R_t - B)^2}, \text{ για κάθε } R_t < B$$

Ας προχωρήσουμε στην στατιστική μελέτη μας. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούμε προέρχονται από τη βάση δεδομένων MSCI για 37 επιχειρησιακούς κλάδους σε αναδυόμενες αγορές για την περίοδο Δεκέμβριος '94 – Δεκέμβριος '99. Οι εταιρίες χωρίζονται σε επιχειρησιακούς κλάδους βάσει της βασικής οικονομικής τους δραστηριότητας και σε οκτώ οικονομικούς τομείς. Οι αποδόσεις είναι μηνιαίες, σε δολάρια και υπολογίζουν τα κεφαλαιακά κέρδη.

Σαν πρώτο βήμα υπολογίζεται για όλο το δείγμα, για κάθε κλάδο, η μέση απόδοση μέσω του μηνιαίου αριθμητικού μέσου. Για τη μέτρηση του κινδύνου χρησιμοποιούνται έξι μεταβλητές. Ο συστηματικός κίνδυνος μετριέται με το beta, ο συνολικός κίνδυνος με την τυπική απόκλιση των αποδόσεων και ο κίνδυνος των αρνητικών αποδόσεων με την ημι-τυπική απόκλιση (σε σχέση με τη μέση απόδοση, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και το

μηδέν) και το downside beta. Το downside beta είναι η ευαισθησία των αποδόσεων του κάθε κλάδου σε σχέση με την αρνητική μεταβολή των αποδόσεων της παγκόσμιας αγοράς.

Από τον πίνακα συσχέτισης των παραπάνω μεγεθών συμπεραίνουμε ότι ο συστηματικός κίνδυνος συσχετίζεται πιο ισχυρά από κάθε άλλο κίνδυνο με την απόδοση, ότι ο συνολικός κίνδυνος δεν συσχετίζεται πολύ ισχυρά με τη μέση απόδοση και ότι το downside beta παρουσιάζει πολύ μικρή συσχέτιση με την απόδοση. Αυτά τα αποτελέσματα συγκρούονται με τις παρατηρήσεις στο Estrada (2000) και χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης. Για το σκοπό αυτό τρέχουμε την απλή γραμμική παλινδρόμηση  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ , όπου  $MR_i$  και  $RV_i$  η μέση απόδοση και η μεταβλητή κινδύνου αντίστοιχα.

Παρατηρείται ετεροσκεδαστικότητα οπότε γίνεται η απαραίτητη διόρθωση, και παρατηρούμε ότι το beta και η ημι-τυπική απόκλιση ως προς τη μέση απόδοση συσχετίζονται ισχυρά με τη μέση απόδοση (στατιστικά σημαντικές μεταβλητές), σε αντίθεση με τα άλλα μέτρα κινδύνου. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα του Estrada (2000), καθώς ο συστηματικός κίνδυνος συσχετίζεται με την απόδοση. Οπότε σε αντίθεση με τα beta της χώρας, τα κλαδικά beta εξηγούν τις μετοχικές αποδόσεις. Επίσης, ο συνολικός κίνδυνος δεν συσχετίζεται ισχυρά με τη μέση απόδοση. Επομένως, ο εξατομικευμένος κίνδυνος είναι σημαντικός στο επίπεδο της χώρας αλλά όχι σε διακλαδικό επίπεδο.

Το τελευταίο συμπέρασμα δεν είναι εντελώς μη αναμενόμενο. Στις αναδυόμενες αγορές, ένα σημαντικό μέρος του κινδύνου είναι οι τοπικοί παράγοντες οπότε ο ατομικός κίνδυνος αποτιμάται στις αποδόσεις της κάθε αγοράς. Οι κλαδικοί δείκτες, από την άλλη, υπολογίζονται συνδυάζοντας εταιρίες από διαφορετικές χώρες με αποτέλεσμα ο τοπικός κίνδυνος να διαφοροποιείται. Τα αποτελέσματα της μελέτης, επίσης, δείχνουν ότι η ημι-τυπική απόκλιση των αποδόσεων είναι ένα εύλογο μέτρο κινδύνου.

Τρέχοντας πολλαπλές παλινδρομήσεις που συνδυάζουν μεταβλητές κινδύνου βλέπουμε ότι ο συστηματικός κίνδυνος σχετίζεται σημαντικά με τη μέση απόδοση σε αντίθεση με τα άλλα μέτρα κινδύνου, με εξαίρεση τον συνδυασμό beta και ημιδιακύμανσης, όπου λόγω υψηλού συσχετισμού των δύο μεταβλητών αλληλοεξουδετερώνεται η επεξηγηματικότητά τους.

Ας συνοψίσουμε τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις μας. Αντίθετα με τις αναδυόμενες αγορές σε επίπεδο χώρας, στις κλαδικές οικονομίες στις αναδυόμενες αγορές παρατηρήσαμε τα εξής: Πρώτον, ο συστηματικός κίνδυνος, όπως τον μετράει το beta, εξηγεί τις μετοχικές αποδόσεις. Δεύτερον, ο συνολικός κίνδυνος μέσω της τυπικής απόκλισης και ο downside risk που μετρείται με το downside beta δεν εξηγούν τις μετοχικές αποδόσεις. Επίσης, παρόμοια με τις αναδυόμενες αγορές, στις κλαδικές οικονομίες των αναπτυσσόμενων αγορών η ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με τον μέσο, που εκφράζει τον downside risk, εξηγεί τις μετοχικές αποδόσεις ενώ η ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο ή το μηδέν δεν εξηγούν τις μετοχικές αποδόσεις.

Συγκρίνουμε τα κόστη κεφαλαίου με βάση το beta, την ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με το μέσο και την τυπική απόκλιση. Επομένως, για κάθε κλάδο θεωρούμε τα ακόλουθα μέτρα κινδύνου και αντίστοιχα κεφαλαιακά κέρδη:

$$RM_{SR} = \beta_i / \beta_w = \beta_i \Rightarrow CE_{SR,i} = RR_{SR,i} = R_f + (RP_w) \beta_i$$

$$RM_{TR} = \sigma_i / \sigma_w \Rightarrow CE_{TR,i} = RR_{TR,i} = R_f + (RP_w) (\sigma_i / \sigma_w)$$

$$RM_{DR} = \Sigma_{\mu,i} / \Sigma_{\mu,w} \Rightarrow CE_{DR,i} = RR_{DR,i} = R_f + (RP_w) (\Sigma_{\mu,i} / \Sigma_{\mu,w})$$

Όπου CE είναι το κεφαλαιακό κόστος

Από τη μελέτη μας παρατηρούμε ότι τα κεφαλαιακά κόστη που βασίζονται στον συστηματικό κίνδυνο είναι σχετικά μικρά. Τα κεφαλαιακά κόστη που βασίζονται στον συνολικό κίνδυνο είναι υψηλότερα 6% κατά μέσο όρο. Το κεφαλαιακό κόστος που βασίζεται στον downside κίνδυνο είναι υψηλότερο από αυτό που βασίζεται στον συστηματικό κίνδυνο του κάθε κλάδου και μικρότερο από αυτό που βασίζεται στον συνολικό κίνδυνο, εκτός από δύο κλάδους. Υπάρχουν δυο ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις. Πρώτον, το κεφαλαιακό κόστος που υπολογίζεται με τον downside risk είναι υψηλότερο στους κλάδους των Ποτών/Τσιγάρων και Ηλεκτρισμού/Πετρελαίου που παρουσιάζουν την υψηλότερη και στατιστικά σημαντική ασυμμετρία. Δεύτερον, το κεφαλαιακό κόστος βάσει του downside risk είναι σημαντικά μικρότερο από αυτό του συνολικού κινδύνου στους κλάδους των Διαρκών καταναλωτικών αγαθών και Ορυχείων χρυσού που παρουσιάζουν σημαντικά υψηλή θετική ασυμμετρία.

Εν κατακλείδι, στις αναπτυσσόμενες αγορές, η εύρεση ενός κοινώς αποδεκτού ορισμού του κινδύνου για την αξιολόγηση εταιριών και επενδυτικών σχεδίων είναι σε αρχικό στάδιο καθώς κανένα μέτρο κινδύνου δεν έχει γίνει αποδεκτό γενικώς. Στο άρθρο Estrada (2000), αποδείξαμε ότι η ημι-τυπική απόκλιση σε σχέση με τον μέσο εξηγεί τις μετοχικές αποδόσεις στις αναπτυσσόμενες αγορές. Επίσης, η ημι-τυπική απόκλιση βασίζεται στη σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου, μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο αγοράς και εταιρίας, προσαρμόζεται σε οποιονδήποτε δείκτη αναφοράς και υπολογίζει τον κίνδυνο των αρνητικών αποδόσεων που οι επενδυτές θέλουν να αποφύγουν.

Σε αυτό το άρθρο, τα στοιχεία ενισχύουν την ημι-τυπική απόκλιση σαν εύλογο μέτρο κινδύνου στις αναδυόμενες αγορές. Για την ακρίβεια, η ημι-τυπική απόκλιση ως προς τη μέση απόδοση για τους οικονομικούς κλάδους στις αναδυόμενες αγορές, δίνει κόστη κεφαλαίου πιο εύλογα σε σχέση με τις χαμηλές τιμές που υπολογίζονται με το beta. Παρόλα αυτά, σε αντίθεση με τις αναπτυσσόμενες αγορές σε επίπεδο χώρας, σε επίπεδο εταιρίας-κλάδου ο συστηματικός κίνδυνος εξηγεί καλύτερα τις μετοχικές αποδόσεις ενώ ο συνολικός κίνδυνος όχι. Αυτό συμβαίνει γιατί οι δείκτες καταρτίζονται με εταιρίες από διαφορετικές χώρες με αποτέλεσμα ο κίνδυνος χώρας να διαφοροποιείται στο επίπεδο του κλάδου. Ο κίνδυνος ορίζεται δύσκολα για τις αναδυόμενες αγορές αλλά και γενικότερα. Οι εμπειρικοί προβληματίζονται από τις αποδείξεις για ελλιπή επεξηγηματικότητα του συστηματικού κινδύνου και ψάχνουν για εναλλακτικά του CAPM μοντέλα. Όπως δείξαμε, ένα μοντέλο τύπου CAPM που χρησιμοποιεί την ημι-τυπική απόκλιση σαν μέτρο κινδύνου είναι μια απλή εναλλακτική μορφή που έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με το CAPM.

**Mean-semivariance behavior: An alternative behavioral model, Estrada  
(Feb. 2003)<sup>38</sup>**

Το πιο διαδεδομένο μέτρο κινδύνου, το beta, προέρχεται από μια ισορροπία κατά την οποία οι επενδυτές επιλέγουν να επενδύσουν με βάση τον μέσο και τη διακύμανση των αποδόσεών τους. Αυτό το κριτήριο επιλογής υποθέτει ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μετράται με τη διακύμανση (ή την τυπική απόκλιση) των αποδόσεων, και οι επενδυτές επιλέγουν το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο μεγιστοποιώντας τη συνάρτηση χρησιμότητάς τους, η οποία εξαρτάται μόνο από τον μέσο και τη διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Αυτό τίθεται υπό αμφισβήτηση. Η ημιδιακύμανση των αποδόσεων είναι ένα μέτρο πιο λογικό καθώς σχετίζεται με τις αρνητικές αποκλίσεις (όπως και ο ίδιος ο Markowitz έχει παραδεχτεί κατά τη βράβευση του με το βραβείο Nobel) και υποστηρίζεται από θεωρητικής, εμπειρικής και πρακτικής σκοπιάς. Η ημιδιακύμανση μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εναλλακτικό κριτήριο συμπεριφοράς, που μπορεί να καλείται πλαίσιο μέσου – ημιδιακύμανσης, και συσχετίζεται σχεδόν τέλεια τόσο με την αναμενόμενη χρησιμότητα και τη χρησιμότητα της μέσης εσωτερικής απόδοσης.

Σε αυτό το άρθρο, ακολουθούνται οι προτάσεις του Markowitz και αξιολογείται η δυνατότητα εφαρμογής της ημιδιακύμανσης σαν μέτρο κινδύνου και του πλαισίου μέσου-ημιδιακύμανσης (MSB) σαν κριτήριο συμπεριφοράς. Πιο συγκεκριμένα, ακολουθώντας τους Levy και Markowitz (1979), εκτιμάται κατά πόσο η συμπεριφορά μέσου-ημιδιακύμανσης είναι ένα κατά προσέγγιση σωστό κριτήριο, με την έννοια ότι αποδίδει ένα επίπεδο χρησιμότητας που συσχετίζεται ισχυρά με την αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή. Επίσης, παρατίθενται διάφοροι λόγοι για τους οποίους η ημιδιακύμανση είναι καλύτερο μέτρο κινδύνου σε σχέση με τη διακύμανση και αναλύεται περαιτέρω η σχέση ανάμεσα στη MSB και σε ένα εναλλακτικό κριτήριο για τη συμπεριφορά του επενδυτή, τη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης εσωτερικής απόδοσης.

---

Καταρχάς θα αξιολογήσουμε τη σχέση ανάμεσα στην αναμενόμενη χρησιμότητα και διαφορετικές προσεγγίσεις αναμενόμενης χρησιμότητας. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι ολόκληρη η βάση δεδομένων MSCI για τις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες αγορές μέχρι το τέλος του 2000. Τα στοιχεία είναι μηνιαία και αφορούν 22 αναπτυγμένες και 28 αναπτυσσόμενες για διαφορετικές χρονικές περιόδους που αρχίζουν από το 1970. Οι συναρτήσεις χρησιμότητας είναι οι εξής:  $U = \ln(1 + R)$ ,  $U = (1 + R)^a$  και η  $U = -e^{-b(1+R)}$ . Κατόπιν, παράγουμε τις συσχετίσεις ανάμεσα στην αναμενόμενη χρησιμότητα και τις τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις της αναμενόμενης χρησιμότητας βασισμένες στα πλαίσια μέσου-διακύμανσης, μέσου-διακύμανσης-ασυμμετρίας και μέσου-διακύμανσης-ασυμμετρίας-κύρτωσης. Οι συσχετίσεις υπολογίζονται για όλο το δείγμα, για τις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες αγορές. Το πλαίσιο του μέσου διακύμανσης φαίνεται ότι είναι μια πολύ καλή προσέγγιση της αναμενόμενης χρησιμότητας, και μάλιστα προσεγγίζει λίγο καλύτερα στις αναπτυγμένες αγορές σε σχέση με τις αναπτυσσόμενες. Τα πλαίσια που συμπεριλαμβάνουν την ασυμμετρία και την κύρτωση χειροτερεύουν την εκτίμηση της αναμενόμενης χρησιμότητας σε κάποιες περιπτώσεις, καθώς φαίνεται ότι θεωρία του μέσου-διακύμανσης δεν αφήνει πολλά περιθώρια βελτίωσης.

Ακολούθως, ελέγχουμε τη θεωρία του μέσου-ημιδιακύμανσης και παρατίθενται οι λόγοι που η ημι-τυπική απόκλιση είναι καλύτερο μέτρο από την τυπική απόκλιση.

Η downside τυπική απόκλιση  $\Sigma_B$  ορίζεται ως προς ένα δείκτη αναφοράς  $B$  ως εξής:

$$\sigma_B = \sqrt{E\{\text{Min}[(R - B), 0]^2\}}$$

Όπου  $R$  η απόδοση. Όπως φαίνεται από τον ορισμό της, η ημι-τυπική απόκλιση ορίζει τον κίνδυνο σαν τη μεταβλητότητα κάτω από τον δείκτη αναφοράς, καθώς σταθμίζει μόνο τις αρνητικές αποκλίσεις.

Η αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή δίνεται από την παρακάτω σχέση

$$EU_{MVB} = (1/T) \sum_{t=1}^T U(R_t) \quad (1)$$



Ενώ η εκτιμώμενη αναμενόμενη χρησιμότητα με βάση το μέσο-διακύμανση δίνεται από την εξής σχέση:

$$AEU_{MVB} = U(\mu) + (1/2) \sigma^2 U''(\mu) \quad (2)$$

Η εκτιμώμενη αναμενόμενη χρησιμότητα βασισμένη στο μέσο και την ημιδιακύμανση των αποδόσεων δίνεται εάν στη (2) αντικαταστήσουμε τη διακύμανση των αποδόσεων με το διπλάσιο της ημιδιακύμανσης των αποδόσεων και λαμβάνω την κάτωθι σχέση:

$$AEU_{MSB} = U(\mu) + (1/2)(2\Sigma^2)U''(\mu) = U(\mu) + \Sigma^2 U''(\mu) \quad (3)$$

Η λογική αυτής της προσέγγισης είναι η εξής. Εάν η κατανομή πιθανότητας των αποδόσεων είναι συμμετρική έχω  $2\Sigma^2 = \sigma^2$ . Σε αυτή την περίπτωση οι σχέσεις (2), (3) δίνουν την ίδια αναμενόμενη χρησιμότητα. Εάν, όμως, η κατανομή χαρακτηρίζεται από ασυμμετρία ισχύει  $2\Sigma^2 \neq \sigma^2$  και οι (2), (3) δίνουν διαφορετικές τιμές αναμενόμενης χρησιμότητας. Πιο συγκεκριμένα, εάν υπάρχει αρνητική ασυμμετρία ισχύει  $2\Sigma^2 > \sigma^2$  και  $AEU_{MSB} < AEU_{MVB}$ , ενώ εάν υπάρχει θετική ασυμμετρία ισχύει  $2\Sigma^2 < \sigma^2$  και  $AEU_{MSB} > AEU_{MVB}$ .

Με τα δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε για την αξιολόγηση του πλαισίου μέσου-διακύμανσης, κάνουμε την ίδια ανάλυση και για το πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης. Παρατηρούμε ότι προσεγγιστικά η MSB είναι ένα σωστό κριτήριο για την αναμενόμενη χρησιμότητα του επενδυτή, αφού παρατηρούνται υψηλές τιμές συσχέτισης ανάμεσα στη χρησιμότητα και τη δική μας θεώρηση. Επίσης, η  $AEU_{MSB}$  αποδίδει λίγο καλύτερα στις αναπτυσσόμενες αγορές σε σχέση με τις αναπτυσσόμενες, κάτι που είχε παρατηρηθεί και με την  $AEU_{MVB}$ . Συγκρίνοντας, τα αποτελέσματα για τις  $AEU_{MSB}$  και  $AEU_{MVB}$  παρατηρούμε ότι κατά μέσο όρο η προσέγγιση του μέσου-ημιδιακύμανσης υπερτερεί στις αναδυόμενες αγορές και στο συνολικό δείγμα, ενώ είναι το ίδιο καλή με την προσέγγιση του μέσου-διακύμανσης στις αναπτυσσόμενες αγορές. Επίσης, με τη χρήση του J-test των Davinson-MacKinnon (1981), ελέγχουμε κατά πόσο η  $AEU_{MSB}$  συνεισφέρει στην επεξηγηματικότητα της  $AEU_{MVB}$  και το αντίστροφο. Τα αποτελέσματα του τεστ μας υποδηλώνουν ότι καμιά από τις δύο προσεγγίσεις δεν υπερτερεί της άλλης, εκτός από μια περίπτωση που υπερτερεί η  $AEU_{MSB}$ . Επομένως,

καταλήγουμε στα εξής αποτελέσματα: Ο επενδυτής που επιλέγει το χαρτοφυλάκιο του με βάση τον μέσο-ημιδιακύμανση στην πραγματικότητα σχεδόν μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητά του. Ακόμη, η προσέγγιση του μέσου-ημιδιακύμανσης είναι τουλάχιστον το ίδιο καλή με αυτή του μέσου-διακύμανσης, κατά μέσο όρο. Τρίτον, το πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης υποστηρίζεται με την ίδια βάση που στηρίχτηκε το πλαίσιο μέσου-διακύμανσης από τους Levy, Markowitz (1979).

Τα προηγούμενα συμπεράσματα προήλθαν από τη χρήση της αναμενόμενης χρησιμότητας σαν το κατάλληλο κριτήριο για τη συμπεριφορά των επενδυτών. Ένα εναλλακτικό κριτήριο θα μπορούσε να είναι η μεγιστοποίηση της αναμενόμενης εσωτερικής απόδοσης, μια στρατηγική που βλέπει σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα και ουσιαστικά αφορά στη μεγιστοποίηση της γεωμετρικής μέσης απόδοσης του χαρτοφυλακίου ή διαφορετικά του ρυθμού ανάπτυξης. Επαναλαμβάνουμε την ίδια ανάλυση για να ελέγξουμε τη συσχέτιση ανάμεσα στη χρησιμότητα του μέσης εσωτερικής απόδοσης, πλέον, και τη χρησιμότητα στις MVB και MSB. Η χρησιμότητα πλέον είναι  $U = U(1+g)$  όπου  $g$  ο γεωμετρικός μέσος των  $R$  αποδόσεων. Από την ανάλυση παρατηρούμε το πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης έχει καλύτερη απόδοση από το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης στις αναπτυγμένες και στις αναπτυσσόμενες αγορές.

Συνεπώς, η ανάλυσή μας υποστηρίζει την ιδέα ότι ο επενδυτής που μεγιστοποιεί τη συνάρτηση χρησιμότητάς του, η οποία εξαρτάται από τον μέσο και την ημιδιακύμανση, μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητα και τη χρησιμότητα της αναμενόμενης εσωτερικής απόδοσης. Αυτό το συμπέρασμα, επιπροσθέτως με τα πρακτικά και εμπειρικά στοιχεία που συζητήθηκαν ήδη, μας παρουσιάζει την τυπική απόκλιση των αρνητικών αποδόσεων σαν την ιδανική μεταβλητή για μια συνάρτηση χρησιμότητας με δύο παραμέτρους και για ένα συμπεριφορικό μοντέλο από το οποίο μπορούν να προκύψουν περισσότερες παρατηρήσεις. Επομένως, αυτό το άρθρο συμφωνεί με την άποψη του Markowitz ότι η ημι-τυπική απόκλιση φαίνεται πιο εύλογο μέτρο κινδύνου σε σχέση με τη διακύμανση.

Ένα αναμενόμενο ερώτημα είναι το εξής: Εάν το πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης είναι το σωστό συμπεριφορικό μοντέλο, τότε σε αυτό το

πλαίσιο ποιο είναι το κατάλληλο μέτρο κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου σε ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο; Με άλλα λόγια, ποιο είναι το ανάλογο του beta στο πλαίσιο του downside κινδύνου; Έχει αποδειχτεί ότι το downside beta μπορεί να οριστεί και να ενσωματωθεί σε ένα μονοπαραγοντικό μοντέλο, παρόμοιο του CAPM, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή απαιτούμενων αποδόσεων, εξηγώντας μάλιστα καλύτερα τις μετοχικές αποδόσεις.

**Mean-Semivariance behavior (II) – The D-CAPM, Javier Estrada (Feb. 2003)<sup>39</sup>**

Σε αυτό το άρθρο, προτείνεται ένα εναλλακτικό μέτρο για διαφοροποιημένους επενδυτές, το downside beta, και ένα εναλλακτικό μοντέλο αποτίμησης, το downside-CAPM. Επίσης, παρουσιάζονται εμπειρικές αποδείξεις από μεμονωμένα και ανάμεικτα δείγματα αναπτυσσόμενων και αναπτυσσόμενων αγορών, οι οποίες υποστηρίζουν τον downside beta σε σχέση με το απλό beta, και, συνεπώς, το D-CAPM σε σχέση με το CAPM.

Οι εμπειρικές αποδείξεις που χρησιμοποιούνται σε αυτό το άρθρο βασίζονται σε ολόκληρη τη βάση δεδομένων MSCI για αναπτυσσόμενες και αναπτυσσόμενες αγορές και ξεκάθαρα υποστηρίζουν το downside beta και το D-CAPM αντί του beta και του CAPM αντιστοίχως.

Στο εναλλακτικό πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης, η χρησιμότητα του επενδυτή δίνεται από τη συνάρτηση  $U = U(\mu_p, \Sigma_p^2)$  όπου  $\Sigma_p^2$  υποδεικνύει τη διακύμανση των αρνητικών αποδόσεων (ή ημιδιακύμανση) του χαρτοφυλακίου του επενδυτή. Σε αυτό το πλαίσιο, ο κίνδυνος του περιουσιακού στοιχείου  $i$  υπολογίζεται από την **τυπική απόκλιση των αρνητικών αποδόσεων του**.

$$\sigma_i = \sqrt{E\{\text{Min}[R_i - \mu], 0\}^2}$$

Επίσης, η συνεισφορά του περιουσιακού στοιχείου  $i$  στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου υπολογίζεται από τη **συνδιακύμανση των αρνητικών αποδόσεων σε σχέση με τον μέσο του περιουσιακού στοιχείου και του χαρτοφυλακίου (ημισυνδιακύμανση ή  $\Sigma_{iM}$ )**.

---

$$O_{iM} = E\{Min[(R_i - \mu_i), 0]Min[(R_M - \mu_M), 0]\}$$

Η ημισυνδιακύμανση δεν έχει όρια και εξαρτάται από τη μονάδα μέτρησης, αλλά μπορεί να τυποποιηθεί διαιρώντας την με το γινόμενο των τετραγωνικών ριζών των ημιδιακυμάνσεων των αποδόσεων του αγοραίου χαρτοφυλακίου και του περιουσιακού στοιχείου  $i$ .

$$E_{iM} = \frac{E\{Min[(R_i - \mu_i), 0]Min[(R_M - \mu_M), 0]\}}{\sqrt{E\{Min[R_i - \mu_i, 0]^2\} E\{Min[(R_M - \mu_M), 0]^2\}}}$$

Εναλλακτικά, η ημισυνδιακύμανση μπορεί να διαιρεθεί με την ημιδιακύμανση των αποδόσεων της αγοράς και λαμβάνουμε το **downside beta** του περιουσιακού στοιχείου  $i$ .

$$\beta_i^D = \frac{E\{Min[(R_i - \mu_i), 0]Min[(R_M - \mu_M), 0]\}}{E\{Min[(R_M - \mu_M), 0]^2\}}$$

Το downside beta μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του beta στο CAPM, δίνοντάς μας το D-CAPM, αποτελώντας το κατάλληλο μέτρο συστηματικού κινδύνου στο πλαίσιο του downside risk

$$E(R_i) = R_f + MRP * \beta_i^D$$

Ας προχωρήσουμε στην στατιστική ανάλυση, η οποία θα στηρίζει τις υποθέσεις μας για υπεροχή του downside beta και του D-CAPM. Το άρθρο βασίζεται σε στοιχεία της βάσης δεδομένων Morgan Stanley Capital Indices (MSCI) για 23 αναπτυγμένες και 27 αναπτυσσόμενες αγορές που ήταν διαθέσιμα το 2001. Τα στοιχεία είναι μηνιαία και αρχίζουν από τον Ιανουάριο του 1988.

Σαν πρώτο βήμα, πρέπει να βρεθεί ένα μέτρο που να αποτυπώνει τη μέση απόδοση της κάθε αγοράς και άλλο ένα για τον κίνδυνο. Οι μέσες αποδόσεις υπολογίζονται με τη **μέση μηνιαία αριθμητική απόδοση**. Ο κίνδυνος υπολογίζεται με τέσσερα μέτρα. Την **τυπική απόκλιση και το beta**, που βασίζονται στο πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης, και την **ημι-τυπική απόκλιση και το downside beta**, που βασίζονται στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης. Από τον πίνακα συσχετίσεων, συμπεραίνουμε ότι τα μέτρα του κινδύνου της αρνητικής μεταβλητότητας αποδίδουν καλύτερα από τα τυπικά μέτρα, και ειδικά το downside beta υπερτερεί όλων. Να σημειωθεί ότι χρησιμοποιείται το πλήρες δείγμα αναπτυσσόμενων και αναπτυγμένων αγορών από κοινού.

Για λεπτομερέστερα αποτελέσματα για τη σχέση ανάμεσα στην απόδοση και τον κίνδυνο χρησιμοποιούμε την απλή γραμμική παλινδρόμηση, την  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  ( $MR_i$  η μέση απόδοση και  $RV_i$  η μεταβλητή του κινδύνου). Στην αρχική εκτίμηση παρατηρείται ετεροσκεδαστικότητα. Ακολουθεί διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με White μέθοδο. Παρατηρούμε ότι όλοι οι παράγοντες κινδύνου είναι στατιστικά σημαντικοί αλλά διαφέρουν ως προς την επεξηγηματικότητα. Τα μέτρα του downside risk υπερέχουν των άλλων και το downside beta έχει τη μεγαλύτερη επεξηγηματικότητα των αποδόσεων (47%). Τρέχοντας παλινδρομήσεις των μέτρων κινδύνων από κοινού συμπεραίνουμε ότι το downside beta βγαίνει στατιστικά σημαντικό σε αντίθεση με όλα τα άλλα. Επομένως, **το προτεινόμενο εδώ μέτρο κινδύνου downside beta είναι καλύτερο από το beta σε όρους επεξηγηματικής δύναμης.**

Κατόπιν, χωρίζουμε το δείγμα σε δύο υπο-δείγματα, το ένα είναι οι αναπτυσσόμενες αγορές και το άλλο οι αναπτυσσόμενες, και εκτιμούμε ξανά την επεξηγηματικότητα των τεσσάρων μέτρων κινδύνου στις μέσες αποδόσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πλαίσιο του downside risk αποδίδει καλύτερα στις ασύμμετρες κατανομές αποδόσεων, ενώ στις συμμετρικές η διακύμανση και η ημιδιακύμανση δίνουν την ίδια πληροφορία. Οι αναπτυσσόμενες αποδεικνύεται, βάσει μετρήσεων, ότι παρουσιάζουν ασύμμετρες αποδόσεις και, συνεπώς, αναμένεται τα μέτρα του downside risk να αποδίδουν καλύτερα σε αυτές.

Τα αποτελέσματα των απλών γραμμικών παλινδρομήσεων δείχνουν ότι όλα τα μέτρα κινδύνου αποδίδουν καλύτερα στις αναπτυσσόμενες (στατιστική σημαντικότητα και επεξηγηματικότητα των αποδόσεων). Πάλι το downside beta αποδεικνύεται καλύτερο όλων. Στις πολλαπλές παλινδρομήσεις, στο δείγμα των αναπτυσσόμενων αγορών όλες οι μεταβλητές κινδύνου είναι στατιστικά μη σημαντικές, ενώ στο δείγμα των αναδυόμενων το downside beta είναι το μοναδικό στατιστικά σημαντικό μέτρο κινδύνου.

Για να ενισχύσουμε τη στιβαρότητα και αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μας, χωρίζουμε το πλήρες δείγμα σε τρία χαρτοφυλάκια με κριτήριο το beta και υπολογίζουμε τη διαφορά στην απόδοση ανάμεσα στο πιο επικίνδυνο και το πιο συντηρητικό χαρτοφυλάκιο. Το ίδιο κάνουμε με κριτήριο κατάταξης το

downside beta. Κατόπιν, ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για το δείγμα των αναπτυσσόμενων αγορών και των αναπτυσσόμενων.

Από τα αποτελέσματα του πλήρους δείγματος, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στα betas των δύο χαρτοφυλακίων, παρά τη διαφορά στα downside betas. Όσον αφορά στις αποδόσεις, οι διαφορές αυτών που βασίζονται στο downside beta είναι μεγαλύτερες από αυτές του beta, που σημαίνει ότι οι μέσες αποδόσεις είναι πιο ευαίσθητες σε μεταβολές του downside beta σε σχέση με το beta. Στο δείγμα των αναπτυσσόμενων αγορών, παρατηρείται, αν και σε μικρότερο βαθμό, ότι η μέση απόδοση που στηρίζεται στο downside beta είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που στηρίζεται στο beta. Τέλος, στο δείγμα των αναδυόμενων αγορών, το downside beta υπερέχει ξεκάθαρα. Οι αποδόσεις που βασίζονται στο downside beta είναι 700 bps ανά έτος μεγαλύτερες από αυτές του beta και συμπεραίνουμε ότι οι μέσες αποδόσεις είναι 30% πιο ευαίσθητες σε μεταβολές του downside beta σε σχέση με ίσες μεταβολές του beta.

Ανακεφαλαιώνουμε τα συμπεράσματα της μελέτης μας. Τα μέτρα του downside risk αποδίδουν καλύτερα από τα τυπικά μέτρα κινδύνου στην εξήγηση των αποδόσεων. Ειδικά, το downside beta εξηγεί καλύτερα τις αποδόσεις, είναι το μόνο στατιστικά σημαντικό μέτρο όταν συμπεριλαμβάνουμε όλες τις μεταβλητές κινδύνου και οι μέσες αποδόσεις είναι πιο ευαίσθητες στις μεταβολές του.

Στη μελέτη των δύο υπο-δειγμάτων συμπεραίνουμε ότι, στο δείγμα των DMs καμία μεταβλητή κινδύνου δεν είναι στατιστικά σημαντική, ενώ στις EMs είναι και οι τέσσερις. Ακόμη, το downside beta πάλι έχει την καλύτερη επεξηγηματικότητα και είναι το μοναδικό στατιστικά σημαντικό μέτρο όταν παίρνουμε τις από κοινού παλινδρομήσεις. Τέλος, κι εδώ οι μέσες αποδόσεις είναι πιο ευαίσθητες στη μεταβολή του downside beta, παρά του κοινού beta.

Υπολογίσαμε τις απαιτούμενες αποδόσεις ανά αγορά βάσει του CAPM και του D-CAPM και έχουμε τις ακόλουθες παρατηρήσεις. Πρώτον, το μέσο beta είναι σχεδόν το ίδιο στις DMs και τις EMs, ενώ το μέσο downside beta είναι 30% μεγαλύτερο στις αναπτυσσόμενες. Δεύτερον, η μέση απόδοση στις αναπτυσσόμενες είναι μεγαλύτερη από αυτή των αναπτυσσόμενων βάσει του D-CAPM, ενώ βάσει του CAPM είναι σχεδόν ίδιες. Οπότε το D-CAPM εξηγεί

καλύτερα τον κίνδυνο. Τρίτον, η διαφορά στην απαιτούμενη απόδοση που υπολογίζεται από το CAPM και το D-CAPM για τις αναπτυσσόμενες χώρες είναι ελάχιστη, ενώ η αντίστοιχη για τις αναπτυσσόμενες είναι σημαντική. Αυτό το περιμέναμε, καθώς οι κατανομές των αποδόσεων στις αναπτυσσόμενες αγορές παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη ασυμμετρία.

Επομένως, βάσει της μελέτης που προηγήθηκε απαντούμε στο ερώτημα γιατί υπερέχει το downside beta έναντι του κλασικού beta. Συγκεκριμένα, οι επενδυτές φοβούνται μόνο την αρνητική μεταβλητότητα, καθώς αποφεύγουν επενδύσεις με συχνές αρνητικές αποκλίσεις από το μέσο και όχι θετικές. Δεύτερον, η αποστροφή στον αρνητικό κίνδυνο σχετίζεται με τη θεωρία της χρηματοοικονομικής συμπεριφοράς. Σε αυτό το πλαίσιο, η χρησιμότητα του επενδυτή καθορίζεται από το προφίλ του και όχι τον πλούτο του. Τέλος, η υπεροχή του downside beta σχετίζεται με το φαινόμενο της μόλυνσης στις χρηματοοικονομικές αγορές, καθώς οι αγορές επηρεάζονται πιο εύκολα προς τα κάτω παρά προς τα πάνω, όπως έχουν δείξει τα γεγονότα.

Εν κατακλείδι, σε αυτό το άρθρο, δημιουργήθηκε ένα θεωρητικό υπόβαθρο παρόμοιο με το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης, αυτό του μέσου-ημιδιακύμανσης που μας οδήγησε στο downside beta και το D-CAPM. Τα εμπειρικά στοιχεία υποστηρίζουν ότι τα μέτρα του downside risk υπερτερούν των τυπικών μέτρων κινδύνου και ειδικότερα το downside beta που εξηγεί πάνω από 50% της μεταβλητότητας των αποδόσεων. Επιπλέον, οι μέσες αποδόσεις σε όλα τα δείγματα που μελετήθηκαν είναι πιο ευαίσθητες στις μεταβολές του downside beta παρά του beta. Ακόμη, αντίθετα με το CAPM, το D-CAPM παράγει μεγαλύτερες μέσες αποδόσεις για τις EMs σε σχέση με τις αναπτυσσόμενες. Αυτές οι διαφορές δεν μπορούν να αγνοηθούν, καθώς μπορεί να επηρεάσουν τη πραγματοποίηση ή μη ενός επενδυτικού σχεδίου. Τέλος, το D-CAPM πλεονεκτεί έναντι των πολυπαραγοντικών μοντέλων (Fama-French) καθώς εφαρμόζεται το ίδιο εύκολα με το CAPM. Επομένως, το άρθρο αμφισβητεί το τυπικό πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης, το CAPM και το beta και προτείνει την αντικατάστασή του με ένα εναλλακτικό πλαίσιο βασισμένο στο μέσο και την ημιδιακύμανση, το D-CAPM και το downside beta. Τα εμπειρικά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν υποστηρίζουν την πρόταση.

**The cost of equity of internet stocks: a downside risk approach, Estrada  
(Feb. 2003)<sup>40</sup>**

Το beta αμφισβητείται χρόνια ως μέτρο κινδύνου. Αν και στην πράξη το CAPM χρησιμοποιείται ευρύτατα, αναζητούνται εναλλακτικά μέτρα καθώς τα προβλήματά του είναι γνωστά. Μια εναλλακτική είναι η ημι-τυπική απόκλιση, γνωστό και εύλογο μέτρο downside κινδύνου. Βασιζόμενο στο ότι υπάρχουν ήδη στοιχεία για την επεξηγηματικότητα της ημι-τυπικής απόκλισης σε αναπτυσσόμενες αγορές και σε κλάδους αναδυόμενων αγορών, αυτό το άρθρο παρουσιάζει στοιχεία για τη χρησιμότητά της στις αποδόσεις των μετοχών διαδικτυακών εταιριών.

Τα τελευταία χρόνια έχουν ειπωθεί διάφορα, ανεπίσημα, για την αποτίμηση των εταιριών internet και έχουν προταθεί αρκετές μέθοδοι, όπως η κεφαλαιοποίηση ανά επισκέπτη, οι οποίες γρήγορα εγκαταλείφθηκαν. Επομένως, επιστρέψαμε στη κλασική μέθοδο των προεξοφλημένων αναμενόμενων χρηματοροών, η οποία χρειάζεται τις αναμενόμενες χρηματοροές και το προεξοφλητικό επιτόκιο. Το επιτόκιο αυτό είναι το κεφαλαιακό κόστος της εταιρίας, και ειδικά για τις διαδικτυακές εταιρίες το κόστος της μετοχής αφού χρηματοδοτούνται εξολοκλήρου με μετοχές και συνήθως εκτιμάται με το CAPM.

Το άρθρο αυτό, εστιάζει στην ημι-τυπική απόκλιση σαν καθοριστικό παράγοντα της απαιτούμενης απόδοσης των διαδικτυακών μετοχών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αναδυόμενες αγορές και οι μετοχές εταιριών διαδικτύου έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά όπως η σύντομη ιστορία, μεγάλη μεταβλητότητα, χαμηλή συσχέτιση με την αγορά, ασύμμετρες κατανομές αποδόσεων. Ήδη ο Estrada (2000b) έχει προτείνει την ημι-τυπική απόκλιση των αποδόσεων σαν μέτρο κινδύνου και έχει αποδείξει ότι εξηγεί καλύτερα τις αποδόσεις στις αναδυόμενες αγορές και στους κλάδους των αναδυόμενων αγορών.

Η downside τυπική απόκλιση ορίζεται ως προς ένα δείκτη αναφοράς B ως εξής:

$$\Sigma_B = [(1/T) \sum_{t=1}^T (R_t - B)^2]^{1/2}, \text{ για κάθε } R_t < B. \text{ Από τον τύπο}$$

αντιλαμβανόμαστε ότι δίνει θετικά βάρη στις αποκλίσεις μόνο κάτω από τον

---



δείκτη αναφοράς, επομένως αυξάνει με τις αρνητικές αποκλίσεις αλλά δεν επηρεάζεται από τις θετικές. Η προσέγγιση του downside κινδύνου υποστηρίζεται και για πρακτικούς λόγους. Καταρχάς, οι επενδυτές αντιπαθούν μόνο την αρνητική μεταβλητότητα και όχι γενικά τη μεταβλητότητα. Επίσης, η ημι-τυπική απόκλιση είναι ένα αντικειμενικό μέτρο που μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο αγοράς, εταιρίας και επενδυτικού σχεδίου. Ακόμη, το μέτρο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα απλό μοντέλο αποτίμησης, όπως θα δείξουμε ακολούθως και τέλος, συσχετίζεται με τις μέσες αποδόσεις. Η χρησιμότητα της ημι-τυπικής απόκλισης συνδέεται με την ύπαρξη ασύμμετρων κατανομών αποδόσεων. Εάν οι κατανομές ήταν συμμετρικές τότε οι ουρές τους θα έδιναν την ίδια πληροφορία, η διακύμανση θα ήταν διπλάσια από την ημιδιακύμανση και το πλαίσιο του downside risk θα έχανε τη γοητεία του. Όμως, υπάρχουν άφθονα στοιχεία για το ότι οι κατανομές των ημερήσιων αποδόσεων σε πολλές αγορές δεν είναι καθόλου συμμετρικές.

Θεωρούμε ότι η απαιτούμενη απόδοση έχει δύο συστατικά, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και ένα ασφάλιστρο κινδύνου. Το πρώτο είναι η αποζημίωση για την αναμενόμενη απώλεια της αγοραστική δύναμης σε ένα περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο και το δεύτερο αποζημίωση για τον επιπλέον κίνδυνο που αναλαμβάνουμε. Το ασφάλιστρο κινδύνου μπορεί να διαιρεθεί σε δύο τμήματα, ένα για την αγορά σαν σύνολο και ένα για κάθε ξεχωριστή επιχείρηση. Γενικά,  $CE_i = R_f + (RP_M)(RM_i)$  όπου  $CE_i$  η απαιτούμενη απόδοση,  $R_f$  το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο,  $RP_M$  είναι το ασφάλιστρο κινδύνου της επένδυσης,  $RM_i$  ένα μέτρο κινδύνου και  $i$  οι εταιρίες. Θεωρώ τρία μέτρα κινδύνου. Την τυπική απόκλιση που μετρά τον συνολικό κίνδυνο, την ημι-τυπική απόκλιση ως προς τον μέσο για τον κίνδυνο των αρνητικών αποδόσεων, τα οποία θα συγκριθούν με το beta που μετρά τον συστηματικό κίνδυνο. Σε κάθε περίπτωση, θεωρώ μέτρα κινδύνου βασισμένα στην αναλογία των τριών μεταβλητών κινδύνου για κάθε εταιρία προς το ίδιο μέτρο για την αγορά. Επομένως, για κάθε εταιρία θεωρούμε τα ακόλουθα μέτρα κινδύνου και αντίστοιχα κεφαλαιακά κόστη:

$$RM_{SR} = \beta_i / \beta_M = \beta_i \Rightarrow CE_{SR,i} = R_f + (RP_M)\beta_i$$

$$RM_{TR} = \sigma_i / \sigma_M \Rightarrow CE_{TR,i} = R_f + (RP_M)(\sigma_i / \sigma_M)$$

$$RM_{DR} = \Sigma_{\mu,i} / \Sigma_{\mu,M} \Rightarrow CE_{DR,i} = R_f + (RP_M) (\Sigma_{\mu,i} / \Sigma_{\mu,M})$$

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στο άρθρο είναι μηνιαίες αποδόσεις για 215 διαδικτυακές εταιρίες από τον Ιανουάριο/1995 έως τον Δεκέμβριο/2000. Οι αγοραίες αποδόσεις είναι αυτές του δείκτη S&P 500. Για να ελέγξουμε τη συνέπεια των αποτελεσμάτων για μεμονωμένες εταιρίες, δημιουργούμε 43 χαρτοφυλάκια των 5 εταιριών. Ακόμη, λόγω της αφύσικα υψηλής πτώσης των τιμών των μετοχών internet κατά τους τελευταίους εννέα μήνες του 2000, λαμβάνουμε δύο δείγματα, Ιαν/95 – Δεκ/00 και Ιαν/95 – Φεβ/2000. Παρατηρούμε ότι οι μέσες αποδόσεις εταιριών και χαρτοφυλακίων διαφέρουν πολύ ανάμεσα στις δύο περιόδους, σε αντίθεση με τις μεταβλητές κινδύνου. Επίσης, οι κατανομές των αποδόσεων, ακόμα και σε μηνιαία συχνότητα, δείχνουν σημαντικές αποκλίσεις από την κανονικότητα και ειδικότερα δείχνουν ασυμμετρία. Το πρώτο βήμα της ανάλυσης περιλαμβάνει τον υπολογισμό, για όλη την περίοδο του δείγματος για κάθε εταιρία, ενός δείκτη που συνοψίζει την απόδοση της κάθε εταιρίας (αριθμητικές μέσες μηνιαίες αποδόσεις) και ενός που συνοψίζει τον κίνδυνο όπως περιγράφηκε ήδη. Ακολουθεί η ανάλυση παλινδρόμησης για τη διερεύνηση της σχέσης απόδοσης και κινδύνου.

Τρέχουμε την απλή γραμμική παλινδρόμηση  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ , όπου  $MR_i$  και  $RV_i$  η μέση απόδοση και η μεταβλητή κινδύνου αντίστοιχα. Σε επίπεδο εταιρίας και οι τρεις μεταβλητές κινδύνου είναι στατιστικά σημαντικές και στις δύο δειγματικές περιόδους, αλλά στη μικρότερη περίοδο έχει μεγάλη επεξηγηματική δύναμη η ημι-τυπική απόκλιση. Σε επίπεδο χαρτοφυλακίων, στη σύντομη χρονική περίοδο, και οι τρεις μεταβλητές κινδύνου είναι σημαντικές όταν μελετώνται μεμονωμένα, μόνο η ημι-τυπική απόκλιση σχετίζεται σημαντικά με τη μέση απόδοση στη μεγαλύτερη χρονική περίοδο και έχει και τη μεγαλύτερη επεξηγηματικότητα των αποδόσεων, ενώ όταν ημι-τυπική απόκλιση και beta μελετώνται από κοινού μόνο η πρώτη είναι στατιστικά σημαντική. Συνεπώς, τα στοιχεία δείχνουν ότι το μέτρο του downside risk είναι τουλάχιστον το ίδιο καλό με το beta όσον αφορά τον κίνδυνο των διαδικτυακών μετοχών.

Θεωρώντας ότι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι 5,11% και το ασφαλιστρο κινδύνου της αγοράς 5,5% υπολογίζουμε τις απαιτούμενες

αποδόσεις με κάθε ένα μέτρο κινδύνου και τις συγκρίνουμε. Επίσης, υπολογίζουμε το κεφαλαιακό κόστος και για κάποιες επιλεγμένες εταιρίες. Παρατηρούμε τα εξής ενδιαφέροντα: για την ίδια μεταβλητή κινδύνου, και στις δύο χρονικές περιόδους, τα εκτιμημένα κόστη κεφαλαίου είναι παρόμοια, αφού οι τιμές των μέτρων κινδύνου είναι αρκετά σταθερές. Για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, τα κεφαλαιακά κόστη διαφέρουν σημαντικά για διαφορετικά μέτρα κινδύνου, με τις απαιτούμενες αποδόσεις βάσει του συνολικού κινδύνου να είναι πολύ υψηλότερες από αυτές βάσει του συστηματικού ή του κινδύνου των αρνητικών αποδόσεων. Αυτές οι διαφορές δεν μπορούν να αγνοηθούν καθώς κρίνουν την αποδοχή ή όχι μιας επένδυσης. Τα εμπειρικά στοιχεία υποστηρίζουν περισσότερο την ημι-τυπική απόκλιση σαν μέτρο κινδύνου των αποδόσεων του μετοχών των διαδικτυακών εταιριών.

Συμπερασματικά, η ημι-τυπική απόκλιση είναι ένα εύλογο μέτρο κινδύνου, καθώς υπολογίζει την αρνητική μεταβλητότητα που οι επενδυτές θέλουν να αποφύγουν ενώ δεν υπολογίζει καθόλου τη θετική μεταβλητότητα. Επίσης, εξηγεί καλύτερα, σε σχέση με το beta, τις αποδόσεις των μετοχών εταιριών internet και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα μοντέλο για την εκτίμηση προεξοφλητικών επιτοκίων. Ακόμη, τα εμπειρικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι η ημι-τυπική απόκλιση εξηγεί τις αποδόσεις εκεί που το beta αποτυγχάνει (αναδυόμενες αγορές) αλλά και εκεί που επιτυγχάνει (κλάδοι στις αναδυόμενες αγορές). Σε αυτό το άρθρο, υπάρχει ισχυρή υποστήριξη της ημι-τυπικής απόκλισης έναντι του beta ως μέτρου κινδύνου για τις διαδικτυακές εταιρίες. Όπως, ήδη αναφέρθηκε, οι αριθμητικές διαφορές στα κεφαλαιακά κόστη ανάλογα με τη μεταβλητή κινδύνου είναι ουσιώδεις και δεν μπορούν να παραβλεφθούν στην πράξη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για λόγους αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων και αποτίμησης εταιριών. Συνεπώς, όταν πρόκειται για αξιολόγηση σχεδίων σχετικά με εταιρίες διαδικτύου, για τον υπολογισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου ενδείκνυται η χρήση της ημι-τυπικής απόκλισης.

**Empirical tests of the mean-semivariance CAPM, Post & Van Vliet (2005)<sup>41</sup>**

Η μελέτη των Post και Van Vliet (2005) παρέχει μια εμπειρική σύγκριση ανάμεσα στο CAPM που βασίζεται στο μέσο-διακύμανση (MV-CAPM) και στο CAPM που βασίζεται στο μέσο-ημιδιακύμανση (MS-CAPM) και έχει τρία χαρακτηριστικά. Πρώτον, δίνεται ιδιαίτερη σημασία ώστε τα αποτελέσματα να έχουν κάποια οικονομική σημασία. Δεύτερον, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι σχεδιασμένα για την ανάλυση του downside risk. Συγκεκριμένα, όταν αναλύονται οι επενδυτικές προτιμήσεις και ο κίνδυνος, είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται περίοδοι με υψηλούς επενδυτικούς κινδύνους και επενδυτές ευαίσθητους στον κίνδυνο. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται δείγμα μηνιαίων αποδόσεων για την περίοδο 1926-2002, περίοδος που περιλαμβάνει περιόδους όπου οι αγορές παρουσίαζαν ύφεση. Τρίτο, χρησιμοποιούνται έλεγχοι δεσμευμένοι και χωρίς δέσμευση.

Το δείγμα αποτελείται από μετοχές που διαπραγματεύονται στους δείκτες NYSE, AMEX και NASDAQ, είναι εγχώριας προέλευσης (Η.Π.Α.), έχουν στοιχεία για τουλάχιστον 60 μήνες και γνωστή κεφαλαιοποίηση. Επίσης, χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους 1931-1966 και 1967-2002 και δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων με βάση τα ιστορικά betas.

Από αυτή τους τη μελέτη συμπεράναν ότι το CAPM που βασίζεται στο πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης αποδίδει καλύτερα σε σχέση με το CAPM που στηρίζεται στο μέσο-διακύμανση όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αναμενόμενων αποδόσεων στην αμερικανική αγορά μετοχών που εξέτασαν. Όταν το κλασικό beta αντικαθίσταται από το downside beta η σχέση κινδύνου-απόδοσης βελτιώνεται αισθητά. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια δύσκολων συγκυριών στην οικονομία, όπου τα ασφάλιστρα κινδύνου των μετοχών είναι υψηλά, αποδεικνύεται μια σχεδόν τέλεια σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο των αρνητικών αποκλίσεων από τον μέσο και τις αναμενόμενες αποδόσεις. Επίσης, συμπεράναν ότι η επεξηγηματική δύναμη του downside beta παραμένει και μετά από έλεγχο που έγινε για επιδράσεις μεγέθους εταιρίας

---

και επιδράσεων της χρονικής συγκυρίας. Αυτά τα αποτελέσματα αντανακλούν τη θετική ασυμμετρία των κατανομών αποδόσεων των κοινών μετοχών και την κύρτωση που τις χαρακτηρίζει σε άσχημες φάσεις της οικονομίας, με υψηλές μερισματικές αποδόσεις. Όταν η οικονομία γενικά πάει καλά, οι αποδόσεις των κοινών μετοχών χαρακτηρίζονται από χαμηλή αρνητική ασυμμετρία και χαμηλή κύρτωση με αποτέλεσμα η επεξηγηματικότητα του MS-CAPM να μην είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή του κλασικού CAPM.

Η μελέτη των Post και Van Vliet δείχνει ότι οι μετοχές με χαμηλούς συντελεστές βήτα είναι υποτιμημένες και οι μετοχές με υψηλούς συντελεστές βήτα είναι υπερτιμημένες με το MV-CAPM. Επίσης, τα downside betas παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από τα κανονικά betas για χαρτοφυλάκια με χαμηλούς συντελεστές βήτα, ενώ παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές από τα κανονικά betas για χαρτοφυλάκια με υψηλούς συντελεστές βήτα.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μετοχικές αποδόσεις καθορίζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τα downside betas σε σχέση με τα κοινά betas. Παρόλα αυτά, τα downside betas και τα απλά betas έχουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους. Για να απαλειφθεί αυτή η επίδραση από τα αποτελέσματα της μελέτης, γίνεται νέα ταξινόμηση των χαρτοφυλακίων με τη χρήση και των downside betas πλέον. Τα αποτελέσματα κατόπιν της νέας ταξινόμησης ενισχύουν το συμπέρασμα ότι τα downside betas σχετίζονται πιο πολύ με τις αναμενόμενες αποδόσεις σε σχέση με τα απλά betas. Προφανώς, η θετική σχέση ανάμεσα στα απλά betas και τις αναμενόμενες μετοχικές αποδόσεις υπάρχει λόγω της πολύ υψηλής συσχέτισης των συντελεστών βήτα με τα downside βήτα. Διαχωρίζοντας την επίδραση των δύο ειδών συντελεστών βήτα, αποδεικνύεται ότι το downside beta καθοδηγεί τις μέσες αποδόσεις.

**Mean-Semivariance Efficient Frontier: A downside Risk Model for Portfolio Selection, Ballesterro (2005)<sup>42</sup>**

Με αυτό το άρθρο του ο Ballesterro, ερευνά ένα μοντέλο στοχαστικού προγραμματισμού στο οποίο η ημιδιακύμανση του χαρτοφυλακίου είναι η συνάρτηση προς ελαχιστοποίηση, κάτω από κάποιους περιορισμούς και οδηγεί το αποτελεσματικό σύνορο με βάση το μέσο-ημιδιακύμανση. Το προτεινόμενο μοντέλο βασίζεται στη διαφοροποίηση χαρτοφυλακίων και την σχέση του Sharpe για το beta που συνδέει κάθε αξιόγραφο με την αγορά.

Η ημιδιακύμανση, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι κατάλληλο μέτρο κινδύνου όταν ο επενδυτής εκλαμβάνει σαν κίνδυνο την πιθανότητα αρνητικών αποδόσεων κάτω από τον μέσο και όχι τη διασπορά των αποδόσεων μακριά από τη μέση απόδοση της αγοράς. Η ημιδιακύμανση ορίζεται σαν το σταθμικό άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων από τον μέσο αποδεχόμενη ότι οι επενδυτές ενδιαφέρονται μόνο για τις χαμηλές αποδόσεις.

Η συνεισφορά αυτού του άρθρου στη στοχαστική χρηματοοικονομική είναι η πρόταση ενός εφαρμοσμένου αλλά θεωρητικά υποστηριγμένου μοντέλου για την ελαχιστοποίηση της ημιδιακύμανσης του χαρτοφυλακίου κάτω από τον μέσο. Με αυτό δημιουργείται ένα νέο σύνολο αποδοτικών χαρτοφυλακίων για εκείνους τους επενδυτές που φοβούνται τις αποδόσεις κάτω από ένα ελάχιστο αποδεκτό όριο.

Θεωρείται ένα διάνυσμα  $(X_1, \dots, X_j, \dots, X_n)$  που συμβολίζει το κλάσμα του πλούτου που επενδύεται σε κάθε αξιόγραφο του χαρτοφυλακίου. Η συνάρτηση ελαχιστοποίησης της ημιδιακύμανσης ακολουθεί:

$$\min \sum_{j,h} A_{jh} X_j X_h \text{ με τους παρακάτω περιορισμούς}$$

$$\sum_{j=1}^n E_j X_j = E_0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j = 1$$

$$X_j \leq X_0$$

Όπου  $X_j$  το ποσοστό επένδυσης στο  $j$  περιουσιακό στοιχείο,  $E_j$  η μέση αναμενόμενη απόδοση του  $j$  περιουσιακού στοιχείου,  $E_0$  η ελάχιστη αποδεκτή απόδοση για τον επενδυτή (απόδοση-στόχος),  $X_0$  η παράμετρος που εγγυάται επαρκή διαφοροποίηση και  $A_{jt}$  οι συντελεστές που θα καθοριστούν με το παρόν μοντέλο.

Σε αυτό το μοντέλο ο επενδυτής επιθυμεί να μειώσει τον κίνδυνο χαμηλών αποδόσεων κάτω από ένα επίπεδο όσο γίνεται, με δεδομένο ότι ένα επιθυμητό επίπεδο απόδοσης  $E_0$  μπορεί να επιτευχθεί. Επίσης, όσο πιο μικρή τιμή παίρνει η παράμετρος  $X_0$  τόσο πιο διαφοροποιημένο είναι το χαρτοφυλάκιο προς επένδυση.

Ακολούθως ο Ballesterο ορίζει την ημιδιακύμανση κάτω από τη μέση απόδοση και την ημιδιακύμανση πάνω από τη μέση απόδοση αντίστοιχα ως εξής:

- $V(<) = \sum [\sum_{j=1}^n \tilde{R}_{jt} X_j - \sum_{j=1}^n E_j X_j]^2 \rho(t)$  με το πρώτο άθροισμα να περιλαμβάνει κάθε  $\tilde{R}_{jt}$  που ικανοποιεί τη σχέση  $\sum_{j=1}^n \tilde{R}_{jt} X_j \leq \sum_{j=1}^n E_j X_j$  και  $\rho(t)$  είναι η πιθανότητα εμφάνισης του  $t$ .
- $V(>) = \sum [\sum_{j=1}^n \tilde{R}_{jt} X_j - \sum_{j=1}^n E_j X_j]^2 \rho(t)$  με το πρώτο άθροισμα να περιλαμβάνει κάθε  $\tilde{R}_{jt}$  που ικανοποιεί τη σχέση  $\sum_{j=1}^n \tilde{R}_{jt} X_j > \sum_{j=1}^n E_j X_j$  και  $\rho(t)$  είναι η πιθανότητα εμφάνισης του  $t$ .

Είναι προφανές ότι  $V(>) + V(<) = V = \sum_{t=1}^T [\sum_{j=1}^n \tilde{R}_{jt} X_j - \sum_{j=1}^n E_j X_j]^2 \rho(t)$  όπου

$V$  είναι η διακύμανση του χαρτοφυλακίου. Να σημειωθεί ότι καθώς η διαφοροποίηση τείνει στο άπειρο το σταθμικό άθροισμα των συντελεστών betas από  $j=1$  έως  $j=n$  περιορίζεται ανάμεσα στο μικρότερο και στο μεγαλύτερο beta, καθώς το άθροισμα των βαρών παραμένει ίσο με 1.

Το αποτελεσματικό σύνορο στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης βρίσκεται με το ακόλουθο παραμετρικό μοντέλο τετραγωνικού προγραμματισμού:

$$\min \sum_{j,h} [V_{jh} - b_j b_h V(\tilde{R}_M > E_M)] X_j X_h, \quad \text{το οποίο υπόκειται στους}$$

περιορισμούς του αρχικού προβλήματος ελαχιστοποίησης.

Κατόπιν ο Ballesterο παρουσιάζει μια αριθμητική εφαρμογή με χρήση στοιχείων από αγορά μετοχών που αποτελείται από 10 μόνο αξιόγραφα χρησιμοποιώντας μηνιαίες αποδόσεις για μια πενταετία, με στόχο την κατανόηση του μοντέλου με τα ακόλουθα βήματα:

- Υπολογισμός της μέσης απόδοσης του αγοραίου

$$\text{χαρτοφυλακίου } (E_M) = \sum_{j=1}^n E_j X_{jM}, n=10$$

- Υπολογισμός της διακύμανσης του αγοραίου χαρτοφυλακίου
- Υπολογισμός των συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων του κάθε αξιογράφου με τις αποδόσεις του αγοραίου χαρτοφυλακίου.
- Υπολογισμός των συντελεστών βήτα από τον τύπο

$$\beta_j = \text{cov}(j, M) / \sigma_M^2$$

Τέλος, υπολογίζεται η συνδιακύμανση του χαρτοφυλακίου της αγοράς  $V(\tilde{R}_M > E_M)$  με τα ακόλουθα βήματα

- Οι 60 μηνιαίες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς ταξινομούνται σε δύο ομάδες: μία ομάδα με αποδόσεις που πληρούν τη συνθήκη  $\tilde{R}_M > E_M$  και άλλη μία όπου ισχύει  $\tilde{R}_M \leq E_M$
- Για κάθε απόδοση που ισχύει  $\tilde{R}_M > E_M$  υπολογίζεται η συνάρτηση  $\Delta = (\tilde{R}_M - E_M)^2$
- Από την παραπάνω σχέση υπολογίζεται η ημιδιακύμανση του αγοραίου χαρτοφυλακίου ως  $V(\tilde{R}_M > E_M) = \sum \Delta / 60$
- Και τέλος αυτό το μοντέλο τετραγωνικού προγραμματισμού υπολογίζεται για επτά διαφορετικά σενάρια για επτά διαφορετικά  $E_0$ . Επομένως, κάθε  $E_0$  οδηγεί σε ένα διαφορετικό αποτελεσματικό σύνορο στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης.



Το παράδειγμα αυτό εφαρμόζεται με τη χρήση τόσο της ημιδιακύμανσης όσο και της τυπικής απόκλισης. Από τα επτά διαφορετικά σενάρια με τα επτά διαφορετικά  $E_0$  που εξετάστηκαν, για τα τέσσερα από αυτά παρουσιάζουν τις ίδιες λύσεις και για τα δύο μέτρα κινδύνου ενώ για τα υπόλοιπα τρία προκύπτουν διαφορετικά αποτελέσματα. Ο Ballesterο παρατηρεί ότι περισσότερη εμπειρική έρευνα χρειάζεται να πραγματοποιηθεί για να ελέγξει εάν αυτά τα αποτελέσματα συνεχίζουν να παρουσιάζονται για προβλήματα επιλογής χαρτοφυλακίων μεγαλύτερης κλίμακας.

**The D-CAPM: the case of Great Britain and France, Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010)<sup>43</sup>**

Τα τελευταία χρόνια, η θεωρία του μέσου-ημιδιακύμανσης έχει προταθεί να αντικαταστήσει το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης σαν μια εναλλακτική προσέγγιση στην ανάλυση χαρτοφυλακίου, καθώς διάφοροι επενδυτές αποδίδουν μικρότερα βάρη στις θετικές αποκλίσεις από τον μέσο, σε σχέση με τα βάρη που αποδίδονται στις αρνητικές αποκλίσεις. Το παρόν άρθρο, ερευνά με εμπειρικό τρόπο τη σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και την απόδοση στο πλαίσιο του κινδύνου των αρνητικών αποκλίσεων (downside risk) και στο σύνηθες πλαίσιο κινδύνου χρησιμοποιώντας αποδόσεις αξιόγραφων που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου και το Χρηματιστήριο του Παρισιού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε πολλές περιπτώσεις τα μέτρα του downside κινδύνου είναι ισοδύναμα ή και καλύτερα από τα συνηθισμένα μέτρα κινδύνου. Το άρθρο, επίσης, παρουσιάζει μια νέα σχέση απόδοσης-κινδύνου που στηρίζεται όταν οι κατανομές των αποδόσεων των αξιόγραφων είναι κανονικές και ο δείκτης της αγοράς βρίσκεται εντός του αποτελεσματικού συνόρου των αναμενόμενων αποδόσεων, βασισμένων στην ημι-τυπική απόκλιση. Η ύπαρξη αυτού του μοντέλου δίνει μια πιθανή εξήγηση στα εμπειρικά αποτελέσματα που περιλαμβάνονται σε αυτό το άρθρο. Τέλος, υποστηρίζεται ότι για ασύμμετρες κατανομές των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων, ίσως θα ήταν καλύτερο να υιοθετηθεί ένα μοντέλο με τρεις παράγοντες εξήγησης των αποδόσεων παρά μια σχέση βασισμένη στην ημιδιακύμανση.

Η παρούσα έρευνα χρησιμοποιεί δύο δείγματα διαφορετικών χρονικών περιόδων με αξιόγραφα με εβδομαδιαίες αποδόσεις. Χρησιμοποιούνται εταιρίες που βρίσκονται συνεχόμενα στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου και του Παρισιού για τις χρονικές περιόδους, Ιανουάριος '97 - Δεκέμβριος '02 και Ιανουάριος '99 - Δεκέμβριος '04, αντίστοιχα. Με αυτόν τον τρόπο επιλέχθηκαν 260 αξιόγραφα από το Χρηματιστήριο του Λονδίνου για κάθε χρονική περίοδο και 161 και 207 από το Χρηματιστήριο του Παρισιού για κάθε

μία από τις δύο χρονικές περιόδους. Ο υπολογισμός της μέσης εβδομαδιαίας απόδοσης για κάθε αξιόγραφο δίνεται από τη σχέση  $R_{it} = \ln(P_{it} + d_t) - \ln(P_{it-1})$ .

Για τον υπολογισμό των betas χρησιμοποιούμε, σαν δείκτες αναφοράς, για τη Βρετανία τον FTSE-100 και για τη Γαλλία τον CAC – 40. Επίσης, θεωρούμε τέσσερα μέτρα κινδύνου, την τυπική απόκλιση και το beta σύμφωνα με το πλαίσιο μέσου-διακύμανσης, και την ημι-τυπική απόκλιση και το downside beta σύμφωνα με το πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης. Τα εμπειρικά αποτελέσματα χρησιμοποιούν μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία αλλά και χαρτοφυλάκια.

Η περίοδος Ιαν '97 – Δεκ '02 χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους, η πρώτη Ιαν '97 – Δεκ '98 με τα στοιχεία της οποίας καταρτίζονται τα χαρτοφυλάκια με βάση το beta, και η δεύτερη Ιαν '99 – Δεκ '02 στην οποία ελέγχουμε την ισχύ των υποθέσεών μας. Το ίδιο γίνεται και για τη δεύτερη χρονική περίοδο.

Αρχικά τρέχουμε την ακόλουθη απλή γραμμική παλινδρόμηση για κάθε ένα από τα μέτρα κινδύνου, για μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία και για χαρτοφυλάκια που σχηματίσαμε με βάση το beta και για τις δύο υποπεριόδους :

$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ , όπου  $MR_i$  η μέση απόδοση του αξιόγραφου και  $RV_i$  η μεταβλητή κινδύνου. Ακολουθώντας, τρέχουμε την ακόλουθη πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ , πάλι αρχικά για μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία, κατόπιν για χαρτοφυλάκια που αφορούν και τις δύο χρονικές υποπεριόδους.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν για τη Μεγάλη Βρετανία μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κάθε μια από τις τέσσερις μεταβλητές κινδύνου επηρεάζουν σημαντικά τη μέση απόδοση ενός μεμονωμένου αξιόγραφου και ενός χαρτοφυλακίου. Για τα μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία, ο κίνδυνος των αποδόσεων κάτω από το μέσο έχουν μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη. Σε επίπεδο χαρτοφυλακίου, τα αποτελέσματα είναι ανάμεικτα. Σε κάποιες περιπτώσεις η ημι-τυπική απόκλιση αποδίδει καλύτερα από την τυπική απόκλιση, σε κάποιες άλλες όχι. Παρόλα αυτά, το beta φαίνεται ότι αποδίδει λίγο καλύτερα από το downside beta. Επιπλέον, όταν τυπική απόκλιση και ημι-τυπική απόκλιση εξετάζονται από κοινού, στις πιο πολλές περιπτώσεις επηρεάζουν σημαντικά τις μέσες

αποδόσεις. Για μεμονωμένα αξιόγραφα, όταν το beta και το downside beta εξετάζονται από κοινού, κανένα από τα δύο δεν αποδεικνύεται στατιστικά σημαντικό. Επομένως, για μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία, τα μέτρα του downside κινδύνου εξηγούν καλύτερα τις μέσες αποδόσεις σε σχέση με το beta και την τυπική απόκλιση. Για τα χαρτοφυλάκια δεν μπορούμε να συμπεράνουμε την υπεροχή του downside beta έναντι του beta.

Την ανάλυση που κάναμε για τη Βρετανία την επαναλαμβάνουμε για τη Γαλλία, για μεμονωμένα αξιόγραφα και χαρτοφυλάκια και για τις δύο υποπεριόδους. Από αυτή τη μελέτη μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής για τη Γαλλία: Καταρχάς και οι τέσσερις μεταβλητές κινδύνου εξηγούν σημαντικά τις αποδόσεις των αξιόγραφων και των χαρτοφυλακίων. Τα μέτρα του κινδύνου των αρνητικών αποδόσεων είναι ισοδύναμα ή σε κάποιες περιπτώσεις καλύτερα από τα παραδοσιακά μέτρα κινδύνου σε όρους επεξηγηματικής δύναμης. Για μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία, όταν τυπική απόκλιση και ημι-τυπική απόκλιση εξετάζονται από κοινού επηρεάζουν σημαντικά τις μέσες αποδόσεις. Για χαρτοφυλάκια, και τα δύο προαναφερθέντα μέτρα είναι στατιστικά σημαντικά. Επιπλέον, σε επίπεδο χαρτοφυλακίων, όταν beta και downside beta παλινδρομούνται μαζί το downside beta είναι τουλάχιστον το ίδιο καλό σε σχέση με το beta στην επεξηγηματικότητα των αποδόσεων. Τέλος, συγκεντρώνοντας τα αποτελέσματα και από τις δύο χώρες, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η ημι-τυπική απόκλιση είναι καλύτερο μέτρο κινδύνου από την τυπική απόκλιση σε επεξηγηματικότητα. Επίσης, ένα παρόμοιο συμπέρασμα προκύπτει για το downside beta όταν συγκρίνεται με το παραδοσιακό beta.

Ακολούθως, θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια πιθανή εξήγηση για τους αρνητικούς συντελεστές που παρατηρήθηκαν από τις απλές γραμμικές παλινδρομήσεις. Καταρχάς, εισάγεται μία νέα σχέση απόδοσης-κινδύνου που ισχύει για κανονικές κατανομές αποδόσεων των αξιόγραφων και των αγοραίων δεικτών που βρίσκονται μέσα στο αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο που βασίζεται στο πλαίσιο ημι-τυπικής απόκλισης-αναμενόμενης απόδοσης. Αποδεικνύεται ότι η αναμενόμενη απόδοση ενός αξιόγραφου μπορεί να γραφεί σαν γραμμική συνάρτηση του κινδύνου σε ένα μη αποδοτικό

χαρτοφυλάκιο και επιπρόσθετου κινδύνου του αξιόγραφου καθώς κινείται στο αποδοτικό σύνορο. Εάν οι κατανομές των αποδόσεων των αξιόγραφων είναι κανονικές, εκτιμούμε την απλή γραμμική παλινδρόμηση με ανεξάρτητη μεταβλητή το παραδοσιακό beta (ή το downside beta). Σε αυτή τη περίπτωση, μια σχετική μεταβλητή που επηρεάζει τις μέσες αποδόσεις έχει παραληφθεί. Αυτή η μεταβλητή συσχετίζεται αρνητικά με τις μέσες αποδόσεις και οι εκτιμήσεις των συντελεστών της κλίσης για τις γραμμικές παλινδρομήσεις μπορούν να παραβιαστούν. Από την άλλη πλευρά, εάν οι κατανομές πιθανότητας των αποδόσεων των αξιόγραφων είναι ασύμμετρες, τότε είναι καλύτερο να λάβουμε υπόψη μας την ανάλυση ασυμμετρίας και να σχηματίσουμε μια ανάλυση χαρτοφυλακίου με τρεις παράγοντες αντί να χρησιμοποιήσουμε την ημιδιακύμανση. Στην περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε απλή γραμμική παλινδρόμηση τα μοντέλα μας δεν είναι καλά ορισμένα και μια σημαντική επεξηγηματική μεταβλητή έχει παραληφθεί.

Συνοψίζοντας, εάν οι αποδόσεις των αξιόγραφων κατανέμονται κανονικά, τότε το CAPM που βασίζεται στο μέσο-ημιδιακύμανση είναι το ίδιο με το CAPM που βασίζεται στο μέσο-διακύμανση. Εάν οι κατανομές πιθανότητας των αποδόσεων παρουσιάζουν ασυμμετρία ίσως να ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο αποτίμησης με τρεις παραμέτρους που να λαμβάνει υπόψη την ασυμμετρία των κατανομών των αποδόσεων.

## ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ακολουθεί μία σύγκριση των μελετών που αναλύθηκαν στο προηγούμενο τμήμα της εργασίας ενώ στο τέλος παρατίθεται συνοπτικός πίνακας με τη μεθοδολογία και τα συμπεράσματα της κάθε μελέτης.

Οι Hogan και Warren (1974)<sup>44</sup> παρουσίασαν ένα θεωρητικό μοντέλο επιλογής χαρτοφυλακίων στο θεωρητικό πλαίσιο που βασίζεται στη θεωρία της αναμενόμενης απόδοσης και της ημιδιακύμανσης, εναλλακτικό σε σχέση με τα μοντέλα που βασίζονταν στο κλασικό πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης.

Έτσι, κατέληξαν στο μοντέλο  $E(R_j) = R_f + [E(R_M) - R_f] \frac{cov(R_j, R_M)}{sv(R_M)}$  και στον

ορισμό του «νέου» συντελεστή βήτα, του downside beta που είναι  $b_j^D = \frac{E[(R_j - R_f) \min(R_M - R_f, 0)]}{E[\min(R_M - R_f, 0)^2]}$ . Το πρόβλημα του μοντέλου τους έγκειται

στον ορισμό της ημιδιακύμανσης που οδηγεί σε διαφορετικά αποτελέσματα όταν αυτή υπολογίζεται ανάμεσα στα αξιόγραφα  $M$  και  $j$  και ανάμεσα στα  $j$  και  $M$

Ακολούθως, ο Ang J. (1975)<sup>45</sup> με τη μελέτη του κατέληξε σε έναν αλγόριθμο υπολογισμού στο πλαίσιο της επιλογής χαρτοφυλακίων με το μέσο - ημιδιακύμανση. Έκανε χρήση μιας γραμμικής προσέγγισης του κινδύνου, που εκφράζεται με τη μορφή της ημιδιακύμανσης, που ονόμασε

$SL_T = E[\min(\sum_{i=1}^n R_{i,j} x_i - R_c, 0)]$  και υπολόγισε το E-SL αποδοτικό χαρτοφυλάκιο

με την ακόλουθη συνάρτηση  $Minimize \sum_{j=1}^m P_j Y_j - \lambda \sum_{i=1}^n E(R_i) x_i$  και περιορισμούς

που επιτρέπουν την τροποποίηση του μοντέλου ανάλογα με τις προτιμήσεις του επενδυτή περί κινδύνου. Τέλος, ο Ang συνέκρινε το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο που υπολόγισε με τον αλγόριθμο που σχημάτισε, με το αποδοτικό χαρτοφυλάκιο των Hogan και Warren και συμπέρανε ότι το E-SL αποδοτικό χαρτοφυλάκιο είναι μια πολύ καλή προσέγγιση του E-S χαρτοφυλακίου.

Ο Jahankhani (1976)<sup>46</sup> μελέτησε και αυτός εμπειρικά το μοντέλο επιλογής χαρτοφυλακίων E-S των Hogan και Warren, αλλά σε αντίθεση με τον Ang J. (1975) έκανε χρήση παλινδρομήσεων και παράλληλα έλεγξε και την επεξηγηματική ικανότητα του κλασικού μοντέλου E-V, προχωρώντας ουσιαστικά σε μία σύγκριση των δύο μοντέλων (E-V και E-S). Με την εργασία του αυτή συμπέρανε ότι, αν και βάση θεωρητικού υπόβαθρου το E-S υπόδειγμα είναι ανώτερο, τα αποτελέσματα που έλαβε από τα εμπειρικά δεδομένα που χρησιμοποίησε έδειξαν ότι τα δύο μοντέλα είναι όμοια. Σύμφωνα με τους Post & Vliet (2005), αυτό το μη αναμενόμενο αποτέλεσμα οφείλεται στη χρονική περίοδο που επέλεξε ο Jahankhani για το δείγμα του, που είναι σχετικά μικρή αλλά κυριότερα δεν περιλαμβάνει χρονικά διαστήματα με υφέσεις στην οικονομία.

Το 1977 οι Bawa & Linderberg<sup>47</sup> προχώρησαν σε γενίκευση του μοντέλου των Hogan και Warren και απέδειξαν ότι αφού το CAPM είναι μία ειδική περίπτωση του δικού τους υποδείγματος, το δικό τους υπόδειγμα είναι ανώτερο από θεωρητικής άποψης. Μάλιστα, εάν υποθέσουν κάποιες συγκεκριμένες κατανομές πιθανότητας για τις αποδόσεις των αξιόγραφων τότε το μοντέλο τους ταυτίζεται με το CAPM. Επίσης, όπως συμβαίνει και με τον ορισμό που χρησιμοποιούν οι Hogan και Warren για την ημιδιακύμανση, η ημιδιακύμανση ανάμεσα στα  $i$  και  $j$  διαφέρει από αυτή ανάμεσα στα  $j$  και  $i$ .

Οι Nantell & Price (1979)<sup>48</sup> έκαναν μια θεωρητική σύγκριση των μοντέλων CAPM που βασίζονται στο πλαίσιο μέσου-διακύμανσης και μέσου-ημιδιακύμανσης χρησιμοποιώντας σαν δείκτη αναφοράς το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Με εμπειρική μελέτη τους οι Nantell, Price και Price (1982)<sup>49</sup> κατέληξαν με τη χρήση της μεθοδολογίας Fama-Macbeth στο συμπέρασμα ότι υπάρχει θετική γραμμική σχέση ανάμεσα στις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιόγραφων ή χαρτοφυλακίων και downside betas αλλά αυτή η σχέση δεν είναι ακριβής.

---

Ο Estrada ασχολήθηκε εκτενώς με την αποτίμηση στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης και με τον έλεγχο της ανωτερότητας των downside μέτρων κινδύνου στον καθορισμό των αναμενόμενων αποδόσεων. Μάλιστα πρότεινε την αντικατάσταση του συντελεστή βήτα στο CAPM με το λόγο της ημιτυπικής απόκλισης των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου  $i$  και της ημιτυπικής απόκλισης των αποδόσεων της αγοράς. Στη μελέτη του το 2000<sup>50</sup> συνέκρινε διάφορα μέτρα συνολικού, συστηματικού και κινδύνου αρνητικών αποκλίσεων από τον μέσο χρησιμοποιώντας δείγμα 28 διαφορετικών αναπτυσσόμενων αγορών και έλεγξε τη στατιστική σημαντικότητά τους, συμπεραίνοντας ότι τα μέτρα του downside και συνολικού κινδύνου εξηγούν καλύτερα τις αναμενόμενες αποδόσεις από αυτά του συστηματικού κινδύνου. Στο άρθρο του που δημοσιεύτηκε το 2001<sup>51</sup>, ο Estrada ακολουθεί την ίδια διαδικασία ελέγχου των διαφόρων μέτρων κινδύνου με τη διαφορά ότι το δείγμα αφορά 37 επιχειρησιακούς κλάδους σε αναπτυσσόμενες αγορές για τη χρονική περίοδο Δεκέμβριος '94 – Δεκέμβριος '99. Επίσης, οι έλεγχοι για την επεξηγηματικότητα των μέτρων κινδύνου έγιναν με τη χρήση απλών και πολλαπλών γραμμικών παλινδρομήσεων. Τα στοιχεία αυτής της μελέτης ενισχύουν τη χρήση της ημι-τυπικής απόκλισης σαν μέτρο κινδύνου αλλά σε αντίθεση με το σύνολο της αγοράς, σε επίπεδο κλάδων ο συστηματικός κίνδυνος εξηγεί καλύτερα τις αποδόσεις σε σχέση με τον συνολικό κίνδυνο.

Στην επόμενη μελέτη του, ο Estrada (2003)<sup>52</sup> προχωρά τη μελέτη του ένα βήμα παρακάτω και εξετάζει το πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης σαν κριτήριο συμπεριφοράς του επενδυτή για τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του. Η έρευνα γίνεται για τρία διαφορετικά δείγματα που αφορούν αναπτυσσόμενες, αναπτυγμένες και μεικτό δείγμα όλων των αγορών για διαφορετικές χρονικές περιόδους από το 1970 μέχρι το 2000 και κάνει σύγκριση της αναμενόμενης χρησιμότητας που υπολογίζεται με το πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης και μέσου-ημιδιακύμανσης. Από τα εμπειρικά δεδομένα φαίνεται ότι κατά μέσο όρο η αναμενόμενη χρησιμότητα στο πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης έχει καλύτερα αποτελέσματα στις αναδυόμενες αγορές και στις μεικτές και το ίδιο καλά στις αναπτυγμένες. Τα ίδια συμπεράσματα

---



βγαίνουν και όταν αντικαθιστά την αναμενόμενη χρησιμότητα με την εσωτερική απόδοση. Το ίδιο έτος, σε επόμενο άρθρο<sup>53</sup>, ο Estrada εισάγει πλήρως το δικό του πλαίσιο μέσο-ημιδιακύμανσης ορίζοντας την ημιδιακύμανση ως εξής:  $O_{iM} = E\{Min[(R_i - \mu_i), 0]Min[(R_M - \mu_M), 0]\}$ , το

downside beta  $\beta_i^D = \frac{E\{Min[(R_i - \mu_i), 0]Min[(R_M - \mu_M), 0]\}}{E\{Min[(R_M - \mu_M), 0]^2\}}$  και το υπόδειγμα D-

CAPM :  $E(R_i) = R_f + MRP * \beta_i^D$ . Για τη στήριξη του υποδείγματος χρησιμοποίησε μηνιαίες αποδόσεις για 23 αναπτυγμένες και 27 αναπτυσσόμενες αγορές για την περίοδο 1988-2001 και χρησιμοποίησε ανάλυση απλών και πολλαπλών παλινδρομήσεων για τα μέτρα downside κινδύνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το downside beta υπερτερεί όλων των μέτρων κινδύνου. Τέλος, ο Estrada μελέτησε και ποια μέτρα κινδύνου καθορίζουν τις αποδόσεις των μετοχών εταιριών internet<sup>54</sup>. Χρησιμοποίησε 215 διαδικτυακές εταιρίες χωρισμένες σε 43 χαρτοφυλάκια των πέντε με δεδομένα για την περίοδο 1995-2000 και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για αξιολόγηση σχεδίων σχετικά με εταιρίες διαδικτύου, για τον υπολογισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου ενδείκνυται η χρήση της ημι-τυπικής απόκλισης.

Με την εμπειρική σύγκριση των μοντέλων που βασίζονται στο μέσο-διακύμανση και στο μέσο-ημιδιακύμανση αλλά για πολύ μεγαλύτερη χρονική περίοδο μελέτης ασχολήθηκαν και οι Post & Van Vliet (2005)<sup>55</sup>. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται δείγμα μηνιαίων αποδόσεων για την περίοδο 1926-2002, περίοδος που περιλαμβάνει χρονικά διαστήματα όπου οι αγορές παρουσίαζαν ύφεση. Οι μετοχές είναι αμερικάνικες και διαπραγματεύονται σε αμερικανικές κεφαλαιαγορές ενώ η αρχική περίοδος μελέτης χωρίστηκε σε δύο υποπεριόδους. Το γενικό συμπέρασμα είναι το ίδιο με τον Estrada καθώς απέδειξε την υπεροχή του D-CAPM έναντι του κλασικού CAPM, η οποία φαίνεται όταν αποβάλλεται η επίδραση της ισχυρής συσχέτισης του beta με το downside beta

Ο Ballestero (2005)<sup>56</sup> σχεδίασε ένα μοντέλο στοχαστικού προγραμματισμού για την εύρεση του αποδοτικού συνόρου στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης και παρουσίασε μια απλή εφαρμογή με τυχαία στοιχεία για να δείξει τον τρόπο χρήσης του

Τέλος, οι Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010)<sup>57</sup> ελέγχουν εμπειρικά την ισχύ των διαφόρων μέτρων κινδύνου με έμφαση σε αυτά του κινδύνου των αρνητικών αποκλίσεων από τον μέσο για τις κεφαλαιαγορές του Λονδίνου και του Παρισιού. Παράλληλα εισάγεται μία νέα σχέση κινδύνου-απόδοσης για μετοχές με κανονικές κατανομές και δείκτη αγοράς που βρίσκεται εντός του αποτελεσματικού συνόρου στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης.

Τώρα, παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας με τις μελέτες που αναφέρθηκαν, τη μεθοδολογία που χρησιμοποίησε η κάθε μια και τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε.

<b>Ερευνητής</b>	<b>Μεθοδολογία</b>	<b>Αποτελέσματα</b>
<b>Hogan και Warren (1974)</b>	Χρήση της γραμμής κεφαλαιαγοράς του Sharpe και αντιστοίχιση με το πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης με τη χρήση στοχαστικού θεωρητικού υπόβαθρου	<u>Μοντέλο ισορροπίας</u> $E(R_j) = R_f + [E(R_M) - R_f] \frac{cov(R_j, R_M)}{sv(R_M)}$ <u>Υπολογισμός downside beta</u> $b_j^D = \frac{E[(R_j - R_f) \min(R_M - R_f, 0)]}{E[\min(R_M - R_f, 0)^2]}$
<b>Ang J. (1975)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση γραμμικής προσέγγισης του μέτρου κινδύνου</li> <li>Περιορισμοί γραμμικής μορφής για τις προτιμήσεις για τον κίνδυνο από τον επενδυτή</li> <li>Χρήση 11 χαρτοφυλακίων για σύγκριση με</li> </ul>	Υπολογισμός αλγόριθμου που προσεγγίζει με γραμμικό τρόπο πολύ καλά το αποδοτικό E, S χαρτοφυλάκιο

	το μοντέλο των Hogan & Warren(1974)	
<b>Jahankhani (1976)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύγκριση επεξηγηματικότητας των E-S και E-V μοντέλων με τη χρήση μελέτης παλινδρόμησης</li> <li>• Δείγμα 380 αξιόγραφων για την περίοδο 1947-1969 (διαχωρισμός σε δύο υποπεριόδους) και δημιουργία χαρτοφυλακίων με τη μεθοδολογία Fama-MacBeth</li> </ul>	Παρά τη θεωρητική υπεροχή του E-S υποδείγματος τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μοντέλα E-V και E-S είναι σχεδόν όμοια
<b>Bawa &amp; Linderberg (1977)</b>	Χρήση του υπάρχοντος θεωρητικού υπόβαθρου και γενίκευση του E-S υποδείγματος των Hogan & Warren	<p><u>Γενικό υπόδειγμα στο πλαίσιο του μέσου-ημιδιακύμανσης με τύπο:</u></p> $E(R_j) = r_F + [E(R_M) - r_F] \frac{CLPM_n(r_F; M, j)}{LPM_n(r_F; M)}$ <p>Το υπόδειγμα αυτό εφαρμόζεται για όλες τις κατανομές αποδόσεων και χρησιμοποιεί ως δείκτη αναφοράς το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο</p>
<b>Nantell &amp; Price (1979)</b>	Σύγκριση του θεωρητικού υπόβαθρου των δύο ειδών CAPM και τη σχέση μεταξύ τους όταν οι αποδόσεις είναι κανονικές	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπολογισμός της ημιδιακύμανσης</li> <li>• Ταύτιση των δύο CAPM όταν οι αποδόσεις είναι κανονικές</li> </ul>
<b>Nantell, Price και Price (1982)</b>	Χρήση μεθοδολογίας Fama-Macbeth για μηνιαίες αποδόσεις μετοχών για την περίοδο 1926-1976	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύπαρξη θετικής γραμμικής σχέσης ανάμεσα στις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιόγραφων ή χαρτοφυλακίων και downside betas</li> <li>• Αυτή η σχέση δεν είναι ακριβής</li> </ul>
<b>Estrada (Aug. 2000)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηνιαίες αποδόσεις για 28 αναπτυσσόμενες αγορές για διαφορετικές χρονικές περιόδους</li> <li>• Χρήση απλών</li> </ul>	Τα μέτρα συνολικού και downside κινδύνου εξηγούν καλύτερα τις αποδόσεις των αξιόγραφων στις αναπτυσσόμενες αγορές, σε σχέση με τα μέτρα συστηματικού κινδύνου που χρησιμοποιεί το CAPM

	<p>παλινδρομήσεων για κάθε ένα από τα ελεγχόμενα μέτρα κινδύνου</p>	
<b>Estrada (Jan. 2001)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μηνιαίες αποδόσεις για 37 κλάδους σε αναπτυσσόμενες οικονομίες για την περίοδο Δεκ '94 – Δεκ '99</li> <li>Χρήση απλών και πολλαπλών παλινδρομήσεων για κάθε ένα από τα ελεγχόμενα μέτρα κινδύνου</li> </ul>	<p>Η ημι-τυπική απόκλιση είναι πολύ καλό μέτρο κινδύνου αλλά τα μέτρα συστηματικού κινδύνου εξηγούν καλύτερα τις μετοχικές αποδόσεις στους επιχειρησιακούς κλάδους σε σχέση με τα μέτρα συνολικού κινδύνου</p>
<b>Estrada (Feb. 2003)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Έλεγχος συσχέτισης αναμενόμενης χρησιμότητας και εσωτερικής απόδοσης με τις αποδόσεις στα MSB και MBV</li> <li>Δείγμα από 1970-2000</li> <li>Αναπτυσσόμενες, αναπτυγμένες και όλες οι αγορές τα τρία δείγματα</li> </ul>	<p>Η αναμενόμενη χρησιμότητα και η αναμενόμενη εσωτερική απόδοση στο πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης αποδίδουν καλύτερα στις αναδυόμενες αγορές και σε όλες τις αγορές ενώ στις ανεπτυγμένες αποδίδουν εξίσου με τα αντίστοιχα κριτήρια στο πλαίσιο του μέσου διακύμανσης</p>
<b>Estrada (Feb. 2003)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Έλεγχος επεξηγηματικότητας CAPM και D-CAPM</li> <li>Δείγμα 27 αναπτυσσόμενων και 23 αναπτυγμένων αγορών για την περίοδο 1988-2001</li> <li>Χρήση απλών και πολλαπλών παλινδρομήσεων για διάφορα μέτρα κινδύνου</li> </ul>	<p><u>Το μοντέλο D-CAPM</u>  <math display="block">E(R_i) = R_f + MRP * \beta_i^D</math> <p>Το downside beta υπερισχύει των άλλων μέτρων κινδύνου σε όλες τις αγορές ή είναι τουλάχιστον το ίδιο καλό (αναπτυγμένες αγορές)</p> </p>
<b>Estrada (Feb. 2003)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελέτη αποδόσεων</li> </ul>	<p>Για αξιολόγηση σχεδίων σχετικά με εταιρίες διαδικτύου, για τον υπολογισμό</p>

	<p>εταιριών διαδικτύου</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43 χαρτοφυλάκια των 5 εταιριών</li> <li>• Απλές και πολλαπλές παλινδρομήσεις για διάφορα μέτρα κινδύνου</li> </ul>	<p>του προεξοφλητικού επιτοκίου ενδείκνυται η χρήση της ημι-τυπικής απόκλισης</p>
<b>Post &amp; Van Vliet (2005)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύγκριση CAPM και D-CAPM</li> <li>• Περίοδος μελέτης 1926-2002 (χωρισμένη σε δύο υποπεριόδους) για αμερικανικές μετοχές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπεροχή D-CAPM έναντι του κλασικού CAPM</li> <li>• Το κλασικό CAPM υποτιμούν τις μετοχές με χαμηλές τιμές συντελεστών βήτα και υπερτιμούν τις μετοχές με υψηλές τιμές βήτα. Το πρόβλημα διορθώνεται με τη χρήση του CAPM στο πλαίσιο μέσου-ημιδιακύμανσης</li> </ul>
<b>Ballester (2005)</b>	<p>Χρήση του θεωρητικού υπόβαθρου E-S</p>	<p>Παρουσίαση μοντέλου στοχαστικού προγραμματισμού για την εύρεση του αποδοτικού συνόρου στο MSV πλαίσιο</p>
<b>Diacogiannis, Milonakis &amp; Artavanis (2010)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μετοχές του χρηματιστηρίου του Λονδίνου και του Παρισιού</li> <li>• Δύο χρονικές περίοδοι (1997-2002), (1999-2004)</li> <li>• Χρήση μεθοδολογίας Fama-Macbeth και 4 μέτρων κινδύνου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για τη Μεγάλη Βρετανία, για μεμονωμένες μετοχές τα μέτρα downside κινδύνου υπερέχουν. Για χαρτοφυλάκια δεν αποδεικνύεται το ίδιο</li> <li>• Για τη Γαλλία, η ημιτυπική απόκλιση επηρεάζει τις αποδόσεις όταν συνδυάζεται με την τυπική απόκλιση. Σε επίπεδο χαρτοφυλακίων, το ίδιο συμβαίνει με το downside beta και το beta αντίστοιχα</li> <li>• Εισήγαγαν μια νέα σχέση κινδύνου-απόδοσης για μετοχές με κανονικές αποδόσεις και δείκτη αναφοράς μη αποδοτικό χαρτοφυλάκιο</li> </ul>

## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **Το Δείγμα της μελέτης**

Το δείγμα που χρησιμοποιήσαμε για τη μελέτη μας αποτελείται από όλα τα αξιόγραφα που διαπραγματεύονται στη χρηματιστηριακή αγορά του Λονδίνου, με βάση τα δεδομένα που περιέχονται στη βάση δεδομένων DATASTREAM. Από όλα τα αξιόγραφα που περιλαμβάνονται στη βάση, και ήταν 742, αφαιρέθηκαν εκείνα για τα οποία δεν υπήρχαν συνεχείς τιμές για τη χρονική περίοδο 1/1/1995 – 1/1/2011, η οποία αποτελεί και την περίοδο εξέτασης του δείγματός μας και απέμειναν 479 αξιόγραφα. Όλα τα αξιόγραφα που απέμειναν, εξετάστηκαν ως προς την ύπαρξη συνεχόμενων ίδιων τιμών για περισσότερες από τρεις συνεχόμενες χρονικές περιόδους και αφαιρέθηκαν εκείνα που παρουσίαζαν αυτό το μοτίβο. Αυτή η επεξεργασία έγινε με στόχο να αφαιρεθούν από το προς μελέτη δείγμα μας τα αξιόγραφα εκείνα που παρουσίασαν χαμηλή εμπορευσιμότητα και θα δημιουργούσαν πιθανό «θόρυβο» στα αποτελέσματα της μελέτης μας.

Από την επεξεργασία για την αφαίρεση από το δείγμα εκείνων των αξιολογίων που χαρακτηρίζονται από χαμηλή εμπορευσιμότητα προέκυψαν 315 αξιόγραφα, των οποίων οι κωδικοί διαπραγμάτευσης παρατίθενται ακολούθως.

FOUR(P)	ABCR(P)	ADN(P)	ACAL(P)	AMS(P)	AGS(P)	AGA(P)	AIP(P)	AIEA(P)	APG(P)
ALXN(P)	ALUM(P)	AMEC(P)	AML(P)	AAL(P)	APF(P)	AIE(P)	ANTO(P)	API(P)	ARBB(P)
AMR(P)	ALY(P)	AHT(P)	ABF(P)	AZN(P)	AVS(P)	AV.(P)	AVON(P)	ASD(P)	BAB(P)
BA.(P)	BBY(P)	BARC(P)	BRAG(P)	BDEV(P)	BBA(P)	BCB(P)	BVM(P)	BLWY(P)	BRSN(P)
BKG(P)	BG.(P)	BLKL(P)	BMY(P)	BODY(P)	BHY(P)	BP.(P)	BRAM(P)	BRW(P)	BAY(P)
BATS(P)	BLND(P)	BPI(P)	BSY(P)	BRWN(P)	BT.A(P)	BNZL(P)	CWC(P)	CNE(P)	CIU(P)
CPI(P)	CAL(P)	CSCG(P)	CAR(P)	CPR(P)	CARM(P)	CGS(P)	CPL(P)	CAY(P)	CHTR(P)
CMRG(P)	CHW(P)	CHRY(P)	CHH(P)	CIN(P)	CKN(P)	CLC(P)	CLIN(P)	CBG(P)	CLI(P)
CML(P)	COB(P)	CFX(P)	CSRT(P)	CKSN(P)	CSLT(P)	CWK(P)	CRE(P)	CRDA(P)	CRPR(P)
DJAN(P)	DMGT(P)	DTG(P)	DWSN(P)	DLAR(P)	DVW(P)	DLN(P)	DSC(P)	DVO(P)	DGE(P)
DIA(P)	DPLM(P)	DXNS(P)	DNO(P)	DTZ(P)	ECOM(P)	EDPR(P)	ELM(P)	ERM(P)	FCAM(P)
FENR(P)	FTC(P)	FDL(P)	FSHR(P)	FPT(P)	FCON(P)	FLLRA(P)	GFRD(P)	GMG(P)	GAW(P)

GBG(P) GKN(P) GSK(P) GOG(P) GRNT(P) GPOR(P) GNK(P) GREG(P) GHT(P) GTL(P)  
GPG(P) HLMA(P) HMSNO(P) HAMP(P) HAR(P) HAVE(P) HYNS(P) HAS(P) HEAD(P) HLCL(P)  
HILS(P) HIW(P) HBR(P) HOME(P) HSV(P) HRN(P) HWDN(P) HRO(P) HSBA(P) HTG(P)  
IMG(P) IMI(P) INCH(P) ICP(P) IPR(P) IRV(P) ISYS(P) ITV(P) JHD(P) JLT(P)  
JJB(P) JMAT(P) JSG(P) JNPR(P) KLR(P) KWL(P) KGF(P) LAD(P) LRD(P) LAND(P)  
LGEN(P) LNCT(P) LOG(P) LAS(P) LMI(P) LOOK(P) LOWB(P) EMG(P) MMC(P) MNGS(P)  
MKS(P) MSLH(P) MARS(P) MKAY(P) MDY(P) MGGT(P) MNZS(P) MTRX(P) MISY(P) MTO(P)  
MLIN(P) MGCR(P) MGNS(P) MORW(P) MOSB(P) MTC(P) MKLW(P) NEX(P) NSR(P) NXT(P)  
NICL(P) NMBR(P) NFDS(P) NTG(P) NVA(P) OCNW(P) OSG(P) OXFD(P) PAG(P) PTY(P)  
PERSON(P) PDG(P) PNN(P) PSN(P) PHTM(P) PVAR(P) PFL(P) PMO(P) PFG(P) PRU(P)  
PSIN(P) PZC(P) QRT(P) RNK(P) RTBN(P) RB.(P) RDW(P) REL(P) RSHW(P) RNO(P)  
RENT(P) RTN(P) REX(P) RCDO(P) RIO(P) RM.(P) RWD(P) RR.(P) RTRK(P) RBS(P)  
RDSB(P) RPC(P) RPS(P) RSA(P) RES(P) SUS(P) SGE(P) SBRY(P) SVS(P) SCPA(P)  
SDR(P) SDRC(P) SSE(P) SEA(P) SGRO(P) SNR(P) SERC(P) SFR(P) SVT(P) SHB(P)  
SKS(P) SHI(P) SNLR(P) SKP(P) SN.(P) SMDS(P) SMIN(P) SXS(P) SDY(P) SPRX(P)  
SPT(P) SMP(P) SIV(P) SGC(P) STAN(P) STVG(P) TATE(P) TW.(P) TSCO(P) THNN(P)  
THRP(P) TMW(P) TITH(P) TCSC(P) TPK(P) TET(P) TRI(P) TNI(P) TTG(P) TT.(P)  
TLW(P) UKC(P) UKM(P) UMC(P) ULVR(P) UNIQ(P) UBM(P) UU.(P) UTV(P) VER(P)  
VLK(P) VTC(P) VOD(P) VOLX(P) WGB(P) WNER(P) WEIR(P) JDW(P) SMWH(P) WTB(P)  
WOS(P) WKP(P) WPP(P) WSP(P) YULC(P)

Για τα αξιόγραφα τα οποία παρατίθενται άνωθεν και αποτελούν το δείγμα μας συγκεντρώσαμε μηνιαίες τιμές για την περίοδο 1995-2010. Αυτές οι τιμές απεικονίζουν όλες τις εταιρικές μεταβολές που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της περιόδου εξέτασης και περιλαμβάνουν και τα μερίσματα τα οποία διανεμήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου.

Ο δείκτης αναφοράς (benchmark) που θα χρησιμοποιηθεί είναι ο FTSE-100 και για τον δείκτη αυτό συγκεντρώθηκαν οι μηνιαίες τιμές για τη χρονική περίοδο εξέτασης του δείγματος.

**Προβλήματα που προκύπτουν κατά την εκτίμηση των μεταβλητών που εκφράζουν τον κίνδυνο**<sup>58</sup>

Ο Blume (1970) έδειξε ότι για κάθε χαρτοφυλάκιο  $p$  που ορίζεται από τα βάρη  $x_{ip}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$  ο συντελεστής βήτα ορίζεται ως εξής:

$$\hat{\beta}_p \equiv \frac{\text{cov}(\tilde{R}_p, \tilde{R}_m)}{\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)} = \sum_{i=1}^N x_{ip} \frac{\text{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)}{\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)} = \sum_{i=1}^N x_{ip} \beta_i$$

Εάν το σφάλμα στον υπολογισμό του  $\beta_i$  είναι σημαντικά λιγότερο από τέλεια θετικά συσχετισμένο, οι συντελεστές βήτα των χαρτοφυλακίων μπορούν να είναι πολύ πιο ακριβείς εκτιμήσεις των συντελεστών βήτα σε σχέση με τα βήτα που εκτιμώνται για μεμονωμένα αξιόγραφα.

Με σκοπό τη μείωση της απώλειας της πληροφορίας για τους ελέγχους κινδύνου-απόδοσης όταν γίνεται χρήση χαρτοφυλακίων αντί μεμονωμένων αξιογράφων, χρησιμοποιείται μια ευρεία γκάμα τιμών για τους συντελεστές βήτα των χαρτοφυλακίων, η οποία αποκτάται με το σχηματισμό χαρτοφυλακίων με βάση τα ταξινομημένα βήτα που έχουν υπολογιστεί για τα μεμονωμένα αξιόγραφα. Αυτή η διαδικασία, όμως, θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα σοβαρό φαινόμενο παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα, κατά τη μελέτη των βήτα ανά αξιόγραφο, οι εκτιμημένοι συντελεστές βήτα με υψηλές τιμές τείνουν να είναι αρκετά υψηλότεροι από τους πραγματικούς συντελεστές βήτα ενώ οι εκτιμημένοι συντελεστές βήτα με χαμηλές τιμές τείνουν να είναι χαμηλότεροι από τους πραγματικούς συντελεστές βήτα. Αυτό το φαινόμενο που παρατηρείται έχει σαν συνέπεια ότι ένα χαρτοφυλάκιο με υψηλό συντελεστή βήτα τείνει να υπερεκτιμά το πραγματικό βήτα, ενώ ένα χαρτοφυλάκιο με χαμηλό συντελεστή βήτα τείνει να υποεκτιμά το πραγματικό βήτα.

Αυτό το σημαντικό πρόβλημα, που μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα επιλογής επενδυτικών σχεδίων και σε πιθανές ζημιές για τον επενδυτή, μπορεί να επιλυθεί σε μεγάλο βαθμό με τον σχηματισμό χαρτοφυλακίων με ταξινομημένα beta's που έχουν υπολογιστεί από δεδομένα αξιογράφων μιας περιόδου και μετά τον υπολογισμό των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων για την ακόλουθη περίοδο με τη χρήση αυτών των χαρτοφυλακίων, τα οποία χρησιμοποιούνται για ελέγχουν το υπόδειγμα των



δύο παραμέτρων. Με τη χρήση αυτών των δεδομένων, τα σφάλματα των μεμονωμένων αξιογράφων μέσα στο χαρτοφυλάκιο είναι σε μεγάλο βαθμό τυχαία. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται σε σημαντικό βαθμό το πρόβλημα της παλινδρόμησης που προέκυπτε.

Αυτή η μεθοδολογία προτάθηκε από τους Eugene Fama και James MacBeth το 1973, αφού αρκετά σημεία είχαν επισημανθεί τα προηγούμενα χρόνια και από άλλους ερευνητές<sup>59</sup>, και θα την εφαρμόσουμε για τη μελέτη των εμπειρικών μας στοιχείων.

---

### **Ανάλυση Μεθοδολογίας**

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ασχοληθούμε με δύο αντικείμενα που υπόκεινται στην ανάλυση του κινδύνου των αρνητικών αποκλίσεων (downside risk).

Το πρώτο αντικείμενο αφορά την μελέτη εναλλακτικών μέτρων κινδύνου και συγκεκριμένα με την τυπική απόκλιση (standard deviation), την ημι-τυπική απόκλιση (semideviation), τον συντελεστή βήτα του υποδείγματος CAPM (beta coefficient) και τον συντελεστή downside beta του υποδείγματος D-CAPM και την εξέταση αυτών των μέτρων κινδύνου όσον αφορά τη στατιστική σημαντικότητα και την επεξηγηματικότητα των αναμενόμενων αποδόσεων των αξιογράφων του δείγματος. Η μελέτη αυτή θα γίνει στο πλαίσιο μεμονωμένων αξιογράφων αλλά και χαρτοφυλακίων. Η στατιστική σημαντικότητα υποδηλώνεται από την τιμή t-statistic και η επεξηγηματικότητα από τιμές του  $R^2$  και Adj -  $R^2$ . Συγκεκριμένα, ένας συντελεστής μιας παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικός για  $t\text{-stat} > |1,96|$  και όσο μεγαλύτερες οι τιμές των  $R^2$  και Adj-  $R^2$  τόσο πιο μεγάλος ο βαθμός της επεξηγηματικότητας της εξαρτημένης μεταβλητής της παλινδρόμησης.

Το δεύτερο αντικείμενο με το οποίο ασχολούμαστε είναι ο έλεγχος της ισχύος του μοντέλου D-CAPM για την αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου, λαμβάνοντας υπόψη το δείγμα μας που αφορά τη χρονική περίοδο 1995-2010. Ο έλεγχος της ισχύος θα γίνει με τη χρήση της μεθοδολογίας των Fama-McBeth.

Οι τύποι και οι μέθοδοι υπολογισμού των μέτρων κινδύνου που χρησιμοποιούμε είναι οι εξής:

- $\sigma(R_i) = \sqrt{E(R_i - \mu)^2}$  είναι η τυπική απόκλιση (standard deviation)
- $\sqrt{\Sigma_{i,\mu}} = E\{\min[(R_i - \mu), 0]^2\}$  είναι η ημιτυπική απόκλιση (semideviation)
- Ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται από την παλινδρόμηση των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων με τις αποδόσεις του δείκτη αναφοράς όπως φαίνεται (μονοπαράγοντικό υπόδειγμα) :  $R_i = a_i + b_i R_M + u_i$
- Ο υπολογισμός του downside beta γίνεται με μία απλή γραμμική παλινδρόμηση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή

$y_t = \min[(R_{it} - m_i), 0]$  και στην ανεξάρτητη μεταβλητή

$$x_t = \min[(R_{Mt} - \mu_M), 0]$$

Να σημειωθεί ότι αυτοί οι τύποι και αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται σε όλη την παρούσα εργασία, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων όσο και σε επίπεδο χαρτοφυλακίων και για τα δύο αντικείμενα μελέτης. Τα υπολογιστικά προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Microsoft Excel Office και το πρόγραμμα οικονομετρικών μελετών EViews 6.

Ειδικότερα όσον αφορά το πρόγραμμα EViews 6 και την εκτέλεση των παλινδρομήσεων που χρειάστηκαν έγινε χρήση της μεθόδου εκτίμησης ελαχίστων τετραγώνων (least square estimators). Με αυτή τη μέθοδο επιτυγχάνουμε τους καλύτερους γραμμικούς αμερόληπτους εκτιμητές και πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες υποθέσεις<sup>60</sup>:

- Γραμμικότητα των μοντέλων όπως π.χ.  
$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_k X_{k,t} + u_t$$
 (όλες οι παλινδρομήσεις που εκτελούνται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης είναι γραμμικές)
- Μηδενικός μέσος στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης  $E(u_t) = 0$
- Ομοσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης  $\text{var}(u_t) = 0$
- Γραμμική ανεξαρτησία μεταξύ των καταλοίπων  $E(u_t u_s) = 0$
- Μη ύπαρξη ενδογένειας  $E(X_{t,i} u_t) = 0$
- Κανονικότητα  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$
- Σταθερότητα των αγνώστων παραμέτρων  $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k, \sigma^2)$  μέσα στο χρόνο

Ακολουθούν αναλυτικά όλα τα βήματα για τη μελέτη και των αντικειμένων

## **Α΄ ΤΜΗΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

### **1<sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για μεμονωμένα αξιόγραφα**

Με την ανάλυση παλινδρόμησης θα εξετάσουμε και θα συγκρίνουμε εναλλακτικά μέτρα συστηματικού, συνολικού και downside κινδύνου. Τα μέτρα κινδύνου που επιλέξαμε είναι η τυπική απόκλιση, το κλασικό beta, η ημιτυπική απόκλιση (semideviation) και το downside beta. Η εξέταση και η σύγκριση θα γίνει όσον αφορά τη στατιστική σημαντικότητα των προαναφερθέντων μέτρων κινδύνου και το βαθμό επεξηγηματικότητας τους στις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων. Οι έλεγχοι για τα σχετικά μέτρα κινδύνου γίνονται αρχικά για όλη τη χρονική περίοδο εξέτασης του δείγματος (1995-2010), κατόπιν για την περίοδο 2000-2005 και τέλος για την περίοδο 2005-2010.

Αρχικά θα εξεταστεί η απλή γραμμική παλινδρόμηση ανάμεσα στην αναμενόμενη απόδοση και το κάθε εναλλακτικό μέτρο κινδύνου ξεχωριστά, με τη χρήση των αξιογράφων της αγοράς που επιλέξαμε. Η παλινδρόμηση φαίνεται ακολούθως:

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$$

Όπου  $MR_i$  είναι η μέση αναμενόμενη απόδοση και

$RV_i$  είναι κάθε ένα από τα εναλλακτικά μέτρα κινδύνου που εξετάζουμε

Κάθε μέτρο κινδύνου παλινδρομείται ξεχωριστά με την απόδοση και εξετάζεται ως προς τη στατιστική σημαντικότητα (t-statistic) και ως προς την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων ( $R^2$  και Adjusted  $R^2$ ).

Στη συνέχεια εξετάζεται παλινδρόμηση που περιλαμβάνει ένα μέτρο κλασικού κινδύνου και ένα μέτρο downside κινδύνου, όπως φαίνεται παρακάτω

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$$

Όπου  $MR_i$  είναι η μέση αναμενόμενη απόδοση

$RV_{1i}$  είναι το μέτρο του κλασικού κινδύνου (τυπική απόκλιση ή beta)

$RV_{2i}$  είναι το μέτρο του downside risk (ημιτυπική απόκλιση ή downside beta)

Με την εξέταση της παραπάνω παλινδρόμησης επιτυγχάνεται η σύγκριση των μέτρων των δύο ειδών κινδύνου άμεσα, καθώς εξετάζονται ανά δύο τα μέτρα κλασικού και downside κινδύνου ταυτόχρονα, δηλαδή επιτυγχάνεται η άμεση σύγκριση της τυπικής απόκλισης με την ημιτυπική απόκλιση (semideviation) και του κλασικού beta με το downside beta. Όλα τα μέτρα εξετάζονται, ως προς τη στατιστική σημαντικότητα και (t-statistic) και ως προς την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων ( $R^2$  και Adjusted  $R^2$ ).

Η τελευταία παλινδρόμηση που εξετάζεται περιλαμβάνει όλα τα μέτρα κινδύνου που εξετάζουμε μαζί όπως φαίνεται παρακάτω

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$$

Με αυτό τον τρόπο γίνεται μια άμεση σύγκριση της επεξηγηματικότητας και της στατιστικής σημαντικότητας των εν λόγω μέτρων κινδύνου όσον αφορά τις αναμενόμενες αποδόσεις του δείγματός μας.

## **2<sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για χαρτοφυλάκια**

Η μεθοδολογία της ανάλυσης παλινδρόμησης ακολουθεί το ίδιο μοτίβο με την ανάλυση παλινδρόμησης για μεμονωμένα αξιόγραφα. Το μόνο που αλλάζει είναι ότι η περίοδος 1995-2010 χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους. Η πρώτη χρησιμοποιείται για τον σχηματισμό των χαρτοφυλακίων και στη δεύτερη εφαρμόζεται η μελέτη που έγινε και στα μεμονωμένα αξιόγραφα.

Ακολουθεί η ανάλυση της μεθοδολογίας ανά περίοδο μελέτης.

### **1<sup>η</sup> υποπερίοδος: Σχηματισμός των χαρτοφυλακίων**

Χρησιμοποιούνται τα πέντε πρώτα χρόνια για τη διαμόρφωση των χαρτοφυλακίων προς μελέτη. Συγκεκριμένα, γίνεται η εκτίμηση των συντελεστών βήτα όλων των μεμονωμένων αξιογράφων με την χρήση της παλινδρόμησης του μονοπαραγοντικού υποδείγματος. Κατόπιν, τα αξιόγραφα

ταξινομούνται από αυτό με τη μεγαλύτερη τιμή beta προς αυτό με τη μικρότερη τιμή beta. Βάσει αυτής της ταξινόμησης χωρίζονται σε ίσα μέρη σχηματίζοντας τα χαρτοφυλάκια προς μελέτη. Συγκεκριμένα, διαχωρίζουμε τα 315 αξιόγραφα σε χαρτοφυλάκια των δέκα αξιογράφων και καταλήγουμε σε 31 χαρτοφυλάκια των δέκα αξιογράφων και 1 χαρτοφυλάκιο των πέντε αξιογράφων.

Παρακάτω φαίνονται τα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν από τη διαδικασία που προαναφέρθηκε

<b>Portfolio1</b>	<b>Portfolio2</b>	<b>Portfolio3</b>	<b>Portfolio4</b>	<b>Portfolio5</b>
STAN(P)	HIW(P)	AHT(P)	IMG(P)	BODY(P)
PSIN(P)	BCB(P)	BAY(P)	SDR(P)	CAY(P)
HSBA(P)	BRW(P)	TT.(P)	GHT(P)	CNE(P)
BARC(P)	AIE(P)	AGS(P)	SDRC(P)	RTBN(P)
CLC(P)	RBS(P)	OSG(P)	FTC(P)	ITV(P)
SVS(P)	SERC(P)	WPP(P)	RSA(P)	CKSN(P)
SGE(P)	ISYS(P)	BRWN(P)	EDPR(P)	PFG(P)
CWC(P)	MISY(P)	LOG(P)	UKM(P)	JNPR(P)
SFR(P)	BDEV(P)	AAL(P)	BA.(P)	RIO(P)
CBG(P)	ASD(P)	BBA(P)	BLWY(P)	UBM(P)

<b>Portfolio6</b>	<b>Portfolio7</b>	<b>Portfolio8</b>	<b>Portfolio9</b>	<b>Portfolio10</b>
RDW(P)	ANTO(P)	TLW(P)	DMGT(P)	RR.(P)
AV.(P)	BVM(P)	AMEC(P)	PSN(P)	AZN(P)
GTL(P)	HAS(P)	JMAT(P)	ELM(P)	HLMA(P)
VOD(P)	SHI(P)	HWDN(P)	LRD(P)	CPI(P)
WOS(P)	AGA(P)	NTG(P)	KLR(P)	NXT(P)
ECOM(P)	UMC(P)	UNIQ(P)	SEA(P)	RDSB(P)
KWL(P)	RENT(P)	MTO(P)	BKG(P)	MGGT(P)
COB(P)	GSK(P)	LGEN(P)	BT.A(P)	EMG(P)
GKN(P)	TMW(P)	CHRY(P)	BNZL(P)	DIA(P)
DTZ(P)	NMBR(P)	MSLH(P)	MMC(P)	SPT(P)

<b>Portfolio11</b>	<b>Portfolio12</b>	<b>Portfolio13</b>	<b>Portfolio14</b>	<b>Portfolio15</b>
TPK(P)	RM.(P)	THNN(P)	BRAM(P)	GBG(P)
DVO(P)	AVS(P)	SN.(P)	BLKL(P)	YULC(P)
PAG(P)	SMIN(P)	SNR(P)	PSON(P)	SXS(P)
SNLR(P)	ERM(P)	ACAL(P)	RCDO(P)	WTB(P)
PFL(P)	TATE(P)	SPRX(P)	INCH(P)	REL(P)
IMI(P)	RNK(P)	MGCR(P)	SKS(P)	BBY(P)
PRU(P)	SDY(P)	PTY(P)	CPR(P)	SKP(P)
SIV(P)	BHY(P)	MGNS(P)	TNI(P)	DLAR(P)
DGE(P)	LAD(P)	BP.(P)	JDW(P)	RPS(P)
AND(P)	CLIN(P)	SMDS(P)	FOUR(P)	CFX(P)

<b>Portfolio16</b>	<b>Portfolio17</b>	<b>Portfolio18</b>	<b>Portfolio19</b>	<b>Portfolio20</b>
SMWH(P)	JJB(P)	GMG(P)	RB.(P)	RSHW(P)
ULVR(P)	LMI(P)	ARBB(P)	JTL(P)	DPLM(P)
CAR(P)	BAB(P)	BRAG(P)	PMO(P)	BG.(P)
KGF(P)	DTG(P)	MKLW(P)	STVG(P)	TSCO(P)
REX(P)	AVON(P)	VOLX(P)	MOSB(P)	SHB(P)
LOWB(P)	HTG(P)	WSP(P)	CKN(P)	DLN(P)
BRSN(P)	HBR(P)	JSG(P)	WEIR(P)	MLIN(P)
IRV(P)	FCAM(P)	GAW(P)	SCPA(P)	GNK(P)
DWSN(P)	HEAD(P)	RES(P)	CHTR(P)	CSLT(P)
ICP(P)	RPC(P)	RTRK(P)	MTC(P)	CARM(P)

<b>Portfolio21</b>	<b>Portfolio22</b>	<b>Portfolio23</b>	<b>Portfolio24</b>	<b>Portfolio25</b>
CSCG(P)	NSR(P)	HOME(P)	AIEA(P)	BMV(P)
OXFD(P)	MARS(P)	FCON(P)	ALXN(P)	RTN(P)
DXNS(P)	FDL(P)	SUS(P)	SSE(P)	PZC(P)
HRO(P)	CHW(P)	TRI(P)	NFDS(P)	CAL(P)
VER(P)	TW.(P)	CSRT(P)	HAVE(P)	HAR(P)
SGC(P)	FPT(P)	BPI(P)	NEX(P)	WKP(P)
CIU(P)	CRDA(P)	GPOR(P)	API(P)	FLLRA(P)

CHH(P)	GRNT(P)	MKS(P)	GFRD(P)	APG(P)
HLCL(P)	GPG(P)	SMP(P)	ABF(P)	LAS(P)
CPL(P)	AIP(P)	DSC(P)	CLI(P)	GOG(P)

<b>Portfolio26</b>	<b>Portfolio27</b>	<b>Portfolio28</b>	<b>Portfolio29</b>	<b>Portfolio30</b>
MKAY(P)	DNO(P)	TTG(P)	ABCR(P)	TCSC(P)
PHTM(P)	CML(P)	NICL(P)	LAND(P)	ALUM(P)
SGRO(P)	VTC(P)	LOOK(P)	BLND(P)	SBRY(P)
MORW(P)	QRT(P)	ALY(P)	OCNW(P)	MNZS(P)
TITH(P)	VLK(P)	FENR(P)	CGS(P)	APF(P)
WNER(P)	FSHR(P)	EPR(P)	HILS(P)	HYNS(P)
MTRX(P)	LNCT(P)	TET(P)	GREG(P)	HSV(P)
PVAR(P)	HMSNO(P)	MDY(P)	WGB(P)	THRP(P)
UU.(P)	BATS(P)	PDG(P)	DVW(P)	RNO(P)
BSY(P)	CRE(P)	CMRG(P)	CRPR(P)	SVT(P)

<b>Portfolio31</b>	<b>Portfolio32</b>
CWK(P)	HAMP(P)
PNN(P)	RWD(P)
AML(P)	HRN(P)
DJAN(P)	AMS(P)
UTV(P)	AMR(P)
CIN(P)	
MNGS(P)	
NVA(P)	
JHD(P)	
UKC(P)	



## **2<sup>η</sup> υποπερίοδος: Εκτίμηση των υπό εξέταση μέτρων κινδύνου**

Για τη δεύτερη υποπερίοδο που αποτελείται από το υπόλοιπο χρονικό διάστημα της μελέτης μας (2000-2010), υπολογίζονται οι μηνιαίες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων που προαναφέραμε. Συγκεκριμένα, με βάση τις τιμές των μεμονωμένων αξιόγραφων που απαρτίζουν το κάθε χαρτοφυλάκιο υπολογίζουμε την τιμή του κάθε χαρτοφυλακίου για κάθε χρονική στιγμή που έχουμε στοιχεία (μηνιαία βάση) ως τον μέσο όρο των τιμών των αξιογράφων (θεωρούμε ότι τα σταθμά είναι ίσα). Κατόπιν υπολογίζουμε τις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων με βάση τις τιμές που προέκυψαν από τον υπολογισμό που προαναφέρθηκε.

Ακολούθως, υπολογίζονται τα τέσσερα μέτρα κινδύνου που μελετούμε για κάθε ένα χαρτοφυλάκιο που σχηματίσαμε με τη χρήση των τύπων και των μεθόδων που προαναφέρθηκαν.

Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία των παλινδρομήσεων που αναλύθηκαν προηγουμένως στην 1<sup>η</sup> μεθοδολογία που αναφερόταν στα μεμονωμένα αξιόγραφα. Να σημειώσουμε ότι οι αντίστοιχες παλινδρομήσεις εκτελούνται για τη χρονική περίοδο 2000-2010, 2000-2005 και 2005-2010, δηλαδή η 2<sup>η</sup> υποπερίοδος 2000-2010 χωρίζεται σε δύο πενταετίες. Η μελέτη σε επίπεδο χαρτοφυλακίων και για αυτές τις πενταετίες γίνεται με σκοπό τη σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων με τα αποτελέσματα σε επίπεδο χαρτοφυλακίων για κοινές περιόδους εξέτασης.

## **Β΄ ΤΜΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ D-CAPM**

Όπως προαναφέρθηκε, το δεύτερο τμήμα της παρούσας εργασίας ασχολείται με τον έλεγχο της ισχύος του υποδείγματος D-CAPM για την αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου για την ίδια χρονική περίοδο μελέτης, δηλαδή 1995-2010. Για τον συγκεκριμένο έλεγχο θα ακολουθήσουμε τη γνωστή μεθοδολογία των Fama-McBeth η ανάλυση της οποίας ακολουθεί.

### **Μεθοδολογία Fama-MacBeth προσαρμοσμένη στα πλαίσια της παρούσας μελέτης**

Έχουμε επιλέξει 315 μετοχές της αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου για την περίοδο των 15 ετών (1995-2010) και λαμβάνουμε τις μηνιαίες τιμές και αποδόσεις.

Η μεθοδολογία των Fama-MacBeth βασίζεται σε τέσσερα στάδια:

- Χωρίζουμε την περίοδο των δεκαπέντε ετών σε τρεις υποπεριόδους των πέντε ετών. Στη δική μας περίπτωση έχουμε τις εξής υποπεριόδους: 1-1-1995 έως 31-12-1999, 1-1-2000 έως 31-12-2004 και 1-1-2005 έως 31-12-2009
- Πηγαίνουμε στην πρώτη υποπερίοδο (1-1-1995 έως 31-12-1999) και υπολογίζουμε τους συντελεστές  $\alpha$ -βήτα για τις τριακόσιες δεκαπέντε μετοχές του δείγματός μας σύμφωνα με την απλή γραμμική παλινδρόμηση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή  $y_t = \min[(R_{it} - m_i), 0]$  και στην ανεξάρτητη μεταβλητή  $x_t = \min[(R_{Mt} - \mu_M), 0]$
- Κατόπιν κατατάσσουμε τους συντελεστές downside beta από το μεγαλύτερο προς το μικρότερο. Με βάση την κατάταξη αυτή, δημιουργούμε τριάντα ένα χαρτοφυλάκια ανά δέκα μετοχές και το τριακοστό δεύτερο με πέντε αξιόγραφα, ξεκινώντας από αυτή που έχει το μεγαλύτερο downside beta προς αυτή που έχει το μικρότερο. Επομένως, το πρώτο χαρτοφυλάκιο θα έχει τις δέκα μετοχές με τα

μεγαλύτερα downside βήτα και το τελευταίο τις πέντε μετοχές με τους μικρότερους συντελεστές downside beta.

Τα χαρτοφυλάκια που προκύπτουν από τη διαδικασία αυτή παρατίθενται ακολούθως:

<b>Portfolio1</b>	<b>Portfolio2</b>	<b>Portfolio3</b>	<b>Portfolio4</b>	<b>Portfolio5</b>
CNE(P)	BARC(P)	NMBR(P)	SGE(P)	AGA(P)
SFR(P)	CBG(P)	BBY(P)	ASD(P)	LOWB(P)
STAN(P)	HWDN(P)	BLKL(P)	AGS(P)	BBA(P)
SEA(P)	HIW(P)	AAL(P)	RIO(P)	AMS(P)
BVM(P)	TT.(P)	SHI(P)	INCH(P)	BRWN(P)
HSBA(P)	UKM(P)	IMG(P)	LOG(P)	ANTO(P)
CLC(P)	CWC(P)	DWSN(P)	GHT(P)	BRW(P)
PSIN(P)	BDEV(P)	BCB(P)	SDRC(P)	ALY(P)
GTL(P)	TLW(P)	SVS(P)	AHT(P)	PAG(P)
BAY(P)	UKC(P)	ISYS(P)	SDR(P)	CKSN(P)

<b>Portfolio6</b>	<b>Portfolio7</b>	<b>Portfolio8</b>	<b>Portfolio9</b>	<b>Portfolio10</b>
WPP(P)	THNN(P)	LRD(P)	COB(P)	REL(P)
AIE(P)	RTN(P)	UBM(P)	MGGT(P)	ACAL(P)
PFL(P)	ELM(P)	MOSB(P)	BLWY(P)	FCAM(P)
MISY(P)	MLIN(P)	HTG(P)	DVO(P)	JJB(P)
SMDS(P)	PMO(P)	MTC(P)	JMAT(P)	OSG(P)
SKP(P)	RR.(P)	HLMA(P)	PSN(P)	TMW(P)
HAVE(P)	BKG(P)	CHH(P)	JNPR(P)	RSA(P)
MMC(P)	BA.(P)	JDW(P)	DLAR(P)	LMI(P)
ERM(P)	ITV(P)	DTZ(P)	APG(P)	UNIQ(P)
SERC(P)	RBS(P)	RNK(P)	AV.(P)	SIV(P)

<b>Portfolio11</b>	<b>Portfolio12</b>	<b>Portfolio13</b>	<b>Portfolio14</b>	<b>Portfolio15</b>
CHTR(P)	SNLR(P)	MGCR(P)	CHRY(P)	NTG(P)
PFG(P)	EDPR(P)	LAD(P)	MSLH(P)	DIA(P)

BODY(P)	AMEC(P)	CFX(P)	CPR(P)	UMC(P)
GNK(P)	NEX(P)	BNZL(P)	NXT(P)	FDL(P)
RTBN(P)	FSHR(P)	CAY(P)	RDSB(P)	AVON(P)
HEAD(P)	KWL(P)	AND(P)	IMI(P)	RDW(P)
CARM(P)	SNR(P)	ALUM(P)	RNO(P)	BHY(P)
TW.(P)	SDY(P)	DTG(P)	MDY(P)	TPK(P)
DMGT(P)	RENT(P)	MTO(P)	REX(P)	BRSN(P)
KLR(P)	HRO(P)	OXFD(P)	PTY(P)	API(P)

<b>Portfolio16</b>	<b>Portfolio17</b>	<b>Portfolio18</b>	<b>Portfolio19</b>	<b>Portfolio20</b>
CLIN(P)	WOS(P)	QRT(P)	RM.(P)	TTG(P)
RSHW(P)	SMIN(P)	MGNS(P)	GSK(P)	MNGS(P)
SCPA(P)	VER(P)	WGB(P)	FOUR(P)	GMG(P)
HAS(P)	ICP(P)	SPT(P)	TATE(P)	CPI(P)
DGE(P)	AVS(P)	FTC(P)	WEIR(P)	RCDO(P)
BRAG(P)	GAW(P)	VOD(P)	EMG(P)	CPL(P)
ARBB(P)	BPI(P)	SPRX(P)	CRDA(P)	RB.(P)
BRAM(P)	STVG(P)	WSP(P)	GFRD(P)	GPG(P)
AIP(P)	MARS(P)	PSON(P)	FPT(P)	IRV(P)
GKN(P)	TITH(P)	WTB(P)	SN.(P)	BAB(P)

<b>Portfolio21</b>	<b>Portfolio22</b>	<b>Portfolio23</b>	<b>Portfolio24</b>	<b>Portfolio25</b>
VTC(P)	JSG(P)	CAR(P)	SKS(P)	SMP(P)
ECOM(P)	CIU(P)	ABCR(P)	AZN(P)	HILS(P)
LGEN(P)	CHW(P)	TNI(P)	GOG(P)	SUS(P)
ALXN(P)	BP.(P)	TET(P)	SXS(P)	CSCG(P)
CMRG(P)	CKN(P)	PRU(P)	CRE(P)	BT.A(P)
YULC(P)	BATS(P)	CSRT(P)	FCON(P)	TCSC(P)
PHTM(P)	BMY(P)	HBR(P)	CAL(P)	SSE(P)
RPC(P)	ABF(P)	RTRK(P)	HOME(P)	LOOK(P)
MKS(P)	NFDS(P)	DLN(P)	AIEA(P)	FENR(P)
SGC(P)	DPLM(P)	SMWH(P)	RES(P)	NICL(P)

<b>Portfolio26</b>	<b>Portfolio27</b>	<b>Portfolio28</b>	<b>Portfolio29</b>	<b>Portfolio30</b>
KFG(P)	ULVR(P)	TRI(P)	UTV(P)	APF(P)
LAS(P)	DXNS(P)	TSCO(P)	MTRX(P)	AMR(P)
DSC(P)	HLCL(P)	GRNT(P)	CLI(P)	WNER(P)
BG.(P)	CSLT(P)	NVA(P)	MORW(P)	HRN(P)
HAMP(P)	VLK(P)	PZC(P)	HYNS(P)	SVT(P)
RPS(P)	GBG(P)	OCNW(P)	UU.(P)	PNN(P)
IPR(P)	FLLRA(P)	JLT(P)	JHD(P)	GREG(P)
VOLX(P)	GPOR(P)	MNZS(P)	BSY(P)	AML(P)
MKLW(P)	CWK(P)	CGS(P)	BLND(P)	DNO(P)
SHB(P)	PDG(P)	NSR(P)	DJAN(P)	LNCT(P)

<b>Portfolio31</b>	<b>Portfolio32</b>
LAND(P)	THRP(P)
SBRY(P)	CIN(P)
CML(P)	DVW(P)
WKP(P)	CRPR(P)
HMSNO(P)	HSV(P)
SGRO(P)	
PVAR(P)	
MKAY(P)	
HAR(P)	
RWD(P)	

- Κατόπιν, πηγαίνουμε στη δεύτερη υποπερίοδο (1-1-2000 έως 31-12-2004). Υπολογίζουμε τους συντελεστές downside beta με τα δεδομένα της δεύτερης υποπεριόδου για τα χαρτοφυλάκια που έχουμε σχηματίσει με τη διαδικασία που ακολουθήσαμε για την πρώτη υποπερίοδο (1-1-1995 έως 31-12-1999). Συγκεκριμένα, αρχικά υπολογίζουμε με τα μηνιαία στοιχεία που έχουμε συλλέξει τα downside betas των μεμονωμένων αξιόγραφων. Κατόπιν, υπολογίζουμε τα downside betas των χαρτοφυλακίων που έχουμε σχηματίσει με την

κατάταξη των downside betas της πρώτης υποπεριόδου ως τον σταθμικό μέσο των downside betas των αξιογράφων. Υποθέτουμε ότι τα σταθμά είναι ίσα. Έτσι, καταλήγουμε σε νέους συντελεστές downside beta για τα χαρτοφυλάκιά μας. Αυτός ο εκ νέου υπολογισμός των συντελεστών downside beta γίνεται με σκοπό τη μείωση των σφαλμάτων κατά των υπολογισμών τους.

- Στη συνέχεια προχωρούμε και στην τρίτη υποπερίοδο που σχηματίσαμε και ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα. Διατηρούμε τα χαρτοφυλάκια που έχουμε σχηματίσει ήδη με βάση τα downside betas της πρώτης υποπεριόδου, και υπολογίζουμε για τα χαρτοφυλάκια αυτά την αναμενόμενη απόδοσή τους, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της τρίτης περιόδου. Συγκεκριμένα, παλινδρομούμε τις μέσες (αναμενόμενες) αποδόσεις των χαρτοφυλακίων της τρίτης περιόδου με τους συντελεστές downside beta που έχουμε υπολογίσει με βάση τα στοιχεία της δεύτερης περιόδου. Επομένως, έχουμε την ακόλουθη διαστρωματική παλινδρόμηση για τα τριάντα δύο χαρτοφυλάκια που δημιουργήσαμε.

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 b_p + e_{pt}$$

Για να ισχύσει το D-CAPM θα πρέπει να ισχύει

1.  $\gamma_0 = R_f$
2.  $\gamma_1 = E(R_M) - R_f$

Συνεπώς, αφού λάβουμε το αποτέλεσμα της τελικής διαστρωματικής παλινδρόμησης συγκρίνουμε τα coefficients που βρίσκουμε από την παλινδρόμηση με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και το market risk premium. Σαν επιτόκιο χωρίς κίνδυνο λαμβάνουμε τον μέσο όρο του μηνιαίου Treasury Bill για το Ηνωμένο Βασίλειο για την τρίτη υποπερίοδο εξέτασης. Για τον υπολογισμό του market risk premium χρησιμοποιούμε τον δείκτη αναφοράς που χρησιμοποιούμε σε όλη την παρούσα εργασία, δηλαδή τον FTSE-100 λαμβάνοντας και για αυτόν τα μηνιαία στοιχεία αποδόσεων που αφορούν αποκλειστικά και μόνο την τρίτη υποπερίοδο (1-1-2005 έως 31-12-2009).

Εκτός από τη σύγκριση των coefficients που υπολογίσαμε βάσει της

παλινδρόμησης για να ελέγξουμε την ισχύ του μοντέλου D-CAPM στην πραγματική αγορά (πάντα μόνο για το Ηνωμένο Βασίλειο και για την περίοδο 1995-2010), μας ενδιαφέρει και η σημασία του υποδείγματος από οικονομετρικής άποψης. Δηλαδή, εκτός από την ισχύ του στην πραγματική αγορά, ελέγχουμε και την ισχύ, στήριξη και σημαντικότητά του και από στατιστικής-οικονομετρικής άποψης. Επομένως, ελέγχουμε την στατιστική σημαντικότητα και επεξηγηματικότητα των συντελεστών με τη χρήση των τιμών  $t$ -statistic και adjusted  $R^2$ . Επίσης, ελέγχουμε το μοντέλο μας όσον αφορά την ετεροσκεδαστικότητα με τα tests που είναι διαθέσιμα μέσω του οικονομετρικού πακέτου e-views. Λέμε ότι μια τυχαία μεταβλητή χαρακτηρίζεται από ετεροσκεδαστικότητα όταν διαχρονικά παρουσιάζει μεταβολές στη διακύμανσή της<sup>61</sup>. Στα χρηματοοικονομικά η ετεροσκεδαστικότητα εμφανίζεται στις τιμές μετοχών και ομολόγων. Το επίπεδο της μεταβλητότητας αυτών των αξιογράφων δεν μπορεί να προβλεφθεί από κάποια χρονική περίοδο και μετά.<sup>62</sup> Όσον αφορά την αυτοσυσχέτιση, αυτή είναι μία μαθηματική αναπαράσταση του βαθμού στον οποίο μία σειρά δεδομένων μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου εξαρτάται από μια σειρά δεδομένων του ίδιου χαρακτηριστικού για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ή και περισσότερες στο παρελθόν (lags) Η αυτοσυσχέτιση πολλές φορές αναφέρεται και σαν γραμμική συσχέτιση.<sup>63</sup> Επί της ουσίας η αυτοσυσχέτιση ανάμεσα στις αποδόσεις αξιογράφων μπορεί να μας δώσει ένα μοτίβο πάνω στο οποίο μπορούμε να στηριχθούμε για να προβλέψουμε μελλοντικές αποδόσεις (forecasting). Τα tests που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα μέσω του e-views είναι τα Langrange Multiplier Test (LM Test), Ljung-Box Q-Statistics (correlogram). Έλεγχο όσον αφορά την αυτοσυσχέτιση δεν κάνουμε γιατί η ανάλυσή μας είναι cross section. Τα αντίστοιχα tests για τον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας είναι τα White Heteroskedasticity Test, Langrange Multiplier Test (ARCH LM Test) και Ljung-Box Q-Statistics (squared residuals).

---

Την παραπάνω μελέτη οι Fama-MacBeth την εφάρμοσαν για 300 μετοχές σχηματίζοντας τριάντα χαρτοφυλάκια των δέκα αξιογράφων. Με αυτή τη μελέτη έλεγξαν την ισχύ του κλασικού CAPM, συγκρίνοντας τα coefficients που προέκυψαν από την παλινδρόμηση με τα πραγματικά στοιχεία και βρήκαν ότι  $\gamma_0 > R_f$  και  $\gamma_1 < E(R_M) - R_f$ . Οπότε, το CAPM δεν ισχύει και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι εκτός του χαρτοφυλακίου της αγοράς υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις αναμενόμενες αποδόσεις. Συνεπώς, ο συντελεστής βήτα δεν είναι ο μόνος παράγοντας που επηρεάζει τις αναμενόμενες αποδόσεις. Όλες οι μελέτες έχουν βρει θετική γραμμική σχέση ανάμεσα στο βήτα και στην αναμενόμενη απόδοση αλλά η σχέση του CAPM δεν είναι ακριβής.

Συνεπώς, με τη χρήση της μεθοδολογίας Fama-McBeth για την μελέτη του D-CAPM θα εξετάσουμε κατά πόσο ισχύουν τα ίδια αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν για το κλασικό CAPM.



## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Εμπειρική μελέτη - Αποτελέσματα**

### **Χαρακτηριστικά της έρευνας**

Αγορά:	Ηνωμένο Βασίλειο
Δείκτης αναφοράς	FTSE – 100 (Ηνωμένο Βασίλειο)
Δείγμα:	Αξιόγραφα που διαπραγματεύονται στην χρηματιστηριακή αγορά του Λονδίνου και περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων DATASTREAM. Πρόκειται για όλα τα αξιόγραφα για τα οποία η εν λόγω βάση δεδομένων παρέχει συνεχείς τιμές για τη χρονική περίοδο προς εξέταση και τα οποία παρουσιάζουν επαρκή εμπορευσιμότητα
Περίοδοι μελέτης:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1995 – 2010</li><li>• 2000-2010</li><li>• 2000-2005</li><li>• 2005-2010</li></ul>
Μέγεθος δείγματος	315 αξιόγραφα

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση των μεμονωμένων αξιογράφων και των χαρτοφυλακίων όσον αφορά τη μελέτη του πρώτου και του δεύτερου αντικειμένου της παρούσας εργασίας μας θα κάνουμε μία σύντομη επισκόπηση του δείκτη αναφοράς FTSE–100, όσον αφορά τα χαρακτηριστικά κατάρτισής του και την πορεία του κατά τη διάρκεια της συνολικής περιόδου μελέτης.

### **Σύντομη επισκόπηση του δείκτη αναφοράς FTSE-100<sup>64</sup>**

Η εταιρία FTSE UK Index Series έχει σχεδιαστεί για να αναπαραστήσει την απόδοση των βρετανικών εταιριών, παρέχοντας στους επενδυτές ένα περιεκτικό και αναλυτικό πακέτο δεικτών που μετρούν την απόδοση όλων των τομέων της χρηματιστηριακής αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου.<sup>65</sup>

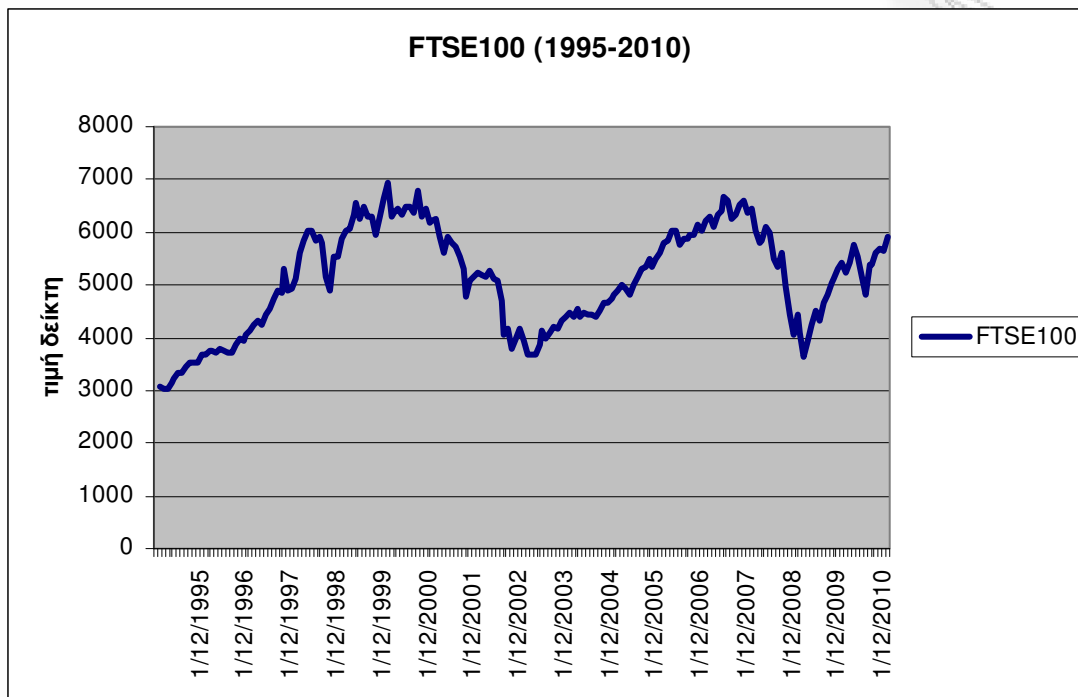
Ο δείκτης FTSE-100 αποτελείται από τις εταιρίες με την πιο υψηλή κεφαλαιοποίηση (blue chips) και αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 81% της αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου. Χρησιμοποιείται εκτενώς σαν βάση για επενδυτικά προϊόντα, όπως είναι τα παράγωγα. Ο δείκτης διαχειρίζεται από την FTSE Group, μια ανεξάρτητη εταιρία που γεννήθηκε σαν από τους Financial Times και το Χρηματιστήριο του Λονδίνου. Υπολογίζεται και δημοσιεύεται κάθε δεκαπέντε δευτερόλεπτα. Ο FTSE-100 χρησιμοποιείται, επίσης, ευρέως σαν δείκτης αναφοράς για τη Βρετανική κεφαλαιαγορά. Οι εταιρίες που αποτελούν τον δείκτη καθορίζονται κάθε τρίμηνο και οι μεγαλύτερες εταιρίες που ανήκουν στον FTSE 250 Index προωθούνται στον FTSE-100 εάν η κεφαλαιοποίησή τους τις τοποθετεί στις ενενήντα καλύτερες του FTSE-100.

Όλες οι εταιρίες που συνιστούν τον δείκτη πρέπει να είναι σύμφωνες με κάποιες προϋποθέσεις που καθορίζονται από την εταιρία FTSE Group. Ανάμεσα σε αυτές τις προϋποθέσεις είναι ότι οι μετοχές πρέπει να αποτιμώνται σε ευρώ ή στερλίνα, να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις εθνικότητας, να έχουν ελεύθερη διαπραγμάτευση και επαρκή ρευστότητα. Με μερικές μόνο ιστορικές εξαιρέσεις, οι εταιρίες που περιλαμβάνονται στον δείκτη, θα πρέπει βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας να περιέχεται στο όνομά τους η κατάληξη plc (που υποδηλώνει το νομικό τους πρόσωπο σαν public limited company).

Η διαπραγμάτευση αρχίζει τις 8 το πρωί και τελειώνει στις 16:30 μετά το μεσημέρι.

---

Στο διάγραμμα που ακολουθεί, φαίνεται η πορεία του δείκτη για τη χρονική περίοδο μελέτης 1995-2010.



Παρατηρούμε ότι μέσα σε αυτά τα δεκαπέντε χρόνια η τιμή του δείκτη παρουσίασε αρκετές διακυμάνσεις. Στις αρχές του 1995 ξεκινά με τιμή λίγο πάνω από τις 3.000 μονάδες για να παρουσιάσει μια σταθερή ανοδική πορεία μέχρι τις αρχές του 1998. Από το 1998 μέχρι τις αρχές του 2000 όπου παρατηρείται το μέγιστο σημείο κοντά στις 7.000 μονάδες έχει ανοδική πορεία με αρκετές εναλλαγές σε ανόδους και καθόδους. Από τις αρχές του 2000 μέχρι τις αρχές του 2003 ο δείκτης βιώνει συνεχόμενες καθόδους φτάνοντας κοντά στις 3.700 μονάδες. Κατόπιν και μέχρι τα τέλη του 2007 παρουσιάζει ανάκαμψη αγγίζοντας τις 6.800 μονάδες. Ακολούθησε κατακόρυφη πτώση μέχρι τις αρχές του 2009 με τον δείκτη να πέφτει στις 3.800 μονάδες. Κατόπιν και μέχρι σήμερα παρατηρείται μια άνοδος αλλά με διακυμάνσεις με τον δείκτη να φτάνει στις 6.000 μονάδες.

Αφού αναφερθήκαμε στα χαρακτηριστικά και την πορεία του δείκτη FTSE-100, ο οποίος χρησιμοποιείται σαν δείκτης αναφοράς σε όλη την παρούσα εργασία, μπορούμε να προχωρήσουμε στην ανάλυση των εμπειρικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την επεξεργασία των

στοιχείων που συγκεντρώθηκαν με τη μεθοδολογία που αναλύθηκε στο κεφάλαιο που προηγήθηκε.

### **ΑΝΑΛΥΣΗ Α΄ ΤΜΗΜΑΤΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Στο Α΄ Τμήμα της παρούσας εργασίας, όπως έχουμε ήδη αναφέρει στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, ασχολούμαστε με τον έλεγχο της σχέσης της μέσης απόδοσης και των μέτρων κλασικού και downside κινδύνου που έχουμε επιλέξει σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων αλλά και χαρτοφυλακίων. Ακολουθούν τα αποτελέσματα της μελέτης μας

#### **1<sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για μεμονωμένα αξιόγραφα<sup>66</sup>**

##### **• ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 1995-2010**

Στον Πίνακα 1 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 1995-2010 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι όλα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά με εξαίρεση το beta. Επίσης, βάσει του  $R^2$  και του Adj- $R^2$  παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη την παρουσιάζει η τυπική απόκλιση (standard deviation), ακολουθεί η ημι-τυπική απόκλιση (semideviation) και κατόπιν το downside beta αλλά με μεγάλη διαφορά σε σχέση με τα προηγούμενα δύο μέτρα κινδύνου. Επίσης, παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα σχετίζονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση.

Πίνακας 1: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα

<b><u>Περίοδος 1995-2010</u></b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (<math>RV_i</math>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$R^2$	Adj- $R^2$
<b>Standard Deviation</b>	0.012818 (10.19798)*	-0.100519 (-9.813477)*	0.235288	0.232845
<b>Semideviation</b>	0.012285 (9.729120)*	-0.130717 (-9.330631)*	0.217619	0.2151119

<b>Beta</b>	0.002392 (2.179971)*	-0.001393 (-1.275497)	0.005171	0.001992
<b>d-beta</b>	0.007486 (5.361833)*	-0.004957 (-4.805111)*	0.068699	0.065724

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 2 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι η ημιτυπική απόκλιση (semideviation) φαίνεται μη στατιστικά σημαντική ενώ η τυπική απόκλιση είναι στατιστικά σημαντική. Όσον αφορά τα betas και τα δύο είναι στατιστικά σημαντικά. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον αλλά τα μέτρα που έχουν το μεγαλύτερο βαθμό επεξηγηματικότητας είναι η standard deviation με τη semideviation.

**Πίνακας 2: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα**

<b><u>Περίοδος 1995-2010</u></b>					
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Stand.Dev/Semidev</b>	0.012750 (10.12342)*	-0.146142 (-2.836202)*	0.062947 (0.903451)	0.237283	0.232394
<b>Beta/d-beta</b>	0.010328 (7.532786)*	0.014455 (6.781657)*	-0.017463 (-8.391134)*	0.188343	0.183140

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 3 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 1995-2010. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, τα μέτρα του downside κινδύνου είναι στατιστικά μη σημαντικά αλλά η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο

βαθμό της συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγούμενα

**Πίνακας 3: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i \text{ για μεμονωμένα αξιόγραφα}$$

<b>Περίοδος 1995-2010</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.011861	-0.117038	0.015193	0.005828	-0.002919	0.258026
ev/Beta/Dbeta	(8.83261)*	(-2.26486)*	(0.19756)	(2.24696)*	(-0.83862)	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

• **ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2000-2005**

Στον Πίνακα 4 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 2000-2005 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι όλα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά. Επίσης, βάσει του R<sup>2</sup> και του Adj-R<sup>2</sup> παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη την παρουσιάζει η ημι-τυπική απόκλιση (semideviation), ακολουθεί η τυπική απόκλιση (standard deviation), το beta και κατόπιν το downside beta. Σε σχέση με την εξέταση των μέτρων σε όλη τη δεκαπενταετία, παρατηρούμε ότι την πενταετία που εξετάζουμε τώρα τα μέτρα κινδύνου εξηγούν σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό τη μέση απόδοση των μετοχών. Επίσης, παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα σχετίζονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση.

**Πίνακας 4: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα**

<b>Περίοδος 2000-2005</b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (RV<sub>i</sub>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Standard Deviation</b>	0.022428 (14.13929)*	-0.186478 (-14.97161)*	0.417294	0.415432
<b>Semideviation</b>	0.022433 (14.91774)*	-0.259201 (-15.88714)*	0.446411	0.444642

<b>Beta</b>	0.013802 (11.35607)*	-0.013920 (-12.99250)*	0.350360	0.348284
<b>d-beta</b>	0.018674 (11.41985)*	-0.015472 (-12.12793)*	0.319694	0.317520

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 5 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι η ημιτυπική απόκλιση (semideviation) είναι στατιστικά σημαντική ενώ η τυπική απόκλιση δεν είναι στατιστικά σημαντική. Όσον αφορά τα betas, το beta είναι στατιστικά σημαντικό ενώ το downside beta παρουσιάζεται μη στατικά σημαντικό. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον αλλά τα μέτρα που έχουν το μεγαλύτερο βαθμό επεξηγηματικότητας είναι η standard deviation με τη semideviation.

**Πίνακας 5: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα**

<b><u>Περίοδος 2000-2005</u></b>					
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Stand.Dev/Semid ev</b>	0.021955 (14.17786)*	0.081609 (1.272218)	-0.366896 (-4.256025)*	0.449268	0.445737
<b>Beta/d-beta</b>	0.014807 (7.870638)*	-0.011918 (-3.904051)*	-0.002488 (-0.700405)	0.351380	0.347222

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 6 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 2000-2005. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, όλα τα μέτρα κινδύνου είναι στατιστικά σημαντικά εκτός από τη τυπική απόκλιση(standard deviation) αλλά η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο βαθμό της συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγούμενα για την ίδια χρονική περίοδο.

**Πίνακας 6: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i \text{ για μεμονωμένα αξιόγραφα}$$

<b>Περίοδος 2000-2005</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.017078	0.020588	-0.323327	-0.019940	0.023325	0.524662
ev/Beta/Dbeta	(10.4034)*	(0.34307)	(-3.86279)*	(-7.28976)*	(6.01950)*	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

• **ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2005-2010**

Στον Πίνακα 7 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 2005-2010 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι όλα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά. Επίσης, βάσει του R<sup>2</sup> και του Adj-R<sup>2</sup> παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη την παρουσιάζει η τυπική απόκλιση (standard deviation), ακολουθεί η ημιτυπική απόκλιση (semideviation), το beta και κατόπιν το downside beta. Σε σχέση με την εξέταση των μέτρων σε όλη τη δεκαπενταετία, παρατηρούμε ότι την πενταετία που εξετάζουμε τώρα τα μέτρα κινδύνου εξηγούν σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό τη μέση απόδοση των μετοχών αλλά σε μικρότερο βαθμό από την πενταετία 2000-2005. Επίσης, παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα συνδέονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση

**Πίνακας 7: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα**

<b>Περίοδος 2005-2010</b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (RV<sub>i</sub>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Standard Deviation</b>	0.019667 (11.06568)*	-0.193206 (-14.46680)*	0.400714	0.398800
<b>Semideviation</b>	0.018432 (10.52549)*	-0.249198 (-13.98889)*	0.384693	0.382727
<b>Beta</b>	0.000415 (0.237710)	-0.004104 (-2.934649)*	0.026778	0.023669



<b>d-beta</b>	0.008959 (4.496932)*	-0.009431 (-7.159819)*	0.140731	0.137985
---------------	-------------------------	---------------------------	----------	----------

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 8 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι η ημιτυπική απόκλιση (semideviation) δεν είναι στατιστικά σημαντική ενώ η τυπική απόκλιση είναι στατιστικά σημαντική. Όσον αφορά τα betas, το beta και το downside beta είναι στατιστικά σημαντικά. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον αλλά τα μέτρα που έχουν το μεγαλύτερο βαθμό επεξηγηματικότητας είναι η standard deviation με τη semideviation.

**Πίνακας 8: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα**

<b><u>Περίοδος 2005-2010</u></b>					
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Stand.Dev/Semid ev</b>	0.019687 (11.03236)*	-0.204304 (-2.892615)*	0.014879 (0.160029)	0.400763	0.396922
<b>Beta/d-beta</b>	0.011534 (6.141939)*	0.018788 (7.292944)*	-0.026033 (-10.08050)*	0.265878	0.261172

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 9 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 2005-2010. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, όλα τα μέτρα κινδύνου είναι στατιστικά σημαντικά εκτός από τη ημιτυπική απόκλιση(semideviation) και τον συντελεστή βήτα. Η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο βαθμό της συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγούμενα για την ίδια χρονική περίοδο.

**Πίνακας 9: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα

<b>Περίοδος 2005-2010</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.017512	-0.150634	-0.167815	0.000395	0.008453	0.435566
ev/Beta/Dbeta	(9.81344)*	(-2.16536)*	(-1.61600)	(0.13157)	(1.92181)*	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

**2<sup>η</sup> ΜΕΘΟΔΟΣ: Ανάλυση παλινδρόμησης για χαρτοφυλάκια<sup>67</sup>**

• **ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2000-2010**

Στον Πίνακα 10 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 2000-2010 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά. Επίσης, βάσει του R<sup>2</sup> και του Adj-R<sup>2</sup> παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη την παρουσιάζει η τυπική απόκλιση (standard deviation), ακολουθεί η ημιτυπική απόκλιση (semideviation), το beta και κατόπιν το downside beta. Επίσης, παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα συνδέονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση.

**Πίνακας 10: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια**

<b>Περίοδος 2000-2010</b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (RV<sub>i</sub>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Standard Deviation</b>	0.008860 (3.302027)*	-0.129851 (-3.476080)*	0.287125	0.263363
<b>Semideviation</b>	0.008975 (3.210549)*	-0.171946 (-3.371051)*	0.274731	0.250556
<b>Beta</b>	0.007111 (2.685544)*	-0.007504 (-2.851662)*	0.213259	0.187034

<b>d-beta</b>	0.008368 (2.573866)*	-0.008529 (-2.688176)*	0.194118	0.167255
---------------	-------------------------	---------------------------	----------	----------

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 11 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι κανένα από τα μέτρα κινδύνου που εξετάζουμε δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικό. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον αλλά τα μέτρα που έχουν το μεγαλύτερο βαθμό επεξηγηματικότητας είναι η standard deviation με τη semideviation. Επίσης, παρατηρούμε ότι η απόδοση συνδέεται με αρνητική σχέση με τα μέτρα κλασικού κινδύνου και με θετική σχέση με τα μέτρα downside risk.

**Πίνακας 11: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$   
 χαρτοφυλάκια**

<b><u>Περίοδος 2000-2010</u></b>					
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$R^2$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Stand.Dev/Semid ev</b>	0.008770 (3.096231)*	-0.154783 (-0.719940)	0.034291 (0.117821)	0.287466	0.238326
<b>Beta/d-beta</b>	0.007053 (1.947026)	-0.007713 (-0.840313)	0.000260 (0.023765)	0.213274	0.159017

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 12 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 2000-2010. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, κανένα από αυτά δεν προκύπτει να είναι στατιστικά σημαντικό. Η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο βαθμό της συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγούμενα για την ίδια χρονική περίοδο. Επίσης, κι εδώ παρατηρούμε ότι η

απόδοση έχει θετική σχέση με τα μέτρα downside risk και αρνητική με τα μέτρα κλασικού κινδύνου.

**Πίνακας 12: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i \text{ για χαρτοφυλάκια}$$

<b>Περίοδος 2000-2010</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.006140	-0.214649	0.052932	-0.016954	0.022228	0.272045
ev/Beta/Dbeta	(1.80860)	(-1.00049)	(0.17146)	(-1.82760)	(1.63865)	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

• **ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2000-2005**

Στον Πίνακα 13 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 2000-2005 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά. Επίσης, βάσει του R<sup>2</sup> και του Adj-R<sup>2</sup> παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επεξηγηματική δύναμη την παρουσιάζει το beta, ακολουθεί η ημιτυπική απόκλιση, η τυπική απόκλιση (standard deviation) και κατόπιν το downside beta. Ακόμη, όλα τα μέτρα κινδύνου παρουσιάζουν τον μεγαλύτερο βαθμό επεξηγηματικότητας των αποδόσεων για αυτή την πενταετία. Τέλος, παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα συνδέονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση.

**Πίνακας 13: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια**

<b>Περίοδος 2000-2005</b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (RV<sub>i</sub>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Standard Deviation</b>	0.014068 (5.999311)*	-0.203815 (-6.631070)*	0.594436	0.580917
<b>Semideviation</b>	0.015383 (6.479203)*	-0.298633 (-7.088248)*	0.626137	0.613675

<b>Beta</b>	0.013637 (6.460591)*	-0.015001 (-7.226110)*	0.635110	0.622947
<b>d-beta</b>	0.016468 (5.986684)*	-0.017517 (-6.461324)*	0.581874	0.567936

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 14 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι μόνο ο συντελεστής βήτα παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικός. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον. Επί της ουσίας και οι δύο παλινδρομήσεις δείχνουν τον ίδιο βαθμό επεξηγηματικότητας των αποδόσεων. Επίσης, παρατηρούμε ότι η απόδοση συνδέεται με αρνητική σχέση με το beta και με τα μέτρα downside risk ενώ εμφανίζεται θετική σχέση με την τυπική απόκλιση.

**Πίνακας 14: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$   
χαρτοφυλάκια**

<b>Περίοδος 2000-2005</b>					
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Stand.Dev/Semidev</b>	0.016072 (6.371213)*	0.182774 (0.841333)	-0.557125 (-1,796340)	0.635045	0.609875
<b>Beta/d-beta</b>	0.013924 (4.819947)*	-0.014041 (-2.063064)*	-0.001231 (-0.148297)	0.635387	0.610241

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 15 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 2000-2005. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, στατιστικά σημαντικό είναι μόνο το beta. Η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο βαθμό της

συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγούμενα για την ίδια χρονική περίοδο. Επίσης, κι εδώ παρατηρούμε ότι η απόδοση έχει θετική σχέση με την τυπική απόκλιση και το d-beta και αρνητική σχέση με την ημιτυπική απόκλιση και το beta.

**Πίνακας 15: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i \text{ για χαρτοφυλάκια}$$

<b>Περίοδος 2000-2005</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.013891	0.046351	-0.305762	-0.017019	0.015056	0.685775
ev/Beta/Dbeta	(4.98928)*	(0.23059)	(-1.04066)	(-2.65815)*	(1.58377)	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

• **ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2005-2010**

Στον Πίνακα 16 φαίνονται τα αποτελέσματα των απλών παλινδρομήσεων της μέσης απόδοσης με κάθε ένα μέτρο κινδύνου ξεχωριστά για την περίοδο 2005-2010 ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι όλα τα μέτρα συνδέονται με αρνητική σχέση με τη μέση απόδοση. Εξετάζοντας μεμονωμένα κάθε μέτρο κινδύνου παρατηρούμε ότι κανένα από αυτά δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικό. Επίσης, βάσει του R<sup>2</sup> παρατηρούμε ότι η επεξηγηματικότητά τους όσον αφορά τις αποδόσεις είναι ελάχιστη και μάλιστα το Adj- R<sup>2</sup> είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι τα κάθε ένα από τα μέτρα κινδύνου που εξετάζονται δεν εξηγούν τις μέσες αποδόσεις για την περίοδο 2005-2010. Αυτό το αποτέλεσμα είναι αναμενόμενο καθώς σε αυτήν την πενταετία εμφανίζεται η μεγάλη οικονομική κρίση που προέκυψε από παράγοντες που δεν είχαν προβλεφθεί.

**Πίνακας 16: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια**

<b>Περίοδος 2005-2010</b>				
<b>Μέτρο Κινδύνου (RV<sub>i</sub>)</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
<b>Standard Deviation</b>	0.004305 (1.068202)	-0.055627 (-0.925075)	0.027734	-0.004675

<b>Semideviation</b>	0.003189 (0.839942)	-0.049690 (-0.682696)	0.015298	-0.017525
<b>Beta</b>	0.002288 (0.695471)	-0.001617 (-0.511033)	0.008630	-0.024416
<b>d-beta</b>	0.001345 (0.358556)	-0.000643 (-0.184242)	0.001130	-0.032165

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 17 φαίνονται τα αποτελέσματα της ταυτόχρονης παλινδρόμησης ενός μέτρου κλασικού κινδύνου και downside κινδύνου με τη μέση απόδοση ( $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$ ). Παρατηρούμε ότι κανένα μέτρο κινδύνου δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικό. Όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων η προσθήκη του μέτρου downside κινδύνου δεν προσθέτει κάτι επιπλέον. Επί της ουσίας και οι δύο παλινδρομήσεις δείχνουν τον ίδιο βαθμό επεξηγηματικότητας των αποδόσεων ενώ παρατηρούμε ότι ο βαθμός επεξηγηματικότητας των μέσων αποδόσεων είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις απλές παλινδρομήσεις που προηγήθηκαν (αν και παραμένει μικρός). Συνεπώς, οι μέσες αποδόσεις εξηγούνται σε μεγαλύτερο βαθμό όταν συνδυάζεται ένα μέτρο κλασικού και downside κινδύνου σε σχέση με την περίπτωση που εξετάζεται κάθε μέτρο κινδύνου ξεχωριστά. Επίσης, παρατηρούμε ότι η απόδοση συνδέεται με αρνητική σχέση με τα κλασικά μέτρα κινδύνου και με θετική με τα μέτρα downside risk.

**Πίνακας 17: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$   
 χαρτοφυλάκια**

<b><u>Περίοδος 2005-2010</u></b>						
<b>Ζεύγη μέτρων κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$R^2$	$Adj-R^2$	
<b>Stand.Dev/Semid ev</b>	0.005880 (1.415407)	-0.507177 (-1.464935)	0.551273 (1.323888)	0.083146	0.019915	
<b>Beta/d-beta</b>	-0.001515 (-0.372711)	-0.023731 (-1.608765)	0.024862 (1.533282)	0.82971	0.019728	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Στον Πίνακα 18 φαίνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για τη χρονική περίοδο 2005-2010. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όταν εξετάζονται όλα τα μέτρα κινδύνου ταυτόχρονα, στατιστικά σημαντικό είναι μόνο το d-beta. Η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων φτάνει στο μεγαλύτερο βαθμό της συγκρινόμενη με όλες τις παλινδρομήσεις που εξετάστηκαν προηγουμένα για την ίδια χρονική περίοδο. Επίσης, παρατηρούμε ότι η απόδοση έχει αρνητική σχέση με τα μέτρα κλασικού κινδύνου και θετική σχέση με τα μέτρα downside κινδύνου.

**Πίνακας 18: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i \text{ για χαρτοφυλάκια}$$

<b>Περίοδος 2005-2010</b>						
<b>Μέτρα κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	<b>Adj-R<sup>2</sup></b>
St.Dev/Semd	0.001705	-0.371069	0.086565	-0.026799	0.043775	0.109581
ev/Beta/Dbeta	(0.38250)	(-1.09310)	(0.19174)	(-1.79645)	(2.18214)*	

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

### **Β' ΤΜΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ D-CAPM**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, ο έλεγχος της ισχύος του υποδείγματος D-CAPM που ορίζεται ως εξής:

$$E(R_j) = R_f + [E(R_M) - R_f] \beta_j^D$$

Όπου  $E(R_j)$  η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου

$R_f$  το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

$E(R_M)$  η μέση απόδοση του δείκτη αναφοράς

$\beta_j^D$  το downside beta

Στην παρούσα μελέτη,  $E(R_j)$  είναι η μέση απόδοση και  $\beta_j^D$  το downside beta όπως τα εκτιμήσαμε με την μεθοδολογία Fama-McBeth,  $R_f$  θεωρούμε τον μέσο όρο του μηνιαίου Treasury Bill για το Ηνωμένο Βασίλειο



για την τρίτη υποπερίοδο εξέτασης ( $R_f=3,943184\%$ )<sup>68</sup> και  $E(R_M)$  η μέση απόδοση για την τρίτη υποπερίοδο του FTSE-100.

Η παλινδρόμηση η οποία εκτελείται είναι η ακόλουθη:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$$

Το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε με τη χρήση του EViews6 φαίνεται παρακάτω<sup>69</sup>:

**Πίνακας 19: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$  για τα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν με τη χρήση της μεθοδολογίας Fama-McBeth**

<b>D-CAPM με τη Μεθοδολογία Fama-McBeth</b>				
<b>Μέτρο κινδύνου</b>	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$R^2$	Adj- $R^2$
$\beta_j^D$	0.072666 (0.519076)	-0.042076 (-0.355069)	0.004185	-0.029009

\*οι τιμές t-statistics εμφανίζονται στην παρένθεση. Η κριτική τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι :1,96

Από το αποτέλεσμα της παλινδρόμησης βλέπουμε ότι η σταθερά της παλινδρόμησης και η ανεξάρτητη μεταβλητή  $\beta_j^D$  δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Επίσης, ο βαθμός επεξηγηματικότητας είναι πολύ μικρός. Αυτό μπορεί να οφείλεται ακριβώς στις διαφορετικές φάσεις που βρέθηκε η οικονομία του Ηνωμένου Βασιλείου κατά τη διάρκεια της δεκαπενταετίας που εξετάζουμε αλλά κυρίως στην κρίση που ταλαιπώρησε το Ηνωμένο Βασίλειο (μαζί με την παγκόσμια οικονομία) για την τριετία 2007-2009 και προήλθε από παράγοντες κινδύνου που δεν μπορούσαν να προβλεφθούν. Άλλωστε, η πολύ μικρή συνεισφορά του downside beta στην εξήγηση των αναμενόμενων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων που σχηματίσαμε καταδεικνύει ότι υπάρχουν και άλλοι επιπλέον παράγοντες κινδύνου που τις εξηγούν και δεν έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο που εξετάζουμε.

Ακολούθως, προχωρούμε στη σύγκριση των συντελεστών  $\gamma_0$  και  $\gamma_1$  με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και το market risk premium που έχουν πραγματοποιηθεί στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου για την πενταετία

2005 - 2010. Όπως έχει ήδη αναφερθεί,  $R_f = 0,03943184$  είναι ο μέσος όρος του μηνιαίου Treasury Bill. Το market risk premium είναι  $E(R_M) - R_f = 0,000848 - 0,03943184 = -0,0331$ .

Από την πραγματοποίηση της παλινδρόμησης έχουμε  $\gamma_0 = 0,072666$  και  $\gamma_1 = -0,042076$ . Συνεπώς, ισχύει,

- $\gamma_0 > R_f$  και
- $\gamma_1 < E(R_M) - R_f$

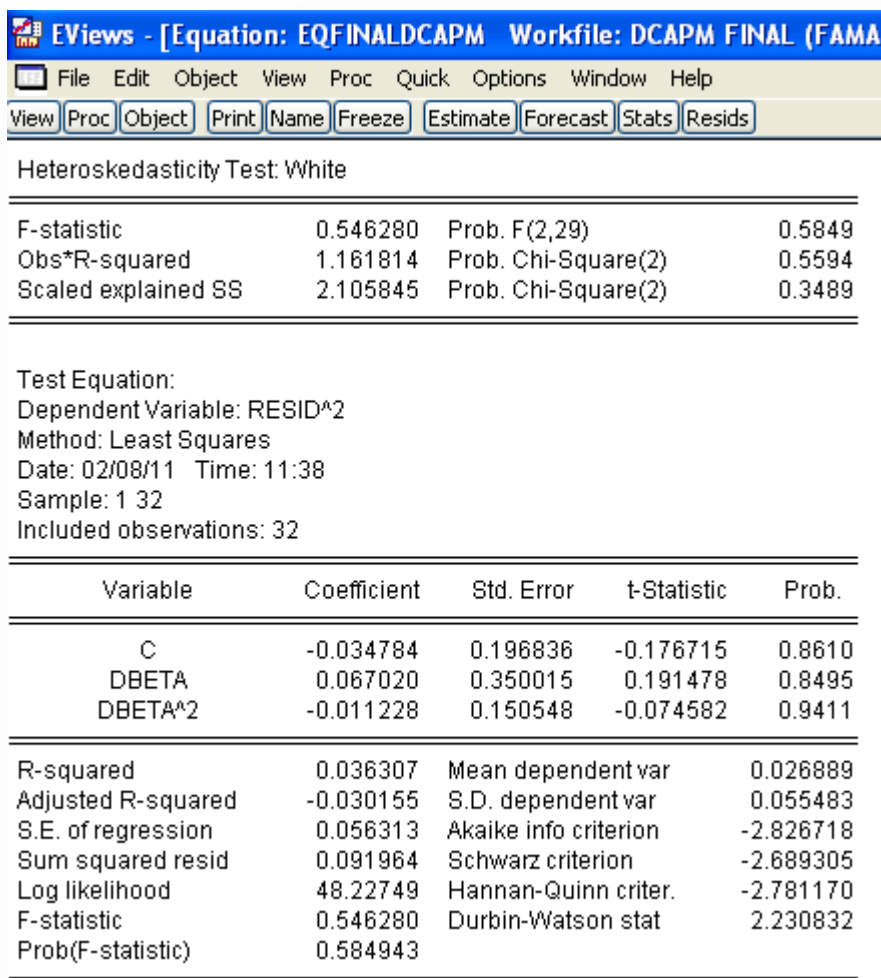
Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το D-CAPM για την περίοδο εξέτασης και την αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου δεν ισχύει και υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις αναμενόμενες αποδόσεις και αυτοί οι παράγοντες δεν έχουν συμπεριληφθεί στο D-CAPM. Να σημειωθεί ότι στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Fama-McBeth στη μελέτη τους για την ισχύ του CAPM και μάλιστα με τις ίδιες σχέσεις ανάμεσα στα coefficients της παλινδρόμησης και στους συντελεστές του υποδείγματος.

Συνεπώς, αποδεικνύεται, από τα πραγματικά στοιχεία της αγοράς και από οικονομετρικής άποψης, ότι το D-CAPM δεν εξηγεί επαρκώς τις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων.

Στη συνέχεια προχωρούμε στα κατάλληλα tests για τον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας στο υπόδειγμά μας. Όπως προαναφέραμε, δεν γίνεται έλεγχος για ύπαρξη αυτοσυσχέτισης γιατί δεν ορίζεται στο πλαίσιο της cross section analysis που κάνουμε στην παρούσα εργασία. Τα test αυτά παρατίθενται ακολούθως:

Ελέγχουμε το υπόδειγμά μας για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας.

Αρχικά, εκτελούμε το White Heteroskedasticity Test. Από το αποτέλεσμα του test συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η μηδενική υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα στηρίζεται ισχυρά (Prob=0.5594 > 0.05).



Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.546280	Prob. F(2,29)	0.5849
Obs*R-squared	1.161814	Prob. Chi-Square(2)	0.5594
Scaled explained SS	2.105845	Prob. Chi-Square(2)	0.3489

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/08/11 Time: 11:38  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.034784	0.196836	-0.176715	0.8610
DBETA	0.067020	0.350015	0.191478	0.8495
DBETA^2	-0.011228	0.150548	-0.074582	0.9411

R-squared	0.036307	Mean dependent var	0.026889
Adjusted R-squared	-0.030155	S.D. dependent var	0.055483
S.E. of regression	0.056313	Akaike info criterion	-2.826718
Sum squared resid	0.091964	Schwarz criterion	-2.689305
Log likelihood	48.22749	Hannan-Quinn criter.	-2.781170
F-statistic	0.546280	Durbin-Watson stat	2.230832
Prob(F-statistic)	0.584943		

**Εικόνα 1: White Heteroskedasticity Test για ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας για την παλινδρόμηση  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$**

Κατόπιν, πάλι για τον έλεγχο της ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας προχωρούμε στο Lagrange Multiplier Test (ARCH LM Test). Από το αποτέλεσμα του test συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η μηδενική υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα στηρίζεται ισχυρά (Prob=0.5062 > 0.05).

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.419378	Prob. F(1,29)	0.5223
Obs*R-squared	0.441910	Prob. Chi-Square(1)	0.5062

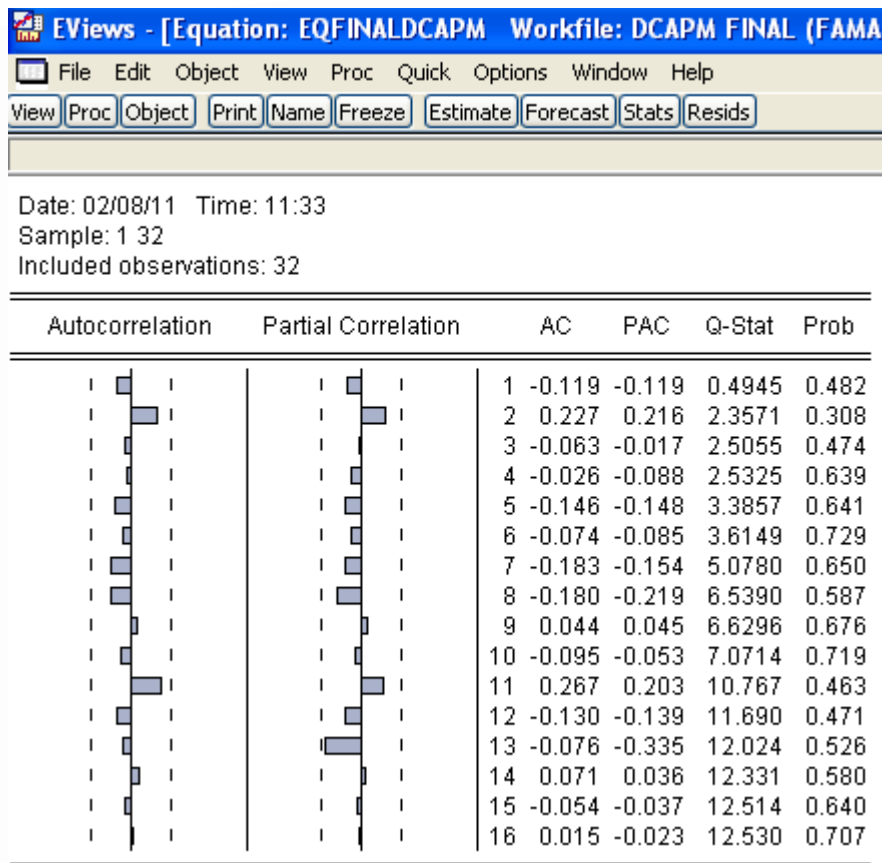
Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/08/11 Time: 11:36  
 Sample (adjusted): 2 32  
 Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.030880	0.011393	2.710449	0.0112
RESID^2(-1)	-0.119327	0.184262	-0.647594	0.5223

R-squared	0.014255	Mean dependent var	0.027596
Adjusted R-squared	-0.019736	S.D. dependent var	0.056253
S.E. of regression	0.056805	Akaike info criterion	-2.836028
Sum squared resid	0.093579	Schwarz criterion	-2.743512
Log likelihood	45.95843	Hannan-Quinn criter.	-2.805870
F-statistic	0.419378	Durbin-Watson stat	1.950552
Prob(F-statistic)	0.522342		

**Εικόνα 2: Langrange Multiplier Test (ARCH LM Test) για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στην παλινδρόμηση  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$**

Τέλος, εκτελούμε το Ljung-Box Q-Statistics (squared residuals) που ουσιαστικά είναι το correlogram των τετραγώνων των σφαλμάτων της παλινδρόμησης. Από το αποτέλεσμα του test συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η μηδενική υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα στηρίζεται ισχυρά αφού όλες οι τιμές του prob είναι μεγαλύτερες από 0.05.



**Εικόνα 3: Ljung-Box Q-Statistics (squared residuals) για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στην παλινδρόμηση  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$**

Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα tests για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, το μοντέλο  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$  χαρακτηρίζεται από ομοσκεδαστικότητα.

Συνοψίζοντας, το μοντέλο μας χαρακτηρίζεται από ομοσκεδαστικότητα.

## **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε συνοπτικά στα βασικά και γενικά συμπεράσματα της παρούσας εργασίας, συγκριτικά και με τις μελέτες που έχουν προηγηθεί και θα προχωρήσουμε σε κάποιες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στο μέλλον.

### **Συμπεράσματα όσον αφορά την μελέτη των εναλλακτικών μέτρων κινδύνου**

- **Μελέτη σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων**

Όταν τα υπό εξέταση μέτρα κινδύνου μελετώνται ανεξάρτητα παρατηρείται ότι σχεδόν πάντα είναι στατιστικά σημαντικά, ανεξάρτητα από την περίοδο εξέτασης. Όταν εξετάζονται ανά ζεύγη ή ταυτόχρονα όλα μαζί, δεν παρατηρείται κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο επανάληψης μέσα στο χρόνο για τη στατιστική σημαντικότητα των μέτρων κινδύνου. Επίσης, όσον αφορά το βαθμό επεξηγηματικότητας των αναμενόμενων αποδόσεων παρατηρούμε ότι η τυπική απόκλιση και η ημι-τυπική απόκλιση (semideviation) αποδίδουν πολύ καλύτερα σε σχέση με το beta και το d-beta. Ακόμη, βλέπουμε ότι **όσο προσθέτουμε μέτρα κινδύνου στην παλινδρόμησή μας τόσο αυξάνεται ο βαθμός επεξηγηματικότητας των αναμενόμενων αποδόσεων** λαμβάνοντας μάλιστα το μέγιστο βαθμό της όταν συμμετέχουν όλα τα υπό εξέταση μέτρα κινδύνου στην παλινδρόμηση, γεγονός που μας καταδεικνύει ότι υπάρχουν παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν τις αποδόσεις και δεν τους έχουμε λάβει υπόψη μας.

Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγει η έρευνα των Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010)<sup>70</sup> για το Ηνωμένο Βασίλειο, με τη διαφορά ότι τα μέτρα downside κινδύνου εξηγούν σταθερά καλύτερα τις αναμενόμενες αποδόσεις, για τις χρονικές περιόδους εξέτασης, οι οποίες όμως δεν ταυτίζονται με τις περιόδους εξέτασης της παρούσας εργασίας.

---

- **Μελέτη σε επίπεδο χαρτοφυλακίων**

Σε επίπεδο χαρτοφυλακίων, όταν τα μέτρα κινδύνου εξετάζονται μεμονωμένα, παρουσιάζονται όλα στατιστικά σημαντικά, με εξαίρεση τη χρονική περίοδο 2005-2010. Όταν εξετάζονται από κοινού, τα μέτρα κινδύνου παρουσιάζονται μη στατιστικά σημαντικά, με εξαίρεση το beta. Όσον αφορά τον βαθμό επεξηγηματικότητας κινδύνου καταλήγουμε στα ίδια συμπεράσματα με τη μελέτη μας όταν αυτή γίνεται σε επίπεδο μεμονωμένων αξιογράφων, δηλαδή **όσο προσθέτουμε μέτρα κινδύνου, τόσο αυξάνει η επεξηγηματικότητα των αναμενόμενων αποδόσεων**. Στην περίπτωση εξέτασης των μέτρων κινδύνου ανά ζεύγη, όσον αφορά την επεξηγηματικότητα των αποδόσεων δεν παρατηρείται η υπεροχή του ζεύγους standard deviation/semideviation.

Στην αντίστοιχη μελέτη τους οι Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010) δεν καταλήγουν σε ξεκάθαρα συμπεράσματα, καθώς τα αποτελέσματα δίνουν ανάμικτα μηνύματα όπως και στην παρούσα μελέτη.

- **Η ιδιαίτερη περίπτωση της χρονικής περιόδου 2005-2010**

Λόγω της ιδιαιτερότητας που παρουσιάζει η συγκεκριμένη χρονική περίοδος, αφού περιλαμβάνει την κρίση που εμφανίστηκε το 2007 και άλλαξε τα δεδομένα της παγκόσμιας οικονομίας όπως τα γνωρίζαμε μέχρι τότε, θεωρούμε ότι πρέπει να γίνει μια ιδιαίτερη αναφορά στα αποτελέσματα αυτής της περιόδου.

Σε επίπεδο χαρτοφυλακίων παρατηρούμε τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Όταν τα μέτρα κινδύνου εξετάζονται μεμονωμένα, όλα είναι στατιστικά μη σημαντικά και δεν εξηγούν καθόλου τις αναμενόμενες αποδόσεις (οριακά θετικές τιμές  $R^2$  και αρνητικές τιμές  $Adj-R^2$ )
2. Όταν τα μέτρα κινδύνου εξετάζονται ανά ζεύγη, πάλι παρουσιάζονται στατιστικά μη σημαντικά αλλά με (οριακά) αυξημένη επεξηγηματικότητα (οριακά θετικές τιμές  $Adj-R^2$ )

3. Όταν παλινδρομούνται ταυτόχρονα όλα τα μέτρα κινδύνου με τις αναμενόμενες αποδόσεις γίνεται **στατιστικά σημαντικό το downside beta** και η επεξηγηματικότητα αυξάνεται σημαντικά ( $\text{Adj-R}^2 \approx 10\%$ ).

Επομένως, σε αυτή την «ταραγμένη» χρονική περίοδο η μόνη μεταβλητή κινδύνου που παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική είναι το **downside beta**. Επίσης, το γεγονός ότι με την προσθήκη των μεταβλητών κινδύνου αυξάνεται η επεξηγηματικότητα των αποδόσεων συμβάλει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν παράγοντες που εξηγούν τις αναμενόμενες αποδόσεις, εκτός αυτών που συμπεριλάβαμε στη μελέτη μας.

### Συμπεράσματα όσον αφορά τον έλεγχο της ισχύος του υποδείγματος D-CAPM

Στο πλαίσιο του ελέγχου της ισχύος του υποδείγματος D-CAPM, που ορίζεται ως  $E(R_j) = R_f + [E(R_M) - R_f]\beta_j^D$ , προχωρήσαμε στη διαστρωματική παλινδρόμηση  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1\beta_p^D + u_{pt}$  σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Fama-McBeth. Το βασικό συμπέρασμα στο οποίο καταλήξαμε είναι ότι κατά την περίοδο εξέτασης (1995-2010) το D-CAPM δεν ισχύει, τόσο από οικονομετρικής όσο και από άποψης πραγματικών στοιχείων της οικονομίας.

Συγκεκριμένα, το  $\beta_j^D$  αποδεικνύεται στατιστικά μη σημαντικό και παρουσιάζει ελάχιστη επεξηγηματικότητα. Επιπλέον, συγκρίνοντας τα *coefficients* της παλινδρόμησης με τα  $R_f$  και  $E(R_M) - R_f$  καταλήγουμε στις εξής σχέσεις:

1.  $\gamma_0 > R_f$  και
2.  $\gamma_1 < E(R_M) - R_f$

Στις ίδιες σχέσεις είχαν καταλήξει οι Fama-McBeth για την εξέταση της ισχύος του CAPM.



**Οπότε το D-CAPM δεν ισχύει για την αγορά του Ηνωμένου βασιλείου κατά τη χρονική περίοδο 1995-2010 καθώς δεν εξηγεί επαρκώς τις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων. Συνεπώς, θα πρέπει να συμπεριληφθούν και άλλοι παράγοντες κινδύνου που δεν έχουν ληφθεί υπόψη για να εξηγηθούν οι αναμενόμενες αποδόσεις.**

### **Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα**

Η μελέτη που προηγήθηκε πραγματοποιήθηκε για την αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου, για τη χρονική περίοδο 1995-2010, με τη χρήση μηνιαίων στοιχείων αποδόσεων μετοχών που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου.

Μια μελλοντική, αντίστοιχη έρευνα, για την μελέτη της ισχύος του D-CAPM μπορεί να γίνει για αγορές άλλων ευρωπαϊκών χωρών όπως η Ιταλία, η Ισπανία και η Ελλάδα ή αναπτυσσόμενων χωρών . Πρόκειται για αγορές με διαφορετικά χαρακτηριστικά από αυτά της οικονομίας του Ηνωμένου Βασιλείου, που είναι αναπτυγμένη και βιομηχανοποιημένη. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει αντίστοιχη μελέτη με τη χρήση εβδομαδιαίων στοιχείων για μικρότερο χρονικό διάστημα ή μηνιαίων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, πάντα όμως με τη χρήση τριών υποπεριόδων σύμφωνα με τη μεθοδολογία Fama-McBeth. Ακόμη, θα μπορούσε γίνει ο έλεγχος με τη χρήση περισσότερων χαρτοφυλακίων (π.χ. χαρτοφυλάκια των πέντε αξιογράφων).

Όσον αφορά τη μελέτη των εναλλακτικών μέτρων κινδύνου, θα μπορούσε και αυτή να πραγματοποιηθεί για άλλες αγορές ή με τη χρήση εβδομαδιαίων στοιχείων και για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει μελέτη ανά κλάδο οικονομίας για τις αντίστοιχες χώρες (π.χ. βιομηχανικός κλάδος, κλάδος τηλεπικοινωνιών, κλάδος εταιριών νέων τεχνολογιών κ.λ.π.). ή ακόμα να γίνει διαχωρισμός των εταιριών, των οποίων οι αποδόσεις των μετοχών χρησιμοποιούνται, με βάση την κεφαλαιοποίηση (π.χ. μεγάλης, μεσαίας, μικρής κεφαλαιοποίησης). Στη μελέτη αυτή, σε επίπεδο χαρτοφυλακίων, θα μπορούσαν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν πιο πολλά χαρτοφυλάκια που να περιέχουν λιγότερα αξιόγραφα.

## **ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ**

- <sup>1</sup> Brigham E. & Ehrhardt M. (2005), "Financial Management: Theory & Practice", Thomson, South-Western
- <sup>2</sup> Brealey, Myers, Allen (2008), "Principles of Corporate Finance pp. 206-207", McGraw-Hill International Edition
- <sup>3</sup> Markowitz, Harry (1991), "Foundations of Portfolio Theory", The Journal of Finance, 46, pp. 469-477
- <sup>4</sup> John Burr Williams (1938), "The Theory of Investment Value", Harvard University Press
- <sup>5</sup> Estrada, Javier. (2003), "Mean-semivariance behavior (II): The D-CAPM", Research Paper, IESE Business School
- <sup>6</sup> Estrada, Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior: An Alternative Behavioral Model", Research Paper, IESE Business School
- <sup>7</sup> Brigham E. & Ehrhardt M. (2005), "Financial Management: Theory & Practice", Thomson, South-Western
- <sup>8</sup> William F. Sharpe (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", The Journal of Finance, Vol.19, pp. 425-442
- <sup>9</sup> Brigham E. & Ehrhardt M. (2005), "Financial Management: Theory & Practice", Thomson, South-Western
- <sup>10</sup> Fama E. & French K. (1992) "The Cross-Section of Expected Stock Returns", Journal of Finance, Vol.47, p.p. 427-465
- <sup>11</sup> Brigham E. & Ehrhardt M. (2005), "Financial Management: Theory & Practice", Thomson, South-Western
- <sup>12</sup> Brigham E. & Ehrhardt M. (2005), "Financial Management: Theory & Practice", Thomson, South-Western
- <sup>13</sup> Estrada, Javier. (2003), "Mean-semivariance behavior (II): The D-CAPM", Research Paper, IESE Business School
- <sup>14</sup> Hogan, William, and James Warren (1974), "Toward the Development of an Equilibrium Capital-Market Model Based on Semivariance", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 9, 1-11
- <sup>15</sup> Bawa, Vijay, and Eric Linderberg (1977), "Capital Market Equilibrium in a Mean-Lower Partial Moment Framework", Journal of Financial Economics, 5, 189-200
- <sup>16</sup> Harlow, Van, and Ramesh Rao (1989), "Asset Pricing in a Generalized Mean-Lower Partial Moment Framework: Theory and Evidence", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 24, 285-311
- <sup>17</sup> Estrada, Javier (2000), "The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach", Emerging Markets Quarterly, Fall, 19-30
- <sup>18</sup> Estrada, Javier (2003), "The Cost of Internet Stocks: A Downside Risk Approach", Research Paper, IESE Business School

- <sup>19</sup> Estrada H. (2003), "Mean-semivariance behavior (II): The D-CAPM", Research Paper, IESE Business School
- <sup>20</sup> Satchell, Stephen (2001), "Lower Partial-Moment Capital Asset Pricing Models" A Re-examination" In Frank Sortino & Stephen Satchell (2001), Managing Downside Risk in Financial Markets, Butterworth-Heinemann
- <sup>21</sup> Fishburn, Peter (1977), "Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns", American Economic Review, 67,116-126
- <sup>22</sup> Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", Econometrica, 47, 263-291
- <sup>23</sup> Estrada, Javier (2003), "The Cost of Internet Stocks: A Downside Risk Approach", Research Paper, IESE Business School
- <sup>24</sup> Estrada J. (2003), "Mean-semivariance behavior: An alternative behavioral model", IESE Business School
- <sup>25</sup> Hogan & Warren (1974), "Towards the Development of an Equilibrium Capital-Market Model based on Semivariance", Journal of Financial & Quantitative Analysis ,9, pp. 1-11
- <sup>26</sup> Sharpe W. F. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", Journal of Finance, Vol. 19,pp. 425-442.
- <sup>27</sup> Lintner J. (1965), "Security Prices, Prices & Maximal Gains of Diversification", Journal of Finance, Vol. 20, pp. 349-360
- <sup>28</sup> James S. Ang (1975), "A note on the E, SL Portfolio Selection Model", Journal of Financial & Quantitative Analysis, 10, pp. 849-857
- <sup>29</sup> Mao, J. C. T. (1970), "Models of Capital Budgeting, E-V vs E-S", Journal of Financial and Quantitative Analysis, pp.657-675
- <sup>30</sup> Hogan W. & Warren J. (1972),"Computations of the Efficient Boundary in the E,S Portfolio Selection Model", Journal of Financial and Quantitative Analysis
- <sup>31</sup> Johankhani Ali (1976), "E-V and E-S Capital Asset Models: Some Empirical Tests", Journal of Financial & Quantitative Analysis, Vol. 11, IMo4, pp. 513-528
- <sup>32</sup> Bawa & Linderberg (1977), "Capital market equilibrium in a mean lower partial moment framework", Journal of Financial Economics 5,pp.189-200
- <sup>33</sup> Nantell & Price (1979), "An analytical comparison of variance and semivariance capital market theories", Journal of financial & Quantitative Analysis, Vol.14, No2,pp.221-242
- <sup>34</sup> Nantell T. J., Price K. & Price B. (1982), "Mean-Lower Partial Moment Asset Pricing Model: Some empirical evidence", Journal of financial & quantitative analysis, Vol. 17, No5, pp.763-782
- <sup>35</sup> β<sub>j</sub> είναι ο συστηματικός κίνδυνος που προκύπτει από το «κλασικό CAPM» που βασίζεται στο πλαίσιο του μέσου-διακύμανσης
- <sup>36</sup> Estrada Javier (2000), "The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach", IESE Business School
- <sup>37</sup> Estrada Javier (2001),"The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach (II), IESE Business School

- <sup>38</sup> Estrada Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior: An alternative behavioral Model", IESE Business School
- <sup>39</sup> Estrada Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior (II): The D-CAPM", IESE Business School
- <sup>40</sup> Estrada, Javier (2003), "The Cost of Internet Stocks: A Downside Risk Approach", Research Paper, IESE Business School
- <sup>41</sup> Post & Van Vliet (2005), "Empirical tests of the mean semivariance CAPM", Erasmus University Rotterdam, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=557220](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=557220)
- <sup>42</sup> Enrique Ballesteros (2005), "Mean-semivariance efficient frontier: A downside risk model for portfolio selection", Applied Mathematical Finance, Vol.12, No. 1, 1-15
- <sup>43</sup> Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010), "The D-CAPM: The Case of Great Britain and France", International Journal of Economics and Finance, Vol.2, No.3
- <sup>44</sup> Hogan & Warren (1974), "Towards the Development of an Equilibrium Capital-Market Model based on Semivariance", Journal of Financial & Quantitative Analysis, 9, pp. 1-11
- <sup>45</sup> James S. Ang (1975), "A note on the E, SL Portfolio Selection Model", Journal of Financial & Quantitative Analysis, 10, pp. 849-857
- <sup>46</sup> Johankhani Ali (1976), "E-V and E-S Capital Asset Models: Some Empirical Tests", Journal of Financial & Quantitative Analysis, Vol. 11, IMo4, pp. 513-528
- <sup>47</sup> Bawa & Linderberg (1977), "Capital market equilibrium in a mean lower partial moment framework", Journal of Financial Economics 5, pp.189-200
- <sup>48</sup> Nantell & Price (1979), "An analytical comparison of variance and semivariance capital market theories", Journal of financial & Quantitative Analysis, Vol.14, No2, pp.221-242
- <sup>49</sup> Nantell T. J., Price K. & Price B. (1982), "Mean-Lower Partial Moment Asset Pricing Model: Some empirical evidence", Journal of financial & quantitative analysis, Vol. 17, No5, pp.763-782
- <sup>50</sup> Estrada Javier (2000), "The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach", IESE Business School
- <sup>51</sup> Estrada Javier (2001), "The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach (II)", IESE Business School
- <sup>52</sup> Estrada Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior: An alternative behavioral Model", IESE Business School
- <sup>53</sup> Estrada Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior (II): The D-CAPM", IESE Business School
- <sup>54</sup> Estrada Javier (2000), "The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach", IESE Business School
- <sup>55</sup> Post & Van Vliet (2005), "Empirical tests of the mean semivariance CAPM", Erasmus University Rotterdam, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=557220](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=557220)
- <sup>56</sup> Enrique Ballesteros (2005), "Mean-semivariance efficient frontier: A downside risk model for portfolio selection", Applied Mathematical Finance, Vol.12, No. 1, 1-15

<sup>57</sup> Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010), "The D-CAPM: The Case of Great Britain and France", *International Journal of Economics and Finance*, Vol.2, No.3

<sup>58</sup> Fama E. & MacBeth J. (1973), "Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests", *The Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3 (May – June., 1973), pp.607-636

<sup>59</sup> Το πρόβλημα όσον αφορά τα σφάλματα στις μεταβλητές και η τεχνική με τη χρήση χαρτοφυλακίων για την επίλυσή του αρχικά επισημάνθηκε από τον Blume (1970). Η προσέγγιση με τα χαρτοφυλάκια επίσης χρησιμοποιήθηκε από τους Friend & Blume (1970) και τους Black, Jensen και Scholes (1972). Το πρόβλημα του regression phenomenon που προκύπτει στη σχέση κινδύνου-απόδοσης παρατηρήθηκε πρώτα από τον Blume (1970) και κατόπιν από τους Black, Jensen και Scholes (1972), οι οποίοι προσφέρουν μια επίλυση του προβλήματος παρόμοια με των Fama E. & MacBeth J. (1973)

<sup>60</sup> Antypas Antonios (2010), *Financial Econometrics, Lecture Notes 1*, University of Pireaus

<sup>61</sup> White, Halbert(1980), "A heteroscedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica* 48 (4), pp. 817–838.

<sup>62</sup> <http://www.investopedia.com/terms/h/heteroskedasticity.asp>

<sup>63</sup> <http://www.investopedia.com/terms/a/autocorrelation.asp>

<sup>64</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/FTSE\\_100\\_Index](http://en.wikipedia.org/wiki/FTSE_100_Index)

<sup>65</sup> [http://www.ftse.com/Indices/UK\\_Indices/index.jsp](http://www.ftse.com/Indices/UK_Indices/index.jsp)

<sup>66</sup> Όλα τα αποτελέσματα βασίζονται στο stocks-gkrekou workfile του e-views6

<sup>67</sup> Όλα τα αποτελέσματα βασίζονται στο port10 workfile του e-views6

<sup>68</sup> Ο υπολογισμός φαίνεται στο INTEREST RATES.xls (φύλλο 2)

<sup>69</sup> Τα αποτελέσματα βασίζονται στο dcarm final(fama-mcbeth) workfile του e-views6

<sup>70</sup> Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010), "The D-CAPM: The Case of Great Britain and France", *International Journal of Economics and Finance*, Vol.2, No.3

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Α΄ ΤΜΗΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

#### ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΑΞΙΟΓΡΑΦΑ

**Εξίσωση 1: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

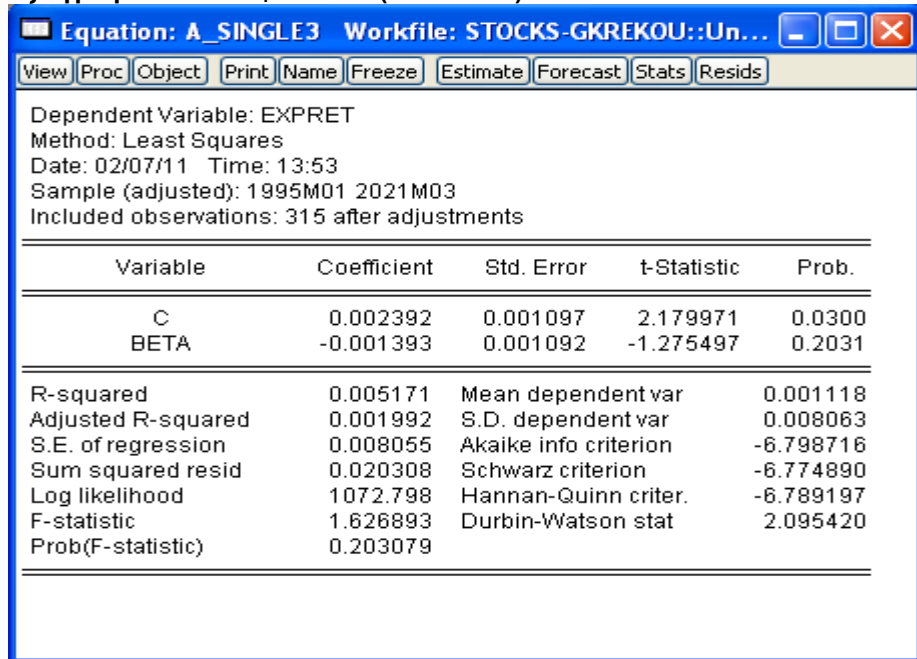
$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα (1995-2010)

EViews - [Equation: A_ALL1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Untitled]				
File Edit Object View Proc Quick Options Window Help				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 13:53				
Sample (adjusted): 1995M01 2021M03				
Included observations: 315 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.011861	0.001343	8.832614	0.0000
STDEV	-0.117038	0.051675	-2.264862	0.0242
SEMIDDEV	0.015193	0.076902	0.197565	0.8435
BETA	0.005828	0.002594	2.246961	0.0253
DBETA	-0.002919	0.003481	-0.838629	0.4023
R-squared	0.267478	Mean dependent var	0.001118	
Adjusted R-squared	0.258026	S.D. dependent var	0.008063	
S.E. of regression	0.006945	Akaike info criterion	-7.085746	
Sum squared resid	0.014954	Schwarz criterion	-7.026181	
Log likelihood	1121.005	Hannan-Quinn criter.	-7.061947	
F-statistic	28.29880	Durbin-Watson stat	2.014227	
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 2: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \beta$  (1995-2010)

Equation: A_SINGLE4 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 13:53				
Sample (adjusted): 1995M01 2021M03				
Included observations: 315 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007486	0.001396	5.361833	0.0000
DBETA	-0.004957	0.001032	-4.805111	0.0000
R-squared	0.068699	Mean dependent var	0.001118	
Adjusted R-squared	0.065724	S.D. dependent var	0.008063	
S.E. of regression	0.007794	Akaike info criterion	-6.864705	
Sum squared resid	0.019012	Schwarz criterion	-6.840879	
Log likelihood	1083.191	Hannan-Quinn criter.	-6.855186	
F-statistic	23.08909	Durbin-Watson stat	2.056776	
Prob(F-statistic)	0.000002			

**Εξίσωση 3: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (1995-2010)**



Equation: A\_SINGLE3 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

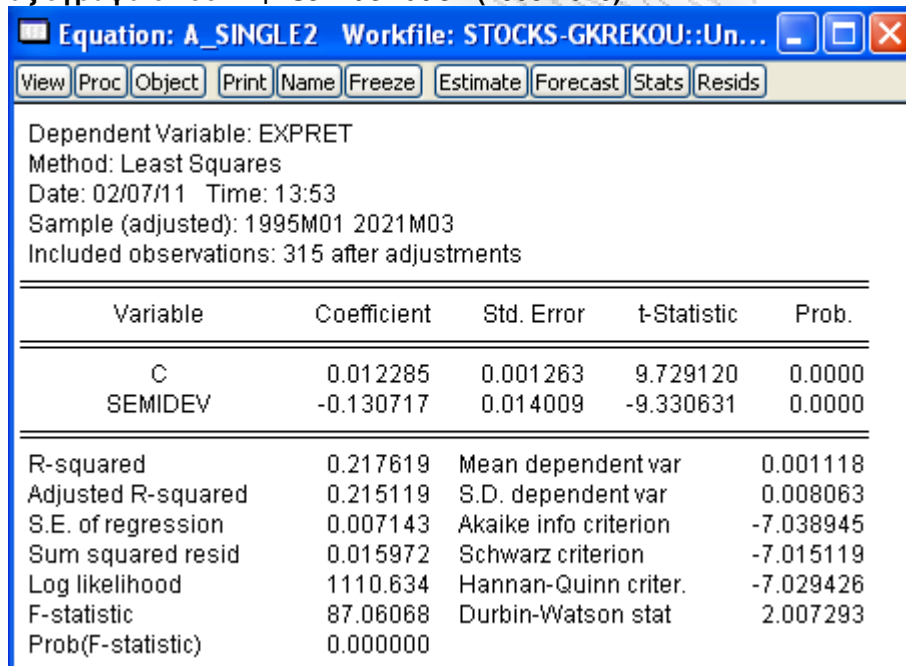
Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 13:53  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002392	0.001097	2.179971	0.0300
BETA	-0.001393	0.001092	-1.275497	0.2031

R-squared	0.005171	Mean dependent var	0.001118
Adjusted R-squared	0.001992	S.D. dependent var	0.008063
S.E. of regression	0.008055	Akaike info criterion	-6.798716
Sum squared resid	0.020308	Schwarz criterion	-6.774890
Log likelihood	1072.798	Hannan-Quinn criter.	-6.789197
F-statistic	1.626893	Durbin-Watson stat	2.095420
Prob(F-statistic)	0.203079		

**Εξίσωση 4 : Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (1995-2010)**



Equation: A\_SINGLE2 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 13:53  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.012285	0.001263	9.729120	0.0000
SEMIDEV	-0.130717	0.014009	-9.330631	0.0000

R-squared	0.217619	Mean dependent var	0.001118
Adjusted R-squared	0.215119	S.D. dependent var	0.008063
S.E. of regression	0.007143	Akaike info criterion	-7.038945
Sum squared resid	0.015972	Schwarz criterion	-7.015119
Log likelihood	1110.634	Hannan-Quinn criter.	-7.029426
F-statistic	87.06068	Durbin-Watson stat	2.007293
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 5: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{standard deviation}$  (1995-2010)**

Equation: A\_SINGLE1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 13:53  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.012818	0.001257	10.19798	0.0000
STDEV	-0.100519	0.010243	-9.813477	0.0000

R-squared	0.235288	Mean dependent var	0.001118
Adjusted R-squared	0.232845	S.D. dependent var	0.008063
S.E. of regression	0.007062	Akaike info criterion	-7.061788
Sum squared resid	0.015611	Schwarz criterion	-7.037962
Log likelihood	1114.232	Hannan-Quinn criter.	-7.052268
F-statistic	96.30434	Durbin-Watson stat	2.048346
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 6: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{standard deviation}$  και  $RV_{2i} = \text{semideviation}$  (1995-2010)**

Equation: A\_DOUBLE1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::U...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 13:53  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.012750	0.001259	10.12342	0.0000
STDEV	-0.146142	0.051527	-2.836202	0.0049
SEMIDEV	0.062947	0.069674	0.903451	0.3670

R-squared	0.237283	Mean dependent var	0.001118
Adjusted R-squared	0.232394	S.D. dependent var	0.008063
S.E. of regression	0.007064	Akaike info criterion	-7.058051
Sum squared resid	0.015570	Schwarz criterion	-7.022312
Log likelihood	1114.643	Hannan-Quinn criter.	-7.043772
F-statistic	48.53201	Durbin-Watson stat	2.067464
Prob(F-statistic)	0.000000		



**Εξίσωση 7: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{beta}$  και  $RV_{2i} = \text{d-beta}$  (1995-2010)**

Equation: A\_DOUBLE2 Workfile: STOCKS-GKREKOU::U...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 13:53  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.010328	0.001371	7.532786	0.0000
BETA	0.014455	0.002131	6.781657	0.0000
DBETA	-0.017463	0.002081	-8.391134	0.0000

R-squared	0.188343	Mean dependent var	0.001118
Adjusted R-squared	0.183140	S.D. dependent var	0.008063
S.E. of regression	0.007287	Akaike info criterion	-6.995860
Sum squared resid	0.016569	Schwarz criterion	-6.960121
Log likelihood	1104.848	Hannan-Quinn criter.	-6.981581
F-statistic	36.19940	Durbin-Watson stat	2.008348
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 8: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα (2000-2005)

Equation: A\_SINGLE3 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:04  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013802	0.001215	11.35607	0.0000
BETA	-0.013920	0.001071	-12.99250	0.0000

R-squared	0.350360	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.348284	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.012148	Akaike info criterion	-5.976932
Sum squared resid	0.046193	Schwarz criterion	-5.953106
Log likelihood	943.3668	Hannan-Quinn criter.	-5.967413
F-statistic	168.8051	Durbin-Watson stat	2.136071
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 9: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \beta$  (2000-2005)**

Equation: A\_ALL1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Untitl...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:04  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.017078	0.001642	10.40343	0.0000
STDEV	0.020588	0.060011	0.343079	0.7318
SEMIDEV	-0.323327	0.083703	-3.862797	0.0001
BETA	-0.019940	0.002735	-7.289767	0.0000
DBETA	0.023325	0.003875	6.019507	0.0000

R-squared	0.530718	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.524662	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.010375	Akaike info criterion	-6.283098
Sum squared resid	0.033368	Schwarz criterion	-6.223534
Log likelihood	994.5880	Hannan-Quinn criter.	-6.259300
F-statistic	87.64573	Durbin-Watson stat	1.995804
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 10: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (2000-2005)**

Equation: A\_SINGLE4 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:04  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.018674	0.001635	11.41985	0.0000
DBETA	-0.015472	0.001276	-12.12793	0.0000

R-squared	0.319694	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.317520	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.012432	Akaike info criterion	-5.930807
Sum squared resid	0.048373	Schwarz criterion	-5.906982
Log likelihood	936.1022	Hannan-Quinn criter.	-5.921288
F-statistic	147.0868	Durbin-Watson stat	2.058548
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 11: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (2000-2005)**

Equation: A\_SINGLE2 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:04  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.022433	0.001504	14.91774	0.0000
SEMIDEV	-0.259201	0.016315	-15.88714	0.0000

R-squared	0.446411	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.444642	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.011214	Akaike info criterion	-6.136928
Sum squared resid	0.039363	Schwarz criterion	-6.113102
Log likelihood	968.5662	Hannan-Quinn criter.	-6.127409
F-statistic	252.4012	Durbin-Watson stat	1.912439
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 12: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{standard deviation}$  (2000-2005)**

Equation: A\_SINGLE1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

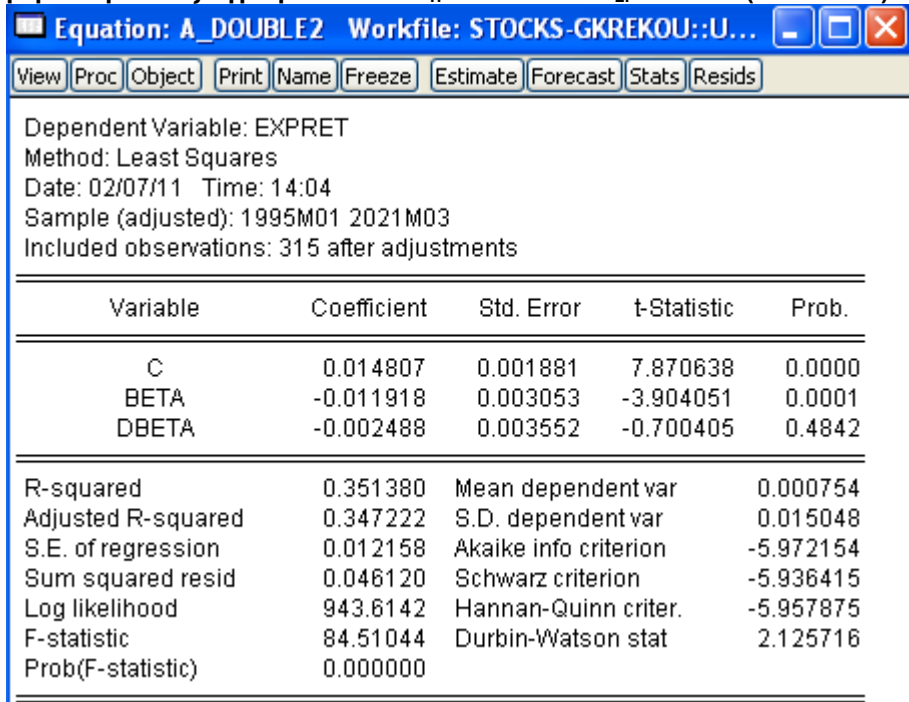
Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:04  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.022428	0.001586	14.13929	0.0000
STDEV	-0.186478	0.012455	-14.97161	0.0000

R-squared	0.417294	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.415432	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.011505	Akaike info criterion	-6.085668
Sum squared resid	0.041433	Schwarz criterion	-6.061842
Log likelihood	960.4927	Hannan-Quinn criter.	-6.076149
F-statistic	224.1491	Durbin-Watson stat	1.903698
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 13: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{beta}$  και  $RV_{2i} = \text{d-beta}$  (2000-2005)**

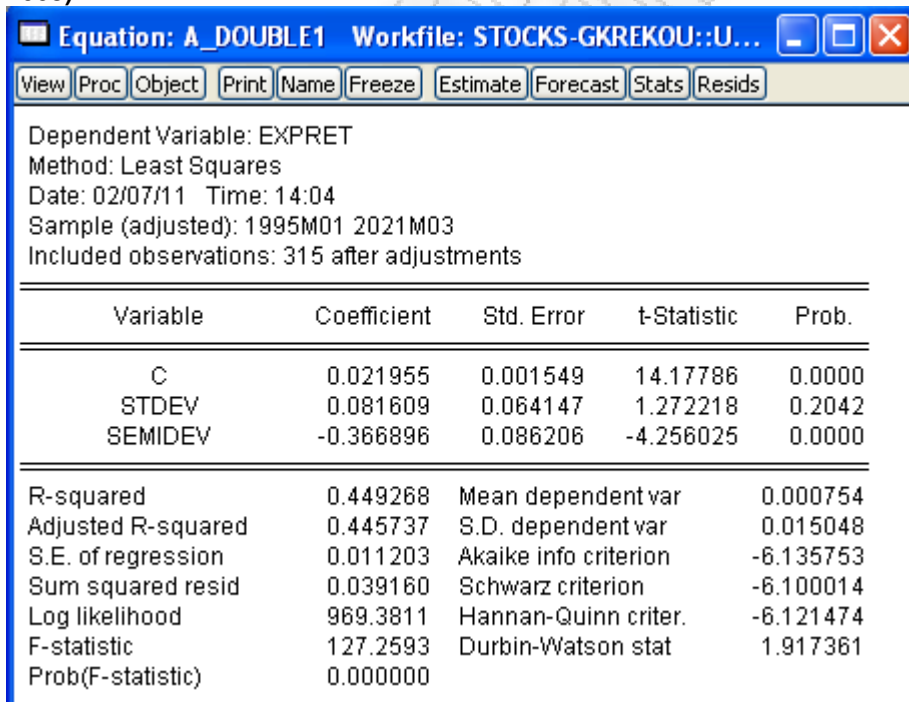


Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.014807	0.001881	7.870638	0.0000
BETA	-0.011918	0.003053	-3.904051	0.0001
DBETA	-0.002488	0.003552	-0.700405	0.4842

R-squared	0.351380	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.347222	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.012158	Akaike info criterion	-5.972154
Sum squared resid	0.046120	Schwarz criterion	-5.936415
Log likelihood	943.6142	Hannan-Quinn criter.	-5.957875
F-statistic	84.51044	Durbin-Watson stat	2.125716
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 14: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{standard deviation}$  και  $RV_{2i} = \text{semideviation}$  (2000-2005)**



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.021955	0.001549	14.17786	0.0000
STDEV	0.081609	0.064147	1.272218	0.2042
SEMIDEV	-0.366896	0.086206	-4.256025	0.0000

R-squared	0.449268	Mean dependent var	0.000754
Adjusted R-squared	0.445737	S.D. dependent var	0.015048
S.E. of regression	0.011203	Akaike info criterion	-6.135753
Sum squared resid	0.039160	Schwarz criterion	-6.100014
Log likelihood	969.3811	Hannan-Quinn criter.	-6.121474
F-statistic	127.2593	Durbin-Watson stat	1.917361
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 15: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα (2005-2010)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.017512	0.001785	9.813441	0.0000
STDEV	-0.150634	0.069565	-2.165364	0.0311
SEMIDEV	-0.167815	0.103846	-1.616004	0.1071
BETA	0.000395	0.003001	0.131577	0.8954
DBETA	0.008453	0.004399	1.921817	0.0555

R-squared	0.442757	Mean dependent var	-0.004009
Adjusted R-squared	0.435566	S.D. dependent var	0.015866
S.E. of regression	0.011920	Akaike info criterion	-6.005456
Sum squared resid	0.044047	Schwarz criterion	-5.945892
Log likelihood	950.8594	Hannan-Quinn criter.	-5.981658
F-statistic	61.57747	Durbin-Watson stat	1.947894
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 16: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \beta$  (2005-2010)**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008959	0.001992	4.496932	0.0000
DBETA	-0.009431	0.001317	-7.159819	0.0000

R-squared	0.140731	Mean dependent var	-0.004009
Adjusted R-squared	0.137985	S.D. dependent var	0.015866
S.E. of regression	0.014731	Akaike info criterion	-5.591424
Sum squared resid	0.067920	Schwarz criterion	-5.567598
Log likelihood	882.6492	Hannan-Quinn criter.	-5.581904
F-statistic	51.26300	Durbin-Watson stat	2.048238
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 17: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα  
 αξιόγραφα όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (2005-2010)**

Equation: A_SINGLE3 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:11				
Sample (adjusted): 1995M01 2021M03				
Included observations: 315 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000415	0.001747	0.237710	0.8123
BETA	-0.004104	0.001398	-2.934649	0.0036
R-squared	0.026778	Mean dependent var		-0.004009
Adjusted R-squared	0.023669	S.D. dependent var		0.015866
S.E. of regression	0.015677	Akaike info criterion		-5.466894
Sum squared resid	0.076927	Schwarz criterion		-5.443068
Log likelihood	863.0358	Hannan-Quinn criter.		-5.457375
F-statistic	8.612167	Durbin-Watson stat		2.072751
Prob(F-statistic)	0.003586			

**Εξίσωση 18: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για  
 μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{standard deviation}$  και  $RV_{2i} = \text{semideviation}$  (2005-  
 2010)**

Equation: A_DOUBLE1 Workfile: STOCKS-GKREKOU::U...				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:11				
Sample (adjusted): 1995M01 2021M03				
Included observations: 315 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.019687	0.001784	11.03236	0.0000
STDEV	-0.204304	0.070630	-2.892615	0.0041
SEMIDEV	0.014879	0.092976	0.160029	0.8730
R-squared	0.400763	Mean dependent var		-0.004009
Adjusted R-squared	0.396922	S.D. dependent var		0.015866
S.E. of regression	0.012321	Akaike info criterion		-5.945500
Sum squared resid	0.047366	Schwarz criterion		-5.909762
Log likelihood	939.4163	Hannan-Quinn criter.		-5.931221
F-statistic	104.3312	Durbin-Watson stat		2.017582
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 19: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_{1i} = \text{beta}$  και  $RV_{2i} = \text{d-beta}$  (2005-2010)**

Equation: A\_DOUBLE2 Workfile: STOCKS-GKREKOU::U...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:11  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.011534	0.001878	6.141939	0.0000
BETA	0.018788	0.002576	7.292944	0.0000
DBETA	-0.026033	0.002583	-10.08050	0.0000

R-squared	0.265878	Mean dependent var	-0.004009
Adjusted R-squared	0.261172	S.D. dependent var	0.015866
S.E. of regression	0.013638	Akaike info criterion	-5.742481
Sum squared resid	0.058028	Schwarz criterion	-5.706742
Log likelihood	907.4408	Hannan-Quinn criter.	-5.728202
F-statistic	56.49860	Durbin-Watson stat	1.997333
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 20: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (2005-2010)**

Equation: A\_SINGLE2 Workfile: STOCKS-GKREKOU::Un...

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:11  
 Sample (adjusted): 1995M01 2021M03  
 Included observations: 315 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.018432	0.001751	10.52549	0.0000
SEMIDEV	-0.249198	0.017814	-13.98889	0.0000

R-squared	0.384693	Mean dependent var	-0.004009
Adjusted R-squared	0.382727	S.D. dependent var	0.015866
S.E. of regression	0.012465	Akaike info criterion	-5.925385
Sum squared resid	0.048636	Schwarz criterion	-5.901559
Log likelihood	935.2481	Hannan-Quinn criter.	-5.915865
F-statistic	195.6892	Durbin-Watson stat	1.984565
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 21: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για μεμονωμένα αξιόγραφα όπου  $RV_i = \text{standard deviation}$  (2005-2010)**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.019667	0.001777	11.06568	0.0000
STDEV	-0.193206	0.013355	-14.46680	0.0000
R-squared	0.400714	Mean dependent var		-0.004009
Adjusted R-squared	0.398800	S.D. dependent var		0.015866
S.E. of regression	0.012302	Akaike info criterion		-5.951767
Sum squared resid	0.047370	Schwarz criterion		-5.927942
Log likelihood	939.4034	Hannan-Quinn criter.		-5.942248
F-statistic	209.2884	Durbin-Watson stat		2.016015
Prob(F-statistic)	0.000000			

**ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ**

**Εξίσωση 22: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για χαρτοφυλάκια (2000-2010)**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006140	0.003395	1.808600	0.0817
STDEV	-0.214649	0.214543	-1.000497	0.3260
SEMIDEV	0.052932	0.308701	0.171467	0.8651
BETA	-0.016954	0.009277	-1.827600	0.0787
DBETA	0.022228	0.013565	1.638659	0.1129
R-squared	0.365975	Mean dependent var		-0.000128
Adjusted R-squared	0.272045	S.D. dependent var		0.004722
S.E. of regression	0.004029	Akaike info criterion		-8.047889
Sum squared resid	0.000438	Schwarz criterion		-7.818867
Log likelihood	133.7662	Hannan-Quinn criter.		-7.971975
F-statistic	3.896262	Durbin-Watson stat		2.363911
Prob(F-statistic)	0.012655			



**Εξίσωση 23: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i =$  standard deviation (2000-2010)**

Equation: A_SINGLE1 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:33				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008860	0.002683	3.302027	0.0025
STDEV	-0.129851	0.037355	-3.476080	0.0016
R-squared	0.287125	Mean dependent var		-0.000128
Adjusted R-squared	0.263363	S.D. dependent var		0.004722
S.E. of regression	0.004053	Akaike info criterion		-8.118172
Sum squared resid	0.000493	Schwarz criterion		-8.026563
Log likelihood	131.8908	Hannan-Quinn criter.		-8.087806
F-statistic	12.08313	Durbin-Watson stat		2.108324
Prob(F-statistic)	0.001574			

**Εξίσωση 24: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i =$  semideviation (2000-2010)**

Equation: A_SINGLE2 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:33				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008975	0.002796	3.210549	0.0032
SEMIDEV	-0.171946	0.051007	-3.371051	0.0021
R-squared	0.274731	Mean dependent var		-0.000128
Adjusted R-squared	0.250556	S.D. dependent var		0.004722
S.E. of regression	0.004088	Akaike info criterion		-8.100935
Sum squared resid	0.000501	Schwarz criterion		-8.009327
Log likelihood	131.6150	Hannan-Quinn criter.		-8.070570
F-statistic	11.36398	Durbin-Watson stat		2.126686
Prob(F-statistic)	0.002076			

**Εξίσωση 25: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \beta$  (2000-2010)**

Equation: A\_SINGLE3 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:33  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007111	0.002648	2.685544	0.0117
BETA	-0.007504	0.002632	-2.851662	0.0078

R-squared	0.213259	Mean dependent var	-0.000128
Adjusted R-squared	0.187034	S.D. dependent var	0.004722
S.E. of regression	0.004258	Akaike info criterion	-8.019578
Sum squared resid	0.000544	Schwarz criterion	-7.927970
Log likelihood	130.3133	Hannan-Quinn criter.	-7.989213
F-statistic	8.131978	Durbin-Watson stat	2.346603
Prob(F-statistic)	0.007799		

**Εξίσωση 26: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (2000-2010)**

Equation: A\_SINGLE4 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:33  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008368	0.003251	2.573866	0.0152
DBETA	-0.008529	0.003173	-2.688176	0.0116

R-squared	0.194118	Mean dependent var	-0.000128
Adjusted R-squared	0.167255	S.D. dependent var	0.004722
S.E. of regression	0.004309	Akaike info criterion	-7.995540
Sum squared resid	0.000557	Schwarz criterion	-7.903932
Log likelihood	129.9286	Hannan-Quinn criter.	-7.965175
F-statistic	7.226293	Durbin-Watson stat	2.212532
Prob(F-statistic)	0.011610		

**Εξίσωση 27: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i}$ =standard deviation και  $RV_{2i}$ =semideviation (2000-2010)**

Equation: A\_DOUBLE1 Workfile: PORT10::Untitled1

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:33  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008770	0.002833	3.096231	0.0043
STDEV	-0.154783	0.214994	-0.719940	0.4773
SEMIDEV	0.034291	0.291043	0.117821	0.9070

R-squared	0.287466	Mean dependent var	-0.000128
Adjusted R-squared	0.238326	S.D. dependent var	0.004722
S.E. of regression	0.004121	Akaike info criterion	-8.056151
Sum squared resid	0.000493	Schwarz criterion	-7.918738
Log likelihood	131.8984	Hannan-Quinn criter.	-8.010602
F-statistic	5.849918	Durbin-Watson stat	2.102319
Prob(F-statistic)	0.007340		

**Εξίσωση 28: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i}$  = beta και  $RV_{2i}$  = d-beta (2000-2010)**

Equation: A\_DOUBLE2 Workfile: PORT10::Untitled1

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:33  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

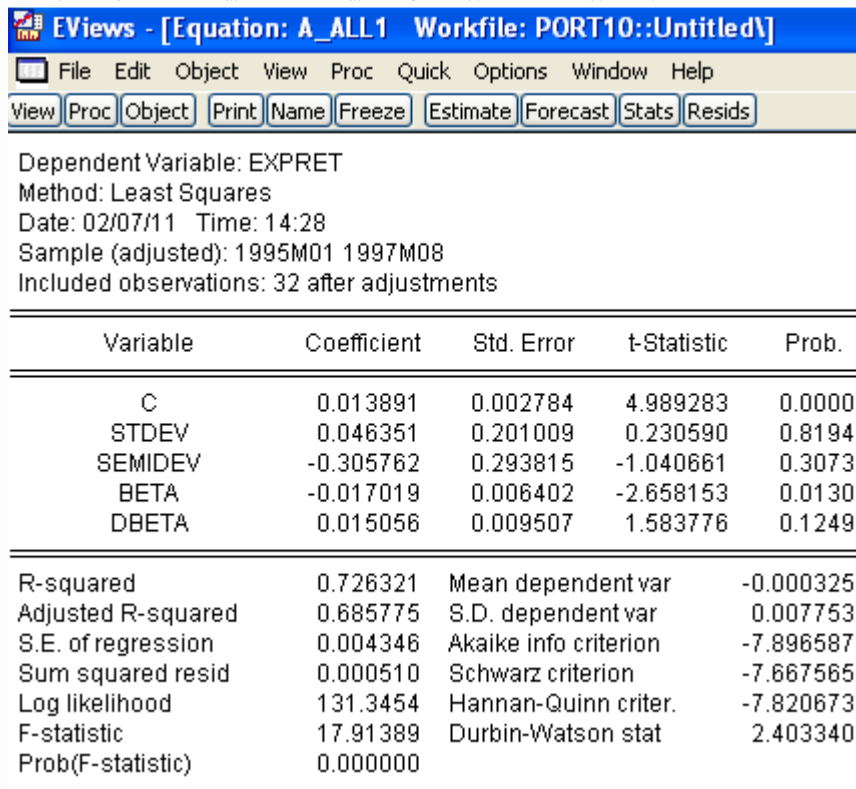
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007053	0.003623	1.947026	0.0613
BETA	-0.007713	0.009179	-0.840313	0.4076
DBETA	0.000260	0.010934	0.023765	0.9812

R-squared	0.213274	Mean dependent var	-0.000128
Adjusted R-squared	0.159017	S.D. dependent var	0.004722
S.E. of regression	0.004331	Akaike info criterion	-7.957098
Sum squared resid	0.000544	Schwarz criterion	-7.819685
Log likelihood	130.3136	Hannan-Quinn criter.	-7.911549
F-statistic	3.930815	Durbin-Watson stat	2.349699
Prob(F-statistic)	0.030863		

**Εξίσωση 29: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**

$MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για χαρτοφυλάκια (2000-2005)

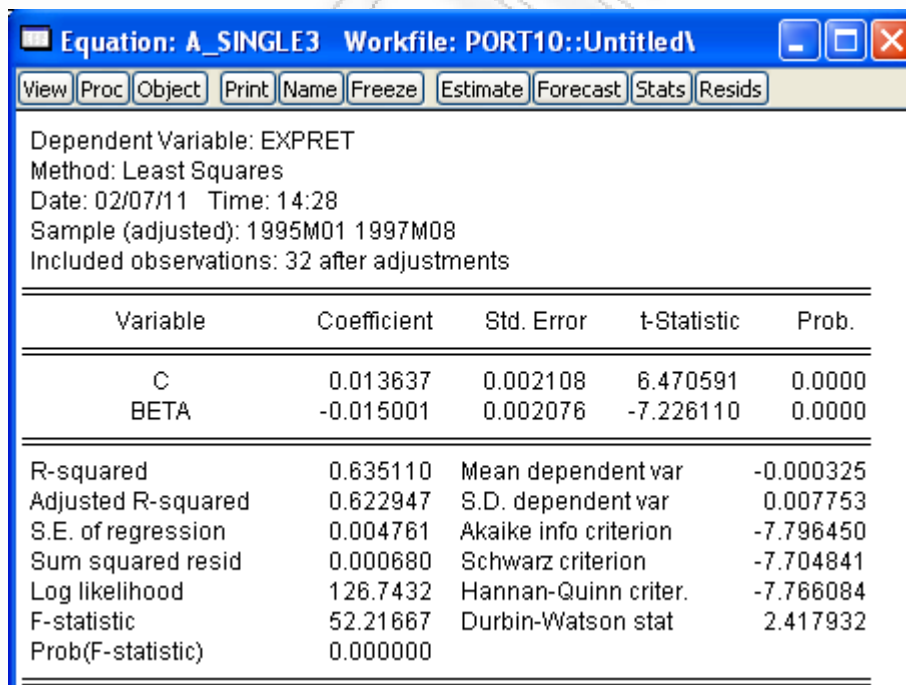


Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013891	0.002784	4.989283	0.0000
STDEV	0.046351	0.201009	0.230590	0.8194
SEMIDEV	-0.305762	0.293815	-1.040661	0.3073
BETA	-0.017019	0.006402	-2.658153	0.0130
DBETA	0.015056	0.009507	1.583776	0.1249

R-squared	0.726321	Mean dependent var	-0.000325
Adjusted R-squared	0.685775	S.D. dependent var	0.007753
S.E. of regression	0.004346	Akaike info criterion	-7.896587
Sum squared resid	0.000510	Schwarz criterion	-7.667565
Log likelihood	131.3454	Hannan-Quinn criter.	-7.820673
F-statistic	17.91389	Durbin-Watson stat	2.403340
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 30: Εκτίμηση της παλινδρόμησης**  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \beta$  (2000-2005)



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013637	0.002108	6.470591	0.0000
BETA	-0.015001	0.002076	-7.226110	0.0000

R-squared	0.635110	Mean dependent var	-0.000325
Adjusted R-squared	0.622947	S.D. dependent var	0.007753
S.E. of regression	0.004761	Akaike info criterion	-7.796450
Sum squared resid	0.000680	Schwarz criterion	-7.704841
Log likelihood	126.7432	Hannan-Quinn criter.	-7.766084
F-statistic	52.21667	Durbin-Watson stat	2.417932
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 31: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (2000-2005)**

Equation: A_SINGLE4 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:28				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.016468	0.002751	5.986684	0.0000
DBETA	-0.017517	0.002711	-6.461324	0.0000
R-squared	0.581874	Mean dependent var		-0.000325
Adjusted R-squared	0.567936	S.D. dependent var		0.007753
S.E. of regression	0.005096	Akaike info criterion		-7.660261
Sum squared resid	0.000779	Schwarz criterion		-7.568653
Log likelihood	124.5642	Hannan-Quinn criter.		-7.629896
F-statistic	41.74870	Durbin-Watson stat		2.096103
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 32: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i} = \text{standard deviation}$  και  $RV_{2i} = \text{semideviation}$  (2000-2005)**

Equation: A_DOUBLE1 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:28				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.016072	0.002523	6.371213	0.0000
STDEV	0.182774	0.217243	0.841333	0.4070
SEMIDEV	-0.557125	0.310144	-1.796340	0.0829
R-squared	0.635045	Mean dependent var		-0.000325
Adjusted R-squared	0.609875	S.D. dependent var		0.007753
S.E. of regression	0.004842	Akaike info criterion		-7.733770
Sum squared resid	0.000680	Schwarz criterion		-7.596357
Log likelihood	126.7403	Hannan-Quinn criter.		-7.688221
F-statistic	25.23090	Durbin-Watson stat		1.812990
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 33: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i} = \text{beta}$  και  $RV_{2i} = \text{d-beta}$  (2000-2005)**

Equation: A_DOUBLE2 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:28				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.013924	0.002889	4.819947	0.0000
BETA	-0.014041	0.006806	-2.063064	0.0482
DBETA	-0.001231	0.008303	-0.148297	0.8831
R-squared	0.635387	Mean dependent var		-0.000325
Adjusted R-squared	0.610241	S.D. dependent var		0.007753
S.E. of regression	0.004840	Akaike info criterion		-7.734708
Sum squared resid	0.000679	Schwarz criterion		-7.597295
Log likelihood	126.7553	Hannan-Quinn criter.		-7.689159
F-statistic	25.26819	Durbin-Watson stat		2.402303
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 34: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (2000-2005)**

Equation: A_SINGLE2 Workfile: PORT10::Untitled\				
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: EXPRET				
Method: Least Squares				
Date: 02/07/11 Time: 14:28				
Sample (adjusted): 1995M01 1997M08				
Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.015383	0.002374	6.479203	0.0000
SEMIDEV	-0.298633	0.042131	-7.088248	0.0000
R-squared	0.626137	Mean dependent var		-0.000325
Adjusted R-squared	0.613675	S.D. dependent var		0.007753
S.E. of regression	0.004819	Akaike info criterion		-7.772154
Sum squared resid	0.000697	Schwarz criterion		-7.680546
Log likelihood	126.3545	Hannan-Quinn criter.		-7.741789
F-statistic	50.24327	Durbin-Watson stat		1.816971
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Εξίσωση 35: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i =$  semideviation (2000-2005)**

Equation: A\_SINGLE1 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:28  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.014068	0.002345	5.999311	0.0000
STDEV	-0.203815	0.030736	-6.631070	0.0000

R-squared	0.594436	Mean dependent var	-0.000325
Adjusted R-squared	0.580917	S.D. dependent var	0.007753
S.E. of regression	0.005019	Akaike info criterion	-7.690766
Sum squared resid	0.000756	Schwarz criterion	-7.599157
Log likelihood	125.0523	Hannan-Quinn criter.	-7.660400
F-statistic	43.97109	Durbin-Watson stat	1.809590
Prob(F-statistic)	0.000000		

**Εξίσωση 36: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1ai} + \gamma_2 RV_{2ai} + \gamma_3 RV_{1bi} + \gamma_4 RV_{2bi} + u_i$  για χαρτοφυλάκια (2005-2010)**

EViews - [Equation: A\_ALL1 Workfile: PORT10::Untitled\]

File Edit Object View Proc Quick Options Window Help

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001705	0.004458	0.382500	0.7051
STDEV	-0.371069	0.339464	-1.093103	0.2840
SEMIDEV	0.086565	0.451464	0.191742	0.8494
BETA	-0.026799	0.014918	-1.796456	0.0836
DBETA	0.043775	0.020060	2.182149	0.0380

R-squared	0.224473	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	0.109581	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.004902	Akaike info criterion	-7.655777
Sum squared resid	0.000649	Schwarz criterion	-7.426756
Log likelihood	127.4924	Hannan-Quinn criter.	-7.579863
F-statistic	1.953763	Durbin-Watson stat	1.793817
Prob(F-statistic)	0.130288		

**Εξίσωση 37: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \beta$  (2005-2010)**

Equation: A\_SINGLE3 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002288	0.003290	0.695471	0.4921
BETA	-0.001617	0.003164	-0.511033	0.6131

R-squared	0.008630	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	-0.024416	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005258	Akaike info criterion	-7.597732
Sum squared resid	0.000829	Schwarz criterion	-7.506123
Log likelihood	123.5637	Hannan-Quinn criter.	-7.567366
F-statistic	0.261155	Durbin-Watson stat	1.952123
Prob(F-statistic)	0.613068		

**Εξίσωση 38: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = d\text{-beta}$  (2005-2010)**

Equation: A\_SINGLE4 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001345	0.003750	0.358556	0.7224
DBETA	-0.000643	0.003491	-0.184242	0.8551

R-squared	0.001130	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	-0.032165	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005278	Akaike info criterion	-7.590195
Sum squared resid	0.000836	Schwarz criterion	-7.498586
Log likelihood	123.4431	Hannan-Quinn criter.	-7.559829
F-statistic	0.033945	Durbin-Watson stat	1.934104
Prob(F-statistic)	0.855063		



**Εξίσωση 39: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i}$ =standard deviation και  $RV_{2i}$ =semideviation (2005-2010)**

Equation: A\_DOUBLE1    Workfile: PORT10::Untitled1

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005880	0.004155	1.415407	0.1676
STDEV	-0.507177	0.346211	-1.464935	0.1537
SEMIDEV	0.551273	0.416405	1.323888	0.1959

R-squared	0.083146	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	0.019915	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005143	Akaike info criterion	-7.613371
Sum squared resid	0.000767	Schwarz criterion	-7.475959
Log likelihood	124.8139	Hannan-Quinn criter.	-7.567823
F-statistic	1.314956	Durbin-Watson stat	1.923052
Prob(F-statistic)	0.284021		

**Εξίσωση 40: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_{1i} + \gamma_2 RV_{2i} + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_{1i}$ = beta και  $RV_{2i}$ = d-beta (2005-2010)**

Equation: A\_DOUBLE2    Workfile: PORT10::Untitled1

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001515	0.004064	-0.372711	0.7121
BETA	-0.023731	0.014751	-1.608765	0.1185
DBETA	0.024862	0.016215	1.533282	0.1360

R-squared	0.082971	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	0.019728	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005143	Akaike info criterion	-7.613180
Sum squared resid	0.000767	Schwarz criterion	-7.475768
Log likelihood	124.8109	Hannan-Quinn criter.	-7.567632
F-statistic	1.311934	Durbin-Watson stat	1.929515
Prob(F-statistic)	0.284809		

**Εξίσωση 41: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (2005-2010)**

Equation: A\_SINGLE2 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003189	0.003797	0.839942	0.4076
SEMIDEV	-0.049690	0.072785	-0.682696	0.5000

R-squared	0.015298	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	-0.017525	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005240	Akaike info criterion	-7.604480
Sum squared resid	0.000824	Schwarz criterion	-7.512872
Log likelihood	123.6717	Hannan-Quinn criter.	-7.574115
F-statistic	0.466074	Durbin-Watson stat	1.941480
Prob(F-statistic)	0.500037		

**Εξίσωση 42: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $MR_i = \gamma_0 + \gamma_1 RV_i + u_i$  για χαρτοφυλάκια όπου  $RV_i = \text{semideviation}$  (2005-2010)**

Equation: A\_SINGLE1 Workfile: PORT10::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: EXPRET  
 Method: Least Squares  
 Date: 02/07/11 Time: 14:39  
 Sample (adjusted): 1995M01 1997M08  
 Included observations: 32 after adjustments

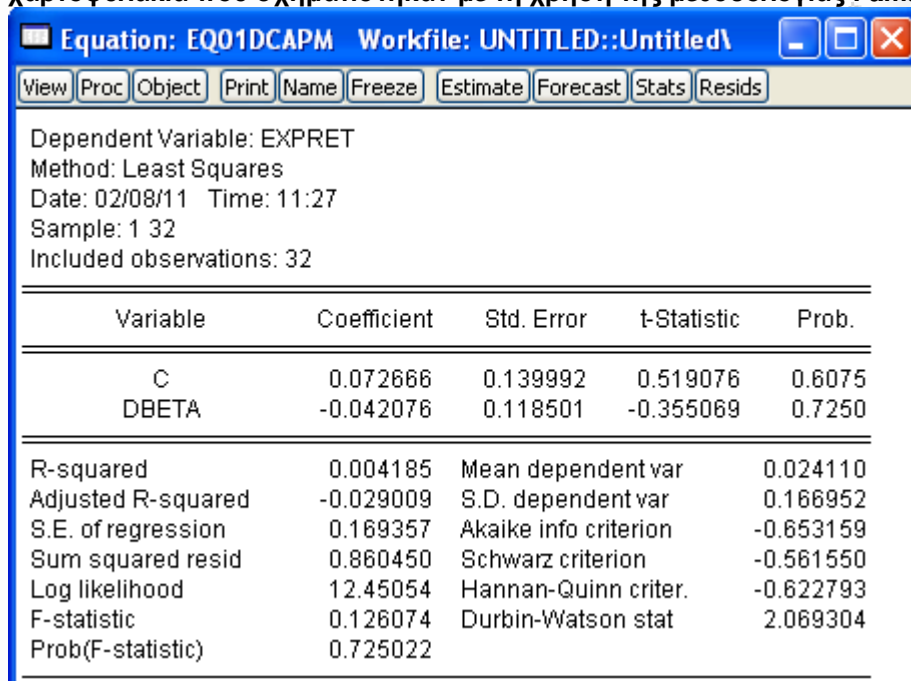
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004305	0.004030	1.068202	0.2940
STDEV	-0.055627	0.060132	-0.925075	0.3623

R-squared	0.027734	Mean dependent var	0.000675
Adjusted R-squared	-0.004675	S.D. dependent var	0.005195
S.E. of regression	0.005207	Akaike info criterion	-7.617190
Sum squared resid	0.000813	Schwarz criterion	-7.525582
Log likelihood	123.8750	Hannan-Quinn criter.	-7.586825
F-statistic	0.855763	Durbin-Watson stat	1.946194
Prob(F-statistic)	0.362309		

**B' ΤΜΗΜΑ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ D-CAPM**

Εξίσωση 43: Εκτίμηση της παλινδρόμησης  $E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p^D + u_{pt}$  για τα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν με τη χρήση της μεθοδολογίας Fama-McBeth



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.072666	0.139992	0.519076	0.6075
DBETA	-0.042076	0.118501	-0.355069	0.7250

R-squared	0.004185	Mean dependent var	0.024110
Adjusted R-squared	-0.029009	S.D. dependent var	0.166952
S.E. of regression	0.169357	Akaike info criterion	-0.653159
Sum squared resid	0.860450	Schwarz criterion	-0.561550
Log likelihood	12.45054	Hannan-Quinn criter.	-0.622793
F-statistic	0.126074	Durbin-Watson stat	2.069304
Prob(F-statistic)	0.725022		

**Πίνακας 20: Αξιόγραφα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εμπειρική μελέτη της παρούσας διπλωματικής**

FOUR(P)	ABCR(P)	ADN(P)	ACAL(P)	AMS(P)	AGS(P)	AGA(P)	AIP(P)	AIEA(P)	APG(P)
ALXN(P)	ALUM(P)	AMEC(P)	AML(P)	AAL(P)	APF(P)	AIE(P)	ANTO(P)	API(P)	ARBB(P)
AMR(P)	ALY(P)	AHT(P)	ABF(P)	AZN(P)	AVS(P)	AV.(P)	AVON(P)	ASD(P)	BAB(P)
BA.(P)	BBY(P)	BARC(P)	BRAG(P)	BDEV(P)	BBA(P)	BCB(P)	BVM(P)	BLWY(P)	BRSN(P)
BKG(P)	BG.(P)	BLKL(P)	BMY(P)	BODY(P)	BHY(P)	BP.(P)	BRAM(P)	BRW(P)	BAY(P)
BATS(P)	BLND(P)	BPI(P)	BSY(P)	BRWN(P)	BT.A(P)	BNZL(P)	CWC(P)	CNE(P)	CIU(P)
CPI(P)	CAL(P)	CSCG(P)	CAR(P)	CPR(P)	CARM(P)	CGS(P)	CPL(P)	CAY(P)	CHTR(P)
CMRG(P)	CHW(P)	CHRY(P)	CHH(P)	CIN(P)	CKN(P)	CLC(P)	CLIN(P)	CBG(P)	CLI(P)
CML(P)	COB(P)	CFX(P)	CSRT(P)	CKSN(P)	CSLT(P)	CWK(P)	CRE(P)	CRDA(P)	CRPR(P)
DJAN(P)	DMGT(P)	DTG(P)	DWSN(P)	DLAR(P)	DVW(P)	DLN(P)	DSC(P)	DVO(P)	DGE(P)
DIA(P)	DPLM(P)	DXNS(P)	DNO(P)	DTZ(P)	ECOM(P)	EDPR(P)	ELM(P)	ERM(P)	FCAM(P)
FENR(P)	FTC(P)	FDL(P)	FSHR(P)	FPT(P)	FCON(P)	FLLRA(P)	GFRD(P)	GMG(P)	GAW(P)
GBG(P)	GKN(P)	GSK(P)	GOG(P)	GRNT(P)	GPOR(P)	GNK(P)	GREG(P)	GHT(P)	GTL(P)
GPG(P)	HLMA(P)	HMSNO(P)	HAMP(P)	HAR(P)	HAVE(P)	HYNS(P)	HAS(P)	HEAD(P)	HLCL(P)
HILS(P)	HIW(P)	HBR(P)	HOME(P)	HSV(P)	HRN(P)	HWDN(P)	HRO(P)	HSBA(P)	HTG(P)

Διπλωματική εργασία με θέμα: «Ανάλυση της σχέσης μέσης απόδοσης και βήτα 164  
 κόνοντας χρήση της ημιδιακύμανσης»

IMG(P)	IMI(P)	INCH(P)	ICP(P)	IPR(P)	IRV(P)	ISYS(P)	ITV(P)	JHD(P)	JLT(P)
JJB(P)	JMAT(P)	JSG(P)	JNPR(P)	KLR(P)	KWL(P)	KGF(P)	LAD(P)	LRD(P)	LAND(P)
LGEM(P)	LNCT(P)	LOG(P)	LAS(P)	LMI(P)	LOOK(P)	LOWB(P)	EMG(P)	MMC(P)	MNGS(P)
MKS(P)	MSLH(P)	MARS(P)	MKAY(P)	MDY(P)	MGGT(P)	MNZS(P)	MTRX(P)	MISY(P)	MTO(P)
MLIN(P)	MGCR(P)	MGNS(P)	MORW(P)	MOSB(P)	MTC(P)	MKLW(P)	NEX(P)	NSR(P)	NXT(P)
NICL(P)	NMBR(P)	NFDS(P)	NTG(P)	NVA(P)	OCNW(P)	OSG(P)	OXFD(P)	PAG(P)	PTY(P)
PERSON(P)	PDG(P)	PNN(P)	PSN(P)	PHTM(P)	PVAR(P)	PFL(P)	PMO(P)	PFG(P)	PRU(P)
PSIN(P)	PZC(P)	QRT(P)	RNK(P)	RTBN(P)	RB.(P)	RDW(P)	REL(P)	RSHW(P)	RNO(P)
RENT(P)	RTN(P)	REX(P)	RCDO(P)	RIO(P)	RM.(P)	RWD(P)	RR.(P)	RTRK(P)	RBS(P)
RDSB(P)	RPC(P)	RPS(P)	RSA(P)	RES(P)	SUS(P)	SGE(P)	SBRY(P)	SVS(P)	SCPA(P)
SDR(P)	SDRC(P)	SSE(P)	SEA(P)	SGRO(P)	SNR(P)	SERC(P)	SFR(P)	SVT(P)	SHB(P)
SKS(P)	SHI(P)	SNLR(P)	SKP(P)	SN.(P)	SMDS(P)	SMIN(P)	SXS(P)	SDY(P)	SPRX(P)
SPT(P)	SMP(P)	SIV(P)	SGC(P)	STAN(P)	STVG(P)	TATE(P)	TW.(P)	TSCO(P)	THNN(P)
THRP(P)	TMW(P)	TITH(P)	TCSC(P)	TPK(P)	TET(P)	TRI(P)	TNI(P)	TTG(P)	TT.(P)
TLW(P)	UKC(P)	UKM(P)	UMC(P)	ULVR(P)	UNIQ(P)	UBM(P)	UU.(P)	UTV(P)	VER(P)
VLK(P)	VTC(P)	VOD(P)	VOLX(P)	WGB(P)	WNER(P)	WEIR(P)	JDW(P)	SMWH(P)	WTB(P)
WOS(P)	WKP(P)	WPP(P)	WSP(P)	YULC(P)					

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Ang James S. (1975), "A note on the E, SL Portfolio Selection Model", *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, 10, pp. 849-857
- Ballesteros Enrique (2005), "Mean-semivariance efficient frontier: A downside risk model for portfolio selection", *Applied Mathematical Finance*, Vol.12, No. 1, 1-15
- Bawa Vijay (1978), "Safety-first, Stochastic Dominance and Optimal Portfolio Choice", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*
- Bawa, Vijay, and Eric Linderberg (1977), "Capital Market Equilibrium in a Mean-Lower Partial Moment Framework", *Journal of Financial Economics*, 5, 189-200
- Blume M. (1970), "Portfolio Theory: A Step Toward Its Practical Application", *The Journal of Business*, Vol. 43, No. 2 (Apr., 1970), pp. 152-173
- Blume M. (1971), "On the Assessment of Risk", *The Journal of Finance* Vol. 26, No. 1
- Brealey, Myers, Allen (2008), "Principles of Corporate Finance, 9<sup>th</sup> edition", McGraw-Hill International Edition
- Brigham & Ehrhardt (2005), "Financial Management, Theory and Practice, 11<sup>th</sup> edition", Thomson South-Western, International Student Edition
- Diacogiannis G. (1994), "Three-parameter Asset Pricing", *Managerial and Decision Economics*, Vol. 15, pp. 149-158
- Diacogiannis, Milonakis & Artavanis (2010), "The D-CAPM: The Case of Great Britain and France", *International Journal of Economics and Finance*, Vol.2, No.3
- Elton, Gruber, Brown, Goetzmann (2007), "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 7<sup>th</sup> edition", John Wiley & Sons, INC
- Estrada, Javier (2000), "The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach", *Emerging Markets Quarterly*, Fall, 19-30
- Estrada Javier (2001), "The cost of equity in emerging markets: A downside risk approach (II)", IESE Business School

- Estrada Javier (2002), "Systematic risk in emerging markets: the D-CAPM", *Emerging Markets Review* 3, pp. 365-379
- Estrada, Javier. (2003), "Mean-semivariance behavior (II): The D-CAPM", Research Paper, IESE Business School
- Estrada, Javier (2003), "Mean-Semivariance Behavior: An Alternative Behavioral Model", Research Paper, IESE Business School
- Estrada, Javier (2003), "The Cost of Internet Stocks: A Downside Risk Approach", Research Paper, IESE Business School
- Estrada Javier (2007), "Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach", IESE Business School
- Fama E. & French K. (1992) "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance*, Vol.47, p.p. 427-465
- Fama E. & MacBeth J. (1973), "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests", *The Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3. (May – Jun., 1973), pp. 607-636
- Fishburn, Peter (1977), "Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns", *American Economic Review*, 67,116-126
- Grootveld H. & Hallerbach W. (1999), "Variance vs downside risk: Is there really that much difference?", *European Journal of Operational Research* 114, pp. 304-319
- Harlow W. (1991), "Asset Allocation in a Downside-Risk Framework", *Financial Analysts Journal*, September-October
- Harlow, Van, and Ramesh Rao (1989), "Asset Pricing in a Generalized Mean-Lower Partial Moment Framework: Theory and Evidence", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*,24, 285-311
- Hogan W. & Warren J. (1972),"Computations of the Efficient Boundary in the E, S Portfolio Selection Model", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*
- Hogan, William, and James Warren (1974), "Toward the Development of an Equilibrium Capital-Market Model Based on Semivariance", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 9, 1-11

- Johankhani Ali (1976), “E-V and E-S Capital Asset Models: Some Empirical Tests”, *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, Vol. 11, IMo4, pp. 513-528
- John Burr Williams (1938), “The Theory of Investment Value”, Harvard University Press
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1979), “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk”, *Econometrica*, 47, 263-291
- Lintner J. (1965), “Security Prices, Prices & Maximal Gains of Diversification”, *Journal of Finance*, Vol. 20, pp. 349-360
- Markowitz Harry (1952), “Portfolio Selection”, *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91
- Markowitz, Harry (1991), “Foundations of Portfolio Theory”, *The Journal of Finance*, 46, No. 2, pp. 469-477
- Mao, J. C. T. (1970), “Models of Capital Budgeting, E-V vs E-S”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, pp.657-675
- Nantell & Price (1979), “An analytical comparison of variance and semivariance capital market theories”, *Journal of financial & Quantitative Analysis*, Vol.14, No2,pp.221-242
- Nantell T. J., Price K. & Price B. (1982), “Mean-Lower Partial Moment Asset Pricing Model: Some empirical evidence”, *Journal of financial & quantitative analysis*, Vol. 17, No5, pp.763-782
- Nawrocki D. (1999), “A Brief History of Downside Risk Measures”, *Journal of Investing* 8, No. 3, pp. 9-25
- Post & Van Vliet (2005), “Empirical tests of the mean semivariance CAPM”, Erasmus University Rotterdam, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=557220](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=557220)
- Post & Van Vliet (2004), “Downside Risk and Asset Pricing”, ERIM Rotterdam School of Management, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 30, No. 3, pp. 823-849
- Satchell, Stephen (2001), “Lower Partial-Moment Capital Asset Pricing Models” A Re-examination” In Frank Sortino & Stephen Satchell (2001), *Managing Downside Risk in Financial Markets*, Butterworth-Heinemann

- Sortino F. and Satchell S. (2001), *Managing Downside Risk in Financial Markets*, Butterworth-Heinemann
- William F. Sharpe (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *The Journal of Finance*, Vol.19, pp. 425-442
- White, Halbert(1980), "A heteroscedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica* 48 (4), pp. 817–838.
- <http://www.investopedia.com/terms/h/heteroskedasticity.asp>
- <http://www.investopedia.com/terms/a/autocorrelation.asp>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/FTSE\\_100\\_Index](http://en.wikipedia.org/wiki/FTSE_100_Index)
- [http://www.ftse.com/Indices/UK\\_Indices/index.jsp](http://www.ftse.com/Indices/UK_Indices/index.jsp)