ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
''ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ''

# The relation between expected return and downside beta

# ''Εμπειρικός έλεγχος του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων''

Του
Διαμαντή Παναγιώτη (ΜΑ.Ε 13009)

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου

Επιβλέπων Καθηγητής:
Διακογιάννης Γεώργιος

Πειραιάς 2016

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF STATISTICS AND INSURANCE SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM IN
''Actuarial Science and Risk Management''

# The relation between expected return and downside beta

by
Diamantis Panagiotis (MA.E 13009)

MSc Dissertation

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

Supervisor:
Diakogiannis Georgios
Piraeus 2016

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ'αριθμ. …….. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- ……. (Επιβλέπων)
- …….
- …….

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

# Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον κύριο Γ. Διακογιάννη για την πολύτιμη καθοδήγησή του καθ’όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας

**Περίληψη**
Στη παρούσα μελέτη εξετάζεται εμπειρικά η αποτελεσματικότητα του διπλού βήτα υποδείγματος κεφαλαιακών στοιχείων για την Χρηματιστηριακή Αγορά της Γαλλίας, ενώ παράλληλα γίνεται επισκόπηση προηγούμενων θεωρητικών και εμπειρικών μελετών στη θεωρία χαρτοφυλακίου, στο Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Περιουσιακών Στοιχείων και στο διπλό βήτα. Τα αποτελέσματα δείχνουν αναποτελεσματικότητα του διπλού βήτα να ερμηνεύσει κατάλληλα τις αναμενόμενες αποδόσεις καθώς απορρίπτονται οι βασικές παραδοχές ισχύς του μοντέλου. Ενδεχομένως άλλοι παράγοντες κινδύνου ερμηνεύουν το αποτέλεσμα οι οποίοι δεν έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο.

**Abstract**

The purpose of this study is to examine the relation between expected return and downside beta lying in the stock markets of France, with various methods deployed in the past, while reviewing the theoretical and empirical literature on Portfolio Theory and Capital Asset Pricing Model and downside beta. This study is not in favor of the sufficiency of downside beta on the validity of expected returns for the stock market examined , because the estimation of the model parameters does not meet the required assumptions. Possibly other risk factors interpret the results that have not been included in the model

## Περιεχόμενα


1. Εισαγωγή ..... 10
2. Θεωρία Χαρτοφυλακίου ..... 10
2.1 Θεωρία Markowitz ..... 10
2.1.1 Εκτίμηση Αναμενόμενης Απόδοσης και Κινδύνου ..... 11
2.1.2 Διαμόρφωση Χαρτοφυλακίου ..... 13
2.1.3 Επιλογή Βέλτιστου Χαρτοφυλακίου ..... 15
2.1 Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα ..... 16
2.2 Θεωρία Κεφαλαιαγοράς ..... 19
2.2.1 CAPM (Capital Asset Pricing Model) ..... 19
2.2.2 Zero Beta CAPM ..... 23
2.2.3 Multi Beta CAPM ..... 24
2.3 Το πλαίσιο της ημιδιακύμανσης και του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων. ..... 25
2.3.1 Downside Risk ..... 26
2.3.2 D – CAPM ..... 28
2.3.3 Διπλό βήτα (Downside Beta) ..... 28
3. Επισκόπηση Προηγούμενων Μελετών ..... 30
3.1 Συνοπτική Παρουσίαση Προηγούμενων Μελετών ..... 57
4. Robert Faff : A Multivariate Test of a Dual-Beta CAPM: Australian Evidence 67
4.1 Faff (2001) : Financial Review ..... 67
4.2 Επισκόπηση ερευνών στις οποίες βασίστηκε ο Faff. ..... 68
4.3 Εμπειρική Ανάλυση ..... 69
4.4 Δεδομένα – Μεθοδολογία ..... 69
4.5 Αποτελέσματα ..... 70
5. Μεθοδολογία ..... 77
5.1. Γενικά Στοιχεία Μεθοδολογίας ..... 77
5.2. Ειδικά Στοιχεία Μεθοδολογίας ..... 77
5.2.1 Μεθοδολογία Fama και McBeth. ..... 77
5.2.2 Προσδιορισμός περιόδων διαμόρφωσης Χαρτοφυλακίων εξέτασης του διπλού βήτα υποδείγματος ..... 78
5.2.3 Εξέταση Ισχύος του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων ( D – CAPM ) ..... 83
6. Αποτελέσματα – Ερμηνεία ..... 84
6.1 Ταυτότητα Έρευνας ..... 84
7. Συμπεράσματα ..... 93
8. Βιβλιογραφία ..... 96

# 1. Εισαγωγή

Η νεώτερη θεωρεία διαχείρισης χαρτοφυλακίων διαφέρει από αυτήν του Markowitz ως προς το ότι χρησιμοποιεί σαν μέτρα κινδύνου την ημι-διακύμανση αντί της διακύμανσης και το downside beta αντί του κλασσικού συντελεστή βήτα και κάνει την πολύ ρεαλιστική υπόθεση ότι η κατανομή των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου δεν ακολουθεί την κανονική αλλά έχει ασυμμετρία είτε θετική είτε αρνητική .Όπως είχε αναφέρει ο Markowitz στο παρελθόν η ημι-διακύμανση ίσος είναι ένα καλύτερο μέτρο κινδύνου από την διακύμανση και το μοντέλο που θα βασίζεται σε αυτήν ίσος υπερέχει έναντι του μοντέλου που ανέπτυξε ο ίδιος και βασιζόταν στην διακύμανση και τον συντελεστή βήτα.

Η παρούσα μελέτη, όπου θα εξεταστεί θεωρητικά και εμπειρικά η ανωτερότητα των μέτρων του downside risk έναντι αυτών του κλασσικού κινδύνου είναι οργανωμένη ως εξής:

- Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μια ανασκόπηση στην θεωρία του χαρτοφυλακίου και παρουσιάζονται τα μέτρα του downside risk από μια θεωρητική σκοπιά όπως και το D-CAPM .
- Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται περιληπτικά είκοσι παλαιές μελέτες και άρθρα για το downside risk και τέλος στο τέταρτο αναλύεται η μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί.
- Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μελέτη του Faff , η οποία υιοθετεί το διπλό βήτα υπόδειγμα σε μετοχές διαπραγματεύσιμες στο χρηματιστήριο της Αυστραλίας.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο εφαρμόζεται η μεθοδολογία στην χρηματηστιριακή αγορά της Γαλλίας εξετάστηκε και
- Στο έκτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν με παράλληλο σχολιασμό αυτών και στο έβδομο ακολουθούν τα πορίσματα της έρευνας και ο συγκεντρωτικός σχολιασμός.

# 2. Θεωρία Χαρτοφυλακίου

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

## 2.1 Θεωρία Markowitz

Η βασική παραδοχή στην οποία στηρίχθηκε ο Markowitz προκειμένου να αναπτύξει την θεωρία του είναι ότι ο επενδυτής :

«αποστρέφεται τον κίνδυνο αλλά αρέσκεται στις αποδόσεις»
Συνεπώς οι επενδυτές θα προτιμήσουν να επενδύσουν σε πιο ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία με την προυπόθεση ότι θα λάβουν μεγαλύτερες αποδόσεις.
Ο Markowitz (1952) ασχολήθηκε εμπράκτως με την 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 επιλέγοντας μετοχές που δεν κινούνται παράλληλα. Η ερευνά του προχώρησε και αναπτύχθηκαν από μέρους του οι βασικές αρχές κατάρτισης αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων οι οποίες αποτελούν τη βάση για οποιαδήποτε μελέτη έχει πραγματοποιηθεί για την σχέση κινδύνου και απόδοσης.
Το υπόδειγμα του Markowitz στηρίζεται στις ακόλουθες βασικές παραδοχές :

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

Σύμφωνα με τα παραπάνω παρατηρούμε ότι το υπόδειγμα του Markowitz αναφορικά με την κατασκευή ιδανικών χαρτοφυλακίων έχει απόλυτη εφαρμογή σε επενδυτές καλά πληροφορημένους οι οποίοι επιθυμούν την μεγαλύτερη απόδοση με τον μικρότερο κίνδυνο ( Risk Averse). Επιπρόσθετα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το παραπάνω υπόδειγμα βασίζεται σε εξισώσεις οι οποίες συνδυάζουν την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου.

### 2.1.1 Εκτίμηση Αναμενόμενης Απόδοσης και Κινδύνου

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

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

$$\sum_{i=1}^{N} X_i = 1 \qquad \text{(Σχέση 1.1 )}$$

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

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

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \qquad \text{(Σχέση 1.2)}$$

Ο παραπάνω τύπος , αν μιλάμε για αποδόσεις μετοχών , συνυπολογίζοντας και το καταβαλλόμενο μέρισμα της μετοχής i την χρονική στιγμή t θα είναι :

$$R_{it} = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_{it}}{P_{t-1}} \qquad \text{(Σχέση 1.3)}$$

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

$$R_p = \sum_{i=1}^{N} X_i R_i \qquad \text{(Σχέση 1.4)}$$

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

$$\widehat{R_i} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T} R_{i,t} \qquad \text{(Σχέση 1.5)}$$

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

$$\hat{\sigma}^2(R_i) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T} (R_i - \bar{R})^2 \qquad \text{(Σχέση 1.6)}$$

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

$$\hat{\sigma}(R_i) = \sqrt{\hat{\sigma}^2(R_i)} \qquad \text{(Σχέση 1.7)}$$

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

$$d_j = \frac{R_j - E_j}{\sigma_j} \qquad \text{(Σχέση 1.8)}$$

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

### 2.1.2 Διαμόρφωση Χαρτοφυλακίου

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

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

$$d_i d_j = \left(\frac{R_i - E_i}{\sigma_i}\right)\left(\frac{R_j - E_j}{\sigma_j}\right) \qquad \text{(Σχέση 1.9)}$$

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

$$\rho_{ij} = \sum \Pr(d_i, d_j)\,(d_i d_j) \qquad \text{(Σχέση 1.10)}$$

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

$$\rho_{ij} = \sum \Pr(R_i, R_j)\left(\frac{R_i - E_i}{\sigma_i}\right)\left(\frac{R_j - E_j}{\sigma_j}\right) \qquad \text{(Σχέση 1.11)}$$

Όταν ο συντελεστής συσχέτισης, ανάμεσα στις κατανομές των αποδόσεων δύο περιουσιακών στοιχείων είναι θετικός, τότε μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του ενός περιουσιακού στοιχείου είναι πιθανό να συνοδεύεται από μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του άλλου περιουσιακού στοιχείου. Όταν ο συντελεστής συσχέτισης ανάμεσα στις κατανομές των αποδόσεων δύο περιουσιακών στοιχείων είναι αρνητικός, τότε μια θετική/αρνητική μεταβολή στις αποδόσεις του ενός περιουσιακού στοιχείου είναι πιθανό να

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

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

$$D_{ij}=\rho_{ij}^2 \qquad \text{(Σχέση 1.12)}$$

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

$$C_{ij} = \sum \Pr(R_i, R_j)(R_i - E_i)(R_j - E_j) \qquad \text{(Σχέση 1.13)}$$

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

$$C_{ij}= \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j \qquad \text{(Σχέση 1.14)}$$

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

$$E_p = \sum_{i=1}^{N} X_i E_i \qquad \text{(Σχέση 1.15)}$$

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

Υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} X_i X_j \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j \qquad \text{(Σχεση 1.16)}$$

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

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} X_i X_j C_{ij} \qquad \text{(Σχέση 1.17)}$$

Από τις παραπάνω σχέσεις παρατηρούμε πως όσο μεγαλύτερος ο συντελεστής συσχέτισης και η συνδιακύμανση ανάμεσα στα περιουσιακά στοιχεία τόσο μεγαλύτερη και η διακύμανση του χαρτοφυλακίου. Ωστόσο, αυξάνοντας τον αριθμό των αξιογράφων στο χαρτοφυλάκιο και επιλέγοντας αξιόγραφα με αρνητική συσχέτιση ανά δύο μεταξύ τους μειώνεται η διακύμανση και ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου.

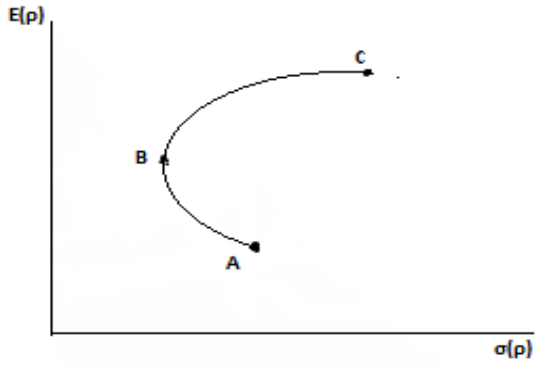
Η τακτική αυτή καλείται διαφοροποίηση (κατά Markowitz).

Επιλέγοντας στο χαρτοφυλάκιο αξιόγραφα με τέλεια αρνητική συσχέτιση ανά δύο μεταξύ τους επιτυγχάνεται τέλεια διαφοροποίηση και εξουδετερώνεται ο μικροοικονομικός κίνδυνος (μη συστηματικός κίνδυνος) που συνοδεύει κάθε επιμέρους αξιόγραφο.

### 2.1.3 Επιλογή Βέλτιστου Χαρτοφυλακίου

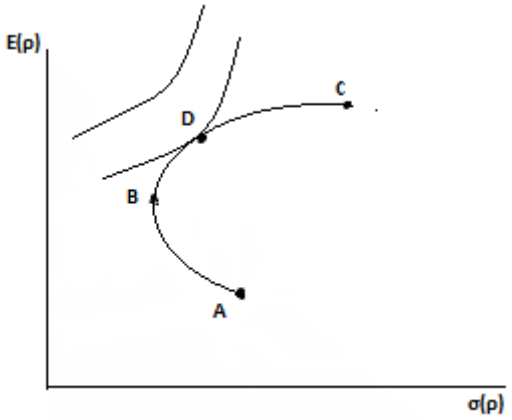
Σύμφωνα με την θεωρία του Markowitz, κάθε χρεόγραφο ή κάθε χαρτοφυλάκιο μπορεί να παρασταθεί ως ένας συνδυασμός κινδύνου-αναμενόμενης απόδοσης.
Ωστόσο, το σύνολο των πιθανών συνδυασμών κινδύνου-απόδοσης είναι περιορισμένο και εξαρτάται από τις συνθήκες της αγοράς στις οποίες διαπραγματεύεται.
Οι πιθανοί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

Στο παρακάτω διάγραμμα, το σύνορο ελάχιστης διακύμανσης είναι τα σημεία A - C, ενώ τους συνδυασμούς κινδύνου-απόδοσης αποτελεσματικού συνόρου συνθέτουν τα σημεία B - C.




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

Τελικά, το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο για τον επενδυτή θα είναι το χαρτοφυλάκιο εκείνο που μεγιστοποιεί την χρησιμότητά του, αποτελεί σημείο της καμπύλης αδιαφορίας του και παράλληλα σημείου του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου. Στο παρακάτω διάγραμμα 1.2 απεικονίζεται το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο D ως σημείο της καμπύλης αδιαφορίας και παράλληλα του αποτελεσματικού συνόρου χαρτοφυλακίου B-C.




*Διάγραμμα : Βέλτιστο χαρτοφυλάκιο D*

## 2.1 Μονοπαραγοντικό Υπόδειγμα

Τα περισσότερα υποδείγματα τα οποία συναντάμε στην θεωρία χαρτοφυλακλιου είναι υποδείγματα παραγωγής αποδόσεων. Το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα είναι ένα υπόδειγμα παραγωγής αποδόσεων για μετοχές και χαρτοφυλάκια και εκφράζεται με τη σχέση που φαίνεται ακολούθως :

$R_i = a_i + b_i R_M + e_i$ (Σχέση 1.18 )

όπου :

$e_i$ : Αποτελέι το σφάλμα το οποίο μας δείχνει ότι η σχέση μεταξύ του $R_i$ και του $R_M$ δεν είναι τέλεια.

Ουσιαστικά καταγράφει την επίδραση τυχαίων συμβάντων που είναι ανεξάρτητα από το γενικό κλίμα της αγοράς αλλά επηρεάζουν την απόδοση του συγκεκριμένου αξιογράφου.Πρίν από την επίδραση των προαναφερθέντων συμβάντων η αναμενόμενη τιμή του σφάλματος ήταν μηδέν, ενώ μετά το τυχαίο συμβάν η αναμενόμενη τιμή του όρου σφάλματος είναι θετική ή αρνητική.

Το υπόδειγμα ονομάζεται παραγοντικό γιατί υπάρχει μόνο ο παράγοντας $R_M$ που επηρεάζει τις αποδόσεις $R_i$.

$R_M$ : Αποτελεί έναν οποιοδήποτε δείκτη αναφοράς ως ο μέσος των ετήσιων αποδόσεων όλων των αξιογράφων του δείγματος για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ένα έτος) και θα μπορούσε να είναι και ο γενικός δείκτης.

Με αυτόν 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 (μια εταιρεία αν μιλάμε για μετοχές) ενώ το $b_i R_M$ είναι η συστηματική απόδοση γιατί επηρεάζεται συστηματικά από τον κοινό παράγοντα $R_M$.

Θα χρησιμοποιήσουμε το παραπάνω υπόδειγμα για να βρούμε την αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο της μετοχής. Παίρνω τις αναμενόμενες αποδόσεις και στα δύο μέλη του υποδείγματος κι έχω :

$E(R_i) = a_i + b_i E(R_M)$ (Σχέση 1.19)

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

$\sigma^2(R_i) = \sigma^2(\, a_i + b_i R_M + e_i) = b_i \sigma^2(R_M) + \sigma^2(e_i)$ άρα

$\sigma^2(R_i) = b_i \sigma^2(R_M) + \sigma^2(e_i)$ (Σχέση 1.20)

Ο συστηματικός κίνδυνος μπορεί να διαφοροποιηθεί στο πλαίσιο ενός καλά καταρτισμένου χαρτοφυλακίου και γι αυτόν τον λόγο δεν λαμβάνεται υπόψιν από διαφοροποιημένους επενδυτές. Ο διαφοροποιήσιμος κίνδυνος μπορεί να αναφέρεται σε τυχαία περιστατικά που σχετίζονται με τις εταιρείες, όπως μυνήσεις, απεργίες, επιτυχημένα ή ανεπιτυχή προγράμματα προώθησης πωλήσεων και άλλα παρόμοια συμβάντα που σχετίζονται αποκλειστικά και μεμονομένα με την κάθε εταιρεία. Ο συστηματικός κίνδυνος η 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 παρατηρηεθεί ότι ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να

εξαλειφθεί σε ένα χαρτοφυλάκιο λογικά διαφοροποιημένο, το οποίο περιλαμβάνει σαράντα ή λίγο περισσότερες μετοχές διαφορετικών κλάδων.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στον υπολογισμό των $a_i$ και $b_i$ .

Έχουμε :

$$Cov(R_i,R_M) = Cov(a_i + b_iR_M + e_i,R_M) = Cov(a_i,R_M) + b_iCov(R_M,R_M) + Cov(e_i,R_M) = b_i\sigma^2(R_M)$$ (Σχέση 1.21)

Διαφορετικά με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης το beta μπ ορεί να γραφεί ως ακολούθως :

$$b_i = \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_M}\right) p_{iM}$$ (Σχέση 1.22)

Από τον παραπάνω τύπο παρατηρούμε ότι ένα αξιόγραφο με υψηλή τυπική απόκλιση τείνει να έχει ένα υψηλό beta. Αυτό είναι απολύτως λογικό καθώς ένα αξιόγραφο με υψηλό ατομικό κίνδυνο επηρεάζει αντιστοίχως και τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, Επιπλέον και ένα αξιόγραφο με υψηλή συσχέτιση με την αγορά θα έχει μεγάλο βήτα, οπότε και μεγάλο κινδύνο. 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 ενός αξιογράφου 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 αξιογράφων.

***Αν το beta είναι μεγαλύτερο του 1 τότε*** : 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 επένδυαν σε επικίνδυνα αξιόγραφα αν δεν αποζημιώνονταν με υψηλές αποδόσεις.

***Αν το beta είναι μικρότερο του 1 τότε*** : Η επένδυση χαρακτηρίζεται πιο συντηρητική από τον δείκτη αναφοράς με συνέπεια να επιλέγεται από επενδυτές που δεν θέλουν να αναλάβουν μεγάλο κίνδυνο.

Θεωρητικά είναι δυνατό μια μετοχή να έχει αρνητικό συντελεστή beta αλλά στην πράξη ελάχιστα αξιόγραφα χαρακτηρίζονται από αρνητικά beta.

Με δεδομένο ότι το μονοπαραγοντικό υπόδειγμα ισχύει, έαν 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 αξιόγραφα με beta μεγαλύτερα του 1 καθώς οι αναμενόμενες αποδόσεις του θα είναι υψηλότερες από αυτές της αγοράς. Εάν αναμένει καθοδική αγορά, ο επενδυτής θα προτιμήσει να επενδύσει σε αξιόγραφα με beta μικρότερα του 1.

## 2.2 Θεωρία Κεφαλαιαγοράς

Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς αποτελεί ουσιαστικά την προέκταση της θεωρίας χαρτοφυλακίου του Markowitz. Η θεωρία χαρτοφυλακίου περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι επενδυτές μπορούν να δημιουργήσουν αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια που περιλαμβάνουν διάφορα περιουσιακά στοιχεία. Η θεωρία της κεφαλαιαγοράς εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο τα περιουσιακά στοιχεία θα πρέπει να αποτιμώνται στην αγορά κεφαλαίου, εφόσον οι επενδυτές συμπεριφέρονται σύμφωνα με τις υποδείξεις της θεωρίας χαρτοφυλακίου. Η θεωρία κεφαλαιαγοράς περιλαμβάνει διάφορα υποδείγματα, σημαντικότερο απο τα οποία είναι το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων. Το υπόδειγμα αυτό αναφέρει ότι υπάρχει μία σχέση μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου και του συστηματικού κινδύνου που το στοιχείο αυτό ενέχει

### 2.2.1 CAPM (Capital Asset Pricing Model)

Σύμφωνα με τους Sharpe, Lintner και Mossin αν οι επενδυτές επιλέγουν το άριστο χαρτοφυλάκιο όπως περιγράφηκε παραπάνω, η συμπεριφορά τους δύναται να υποδείξει την σχέση ισορροπίας που καθορίζει τις τιμές και τις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων στην αγορά που διαπραγματεύονται. Η σχέση ισορροπίας αυτή βασίζεται στις παρακάτω υποθέσεις:

Οι αποδόσεις των αξιογράφων κατανέμονται κανονικά. Να σημειώσουμε ωστόσο, πως η συνθήκη αυτή είναι ικανή αλλά όχι και αναγκαία. Μας ενδιαφέρει να είμαστε σε περιβάλλον mean-variance analysis.

Οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο και μεγιστοποιούν την αναμενόμενη χρησιμότητα του πλούτου τους σε μια δεδομένη περίοδο.

Οι επενδυτές είναι δέκτες τιμών και έχουν ομογενείς προσδοκίες για την κατανομή των αποδόσεων.

Υπάρχει στην αγορά ένα αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο στο οποίο οι επενδυτές μπορούν να επενδύσουν και στην απόδοση του οποίου μπορούν να δανειστούν απεριόριστα.

Η αγορά είναι σε κατάσταση ισορροπίας (η προσφορά είναι ίση με την ζήτηση) και επικρατεί τέλειος ανταγωνισμός. Αυτό πρακτικά σημαίνει, πως κανένας μεμονωμένος επενδυτής δεν μπορεί να επηρεάσει συναλλακτικά τις τιμές και τις αποδόσεις των μετοχών. Οι τιμές και οι αποδόσεις καθορίζονται από τους επενδυτές στο σύνολό τους.

Όλα τα αξιόγραφα είναι διαπραγματεύσιμα και απεριόριστα διαιρέσιμα δηλαδή ο επενδυτής μπορεί να επενδύσει σε όλα τα αξιόγραφα και σε υποδιαιρέσεις τους.

Η πληροφορία είναι διαθέσιμη σε όλους τους επενδυτές και οι ανοικτές πωλήσεις επιτρέπονται. Τέλος δεν υπάρχουν κόστη και φόροι συναλλαγών.

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

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

$$E(R_i) = r_f + \left(\frac{E(R_M) - r_f}{\sigma(R_M)}\right)\frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma(R_M)} \qquad \text{(Σχέση 1.23)}$$

Όπου,

$r_f$= Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

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

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

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

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

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

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

$$E(R_i) = r_f + \beta_i[E(R_M) - r_f] \qquad \text{(Σχέση 1.24)}$$

Όπου,

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

$r_f$= Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

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

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

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

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

$$E(R_i) - r_f = \beta_i[E(R_M) - r_f] \qquad \text{(Σχέση 1.25)}$$

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

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

- Συνολικός κίνδυνος = Συστηματικός Κίνδυνος + Μη Συστηματικός Κίνδυνος
- Συστηματικός Κίνδυνος : Δεν εξαλείφεται αλλά αποζημιώνεται
- Μη συστηματικός κίνδυνος : Εξαλείφεται μέσω της διαφοροποίησης

Τέλος, συναντάμε την σχέση και ως ακολούθως:

$E(R_i) = a + \beta_i b$ (Σχέση 1.26)

Όπου,

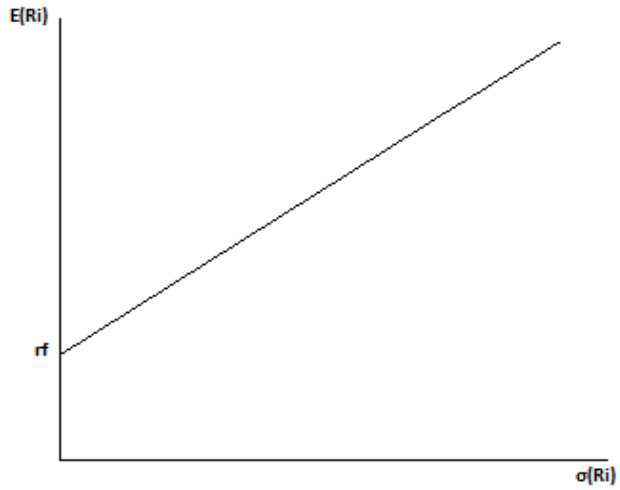
α= Η απόδοση $r_f$ του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο, καθώς προκύπτει για $E(R_i) = r_f$

και β=0

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

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

Το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων παριστάνεται γραφικά ως ακολούθως:




*Διάγραμμα : Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων CAPM*

### 2.2.2 Zero Beta CAPM

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

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

$E(R_Z) = a$ (Σχέση 1.27)

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

$E(R_M) = a + \beta_i b \quad \Rightarrow \quad E(R_M) = E(R_Z) + b \quad \Rightarrow$ b=$E(R_M) - E(R_Z)$ (Σχέση 1.29)

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

$E(R_i) = E(R_Z) + \beta_i[E(R_M) - E(R_Z)]$ (Σχέση 1.30)

Όπου,

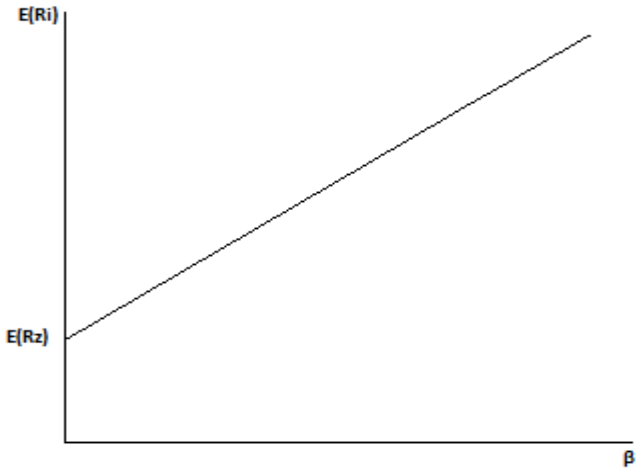
$\beta_i$= Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i.

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

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

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

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




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

### 2.2.3 Multi Beta CAPM

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

$$E(R_i) - r_f = \beta_{iM}\left(E(R_M) - r_f\right) + \beta_{iI}\left(E(R_I) - r_f\right) \qquad \text{(Σχέση 1.31)}$$

Όπου,

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

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

$r_f$= Η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου χωρίς κίνδυνο

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

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

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

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

$$E(R_i) - r_f = \beta_{iM}\left(E(R_M) - r_f\right) + \beta_{iI1}(E(R_{I1}) - r_f) + \beta_{iI2}\left(E(R_{I1}) - r_f\right) + \cdots \quad \text{(Σχέση 1.32)}$$

Όπου,

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

## 2.3 Το πλαίσιο της ημιδιακύμανσης και του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων.

Η τυπική απόκλιση και η διακύμανση αποτελούσαν το βασικότερο μέτρο για τον υπολογισμό του κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου.

Έρευνες και μελέτες αναφορικά με την ισχύ των παραπάνω μέτρων για την μέτρηση των κινδύνων ανέδειξαν τρία βασικά μειονεκτήματα, τα οποία μπορούν να συνοψιστούν ως εξής :

- Υποθέτει ότι όλοι οι επενδυτές συμφωνούν ως προς τον βαθμό του κινδύνου σε κάθε επένδυση. Αυτό όμως στην πράξη δεν συμβαίνει γιατί κάθε επενδυτής τείνει να έχει διαφορετικούς στόχους όταν κάνει το επενδυτικό πλάνο του .Για παράδειγμα κάποιοι επενδυτές είναι ριψοκίνδυνοι και επιθυμούν να λάβουν καλύτερες αποδόσεις από όσες προσφέρουν οι αγορές κατά μέσο όρο και για αυτό τον λόγο αναλαμβάνουν παραπάνω κίνδυνο και κάποιοι άλλοι δεν είναι διατεθειμένοι να αναλάβουν παραπάνω κινδύνους .Ακόμα , η ηλικία και ο πλούτος ενός επενδυτή υπαγορεύει διαφορετικές αντιλήψεις ως προς τον βαθμό του κινδύνου σε κάθε επένδυση
- Υποθέτει ότι τα διαθέσιμα δεδομένα που θα χρήζουν περεταίρω ανάλυσης , όπως οι αποδόσεις των μετοχών ,ακολουθούν κανονική κατανομή. Εάν οι αποδόσεις δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή τότε η διακύμανση θα μας δώσει λανθασμένα αποτελέσματα
- Δεν λαμβάνει υπόψη την λοξότητα και την ασυμμετρία της κατανομής των αποδόσεων

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω δημιουργήθηκε η ανάγκη για ένα νέο μέτρο υπολογισμού του κινδύνου το οποίο βασίζεται σε πιο ρεαλιστικές συνθήκες και δεν απαιτούσε να ισχύουν τόσες πολλές προυποθέσεις και αυτό ήταν η ημιδιακύμανση.
Η ημιδιακύμανση ουσιαστικά αποκλείει και θεωρεί μηδενικές τις αποδόσεις που είναι μεγαλύτερες από την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση που θέλει να έχει ένας επενδυτής.

Τέτοιες επενδύσεις μπορούν να θεωρηθούν :

- Ο μέσος όρος των αποδόσεων
- Επένδυση με μηδενικό ή ελάχιστο κίνδυνο (π.χ. το κρατικό ομόλογο Γερμανίας , ένα τριμηνιαίο έντοκο γραμμάτιο δημοσίου ή ο δείκτης του χρηματιστηρίου ) και

πραγματοποιεί τους υπολογισμούς για να βρει τον κίνδυνο τις επένδυσης μόνο για τις αποδόσεις που είναι μικρότερες από αυτήν την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση .

### 2.3.1 Downside Risk

Είναι πολύ σημαντικό για τον καθένα μας να ξεχωρίσει ότι ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου μπορεί να μετριέται μέσο της τυπικής απόκλισης αλλά αυτός έχει αμφότερες ευκαιρίες (upside) αλλά και απειλές (downside) . Σε αυτήν την ενότητα θα ασχοληθούμε με τον <<πραγματικό>> κίνδυνο μιας επένδυσης που είναι ο κίνδυνος απωλειών και ζημιών .
Ο κίνδυνος απωλειών ή αλλιώς Downside Risk όπως είναι ευρέως γνωστός, είναι μια εκτίμηση του ενδεχομένου να υποστεί κάποιος επενδυτής μείωση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου του εάν αλλάξουν οι συνθήκες της αγοράς, ή καλύτερα το κεφάλαιο που θα του απομείνει ως αποτέλεσμα αυτής της μείωσης.
Το Downside Risk επεξηγεί ένα απαισιόδοξο σενάριο για την επένδυση μας ή πόση ζημία αντέχουμε να χάσουμε.
Μερικές επενδύσεις έχουν ελάχιστο DR ενώ άλλες έχουν άπειρο τέτοιο κίνδυνο. Για παράδειγμα η αγορά μίας μετοχής έχει πεπερασμένο κίνδυνο γιατί το πολύ που μπορεί να χάσει ένας επενδυτής είναι ολόκληρη η επένδυση του , αλλά η πώληση μίας μετοχής ωστόσο , όταν κάποιος επενδυτής έχει πάρει short θέση , εμπεριέχει άπειρο DR ,γιατί η τιμή του περιουσιακού στοιχείου μπορεί να αυξάνεται επ' άπειρον.
Οι διάφοροι επενδυτές και αναλυτές χρησιμοποιούν μια μεγάλη ποικιλία από θεμελιώδη και τεχνικά μέτρα για να υπολογίζουν τον Κίνδυνο των απωλειών , συμπεριλαμβανομένου ιστορικών αποδόσεων και υπολογισμούς τυπικών αποκλίσεων.
Η ημι-διακύμανση είναι το βασικότερο εργαλείο για να βρούμε το DR , εκφράζεται σε ποσοστά και ως εκ τούτου επιτρέπει την κατάταξη κατά τον ίδιο τρόπο όπως και η τυπική απόκλιση , αλλά με αυτό θα ασχοληθούμε στην επόμενη ενότητα .
Ένας γρήγορός και έξυπνος τρόπος για να δούμε το DR ενός περιουσιακού στοιχείου είναι η ετήσια τυπική απόκλιση των αποδόσεων κάτω από ένα σημείο αναφοράς.

Ο παρακάτω τύπος υπολογίσει το Downside Risk :

$$d = \sqrt{\int_{-\infty}^{t} (t-r)^2 f(r)\,dr} \qquad \text{(Σχέση 1.33)}$$

Όπου,
$d$ : Είναι το Downside Risk

$t$: Είναι ένα σημείο αναφοράς και ονομάζεται συνήθως και ως η ελάχιστη αποδεκτή απόδοση που ικανοποιεί έναν επενδυτή.
$r$: Είναι μια τυχαία μεταβλητή που υποδηλώνει τις αποδόσεις των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων ,
$f(r)$:Είναι η κατανομή των αποδόσεων (πχ η λογαριθμοκανονική κατανομή των τριών παραμέτρων) .

Για τους λόγους που αναφέρονται παρακάτω , η συνεχής αυτή φόρμουλα είναι προτιμότερη από μια απλούστερη διακριτή εκδοχή που καθορίζει την τυπική απόκλιση των αποδόσεων κάτω από ένα σημείο αναφοράς .
Η συνεχής μορφή επιτρέπει σε όλους τους μετέπειτα υπολογισμούς να γίνονται με τη χρήση ετήσιων αποδόσεων που είναι ο φυσικός τρόπος για τους επενδυτές να καθορίσουν τους επενδυτικούς τους στόχους . Η διακριτή μορφή απαιτεί μηνιαίες αποδόσεις για να υπάρχουν επαρκή σημεία δεδομένων για να κάνει έναν ουσιαστικό υπολογισμό , η οποία με τη σειρά της απαιτεί τη μετατροπή του ετήσιου στόχου σε ένα μηνιαίο στόχο . Αυτό επηρεάζει σημαντικά το ύψος του κινδύνου που έχει εντοπιστεί . Για παράδειγμα , ένας στόχος που κερδίζει 1 % κάθε μήνα ενός έτους οδηγεί σε μεγαλύτερο κίνδυνο από ό, τι το φαινομενικά ισοδύναμο στόχο να κερδίζουν 12 % μέσα σε ένα χρόνο .
Ένας δεύτερος λόγος για τον οποίο προτιμήθηκε έντονα η συνεχής μορφή από την διακριτή μορφή έχει προταθεί από Sortino & Forsey ( 1996 ) :
"Πριν κάνουμε μια επένδυση , δεν ξέρουμε τι θα είναι το αποτέλεσμα ... Μετά που πραγματοποιείται η επένδυση μας αυτή , και θέλουμε να μετρήσουμε την απόδοσή του , το μόνο που ξέρουμε είναι ποίο ήταν το αποτέλεσμα και όχι ποιο θα μπορούσε να ήταν . Για να αντιμετωπίσει την αβεβαιότητα αυτή , υποθέτουμε μια λογική εκτίμηση του εύρους των αποδόσεων, καθώς και τις πιθανότητες που συνδέονται με την εκτίμηση αυτών των αποδόσεων. με άλλα λόγια , κοιτάζοντας μόνο τις διακριτές μηνιαίες ή ετήσιες αξίες δεν μας λέει όλη την ιστορία ."
Χρησιμοποιώντας τα παρατηρούμενα σημεία για να δημιουργήσουμε μια κατανομή είναι η βάση της συμβατικών μετρήσεων της απόδοσης. Για παράδειγμα , οι μηνιαίες αποδόσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό μέσης και τυπική απόκλιση ενός ταμείου . Χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές και τις ιδιότητες της κανονικής κατανομής , μπορούμε να κάνουμε παραδοχές και να βγάλουμε συμπεράσματα , όπως η πιθανότητα της απώλειας χρημάτων (αν και στην πραγματικότητα δεν παρατηρούνται αρνητικές αποδόσεις ). Η ικανότητά μας να κάνουμε αυτές τις δηλώσεις προέρχεται από τη διαδικασία ανάληψης της συνεχούς μορφή της κανονικής κατανομής και ορισμένων γνωστών ιδιοτήτων της .
Στις νεώτερες θεωρίες διαχείρισης χαρτοφυλακίου μια ανάλογη διαδικασία ακολουθείται

Παρατηρήστε τις μηνιαίες αποδόσεις με τα εξής προτεινόμενα βήματα :

- Τοποθετήστε μια κατανομή που επιτρέπει την ασυμμετρία των παρατηρήσεων ,
- Ετησιοποιήστε τις μηνιαίες αποδόσεις , φροντίζοντας να διατηρούνται τα χαρακτηριστικά του σχήματος της κατανομής ,
- Εφαρμόστε ολοκληρωτικό διαφορικό λογισμό στην προκύπτουσα κατανομή για τον υπολογισμό των κατάλληλων στατιστικών στοιχείων .

### 2.3.2 D – CAPM

Οι βασικές υποθέσεις του CAPM έχουν μελετηθεί και αμφισβητηθεί από ακαδημαικούς και ερευνητές για αρκετά χρόνια για το εάν ίσχυαν στην πράξη.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των υποθέσεων αυτών ήταν ότι η μέτρηση του κινδύνου πραγματοποιείται μέσω του συντελεστή beta και ο κίνδυνος αυτός αξιολογούνταν από την διακύμανση των αποδόσεων.

Συνεπώς δύο από τις κίριες υποθέσεις οι οποίες αμφισβητήθηκαν είναι:

- Οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι συμμετρικά κατανεμμημένες γύρω από τον μέσο.
- Γίνεται υπόθεση ότι δεν παρατηρούνται αποδόσεις οι οποίες να απέχουν εξαιρετικά (ακραίες στο δείγμα) από τον μέσο τους.

Εμπειρικές μελέτες έδειξαν να μην ισχύουν πάντα οι υποθέσεις αυτές και οι ερευνητές μελετούσαν εναλλακτικό μοντέλο το οποίο να περιγράφει αποτελεσματικότερα την αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων και θα περιείχε όλα τα θετικά χαρακτηριστικά του προυπάρχοντος μοντέλου (CAPM) αλλά και ληφθούν υπόψιν υποθέσεις οι οποίες να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της σύγχρονης χρηματηστηριακής θεωρίας και ανάλυσης.

Έτσι το D – CAPM ή Downside CAPM ήρθε στην επιφάνεια για να ανταποκρίνεται στην σύγχρονες απαιτήσεις και στο τωρινό οικονομικό περιβάλλον. Το υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιεί το διπλό βήτα υπόδειγμα (downside beta) για την μέτρηση του κινδύνου μιας επένδυσης και για να υπολογιστεί λαμβάνεται υπόψιν η ημιδιακύμανση των αποδόσεων και όχι η διακύμανση αυτών.

Γίνεται έυκολα αντιληπτό ότι υπολογίζοντας τον κίνδυνο μέσω της υμιδιακύμανσης λαμβάνονται υπόψιν μόνο οι αρνητικές αποδόσεις στο μέσο ή σε ένα άλλο σημείο αναφοράς που έχει επιλέξει ένας επενδυτής και απομονόνει τις θετικές αποδόσεις οι οποίες στην ουσία δεν είναι κίνδυνος αλλά κέρδος.

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του υποδείγματος αποτελεί ότι δεν θεωρεί ότι η κατανομή των αποδόσεων είναι συμμετρικά και κανονικά κατανεμμημένες καθώς στην σύγχρονη πραγματικότητα σπάνια συμβαίνει κάτι τέτοιο συνεπώς εξάγονται πιο ασφαλή και κοντά στο πραγματικό συμπεράσματα.

### 2.3.3 Διπλό βήτα (Downside Beta)

Το διπλό βήτα υπόδειγμα (downside beta) είναι όπως ο συντελεστής beta με την διαφορά ότι περιγράφει αποτελεσματικότερα την κίνηση μιας επένδυσης όταν η αγορά κινείται καθοδικά σε αντίθεση με το κλασσικό beta το οποίο ανέλυε την κίνηση μιας επένδυσης για κάθε αύξηση της αγοράς.

Επιπλέον ο υπολογισμός του πραγματοποιείται χρησιμοποιόντας την υμιδιακύμανση.

Για τον υπολογισμό του έχουμε :

$$\beta_i = \frac{Cov(r_{i,} r_M / r_M < u_M)}{Var(r_M / r_M < u_M)} \qquad \text{(Σχέση 1.34)}$$

$\beta_i$ = είναι το downside beta

$r_I$ = είναι η υπερβάλλουσα απόδοση της μετοχής i

$r_M$ = είναι η υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς m

$u_M$ = είναι η μέση υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς

Αν παρατηρήσουμε τον παραπάνω τύπο μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι το διπλό βήτα υπόδειγμα υπολογίζεται μόνο για τις αποδόσεις της αγοράς οι οποίες είναι κάτω από την μέση απόδοση αυτής.

Έχουν παρατηρηθεί και περιπτώσεις στις οποίες το διπλό βήτα υπόδειγμα (downside beta) υπολογίζεται και για αποδόσεις της αγοράς που είναι κάτω από το επιτόκιο άνευ κινδύνου αξιόγραφο (συνύθως απευθυνόμαστε σε αξιόγραφα κεντρικών τραπεζών χωρών και κυβερνήσεων).

Ο Markowitz στον ευχαριστήριο λόγο του όταν του απονεμήθηκε το βραβείο Nobel ανέφερε ότι ενδεχομένως να υπάρχουν κι άλλα μέτρα κινδύνου τα οποία να ερμηνεύουν αποτελεσματικότερα την ανάλυση χαρτοφυλακίου.

Όταν ένας επενδυτής ανησυχεί για την υπό-απόδοση παρά για την υπέρ-απόδοση , η ημι-διακύμανση είναι ένα πιο εύχρηστο εργαλείο σε σχέση με την διακύμανση για την μέτρηση του κινδύνου, από τη στιγμή που ασχολείται με τις αρνητικές αποκλίσεις από τον δείκτη αναφοράς.

## 3. Επισκόπηση Προηγούμενων Μελετών

Στα πρώτα στάδια της βιβλιογραφίας αναφορικά με τις εμπειρικές μελέτες πάνω στα υποδείγματα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων συναντάμε τις εξής μελέτες οι οποίες ουσιαστικά προσπαθούν να αποδείξουν την σχέση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου με τα μέτρα υπολογισμού κινδύνου τα οποία είχαν αναπτυχθεί όπως η τυπική απόκλιση και η διακύμανση.

Σε αυτήν την ενότητα συναντάμε τις παρακάτω εμπειρικές μελέτες:

**<u>Α ΕΝΟΤΗΤΑ</u>**

**Black, Jensen και Scholes (1972): The Capital Asset Pricing Model, Some Empirical Tests**

Οι ερευνητές διαμόρφωσαν χαρτοφυλάκια από όλες τις μετοχές του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο1931-1965 και παρατήρησαν την γραμμική σχέση της μέσης υπερβάλλουσας απόδοσης του χαρτοφυλακίου και του βήτα.

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

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + e_{it} \qquad \text{(Σχέση 2.1)}$$

Όπου,

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

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

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

$\beta_i$= ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου

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

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

$\bar{R}_i - R_F = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i$ (Σχέση 2.2)

Όπου,

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

$\beta_i$= ο συντελεστής βήτα όπως έχει εκτιμηθεί από την προηγούμενη παλινδρόμηση

$\gamma_0$= η παράμετρος της παλινδρόμησης

$\gamma_1$ =η κλίση της γραμμικής σχέσης των μέσων υπερβάλλουσων αποδόσεων με το συντελεστή βήτα

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

**Fama και Mcbeth (1973): Risk, return and equilibrium: empirical tests. Journal of Political Economy**

Οι παραπάνω ερευνητές έδειξαν :

- Ο συντελεστής α είναι μεγαλύτερος στην πραγματικότητα από την απόδοση χωρίς κίνδυνο,
- Η γραμμική σχέση της μέσης απόδοσης και του βήτα ισχύει και
- Η γραμμική σχέση ισχύει όταν τα δεδομένα καλύπτουν μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πιο συγκεκριμένα, οι Fama και MacBeth χρησιμοποίησαν μια ενδιαφέρουσα μέθοδο για να εξετάσουν την ισχύ του υποδείγματος CAPM. Δημιούργησαν 20 χαρτοφυλάκια για να εκτιμήσουν τον συντελεστή βήτα και την διακύμανση των καταλοίπων της παλινδρόμησης (residual risk) με την μεθοδολογία η οποία αναλύθηκε απο την προηγούμενη έρευνα που περιγράψαμε παραπάνω (1η παλινδρόμηση).

Έπειτα, έτρεξαν μια δεύτερη παλινδρόμηση για κάθε μήνα για όλη την χρονική περίοδο 1935 ως 1968 καθώς και για κάποιες υποπεριόδους, της παρακάτω μορφής:

$\tilde{R}_{it} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\beta_i - \hat{\gamma}_{2t}\beta_i^2 + \hat{\gamma}_{3t}S_{ei} + \eta_{it}$ (Σχέση 2.3)

Όπου,

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

$\beta_i$= Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου i

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

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

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

E($\hat{\gamma}_{3t}$)=0

E($\hat{\gamma}_{2t}$)=0

E($\hat{\gamma}_{1t}$)>0

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

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Fama και MacBeth έδειξαν ο E($\hat{\gamma}_{3t}$) είναι μικρός και όχι στατιστικά σημαντικά διάφορος από το 0, είτε η υπόθεση εξετάζεται για υποπεριόδους είτε για όλη την περίοδο 1935 ως 1968.

Οι Fama και MacBeth υπολόγισαν με μεγαλύτερη ακρίβεια τον συντελεστή βήτα, η διακύμανση των καταλοίπων έπαψε να είναι στατιστικά σημαντική.

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

**Modigliani, Pogue και Solnik (1973): A test of capital asset pricing model on European stock markets**

Οι ερευνητές εξετάζουν την ισχύ του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM με εφαρμογή σε 8 κύριες ευρωπαϊκές αγορές. Παράλληλα, εφαρμόζουν το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων CAPM και στην αγορά της Αμερικής. Έτσι, εξετάζουν επιπρόσθετα αν οι

Ευρωπαϊκές αγορές είναι λιγότερο αποτελεσματικές από τις αγορές της Αμερικής και στην περίπτωση αυτή αν το ρίσκο αποτιμάται λιγότερο ορθολογικά για τα ευρωπαϊκά αξιόγραφα συγκριτικά με εκείνα που διαπραγματεύονται στις αγορές της Αμερικής.

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

$$r_t = \frac{P_t + d_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \qquad \text{(Σχέση 2.4)}$$

Όπου,

$r_t =$η απόδοση του αξιόγραφου στο χρόνο t

$P_t =$η τιμή του αξιόγραφου στο χρόνο t

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

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

Ως απόδοση μηδενικού κινδύνου χρησιμοποίησαν το βραχυπρόθεσμο τραπεζικό προεξοφλητικό επιτόκιο

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

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

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

$$R_{jt} = \hat{\alpha}_j + \hat{\beta}_j R_{mt} + \varepsilon_{jt} \qquad \text{(Σχέση 2.5)}$$

Όπου,

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

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

$\widehat{\beta_j}$= ο εκτιμητής του συστηματικού κινδύνου για το αξιόγραφο j

$\varepsilon_{jt}$= ό όρος που απεικονίζει τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

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

$R_{jt} = R_{Ft}(1-\beta_j) + \beta_j R_{mt} + \varepsilon_{jt}$ (Σχέση 2.6)

Όπου,

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

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

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

$\beta_j$= ο συστηματικός κίνδυνο για το αξιόγραφο j

$\varepsilon_{jt}$= ό όρος που απεικονίζει τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης

- Υπολόγισαν τον μέσο των πραγματικών αποδόσεων για κάθε αξιόγραφο του δείγματος ανά αγορά
- Παλινδρόμησαν τον μέσο των πραγματικών αποδόσεων έναντι της εκτίμησης του συστηματικού κινδύνου προκειμένου να εκτιμήσουν τους συντελεστές $\gamma_0$ και $\gamma_1$. Η παλινδρόμηση έχει την μορφή:

$\bar{R}_j = \gamma_0 + \gamma_1 \widehat{\beta_j} + \varepsilon_j$ (Σχέση 2.7)

Όπου,

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

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

Υπό τις υποθέσεις του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων θα πρέπει η εκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_0$ να μην διαφέρει σημαντικά από τον μέσο της απόδοσης μηδενικού κινδύνου $\bar{R}_F$ ενώ η εκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_1$ να μην διαφέρει σημαντικά από $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$.

Κάνοντας λόγο για τα αποτελέσματα της ανάλυσής τους, στη περίπτωση της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Γερμανίας ο μέσος των αγοραίων αποδόσεων παρουσιάζεται μικρότερος από τον μέσο των αποδόσεων χωρίς κίνδυνο. Συνεπώς, η εκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_1$ είναι αρνητική για τις 3 αυτές αγορές. Πιο συγκεκριμένα, για την Ιταλία η εκτίμηση της παραμέτρου είναι ίση με την διαφορά $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$ ενώ για την Γαλλία και την Γερμανία είναι περισσότερο αρνητική από την διαφορά $(\bar{R}_M - \bar{R}_F)$. Γενικότερα, ο βαθμός στον οποίο αυξάνονται οι αποδόσεις αναλογικά με τον συστηματικό τους ρίσκο (παράμετρος $\gamma_1$) δείχνει υψηλότερος για τις περισσότερες αγορές της Ευρώπης σε σχέση με το πώς αναμένεται βάση του υποδείγματος CAPM. Ωστόσο, δεν θα είναι συνετό κανείς να καταλήξει σε αυτό το συμπέρασμα καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων εμφανίζουν σημαντικά σφάλματα πρόβλεψης. Επιπλέον, η περίοδος για την οποία πραγματοποιείται η ανάλυση (5 έτη) είναι μικρή και συνεπώς τυχαίοι παράγοντες είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εκτιμήσεις, οι οποίοι ωστόσο θα μπορούσαν να εξαλειφθούν με την εξέταση μεγαλύτερης περιόδου. Για τα αποτελέσματα της μελέτης στην περίπτωση της Αμερικής, τα σφάλματα πρόβλεψης εμφανίζονται μικρότερα. Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω του μεγαλύτερου αριθμού αξιόγραφων που συμπεριλαμβάνεται στο δείγμα της ανάλυσής τους. Επιπλέον, εξετάζοντας την περίοδο 1956-1965 παρατηρείται υποεκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_1$ από την θεωρητική τιμή που αναμένεται να έχει βάση του υποδείγματος CAPM, ενώ αντίστροφα για την περίοδο 1960-1970 παρατηρείται υπερεκτίμηση.

Τα σφάλματα πρόβλεψης των παραμέτρων $\gamma_0$ και $\gamma_1$, προέρχονται από τα σφάλματα πρόβλεψης κατά την πρώτη παλινδρόμηση για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι η ιεράρχηση των αξιόγραφων με βάση τον συντελεστή βήτα από υψηλότερο στον χαμηλότερο και η ομαδοποίηση τους σε χαρτοφυλάκια ανά κλίμακα συντελεστή (τουλάχιστον 10 αξιόγραφα σε κάθε χαρτοφυλάκιο). Σε συνέχεια της ανάλυσης τους οι Modigliani, Pogue και Solnik διαμόρφωσαν κατά αυτό τον τρόπο χαρτοφυλάκια σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του συντελεστή βήτα των αξιόγραφων για την περιόδου Μάρτιο 1966 με Φεβρουάριο 1967 για τις αγορές Γαλλία, Αγγλία, Ιταλία, Γερμανία και Αμερική. Έπειτα, εκτίμησαν τον μέσο και τον συντελεστή βήτα για κάθε χαρτοφυλάκιο. Έπειτα, παλινδρόμησαν τον μέσο των αποδόσεων του κάθε j χαρτοφυλακίου με τον συντελεστή βήτα προκειμένου να εκτιμήσουν τους συντελεστές $\gamma_0$ και $\gamma_1$. Η παλινδρόμηση έχει την μορφή:

$$\bar{R}_j = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\beta}_j + \varepsilon_j \qquad \text{(Σχέση 2.8)}$$

Όπου,

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

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

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης σε χαρτοφυλάκια έδειξαν πως οι αγορές Γαλλία, Αγγλία, Ιταλία και Αμερική λειτουργούν αποτελεσματικά καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων $\gamma_0$ και $\gamma_1$ είναι σύμφωνες με αυτές που αναμένονται βάση του υποδείγματος CAPM. Ωστόσο, η αγορά της Γερμανίας δείχνει να μην λειτουργεί αποτελεσματικά και ορθολογικά καθώς οι εκτιμήσεις των παραμέτρων $\gamma_0$ και $\gamma_1$ αποκλίνουν αρκετά από εκείνες που αναμένονται βάση του υποδείγματος.

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

Στη συνέχεια της βιβλιογραφίας και ουσιαστικά μετά από τις εμπειρικές μελέτες οι οποίες υποστήριζαν την ύπαρξη σχέσης γραμμικής μεταξύ απόδοσης και κινδύνου και αποτελεσματικότητας του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων συναντάμε μελέτες οι οποίες επικεντρώνονται στην ύπαρξη της παραπάνω σχέσης αλλά υπό συνθήκες.

Συνεπώς στο επόμενο στάδιο συναντάμε μελέτες οι οποίες αποτυπώνουν την αναποτελεσματικότητα του μοντέλου του CAPM να ερμηνευθεί η΄σχέση του συντελεστή βήτα σε συνάρτηση με περίοδο αρνητικών αποδόσεων στην αγορά.

Στο συγκεκριμένο στάδιο συναντάμε τις παρακάτων μελέτες :

**<u>Β ΕΝΟΤΗΤΑ</u>**

**Pettengill, G.N., Sundaram, S.&I. Mathur (1995): The Conditional relation between beta and returns**

Με την παραπάνω μελέτη τους οι ερευνητές προσπάθησαν να ξεπεράσουν ένα σοβαρό πρόβλημα που εμφανίζεται κατά την εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM.

Το πρόβλημα των αρνητικών ασφαλίστρων κινδύνου του χαρτοφυλακίου και της αγοράς όταν παρατηρούνται για πολλές υποπεριόδους όπως εβδομάδες και μήνες. Παρά το γεγονός πως αυτό δεν δημιουργεί κάποιο πρόβλημα κατά την εκτίμηση των συντελεστών βήτα, ωστόσο κάνει πιο αδύναμη την ex-post σχέση μεταξύ των συντελεστών βήτα και των ασφαλίστρων κινδύνου. Αν στο ίδιο γράφημα απεικονίζονται αρνητικά δεδομένα και θετικά δεδομένα τότε η κλίση της γραμμής

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

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

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

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

**Jagannathan και Wang (1996) : The Conditional CAPM and the cross-section of expected returns**

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

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

**Fletcher, J (1997) : An examination of the cross-sectional relationship of beta and return: UK evidence**

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

**G.P. Diacogiannis (1999) : A three-dimensional risk-return relationship based upon the inefficiency of a portfolio: derivation and implications. The European Journal of Finance 5, 225-235**

Ο ερευνητής μελετά την σχέση κινδύνου και απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου όταν ο κίνδυνος υπολογίζεται έναντι ενός χαρτοφυλακίου που δεν ανήκει στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης.

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

- Υπάρχει ένα σύμπαν από n περιουσιακά στοιχεία με n>=3.
- Οι αποδόσεις των περιουσιακών μια δεδομένη χρονική στιγμή περιγράφονται από το διάνυσμα R το οποίο ακολουθεί μια πολυμεταβλητή κατανομή με διάνυσμα αναμενόμενων αποδόσεων μ και πίνακα διακύμανσης-συνδιακύμανσης V.
- Ένα χαρτοφυλάκιο p αποτελείται από ένα διάνυσμα από σταθμά xp των n περιουσιακών στοιχείων μέσα σε αυτό.
- Τα στοιχεία xi.p αντιπροσωπεύουν το ποσοστό του πλούτου που έχει επενδυθεί σε κάθε περιουσιακό στοιχείο i και το άθροισμά τους ισούται με την μονάδα.

Η μέση απόδοση του και η διακύμανση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου p, Rp δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$E[R_p] = x_p^T \mu$ (Σχέση 2.9)

$$V[R_p] = x_p^T V x_p$$ (Σχέση 2.10)

- Ο πίνακας διακύμανσης-συνδιακύμανσης είναι θετικά ορισμένος με ορίζουσα διάφορη του μηδενός.
- Ο βαθμός του πίνακα n επί 2 (μ 1) είναι 2
- Οι ανοιχτές πωλήσεις των περιουσιακών στοιχείων με κίνδυνο επιτρέπεται

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

$$R_p = R_q + U_p$$ (Σχέση 2.11)

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

$$V[R_q] = COV[R_q, R_p]$$ (Σχέση 2.12)

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

$$V[R_p] = V[R_q] + V[U_p]$$ (Σχέση 2.13)

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

$$COV[R_p, U_p] = V[U_p]$$ (Σχέση 2.14)

Αυτό σημαίνει πως όσο μεγαλύτερη η διακύμανση του παράγοντα των καταλοίπων τόσο μεγαλύτερος θα είναι ο συντελεστής συσχέτισης του με την απόδοση του χαρτοφυλακίου p.
Τέλος, η συνδιακύμανση της απόδοσης κάθε χαρτοφυλακίου j και της απόδοσης του χαρτοφυλακίου p δίνεται από την σχέση:

$$COV[R_j, R_p] = COV[R_j, R_q + U_p] \Rightarrow COV[R_j, R_p] = COV[R_j, R_q] + COV[R_j, U_p]$$ (Σχέση 2.15)

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

- Υπάρχει ένα διάνυσμα up≠0, όπου 0 είναι ένα n-διάνυσμα από μηδενικά και ισχύει η σχέση:

$$\mu = r_{zp}1 - \frac{\mu_p - \mu_{zp}}{V[R_q]}(Vx_p - u_p)$$ (Σχέση 2.16)

Όπου,

$\mu_p =$ η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου p

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

$\mu_p = \mu_q$

1. Ισχύει η σχέση:

$$\beta_p = \frac{V[R_q]}{V[R_p]}\beta_q + \frac{V[U_p]}{V[R_p]}\beta_u$$ (Σχέση 2.17)

Όπου,

q είναι το χαρτοφυλάκιο που βρίσκεται στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης

$\mu_p = \mu_q$

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

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

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

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

Στην νεότερη βιβλιογραφία οι ερευνητές προσπαθούν να ερμηνεύσουν το συντελεστή βήτα με βάση την ημιδιακύμανση προκειμένου να ερμηνεύσουν αποτελεσματικότερα δεδομένα τα οποία χαρακτηρίζονται από αρνητικές αποδόσεις. Συνεπώς παρατηρούμε μελέτες οι οποίες αφορούν την υιοθέτηση και την ισχύ του διπλού βήτα υποδείγματος περιουσιακών στοιχείων.

Σε αυτό το στάδιο συναντάμε τις παρακάτω μελέτες :

**Γ ΕΝΟΤΗΤΑ**

**Estrada (2000) : The cost of Equity in Emerging Markets : A downside Risk Approach**

Ο συγγραφέας αναφέρει στο άρθρο του αυτό ότι κάθε εταιρεία όταν θέλει να κάνει την αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου ή μια πιθανής εξαγοράς σε μια αναδυόμενη αγορά ,δεν πρέπει να προχωρήσει μόνο στην εκτίμηση των μελλοντικών ταμειακών ροών αλλά επίσης και στην εκτίμηση του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου. Ωστόσο , δεν υπάρχει ευρέως αποδεκτός ορισμός του κινδύνου στις αναδυόμενες αγορές , και ως εκ τούτου δεν υπάρχει στάνταρ τρόπος εκτίμηση των προεξοφλητικών επιτοκίων. Αυτό το πρόβλημα απασχολεί για πολλές δεκαετίες τους ακαδημαϊκούς και τους επενδυτές καθώς ο κίνδυνος είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που θέλει να λάβει υπόψη ένας επενδυτής για να αποδεχτεί ή να απορρίψει μια επένδυση.

Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω , ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να εκτιμήσει το γνωστό μας CAPM ,με βάση το κόστος των ιδίων κεφαλαίων , για ένα δείγμα 28 αναδυόμενων αγορών, και στην συνέχεια να το συγκρίνει τα αποτελέσματα αυτά με τις εκτιμήσεις δύο εναλλακτικών μοντέλων που βασίζονται στο συνολικό κίνδυνο και στο downside risk , με μεγαλύτερη έμφαση στο τελευταίο που μετριέται μέσο της ημι-διακύμανσης και του downside beta.Επί πλέον, ο Estrada προτείνει τα μέτρα του downside risk όπως η ημι-διακύμανση και το downside beta να έχουν υψηλή συσχέτιση με τις αποδόσεις των εξεταζόμενων χαρτοφυλακίων στις αναδυόμενες αγορές.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε αυτό το άρθρο αποτελούνται από το σύνολο της βάσης δεδομένων της Morgan Stanley Capital Indices(MSCI) των αναδυόμενων αγορών, η οποία καλύπτει 28 χώρες σε δυο χρονικές περιόδους. Η πρώτη είναι από Ιανουάριο του 1988 έως Δεκέμβριο του

1998 και η δεύτερη είναι από Ιανουάριο του 1993 έως Δεκέμβριο του 1998 . Επίσης χρησιμοποιήθηκαν διάφορα συνοπτικά στατιστικά στοιχεία των δεδομένων για τις αγορές αυτές , για τον δείκτη Emerging Markets Free

(EMF) index και για έναν σταθμισμένο κατά την κεφαλαιοποίηση δείκτη .Επί πλέον ,οι αποδόσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αυτή ήταν μηνιαίες αποδόσεις, μετρήσιμες σε δολάρια, αντιπροσωπεύοντας από κοινού τα κεφαλαιακά κέρδη και τα μερίσματα.

Η μεθοδολογία που αναπτύχτηκε στην μελέτη αυτή του συγγραφέα είναι γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης καθώς επίσης έγινε συσχέτιση των μηνιαίων αποδόσεων με εφτά εναλλακτικά μέτρα κινδύνου.

Τα πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας που χρησιμοποιείται και βασίζεται στο downside risk είναι τα παρακάτω:

- Είναι αρκετά ελκυστική με την έννοια ότι είναι θεωρητικά τεκμηριωμένη,

- Ακόμα είναι πολύ εύκολο να εφαρμοστεί ,
- Μπορεί να εφαρμοστεί και στο επίπεδο της αγοράς αλλά και σε αυτό της επιχείρησης ,
- Επίσης δεν βασίζεται σε υποκειμενικές μετρήσεις του κινδύνου ,
- Επί πλέον, μπορεί να είναι προσαρμοσμένη σε οποιοδήποτε επιθυμητό επίπεδο απόδοσης του δείκτη αναφοράς

Τέλος ,μπορεί να συμπεριλάβει μόνο το downside risk που οι επενδυτές επιθυμούν να αποφύγουν.

Τα παραπάνω πλεονεκτήματα του μοντέλο που μελετάται εδώ προκύπτουν άμεσα μέσο των αποτελεσμάτων της έρευνας και δημιουργούν την ανάγκη εμφάνισης ενός μοντέλου που θα μπορεί να εφαρμόζεται στην περίπτωση των αναδυόμενων αγορών. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά ευρήματα που προέκυψαν.

Πρώτον, οι αναδυόμενες αγορές παρουσιάζουν υψηλή μεταβλητότητα και χαμηλή συσχέτιση με την παγκόσμια αγορά ,δεύτερον προκύπτει άμεσα ότι οι αναδυόμενες αγορές δεν είναι πλήρως ολοκληρωμένες, ενισχύοντας έτσι τα επιχειρήματα κατά της χρήσης του CAPM για την εκτίμηση του κόστους των ιδίων κεφαλαίων σε αυτές τις αγορές. Ακόμα ένα εύρημα είναι ότι οι συντελεστές τις τυποποιημένης ασυμμετρίας δείχνουν σημαντικές αποκλίσεις από την συμμετρία στις περισσότερες κατανομές των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων , δικαιολογώντας έτσι την προσέγγιση του κινδύνου σε αυτό το άρθρο.

Επίσης ,οι χαμηλές συσχετίσεις που προέκυψαν δείχνουν ότι οι αναδυόμενες αγορές μπορούν να προσφέρουν ακόμα σημαντικότερα οφέλη διαφοροποίησης καθώς ακόμα ο συστηματικός κίνδυνος που μετριέται από τον συντελεστή βήτα, στις αγορές αυτές, δεν σχετίζεται σε σημαντικό βαθμό με τις αποδόσεις των μετοχών ή των χαρτοφυλακίων και έχει χαμηλή επεξηγηματική δύναμη.

Οι αποδόσεις των μετοχών είναι ασυσχέτιστες με τον συστηματικό κίνδυνο που μετριέται μέσο του συντελεστή beta και συσχετισμένες με τον συνολικό κίνδυνο που μετριέται με την τυπική απόκλιση και με το downside risk.

Ολοκληρώνοντας, η απαιτούμενη απόδοση που προκύπτει μέσο της ημι-διακύμανσης ,είναι μικρότερη από αυτήν που προκύπτει μέσο του συνολικού κινδύνου και μεγαλύτερη από αυτή του συστηματικού κινδύνου.

**Estrada (2001) : The cost of Equity in Emerging Markets : A downside Risk Approach(II)**

Στο προηγούμενο άρθρο του συγγραφέα, για τον υπολογισμό του κόστους των ιδίων κεφαλαίων στις αναδυόμενες αγορές αλλά από μια προσέγγιση downside risk που είχε δημοσιεύσει το 2000,είχε αναπτύξει μια εναλλακτική μεθοδολογία που βασιζόταν στο downside risk και είχε πολλά πλεονεκτήματα τα οποία και ανέφερε και μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αντί του κλασσικού μοντέλου . Ακόμα, πρότεινε τα μέτρα του downside risk όπως η ημι-διακύμανση και το downside

beta να έχουν υψηλή συσχέτιση με τις αποδόσεις των εξεταζόμενων χαρτοφυλακίων στις αναδυόμενες αγορές , κάτι το οποίο τα δεδομένα σε επίπεδο χωρών που είχε συλλέξει υποστήριξαν σθεναρά την υπόθεση του αυτή.

Στο παρόν άρθρο, αυτό που προσπαθεί να πετύχει ο Estrada είναι να ελέγξει το κατά πόσον είναι ισχυρή η προσέγγιση του downside risk που χρησιμοποιεί ,επικεντρώνοντας κυρίως στην σχέση μεταξύ του downside risk και των αποδόσεων των μετοχών αλλά αυτή την φορά με βάση τις διάφορες βιομηχανίες των υποανάπτυκτων αγορών.Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το ίδιο που ήταν και στο προηγούμενο άρθρο του συγγραφέα( βλέπε Estrada,2000).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το άρθρο προέρχονται από ολόκληρη την βάση δεδομένων της Morgan Stanley(MSCI) από 37 βιομηχανίες ,διαφόρων εταιρειών η καθεμία ,την χρονική περίοδο από τον Δεκέμβριο του 1994 έως τον Δεκέμβριο του 1999. Επί πλέον ,οι αποδόσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αυτή ήταν μηνιαίες αποδόσεις, μετρήσιμες σε δολάρια, και συνυπολογίζοντας τα κεφαλαιακά κέρδη και σαν προσέγγιση της αγοράς χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης MSCI World Index.

Στην ανάλυση που έγινε ελήφθησαν υπόψη 6 μεταβλητές κινδύνου ,μια που να αντιπροσωπεύει τον συνολικό κίνδυνο , μια για τον συστηματικό κίνδυνο και άλλες 4 για το downside risk.Επίσης υπολογίστηκε για όλη την προαναφερθείσα περίοδο για κάθε βιομηχανία ένα στατιστικό μέτρο που να συνοψίζει την μέση απόδοση κάθε βιομηχανίας και άλλο ένα που συνοψίζει τον κίνδυνο κάθε βιομηχανίας.

Προέκυψε με βάση την ανάλυση που διενεργήθηκε ότι ο συστηματικός κίνδυνος που μετριέται με βάση τον συντελεστή beta μπορεί να εξηγήσει το αντιπροσωπευτικό δείγμα (cross section) των αποδόσεων των μετοχών. Επί πλέον, ο συνολικός κίνδυνος που μετριέται με βάση την τυπική απόκλιση δεν μπορεί να εξηγήσει το αντιπροσωπευτικό δείγμα (cross section) των αποδόσεων των μετοχών.

Ακόμα, το downside risk που μετριέται με βάση το downside beta δεν μπορεί να εξηγήσει το αντιπροσωπευτικό δείγμα (cross section) των αποδόσεων των μετοχών σε αντίθεση με το downside risk που μετριέται με βάση την ημι-διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών σε σχέση με την μέση τιμή αυτών που μπορεί να εξηγήσει το αντιπροσωπευτικό δείγμα (cross section) των αποδόσεων των μετοχών κάτι που δεν συμβαίνει όταν το downside risk μετριέται με την ημι-διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών αλλά σε σχέση με το 0 ή το risk free rate αυτήν την φορά.

Τέλος, η ημι-διακύμανση όσον αναφορά με τον μέσο όρο των αποδόσεων των μετοχών, είναι απόλυτα συσχετισμένη με τις μέσες αποδόσεις στην περίπτωση του άρθρου αυτού που εξετάζει τις βιομηχανίες υποανάπτυκτων αγορών ,καθώς επίσης παράγει κόστη ιδίων κεφαλαίων που δείχνουν να είναι περισσότερο ευλογοφανή από αυτά που βασίζονται στον συντελεστής beta.

**Estrada (2002 b) : Systematic Risk in Emerging markets : The D – CAPM**

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στο εναλλακτικό μέτρο κινδύνου το οποίο έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιεί την ημιδιακύμανση για διαφοροποιμένους επενδυτές , αυτό του downside beta και κατεπέκταση ένα νέο μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων το D – CAPM.

Τα δεδομένα στα οποία έγινε ανάλυση είναι μηνιαία δεδομένα από 27 υπανάπτυκτες αγορές για διάφορα δείγματα χρονικών περιόδων κάποιες οι οποίες πρόσφατες και άλλες αρκετά πίσω στο χρόνο (Ιανουάριος 1988). Η άντληση αυτών των δεδομένων έγινε από τη βάση της Morgan Stanley για τις υποανάπτυκτες αγορές στο τέλος του 2001.

Η μεθοδολογία η οποία χρησιμοποιήθηκε είναι απλή και γραμμική παλινδρόμηση και θεωρήθηκαν 4 μεταβλητές κινδύνου οι οποίες και εξετάστηκαν για την καταλληλότητα τους στην μέτρηση του κινδύνου των χαρτοφυλακίων που εξετάζονται για όλη τη χρονική περίοδο αλλά και για μεμονομένες χρονικές περιόδους.

Τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν είναι τα εξής :

- Οι τέσσερις μεταβλητές κινδύνου οι οποίες λαμβάνονται μεμονομένα υπόψιν , είναι στατιστικά σημαντικές από τη στιγμή που εξηγούν πάνω από το ένα τρίτο της συνολικής μεταβλητότητας του αντιπροσοποευτικού δείγματος των αποδόσεων των μετοχών και των χαρτοφυλακίων.
- Τα μέτρα του downside risk (ημιδιακύμανση, downside beta ) αποδείχτηκαν καλύτερα έναντι των μέτρων (beta , διακύμανση )
- Το downside beta σαν μέτρο κινδύνου επεξηγεί το 55% της μεταβλητότητας των αποδόσεων των μετοχών και των χαρτοφυλακίων
- Στην πολλαπλή παλινδρόμηση, λόγω συσχέτισης (0.98) μεταξύ της διακύμανσης και της ημιδιακύμανσης καμία από τις δύο δεν είναι στατιστικά σημαντική όταν εξετάζονται από κοινού στην ανάλυση (για τις περιπτώσεις των υπανάπτυκτων αγορών που εξετάζονται)
- Το downside beta είναι στατιστικά σημαντικό όταν εξετάζεται από κοινού στην ανάλυση με το συντελεστή beta.

Το D-CAPM παράγει 2,5% κατά μέσο όρο παραπάνω αποδόσεις των ιδίων κεφαλαίων από το κλασσικό μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων CAPM και αυτή η πολύ σημαντική διαφορά μπορεί να φτιάξει ή να χαλάσει επενδυτικά σχέδια και μπορεί να επηρεάσει την αποτίμηση διαφόρων εταιριών

Τέλος, οι αποδόσεις των υποανάπτυκτων αγορών είναι περισσότερο ευαίσθητες σε διαφορές στο downside beta παρά σε ίδιες διαφορές του κανονικού συντελεστή beta.

**Estrada (2003): Mean – Semivariance Behavior: A Note**

Στο άρθρο αυτό , ο συγγραφέας θέλησε να αξιολογήσει την καταλληλότητα της ημι-διακύμανσης σαν μέτρο κινδύνου και της μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφοράς(Mean Semivariance Behavior) σαν ένα γενικό μοντέλο.

Πιο συγκεκριμένα αξιολογεί το κατά πόσον το κριτήριο του μέσου και της ημι-διακύμανσης είναι ένα κατά προσέγγιση σωστό κριτήριο ,με την έννοια ότι μας δίνει ένα επίπεδο χρησιμότητας θετικά συσχετισμένο με την αναμενόμενη χρησιμότητα ενός επενδυτή. Επί πλέον ,αναλύει την σχέση μεταξύ του μοντέλου του μέσου και της ημι-διακύμανσης και ενός άλλου εναλλακτικού μοντέλου ονομαζόμενου και ως , η μεγιστοποίηση της αναμενόμενης σύνθετης απόδοσης .
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογήσουν την σχέση μεταξύ της αναμενόμενης χρησιμότητας ,της μέσου διακύμανσης συμπεριφοράς και της μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφοράς είναι ολόκληρη η βάση δεδομένων της Morgan Stanley(MSCI) ,στα οποία έγινε ξεχωριστή ανάλυση παλινδρόμησης για τις ανεπτυγμένες και τις υποανάπτυκτες αγορές σε εκείνα τα δεδομένα που ήταν διαθέσιμα στο τέλος του έτους 2000. Πιο συγκεκριμένα , επιλέχτηκαν μηνιαία δεδομένα από 22 ανεπτυγμένες και 28 υποανάπτυκτες αγορές από ποικίλα δείγματα περιόδων.
Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι ότι η μέσου και ημι-διακύμανσης συμπεριφορά(MSB) είναι συνεπής με την μεγιστοποίηση της αναμενόμενης χρησιμότητας ,ακόμα προέκυψε ότι η μέσου και ημι-διακύμανσης συμπεριφορά είναι συνεπής με τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητας των αναμενόμενη σύνθετης απόδοσης .Τέλος , αυτό που προκύπτει μα βάση τα δύο παραπάνω είναι ότι η μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφορά υπερέχει έναντι της μέσου διακύμανσης συμπεριφοράς .

Ολοκληρώνοντας ,το άρθρο αυτό του Estrada παρέχει επιπλέον εκτιμήσεις, κάποιες σε πρακτική μορφή και κάποιες με βάση εμπειρικά δεδομένα, που υποστηρίζουν ότι η ημι-διακύμανση είναι ένα πιο κατάλληλο μέτρο κινδύνου από την διακύμανση .

**Estrada (2004): The cost of equity of Internet stocks : a downside risk approach**

Στο άρθρο αυτό ο συγγραφέας προσπαθεί να αποδείξει την καταλληλότητα της ημι-διακύμανσης των αναμενόμενων αποδόσεων στην εκτίμηση του κόστους των ιδίων κεφαλαίων των μετοχών του διαδικτύου. Αρχικά γίνεται αναφορά στον πιο συνηθισμένο τρόπο εκτίμησης μετοχών που είναι η μέθοδος των προεξοφλημένων ταμειακών ροών , έχοντας σαν κύριους παράγοντες αναφοράς τα προεξοφλητικά επιτόκια και τις ταμειακές ροές. Ο πρώτος παράγοντας είναι και αυτός που επικεντρώνεται η έρευνα καθώς τα προεξοφλητικά επιτόκια είναι συνήθως και το κόστος των ιδίων κεφαλαίων των εταιρειών αυτών και σχεδόν όλες οι εταιρείες του διαδικτύου χρηματοδοτούνται από αυτό. Πιο συγκεκριμένα η έρευνα αυτή εστιάζει στην ημι-διακύμανση και ελέγχει την καταλληλότητα αυτής στην εξήγηση της απαιτούμενης απόδοσης των περιουσιακών στοιχείων που ακολουθούν κατανομές μη κανονικές .

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην έρευνα αποτελούνται από μηνιαίες αποδόσεις 215 εταιρειών διαδικτύου ,από τον Ιανουάριο του 1995 έως τον Δεκέμβριο του 2000 , καταρτιζόμενους από διαφορετικούς δείκτες και λίστες εταιρειών διαδικτύου. Οι αποδόσεις τις αγοράς είναι αυτές του δείκτη S&P 500 . Ο συγγραφέας για να ελέγξει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων για μεμονωμένες εταιρείες δημιούργησε ακόμα 43 χαρτοφυλάκια από 5 μετοχές εταιρειών το καθένα. Επί πλέον ,λαμβάνοντας υπόψη την μεγάλη πτώση της αγοράς το έτος 2000 έκανε την ανάλυση του και για την παραπάνω προαναφερθέντα περίοδο αλλά και για μια πιο μικρή περίοδο από τον

Ιανουάριο του 1995 έως τον Φεβρουάριο του 2000.Ακόμα η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτή της απλής και τις πολλαπλής παλινδρόμησης και οι τρείς μεταβλητές που εξετάζονται είναι ο συντελεστής beta η διακύμανση των αποδόσεων και η ημι-διακύμανση των αποδόσεων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι τα ακόλουθα:

**Εταιρείες**

Οι τρείς μεταβλητές κινδύνου όταν λογίζονται ξεχωριστά η καθεμία επηρεάζουν σημαντικά τις μέσες αποδόσεις και για τα δυο δείγματα καθώς επίσης προέκυψε ότι η ημι-διακύμανση των αποδόσεων έχει την μεγαλύτερη μεμονωμένη επεξηγηματική δύναμη(56%) στην μικρότερη περίοδο.

**Χαρτοφυλάκια**

Για την περίπτωση των χαρτοφυλακίων, αποδείχτηκε ότι οι τρείς μεταβλητές κινδύνου όταν λογίζονται μεμονωμένα επηρεάζουν σημαντικά τις μέσες αποδόσεις αλλά μόνο για την μικρότερη περίοδο

Μια δεύτερη διαπίστωση είναι ότι μόνον η ημι-διακύμανση των αποδόσεων επηρεάζει σημαντικά τις μέσες αποδόσεις στην μεγαλύτερη περίοδο .Έπειτα προέκυψε ότι η ημι-διακύμανση των αποδόσεων έχει την μεγαλύτερη μεμονωμένη επεξηγηματική δύναμη(46%) στην μικρότερη περίοδο και τέλος όταν ο συντελεστής beta και η ημι-διακύμανση των αποδόσεων λογίζονται από κοινού στην μικρότερη περίοδο, μόνο η ημι-διακύμανση των αποδόσεων επηρεάζει σημαντικά τις μέσες αποδόσεις

Κλείνοντας , ο συγγραφέας επισημάνει ότι η ημι-διακύμανση των αποδόσεων είναι μια μεταβλητή κινδύνου που είναι τουλάχιστον όσο καλή μεταβλητή κινδύνου είναι και ο συντελεστής beta στην αξιολόγηση του κινδύνου των μετοχών του διαδικτύου και με βάση αυτήν μπορεί να φτιαχτεί ένα νέο μοντέλο το οποίο θα βοηθάει τους επενδυτές και τις εταιρείες να εκτιμούν τα προεξοφλητικά επιτόκια με την ίδια ευκολία που τα εκτιμούσαν μέχρι τώρα με το CAPM .

**Estrada (2005 ): Mean - Semivariance behavior : Downside risk and capital asset pricing**

Ο Javier Estrada στην παρούσα μελέτη ανέλυσε εμπειρικά την αποτελεσματικότητα του διπλού βήτα υποδείγματος (downside beta) και της ημιδιακύμανσης των αναμενόμενων αποδόσεων σε σχέση με το κανονικό συντελεστή beta και την διακύμανση όπως αναπτύχθηκαν στην θεωρία του Markowitz και έχουν τύχει έντονης αμφισβήτησης.

Στην συγκεκριμέμη μελέτη ο Estrada παρουσιάζει ένα εναλλακτικό υπόδειγμα που ανταγωνίζεται το CAPM και χρησιμοιποιεί το διπλό βήτα υπόδειγμα (downside beta) , χρησιμοποιώντας δεδομένα από την βάση MSCI (Morgan Stanley Capital Indices) το 2001 για χρονικό διάστημα 14

ετών με διαφορετικές παλινδρομήσεις για ανεπτυγμένες και υπανάπτυκτες αγορές. Η βάση περιείχε μηνιαία δεδομένα για 23 ανεπτυγμένες αγορές και 27 υποανάπτυκτες αγορές για δείγματα ξεχωριστών περιόδων. Ολες οι αποδόσεις μετρήθηκαν σε δολλάριο και από κοινού κέρδη κεφαλαίων και μερίσματα.

Η απλή παλινδρόμηση που εφαρμόστηκε είχε την μορφή :

$MR_K = \gamma_0 + \gamma_1 RV_K + u_k$ (Σχέση 2.18)

Όπου ,

$MR_K$ και $RV_K$ : Είναι η Μέση Απόδοση και η μεταβλητή κινδύνου αντίστοιχα

$\gamma_0$ και $\gamma_1$ : Είναι οι συντελεστές που θα εκτιμηθούν

$u_k$ είναι το σφάλμα και $K$ είναι οι αντίστοιχες αγορές από τις οποίες προήλθαν τα δεδομένα.

Τα αποτελέσματα τα οποία βγήκαν μέσω της απλής παλινδρόμησης είναι :

- Οι μεταβλητές του downside risk εκφράζονται αποτελεσματικότερα έναντι του standard risk αναφορικά με την τμηματική διαστάυρωση των αποδόσεων λόγω μεγαλύτερου R2.
- Το downside beta είναι η μοναδική μεταβλητή από τις τέσσερις η οποία είναι στατιστικά σημαντική
- Οι μέσες αποδόσεις είναι πιο ευαίσθητες στις μεταβολές του downside beta σε αντίθεση με τις αντίστοιχες μεταβολές του συντελεστή beta.

Διαμορφώθηκαν στη συνέχεια 3 συναρτήσεις πολλαπλής παλινδρόμησης ως εξής :

- τυπική απόκλιση και ημιδιακύμανση μαζί,
- Beta και downside beta και
- Τα παραπάνω τέσσερα μέτρα κινδύνου μαζί

Και τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν την ισχύ του downside beta έναντι των υπόλοιπων μεταβλητών.

Στην συνέχεια εκτίμησε τους συντελεστές συσχέτισης των μεταβλητών της Μέσης Απόδοσης, της Διακύμανσης , της Ημιδιακύμανσης , του downside Beta και του συντελεστή beta και συμπερανε ότι η διακύμανση και η τυπική απόκλιση όπως και το downside beta με την ημιδιακλυμανση είναι σχεδόν τέλεια συσχετισμένες αντίστοιχα.

Ο Estrada στη συνέχεια σχημάτισε τρία χαρτοφυλάκια για κάθε ομάδα αγορών και κατέληξε στα εξής :

- Το downside beta είναι η καλύτερη μεταβλητή η οποία εξηγεί την διασταύρωση των αποδόσεων και στις δύο ομάδες αγορών.
- Κανένα από τα τέσσερα μέτρα κινδύνου δεν είναι στατιστικά σημαντικό ώστε να εξηγήσει την τμηματική διασταύρωση των αποδόσεων στις ανεπτυγμένες αγορές, και στην υπανάπτυκτη κρίθηκαν όλα στατιστικά σημαντικά.
- Οι μέσες αποδόσεις είναι πιο ευαίσθητες στις μεταβολές του downside beta από ότι στις μεταβολές του beta στις δύο ομάδες αγορών.
- Το εναλλακτικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε με downside beta είναι καλύτερο από το CAPM καθώς μπορούσε να παράγει μεγαλύτερη κατά μέσο όρο απαιτούμενη απόδοση για τις υπανάπτυκτες αγορές παρά για τις ανεπτυγμένες
- Το εναλλακτικό μοντέλο έχει μεγαλύτερη ισχύ όταν η κατανομή των αποδόσεων είναι περισσότερο λοξή.

Ο Estrada στον επιλογό της μελέτης του καταλήγει ότι το downside risk είναι αποτελεσματικότερο μέτρο κινδύνου διότι οι επενδυτές θεωρούν ότι μόνο η downside διακύμανση είναι γι αυτούς η πραγματική ζημιά τους.

Επίσης οι μεγάλες ζημιές έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο παρά οι μεγάλες αποδόσεις καθώς ο επενδυτής πρώτα ενδιαφέρεται για την μη καταστροφή του και δευτερευόντος για το μεγάλο κέρδος

**Post & Van Villet (2005) : Empirical Tests of the semivariance CAPM.**

Στην παρούσα μελέτη οι ερευνητές συγκρίνουν εμπειρικά:

- το κλασσικό μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM) το οποίο βασίζεται στ μέσο διακύμανση και
- το μοντέλο με το διπλό βήτα υπόδειγμα το οποίο βασίζεται στ μέσο ημιδιακύμανση

Για την ανάλυση της έρευνας των Post & Van Villet οφείλουμε να επισημάνουμε ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία είχαν θέσει εξαρχής και συνοψίζονται ως ακολούθως :

- Δίνεται ιδιαίτερη σημασία ώστε τα αποτελέσματα να έχουν κάποια οικονομική σημασία
- Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι σχεδιασμένα για την ανάλυση του downside Risk, και ειδικότερα όταν αναλύονται οι επενδυτικές προτιμήσεις και ο κίνδυνος συμπεριλαμβάνονται περιόδοι με με υψηλούς επενδυτικούς κινδύνους και επενδυτές αρκετά ευαίσθητους στον κίνδυνο.
- Χρησιμοποιούνται έλεγχοι δεσμευμένοι και χωρίς δέσμευση.

Το δείγμα αποτελείται από μετοχές οι οποίες:
- Διαπραγματεύονται στους δείκτες NYSE, AMEX και NASDAQ
- Είναι εγχώριας προέλευσης (Η.Π.Α)
- Περιέχουν στοιχεία για τουλάχιστον 60 μήνες και γνωστή κεφαλαιοποίηση.

Επίσης χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους **1931 – 1966** και **1967 – 2002**.
Ο σχηματισμός των χαρτοφυλακίων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των ιστορικών betas.

Από την παραπάνω μελέτη οι ερευνητές συμπέραναν ότι το μοντέλο του διπλού βήτα υποδείγματος χρησιμοποιώντας το πλαίσιο του μέσου ημιδιακύμανσης αποδίδει καλύτερα σε σχέση με το κλασσικό CAPM το οποίο χρησιμοποιεί το μέσο διακύμανση αναφορικά με την επεξηγηματικότητα των αναμενόμενων αποδόσεων στην αμερικάνικη αγορά.
Όταν το κλασσικό beta αντικαθίσταται από το downside beta η σχέση κινδύνου απόδοσης βελτιώνεται αισθητά.

Ειδικότερα, κατά την διάρκεια δύσμενών οικονομικών συγκυριών, 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.Επιπλέον, συμπέραναν ότι η επεξηγηματική δύναμη του downside beta παραμένει και μετά από τον έλεγχο τον οποίο έγινε για επιδράσεις μεγέθους εταιρείας και επιδράσεων της χρονικής συγκυρίας. Τα αποτελέσματα αυτά αντικατοπτρίζουν τη θετική ασυμμετρία των κατανομών αποδόσεων των κοινών μετοχών και την κύρτωση που τις χαρακτηρίζει σε υφεσιακές περιόδους της οικονομίας με υψηλές μερισματικές αποδόσεις. Όταν η οικονομία είναι σε ανοδική πορεία, οι αποδόσεις των κοινών μετοχών χαρακτηρίζονται από χαμηλή αρνητική συμμετρία και χαμηλή κύρτωση με αποτέλεσμα η επεξηγηματικότητα του διπλού βήτα υποδείγματος με βάση την μέσο ημιδιακύμανσης να μην είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή του κλασσικού CAPM με βάση τον μέσο διακύμανσης.

Η μελέτη των Post & Van Villet δείχνει ότι οι μετοχές με χαμηλούς συντελεστές beta είναι υποτιμημένες και οι μετοχές με υψηλούς συντλεστές beta είναι υπερτμημένες με το κλασσικό υπόδειγμα του CAPM.
Τα downside betas παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από τα κανονικά betas για χαρτοφυλάκια με χαμηλούς συντελεστές beta , ενώ παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές από τα κανονικά betas για χαρτοφυλάκια με υψηλούς συντελεστές beta.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μετοχικές αποδόσεις καθορίζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τα downside betas σε σχέση με τα κοινά betas.
Παρόλαυτά, τα downside betas και τα απλά betas έχουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους.
Για την απάλειψη αυτής της επίδρασης από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, πραγματοποιείται ταξινόμηση των χαρτοφυλακίων με τη χρήση και των downside betas.

Τα αποτελέσματα μετά από την προαναφερθείσα ταξινόμηση ενισχύουν το συμπέρασμα ότι τα downside betas σχετίζονται πιο πολύ με τις αναμενόμενες αποδόσεις σε σχέση με τα απλά betas.

**Kapil Choudari και Sakshi Choudari (2010): Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical. Eurasian Journal of Business and Economics» στην εφημερίδα Journal of Business and Economics, σελ.127-138**

Οι ερευνητές με την παραπάνω μελέτη εξετάζουν την ισχύ του υποδείγματος CAPM και της υπόθεση της γραμμικής σχέσης της αναμενόμενης απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου και του συντελεστή βήτα. Επίσης, εξετάζεται η επίδραση που έχουν βασικοί παράγοντες όπως η διακύμανση των καταλοίπων στις αναμενόμενες αποδόσεις των μετοχών.

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

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

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

$R_i = \ln(\frac{R_t}{R_{t-1}})$ και $R_m = \ln(\frac{R_t}{R_{t-1}})$ (Σχέση 2.19)

Όπου,

$R_i$ : η απόδοση της μετοχής

$R_t$ : η τιμή μετοχής την στιγμή t

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

στη Σχέση 2.41:

$R_m$ : η απόδοση του δείκτη BSE 500

$R_t$ : η τιμή του δείκτη BSE 500 την την στιγμή t

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

Βήμα 2: Διαμόρφωση χαρτοφυλακίων και υπολογισμός αποδόσεων χαρτοφυλακίου. – Ακολουθείται η μεθοδολογία των Black etal (1972) και έτσι γίνεται εκτίμηση του συντελεστή βήτα με δεδομένα τις αποδόσεις των μετοχών έτσι όπως έχουν υπολογιστεί για την περίοδο1996-1998 (36 μήνες). Οι μετοχές ταξινομούνται με βάση τον συντελεστή βήτα και ανάλογα διαμορφωνονται 20 χαρτοφυλάκια. Έπειτα, υπολογίζονται για κάθε ένα χαρτοφυλάκιο οι μηνιαίες αποδόσεις για το έτος 1999. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται για την εκτίμηση των μηνιαίων αποδόσεων για τα έτη 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 με επανεκτίμηση του συντελεστή βήτα με δεδομένα τις αποδόσεις των μετοχών έτσι όπως έχουν υπολογιστεί για τις περιόδους 1997-1999, 1998-2000, 1999-2001, 2000-2002, 2001-2004 αντίστοιχα.

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

$R_{it} - R_{ft} = a_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}$ (Σχέση 2.20)

Όπου,

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

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

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

$\beta_i$: Ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου την στιγμή t.

$\varepsilon_{pt}$: Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

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

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

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

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

$r_{pt} = a_p + \beta_p r_{mt} + \varepsilon_{pt}$ (Σχέση 2.21)

Όπου,

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

$\beta_p$: Η εκτίμηση του συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου

$\varepsilon_{pt}$: Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

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

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

$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \varepsilon_p$ (Σχέση 2.22)

Όπου,

$r_p$: Η μέση υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου

$\beta_p$: Ο συντελεστή βήτα του χαρτοφυλακίου όπως έχει εκτιμηθεί

$\varepsilon_p$: Τα κατάλοιπα (random disturbance term)

Αν το CAPM ισχύει, θα πρέπει το $\gamma_0$ να προκύπτει ίσο με 0 και το $\gamma_1$ να αποτελεί την μέση υπερβάλλουσα απόδοση του αγοραίου χαρτοφυλακίου.

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

$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \gamma_2 \beta_p^2 + \varepsilon_p$ (Σχέση 2.23)

Αν ισχύει η υπόθεση της γραμμικότητας του υποδείγματος, θα πρέπει οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου να σχετίζονται γραμμικά με τον συντελεστή βήτα και η παράμετρος $\gamma_2$ να ισούται με 0.

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

$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \gamma_2 \beta_p^2 + \gamma_3 \sigma^2(\varepsilon_p) + \varepsilon_p$ (Σχέση 2.24)

Όπου,

$\gamma_2$: αν είναι διάφορο του μηδενός υποδηλώνει την μη γραμμικότητα του υποδείγματος

$\gamma_3$: δείχνει την στατιστική σημαντικότητας του μη συτηματικού κινδύνου

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

Αν ισχύει ισχύει η υπόθεση του CAPM για την ανεξαρτησία των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου/χαρτοφυλακίου από μη συστηαμτικους παράγοντες κινδύνου, θα πρέπει ο συντελεστής $\gamma_3$ να είναι ίσος με το 0.

Τα συμπεράσματα της μελέτης τους συνοψίζονται ως εξής:

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

**Diacogiannis, Artavanis, Mylonakis (2010) : The D-CAPM: The case of Great Britain and France**

Στην παρούσα μελέτη οι ερευνητές προσπάθησαν εμπειρικά να αναλύσουν την σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης στο πλαίσιο του διπλού βήτα υποδείγματος και σε downside Risk.

Σύμφωνα με την μελέτη και τα εμπειρικά αποτελέσματα παρουσίασαν και μια νέα σχέση κινδύνου και απόδοσης η οποία έιναι δυνατόν και να εφαρμοστεί όταν η κατανομή των αποδόσεων των χρεογράφων είναι η κανονική και αυτή του δείκτη της βρίσκεται μέσα στο αποδοστικό σύνορο της υμιδιακύμανσης της αναμενόμενης απόδοσης, σχέση η οποία χρησιμοποιήθηκε για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν.

Τέλος υποστήριξαν ότι για κατανομές οι οποίες εμφανίζουν λοξότητα είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί μια σχέση με τρείς παραμέτρους για την αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων από την σχέση Κινδύνου και Απόδοσης και του μέσου της ημιδιακύμανσης.

Σε θεωρητικό υπόβαθρο στην ανάλυση των χαρτοφυλακίων με μεταβλητές μέτρησης κινδύνου το downside beta και την υμιδιακύμανση οι επενδυτές θεωρούνται απρόθυμοι να αναλάβουν κινδύνους για όλες τις αποδόσεις οι οποίες είναι κάτω από ένα σημείο αναφοράς και δρούν με λογικό τρόπο όταν αναφερόμαστε σε αποδόσεις οι οποίες ξεπερνούν το προαναφερθέν σημείο αναφοράς.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε είναι αυτή της απλής και της πολλαπλής παλινδρόμησης με δείγμα από δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους με εβδομαδιαίες αποδόσεις αξιογράφων από χρηματιστήρια του Παρισιού και του Λονδίνου. Οι δύο περίοδοι έχουν ως εξής :\

Ιανουάριος 1997 – Δεκέμβριος 2002

Ιανουάριος 1999 – Δεκέμβριος 2004

Εξετάστηκαν ουσιαστικά 4 μέτρα κινδύνου

- Downside beta
- Beta coefficient (κανονικός συντελεστής)
- Διακύμανση
- Ημιδιακύμανση

Αποτελέσματα :

- Γαλλία
- Αγγλία

Το δεύτερο σκέλος της παρούσας μελέτης αφορούσε την ανάπτυξη μια νέας σχέσης Κινδύνου και Απόδοσης για μια καλύτερη επεξήγηση των εμπειρικών αποτελεσμάτων, η οποία έχει ισχύ όταν η κατανομή είναι κανονική και ο δείκτης βρίσκεται μέσα στο αποδοτικό σύνορο της ημιδιακύμανσης της αναμενόμενης απόδοσης και έχει ως ακολούθως :

$R_{M1} = R_M + U_{M1}$ (Σχέση 2.25)

Όπου,

$R_{M1}$: Η απόδοση του δείκτη της αγοράς, σε ένα μη αποδοτικό χαρτοφυλάκιο με κανονικό κίνδυνο

$R_M$ : Η απόδοση του βέλτιστου χαρτοφυλακίου

$U_{M1}$: Τα κατάλοιπα της απόδοσης του δείκτη της αγοράς

Επιπλέον υποθέτουμε ότι το χαρτοφυλάκιο Μ1 έχει αναμενόμενη απόδοση μεγαλύτερο από το βέλτιστο.

Άρα σύμφωνα με τα παραπάνω το μοντέλο κινδύνου – απόδοσης ορίζεται ως εξής :

$$E(R_j) = E(R_{ZM1}) + [\, E(R_{M1}) - R_{ZM1} \,]\frac{Cov(R_j, R_{M1})}{\sigma^2(R_M)} - [\, E(R_{M1}) - R_{ZM1} \,]\frac{Cov(R_{Mj}, U_{M1})}{\sigma^2(R_M)}$$ (Σχέση 2.26)

Όπου ,

$E(R_j)$ : Η αναμενόμενη απόδοση του j χρεογράφου

$E(R_{ZM1})$ : Η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου του οποίου οι αποδόσεις είναι ασυσχέτιστες με αυτές του M

$Cov(R_{j,}R_{M1})$ : Η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων του χρεογράφου j και των αποδόσεων του μη αποδοτικού χαρτοφυλακίου M

$Cov(R_{Mj,}U_{M1}$ : Η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων του χρεογράφου j και του κατάλοιπου των αποδόσεων του μη αποδοτικού χαρτοφυλακίου

**Boasson, E. Boasson , Zhao Zhou (2011) : Portfolio optimization in a mean-semivariance framework**

Αυτό το άρθρο επιδεικνύει μια προσέγγιση μέσου και ημι-διακύμανσης για την μέτρηση του downside risk στην επιλογή του άριστου χαρτοφυλακίου. Οι συγγραφείς χρησιμοποιώντας την ημι-διακύμανση ,που είναι αρκετά συνεπής με την διαισθητική αντίληψη του κινδύνου των επενδυτών καθώς οι τελευταίοι λογίζουν ως απώλεια μόνον τις αποδόσεις που είναι κάτω από τον
μέσο όρο αυτών ή ένα άνευ κινδύνου περιουσιακού στοιχείου(risk free rate asset) και σαν κέρδος τις αποδόσεις που είναι πάνω από αυτό. Έτσι, μέτρησαν τις διασπορές των αποδόσεων κάτω από την αναμενόμενη αξία της απόδοσης της επένδυσης.
Στην πρώτη ενότητα γίνεται αναφορά των εναλλακτικών μέτρων μέτρησης του downside risk όπως του VaR και του CVaR , όπου αυτά είναι το ποσό που μπορεί να χάσει κάποιος επενδυτής και με ποια πιθανότητα .Έπειτα, παρουσιάζεται το πλαίσιο μέσου διακύμανσης του Markowitz καθώς επίσης γίνεται μια θεωρητική προσέγγιση της ημι-διακύμανσης .Στην δεύτερη ενότητα αναλύεται το μοντέλο της μέσου ημι-διακύμανσης ,στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα και τα εμπειρικά αποτελέσματα χρησιμοποιώντας το πλαίσιο μέσου ημι-διακύμανσης και στην τελευταία ενότητα είναι ο επίλογος της έρευνας αυτής .
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ένα δείγμα από εφτά διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια του δείκτη(ETF) που μιμούνται διάφορες κατηγορίες χρεογράφων όπως κρατικά ομόλογα , ομόλογα επιχειρήσεων, ομόλογα επενδυτικού βαθμού ,ομόλογα υψηλής απόδοσης ,ομόλογα ακινήτων ,ενυπόθηκη τίτλοι και κοινές μετοχές και σαν κύριος σκοπός είναι η σύγκριση και ο έλεγχος της ύπαρξης ή μη σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στο πλαίσιο του μέσου διακύμανσης και στο πλαίσιο του μέσου ημι-διακύμανσης στην κατανομή των περιουσιακών στοιχείων και στην άριστη δημιουργία χαρτοφυλακίων . Από την βάση δεδομένων του GRSP ,ελήφθησαν μηνιαίες αποδόσεις για κάθε κατηγορία του ETF για την περίοδο από τον Αύγουστο του 2002 έως τον Δεκέμβριο του 2007. Η λογική με την οποία επιλέχτηκε αυτή η περίοδος είναι ότι δεν έχει ακραίες προς τα επάνω ούτε προς τα κάτω μεταβολές .Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτή της απλής παλινδρόμησης.
Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα αυτή είναι ότι πρώτον, ενας επενδυτής που χρησιμοποίει το μοντέλο του μέσου ημι-διακύμανσης(MSB) μπορεί να παράγει σχεδόν τις ίδιες αποδόσεις χαρτοφυλακίου με έναν επενδυτή που χρησιμοποιεί το μοντέλο του μέσου διακύμανσης μειώνοντας παράλληλα το downside risk του κάτω από το επίπεδο που έχει ο παραδοσιακός επενδυτής που χρησιμοποιεί το μοντέλο του Markowitz .
Δεύτερον, στην γραφική απεικόνιση των δυο αποδοτικών συνόρων (του μέσου διακύμανσης και του μέσου ημι-διακύμανσης ) βλέπουμε ότι το αποδοτικό σύνορο που βασίζεται στο πλαίσιο του μέσου ημι-διακύμανσης δίνει υψηλότερη απόδοση από το πλαίσιο μέσου διακύμανσης για το ίδιο κίνδυνο και χαμηλότερο κίνδυνο για την ίδια απόδοση .Αυτό έχει τεράστιες οικονομικές

επιπτώσεις καθώς το μοντέλο του μέσου ημι-διακύμανσης δίνει την ευχέρεια σε έναν επενδυτή να επιλέξει ένα χαρτοφυλάκιο που μπορεί να πετύχει τουλάχιστον την ίδια απόδοση χαρτοφυλακίου ή και μεγαλύτερη από το μοντέλο του μέσου διακύμανσης κρατώντας παράλληλα το επίπεδο κινδύνου πολύ χαμηλά.

Τέλος, όσον αφορά τα βάρη της κατανομής των περιουσιακών στοιχείων δεν παρατηρήθηκε κάποια ουσιαστική διαφορά στις εφτά κατηγορίες που ελέχθησαν για τα δύο μοντέλα .

**G. Tuna,V.E Tuna (2013) : Systematic Risk on Istanbul Stock Exchange: Traditional Beta Coefficient versus Downside Beta Coefficient**

Η έρευνα αυτή έχει σαν κύριο στόχο να εξετάσει την εγκυρότητα του D-CAPM στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης (ISE) .Επιπλέον ,προσπαθεί να εξηγήσει την χρησιμότητα του παραδοσιακού αλλά και του downside beta στην μέτρηση του συστηματικού κινδύνου χρησιμοποιώντας για αυτόν τον σκοπό σαν ερευνητικό μοντέλο το D-CAPM και το CAPM.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αυτήν είναι, τα επιτόκια του έντοκου γραμματίου του δημοσίου, οι μηνιαίες αποδόσεις εβδομήντα τριών μετοχών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης την περίοδο 1991-2009 και οι μηνιαίες αποδόσεις του δείκτη ISE-100. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε ανάλυση μοναδιαίας ρίζας (unit root analyses) πάνω στις αποδόσεις που υπολογίστηκαν για να ελέγξουν εάν οι αποδόσεις ήταν στάσιμες ή όχι .

Στην συνέχεια ,αφού έλεγξαν ότι οι αποδόσεις ήταν στάσιμες προχώρησαν στην κυρίως ανάλυση των δεδομένων τους χρησιμοποιώντας ανάλυση παλινδρόμησης και αυτό είχε σαν συνέπεια να γίνει ο υπολογισμός του παραδοσιακού beta μέσω του CAPM και του downside beta μέσω του D-CAPM για κάθε ένα από τα χρεόγραφα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εναλλακτικό μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων D-CAPM είναι έγκυρο και κατάλληλο για το χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης. Ακόμα παρατηρήθηκε ότι ο συντελεστής beta είναι γενικά μικρότερος από τον downside beta για τα δεδομένα εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα

Επίσης ο downside beta υπερίσχυσε έναντι του παραδοσιακού συντελεστή beta καθώς έδωσε καλύτερα αποτελέσματα στην επεξήγηση των αναμενόμενων αποδόσεων των εβδομήντα τριών μετοχών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα

Ένα ακόμα σημαντικό συμπέρασμα προέκυψε όταν οι αναμενόμενες αποδόσεις αναλύονται με βάση το CAPM και το D-CAPM , όπου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το D-CAPM παράγει 1,15% περισσότερες αναμενόμενες αποδόσεις σε σχέση με το εναλλακτικό μοντέλο το οποίο έχει τεράστια σημασία για των υπολογισμό των ταμειακών ροών που είναι αυτό που πρέπει να γνωρίζει ένας επενδυτής για να κάνει ή όχι μια επένδυση.

Τέλος , Το D-CAPM θεωρήθηκε ανώτερο του CAPM στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης για την περίοδο που έγινε η έρευνα.

,

## 3.1 Συνοπτική Παρουσίαση Προηγούμενων Μελετών

1.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Black , Jensen και Scholes (1972) |
| *Τίτλος* | *The Capital Asset Procing Model : Some Emporical Tests* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο 1931-1965 |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου απόδοσης υποστηρίζεται για τις μετοχές της παραπάνω μελέτης |

2.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Fama & MacBeth (1973) |
| *Τίτλος* | *Risk, return and equilibrium: empirical tests. Journal of Political Economy* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου |
| *Μεθοδολογία* | Χώρισαν το δείγμα σε 9 υποπεριόδους και δημιουργήσανε χαρτοφυλάκια. Ύστερα κάνανε ανάλυση παλινδρόμησης σε 2 βήματα |
| *Δείγμα* | Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης για την περίοδο 1935-1968 |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου απόδοσης υποστηρίζεται για τις μετοχές της παραπάνω μελέτης |

3.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Modigliani, Pogue και Solnik (1973) |
| *Τίτλος* | *A test of capital asset pricing model on European stock markets* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου και της αποτελεσματικότητας 8 ευρωπαϊκών αγορών |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | Ημερήσιες αποδόσεις 234 κοινών μετοχών από 8 ευρωπαϊκές χώρες για την περίοδο Μάρτιο του 1966 ως Μάρτιο του 1971 |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου-απόδοσης υποστηρίζεται |

4.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Pettengill, G.N., Sundaram, S.&I. Mathur (1995) |
| *Τίτλος* | *The Conditional relation between beta and returns* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου όταν η αγορά έχει θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις και όταν η αγορά έχει αρνητικές υπερβάλλουσες αποδόσεις. |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλίστρων κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου. |

5.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Jagannathan και Wang (1996) |
| *Τίτλος* | *The Conditional CAPM and the crosssection of expected returns* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM υπό την υπόθεση ότι ο συντελεστής βήτα δεν παραμένει σταθερός στο χρόνο |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | Αποδόσεις μετοχών που συγκαταλέγονται στους δείκτες NYSE και AMEX για την περίοδο 1962-1990 |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υποστηρίζουν την μεταβλητότητα του συντελεστή βήτα και των αναμενόμενων αποδόσεων στο χρόνο όταν το CAPM ισχύει για κάθε περίοδο |

6.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Fletcher, J (1997) |
| *Τίτλος* | *An examination of the cross-sectional relationship of beta and return: UK evidence* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM σε επίπεδο χαρτοφυλακίου όταν η αγορά έχει θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις και όταν η αγορά έχει αρνητικές υπερβάλλουσες αποδόσεις. |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | Αποδόσεις μετοχών στην χρηματιστηριακή αγορά της Αγγλίας για την περίοδο 1975-1994 |
| Αποτελέσματα | Η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει υπό συνθήκες. Υπάρχει μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ του συντελεστή βήτα και των ασφαλίστρων κινδύνου για περιόδους με θετικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου και μια αντίθετη σχέση για περιόδους με αρνητικά αγοραία ασφάλιστρα κινδύνου. Ο παράγοντας του μεγέθους δεν επηρεάζει τις αποδόσεις. |

7.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | G.P. Diacogiannis (1999) |
| *Τίτλος* | *A three-dimensional risk-return relationship based upon the inefficiency of a portfolio: derivation and implications. The European Journal of Finance 5, 225-235* |
| *Σκοπός* | Μελέτη της σχέσης κινδύνου και απόδοσης βασισμένη στην αναποτελεσματικότητα του χαρτοφυλακίου |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | |
| Αποτελέσματα | Ένα χαρτοφυλάκιο p βρίσκεται μέσα και όχι πάνω στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης και άρα δεν είναι αποτελεσματικό αν και μόνο αν η αναμενόμενη απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου j εκφράζεται ως γραμμική σχέση του συστηματικού κινδύνου που προκύπτει από το χαρτοφυλάκιο p και ενός επιπλέον κινδύνου που σχετίζεται με το πώς το χαρτοφυλάκιο p μπορεί να κινείται μέσα στο σύνορο ελάχιστης διακύμανσης λόγω της αναποτελεσματικότητας του. |

8.

| Ερευνητές | Estrada (2000) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *The cost of Equity in Emerging Markets : A downside Risk Approach* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ημι-διακύμανσης ως κατάλληλου μέτρου κινδύνου σε επίπεδο χωρών , για τον υπολογισμό των απαιτούμενων αποδόσεων στις υποανάπτυκτες αγορές |
| *Μεθοδολογία* | Έγινε γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης καθώς επίσης πραγματοποιήθηκε συσχέτιση των μηνιαίων αποδόσεων με εφτά εναλλακτικά μέτρα κινδύνου |
| *Δείγμα* | Το σύνολο των δεδομένων της MSCI 28 αναδυόμενων αγορών από 01/1988 έως 12/1998 και από 01/1993 έως 12/1998.Ο δείκτης ήταν ο<br>MSCI All-Country World Index. |
| Αποτελέσματα | Οι αναδυόμενες αγορές παρουσιάζουν υψηλή μεταβλητότητα, χαμηλή συσχέτιση με την παγκόσμια αγορά και δεν είναι ολοκληρωμένες ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο τα επιχειρήματα κατά της χρήσης του CAPM<br>Ο συστηματικός κίνδυνος δεν αποδεικνύεται στατιστικά σημαντικός στην έρευνα αυτήν,<br>Ο μη συστηματικός , ο συνολικός και ο downside κίνδυνος είναι στατιστικά σημαντικοί ,<br>Η απαιτούμενη απόδοση που προκύπτει μέσο της ημι-διακύμανσης ,είναι μικρότερη από αυτήν που προκύπτει μέσο του συνολικού κινδύνου και μεγαλύτερη από αυτή του συστηματικού κινδύνου. |

9.

| Ερευνητές | Estrada (2001) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *The cost of Equity in Emerging Markets: A downside Risk Approach (II)* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ημι-διακύμανσης ως κατάλληλο μέτρο κινδύνου στην περίπτωση των αγορών , όμως αυτήν την φορά όχι σε επίπεδο χωρών αλλά σε κλασσικό επίπεδο |
| *Μεθοδολογία* | Γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης καθώς και συσχετίσεις των αποδόσεων με έξι εναλλακτικά μέτρα κινδύνου |

| | |
|---|---|
| *Δείγμα* | Ολόκληρη η βάση δεδομένων της Morgan Stanley (MSCI) από 37 βιομηχανίες για την χρονική περίοδο από 12/1994 έως 12/1999 και ο<br>δείκτης ήταν ο MSCI World Index. |
| Αποτελέσματα | Η απαιτούμενη απόδοση που προκύπτει μέσο της ημι-διακύμανσης ,είναι μικρότερη από αυτήν που προκύπτει μέσο του συνολικού κινδύνου και μεγαλύτερη από αυτή του συστηματικού κινδύνου.<br>Η ημι-διακύμανση των αποδόσεων των μετοχών με απόδοση αναφοράς την μέση τιμή μπορεί να εξηγήσει το αντιπροσωπευτικό δείγμα (cross section) των αποδόσεων των μετοχών<br>Το downside beta και ο συνολικός κίνδυνος δεν μπορούν να εξηγήσουν τις διαστρωματικές αποδόσεις των μετοχών. |

10.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Estrada (2002) |
| *Τίτλος* | *Systematic Risk in Emerging markets: The D-CAPM* |
| *Σκοπός* | Εξέταση των μεταβλητών κινδύνου συντελεστής βήτα ,διακύμανση , ημιδιακύμανση και downside beta ως προς την καταλληλότητα τους σε ένα δείγμα μετοχών υποανάπτυκτων χωρών. |
| *Μεθοδολογία* | Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση |
| *Δείγμα* | Μηνιαία δεδομένα από 27 υποανάπτυκτες αγορές για διάφορα δείγματα χρονικών περιόδων. Δείκτης ο MSCI World Index. |
| Αποτελέσματα | Στατιστικά σημαντικά και τα τέσσερα μέτρα<br>Τα μέτρα του downside risk αποδείχτηκαν καλύτερα<br>Το D-CAPM παράγει 2,5% κατά μέσο όρο παραπάνω αποδόσεις των ιδίων κεφαλαίων από το κλασσικό μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων CAPM |

11.

| Ερευνητές | Estrada (2003) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *Mean - Semivariance Behavior : A Note* |
| *Σκοπός* | Αξιολόγηση της καταλληλότητας της ημι-διακύμανσης σαν μέτρο κινδύνου και της μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφοράς σαν ένα γενικό μοντέλο. |
| *Μεθοδολογία* | Ανάλυση παλινδρόμησης για τις ανεπτυγμένες και τις υποανάπτυκτες Αγορές |
| *Δείγμα* | Ολόκληρη η βάση δεδομένων της Morgan Stanley(MSCI) με μηνιαία δεδομένα από 22 ανεπτυγμένες και 28 υποανάπτυκτες αγορές από ποικίλα δείγματα περιόδων. |
| Αποτελέσματα | Η μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφορά υπερέχει έναντι της μέσου διακύμανσης συμπεριφοράς<br>Η MSB είναι σχεδόν τέλεια συσχετισμένη με την αναμενόμενη χρησιμότητα<br>Η MSB είναι σχεδόν τέλεια συσχετισμένη με την χρησιμότητα της αναμενόμενης σύνθετης απόδοσης |

12.

| Ερευνητές | Estrada (2004) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *The cost of equity of Internet stocks: a downside approach* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ημι-διακύμανσης ως κατάλληλου μέτρου κινδύνου για τον υπολογισμό της απαιτούμενης απόδοσης των μετοχών του διαδικτύου |
| *Μεθοδολογία* | Ανάλυση παλινδρόμησης και συσχέτιση των αποδόσεων με εναλλακτικά μέτρα κινδύνου καθώς επίσης εξέταση χαρτοφυλακίων αλλά και μεμονωμένων μετοχών εταιρειών |
| *Δείγμα* | Χρησιμοποιήθηκαν 215 εταιρείες διαδικτύου για δύο χρονικές περιόδους από 01/1995 έως 12/2000 και από 01/1995 έως 02/2000. Επίσης διαμόρφωσε 43 χαρτοφυλάκια και σαν προσέγγιση της αγοράς πήρε τον δείκτη S&P 500 |

| | |
|---|---|
| Αποτελέσματα | Η απαιτούμενη απόδοση που προκύπτει μέσο του συντελεστή βήτα είναι κατά πολύ μικρότερη από αυτήν που προκύπτει μέσο της ημι-διακύμανσης<br>Η ημι-διακύμανση είναι ένα μέτρο που επεξηγεί καλύτερα τις μηνιαίες αποδόσεις σε σχέση με τον συνολικό κίνδυνο και τον συντελεστή βήτα |

13.

| Ερευνητές | Estrada (2005) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *Mean-semivariance behavior: Downside risk and capital asset Pricing* |
| *Σκοπός* | Εμπειρικός έλεγχος της ισχύς της μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφοράς |
| *Μεθοδολογία* | Απλή και πολλαπλή παλινδρόμηση για τις ανεπτυγμένες και τις υπανάπτυκτες αγορές. |
| *Δείγμα* | Μηνιαία δεδομένα του MSCI (Morgan Stanley Capital Indices) το έτος 2001 , δεκατεσσάρων ετών , και έγινε ανάλυση πάνω σε δείγματα ξεχωριστών περιόδων |
| Αποτελέσματα | Έδειξε έναν πιο κατάλληλο τρόπο εκτίμησης του downside beta και τον τρόπο ενσωμάτωσης αυτού σε ένα νέο μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων που προτάθηκε σε αυτό το άρθρο<br>Οι μεταβλητές του downside risk υπερίσχυσαν εκείνων του κανονικού κινδύνου<br>Στην περίπτωση των υποανάπτυκτων αγορών το εναλλακτικό μοντέλο παράγει 2,5% παραπάνω αποδόσεις σε σχέση με το CAPM |

14.

| Ερευνητές | T. Post ,P.V Vliet(2005) |
|---|---|
| *Τίτλος* | *Conditional Downside Risk and the C.A.P.M* |
| *Σκοπός* | Εμπειρικός έλεγχος της μέσου ημι-διακύμανσης συμπεριφοράς(MSB) και σύγκριση αυτής με το κλασσικό CAPM |
| *Μεθοδολογία* | Απλή γραμμική παλινδρόμηση |
| *Δείγμα* | Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών των Ηνωμένων πολιτειών Αμερικής από 12/1926 έως 12/2002 έτσι ώστε να λάβει υπόψη η έρευνα τις παγκόσμιες χρηματοπιστωτικές κρίσεις του 1930 , 1970 , 2000. |

| | |
|---|---|
| Αποτελέσματα | Το μοντέλο της μέσου ημι-διακύμανσης (MS CAPM) υπερτερεί έναντι του παραδοσιακού μοντέλου της μέσου διακύμανσης (MV CAPM)<br>Στις περιόδους που η παγκόσμια αγορά ήταν σε ύφεση ή αντιμετώπιζε κρίση υπάρχει μια σχεδόν τέλεια σχέση μεταξύ του downside risk και της απόδοσης των μετοχών<br>Οι δοκιμές που έγιναν υπό όρους(conditional test) πάνω στο downside risk έδειξαν ότι αυτό μπορεί να εξηγήσει τις μέσες αποδόσεις των μετοχών που εξετάζονται |

15.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Kapil Choudari και Sakshi Choudari |
| *Τίτλος* | *Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της ισχύς του υποδείγματος CAPM |
| *Μεθοδολογία* | |
| *Δείγμα* | Μηνιαίες αποδόσεις μετοχών από 278 εταιρείες που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Ινδίας |
| Αποτελέσματα | Τα εμπειρικά αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν την υπόθεση πως ένας υψηλότερος συντελεστής βήτα σχετίζεται με υψηλότερες αποδόσεις.<br>Το μοντέλο CAPM εξηγεί τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των μετοχών υποστηρίζοντας την ισχύ της υπόθεσης της γραμμικής σχέσης της αναμενόμενης απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου και του συντελεστή βήτα.<br>Σύμφωνα με την θεωρία χαρτοφυλακίου, η αναμενομένη τιμή της σταθεράς της παλινδρόμησης θα πρέπει να είναι ίση με 0 και η παλινδρόμηση θα πρέπει να δίνει ως αποτέλεσμα την υπερβάλλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν υποστηρίζουν αυτή την υπόθεση.<br>Η διακύμανση των καταλοίπων δεν επιδρά στις αναμενόμενες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου. |

16.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Diacogiannis, Artavanis, Mylonakis (2010) |
| *Τίτλος* | *The D-CAPM: The case of Great Britain and France* |

| | |
|---|---|
| *Σκοπός* | Εμπειρικός έλεγχος της σχέσης Κινδύνου-Απόδοσης σε ένα πλαίσιο downside risk καθώς και παρουσίαση μιας νέας σχέσης Κινδύνου-Απόδοσης. |
| *Μεθοδολογία* | Απλή και πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης. Μεθοδολογία των Fama και Macbeth μέσο διαμόρφωσης χαρτοφυλακίων. |
| *Δείγμα* | Εβδομαδιαίες αποδόσεις του συνόλου των μετοχών από τα χρηματιστήρια του Λονδίνου και του Παρισιού από 01/1997 έως 12/2002 και από 01/1999 έως 12/2004.Δείκτες οι FTSE-100 και CAC-40. |
| Αποτελέσματα | Αγγλία: Κάθε μια από τις τέσσερις μεταβλητές μέτρησης του κινδύνου αποδείχτηκαν στατιστικά σημαντικές. Για μεμονωμένα χρεόγραφα, τα μέτρα μέτρησης του downside risk αποδείχτηκαν καλύτερα από αυτά του κλασσικού κινδύνου.<br>Γαλλία: Κάθε μια από τις τέσσερις μεταβλητές μέτρησης του κινδύνου αποδείχτηκαν στατιστικά σημαντικές. Τα μέτρα του downside risk αποδείχτηκαν τουλάχιστον ισάξια σε σχέση με αυτά του παραδοσιακού κινδύνου και σε πολλές περιπτώσεις καλύτερα. |

17.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | Boasson, E. Boasson , Zhao Zhou (2011) |
| *Τίτλος* | *Portfolio optimization in a mean- semivariance framework* |
| *Σκοπός* | Εμπειρική προσέγγιση της μέσου και ημι-διακύμανσης(MSB) συμπεριφοράς για την μέτρηση του downside risk στην επιλογή του άριστου χαρτοφυλακίου |
| *Μεθοδολογία* | Απλή γραμμική παλινδρόμηση πάνω σε ένα δείγμα από εφτά διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια του δείκτη(ETF) που μιμούνται διάφορες κατηγορίες χρεογράφων. |
| *Δείγμα* | Μηνιαίες αποδόσεις από την βάση δεδομένων του GRSP για κάθε κατηγορία του ETF για την περίοδο από τον 08/2002 έως 12/2007 |

| | |
|---|---|
| Αποτελέσματα | Το μοντέλο του MSB μπορεί να παράγει σχεδόν τις ίδιες αποδόσεις χαρτοφυλακίου με το μοντέλο του Markowitz (MVB)<br>Στην γραφική απεικόνιση των δυο αποδοτικών συνόρων (του μέσου διακύμανσης και του μέσου ημι-διακύμανσης ) βλέπουμε ότι το αποδοτικό σύνορο του μέσου ημι-διακύμανσης δίνει υψηλότερη απόδοση από αυτό της μέσου διακύμανσης για το ίδιο κίνδυνο και χαμηλότερο κίνδυνο για την ίδια απόδοση |

18.

| | |
|---|---|
| Ερευνητές | G. Tuna ,V.E Tuna (2013) |
| *Τίτλος* | *Systematic Risk on Istanbul Stock Exchange: Traditional Beta Coefficient versus Downside Beta Coefficient* |
| *Σκοπός* | Εξέταση της εγκυρότητας του D-CAPM στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης (ISE) |
| *Μεθοδολογία* | Ανάλυση μοναδιαίας ρίζας (unit root analyses) πάνω στις αποδόσεις που υπολογίστηκαν για να ελέγξουν εάν οι αποδόσεις ήταν στάσιμες ή όχι και έπειτα απλή ανάλυση παλινδρόμησης |
| *Δείγμα* | Τα επιτόκια του έντοκου γραμματίου του δημοσίου, οι μηνιαίες αποδόσεις εβδομήντα τριών μετοχών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης την περίοδο 1991-2009 και οι μηνιαίες αποδόσεις του δείκτη ISE-100. |
| Αποτελέσματα | Το D-CAPM είναι έγκυρο και κατάλληλο για το χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης<br>Ο downside beta υπερίσχυσε έναντι του παραδοσιακού συντελεστή beta<br>Το D-CAPM παράγει 1,15% περισσότερες αναμενόμενες αποδόσεις σε σχέση με το εναλλακτικό μοντέλο<br>Το D-CAPM θεωρήθηκε ανώτερο του CAPM στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης για την περίοδο που έγινε η έρευνα . |

## 4. Robert Faff : A Multivariate Test of a Dual-Beta CAPM: Australian Evidence

## 4.1 Faff (2001) : Financial Review

Η εμπειρική αποτελεσματικότητα του συντελεστή βήτα και του μοντέλου αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων τυγχάνει έντονης αμφισβήτησης και αποτελεί αντικείμενο διαφωνίας στην διάρκεια των χρόνων. Οι μελέτες των Bhardwaj και Brooks (1993), Pettengill, Sundaram και Mathur (1995) και Howton and Peterson (1998) οι οποίες αφορούν την υιοθέτηση του διπλού βήτα υποδείγματος *''σε καθοδικές και ανοδικές αγορές''* με τη χρήση δεδομένων από την αμερικανική αγορά συμπριλαμβάνονται σε αυτές οι οποίες είναι υπέρ της θεωρίας του βήτα και του μοντέλου αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων. Για παράδειγμα, σύμφωνα με το πλαίσιο εφαρμογής του διπλού βήτα υποδείγματος Pettengill, Sundaram, και Mathur παρατηρούν συνοχή και σημαντική σχέση της σχέσης μεταξύ απόδοσης και κινδύνου (βήτα) και θετικό ασφάλιστρο για τον κίνδυνο του βήτα.

Στη παρούσα μελέτη ο Faff, για την επέκταση της ισχύς του διπλού βήτα υποδείγματος, χρησιμοποίησε δεδομένα απο την Αυστραλιανή αγορά με σκοπό για να εξαλέιψει την θεωρία η οποία προέκυπτε από τις προηγούμενες έρευνες για εξόρυξη δεδομένων στην χρηματοοικονομική ανάλυση.

Τα κύρια ευρήματα της παρούσας έρευνας είναι τα ακόλουθα :

- Χρησιμοποιώντας την πολλαπλή παλινδρόμηση , διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστική σχέση μεταξύ συντελεστή βήτα (κινδύνου) και αποδόσεων.
- Χρησιμοποιώντας ξανά την πολλαπλή παλινδόμηση, υιοθετείτε το διπλό βήτα σε συνθήκες αγοράς οι οποίες χαρακτηρίζονται καθοδικές και ανοδικές (bull and bear).
- Παρατηρήθηκαν ισχυρές ενδείξεις μιας αρνητικής ( θετικής ) σχέση μεταξύ κινδύνου (βήτα) και αποδόσεων όταν η περίσσεια απόδοση της αγοράς είναι αρνητική ( θετική ) . Ωστόσο, θεωρείτε ότι ,κυρίως, ο βιομηχανικός τομέας και τα δεδομένα από αυτόν ερμηνεύουν το τελικό αποτέλεσμα.

Η μελέτη συμπεριλάμβανε μηνιαίες τιμές από 24 χαρτοφυλάκια βιομηχανικών κλάδων για την περίοδο από 1974 – 1995.

Ο ερευνητής χρησιμοποιώντας μη αμερικανικά δεδομένα παρατηρεί ότι:

- Την ισχύ του διπλού βήτα υποδείγματος σε δεδομένα από αυστραλιανά χρεόγραφα.
- Όταν αναλυθούν τα δεδομένα με κριτήριο της κλάδο δραστηριοποίησης τους ενισχύει την αποψή του ότι τα αποτελέσματα ερμηνεύονται απο έναν συγκεκριμένο.
- Επιβεβαιώνει τα ευρήματα της έρευνας των Pettengill, Sundaram, and Mathur (1995).
- Παρά την ισχύ του διπλού βήτα υποδείγματος, τα αποτελέσματα του παρατηρούν ότι η αποτελεσματικότητα του μοντέλου δεν εξαρτώνται από την αστάθεια του συντελεστή βήτα.

<u>Συμπερασματικά , ο Faff καταλήγει ότι , παρά το γεγονός ότι απαιτείται η ύπαρξη για βελτιωμένες εκφάνσεις του υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων ή μοντέλων πολυπαραγοντικών, ο συντελεστής βήτα και το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων δεν μπορούν να λαμβάνονται υπόψιν σαν να μην υπάρχει λόγος υπαρξής του</u>

## 4.2 Επισκόπηση ερευνών στις οποίες βασίστηκε ο Faff.

Η συζήτηση για την αναποτελεσματικότητα του συντελεστή βήτα παρουσιάστηκε από τους Fama και French στις μελέτες τους το 1992 και 1993. Τα ευρήματα αυτά ενισχύθηκαν από τον Grinold (1993), Davis (1994), He και Ng (1994) και ξανά από τους Fama και French στην μελέτη τους το 1995,1996 και στις μελέτες το 1998.Ωστόσο, υπάρχει σημαντική αντίθεση με μελέτες οι οποίες είναι προς όφελος του συντελεστή beta και του CAPM (Black, 1993 Bhardwaj και BrooksJ993 Harris και Marston 1994, Pettengill, Sundaram και Mathur, 1995, Kothari, Shanken και Sloan, 1995, Clare, Priestley, και Thomas, 1998 και Howton και Peterson, 1998).

Οι μελέτες από Bhardwaj και Brooks (1993), Pettengill, Sundaram και Mathur(1995), Jagannathan και Wang (1996), Grundy και Malkiel (1996), και Howton και Peterson (1998) συμπεραίνουν αν συνυπολογιστεί η αστάθεια του συντελεστή beta και συνθήκες αγοράς οι οποίες χαρακτηρίζονται και ανοδικές (up-market) αλλά και καθοδικές (down – market) θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα των Fama και French (1992, 1993).

Χρησιμοποιώντας δεδομένα των ΗΠΑ, οι Bhardwaj και Brooks, Pettengill, Sundaram και Mathur, και Howton και Peterson με τις μελέτες υιοθετούν μία προσέγγιση του διπλού βήτα «ανοδικές – κοθοδικές αγορές''.

Για παράδειγμα, Pettengill, Sundaram και Mathur (1995) υποστηρίζουν ότι η θετική σχέση μεταξύ βήτα και αποδόσεων η οποία ερμηνεύεται από το CAPM βασίζεται στην αναμενόμενη απόδοση αντί για την πραγματοποιηθείσα απόδοση. Ως εκ τούτου, όταν η υπερβάλλουσα απόδοση της αγοράς είναι αρνητική, το βήτα και οι αποδόσεις πρέπει να έχουν μια αντίστροφη σχέση.

Αν συνυπολογίσουν την παραπάνω παραδοχή των πραγματοποιηθέντων αποδόσεων στο πλαίσιο του διπλού-βήτα, βρίσκουν μια συνεπή, σημαντική σχέση μεταξύ βήτα και αποδόσεων και μία θετική σχέση για κίνδυνο beta.

Ball, Brown, και Officer (1976), Faff (1991, 1992), Wood (1991), και Faff και Lau (1997) εξετάζουν την ισχύ του CAPM με δεδομένα από την Αυστραλία. Ball, Brown, και Officer χρησιμοποιούν τη βασική μονοπαραγοντική μεθοδολογία δοκιμών και βρίσκουν στοιχεία τα οποία υποστηρίζουν το μοντέλο. Ο Faff (1991) χρησιμοποιεί την περίοδο 1958-1987, και εφαρμόζει την πολυπαραγοντική μεθοδολογία την οποία προτείνε ο Gibbons (1982) στο zero-beta CAPM. Τα αποτελέσματά του δείχνουν μόνο ασθενή υποστήριξη για το μοντέλο. Ο Wood (1991) χρησιμοποιεί την πολυπαραγοντική προσέγγιση cross – sectional παλινδρόμησης του Shanken (1985), και βρίσκει μόνο ασθενή υποστήριξη για το CAPM.

Ο Faff (1992) τρέχει συγκριτικές δοκιμές της θεωρίας τιμολόγησης (arbitrage) έναντι του CAPM. Παρά το γεγονός ότι ο ίδιος διαπιστώνει ότι η θεωρίας τιμολόγησης (arbitrage) ξεπερνά το CAPM, κανένα μοντέλο δε φαίνεται να παρέχει επαρκή εκτίμηση στην τιμολόγηση των Αυστραλιανών μετοχών.

Ο Faff και Lau (1997) εφαρμόζουν τη γενικευμένη μέθοδος (GMM) των MacKinlay και Richardson (1991) κατά την περίοδο 1974-1994 με ανάμεικταν αποτελέσματα.

## 4.3 Εμπειρική Ανάλυση

Πολυπαραγοντικός έλεγχος του zero – beta CAPM του Black

Το υπόδειγμα του Black's (1972) Zero – Beta CAPM είναι:

$$E(R_i) = \gamma_0 + \gamma_i \beta_i$$

Ο Faff εξέτασε το παραπάνω υπόδειγμα χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή του δείκτη πιθανοφάνειας (LRT) βασιζόμενος σε εμπειρκές εξισώσεις με χρήση πρωτογενών δεδομένων. Η επεξηγηματική μεταβλητή $R_{Mt}$ είναι ο τροποποιημένος μέσος.

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i (R_{Mt}) + e_{it}$$

Η αναμενόμενη απόδοση της παραπάνω εξίσωσης θα είναι:

$$E(R_i) = \alpha_i$$

Συγκρίνοντας τις εξισώσεις των αναμενόμενων αποδόσεων οι οποίες προαναφέρθηκαν η μηδενική υπόθεση για το zero-beta CAPM είναι:

$$Ho : \alpha_i = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i$$

## 4.4 Δεδομένα – Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που χρησιμοποίησε ο Faff στην ερευνά του περιελάμβναν μετοχές της Αυστραλιανής αγοράς. Η χρονική περίοδος των μετοχών ήταν από το 1974 έως το 1995.Πραγματοποίησε υπολογισμούς σε μετοχές που παρουσίαζαν επεναλαμβανόμενη επιδείνωση της αξίας τους από το αρχείο Price Relatives του Χρηματοοικονομικού κέντρου ερευνών (Centre for Research in Finance-CRIF) από το Australian Graduate School of Management.Παρουσίασα τα αποτελέσματα βασισμένος σε κατηγοριοποίηση η οποία παραγματοποιήθηκε για 24 βιομηχανικά χαρτοφυλάκια. Για το χαρτοφυλάκιο της αγοράς ένας σταθμισμένος δείκτης της εγχώριας αγοράς ο οποίος προέρχεται από το CRIF. Για το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι η μηνιαία ισοδύναμη απόδοση 13 εβδομάδων των Αυστραλίανών κρατικών ομολόγων.
Από τις 264 μηνιαίες παρατηρήσεις, οι 143 προσφέρουν θετικές υπερβάλλουσες αποδόσεις ενώ οι υπόλοιπες 121 προσφέρουν αρνητική υπερβάλλουσα απόδοση.Η μέση απόδοση της αγοράς κυμαίνεται περίπου 4,93% ανά μήνα, σε αντίθεση με μια μέση απόδοση της αγοράς της τάξης -3.27 % ανά μήνα.

## 4.5 Αποτελέσματα

Αρχικά ο Faff προσπάθησα να καθορίσει πόσο καλά ερμηνεύει τα δεδομένα του zero - beta CAPM. Οπότε θα έπρεπε να εξακριβώσει την σχέση μεταξύ beta και αποδόσεων εντός πολυπαραγοντικού πλαισίου. Ο παρακάτω Πίνακας παρουσιάζει τα αποτέλεσμα του συνόλου των αρχικών ελέγχων.
Παρουσιάζει τα αποτελέσματα για :
Το υποσύνολο των πέντε εταιρειών του τομέα ενέργειας και πόρων.
Το υποσύνολο των 19 βιομηχανιών του βιομηχανικού τομέα, και για
Το σύνολο των 24 επιχειρήσεων.
Επίσης ο Faff στα αποτελέσματα του περιλαμβάνει και αποκλείει το μήνα Οκτώβριο 1987, λόγω του χρηματοπιστωτικού κραχ εκείνης της περιόδου το οποίο επηρέασε αρκετά χρηματιστήρια στο κόσμο με αρκετά μεγάλο αντίκτυπο και στην Αυστραλιανή αγορά. Η Αυστραλιανή αγορά σύμφωνα με τον (Roll , 1988) ήταν μία απο αυτές που επηρεάστηκαν περισσότερο. Χσρακτηριστικά, αναφέρουμε ότι μια και μόνο μέρα την Μαύρη Τρίτη (Black Tuesday), ο δείκτης τιμών του χρηματιστηρίου της Αυστραλίας απώλεσε 30% της αξίας του.

Ο παραπάνω λόγος εξηγεί και τους αρκετούς ελέγχους πάνω στα δεδομένα από τον ερευνητή.

Συνεχίζοντας ο Faff εκτίμησε τις παραμέτρους της τιμολόγησης των περιουσιακών στοιχείων: γο και Υ1.
Ο πίνακας Α δείχνει ότι σε όλες τις περιπτώσεις, η εκτίμηση του γο είναι θετική και στατιστικά σημαντική.
Η θεωρία αποδεικνύει ότι αυτή η συγκεκριμένη παράμετρος εκτιμά την απόδοση άνευ κινδύνου εάν υπάρχει περιουσιακό στοιχείο άνευ κινδύνου.
Σε αντίθετη περίπτωση, η παράμετρος υπολογίζει την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου με μηδενικό βήτα.

Η εκτιμώμενη αξία που παρατηρήθηκε, χρησιμοποιώντας όλα τα χαρτοφυλάκια είναι 0,01 12 (0,01 14 με τον μήνα οκτώβριο να εξαιρείται), η οποία ισοδυναμεί με περίπου 14%. Κατά τη διάρκεια της πλήρους περιόδου του δείγματος, η εκτίμηση αυτή αντιπροσωπεύει μια πιθανή εκτίμηση για την αναμενόμενη απόδοση του zerobeta χαρτοφυλάκιο. Η ομόλογό εκτίμηση που έχω λάβει από το υποσύνολο τομέα των πόρων είναι σημαντικά υψηλότερη, σε ετήσια βάση κατά περίπου 38%. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι εκτιμήσεις για αυτήν την παράμετρο είναι παρόμοιες.

Στον παρακάτω πίνακα Α επίσης η εκτίμηση της γ1 παραμέτρου, (η εκτιμώμενη τιμή του κινδύνου, βασική παράμετρος για την τιμολόγηση) είναι στατιστικά ασήμαντη, ανεξάρτητα από το αν θα περιορίσει την ανάλυση σε επιχείρήσεις από τον τομέα των πόρων, ή επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα, ή στο πλήρες σύνολο των επιχειρήσεων. Αυτό το εύρημα μιας γενικής ασημαντότητας της παραμέτρου γ1 δείχνει ότι η προβλεπόμενη θετικη σχέση είναι απούσα. Τα ευρήματα είναι παρόμοια με αυτά της μελέτης των Fama και French (1992 , 1993 ) για δεδομένα των Ηνωμένων Πολιτειώ

**Πίνακας Α**

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα ελέγχου της μηδενικής υπόθεσης:

$Ho : a_i = a_0 + \alpha_1 \gamma_i$

Για το υπόδειγμα : $R_{it} = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt}) + e_{it}$

Όπου,

$R_{Mt}$ : Η μέση προσαρμοσμένης απόδοσης της σταθμισμένης αξίας του εγχώριου δείκτη αγοράς.

Επιχειρήσεις Τομέας Ενέργειας και Πόρων (Χαρτοφυλάκια 1 - 5 )

| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
|---|---|---|---|---|
| October 1987 Crash Included | 0.0272** (2.89) | (-0.0124) (-1.56) | 0.9327 (0.818) | 3 |
| October 1987 Crash Excluded | 0.0261** (2.74) | (-0.0112) (-1.47) | 16.422 (0.650) | 3 |

Επιχειρήσεις Βιομηχανικού Τομέα (Χαρτοφυλάκια 6 - 24 )

| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
|---|---|---|---|---|
| October 1987 Crash Included | 0.0103 (5.12) | 0.0020 (0.81) | 9.989 (0.904) | 17 |
| October 1987 Crash Excluded | 0.0104** (5.16) | 0.0021 (0.80) | 10.629 (0.875) | 17 |

Όλες οι Επιχειρήσεις

| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
|---|---|---|---|---|
| October 1987 Crash Included | 0.0112** (6.03) | 0.0010 (0.54) | 14.422 (0.886) | 22 |
| October 1987 Crash Excluded | 0.0114 (6.15) | 0.0008 (0.45) | 14.913 (0.866) | 22 |

** Indicates statistical significance at the 0.01 level

Ο πίνακας Α περολαμβάνει επίσης το αποτέλεσμα του LRT για την υπόθεση του zero-beta CAPM. Παραδόξως, δεδομένης της προηγούμενης συζήτησης αναφορικά με την αναποτελεσματικότητα του κλασσικού CAPM, ο πίνακας δείχνει ότι υποθέσεις του CAPM δεν μπορούν να απορριφθούν σε καμία περίπτωση. Ωστόσο, το συγκεκριμένο παράδοξο είναι εύκολο να επιλυθεί αν λάβουμε υπόψιν ότι η παράμετρος γ1 δεν είναι στατιστικά σημαντική. Επομένως, ο ερευνητής καταλήγει , δεδομένου ότι η παράμετρος αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της τιμολόγησης , την αναποτελεσματική εμπειρικά απόδοση του beta και του CAPM όπως ακριβώς έχει περιγραφεί στην πρόσφατη βιβλιογραφία.

Ο Faff προκειμένου να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα της πολυπαραγοντικής ανάλυσης για τα βήτα σε ανοδικές και καθοδικές αποδόσεις , χρησιμοποίησε το διπλό βήτα υπόδειγμα.

Ο πίνακας Β παρουσιάζει τα συγκεκριμένα αποτελέσματα.

Η αριστερή πλευρά δείχνει τα αποτελέσματα όταν περιλαμβάνεται το γεγονός του Οκτωβρίου του 1987,και η δεξιά πλευρά δείχνει την αντίστοιχη περίπτωση, όταν έχει εξαιρεθεί από την ανάλυση το γεγονός του Οκτωβρίου 1987.
Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης ,που περιλαμβάνει την συντριβή του 1987, παρατηρούμε ότι υπάρχουν μόνο έξι (από τις 24) περιπτώσεις κατά τις οποίες τόσο οι συντελεστές κινδύνου για ανοδικές αποδόσεις στην σγορά (up – betas) και οι συντελεστές κινδύνου για αρνητικές αποδόσεις στην αγορά (down – betas) είναι στατιστικά διαφορετικοί ο ένας από τον άλλο. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, οι συντελεστές κινδύνου για αρνητικές αποδόσεις στην αγορά (down – betas) είναι στατιστικά μεγαλύτεροι από ότι οι συντελεστές κινδύνου για ανοδικές αποδόσεις στην σγορά (up – betas) αντίστοιχα.

Ο Πίνακας Γ
Αν παρατηρήσουμε τις εκτιμήσεις των παραμέτρων του πίνακα 3 για το σύνολο των επιχειρήσεων, για την παράμετρο γ0 βλέπουμε ότι είναι θετική και στατιστικά σημαντική και για συντελεστές κινδύνου για ανοδικές αποδόσεις στην σγορά (up – betas) και για συντελεστές κινδύνου για αρνητικές αποδόσεις στην αγορά (down – betas).
Η εκτίμηση σε ετήσια βάση κυμαίνεται περίπου στο 20%, η οποία είναι υψηλή αν λάβουμε υπόψιν την απόδοση του επιτοκίου άνευ κινδύνου.

Παρ 'όλα αυτά, αναφορικά με την υπόθεση της ισότητας των up-market και down – market betas , οι παράμετροι γ0 δεν μπορούν να απορριφθούν, καθώς αποδεικνύουν ότι τα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου είναι άθικτα.

Ο Faff παρατήρησε την ισχύ των ευρημάτων των Pettengill, Sundaram και Mathur (1995) αναφορικά με την παράμετρο τιμολόγησης του βήτα, γ1, όπως εκτιμάται στην περίπτωση στην οποία περιλαμβάνονται όλες οι επιχειρήσεις.
Ο Πίνακας 3 δείχνει ότι η σχέση μεταξύ beta και απόδοσης είναι ιδιαίτερα σημαντική και θετική (αρνητική) στην up-market (down-market) αντίστοιχα περίπτωση, όπως προβλέπεται από το διπλό-βήτα υπόδειγμα.

Για παράδειγμα, όταν στα αποτελέσματα της ανάλυσης περιλαμβάνεται το γεγονός του 1987, η εκτιμημένη τιμή του γ1 για την ανοδική αγορά (up-market) ισούται με 0.0342 (t-staristics ίσο με

10.38). Η τιμή αυτή ταιριάζει με την εκτίμηση για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα (1971-1990) στις ΗΠΑ όπως αναφέρθηκε ο Pettengill, Sundaram και Mathur , 0,0392 (t-statistics ίση με 8,23).
Η εκτιμώμενη τιμή του γ1 για την καθοδική αγορά (down – market) ισούται με -0,0442 (t-statistics ίση με -12,01), η οποία ταιριάζει πολύ με την εκτίμηση των Pettengill, Sundaram και Mathur , -0,0309 (t-στατιστική ίση με 7,46), σε μια παρόμοια περίοδο στις ΗΠΑ.

.
Ο πίνακας Γ δείχνει ότι τα αποτελέσματα μου υποστηρίζονται σε επίπεδο 1% σημαντικότητας σημασίας. Οι δοκιμές οι οποίες πραγματοποιήθηκαν υποστηρίζουν τις υποθέσεις του ερευνητή αποτελεσματικότερα όταν περιλαμβάνεται το γεγονός του 1987 στην αναάλυσή του, υπέρ της ισχύς του διπλού βήτα υποδείγματος (dual – beta CAPM).

Όταν εξετάζεται το αποτέλεσμα των δοκιμών με το LRT, για το σύνολο των επιχειρήσεων έχουμε τα εξής αποτελέσματα:
Για τα αποτελέσματα που αφορούν δεδομένα της ανοδικής αγοράς ανεξάρτητα αν περιλαμβάνεται το γεγονός του 1987 ή όχι, οι υποθέσεις του μοντέλουυ δεν απορρίπτονται σε καμια περίπτωση. Αντίθετα, όταν τα αποτελέσματα αφορούν δεδομένα της καθοδικής αγοράς . όταν συμπεριλαμβάνεται το γεγονός του 1987 , οι υποθέσεις του μοντέλου του διπλού βήτα απορρίπτονται. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό συμβαίνει λόγω του γεγονότος του 1987 το οποίο επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό και αποτελεί μια ακραία περίπτωση για δεδομένα όταν κινείται καθοδικά η αγορά.Αυτό εύκολα ερμηνέυεται αν παρατηρήσουμε ότι για τα ίδια δεδομένα (down – market) , αν αποκλείσουμε το γεγονός του 1987, τότε δεν απορρίπτονται οι υποθέσεις του διπλού βήτα υποδείγματος.
Με βάση τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν για το πλήρες σύνολο των επιχειρήσεων στον Πίνακα Β αν εξαίρέσουμε τις επιπτώσεις του γεγονότος του 1987, έχουμε ισχυρές ενδείξεις για την ισχύ του διπλού βήτα υποδείγματος (dual – beta CAPM).

Ένα τελευταίο ζήτημα το οποίο εξέτασε είναι αν και σε ποιο βαθμό τα συνολικά του αποτελέσματα ισχύουν αν αναλύσει ξεχωριστά ανά τομέα τις επιχειρήσεις.
.Στον Πίνακα Γ περιλαμβάνονται τα συγκερκιμένα αποτελέσματα τα οποία δείχνουν ότι :

- Βιομηχανικός τομέας παρέχει μια ισχυρή επιβεβαίωση των ευρημάτων που βρέθηκαν για όλες τις επιχειρήσεις ενώ
- Για τον τομέα πόρων και ενέργειας είναι λιγότερο πειστικά.

**Πίνακας Β**

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα της μηδενικής υπόθεσης για όλα τα χαρτοφυλάκια των επιχειρήσεων,

Για δεδομένα ανοδικής αγοράς (up – market ) :

$$Hou : a_{ui} = \gamma_{0u} + \gamma_{1U}\beta_{ui}$$

Για δεδομένα καθοδικής αγοράς (down – market ) :

$$Hod : a_{di} = \gamma_{0d} + \gamma_{1d}\beta_{di}$$

Για το υπόδειγμα : $R_{it} = \alpha_{ui}D1 + \beta_{ui}(R_{Mt})D1 + \alpha_{di}D2 + \beta_{di}(R_{Mt})D2 + e_{it}$ ,

**Όπου ,**

$R_{Mt}$ : Η μέση προσαρμοσμένης απόδοσης της σταθμισμένης αξίας του εγχώριου δείκτη αγοράς και

$D1(2)$ : Η ψευδομεταβλητή για ανοδικές και καθοδικές αγορές (up and down market)

| October 1987 Crash Included | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0161** | 0.0342** | 25.181 | 22 |
| | (5.02) | (10.38) | (0.288) | |
| Down - Market | 0.0115** | (0.0442) | 50369** | 22 |
| | (3.19) | (-12.01) | (0.001) | |
| $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho : \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 0.9471 | 251.9561** | 10653.17** | 4.1404* | 5.603 |
| (0.330) | (0.000) | (0.000) | (0.042) | (0.061) |

| October 1987 Crash Excluded | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0161** | 0.0343 | 25.329 | 22 |
| | (4.96) | (10.30) | (0.282) | |
| Down - Market | 0.0169** | (0.0498) | 28.734 | 22 |
| | (3.33) | (-9.62) | (0.153) | |
| $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho : \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 0.0163 | 186.5863** | 8718.486** | 6.4074* | 7.436 |
| (0.898) | (0.000) | (0.000) | (0.011) | (0.024) |

** Indicates statistical significance at the 0.01 level

* Indicates statistical significance at the 0.05 level

**Πίνακας Γ**

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα της μηδενικής υπόθεσης για τα χαρτοφυλάκια των επιχειρήσεων του τομέα ενέργειας και πόρων και του βιομηχανικού.

Για δεδομένα ανοδικής αγοράς (up – market ) :

$$Hou : a_{ui} = \gamma_{0u} + \gamma_{1U}\beta_{ui}$$

Για δεδομένα καθοδικής αγοράς (down – market ) :

$$Hod : a_{di} = \gamma_{0d} + \gamma_{1d}\beta_{di}$$

Για το υπόδειγμα : $R_{it} = \alpha_{ui}D1 + \beta_{ui}(R_{Mt})D1 + \alpha_{di}D2 + \beta_{di}(R_{Mt})D2 + e_{it}$ ,

**Όπου ,**

$R_{Mt}$ : Η μέση προσαρμοσμένης απόδοσης της σταθμισμένης αξίας του εγχώριου δείκτη αγοράς και

$D1(2)$ : Η ψευδομεταβλητή για ανοδικές και καθοδικές αγορές (up and down market)

| Επιχειρήσεις Τομέας Ενέργειας και Πόρων, Χαρτοφυλάκια 1 - 5 (October 1987 Crash Included) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0098 | 0.0545* | 2.807 | 3 |
| | (-0.28) | (1.96) | (0.422) | |
| Down - Market | 0.0670 | (-0.1030**) | 2.478 | 3 |
| | (1.81) | (-2.96) | (0.479) | |
| $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho : \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 22.491 | 12.506** | 170575** | 11.866 | 30.486 |
| (0.134) | (0.000) | (0.000) | (0.276) | (0.218) |

| Επιχειρήσεις Τομέας Ενέργειας και Πόρων, Χαρτοφυλάκια 1 - 5 (October 1987 Crash Excluded) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0106 | 0.0551 | 2.209 | 3 |
| | (-0.30) | (1.95) | (0.530) | |
| Down - Market | 0.2276 | (-0.2221) | 37.380 | 3 |
| | (0.80) | (-0.96) | (0.291) | |
| $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho : \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho : \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 0.6986 | 1.405 | 40.237** | 0.5105 | 0.8425 |
| (0.403) | (0.236) | (0.000) | (0.475) | (0.656) |

| Επιχειρήσεις Βιομηχανικού Τομέα, Χαρτοφυλάκια 6 - 24 (October 1987 Crash Included) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0173** | 0.0312 | 23.794 | 17 |
| | (5.32) | (7.47) | (0.125) | |
| Down - Market | 0.0040 | (-0.0312) | 34.441 | 17 |
| | (1.23) | (-8.16) | (0.007) | |
| $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho: \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 8.4528** | 121386** | 863.3290** | 0.0002 | 8.457 |
| (0.004) | (0.000) | (0.000) | (0.988) | (0.015) |

| Επιχειρήσεις Βιομηχανικού Τομέα, Χαρτοφυλάκια 6 - 24 (October 1987 Crash Excluded) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_0$ | $\gamma_1$ | LRT | Degrees of Freedom |
| Up - Market | 0.0172** | 0.0313** | 23.841 | 17 |
| | (5.32) | (7.67) | (0.124) | |
| Down - Market | 0.0040 | (-0.0434) | 17.824 | 17 |
| | (1.23) | (-7.11) | (0.400) | |
| $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ | $Ho: \gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = \gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ | $Ho: \gamma_{0u} = \gamma_{od}$ $\gamma_{1u} = -\gamma_{1d}$ |
| 0.7082** | 103.5308** | 677.7432** | 2.712 | 5.190 |
| (0.400) | (0.000) | (0.000) | (0.100) | (0.075) |

** Indicates statistical significance at the 0.01 level

* Indicates statistical significance at the 0.05 level

# 5. Μεθοδολογία

## 5.1. Γενικά Στοιχεία Μεθοδολογίας

Στη παρούσα εργασία, εξετάζεται η ισχύς του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και McBeth αναφορικά με την ύπαρξη αποδοτικού αγοραίου χαρτοφυλακίου.

Θα ακολουθήσουμε την μεθοδολογία την οποία πρότειναν οι παραπάνω μελετητές προσαρμοσμένη στα δεδομένα της εργασίας και με υπολογισμό του διπλού βήτα για την εξέταση της ισχύς του.

Συνεπώς, η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με δεδομένα μετοχών από το Χρηματιστήριο της Γαλλίας της περιόδου 26/12/2002 με 25/12/2003 για εβδομαδιαίες αποδόσεις.
Για την ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί το υπολογιστικό φύλλο Excel αλλά και το στατιστικό πακέτο E-views.

## 5.2. Ειδικά Στοιχεία Μεθοδολογίας

### 5.2.1 Μεθοδολογία Fama και McBeth.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία των Fama και McBeth ,η κάθε περίοδος ανάλυσης χωρίζεται σε 3 υποπεριόδους ίσου χρονικού διαστήματος. Στη πρώτη υπόπερίοδο, γίνεται παλινδρόμηση των υπερβάλλουσων αποδόσεων των μετοχών με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις του αγοραίου δείκτη προκειμένου να εκτιμήσουμε τους συντελεστές βήτα των μετοχών. Οι μετοχές διαβαθμίζονται με βάση τον συντελεστή βήτα κατά αύξουσα και έπειτα ταξινομούνται σε n κλάσεις με κ αριθμό μετοχών σε κάθε μια από αυτές, όπου κ ο ακέραιος λόγος του συνολικού αριθμού μετοχών του δείγματος διά τις n κλάσεις). Η κάθε κλάση θα αποτελεί και ένα χαρτοφυλάκιο. Αν ο το πηλίκο των n κλάσεων διά τον κ αριθμό των μετοχών δεν έχει μηδενικό υπόλοιπο, τότε το τελευταίο χαρτοφυλάκιο των μετοχών που περιλαμβάνει αυτές με τον μεγαλύτερο συντελεστή βήτα θα έχει επιπλέον τις μετοχές που υπολείπονται Στη δεύτερη υποπερίοδο, πραγματοποιείται εκτίμηση του συντελεστή βήτα για τα χαρτοφυλάκια τα οποία διαμορφώθηκαν στην πρώτη υποπερίοδο.. Στη τρίτη υποπερίοδο, υπολογίζουμε τους μέσους των υπερβάλλουσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων και παλινδρομούμε τις υπερβάλλουσες αποδόσεις έναντι των συντελεστών βήτα των χαρτοφυλακίων που εκτιμήθηκαν στη δεύτερη υποπερίοδο.

Στην παρούσα εργασία όμως, θα πρέπει να προσαρμόσουμε την παραπάνω μεθοδολογία για την εξέταση του διπλού βήτα υποδείγματος (Downside – CAPM), συνεπώς θα πρέπει να υπολογίσουμε τα downside Beta των μετοχών παλινδρομώντας τις αποδόσεις οι οποίες βρίσκονται κάτω από τον

μέσο των αποδόσεων των μετοχών με τις αποδόσεις του δείκτη οι οποίες βρίσκονται κάτω από τον μέσο του δείκτη της αγοράς.

Υπολογισμός downside Beta (διπλό βήτα ) σύμφωνα με την απλή γραμμική παλινδρόμηση:

$y_t = min\ [(R_{it} - mi), 0\ ]$ : Εξαρτημένη Μεταβλητή

$X_t = min\ [(R_{M\tau} - \mu_M\ ), 0\ ]$ : Ανεξάρτητη Μεταβλητή

Αντίστοιχα πραγματοποείται και ο υπολογισμός των downside beta και για τα χαρτοφυλάκια της δεύτερης υποπεριόδου και ο υπολογισμός των μέσων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων τηε τρίτης περιόδου.

### 5.2.2 Προσδιορισμός περιόδων διαμόρφωσης Χαρτοφυλακίων εξέτασης του διπλού βήτα υποδείγματος

Τα δοδεμένα μας αποτελούνται από 121 μετοχές του χρηματιστηρίου της Γαλλίας της περιόδου του 2003 με εβδομαδιαίες παρατηρήσεις, συνεπώς θα χωρίσουμε τα δεδομένα σε τρείς ίσες περιόδους ως εξής :

- 1η Υποπερίοδος: Οι εβδομαδιαίες παρατηρήσεις από 26/12/2002 έως και 24/4/2003
- 2η Υποπερίοδος: Οι εβδομαδιαίες παρατηρήσεις από 01/05/2003 έως και 28/8/2003
- 3η Υποπερίοδος: Οι εβδομαδιαίες παρατηρήσεις από 04/9/2003 έως και 25/12/2003

**<u>1η Υποπερίοδος:</u>**

Για τις παρατηρήσεις της πρώτης υποπεριόδου υπολογίζουμε τα downside Betas όλων των μετοχών του δειγματός μας και πραγματοποιείται ταξινόμηση κατά αύξοντα αριθμό προκειμένου να γίνει η διαμόρφωση των χαρτοφυλακίων ξεκινώντας από την μετοχή με το μεγαλύτερο downside Beta και σχηματίζοντας χαρτοφυλάκια των 6 μετοχών.

Από την παραπάνω διαδικασία προέκυψαν 20 χαρτοφυλάκια τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

*Πίνακας 1: Χαρτοφυλάκια διαμόρφωσης 1ης υποπεριόδου*

| Portfolio 1 | | Portfolio 2 | | Portfolio 3 | | Portfolio 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 |
| r91 | 2,1774019 | r57 | 1,5976363 | r44 | 1,3033001 | r21 | 1,1553809 |
| r19 | 1,9512361 | r90 | 1,5122319 | r5 | 1,2876729 | r17 | 1,1078471 |
| r69 | 1,9079558 | r28 | 1,5110134 | r32 | 1,2335641 | r37 | 1,0931998 |
| r13 | 1,8073966 | r40 | 1,5041995 | r59 | 1,1730388 | r26 | 1,0512744 |
| r55 | 1,7974334 | r23 | 1,4594135 | r86 | 1,1725409 | r2 | 1,0231089 |
| r38 | 1,6646503 | r94 | 1,3459971 | r25 | 1,1589724 | r93 | 0,9977617 |

| Portfolio 5 | | Portfolio 6 | | Portfolio 7 | | Portfolio 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 |
| r73 | 0,9530476 | r22 | 0,784683 | r14 | 0,7475339 | r31 | 0,6444752 |
| r98 | 0,8784363 | r30 | 0,7798144 | r103 | 0,7440231 | r56 | 0,6442858 |
| r46 | 0,8743312 | r1 | 0,7780405 | r53 | 0,7201464 | r70 | 0,6441571 |
| r35 | 0,8623175 | r24 | 0,7745098 | r39 | 0,708773 | r27 | 0,6428224 |
| r9 | 0,7943548 | r18 | 0,7743583 | r87 | 0,6838106 | r42 | 0,6385535 |
| r33 | 0,7890464 | r3 | 0,7695327 | r84 | 0,6692097 | r29 | 0,6322764 |

| Portfolio 9 | | Portfolio 10 | | Portfolio 11 | | Portfolio 12 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 |
| r121 | 0,6245651 | r7 | 0,5525218 | r6 | 0,4991648 | r67 | 0,4425335 |
| r104 | 0,612317 | r119 | 0,5485644 | r77 | 0,4921885 | r74 | 0,4412276 |
| r89 | 0,5983072 | r62 | 0,5394051 | r114 | 0,4639232 | r80 | 0,4241695 |
| r99 | 0,5884474 | r60 | 0,5382792 | r34 | 0,4625779 | r50 | 0,4236329 |
| r111 | 0,5589833 | r49 | 0,5303807 | r110 | 0,45138 | r65 | 0,4078531 |
| r85 | 0,5571785 | r8 | 0,4992692 | r43 | 0,448835 | r107 | 0,3988056 |

| Portfolio 13 | | Portfolio 14 | | Portfolio 15 | | Portfolio 16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 |
| r11 | 0,3987885 | r64 | 0,3056073 | r12 | 0,2627801 | r78 | 0,1720318 |
| r52 | 0,3950811 | r54 | 0,3016034 | r48 | 0,2606336 | r45 | 0,1587822 |
| r4 | 0,3874667 | r76 | 0,2890594 | r47 | 0,1972672 | r109 | 0,1495906 |
| r81 | 0,3377591 | r96 | 0,2749026 | r108 | 0,1928446 | r72 | 0,1481064 |
| r115 | 0,3375606 | r15 | 0,2707725 | r10 | 0,1901309 | r79 | 0,1431975 |
| r120 | 0,3140939 | r95 | 0,2644355 | r20 | 0,1792392 | r51 | 0,1199337 |

| Portfolio 17 | | Portfolio 18 | | Portfolio 19 | | Portfolio 20 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 | Stock | D - Beta P1 |
| r112 | 0,1129566 | r61 | 0,0310828 | r68 | -0,0124032 | r41 | -0,1847053 |
| r75 | 0,1033427 | r82 | 0,02983 | r63 | -0,0238841 | r97 | -0,1866052 |
| r88 | 0,0927996 | r36 | 0,0080903 | r58 | -0,0673186 | r16 | -0,242888 |
| r66 | 0,0847715 | r101 | -0,0019815 | r92 | -0,1302054 | r83 | -0,4605361 |
| r118 | 0,0573205 | r100 | -0,0037074 | r105 | -0,1423013 | r106 | -0,4726049 |
| r102 | 0,0399232 | r116 | -0,0081957 | r113 | -0,1464239 | r71 | -0,4822925 |

**2η Υποπερίοδος:**

Στη συνέχεια υπολογίσαμε με τις παρατηρήσεις της δεύτερης υποπεριόδου τους συντελεστές downside beta για τα χαρτοφυλάκια το οποία προέκυψαν από την πρώτη υποπερίοδο.
Συγκεκριμένα,υπολογίσαμε τις μέσες αποδόσεις των μετοχών κάθε χαρτοφυλακίου και τις παλινδρομήσαμε με τις αντίστοιχες αποδόσεις του δείκτη για την ίδια περίοδο, σύμφωνα με τη μέθοδο την οποία αναφέραμε παραπάνω.
Από την παραπάνω διαδικασία προέκυψαν τα 20 downside beta για κάθε χαρτοφυλάκιο

Για τις παρατηρήσεις της συγκεκριμένης υποπεριόδου πραγματοποιήσαμε και τον έλεγχο των Augmented Dickey-Fuller για την διασφάλιση της ύπαρξης στασιμότητας στις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων. Η μηδενική υπόθεση για τον παραπάνω έλεγχο είναι οι αποδόσεις των χαρτοφυλακίων να έχουν μοναδιαία ρίζα (Unit Root Test).

*Πίνακας 2 : Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Test) στις αποδόσεις των υπό εξέταση χαρτοφυλακίων*

| Χαρτοφυλάκιο | Value at 1% level | Value at 5% level | Value at 10% level | t - statistic | Prob |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56819 | -8,121884 | 0,000 |
| 2 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56819 | -7,325667 | 0,000 |
| 3 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56819 | -8,434534 | 0,000 |
| 4 | -3,6758 | -2,86411 | -2,56188 | -9,285362 | 0,000 |
| 5 | -3,43641 | -2,56819 | -2,56188 | -7,908859 | 0,000 |
| 6 | -3,7658 | -2,56819 | -2,56188 | -7,072884 | 0,000 |
| 7 | -3,7658 | -2,56819 | -2,56188 | -8,999186 | 0,000 |
| 8 | -3,43641 | -2,86411 | -2,56188 | -8,78654 | 0,000 |
| 9 | -3,43641 | -2,86411 | -2,56188 | -7,87653 | 0,000 |
| 10 | -3,7658 | -2,86411 | -2,56188 | -9,876432 | 0,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | -3,43641 | -2,56819 | -2,56188 | -8,98213 | 0,000 |
| 12 | -3,43641 | -2,56819 | -2,56188 | -7,897654 | 0,000 |
| 13 | -3,43641 | -2,56819 | -2,56188 | -9,76532 | 0,000 |
| 14 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56188 | -8,87651 | 0,000 |
| 15 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56819 | -8,65473 | 0,000 |
| 16 | -3,4765 | -2,87654 | -2,56819 | -8,87654 | 0,000 |
| 18 | -3,6758 | -2,86411 | -2,56819 | -9,33543 | 0,000 |
| 19 | -3,6758 | -2,86411 | -2,56819 | -7,32119 | 0,000 |
| 20 | -3,7658 | -2,56819 | -2,56819 | -7,11256 | 0,000 |

Ο έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης πραγματοποιείται με την εξέταση των απόλυτων στατιστικών τιμών του ελέγχου σε σχέση με τις απόλυτες τιμές στα επίπεδα 1%,5%,10%. Επιπλέον εξετάζεται και η πιθανότητα ισχύς της μηδενικής υπόθεσης με το probability του ελέγχου. Από τον παραπανω πίνακα παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα του ελέγχου απορρίπτουν σε όλες τις περιπτώσεις την μηδενική υπόθεση συνεπώς ισχύει η συνθήκη στασιμότητας και τα δεδομένα μας κρίνονται κατάλληλα για περαιτέρω αναάλυση.

**<u>3η Υποπερίοδος:</u>**

Έπειτα, τις παρατηρήσεις της τρίτης υποπεριόδου υπολογίσαμε τους μέσους των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων.
Από την παραπάνω διαδικασία προέκυψαν οι 20 αναμενόμενες αποδόσεις για κάθε χαρτοφυλάκιο.

Από τη παραπανω διαδικασία την οποία περιγράψαμε προκύπτει η παρακάτω παλινδρόμηση σε επίπεδο χαρτοφυλακίων :

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e$$

Όπου,

$E(R_p)$ : Οι αναμενόμενες αποδόσεις των χαρτοφυλακίων οι οποίες προέκυψαν από την Τρίτη υποπερίοδο, και

$\beta_p$ : Ο συντελεστής downside beta του κάθε χαρτοφυλακίου ο οποίος προέκυψε από την δεύτερη υποπερίοδο.

### 5.2.3 Εξέταση Ισχύος του διπλού βήτα υποδείγματος αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων ( D – CAPM )

Σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναλύσει στα προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, αν η γραμμική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει αναφορικά με το διπλό βήτα υπόδειγμα περιουσιακών στοιχείων ( D – CAPM ) θα πρέπει η εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης να είναι η ακόλουθη:

$$\gamma_0 \simeq R_f$$

$$\gamma_1 \simeq E(R_m - R_f)$$

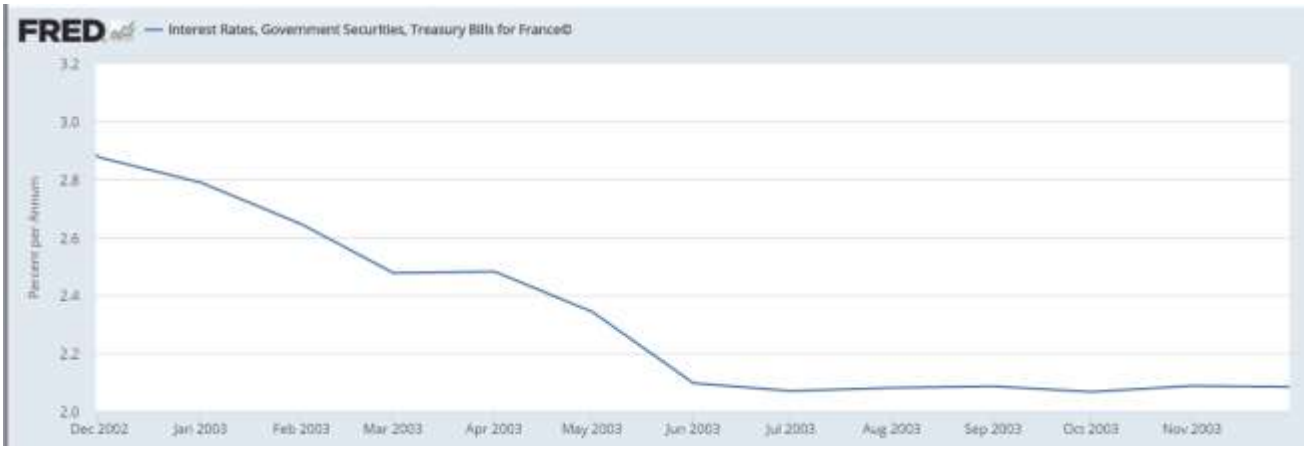
Ο παραπάνω έλεγχος πραγματοποιείται για να ελέγξουμε κατά πόσο σε δεδομένα πραγματικής αγοράς , ισχύει το μοντέλο του D - CAPM , με βάση την εκτίμηση που θα λάβουμε από την παλινδόμηση για τις τιμές coefficient των παραμέτρων.
Πέρα από αυτήν την σύγκριση όμως , θα προχωρήσουμε και στην ισχύ του από στατιστικής άποψης πραγματοποιώντας δοκιμές και ελέγχους οι οποίες περιλαμβάνουν την στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων (t – statistic) αλλά και την επεξηγηματικότητα τους (adjusted R2 ).
Στο τελευταίο βήμα πραγματοποιούμε ελέγχους για να την ύπαρξη ή όχι ετεροσκαδαστικότητας, η οποία κατα κύριο λόγο εμφανίζεται σε τιμές αξιογράφων και μετοχών.

## 6. Αποτελέσματα – Ερμηνεία

### 6.1 Ταυτότητα Έρευνας

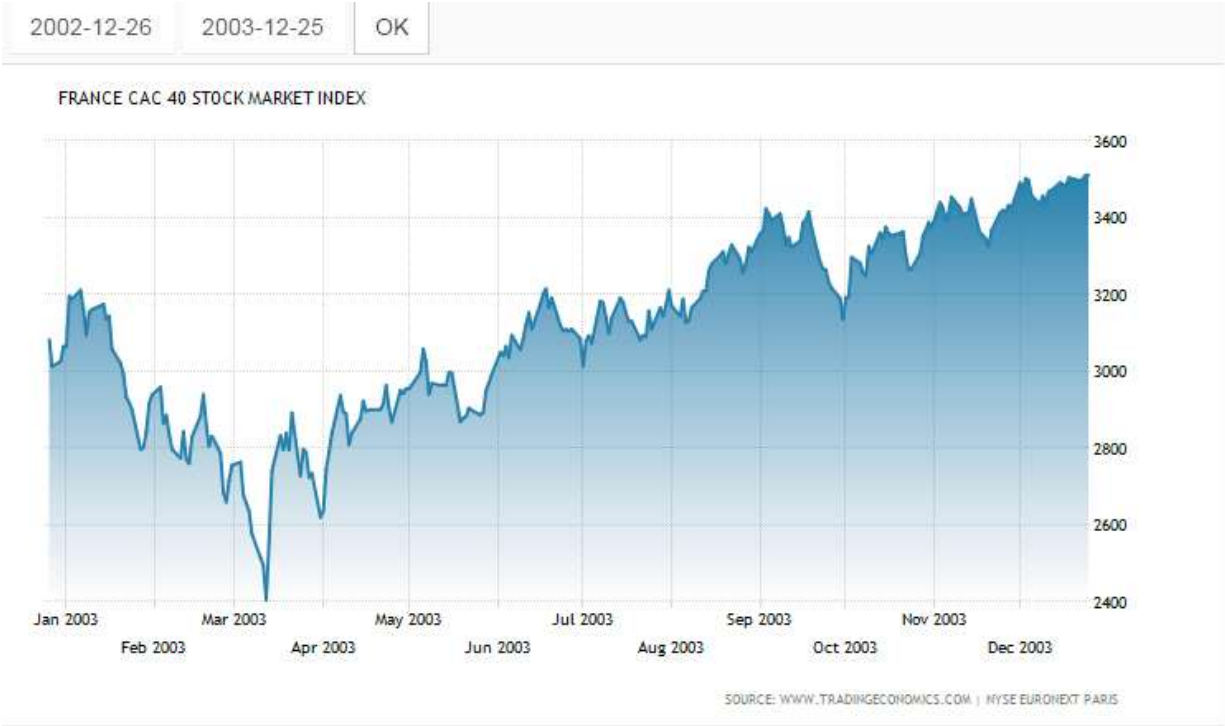
| | |
|---|---|
| Αγορά | Γαλλία |
| Δείκτης Αναφοράς | CAC - France |
| Δείγμα | Αξιόγραφα τα οποία διαπραγματεύονται στην χρηματιστηριακή αγορά της Γαλλίας. Εβδομαδιαίες Παρατηρήσεις. |
| Περίοδοι Μελέτης | 26/12/2002 - 25/12/2003 |
| Μέγεθος δείγματος | 121 Αξιόγραφα |

**Επιτόκιο Άνευ Κινδύνου για το μηνιαίο έντοκο γραμμάτιο της Γαλλίας**




*Γράφημα 1 : Αποδόσεις του μηνιάιου treasury bill το οποίο διαπραγαμτεύεται στην αγορά της Γαλλίας για την περίοδο 2002 – 2003.*

Η τάση της απόδοσης χωρίς κίνδυνο στην διάρκεια του χρόνου παρουσιάζει πτωτική τάση κάτι που σημαίνει ότι οι επενδυτές φαίνεται στην διάρκεια του χρόνου να προτιμούν επενδύσεις χαμηλού πιστωτικού κινδύνου αναμένοντας μικρότερες αποδόσεις.
Χρηματιστηριακός Δείκτης CAC 40 (France). 2002-2003




*Γράφημα 2 : Πορεία του δείκτη CAC 400 2002 – 2003*

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα γεγονός το οποίο οδήγησε σε μία απότομη πτώση της απόδοσης του χρηματιστηριακού δείκτη της Γαλλίας το Μάρτιο του 2003. Από τον Μάρτιο μέχρι το τέλος της περιόδου φαίνεται να υπάρχει μια ανοδική τάση.

Στην συνέχεια παρουσιάζουμε κάποια μέτρα περιγραφικής στατιστικής τα οποία εφαρμόσαμε στις αποδόσεις των μετοχών τις οποίες είχαμε στο δείγμα μας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα εξής μέτρα:

- Avarege (Μέσος όρος) : Παρουσιάζει τον μέσο όρο των αποδόσεων των μετοχών
- Variance (διακύμανση) : Συγκέντρωση των τιμών γύρω από τον αριθμητικό μέσο
- Standard Deviation (τυπική απόκλιση) : εκφράζει τη διασπορά των τιμών γύρω από τον μέσο αριθμητικό αλλά μας δίνει πληροφορίες και για τη συγκέντρωση των τιμών γύρω από τον μέσο τους.
- Μικρότερες τιμές και στην διακύμανση και στη τυπική απόκλιση δείχνουν μικρή τιμή διασποράς των αποδόσεων της περιόδου (όπως παρατηρήται και στον παρακάτω πίνακα για τα δεδομένα των μετοχών μας)
- Τα δύο μέτρα κινδύνου, τον συντελεστή κινδύνου βήτα και τον συντελεστή κινδύνου downside βήτα της κάθε μετοχής.
- (Coefficient of Variation )Συντελεστής Μεταβλητότητας : Παρουσιάζει τη σχετική διασπορά των τιμών των αποδόσεων των μετοχών από τον μέσο όρο της απόδοσης. Μκρότερος συντελεστής δείχνει ομοιογενή δεδομένα και μεγαλύτερος δείχνει ανομοιογενή.

**Πίνακας 3 : Στατιστικά Αποτελέσματα Αποδόσεων Μετοχών , 2002 – 2003**

| Stocks | Average | Variance | Standard Deviation | Downside Betas | Betas | Coefficient of Variation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r1 | 0,11764% | 0,000858439 | 0,029299136 | 0,675880895 | 0,719395 | 24,90673199 |
| r2 | 0,02292% | 0,001853204 | 0,043048857 | 1,022980527 | 1,007473 | 187,790391 |
| r3 | -0,23537% | 0,001075875 | 0,032800532 | 0,769762895 | 0,851972 | -13,93586143 |
| r4 | 0,62894% | 0,001529175 | 0,039104669 | 0,686990746 | 0,877256 | 6,21754256 |
| r5 | 0,48096% | 0,002282912 | 0,047779827 | 1,432503325 | 1,534455 | 9,934233888 |
| r6 | -0,01439% | 0,000548042 | 0,023410305 | 0,420613277 | 0,557609 | -162,7108069 |
| r7 | 0,19188% | 0,001272145 | 0,035667136 | 0,819025079 | 0,718 | 18,58806924 |
| r8 | 0,15021% | 0,000794996 | 0,028195678 | 0,594469397 | 0,739173 | 18,77056806 |
| r9 | 0,31655% | 0,002073892 | 0,045539999 | 0,76833261 | 0,937335 | 14,38645963 |
| r10 | 0,71902% | 0,001327298 | 0,036432095 | 0,555768593 | 0,725869 | 5,066932072 |
| r11 | 0,33960% | 0,000977192 | 0,031260071 | 0,33921234 | 0,492533 | 9,205026287 |
| r12 | 0,27252% | 0,000771351 | 0,0277732 | 0,227796734 | 0,28014 | 10,19119603 |
| r13 | 0,09924% | 0,003384744 | 0,058178554 | 1,381473227 | 1,32747 | 58,62416801 |
| r14 | 0,76344% | 0,001091313 | 0,033035028 | 0,714377828 | 0,749157 | 4,327139222 |
| r15 | 0,15505% | 0,000375439 | 0,01937626 | 0,296448176 | 0,218325 | 12,49710121 |
| r16 | 0,05409% | 0,000934423 | 0,030568326 | 0,235348905 | 0,346155 | 56,51101869 |
| r17 | 0,60364% | 0,001886357 | 0,043432216 | 1,118154315 | 0,89168 | 7,195052249 |
| r18 | 0,00804% | 0,001702334 | 0,041259354 | 0,757308308 | 1,08577 | 513,0740328 |
| r19 | 0,04132% | 0,002299782 | 0,047956046 | 1,683763345 | 1,473055 | 116,0608128 |
| r20 | 0,28746% | 0,000622285 | 0,024945638 | 0,335581672 | 0,559644 | 8,677875688 |
| r21 | 0,17886% | 0,002226777 | 0,04718874 | 1,364852908 | 1,231987 | 26,38307545 |
| r22 | 0,01269% | 0,00182466 | 0,04271604 | 0,825271555 | 0,972333 | 336,6700924 |
| r23 | 0,40671% | 0,003076902 | 0,055469827 | 1,577209591 | 1,604301 | 13,63872707 |
| r24 | 0,00622% | 0,001445135 | 0,038014929 | 0,805202913 | 0,930629 | 610,8074561 |
| r25 | 0,04488% | 0,002004045 | 0,044766563 | 1,115755838 | 1,266118 | 99,7416105 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r26 | 0,30286% | 0,001510989 | 0,038871445 | 1,112940733 | 1,000367 | 12,83459941 |
| r27 | 1,56017% | 0,004499383 | 0,067077441 | 1,12241749 | 1,402487 | 4,299355853 |
| r28 | 0,74688% | 0,004587689 | 0,067732479 | 1,491242231 | 1,477991 | 9,068772925 |
| r29 | 0,30579% | 0,001286698 | 0,035870579 | 0,418544632 | 0,429287 | 11,73060756 |
| r30 | 0,08972% | 0,001285421 | 0,035852769 | 0,634309637 | 0,8111 | 39,96184741 |
| r31 | 0,12072% | 0,001733603 | 0,041636558 | 0,777397032 | 1,062593 | 34,48940724 |
| r32 | 0,05836% | 0,002899363 | 0,053845729 | 1,419356422 | 1,498301 | 92,26730309 |
| r33 | 0,10844% | 0,001196029 | 0,034583651 | 0,733606292 | 0,901765 | 31,89159893 |
| r34 | 0,09123% | 0,000384551 | 0,019609969 | 0,255999719 | 0,081578 | 21,49610384 |
| r35 | 0,24153% | 0,001746874 | 0,041795627 | 0,929892198 | 0,807294 | 17,30438133 |
| r36 | 0,23471% | 0,000170006 | 0,013038641 | -0,000290899 | -0,01638 | 5,555181733 |
| r37 | 1,27719% | 0,00403664 | 0,063534559 | 0,883646019 | 1,219236 | 4,974539448 |
| r38 | -1,25179% | 0,008019185 | 0,089549903 | 1,014415568 | 1,481088 | -7,153768741 |
| r39 | 0,13140% | 0,001068775 | 0,032692132 | 0,398537655 | 0,360762 | 24,8806004 |
| r40 | 0,29344% | 0,006761236 | 0,082226733 | 1,315964811 | 1,55429 | 28,02134805 |
| r41 | 0,80391% | 0,000800516 | 0,02829339 | -0,116417723 | -0,16836 | 3,519485327 |
| r42 | 0,65072% | 0,003468079 | 0,058890401 | 0,469096944 | 0,90305 | 9,050051001 |
| r43 | -0,30870% | 0,001479114 | 0,038459254 | 0,318459401 | 0,596934 | -12,45854288 |
| r44 | 0,08168% | 0,002059493 | 0,045381636 | 1,270643933 | 1,336541 | 55,55908033 |
| r45 | 0,60218% | 0,001160453 | 0,034065428 | 0,233976263 | 0,53384 | 5,657014832 |
| r46 | 0,94252% | 0,004464386 | 0,066816063 | 1,05936491 | 1,327491 | 7,089110628 |
| r47 | 0,54761% | 0,0003465 | 0,018614499 | 0,065553878 | 0,079062 | 3,399218044 |
| r48 | 0,53302% | 0,000679533 | 0,026067846 | 0,21468963 | 0,432795 | 4,890553766 |
| r49 | 0,54694% | 0,000975842 | 0,031238467 | 0,558038802 | 0,698964 | 5,71150184 |
| r50 | 0,88259% | 0,001340596 | 0,03661415 | 0,150303519 | 0,214244 | 4,148504012 |
| r51 | 0,29514% | 0,001795836 | 0,042377309 | 0,052975719 | 0,219745 | 14,35838677 |
| r52 | 0,28187% | 0,000756162 | 0,027498394 | 0,477132149 | 0,402757 | 9,755746883 |
| r53 | 0,71183% | 0,001131759 | 0,033641632 | 0,554773854 | 0,549826 | 4,726078597 |
| r54 | 0,36746% | 0,000851331 | 0,029177571 | 0,309923217 | 0,461033 | 7,940363635 |
| r55 | 0,36466% | 0,004929221 | 0,070208414 | 1,666757098 | 1,784235 | 19,25325982 |
| r56 | 0,30491% | 0,001345109 | 0,036675725 | 0,777420606 | 0,964982 | 12,02838627 |
| r57 | -0,14539% | 0,003375188 | 0,058096372 | 1,436124626 | 1,512233 | -39,95781326 |
| r58 | 0,24630% | 0,000857853 | 0,029289122 | 0,088569178 | 0,465656 | 11,89144229 |
| r59 | 0,59999% | 0,004109343 | 0,064104155 | 1,32448811 | 1,180567 | 10,68418901 |
| r60 | 0,32761% | 0,002604139 | 0,051030764 | 0,629094181 | 0,679289 | 15,57671905 |
| r61 | 0,04148% | 0,000413473 | 0,020334047 | 0,010963065 | -0,00163 | 49,02130191 |
| r62 | 0,80790% | 0,002645315 | 0,051432623 | 0,580854508 | 0,775193 | 6,366176722 |
| r63 | 0,33892% | 0,000312249 | 0,017670558 | -0,085677105 | 0,084027 | 5,213843927 |
| r64 | 0,24131% | 0,000449283 | 0,021196303 | 0,195969613 | 0,183651 | 8,783838921 |
| r65 | 0,49138% | 0,000564688 | 0,023763165 | 0,247396552 | 0,239835 | 4,83599195 |
| r66 | 0,55682% | 0,001108952 | 0,033300938 | 0,09419246 | 0,298008 | 5,980504563 |
| r67 | -0,07354% | 0,00164171 | 0,040518026 | 0,277912545 | 0,336132 | -55,09766656 |
| r68 | 0,22921% | 0,000622853 | 0,024957029 | -0,058635266 | -0,02628 | 10,88834162 |
| r69 | 1,33073% | 0,012114594 | 0,110066317 | 1,436807126 | 1,989453 | 8,271132682 |
| r70 | 0,29151% | 0,003507529 | 0,059224392 | 0,604279286 | 0,736535 | 20,31664527 |
| r71 | -0,14081% | 0,001469779 | 0,038337695 | - | -0,16716 | -27,22634881 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0,235716172 | | |
| r72 | 0,12613% | 0,001047197 | 0,032360422 | 0,024534544 | -0,1203 | 25,65717706 |
| r73 | -0,09113% | 0,004575392 | 0,067641642 | 1,005100938 | 1,415932 | -74,22449173 |
| r74 | -0,00961% | 0,00139278 | 0,037319974 | 0,251783012 | 0,339041 | -388,4635351 |
| r75 | 0,33858% | 0,000345363 | 0,018583948 | 0,09310172 | 0,228716 | 5,488830955 |
| r76 | 0,17675% | 0,000309436 | 0,017590782 | 0,124295458 | 0,081112 | 9,952095078 |
| r77 | 1,13698% | 0,001327612 | 0,036436414 | 0,343270359 | 0,352251 | 3,204678285 |
| r78 | 0,20437% | 0,000411453 | 0,020284311 | 0,121055617 | 0,262663 | 9,925212738 |
| r79 | 0,73614% | 0,000965478 | 0,031072149 | 0,243969755 | 0,220617 | 4,220938131 |
| r80 | 0,24170% | 0,00290898 | 0,053934959 | 0,640133164 | 0,359852 | 22,31479571 |
| r81 | -0,11602% | 0,000391468 | 0,019785545 | 0,256620148 | 0,205634 | -17,05327072 |
| r82 | -0,21880% | 0,001489447 | 0,038593356 | 0,382129703 | 0,319072 | -17,6385397 |
| r83 | 0,57775% | 0,001930188 | 0,04393391 | -0,039374965 | -0,06713 | 7,604324188 |
| r84 | 0,49877% | 0,002493977 | 0,049939733 | 0,506731534 | 0,833728 | 10,01267468 |
| r85 | 1,16022% | 0,003222461 | 0,056766723 | 0,43874402 | 0,612005 | 4,892774937 |
| r86 | 0,57534% | 0,004769092 | 0,069058612 | 0,771284678 | 1,118399 | 12,00314243 |
| r87 | -0,04680% | 0,00304272 | 0,05516086 | 0,686782388 | 0,969153 | -117,8656075 |
| r88 | 0,26574% | 0,00053089 | 0,023041046 | -0,028238071 | -0,02761 | 8,670610501 |
| r89 | -0,04014% | 0,001056825 | 0,032508839 | 0,632243306 | 0,820846 | -80,99490192 |
| r90 | 1,18104% | 0,00517636 | 0,071946927 | 0,765210458 | 1,19645 | 6,091832491 |
| r91 | 0,98614% | 0,006847618 | 0,082750333 | 1,72592242 | 1,743926 | 8,391356555 |
| r92 | 0,33196% | 0,000965009 | 0,031064592 | -0,244394654 | 0,012394 | 9,357843941 |
| r93 | 0,69404% | 0,013734821 | 0,117195651 | 0,967067782 | 1,069517 | 16,88594336 |
| r94 | 0,95826% | 0,005181458 | 0,071982343 | 1,135757499 | 1,656232 | 7,511746607 |
| r95 | -0,27577% | 0,001047247 | 0,032361198 | 0,259579129 | 0,292985 | -11,73494903 |
| r96 | 0,05514% | 0,001183677 | 0,034404613 | 0,250744969 | 0,138725 | 62,3916205 |
| r97 | -0,01150% | 0,000640859 | 0,025315193 | -0,243689139 | -0,18741 | -220,141792 |
| r98 | 1,59639% | 0,005085926 | 0,071315677 | 0,68761334 | 0,526001 | 4,467321726 |
| r99 | -0,04403% | 0,001156137 | 0,03400202 | 0,511250749 | 0,550494 | -77,22255237 |
| r100 | -0,05690% | 0,000753025 | 0,027441299 | -0,093366607 | -0,16125 | -48,22907172 |
| r101 | 0,01026% | 0,000483149 | 0,021980641 | -0,085121241 | -0,02059 | 214,2408042 |
| r102 | 0,44791% | 0,000970043 | 0,03114551 | 0,056189268 | 0,037661 | 6,953595211 |
| r103 | 0,54490% | 0,002936479 | 0,054189286 | 0,475183702 | 0,603599 | 9,944825824 |
| r104 | 0,43308% | 0,003117497 | 0,055834551 | 0,366681406 | 0,039753 | 12,89255737 |
| r105 | 0,20747% | 0,001137802 | 0,033731322 | 0,082251448 | -0,10983 | 16,25846042 |
| r106 | 0,54955% | 0,003395266 | 0,058268908 | -0,00454273 | 0,73533 | 10,60297332 |
| r107 | 0,24343% | 0,000780189 | 0,027931856 | 0,188876111 | 0,339069 | 11,47409115 |
| r108 | 0,83798% | 0,002653005 | 0,051507333 | 0,349779967 | 0,748613 | 6,146591819 |
| r109 | 0,47294% | 0,001344271 | 0,036664295 | 0,165995407 | 0,097087 | 7,752480052 |
| r110 | 0,20467% | 0,000655764 | 0,025607892 | 0,261769151 | 0,183071 | 12,51178829 |
| r111 | 0,29226% | 0,001462515 | 0,038242849 | 0,243996685 | 0,422976 | 13,08524671 |
| r112 | 0,48646% | 0,000583041 | 0,024146251 | 0,177500283 | 0,342422 | 4,963647794 |
| r113 | 0,04586% | 0,001585996 | 0,039824568 | -0,105766032 | 0,216476 | 86,8416479 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r114 | -0,14159% | 0,001065271 | 0,032638488 | 0,113036538 | 0,263537 | -23,05117963 |
| r115 | -0,11778% | 0,001364584 | 0,03694027 | 0,367168664 | 0,362235 | -31,36410956 |
| r116 | 0,38528% | 0,000557218 | 0,023605476 | 0,017001452 | 0,008215 | 6,126872635 |
| r117 | -0,14767% | 0,002150239 | 0,046370665 | -0,179447352 | -0,02307 | -31,40110583 |
| r118 | 0,34165% | 0,002266427 | 0,047607005 | 0,177998507 | 0,4978 | 13,93438594 |
| r119 | 0,40349% | 0,001594122 | 0,039926454 | 0,379736825 | 0,440327 | 9,895382443 |
| r120 | 0,56346% | 0,001738403 | 0,041694166 | 0,405969208 | 0,466428 | 7,399647392 |
| r121 | 0,75431% | 0,001810206 | 0,042546511 | 0,510549406 | 0,313818 | 5,640465529 |
| rm | 0,21857% | 0,000756644 | 0,027507157 | | | 12,58484994 |

## 6.2 Έλεγχος της ισχύος του μοντέλου D – CAPM:

Ο έλεγχος της ισχύος του διπλού βήτα υποδείγματος θα πραγματοποιηθεί εξετάζοντας αρχικά την διαστρωματική γραμμική παλινδρόμηση, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα της μεθοδολογίας, η οποία είναι η ακόλουθη:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e$$

Η εκτίμηση της παραπάνω παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν σύμφωνα με την μεθοδολογία του Fama και McBeth παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

*Πίνακας 4 : Εκτίμηση παλινδρόμησης των* χαρτοφυλακίων που σχηματίστηκαν σύμφωνα με την μεθοδολογία του Fama και McBeth

| Variable | Coefficient | Std. error | t- statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| c | 1.470 | 0.417368 | 3.522 | 0.0024 |
| Dbetas | -0.019079 | 0.420935 | -0.045324 | 0.9643 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R - Squared | 0.000047 | Mean dependent var | 1.460 |
| Adjusted R- Squared | -0.055506 | S.D. dependent var | 2.002 |
| S.E of Regression | 2.056 | Akaike info criterion | 4.374 |
| Sum squared resid | 7.616 | Schwarz criterion | 4.474 |
| Log likelihood | -4.174 | Hannan-Quinn criter. | 4.394 |
| F statistic | 0.000851 | Durbin Watson stat | 1.256 |
| Prob(F - Statistic) | 0.977050 | | |

**Ερμηνεία:**

- Η εκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_0$ εμφανίζεται στη στήλη Coefficient για την μεταβλητή C.
- Η εκτίμηση της παραμέτρου $\gamma_1$ εμφανίζεται στη στήλη Coefficient για την μεταβλητή D_Betas.
- Οι τιμές στην στήλη t – statistics εμφανίζονται τιμές στις οποίες η κριτική τους τιμή για επίπεδο εμπιστοσύνης 5% είναι 1,96. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η σταθερά της παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντική ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο για την ανεξάρτητη μεταβλητή του downside beta.
- Η μικρή συνεισφορά του downside beta στην εξήγηση των αναμενόμενων αποδόσεων των χαρτοφυλακίων καταδυκνείει ότι υπάρχουν και άλλοι επιπλέον παράγοντες κινδύνου οπου τις εξηγούν και δεν έχουν συμπεριληθφεί στον παρόν μοντέλο το οποίο εξετάζεται.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιήσουμε την σύγκριση των συντελεστών $\gamma_0$ και $\gamma_1$ σε σχέση με τις υποθέσεις για την ισχύ του διπλού βήτα υποδείγματος, όπως προαναφέρθηκε, με το μέσο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο του αξιόγραφου της Γαλλίας για την περίοδο που εξετάζουμε και της μέσης απόδοσης του δείκτη της Αγοράς για την Τρίτη υποπερίοδο όπως διαμορφώθηκε στην παρπάνω ανάλυση.
Η τιμή του επιτοκίου χωρίς κινδύνου του αξιογράφου της Γαλλίας προκύπτει από τον μέσο όρο των αποδόσεων του μηνιαίου Treasury Bill για την περίοδο που εξετάζουμε προσαρμοσμένο σε εβδομαδιαίες αποδόσεις όπως ακριβώς και των παρατηρήσεων των μετοχών των οποίων έχουμε να εξετάσουμε. Συνεπώς προκύπτει ότι :

$R_f$ = 0,326087156

Και

$E(R_m) - R_f$ = -0,165688621

Από την εκτίμηση των παραμέτρων $\gamma_0$ και $\gamma_1$ και των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι:

$\gamma_0 > R_f$ και

$\gamma_1 < E(R_m) - R_f$.

Επομένως , καταλήγουμε συμπερασματικά από την ανάλυση που προηγήθηκε ότι το μοντέλο του διπλού βήτα υποδείγματος (D – CAPM ) για την περίοδο εξέτασης δεν έχει απόλυτη ισχύ αναφορικά με την προβλεπτικότητα του στις αναμενόμενες αποδόσεις.
Ενδεχομένως να υπάρχουν παραπάνω μέτρα κινδύνου τα οποία σαφώς επηρεάζουν την αναμενόμενη απόδοση και δεν έχουν συμπεριληφθεί στην εξέταση και στο μοντέλο του διπλού βήτα.

Στα επόμενα βήματα της ανάλυσης πραγματοποιήσαμε στις κατάλληλες δοκιμές για τον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας στο υποδειγμά μας.
Από το αποτέλεσμα του ελέγχου παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η μηδενική υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα δε απορρίπτεται διότι έχουμε:

Prob = 0.3393 > 0.05

Το αποτέλεσμα του ελέγχου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

*Πίνακας 5: Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας*

**Heteroskedasticity Test: White**

| | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 1.030 | Prob. F(2,17) | 0.3782 |
| Obs*R-squared | 2.161 | Prob. Chi-Square(2) | 0.3393 |
| Scaled explained SS | 6.509 | Prob. Chi-Square(2) | 0.0386 |

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample: 2002 - 2003
Included observations: 20
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | -1.65E-06 | 5.29E-06 | -0.311719 | 0.7590 |
| D_BETAS_P2 | 5.03E-05 | 4.50E-05 | 1.116 | 0.2795 |
| D_BETAS_P2^2 | -3.13E-05 | 2.74E-05 | -1.143 | 0.2686 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.108094 | Mean dependent var | 8.26E-06 |
| Adjusted R-squared | 0.003164 | S.D. dependent var | 2.31E-05 |
| S.E. of regression | 2.31E-05 | Akaike info criterion | -1.837 |
| Sum squared resid | 9.04E-09 | Schwarz criterion | -1.823 |
| Log likelihood | 1.867 | Hannan-Quinn criter. | -1.835 |
| F-statistic | 1.030 | Durbin-Watson stat | 1.119 |
| Prob(F-statistic) | 0.378 | | |

Επιπλέον , ξανά για τον έλεγχο ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας πραγματοποιούμε το Lagrange Multiplier Test (ARCH LM Test ). Από το αποτέλσμα του παρακάτω ελέγχου παρατηρούμε ότι δεν

υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η μηδενική υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα δεν απορρίπτεται διότι έχουμε:

Prob = 0.7946 > 0.05

Το αποτέλεσμα του ελέγχου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

*Πίνακας 6: Έλεγχος Ετεροσκεδαστικότητας (ARCH LM)*

**Heteroskedasticity Test: ARCH**

| | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.060884 | Prob. F(1,17) | 0.8081 |
| Obs*R-squared | 0.067804 | Prob. Chi-Square(1) | 0.7946 |

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample: 2002 - 2003
Included observations: 19 after adjustments
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| C | 1.109 | 0.296329 | 3.745 | 0.0016 |
| RESID^2(-1) | -0.029935 | 0.060843 | -0.492008 | 0.6290 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R-squared | 0.003569 | Mean dependent var | 1.069 |
| Adjusted R-squared | -0.055045 | S.D. dependent var | 1.002 |
| S.E. of regression | 1.029 | Akaike info criterion | 2.995 |
| Sum squared resid | 1.801 | Schwarz criterion | 3.094 |
| Log likelihood | -2.645 | Hannan-Quinn criter. | 3.012 |
| F-statistic | 0.060884 | Durbin-Watson stat | 1.826 |
| Prob(F-statistic) | 0.808059 | | |

Στο τελευταίο βήμα μας πραγματοποιούμε το Ljung – Box Q – Statistics (squared residuals) το οποίο ουσιαστικά είναι το κορελλόγραμμα (correlogram) των τετραγώνων των σφαλμάτων της παλινδρόμησης. Απο το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου ελέγχου παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα καθώς η υπόθεση για ομοσκεδαστικότητα δεν απορρίπτεται από τη στιγμή που όλες οι τιμές των prob είναι μεγαλύτερες από 0.05

Το αποτέλεσμα του ελέγχου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

*Πίνακας 7: Έλεγχος Ljung – Box Q – Statistics (τετραγώνων των σφαλμάτων)*

Date: 07/17/16 Time: 18:43
Sample: 1996 2015
Included observations: 20

| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | -0.069 | -0.069 | 0.1108 | 0.739 |
| | | 2 | -0.013 | -0.018 | 0.1150 | 0.944 |
| | | 3 | -0.097 | -0.100 | 0.3584 | 0.949 |
| | | 4 | 0.249 | 0.238 | 2.0652 | 0.724 |
| | | 5 | -0.236 | -0.227 | 3.7041 | 0.593 |
| | | 6 | -0.139 | -0.169 | 4.3106 | 0.635 |
| | | 7 | 0.053 | 0.094 | 4.4046 | 0.732 |
| | | 8 | 0.054 | -0.055 | 4.5098 | 0.808 |
| | | 9 | -0.005 | 0.087 | 4.5107 | 0.875 |
| | | 10 | -0.099 | -0.076 | 4.9396 | 0.895 |
| | | 11 | 0.284 | 0.213 | 8.8825 | 0.633 |
| | | 12 | -0.159 | -0.175 | 10.266 | 0.593 |

Επομένως , λαμβάνοντας υπόψιν όλους του παραπάνω ελέγχους συμπεραίνουμε ότι το μοντέλο μας χαρακτηρίζεται από ομοσκεδαστικότητα.

## 7. Συμπεράσματα

Πραγματοποιήσαμε την εκτίμηση της παρακάτω παλινδρόμησης για τα χαρτοφυλάκια που σχηματίστηκαν σύμφωνα με την μεθοδολογία του Fama και McBeth:

$$E(R_p) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e$$

Από την εκτίμηση των παραμέτρων $\gamma_0$ και $\gamma_1$ και των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι:

$\gamma_0 > R_f$ και

$\gamma_1 < E(R_m) - R_f$.

Επομένως , καταλήγουμε συμπερασματικά από την ανάλυση που προηγήθηκε ότι το μοντέλο του διπλού βήτα υποδείγματος (D – CAPM ) για την περίοδο εξέτασης δεν έχει απόλυτη ισχύ αναφορικά με την προβλεπτικότητα του στις αναμενόμενες αποδόσεις.

Συνεπώς το μοντέλο του διπλού βήτα υποδείγματος κρίνεται αναποτελεσματικό αναφορικά με πραγματικά δεδομένα της αγοράς. Επιπλέον πέρα από τον παραπάνω έλεγχο υποθέσεων , και από στατιστκή άποψης , οι συντελεστές ,ειδικότερα το downside beta , δε θεωρούνται στατιστικά σημαντικοί και παρουσιάζουν ελάχιστη επεξηγηματικότητα.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις ενδείξες από διάφορες μελέτες οφείλουμε να σημειώσουμε ότι θα περιμέναμε διαφορετικά αποτελέσματα αναφορικά με την επεξηγηματικότητα και την ισχύ του μέτρου κινδύνου downside beta του διπλού βήτα υποδείγματος.

Αξίζει όμως σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε κάποιες παρατηρήσεις οι οποίες οδηγούν στα παραπάνω αποτελέσματα.

Σύμφωνα με τα στοιχεία και τα δεδομένα τα οποία αναλύσαμε έχουμε τα παρακάτω:

- Οι μετοχές προέρχονται από το χρηματιστήριο της Γαλλίας η οποία θεωρείτε αναπτυγμένη αγορά, συνεπώς δε παρατηρήται μεγάλη ασσυμετρία αναφορικά με τις αποδόσεις. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το μοντέλο του διπλού βήτα υποδείγματος λειτουργεί αποτελεσματικότερα σε υπανάπτυκτες αγορές .

- Ο υπολογισμός του downside beta πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του μέσου των αποδόσεων των υπό εξέταση αξιογράφων και όχι με τη χρήση ενός χρεογράφου άνευ κινδύνου. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η ημι-διακύμανση με βάση ένα χρεόγραφο άνευ κινδύνου είναι αποτελσματικότερη από την ημι-διακύμανση με βάση των μέσο των αποδόσεων από άποψη στατιστικής σημαντικότητας και επεξηγηματικής δύναμης.

**Ανεξάρτητα, από τις παραπάνω παρατηρήσεις η αβεβαιότητα και οι πολλοί κίνδυνοι στους οποίους εκτίθονται τα περιουσιακά στοιχεία σε μια χρηματιστηριακή αγορά μας οδηγούν να καταλήξουμε στο συμπέρασμα οτι μπορεί ενδεχομένως να υπάρχουν παραπάνω μέτρα κινδύνου τα οποία σαφώς επηρεάζουν την αναμενόμενη απόδοση και δεν έχουν συμπεριληφθεί στην εξέταση και στο μοντέλο του διπλού βήτα**

## 8. Βιβλιογραφία


Zhou Z. ,Boasson V. , Boasson E. , (2011). Portfolio optimization in a mean-semivariance

Post T. and Van Viliet P. (2005). Empirical tests of the mean-semivariance CAPM

Markowitz H.(1952). Portfolio Selection .[Online] Available

Markowitz H. (1959). Portfolio Selection. New York: John Willey & Sons Inc.

Markowitz H. (1991). Foundations of Portfolio Theory. Journal of Finance, Vol. 46, 469-477.

Tuna G. ,Tuna V.E.(2013) <<Systematic Risk on Istanbul Stock Exchange: Traditional Beta Coefficient versus Downside Beta Coefficient >>.

Estrada J. (2000). The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach. Emerging Markets Quarterly, 19-30.

Estrada J. (2001). The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II). Emerging Markets Quarterly, 63-72.

Estrada J. (2002a). The Cost of Equity Internet Stocks: A Downside Risk Approach. Working Paper, IESE Business School. Estrada J. (2002b).

Estrada J. (2002b). Systematic Risk in Emerging markets: The D-CAPM. Emerging Markets Review, Vol. 4, 365–379

Estrada J. (2005). Mean-semivariance behavior: Downside risk and capital asset Pricing .[Online] Available http://web.iese.edu/jestrada/PDF/Research/Refereed/MSB2.pdf

Estrada J. (2007). Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach. Working Paper, IESE Business School, Spain

**Diacogiannis G. , Artavanis N , Mylonakis J.** (2010) The D-CAPM: The Case of Great Britain and France [Online] Available: http://www.perpustakaan.depkeu.go.id/FOLDERJURNAL/The%20D-CAPM.pdf .International Journal of Economics and Finance, Vol. 2 ,No 3(2010)

Black, F., Jensen, M., & Scholes, M. (1972). The Capital asset pricing model: some empirical tests, in: Jensen, M.C. (ed.), Studies in the Theory of Capital Markets. Praeger, New York.

Choudhary, K., & Choudhary, S. (2010). Testing Capital Asset Pricing Model: Empirical. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 3 (6),127-138.

Diacogiannis, G. (1999). Athree-dimensional risk-return relationship based upon the inefficiency of a portfolio: derivation and implications. *The European Journal of Finance 5*, 5, 225-235.

Elton, E. J., & Gruber, M. J. (n.d.). *Modern Portfolio Theory And Investment Analysis.* John Wiley & Sons, Inc.

F.Sharpe, W. (1970). *Portfolio Theory and Capital Markets.* McGraw-Hill.

Fama. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 383-417.

Fama, E., & MacBeth, J. (1973). "Risk, Return and Equilibrium: Epirical Tests. *Journal of Political Economy*, 607-636.

Fletcher, J. (1977). An examination of the cross-sectional relationship of beta and return: UK evidence. *Journal of Economics and Business*, 49, 211-221.

Jensen, M. (1968). The Performance of Mutual Funds in the period 1945-1964. *Journal of Finance*, 389-416.

Markowitz. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments.* New York.

Modigliani, F., Pogue, G., & Solnik, B. (1973, July). A test of the capital asset pricing model on european stock markets. 667-73.

Pettengill, G., Sundaram, S., & Mathur, I. (1995). The Conditional relation between beta and returns. *Journal of Finance and Quantinative Analysis, 30*, 101-116.

Φίλιππας, Ν. Δ. (2005). *Επενδύσεις.* ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΣΜΠΙΛΙΑΣ.