

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ BETTING AGAINST ΒΕΤΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

ΚΑΣΙΔΙΑΡΑΚΗΣ ΜΑΡΙΟΣ

**Εργασία υποβληθείσα στο
Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής
του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
Αθήνα**

Νοέμβριος 2017

Εγκρίνουμε την εργασία του

Κασιδιάρη Μάρου

[ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ]

[ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Χαλαμανδάρης Γεώργιος

.....

[ΟΝΟΜΑ ΣΥΝΕΞΕΤΑΣΤΗ ΚΑΘΗΓΗΤΗ]

[ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Επίσκοπος Αθανάσιος

.....

[ΟΝΟΜΑ ΣΥΝΕΞΕΤΑΣΤΗ ΚΑΘΗΓΗΤΗ]

[ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Καβουσανός Εμμανουήλ

.....

Νοέμβριος 2017

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Λογιστική και Χρηματοοικονομική έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό. Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο».

[ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Κασιδιάρκης Μάριος

.....

Contents

1.Περίληψη.....	5
2.Εισαγωγή.....	6
3.Θεωρητικό Υπόβαθρο	8
3.1 CAPM.....	8
3.2 Fama & French 3 Factor model.....	10
3.3 Carhart 4 Factor Model	13
3.4 Fama & French 5 Factor Model	14
3.5 Πρόσθετες μελέτες	16
4.Μεθολογία.....	18
4.1 Χρονική περίοδος.....	18
4.2 Δείγμα.....	18
4.3 Δεδομένα	18
4.4 Εξωγενείς μεταβλητές	19
4.4.1 $R_m - R_f$	19
4.4.2 SMB (three factor model) & HML.....	20
4.4.3 WML	21
4.4.4 SMB (five factor model), RMW & CMA	22
4.5 Ενδογενής μεταβλητή.....	24
4.6 Υποδείγματα παλινδρόμησης.....	25
5.Παράθεση και ανάλυση αποτελεσμάτων	27
5.1 Ανάλυση παλινδρομήσεων.....	29
5.1.1 CAPM.....	30
5.1.2 Fama & French 3 Factor Model	32
5.1.3 Carhart 4 Factor Model	34
5.1.4 Fama & French 5 Factor Model	36
6.Επίλογος.....	40
7.Βιβλιογραφία.....	42

1. Περίληψη

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να εξεταστεί το κατά πόσο τα σύγχρονα μοντέλα ερμηνείας των αποδόσεων των μετοχών, είναι ικανά να ερμηνεύουν επαρκώς τις αποδόσεις betting against beta χαρτοφυλακίων, τα οποία κατά την βιβλιογραφία τείνουν να έχουν αφύσικες αποδόσεις σε σχέση με άλλα χαρτοφυλάκια. Γίνεται χρήση μηνιαίων αποδόσεων 20 χαρτοφυλακίων από το 1990 έως το 2017, καθώς και τεσσάρων μοντέλων ερμηνείας των αποδόσεων. Κάθε χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνει 324 παρατηρήσεις αναφορικά με τις αποδόσεις του παράγοντα betting against beta και συνολικά διενεργήθηκαν 80 παλινδρομήσεις.

Τα δεδομένα του δείγματος μας καθώς και οι αποδόσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν, συλλέχθηκαν από εγκεκριμένους ιστότοπους και η διαδικασία κατασκευής τους παρατίθεται στην συνέχεια αναλυτικά.

Με βάση τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων παρατηρούμε την ύπαρξη ερμηνευτικής ικανότητας όλων των υποδειγμάτων αναφορικά με τις αποδόσεις των συγκεκριμένων χαρτοφυλακίων, καθώς παρατηρείται και επαλήθευση της θεωρίας που θέλει την ερμηνευτική ικανότητα να αυξάνεται όσο προσθέτουμε εξωγενείς παράγοντες στο υπόδειγμά μας. Γίνεται χρήση τεσσάρων μοντέλων (CAPM, Fama & French 3 Factor Model, Carhart 4 Factor Model και Fama & French 5 Factor Model) με το τελευταίο να επιδεικνύει την καλύτερη λειτουργία αναφορικά με τα χαρτοφυλάκια μας έναντι των υπολοίπων.

Τα στοιχεία δείχνουν πως και τα τέσσερα παραπάνω μοντέλα είναι ικανά να ερμηνεύσουν σε μεγάλο βαθμό τις συγκεκριμένες αποδόσεις, αδυνατούν όμως να ερμηνεύσουν όλο το φάσμα αυτών. Είναι ξεκάθαρο πως όλα τα υποδείγματα έχουν αποκλίσεις από τις πραγματικές αποδόσεις, γεγονός που οφείλεται στην ύπαρξη παραγόντων που τις επηρεάζουν, οι οποίοι όμως δεν έχουν συμπεριληφθεί στα εν λόγω υποδείγματα.

2.Εισαγωγή

Το 2014 σε δημοσίευση τους οι Frazzini και Pedersen παρουσιάζουν μια νέα θεωρία αναφορικά με την σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και την αναμενόμενη απόδοση. Κατασκευάζουν ένα νέο μοντέλο και διατυπώνουν μια σειρά υποθέσεων για να εξετάσουν πως η παραπάνω σχέση επηρεάζεται, στην περίπτωση που οι επενδυτές αντιμετωπίζουν περιορισμούς στην μόχλευση.

Με βάση την θεωρία του CAPM, όλοι οι επενδυτές επενδύουν στο χαρτοφυλάκιο με την μεγαλύτερη δυνατή απόδοση ανά μονάδα κινδύνου (υψηλότερο sharpe ratio), και στην συνέχεια να μοχλεύουν είτε να απομοχλεύουν το χαρτοφυλάκιο τους ώστε να ταιριάζει με το προφίλ κινδύνου που επιθυμούν. Στην περίπτωση όμως που ορίζονται συγκεκριμένοι περιορισμοί στην μόχλευση, οι επενδυτές τείνουν να δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα σε περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν υψηλό κίνδυνο και να μην προβαίνουν σε χρήση μόχλευσης. Η συμπεριφορά αυτή, με βάση τους Frazzini και Pedersen, υποδηλώνει πως περιουσιακά στοιχεία υψηλού κινδύνου έχουν χαμηλότερη απόδοση ανα μονάδα κινδύνου έναντι στοιχείων χαμηλού κινδύνου, δηλαδή περιμένουμε το sharpe ratio των στοιχείων χαμηλού κινδύνου να είναι υψηλότερο από αυτό των στοιχείων υψηλού κινδύνου.

Στη συνέχεια κατασκεύασαν τον παράγοντα betting against beta, που βασίζεται στην κατασκευή ενός χαρτοφυλακίου που αγοράζει στοιχεία χαμηλού κινδύνου και πουλά στοιχεία υψηλού. Η απόδοση ενός τέτοιου χαρτοφυλακίου αποτελεί τον παράγοντα betting against beta. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας τους προκύπτει ότι τα συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια τείνουν να παρουσιάζουν αφύσικα υψηλό sharpe ratio (απόδοση ανά μονάδα κινδύνου) σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο χαρτοφυλάκιο.

Το παραπάνω φαινόμενο αποτελεί τον πυρήνα της συγκεκριμένης έρευνας και σκοπός είναι η εξέταση του κατά πόσο η ανωμαλία που παρατήρησαν οι Frazzini και Pedersen μπορεί να ερμηνευτεί με την χρήση παραγόντων που αποδεδειγμένα επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών.

Αρχικά παρατίθεται αναλυτικά το θεωρητικό υπόβαθρο των μοντέλων που θα χρησιμοποιηθούν και παρουσιάζονται συνοπτικά αποτελέσματα παρόμοιων μελετών με βάση τα υποδείγματα. Στην συνέχεια αναλύεται η μεθοδολογία που

χρησιμοποιήθηκε, οι πηγές δεδομένων καθώς και η διαδικασία κατασκευής των διαφόρων παραγόντων. Ακολουθεί η παράθεση των αποτελεσμάτων της έρευνας, η ερμηνεία αυτών και αναλυτικός σχολιασμός. Τέλος ακολουθεί επίλογος όπου γίνεται σύνοψη των αποτελεσμάτων και κλείνουμε με τα συμπεράσματα επί του θέματος.

3.Θεωρητικό Υπόβαθρο

3.1 CAPM

Το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM) αποτελεί την πρώτη προσπάθεια ερμηνείας των αποδόσεων περιουσιακών στοιχείων και τον προκάτοχο όλων των μοντέλων που αναπτύχθηκαν ανά τα χρόνια. Το συγκεκριμένο μοντέλο δεν φημίζεται για την ερμηνευτική του ικανότητα, η απλότητα όμως που το διακατέχει, το καθιστά ιδιαίτερα δημοφιλές και εύχρηστο. Παρουσιάστηκε την δεκαετία του 1960, όταν οι William Sharpe, John Litner, Jan Mossin και Jack Treynor δημοσίευσαν μια σειρά άρθρων στα οποία ανέπτυξαν το συγκεκριμένο υπόδειγμα. Για την ορθή λειτουργία του έγιναν συγκεκριμένες υποθέσεις οι οποίες στην συνέχεια απλοποιήθηκαν και γενικεύθηκαν. Οι υποθέσεις αυτές αφορούν τόσο την συμπεριφορά των επενδυτών, όσο και την δομή της αγοράς και είναι οι εξής:

- Οι επενδυτές δρούν ορθολογικά
- Ο χρονικός ορίζοντας των σχεδίων τους είναι μια χρονική περίοδος
- Οι επενδυτές έχουν ομογενείς προτιμήσεις
- Όλοι οι τίτλοι είναι διαθέσιμοι για δημόσια ανταλλαγή, επιτρέπονται οι θέσεις ανοικτής πώλησης (short positions) και οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να δανειστούν ή να δανείσουν σε ένα κοινό άνευ κινδύνου επιτόκιο (risk free rate)
- Όλη η πληροφόρηση είναι διαθέσιμη στο κοινό
- Δεν υπάρχει φορολογία
- Δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγών

Το μοντέλο επίσης υποθέτει ότι ένας επενδυτής αντιμετωπίζει δύο είδη κινδύνου. Από την μια έχουμε τον συστημικό κίνδυνο, ο οποίος δεν μπορεί μεν να επηρεαστεί από την εκάστοτε επιχείρηση, επηρεάζει δε κάθε μια από αυτές, με τέτοιο τρόπο που ο επενδυτής αδυνατεί να διαφοροποιήσει το χαρτοφυλάκιο του ώστε να προστατευτεί έναντι αυτού. Για παράδειγμα το ξέσπασμα της χρηματοοικονομικής κρίσης του 2008 που χτύπησε όλο τον πλανήτη, αποτέλεσε γεγονός το οποίο καμία επιχείρηση, μεμονωμένα, δεν είχε την δυνατότητα να επηρεάσει. Ο δεύτερος κίνδυνος που έχει να αντιμετωπίσει ένα επενδυτής έχει να κάνει με την εκάστοτε επιχείρηση ξεχωριστά και στην περίπτωση αυτή ο επενδυτής έχει την δυνατότητα να διαφοροποιήσει το χαρτοφυλάκιο του ώστε να μειώσει την έκθεση του σε αυτόν. Για

παράδειγμα, αν οι εργαζόμενοι μια επιχείρησης προβούν σε απεργία, το γεγονός αυτό θα επηρεάσει την συγκεκριμένη επιχείρηση, ενώ οι υπόλοιπες επιχειρήσεις του κλάδου θα μείνουν ανέπαφες.

Με βάση τους Sharpe, Litner, Mossin και Treynor η συνάρτηση του CAPM ορίζεται ως εξής:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - R_f]$$

Όπου:

$E(r_i)$: η αναμενόμενη απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

r_f : η απόδοση άνευ κινδύνου που προκύπτει από την απόδοση των κυβερνητικών ομολόγων

β_i : το beta της αγοράς του στοιχείου i (ο κίνδυνος του στοιχείου i)

$E(r_m)$: η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

Το συγκεκριμένο μοντέλο δυστυχώς δεν είναι ευφικτό να αναλυθεί με βάση μια παλινδρόμηση, αφού κάτι τέτοιο προϋποθέτει την συγκέντρωση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, πράγμα το οποίο είναι αδύνατο. Εναλλακτικά, είναι συνήθης η χρήση του δείκτη S&P 500 ως χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Συνεπώς το πραγματικό beta της αγοράς είναι αδύνατο να εκτιμηθεί.

Η συνάρτηση παλινδρόμησης η οποία θα χρησιμοποιηθεί είναι η εξής:

$$r_i - r_f = a + \beta_i (r_m - r_f) + e_i$$

Όπου:

r_i : η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

r_m : η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

r_f : η απόδοση άνευ κινδύνου

a : ο σταθερός όρος της παλινδρόμησης

β_i : η τιμή beta της ανεξάρτητης μεταβλητής $(r_m - r_f)$

e_i : τα κατάλοιπα του μοντέλου παλινδρόμησης

Ο όρος $r_i - r_f$ αποτελεί την υπερβάλλουσα απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i , δηλαδή το κατά πόσο η απόδοση του στοιχείου αυτού ξεπερνά την απόδοση άνευ κινδύνου. Κατά την ανάλυση του CAPM, συνήθως σαν άνευ κινδύνου απόδοση ορίζεται η απόδοση κυβερνητικού ομολόγου και σαν απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, ο δείκτης S&P 500 ή κάποιος άλλος μετοχικός δείκτης με παρόμοια χαρακτηριστικά. Για την συγκεκριμένη εργασία ο παραπάνω όρος αντικατοπτρίζει την υπερβάλλουσα απόδοση ενός χαρτοφυλακίου Betting against beta, έναντι του risk free rate κυβερνητικού ομολόγου. Δυστυχώς το CAPM δεν αποτελεί το πλέον αποτελεσματικό μοντέλο για την ερμηνεία των αποδόσεων περιουσιακών στοιχείων, αφού το beta της αγοράς δεν επαρκεί για να εξηγήσει πλήρως τις αποδόσεις αυτές. Για το λόγο αυτό το συγκεκριμένο μοντέλο έχει δεχθεί σκληρή κριτική ανά τα χρόνια. Η συγκεκριμένη στάση οφείλεται στο γεγονός, ότι το ποσοστό ερμηνείας των αποδόσεων περιουσιακών στοιχείων που πηγάζει από το μοντέλο είναι ιδιαίτερα χαμηλό, μειώνοντας έτσι την προβλεπτική του ικανότητα σχετικά με τις μελλοντικές αποδόσεις. Επίσης εμπειρικές μελέτες αποδεικνύουν ότι το μοντέλο αδυνατεί να συλλάβει ανωμαλίες της αγοράς, όπως για παράδειγμα η επίδραση του μεγέθους ή της αξίας (size and value effects). Βασισμένοι στα γεγονότα αυτά οι Fama και French ξεκίνησαν να δουλεύουν πάνω σε ένα μοντέλο τριών παραγόντων, προσθέτοντας επιπλέον μεταβλητές στο αρχικό μοντέλο για να συλλάβουν τις προαναφερθείσες ανωμαλίες της αγοράς, με στόχο να επιτύχουν όσο το δυνατόν καλύτερη ερμηνεία των αποδόσεων. Το εν λόγω υπόδειγμα θα αναλυθεί παρακάτω.

Το CAPM μπορεί να μην αποτελεί το πλέον αποτελεσματικό μοντέλο ερμηνείας και πρόβλεψης των αποδόσεων, η απλότητα του ωστόσο (ύπαρξη μιας αξίας beta για την ερμηνεία των αποδόσεων), το καθιστά ιδιαίτερα δημοφιλές, αφού είναι εύκολο τόσο στην χρήση του, όσο και στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του.

3.2 Fama & French 3 Factor model

Μετά την σκληρή κριτική που δέχτηκε το CAPM και αφού έγινε πλήρως κατανοητό, ότι το συγκεκριμένο μοντέλο αδυνατούσε να ερμηνεύσει επαρκώς τις αποδόσεις περιουσιακών στοιχείων, οι Fama και French δημοσιεύουν άρθρο το 1992, όπου ερευνούν μεταβλητές οι οποίες καθιστούν δυνατή την καλύτερη ερμηνεία των αναμενόμενων αποδόσεων των μετοχών, σε σχέση με το CAPM. Ενοπίζουν δύο ανωμαλίες που το CAPM αδυνατούσε να ερμηνεύσει, την αναλογία book to market

μιας επιχείρησης, δηλαδή τον λόγο της λογιστικής αξίας της επιχείρησης προς της αγοραία αξία της, και το μέγεθος της επιχείρησης (market capitalization). Στο συγκεκριμένο άρθρο καθίσταται ξεκάθαρο ότι το μέγεθος ενός ομίλου συνδέεται αρνητικά με την μέση απόδοση, καθώς και το γεγονός ότι επιχειρήσεις με υψηλό book to market ratio τείνουν να έχουν κατά μέσο όρο υψηλότερες αποδόσεις. Εξετάστηκαν επίσης και άλλες μεταβλητές που θεωρούνταν ότι επηρεάζουν τις αποδόσεις, όπως η μόχλευση ή το ποσοστό κερδών προς την τιμή της μετοχής, μεταβλητές όμως που είχαν ελάχιστη επίδραση στο αποτέλεσμα, σε αντίθεση τις πρώτες μεταβλητές που θεωρούνται και οι σημαντικότερες. Λόγω των πολλά υποσχόμενων αποτελεσμάτων που έδωσαν οι δύο αυτές μεταβλητές, χρησιμοποιήθηκαν για την σύσταση το μοντέλου τριών παραγόντων, το οποίο αποτελεί μια εκτεταμένη εκδοχή του μοντέλου CAPM. Η αξία beta που χρησιμοποιείται στο CAPM παραμένει ανέπαφη, με την διαφορά ότι στο νέο μοντέλο προστίθενται και δύο νέες αξίες beta, με αποτέλεσμα η ερμηνεία των αποδόσεων να μην γίνεται με βάση μόνο μια μεταβλητή, αλλά πλέον τριών.

Στο άρθρο τους συζητούν τους λόγους για τους οποίους οι παράγοντες αυτοί κρίνονται σημαντικοί. Χαρακτηριστικά αναφέρουν:

Αν τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία τιμολογούνται ορθολογικά, τα αποτελέσματα μας υπονοούν ότι οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουμε είναι πολυδιάστατοι. Μια διάσταση προσεγγίζεται από το μέγεθος της επιχείρησης και η άλλη από τον λόγο book to market.

(Fama & French, 1992)

Το μεμπτό στο άρθρο τους, αποτελεί το γεγονός ότι πουθενά δεν εξηγείται ξεκάθαρα ο λόγος που το συγκεκριμένο μοντέλο λειτουργεί. Αντ' αυτού, ανά τα χρόνια παρουσιάζουν διαρκώς νέα άρθρα, με χρήση διαφόρων δεδομένων, με στόχο να ενισχύσουν τη θέση τους. Με βάση την δουλειά τους δεν αποδίδεται σαφής εξήγηση ως προς το γιατί το υπόδειγμα τους έχει καλύτερη επεξηγηματική ικανότητα, αλλά μέσα από τα άρθρα τους καθώς και την πληθώρα δεδομένων που χρησιμοποιούν, καθίσταται ξεκάθαρο, ότι το υπόδειγμά τους υπερಿಸχύει του CAPM.

Στο μοντέλο των Fama & French, περιλαμβάνονται δύο νέες μεταβλητές, η πρώτη εκ των οποίων είναι το μέγεθος, που ουσιαστικά μετρά την υπερβάλλουσα απόδοση εταιριών μικρής κεφαλαιοποίησης, έναντι εταιριών μεγάλης. Στα άρθρα τους η μεταβλητή αυτή συναντάται ως SMB, δηλαδή Small Minus Big. Η δεύτερη νέα

μεταβλητή αποτελείται από έναν δείκτη ο οποίος έρχεται να υπολογίσει την υπερβάλλουσα απόδοση εταιριών με υψηλό book to market ratio (εναλλακτικά value stocks), έναντι εταιριών χαμηλού book to market ratio (εναλλακτικά growth stocks). Η συγκεκριμένη μεταβλητή συναντάται ως HML, δηλαδή High Minus Low. Η πρώτη μεταβλητή του υποδείγματος δεν αλλάζει και ακριβώς όπως στο CAPM έρχεται να περιγράψει την αντίδραση του εκάστοτε περιουσιακού στοιχείου, στις αλλαγές του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Οι τρεις παραπάνω επεξηγηματικές μεταβλητές αποτελούν την βάση του μοντέλου των Fama & French, το οποίο περιμένουμε να ερμηνεύει καλύτερα τις αποδόσεις περιουσιακών στοιχείων σε σχέση με το CAPM, από την στιγμή που η ύπαρξη των παραπάνω μεταβλητών στο υπόδειγμα, καθιστά δυνατή την καλύτερη ερμηνεία των κινδύνων που δεν μπορούν να διαφοροποιηθούν σε ένα χαρτοφυλάκιο, σύμφωνα με τους Fama & French. (Fama & French 1993).

Η εξίσωση παλινδρόμησης του μοντέλου τριών παραγόντων είναι η εξής:

$$r_i - r_f = a + \beta_{1i} (r_m - r_f) + \beta_{2i} \text{SMB} + \beta_{3i} \text{HML} + e_i$$

Όπου:

r_i : η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

r_f : η απόδοση άνευ κινδύνου

r_m : η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

a : ο σταθερός όρος της παλινδρόμησης

SMB : η υπερβάλλουσα απόδοση εταιριών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι εταιριών μεγάλης

HML : η υπερβάλλουσα απόδοση των value stocks έναντι των growth stocks

e_i : τα κατάλοιπα του μοντέλου παλινδρόμησης

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: οι αξίες beta των ερμηνευτικών μεταβλητών του υποδείγματος

Για την δημιουργία του παράγοντα SMB οι Fama & French χώρισαν τις μετοχές του δείγματος τους σε δύο κατηγορίες, στην πρώτη συμπεριλήφθηκαν μετοχές μικρού μεγέθους και στην δεύτερη κατηγορία μετοχές μεγάλου μεγέθους. Αναφορικά με τον παράγοντα HML, επέλεξαν να χωρίσουν τις μετοχές σε τρεις κατηγορίες, δηλαδή χαμηλό, μέτριο και υψηλό book to market ratio. (Fama & French 1993). Επέλεξαν να

δημιουργήσουν τρεις κατηγορίες αντί δύο, ισχυριζόμενοι πως η μεταβλητή book to market ratio είχε πολύ μεγαλύτερη εξηγηματική ικανότητα συγκριτικά με το μέγεθος της μετοχής.

3.3 Carhart 4 Factor Model

Το 1997 ο Mark Carhart δημοσιεύει άρθρο στο οποίο χρησιμοποιεί το μοντέλο τριών παραγόντων, με μια τροποποίηση, ως μέσο αξιολόγησης αμοιβαίων κεφαλαίων. Η τροποποίηση έγγυται στην προσθήκη μιας τέταρτης μεταβλητής στο μοντέλο των Fama & French, της μεταβλητής momentum (ορμή). Η δουλειά του βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό, στην δουλειά των Fama & French, αλλά και στην δουλειά των Jegadeesh και Titman και στην δημοσίευσή τους το 1993, που αποτέλεσε και το έναυσμα για την προσθήκη της μεταβλητής momentum στο υπάρχον υπόδειγμα. Οι Jegadeesh και Titman στο άρθρο τους παρατήρησαν μια επιμονή τόσο καλών όσο και κακών αποδόσεων σε μετοχές, η οποία κρατούσε αρκετούς μήνες, το λεγόμενο momentum effect. Παρατηρήθηκε σε πληθώρα περιπτώσεων, πως μετοχές που είχαν καλές αποδόσεις τις προηγούμενες περιόδους, εξακολουθούσαν να έχουν καλή απόδοση και τις επόμενες περιόδους, και ταυτόχρονα μετοχές με κακή απόδοση τις προηγούμενες περιόδους, δεν έδειχναν βελτίωση στις ακόλουθες περιόδους. Το μοτίβο αυτό φαίνεται πως τράβηξε την προσοχή του Carhart και τελικώς αποφάσισε να χρησιμοποιήσει και την συγκεκριμένη μεταβλητή στο υποδείγμα. Αξιοσημείωτη διαφορά στην δουλειά του Carhart αποτελεί το γεγονός ότι δεν βάσισε την ανάλυση του σε αποδόσεις μετοχών αλλά σε αποδόσεις αμοιβαίων κεφαλαίων. Στην βιβλιογραφία ο παράγοντας αυτός συναντάται ως WML (Winners Minus Losers) και αναφέρεται στην υπερβάλλουσα απόδοση των μετοχών που είχαν καλή απόδοση τις προηγούμενες περιόδους, έναντι αυτών που είχαν κακή απόδοση.

Η εξίσωση παλινδρόμησης του παραπάνω υποδείγματος είναι η εξής:

$$r_i - r_f = a + \beta_{1i} (r_m - r_f) + \beta_{2i} \text{SMB} + \beta_{3i} \text{HML} + \beta_{4i} \text{WML} + e_i$$

Όπου:

r_i : η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

r_f : η απόδοση άνευ κινδύνου

r_m : η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

a : ο σταθερός όρος της παλινδρόμησης

SMB : η υπερβάλλουσα απόδοση εταιριών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι εταιριών μεγάλης

HML : η υπερβάλλουσα απόδοση των value stocks έναντι των growth stocks

WML : η απόδοση του παράγοντα momentum

e_i : τα κατάλοιπα του μοντέλου παλινδρόμησης

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: οι αξίες beta των ερμηνευτικών μεταβλητών του υποδείγματος

Με βάση τον Carhart, αναφορικά με τον παράγοντα WML, στην κατηγορία των νικητών συμπεριλαμβάνονται οι μετοχές που ανήκουν στο 30^ο εκατοστημόριο και πάνω, ανάλογα με το δείγμα που χρησιμοποιείται, και στην κατηγορία των χαμένων, οι μετοχές που ανήκουν στο 70^ο εκατοστημόριο και κάτω. Τα παραπάνω σε όρους απόδοσης των μετοχών.

3.4 Fama & French 5 Factor Model

Οι Fama & French σε δημοσίευσή τους στο Journal of Financial Economics το 2015 κάνουν λόγο για την ύπαρξη παραγόντων που επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών οι οποίες δεν έχουν ληφθεί έως τότε υπ' όψη. Επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σχέσης μεταξύ των αποδόσεων των μετοχών, του μεγέθους την επιχείρησης (size effect) και του book to market ratio. Αναφέρονται όμως και στην ύπαρξη σχέσης μεταξύ των αποδόσεων και παραγόντων όπως η λειτουργική κερδοφορία και η επενδυτική πολιτική. Υποστηρίζουν πως υπάρχουν αποδείξεις για την συσχέτιση αυτή και στόχος της δημοσίευσης είναι η στήριξη της εν λόγω θέσης τους. Προτείνουν λοιπόν ένα νέο μοντέλο ερμηνείας των αποδόσεων των μετοχών το οποίο στηρίζεται στο προηγούμενο μοντέλο τους, το μοντέλο τριών παραγόντων. Με βάση τη δημοσίευσή τους, βασικό κορμό του νέου αυτού μοντέλου αποτελεί το μοντέλο τριών παραγόντων, στο οποίο όμως προσθέτουν δύο νέους παράγοντες που θα ενισχύσουν την ερμηνευτική του δύναμη. Οι δύο νέοι παράγοντες έχουν να κάνουν με την κερδοφορία της εκάστοτε επιχείρησης και με την επενδυτική της πολιτική. Προβαίνουν στην κατασκευή δύο νέων παραγόντων, του RMW (robust minus weak) και του CMA (conservative minus aggressive), ο πρώτος εκ των οποίων σχετίζεται με την λειτουργική κερδοφορία μιας επιχείρησης και ο δεύτερος με την επενδυτική της πολιτική. Με βάση την θεωρία τους μετοχές επιχειρήσεων υψηλής κερδοφορίας

τείουν να έχουν υψηλότερες αποδόσεις έναντι μετοχών εταιριών χαμηλής κερδοφορίας. Ταυτόχρονα παρατηρούνται υπεραποδόσεις σε μετοχές εταιριών που ακολουθούν μια συντηρητική επενδυτική πολιτική, έναντι μετοχών εταιριών που επενδύουν επιθετικά. Η κατασκευή των δύο νέων παραγόντων βασίστηκε στο παραπάνω θεωρητικό υπόβαθρο, συνεπώς ο παράγοντας RMW έρχεται να συλλάβει την διαφορά των αποδόσεων μεταξύ κερδοφόρων και μη επιχειρήσεων, ενώ ο παράγοντας CMA αντικατοπτρίζει την διαφορά των αποδόσεων μεταξύ συντηρητικών και επιθετικών εταιριών. Στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν αποδόσεις μετοχών οι οποίες αναλύθηκαν με βάση το νέο υπόδειγμα. Τα αποτελέσματα ήταν όπως οι Fama & French ανέμεναν, το νέο υπόδειγμα ήταν σε θέση να ερμηνεύσει πληρέστερα τις αποδόσεις των μετοχών από οποιονδήποτε προκατόχο του.

Η εξίσωση παλινδρόμησης του μοντέλου πέντε παραγόντων είναι η εξής:

$$r_i - r_f = a + \beta_{1i} (r_m - r_f) + \beta_{2i} \text{SMB} + \beta_{3i} \text{HML} + \beta_{4i} \text{RMW} + \beta_{5i} \text{CMA} + e_i$$

Όπου:

r_i : η απόδοση του περιουσιακού στοιχείου i

r_f : η απόδοση άνευ κινδύνου

r_m : η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

a : ο σταθερός όρος της παλινδρόμησης

SMB : η υπερβάλλουσα απόδοση εταιριών μικρής κεφαλαιοποίησης έναντι εταιριών μεγάλης

HML : η υπερβάλλουσα απόδοση των value stocks έναντι των growth stocks

RMW : η υπερβάλλουσα απόδοση μετοχών μεγάλης κερδοφορίας έναντι μετοχών μικρής

CMA : η υπερβάλλουσα απόδοση συντηρητικών μετοχών έναντι επιθετικών αναφορικά με την επενδυτική πολιτική

e_i : τα κατάλοιπα του μοντέλου παλινδρόμησης

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$: οι αξίες beta των ερμηνευτικών μεταβλητών του υποδείγματος

3.5 Πρόσθετες μελέτες

Το μεγαλύτερο ποσοστό μελετών που έχει διεξαχθεί ανα τα χρόνια, αναφορικά με τα παραπάνω μοντέλα, είχε σαν πηγή δεδομένων το χρηματιστήριο της Αμερικής.

Υπάρχουν όμως και ερευνητές των οποίων οι έρευνες επικεντρώθηκαν σε άλλες αγορές. Επίσης πληθώρα μελετών ήρθε να ασκήσει κριτική στα εν λόγω μοντέλα, τόσο στα αποτελέσματα τους όσο και στις μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν. Παρακάτω παρατίθεται μια σειρά μελετών πάνω στα μοντέλα αυτά, με στόχο την ενδυνάμωση ή την αποδυνάμωση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις αρχικές έρευνες.

Το 2009 σε δημοσίευσή τους οι An-Sing και Shih-Chuan, συμπεραίνουν ότι το μοντέλο τριών παραγόντων των Fama και French υπερσχύει σε όρους ερμηνευτικής ικανότητας έναντι του CAPM. Πηγή δεδομένων αποτελούν οι αγορές της Λεκάνης του Ειρηνικού (Ιαπωνία, Χονγκ Κονγκ, Νοτια Κορέα, Ινδονησία και Σιγκαπούρη), αγορές που δεν είχαν χρησιμοποιηθεί στην εν λόγω έρευνα προηγουμένως. Ενώ αποδεικνύεται η δυναμική του μοντέλου τριών παραγόντων, δεν φαίνεται να υπάρχουν ισχυρές αποδείξεις, για την επιρροή του παράγοντα momentum του Carhart, στο μοντέλο τεσσάρων παραγόντων. Τα αποτελέσματα τους επιδεικνύουν ξεκάθαρα την ανωτερότητα του μοντέλου τριών παραγόντων, σε σημείο που τα αποτελέσματα του μοντέλου αυτού τείνουν να είναι καλύτερα ακόμα και από αυτά του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων. Τα αποτελέσματα αυτά ενδεχομένως να οφείλονται, πρώτον στο γεγονός ότι το δείγμα το οποίο χρησιμοποιούν αποτελείται από μετοχές και όχι αμοιβαία κεφάλαια, όπως στην έρευνα του Carhart και δεύτερον, η προσέγγιση που ακολούθησαν στην δημιουργία του χαρτοφυλακίου, είναι επίσης διαφορετική από την προσέγγιση του Carhart.

Το 2008 ο Bello διεξάγει στατιστική σύγκριση μεταξύ του CAMP, του μοντέλου τριών παραγόντων και του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων, τα αποτελέσματα της οποίας δημοσιεύσει σε άρθρο του. Σαν δείγμα για την αξιολόγηση των μοντέλων χρησιμοποιεί αμοιβαία κεφάλαια και όχι μετοχές. Επιπλέον διεξήχθη έλεγχος για πιθανή πολυσυγγραμικότητα κατά την στατιστική ανάλυση των μοντέλων, τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν ότι κάτι τέτοιο δεν ίσχυε, τουλάχιστον στον συγκεκριμένο δείγμα. Τέλος, αναφορικά με την ποιότητα της πρόβλεψης των τριών μοντέλων, κατέστη ξεκάθαρο, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνάς του, ότι το

μοντέλο τριών παραγόντων υπερίσχυε του CAPM, καθώς και ότι το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων βρέθηκε να υπερισχύει έναντι των δύο άλλων.

Σε άρθρο που δημοσιεύτηκε το 2014 από τους Lambert και Hübner, διεξάγεται ανάλυση αναφορικά με την επιρροή τόσο του μεγέθους της μετοχής (size), όσο και του λόγου book to market, στο μοντέλο τριών παραγόντων. Η έρευνά τους υποστηρίζει, πως με την τροποποίηση στην οποία προέβησαν, κατάφεραν να εξακριβώσουν αισθητά μεγαλύτερη επιρροή του μεγέθους (size) στο υπόδειγμα, απ' ότι οι Fama και French. Κατά τους Fama και French κυρίαρχο παράγοντα του υποδείγματος αποτελεί ο λόγος book to market και όχι το μέγεθος, γεγονός που αντιτίθεται στην έρευνα των Lambert και Hübner, ο οποίοι αποδεικνύουν το ακριβώς αντίθετο.

Αναφορικά με την τροποποίηση στην οποία προέβησαν, στόχος του ήταν η κατασκευή ενός καλύτερου χαρτοφυλακίου, χωρίζοντας τις μετοχές του δείγματος σε τρεις κατηγορίες μεγέθους και όχι σε δύο όπως οι Fama και French. Επίσης έθεσαν συγκεκριμένες και ειδικότερες προδιαγραφές αναφορικά με τις κατηγορίες στις οποίες χωρίστηκε ο κάθε παράγοντας και απέφυγαν να χρησιμοποιήσουν την μέθοδο των εκατοστημορίων που χρησιμοποίησαν οι Fama και French. Τέλος στην έρευνά τους χρησιμοποιήθηκε διαφορετική προσέγγιση όσον αφορά τον τρόπο εξισορρόπησης των χαρτοφυλακίων, αφού ξεφεύγουν από την λογική των Fama και French, ότι η διαδικασία πρέπει να λαμβάνει χώρα κάθε χρόνο. Αντιθέτως υποστηρίζουν ότι το χρονικό διάστημα αυτό είναι πολύ μεγάλο και προβαίνουν στην εξισορρόπηση των χαρτοφυλακίων σε μηνιαία βάση. Τα αποτελέσματα τους δείχνουν ότι οι παραπάνω τροποποιήσεις στο αρχικό μοντέλο, συνδράμουν στην καλύτερη σύλληψη της χρονικής διάστασης του κινδύνου και ταυτόχρονα παρέχουν πιο ισορροπημένες σταθμίσεις αναφορικά με τις κατηγορίες των δύο παραγόντων.

4. Μεθοδολογία

4.1 Χρονική περίοδος

Η χρονική περίοδος η οποία επιλέχθηκε για μελέτη ξεκινά στις 31/7/1990 και εκτείνεται ως και την 30/6/2017, που αποτελεί την καταληκτική ημερομηνία του δείγματος μας. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη περίοδος για να διευκολύνει την διαδικασία ανάλυσης, αφού για το χρονικό διάστημα αυτό υπάρχουν επαρκή στοιχεία των μεταβλητών που είναι αναγκαίες για την διεξαγωγή έρευνας και ταυτόχρονα τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα για πληθώρα χωρών. Με την επιλογή αυτή, στο δείγμα μας συμπεριλήφθηκε μεγάλος αριθμός χωρών, γεγονός που θα διευκολύνει και την διαδικασία σύγκρισης των αποτελεσμάτων.

4.2 Δείγμα

Το δείγμα μας αποτελείται συνολικά από 20 χαρτοφυλάκια, η σύσταση των οποίων έχει βασιστεί στην λογική betting against beta των Franzzini και Pedersen. Τα 18 χαρτοφυλάκια αφορούν χώρες, και το κάθε ένα από αυτά έχει συσταθεί με βάση στοιχεία της εκάστοτε χώρας. Τα 2 αφορούν, ένα την Ευρώπη, με στοιχεία που έχουν στηριχθεί στους μέσους όρους που έχουν παρατηρηθεί στην Ευρώπη αναφορικά με τα beta των μετοχών, ενώ το άλλο έχει συσταθεί με βάση τους παγκόσμιους μέσους όρους. Τα παραπάνω αποτελούν τους betting against beta factors που θα μελετήσουμε στην πορεία.

4.3 Δεδομένα

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από εγκεκριμένους ιστότοπους, οι οποίοι ενημερώνονται σε τακτική βάση, έτσι ώστε να παρέχουν πλήρη και έγκυρη πληροφόρηση. Η συλλογή των betting against beta factors έγινε από την βάση δεδομένων AQR (<https://www.aqr.com/library/data-sets/betting-against-beta-equity-factors-monthly>), και συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν μηνιαίες παρατηρήσεις. Οι παράγοντες SMB, RMW και CMA, αναφορικά με το μοντέλο πέντε παραγόντων, που χρησιμοποιήθηκαν στις παλινδρομήσεις, συλλέχθηκαν από την βάση δεδομένων των Fama και French

http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html). Επίσης χρησιμοποιούνται παράγοντες SMB, HML και WML για κάθε χώρα ξεχωριστά, συλλογή των οποίων έγινε από την βάση δεδομένων AQR και στηρίζονται σε μετρήσεις των Franzini και Pedersen. Τα παραπάνω θα αποτελέσουν τις εξωγενείς μεταβλητές των μοντέλων μας, ενώ την μεταβλητή προς εξέταση (ενδογενή) αποτελεί η απόδοση των betting against beta χαρτοφυλακίων.

4.4 Εξωγενείς μεταβλητές

Στην ενότητα αυτή παρατίθενται αναλυτικά οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για την κατασκευή των παραγόντων που θα αποτελέσουν τις ερμηνευτικές μεταβλητές των υποδειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν. Αναφορικά με το μοντέλο πέντε παραγόντων δεν βρέθηκαν στοιχεία των παραγόντων ανα χώρα, συνεπώς για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιήθηκαν γενικοί παράγοντες που απορρέουν από στοιχεία της αγοράς της, καθώς και για τις Ασιατικές χώρες αντίστοιχοι παράγοντες βασισμένοι στις αγορές της Ασίας. Για την Αμερική οι ιστότοποι από τους οποίους αντλήσαμε τα δεδομένα, παρείχαν ξεχωριστά αναλυτικούς δείκτες.

4.4.1 $R_m - R_f$

Ο συγκεκριμένος παράγοντας περιλαμβάνεται σε όλα τα υποδείγματα τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε και έρχεται να περιγράψει την επίδραση που έχει η υπερβάλλουσα απόδοση της εκάστοτε αγοράς, έναντι της επένδυσης άνευ κινδύνου, στην απόδοση ενός περιουσιακού στοιχείου (τίτλοι, μετοχές, χαρτοφυλακία κ.α). Για την Αμερική, στην κατασκευή του παράγοντα χρησιμοποιούνται οι αποδόσεις όλων των εταιριών που συμπεριλαμβάνονται στα NYSE, AMEX, NASDAQ και για τα οποία υπάρχουν επαρκή δεδομένα για την χρονική περίοδο που μας ενδιαφέρει, δηλαδή υπάρχουν ποιοτικές μετοχές και δεδομένα τιμών καθώς και δεδομένα αποδόσεων για την περίοδο αυτή. Για τις υπόλοιπες χώρες χρησιμοποιούνται αντίστοιχα δεδομένα από την εκάστοτε χώρα. Σε όλο το φάσμα των συγκεκριμένων παραγόντων σαν απόδοση άνευ κινδύνου (risk free rate) χρησιμοποιείται η μηνιαία απόδοση του Αμερικάνικου κυβερνητικού ομολόγου. Τα δεδομένα για την απόδοση αυτή συλλέχθηκαν από την βάση δεδομένων Bloomberg και συγκεκριμένα από την εταιρία Ibbotson Associates

<https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=456054>

2)

4.4.2 SMB (three factor model) & HML

Η κατασκευή των παραγόντων SMB και HML βασίζεται στην δημιουργία χαρτοφυλακίων, τα οποία κατασκευάζονται στο τέλος κάθε Ιουνίου, και αποτελούνται από το συνδυασμό δύο χαρτοφυλακίων ανάλογα με το μέγεθος των μετοχών (small/big) και τριών χαρτοφυλακίων, ανάλογα με το ύψος του δείκτη book to market της εκάστοτε μετοχής. Οι μετοχές αναφορικά με τον παράγοντα HML χωρίζονται σε μετοχές value, neutral και growth. Η διαχωριστική γραμμή των δύο κατηγοριών μεγέθους για την χρονιά t ορίζεται η διάμεσος αγοραία τιμή κεφαλαίου, σύμφωνα με το χρηματιστήριο της Νέα Υόρκης (NYSE), στο τέλος του Ιουνίου της χρονιάς t . Ο λόγος book to market για τον Ιούνιο της χρονιάς t ορίζεται ως, η λογιστική αξία του του οικονομικού έτους που έληξε την περίοδο $t-1$ διαιρεμένη με την αγοραία αξία του Δεκεμβρίου της χρονιάς $t-1$. Σαν διαχωριστική γραμμή για τα τρία κλιμάκια αναφορικά με το book to market ratio, χρησιμοποιούνται, το 30^ο και το 70^ο εκατοστημόριο σύμφωνα με το χρηματιστήριο της Νέας Υορκής.

Οι Fama και French αναφέρουν ότι για την κατασκευή των παραπάνω παραγόντων (η κατασκευή των χαρτοφυλακίων γίνεται τον Ιούνιο της χρονιάς t) χρησιμοποιούνται όλες οι μετοχές των NYSE (New York Stock Exchange), AMEX (American Express) και NASDAQ, οι οποίες έχουν δεδομένα αγοραίας αξίας για τον Δεκέμβρη της χρονιάς $t-1$ και τον Ιούνιο της χρονιάς t , καθώς και θετική λογιστική αξία για την χρονιά $t-1$. Συνεπώς οι παράγοντες αυτοί αφορούν μόνο την Αμερική.

Η διαδικασία δημιουργίας των παραγόντων για τις υπόλοιπες χώρες δεν διαφέρει πολύ από αυτή της Αμερικής. Η κατασκευή των παραγόντων ακολουθεί την διαδικασία δημιουργίας χαρτοφυλακίων και την διασταύρωση αυτών όπως ακριβώς παραπάνω. Δύο χαρτοφυλάκια αναφορικά με το μέγεθος και τρία χαρτοφυλάκια αναφορικά με το book to market ratio. Τα εν λόγω χαρτοφυλάκια δημιουργούνται με βάση τις μετοχές της εκάστοτε χώρας. Η διαφορά έγκυται στην κατηγοριοποίηση, δηλαδή, στην κατηγορία των μεγάλων μετοχών εμπίπτουν οι μετοχές που βρίσκονται στο άνω 90%, σε όρους κεφαλαιοποίησης, ενώ στην κατηγορία μικρών μετοχών, όσες βρίσκονται στο κάτω 10%. Αναφορικά με το book to market ratio, η

κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το 30^ο και το 70^ο εκατοστημόριο της αντίστοιχης κατάταξης, για την εκάστοτε χώρα.

Στη δημιουργία των παραγόντων χρησιμοποιούνται όλες οι μετοχές της εκάστοτε χώρας για τις οποίες υπάρχει καταγεγραμμένη αγοραία αξία, για τον Δεκέμβρη της προηγούμενης χρονιάς, για τον Ιούνιο της παρούσης και καταγεγραμμένη θετική λογιστική αξία για την προηγούμενη χρονιά.

Ο παράγοντας SMB υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των τριών μικρότερων χαρτοφυλακίων, μείον την μέση απόδοση των τριών μεγαλύτερων χαρτοφυλακίων:

$$\text{SMB} = 1/3 (\text{small value} + \text{small neutral} + \text{small growth}) - 1/3 (\text{big value} + \text{big neutral} + \text{big growth})$$

Αντίστοιχα ο παράγοντας HML υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των δύο χαρτοφυλακίων αξίας (value portfolios), μείον την μέση απόδοση των δύο χαρτοφυλακίων ανάπτυξης (growth portfolios):

$$\text{HML} = 1/2 (\text{small value} + \text{big value}) - 1/2 (\text{small growth} + \text{big growth})$$

4.4.3 WML

Η κατασκευή του παράγοντα WML (Winners Minus Losers) ή UMD (Up Minus Down), που επίσης συναντάμε στην βιβλιογραφία, βασίζεται στην δημιουργία έξι χαρτοφυλακίων, με τις κατηγορίες μεγέθους να παραμένουν όπως ορίστηκε παραπάνω, αλλά να συνδυάζονται με τρία χαρτοφυλάκια κατασκευασμένα με βάση τις παρελθούσες αποδόσεις των μετοχών σε διάρκεια ενός χρόνου (high: μετοχές που τις προηγούμενες περιόδους είχαν υψηλές αποδόσεις, medium: μετοχές των οποίων οι αποδόσεις δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές αλλά όχι και χαμηλές και low: μετοχές που τις προηγούμενες περιόδους συνάντησαν χαμηλές αποδόσεις).

Ο παράγοντας WML υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των δύο χαρτοφυλακίων με τις υψηλότερες παρελθούσες αποδόσεις σε διάστημα ενός χρόνου, μείον την μέση απόδοση των δύο χαρτοφυλακίων με τις χαμηλότερες παρελθούσες αποδόσεις στο ίδιο χρονικό διάστημα:

$$\text{WML} = 1/2 (\text{small high} + \text{big high}) - (\text{small low} + \text{big low})$$

Για την κατασκευή των χαρτοφυλακίων από τα οποία προέκυψε ο παράγοντας WML για την Αμερική, χρησιμοποιήθηκαν μετοχές των NYSE, AMEX και

NASDAQ όπου υπήρχαν παρελθόντα δεδομένα καταγεγραμμένα. Για να συμπεριληφθεί μια μετοχή σε χαρτοφυλάκιο που κατασκευάζεται τον μήνα t , θα πρέπει να υπάρχει καταγεγραμμένη η τιμή της τον μήνα $t-13$, η απόδοσή της τον μήνα $t-2$ και αγοραία αξία για το τέλος του προηγούμενου μήνα. Σαν διαχωριστική γραμμή για τις τρεις κατηγορίες των παρελθούσων αποδόσεων, χρησιμοποιήθηκαν το 30° και το 70° εκατοστημόριο, σύμφωνα με το NYSE.

Όσον αφορά τις Ευρωπαϊκές χώρες, η σύσταση των χαρτοφυλακίων γίνεται επίσης σε μηνιαία βάση και οι κατηγορίες χωρίζονται με βάση το 30° και 70° εκατοστημόριο, σε όρους παρελθούσων αποδόσεων, με βάση το momentum, των μεγάλων μετοχών της εκάστοτε χώρας. Τα χαρτοφυλάκια τα οποία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του παράγοντα αυτού (το χαρτοφυλάκιο δημιουργείται τον μήνα t), περιλαμβάνουν μετοχές που έχουν καταγεγραμμένη τιμή για το τέλος του μήνα $t-13$ και απόδοση για τον μήνα $t-2$.

4.4.4 SMB (five factor model), RMW & CMA

Οι εν λόγω παράγοντες χρησιμοποιούνται για την πλαισίωση του μοντέλου πέντε παραγόντων και η διαδικασία δημιουργίας του διαφέρει αισθητά από τους παραπάνω. Γίνεται διαστύρωση συνολικά 18 χαρτοφυλακίων, δηλαδή, 6 χαρτοφυλακίων με δύο κατηγορίες μεγέθους και τρεις κατηγορίες book to market ratio, 6 χαρτοφυλακίων με δύο κατηγορίες μεγέθους και τρεις κατηγορίες λειτουργικής κερδοφορίας και 6 χαρτοφυλακίων με δύο κατηγορίες μεγέθους και τρεις κατηγορίες επενδυτικής δυναμικής.

Τα 6 χαρτοφυλάκια που βασίζονται στο μέγεθος και την λειτουργική κερδοφορία, κατασκευάζονται στο τέλος κάθε Ιουνίου και αποτελούν την διαστύρωση δύο χαρτοφυλακίων με βάση το μέγεθος και τριών χαρτοφυλακίων με βάση την κερδοφορία (robust, neutral, weak). Οι κατηγορίες μεγέθους χωρίζονται όπως έχει οριστεί παραπάνω, ενώ οι κατηγορίες κερδοφορίας ορίζονται από το 30° και 70° εκατοστημόριο του NYSE. Σαν λειτουργική κερδοφορία ορίζεται το σύνολο των κερδών την χρονιά t μείον το κόστος πωληθέντων, τα έξοδα για τόκους, τα γενικά έξοδα και τα έξοδα διοίκησης, διαιρεμένα με την λογιστική αξία του προηγούμενου οικονομικού έτους.

Τα 6 χαρτοφυλάκια που βασίζονται στο μέγεθος και την επενδυτική πολιτική, κατασκευάζονται στο τέλος κάθε Ιουνίου και αποτελούν την διαστύρωση δύο

χαρτοφυλακίων με βάση το μέγεθος και τριών χαρτοφυλακίων με βάση την επενδυτική πολιτική (conservative, neutral, aggressive) της εκάστοτε εταιρίας. Η κατηγοριοποίηση αναφορικά με την επενδυτική πολιτική γίνεται με βάση το 30^ο και 70^ο εκατοστημόριο που ορίζει το NYSE. Σαν επένδυση για την χρονιά t, ορίζεται η αλλαγή στο σύνολο του ενεργητικού από το οικονομικό έτος της χρονιάς t-2 έως το οικονομικό έτος της χρονιάς t-1, διαιρεμένο με το σύνολο του ενεργητικού της χρονιάς t-2.

Για τα χαρτοφυλάκια των Ευρωπαϊκών χωρών σαν διαχωριστικό των παραπάνω κατηγοριών (book to market ratio, λειτουργική κερδοφορία, επενδυτική πολιτική), χρησιμοποιούνται τα 30^ο και 70^ο εκατοστημόρια των αντίστοιχων μετρήσεων για τις μεγάλες μετοχές της εκάστοτε χώρας.

Για την κατασκευή των παραγόντων που αφορούν την Αμερική, χρησιμοποιήθηκαν όλες οι μετοχές που περιλαμβάνονται στο NYSE, AMEX και NASDAQ και πληρούν τις εξής προϋποθέσεις: δεδομένου ότι το χαρτοφυλάκιο δημιουργείται την χρονιά t οι εν λόγω μετοχές θα πρέπει να έχουν δεδομένα αναφορικά με την αγοραία αξία τους για τον Δεκέμβριο του έτους t-1, θετική λογιστική αξία για το έτος t-1, να μην υπάρχουν μη καταγεγραμμένα έσοδα και να υπάρχει τουλάχιστον ένα από τα επόμενα (κόστος πωληθέντων, τα έξοδα για τόκους, τα γενικά έξοδα και τα έξοδα διοίκησης) για την περίοδο t-1 καθώς προαπαιτούμενο ορίζεται και η ύπαρξη δεδομένων αναφορικά με το σύνολο του ενεργητικού για τα έτη t-2 και t-1. Τα ίδια ισχύουν και για την κατασκευή των αντίστοιχων παραγόντων για τις Ευρωπαϊκές και τις Ασιατικές, με χρήση στοιχείων που απορρέουν από την εκάστοτε αγορά.

Ο παράγοντας SMB υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των εννέα χαρτοφυλακίων μικρού μεγέθους, μείον την μέση απόδοση των εννέα χαρτοφυλακίων μεγάλου μεγέθους. Ο τύπος που χρησιμοποιείται είναι ο εξής:

$$SMB = 1/3 (SMB(B/M) + SMB(OP) + SMB(INV))$$

Όπου:

$$SMB(B/M) = 1/3 (small\ value + small\ neutral + small\ growth) - 1/3 (big\ value + big\ neutral + big\ growth)$$

$$SMB(OP) = 1/3 (small\ robust + small\ neutral + small\ weak) - 1/3 (big\ robust + big\ neutral + big\ weak)$$

$$\text{SMB(INV)} = 1/3 (\text{small conservative} + \text{small neutral} + \text{small aggressive}) - (\text{big conservative} + \text{big neutral} + \text{big aggressive})$$

Ο παράγοντας HML υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στο μοντέλο τριών παραγόντων και ακολουθεί τον ίδιο τύπο:

$$\text{HML} = 1/2 (\text{small value} + \text{big value}) - 1/2 (\text{small growth} + \text{big growth})$$

Ο παράγοντας RMW υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των δύο πιο κερδοφόρων χαρτοφυλακίων, μείον την μέση απόδοση των δύο χαρτοφυλακίων με την λιγότερη κερδοφορία:

$$\text{RMW} = 1/2 (\text{small robust} + \text{big robust}) - 1/2 (\text{small weak} + \text{big weak})$$

Ο παράγοντας CMA υπολογίζεται ως η μέση απόδοση των δύο πιο συντηρητικών χαρτοφυλακίων (χαμηλές επενδύσεις), μείον την μέση απόδοση των δύο πιο επιθετικών χαρτοφυλακίων (υψηλές επενδύσεις):

$$\text{CMA} = 1/2 (\text{small conservative} + \text{big conservative}) - (\text{small aggressive} + \text{big aggressive})$$

4.5 Ενδογενής μεταβλητή

Το σύνολο της έρευνας στηρίζεται στην προσπάθεια να εξηγήσουμε τις αποδόσεις των Betting against beta παραγόντων, που κατασκευάστηκαν από τους Franzzini και Pedersen, και κατά την έρευνά τους παρατήρησαν αφύσικες αποδόσεις σε σχέση με άλλα χαρτοφυλάκια. Η κατασκευή των συγκεκριμένων παραγόντων στηρίχθηκε στην δημιουργία χαρτοφυλακίων που αγόραζαν χρεόγραφα χαμηλού κινδύνου (low beta securities) και ταυτόχρονα λάμβαναν θέση ανοιχτής πώλησης σε χρεόγραφα υψηλού κινδύνου (high beta securities). Συνολικά χρησιμοποιούμε 20 betting against beta παράγοντες, έναν για κάθε χαρτοφυλάκιο το οποίο αναλύουμε. Για την δημιουργία αυτών οι Franzzini και Pedersen κατέταξαν με άξουσα σειρά όλα τα χρεόγραφα της εκάστοτε χώρας ανάλογα με τον κίνδυνό τους και στην συνέχεια κατασκεύασαν δύο χαρτοφυλάκια, ένα υψηλού κινδύνου και ένα χαμηλού. Σε κάθε ένα από αυτά τα χαρτοφυλάκια, τα χρεόγραφα σταθμίζονται ανάλογα με τον κίνδυνο που ενέχουν (χαμηλού κινδύνου χρεόγραφα έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα στο χαρτοφυλάκιο χαμηλού κινδύνου και υψηλού κινδύνου χρεόγραφα έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα στο χαρτοφυλάκιο υψηλού κινδύνου). Τα χαρτοφυλάκια αναδιαρθρώνονται μηνιαία. Τέλος για την δημιουργία του παράγοντα betting against beta, τα δύο χαρτοφυλάκια

ανα χώρα ανακατανέμονται έτσι ώστε κατά την κατασκευή τους να έχουν αξία beta ίση με 1. Τα χαρτοφυλάκια betting against beta αποτελούν αυτοχρηματιζόμενα χαρτοφυλάκια μηδενικού beta που αγοράζουν το χαρτοφυλάκιου χαμηλού κινδύνου και παίρνουν θέση ανοικτής πώλησης στο χαρτοφυλάκιο υψηλού κινδύνου. Ο τύπος απο τον οποίο προκύπτουν οι παράγοντες είναι ο εξής:

$$r_{t+1}^{BAB} = \frac{1}{\beta_t^L} (r_{t+1}^L - r_f) - \frac{1}{\beta_t^H} (r_{t+1}^H - r_f)$$

4.6 Υποδείγματα παλινδρόμησης

Συνολικά γαι τις ανάγκες της εργασίας διεξάχθηκαν 80 παλινδρομήσεις μέσω του προγράμματος e-views. Έγινε χρήση 20 χαρτοφυλακίων betting against beta και κάθε ένα απο αυτά εξετάστηκε με παλινδρόμηση στα τέσσερα μοντέλα ερμηνείας των αποδόσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ακολουθεί παράθεση των εξισώσεων των μοντέλων:

- CAPM: $r_i^{BAB} = a + \beta_{1i} (r_{mi} - r_f)$
- Fama & French
3 Factor Model: $r_i^{BAB} = a + \beta_{1i} (r_{mi} - r_f) + \beta_{2i} SMB_i + \beta_{3i} HML_i$
- Carhart 4
Factor Model: $r_i^{BAB} = a + \beta_{1i} (r_{mi} - r_f) + \beta_{2i} SMB_i + \beta_{3i} HML_i + \beta_{4i} WML_i$
- Fama & French
5 Factor Model: $r_i^{BAB} = a + \beta_{1i} (r_{mi} - r_f) + \beta_{2i} SMB_i + \beta_{3i} HML_i + \beta_{5i} RMW_i + \beta_{6i} CMA_i$

Όπου:

r_i^{BAB} : η απόδοση του παράγοντα betting against beta για το χαρτοφυλάκιο της χώρας i

a : ο σταθερός όρος των παλινδρομήσεων

r_{mi} : η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς της χώρας i

r_f : η απόδοση του Αμερικάνικου κυβερνητικού ομολόγου

SMB_i : η απόδοση του παράγοντα small minus big της χώρας i

HML_i : η απόδοση του παράγοντα high minus low της χώρας i

WML_i : η απόδοση του παράγοντα momentum της χώρας i

RMW_i : η απόδοση του παράγοντα robust minus weak της χώρας i

CMA_i : η απόδοση του παράγοντα conservative minus aggressive της χώρας i

$\beta_{1i}, \beta_{2i}, \beta_{3i}, \beta_{4i}, \beta_{5i}, \beta_{6i}$: οι αξίες beta για τον εκάστοτε παράγοντα της χώρας i

5. Παράθεση και ανάλυση αποτελεσμάτων

Σε αυτή την ενότητα γίνεται παράθεση των αποτελεσμάτων και ανάλυση των παραπάνω παλινδρομήσεων. Όπως προαναφέρθηκε, για τις ανάγκες της έρευνας, έγινε χρήση 20 χαρτοφυλακίων και διενεργήθηκαν συνολικά 80 παλινδρομήσεις με χρήση του προγράμματος e-views. Τα αποτελέσματα παρατίθενται με την χρήση πινάκων και συζητούνται παρακάτω.

Πίνακας 1: Μέσες τιμές των παραγόντων των μοντέλων παλινδρόμησης

Portfolios	$\overline{R_m - R_f}$	\overline{SMB}	\overline{HML}	\overline{WML}	$\overline{SMB5}$	\overline{RMW}	\overline{CMA}
Australia	0.71%	-0.09%	0.77%	1.53%			
Austria	0.35%	0.24%	1.02%	0.52%			
Belgium	0.61%	-0.17%	0.49%	0.87%			
Canada	0.59%	-0.02%	0.54%	1.49%			
Denmark	0.76%	-0.06%	-0.08%	1.17%			
Finland	0.80%	-0.02%	0.59%	1.10%			
France	0.52%	-0.02%	0.35%	0.81%			
Germany	0.48%	-0.46%	0.65%	1.23%			
Honk Kong	0.90%	-0.03%	0.45%	0.66%			
Italy	0.28%	-0.17%	0.20%	0.74%			
Japan	0.06%	-0.06%	0.48%	0.12%	0.20%	0.11%	0.23%
Netherlands	0.65%	0.06%	0.49%	0.48%			
Norway	0.65%	0.04%	0.19%	1.17%			
Singapore	0.65%	-0.05%	0.62%	0.37%			
Sweden	0.79%	-0.20%	0.36%	0.74%			
Switzerland	0.67%	0.06%	0.29%	0.87%			
UnitedKingdom	0.44%	-0.10%	0.39%	1.10%			
USA	0.64%	0.12%	0.15%	0.58%	0.18%	0.34%	0.24%
Europe	0.47%	-0.11%	0.38%	0.98%	0.07%	0.41%	0.22%
Global	0.81%	0.01%	0.32%	0.65%	0.12%	0.35%	0.25%

Στον παραπάνω πίνακα φαίνονται οι μέσες τιμές των παραγόντων των μοντέλων, για κάθε χαρτοφυλάκιο ξεχωριστά, για το χρονικό διάστημα το οποίο επελέγη.

Παρατηρούμε πως κατά μέσο όρο οι τιμές του παράγοντα $R_m - R_f$ έχουν θετικό πρόσημο, γεγονός που συνάδει με την θεωρία που ορίζει πως η αναμενόμενη απόδοση το χαρτοφυλακίου της αγοράς τείνει να ξεπερνά αυτή του κυβερνητικού ομολόγου λόγω του κινδύνου που ενέχει η συγκεκριμένη επένδυση. Ο παράγοντας HML τείνει να έχει θετικό μέσο όρο επίσης και ακολουθεί την θεωρία των Fama & French που ορίζουν πως μετοχές υψηλού book to market ratio τείνουν να έχουν υπεραποδόσεις έναντι αυτών με χαμηλό book to market ratio. Θετικό πρόσημο επίσης παρατηρείται και στον παράγοντα WML επαληθεύοντας τα όσα ο Carhart είπε, ότι δηλαδή μετοχές που τις προηγούμενες περιόδους γνώρισαν υψηλές αποδόσεις, υπερτερούν μετοχών που τις προηγούμενες περιόδους αντιμετώπισαν χαμηλές αποδόσεις. Ο παράγοντας SMB για το μοντέλο πέντε παραγόντων φέρει θετικό πρόσημο για όλες τις χώρες, συνεπώς συμπεραίνουμε ότι για τα χαρτοφυλάκια μας και για το χρονικό διάστημα που επιλέξαμε, μετοχές επιχειρήσεων μικρής κεφαλαιοποίησης τείνουν να έχουν υπεραποδόσεις έναντι επιχειρήσεων μικρής κεφαλαιοποίησης. Οι παράγοντες RMW και CMA έχουν επίσης θετικά πρόσημα για όλα τα χαρτοφυλάκια, ακολουθώντας την θεωρία που θέλει, υπεραποδόσεις των κερδοφόρων μετοχών έναντι των μη-κερδοφόρων, καθώς και ύπαρξη υπεραποδόσεων στις μετοχές επιχειρήσεων που ακολουθούν μια πιο συντηρητική στάση στα επενδυτικά τους σχέδια, έναντι αυτών που προβαίνουν σε πιο επιθετική επενδυτική πολιτική. Αφήσαμε για το τέλος τον παράγοντα SMB που αφορά στα υποδείγματα τριών και τεσσάρων παραγόντων, διότι παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα. Όπως φαίνεται και στον πίνακα, στην πληθώρα των χαρτοφυλακίων ο συγκεκριμένος παράγοντας έχει αρνητικό πρόσημο. Στην περίπτωση του η θεωρία των Fama & French δεν επαληθεύεται, καθώς είναι φανερό πως, στην προκείμενη περίπτωση, μετοχές μεγάλης κεφαλαιοποίησης τείνουν να ξεπερνούν σε αποδόσεις μετοχές μικρής κεφαλαιοποίησης, γεγονός που αντιτίθεται στην θεωρία. Η ιδιαιτερότητα αυτή ενδεχομένως να οφείλεται στην χρονική περίοδο που επελέχθη και συνεπώς το φαινόμενο να μην υπάρχει σε όλο το φάσμα των παρατηρήσεων. Δεδομένης όμως της χρονικής περιόδου που επεξεργαστήκαμε, βλέπουμε ότι κατά μέσο όρο το πρόσημο είναι αρνητικό και συνεπώς ο παράγοντας δεν ακολουθεί την θεωρία. Κάτι τέτοιο δεν αποτελεί πρόβλημα για τα υποδείγματα μας και ο παράγοντας χρησιμοποιείται κανονικά. Τέλος στον παραπάνω πίνακα για τους παράγοντες του μοντέλου πέντε

παραγόντων βλέπουμε παρατηρήσεις μόνο σε τέσσερα χαρτοφυλάκια. Για το χαρτοφυλάκιο της Αμερικής ήταν δυνατό να συλλεχθούν δεδομένα για όλους τους παράγοντες. Για τις Ευρωπαϊκές και τις Ασιατικές χώρες δεν βρέθηκαν δεδομένα για κάθε χώρα ξεχωριστά αναφορικά με το μοντέλο πέντε παραγόντων και χρησιμοποιήθηκαν για τις χώρες αυτές οι Ευρωπαϊκοί και Ασιατικοί παράγοντες αντίστοιχα.

5.1 Ανάλυση παλινδρομήσεων

Για την σωστή αξιολόγηση και την εγκυρότητα όλως των υποδειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, μας ενδιαφέρουν οι τιμές των συντελεστών των διαφόρων παραγόντων καθώς και η στατιστική σηματικότητα αυτών. Για χαρακτηριστεί ένα υπόδειγμα λειτουργικό και έγκυρο θα πρέπει:

- Ο συντελεστής a να έχει τιμή μηδέν ή να βρίσκεται πολύ κοντά στο μηδέν
- Ο συντελεστής a να είναι στατιστικά ασήμαντος για το επίπεδο στατιστικής σηματικότητας που έχει επιλεγεί.

Σε όλες τις παλινδρομήσεις ενδογενή μεταβλητή αποτελεί η απόδοση του χαρτοφυλακίου betting against beta της εκάστοτε χώρας, όπως προαναφέρθηκε. Κάθε ένα από τα υποδείγματα προσπαθεί να προσεγγίσει την αποδόση αυτή με την χρήση διαφόρων παραγόντων. Η τιμή του συντελεστή a έρχεται να καθορίσει το ποσοστό της απόδοσης, του εκάστοτε χαρτοφυλακίου, που κάθε ένα από τα υποδείγματα μας αδυνατεί να εξηγήσει. Ένα a κοντά στο μηδέν και στατιστικά σημαντικό, υποδηλώνει καλή ερμηνεία των αποδόσεων, όχι όμως πλήρη από την στιγμή που υπάρχει μέρος της απόδοσης που δεν εξηγούν οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται. Από την άλλη ένα a στατιστικά ασήμαντο υποδηλώνει πλήρη ερμηνεία των αποδόσεων που παρατηρούνται από το υπόδειγμα που χρησιμοποιείται. Η συγκεκριμένη διαδικασία αξιολόγησης γίνεται πιο εύκολα κατανοητή με την χρήση ενός παραδείγματος.

Έστω η εξίσωση που χρησιμοποιούμε για το CAPM:

$$r_i^{BAB} = a + \beta_{1i} (r_{mi} - r_f)$$

Το r_i^{BAB} αποτελεί την πραγματική απόδοση του χαρτοφυλακίου της χώρας i και ο παράγοντας $\beta_{1i} (r_{mi} - r_f)$ αποτελεί την αναμενόμενη απόδοση με βάση την θεωρία

του CAPM. Στην περίπτωση που το CAPM μπορεί να ερμηνεύσει πλήρως την απόδοση του χαρτοφυλακίου οι δύο παραπάνω τιμές θα πρέπει να είναι ίσες, πράγμα που σημαίνει ότι η τιμή του συντελεστή α θα είναι μηδενική. Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή ο συντελεστής α είναι διάφορος του μηδενός και στατιστικά σημαντικός, το υπόδειγμα μας δεν ερμηνεύει πλήρως την απόδοση από την στιγμή που πραγματική και αναμενόμενη απόδοση δεν έχουν την ίδια τιμή. Εναλλακτικά μη μηδενική τιμή του συντελεστή α υποδεικνύει ύπαρξη παραγόντων που επιδρούν στην απόδοση του χαρτοφυλακίου που εξετάζουμε, οι οποίοι όμως δεν έχουν συμπεριληφθεί στο υπόδειγμα μας. Τα παραπάνω ισχύουν για όλα τα υποδείγματα που θα χρησιμοποιηθούν, με την βαρύτητα της ερμηνείας να αλλάζει ανάλογα με το πόσοι και ποιοί παράγοντες χρησιμοποιούνται.

5.1.1 CAPM

Το πρώτο μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το CAPM και τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης παρατίθενται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2 : Τιμές συντελεστών υποδείγματος CAPM

Portfolios	α	β_1
Australia	0.015930	0.285346
Austria	0.006712	-0.095473
Belgium	0.007497	-0.056148
Canada	0.016666	0.291535
Denmark	0.007055	0.078390
Finland	0.012275	-0.148852
France	0.013319	-0.140950
Germany	0.009279	-0.151908
Hong Kong	0.018571	0.006734
Italy	0.006932	-0.040640
Japan	0.002556	-0.021492
Netherlands	0.010897	-0.172051

Norway	0.011961	0.075265
Singapore	0.011680	0.103205
Sweden	0.013502	-0.133593
Switzerland	0.008310	-0.157581
United Kingdom	0.004682	0.169668
USA	0.009661	-0.274125
Europe	0.008706	-0.039847
Global	0.008706	-0.139636

Για την παλινδρόμηση έγινε χρήση της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίσθηκε το 5%. Τα bold νούμερα στον πίνακα αποτελούν τις στατιστικά σημαντικές τιμές των συντελεστών. Σε όλες τις παλινδρομήσεις διενεργήθηκαν οι κατάλληλοι έλεγχοι για ετεροσκεδαστικότητα και αυτοσυσχέτιση. Έγινε χρήση σφαλμάτων κατα Newey – West για την επίλυση τυχόν προβλημάτων.

Με μια πρώτη ματιά στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι στο μεγαλύτερο μέρος των χαρτοφυλακίων ο συντελεστής α παρουσιάζει τιμή διάφορη του μηδενός και είναι στατιστικά σημαντικός. Ένα γρήγορο συμπέρασμα που μπορεί να βγει είναι πως το CAPM αδυνατεί να ερμηνεύσει πλήρως τις αποδόσεις ενός betting against beta χαρτοφυλακίου, το οποίο δεν είναι ψευδές. Από την άλλη αν παρατηρήσουμε τις τιμές του συντελεστή α , βλέπουμε πως ο μέσος όρος του συγκλίνει στο 0.01024485. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο η απόκλιση που εντοπίζεται στο CAPM, από την πραγματική απόδοση, για το σύνολο των χαρτοφυλακίων, είναι περίπου 1%, ποσοστό ιδιαίτερα χαμηλό. Η μέση τιμή της στατιστικά σημαντικής απόκλισης είναι 0.011232, δηλαδή ποσοστιαία η απόκλιση από την πραγματική απόδοση είναι της τάξης του 1.1%. Άξια ειδικής αναφοράς είναι συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια όπως αυτά της Αυστραλίας, της Ιαπωνίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Δίνεται έμφαση στα συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια διότι, παρουσιάζουν στατιστικά ασήμαντα α (σε πρώτη φάση το υπόδειγμα εξηγεί πλήρως τις αποδόσεις) αλλά ταυτόχρονα παρουσιάζουν και στατιστικά ασήμαντο β για τον συντελεστή $R_m - R_f$, γεγονός που δεν επαληθεύει την θεωρία του CAPM και συνεπώς το μοντέλο για αυτά τα χαρτοφυλάκια δεν μας δίνει κάποια πληροφορία για τις αποδόσεις. Συνολικά σε εννέα από τα είκοσι

χαρτοφυλάκια παρατηρούνται α στατιστικά σημαντικά και διάφορα του μηδενός και ταυτόχρονα στατιστικά σημαντικά β για τον παράγοντα $R_m - R_f$, και στις περιπτώσεις αυτές αν και το υπόδειγμα δεν είναι πλήρως επαρκές, ερμηνεύει με βάση την θεωρία τις αποδόσεις. Στις περιπτώσεις που έχουμε στατιστικά ασήμαντα β το μοντέλο δεν ερμηνεύει την εξαρτημένη μεταβλητή βάση της θεωρίας και δεν μας παρέχει κάποια πληροφορία σχετικά με τις αποδόσεις. Συνεπώς το CAPM φαίνεται να ερμηνεύει, όχι πλήρως, αλλά με ικανοποιητική ακρίβεια τις αποδόσεις των betting against beta χαρτοφυλακίων, αφού η απόκλιση είναι μεν στατιστικά σημαντική, αλλά ταυτόχρονα είναι πολύ κοντά στο μηδέν. Πρόβλημα αποτελεί το χαμηλό ποσοστό χαρτοφυλακίων που είναι σε θέση να ερμηνεύσει (λιγότερο από το 50% του δείγματος). Παρ'όλα αυτά δεν μπορούμε να αρνηθούμε ότι ως ένα βαθμό μπορεί να κριθεί επιτυχής η λειτουργία του και δεδομένου της απλότητας του, σίγουρα μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ εύχρηστο εργαλείο.

5.1.2 Fama & French 3 Factor Model

Στην συνέχεια παρατίθενται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης του μοντέλου τριών παραγόντων.

Πίνακας 3: Τιμές συντελεστών υποδείγματος τριών παραγόντων των Fama & French

Portfolios	α	β_1	β_2	β_3
Australia	0.016566	0.256613	0.216597	-0.030476
Austria	0.006608	-0.035970	0.565120	-0.145564
Belgium	0.007371	-0.054230	-0.077802	-0.002919
Canada	0.014701	0.330323	0.219077	0.328546
Denmark	0.007225	0.110536	0.350441	0.244386
Finland	0.010800	-0.041957	0.350337	0.117767
France	0.011897	-0.061643	0.567665	0.311663
Germany	0.009322	-0.133029	0.108764	0.055646
Hong Kong	0.019092	0.022719	0.590722	-0.104160
Italy	0.007485	-0.046519	0.387170	0.058237
Japan	0.003451	-0.075541	0.581803	-0.106455
Netherlands	0.011159	-0.144195	0.112693	-0.105425

Norway	0.011867	0.115843	0.386797	-0.096403
Singapore	0.011120	0.074167	0.100871	0.129360
Sweden	0.012376	-0.092147	0.081387	0.265779
Switzerland	0.007595	-0.144367	0.440568	0.208671
United Kingdom	0.004820	0.096258	0.676737	0.220886
USA	0.008328	-0.185282	-0.078302	0.550446
Europe	0.008143	-0.037141	0.638296	0.332111
Global	0.006706	-0.112251	0.253932	0.576419

Για την παλινδρόμηση έγινε χρήση της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το 5%. Τα bold νούμερα στον πίνακα αποτελούν τις στατιστικά σημαντικές τιμές των συντελεστών. Σε όλες τις παλινδρομήσεις διενεργήθηκαν οι κατάλληλοι έλεγχοι για ετεροσκεδαστικότητα και αυτοσυσχέτιση. Έγινε χρήση σφαλμάτων κατά Newey – West για την επίλυση τυχόν προβλημάτων.

Με βάση την θεωρία το μοντέλο τριών παραγόντων των Fama & French είναι ικανό να ερμηνεύει καλύτερα τις αποδόσεις των μετοχών έναντι του CAPM και σε πληθώρα περιπτώσεων προτιμάται για τετοιού είδους έρευνες. Στον πίνακα 3 βλέπουμε αναλυτικά τις τιμές των συντελεστών για κάθε χαρτοφυλάκιο ξεχωριστά. Σε 19 από τα 20 χαρτοφυλάκια ο συντελεστής α έχει τιμή διάφορη του μηδενός και είναι στατιστικά σημαντικός. Η μέση τιμή του α για το υπόδειγμα αυτό είναι 0.0098316, τιμή χαμηλότερη από τον μέσο όρο που μας έδωσε το CAPM. Με την απόκλιση να μειώνεται, αν και ελάχιστα (από 1% σε 0,9%), το μοντέλο τριών παραγόντων φαίνεται να ερμηνεύει με μεγαλύτερη επιτυχία τις αποδόσεις έναντι του CAPM, κάτι που ήταν αναμενόμενο. Η καλύτερη αυτή ερμηνεία οφείλεται στους δύο παράγοντες που οι Fama & French προσέθεσαν στον μοντέλο. Με βάση το εν λόγω μοντέλο και τα αποτελέσματα στον πίνακα 3 βλέπουμε ότι η βελτίωση της ερμηνευτικής ικανότητας οφείλεται στο μεγαλύτερο βαθμό στην προσθήκη του παράγοντα SMB. Σε 12 από τα 20 χαρτοφυλάκια ο παράγοντα βρίσκεται στατιστικά σημαντικός, πράγμα που σημαίνει ότι έχει ισχυρή ερμηνευτική δύναμη. Σημαντικό να αναφερθεί είναι το γεγονός, πως η προσθήκη των δύο νέων παραγόντων, σε συγκεκριμένα χαρτοφυλάκια εξάλειψε την επίδραση της αγοράς στην απόδοση (παράγοντας $R_m - R_f$), καθιστώντας τον παράγοντα στατιστικά ασήμαντο. Ο παράγοντας HML επίσης έχει ερμηνευτική ισχύ, άξια προσοχής για το δείγμα, αφού παρατηρείται στατιστική σημαντικότητα του σε 9 από τα 20 χαρτοφυλάκια (σχεδόν

στο 50% των περιπτώσεων). Το υπόδειγμα φαίνεται να δουλεύει άριστα αναφορικά με το χαρτοφυλάκιο της Ιαπωνίας (α στατιστικά ασήμαντο) με την ιδιαιτερότητα ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση όλη η ερμηνευτική δυναμική συγκεντρώνεται στον παράγοντα SMB αφού είναι ο μόνος στατιστικά σημαντικός. Άξιο αναφοράς είναι και το χαρτοφυλάκιο του Ηνωμένου Βασιλείου, το οποίο έχει στατιστικά σημαντικό α με όλους τους άλλους παράγοντες στατιστικά ασήμαντους. Συνεπώς σε αυτή την περίπτωση το υπόδειγμα, από την μια έχει ερμηνευτική δύναμη (απόκλιση 0.5% περίπου) αλλά δεν επαληθεύει την θεωρία ότι η απόδοση μια μετοχής σχετίζεται με του παράγοντες αυτούς. Όλο το ποσοστό της απόκλισης ερμηνεύεται στην προκειμένη περίπτωση από άγνωστους παράγοντες. Συνεπώς το υπόδειγμα για το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο δεν μας λείπει κάτι αναφορικά με την απόδοση. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στο χαρτοφυλάκιο του Βελγίου και της Γερμανίας.

Σε γενικές γραμμές το υπόδειγμα τριών παραγόντων φαίνεται να έχει μεγαλύτερη ερμηνευτική δύναμη έναντι του CAPM. Το μοντέλο εξηγεί τις αποδόσεις, όχι πλήρως αλλά με αρκετή ακρίβεια, σε 17 από τα 20 χαρτοφυλάκια. Το ποσοστό της απόκλισης, αν και ελάχιστα, μειώνεται με την προσθήκη των παραγόντων SMB και HML, με τον πρώτο να έχει μεγαλύτερη επεξηγηματική ικανότητα έναντι των άλλων δύο.

5.1.3 Carhart 4 Factor Model

Προσθέτοντας τον παράγοντα momentum στο υπόδειγμα τριών παραγόντων, δημιουργούμε το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων, του οποίου τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 4: Τιμές συντελεστών υποδείγματος τεσσάρων παραγόντων του Carhart

Portfolios	α	β_1	β_2	β_3	β_4
Australia	0.014965	0.262025	0.240759	-0.013503	0.095082
Austria	0.004934	0.011424	0.575970	-0.152327	0.300013
Belgium	0.004876	0.025446	-0.046208	0.014366	0.225776
Canada	0.011520	0.355855	0.237344	0.345530	0.197529
Denmark	0.003644	0.161507	0.397439	0.263336	0.276975
Finland	0.008354	-0.004730	0.380636	0.078118	0.217515

France	0.008106	0.047307	0.564422	0.359651	0.376347
Germany	0.004254	0.026201	0.229310	-0.020065	0.435220
Honk Kong	0.016462	0.084929	0.608296	-0.102742	0.314626
Italy	0.005322	0.021357	0.424737	0.069501	0.272538
Japan	0.002861	-0.021009	0.559599	-0.056717	0.260987
Netherlands	0.009510	-0.075889	0.147004	-0.084685	0.223793
Norway	0.008836	0.166431	0.451929	-0.095597	0.229893
Singapore	0.009204	0.164944	0.122365	0.175802	0.283518
Sweden	0.008461	0.006955	0.127183	0.276863	0.430449
Switzerland	0.005364	-0.098716	0.389720	0.185347	0.229996
United Kingdom	0.000826	0.166289	0.745646	0.352971	0.294539
USA	0.006281	-0.103881	-0.057742	0.621512	0.240626
Europe	0.003557	0.074333	0.708964	0.428248	0.387216
Global	0.004346	-0.028886	0.264595	0.654593	0.266138

Για τις παλινδρομήσεις έγινε χρήση της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το 5%. Τα bold νούμερα στον πίνακα αποτελούν τις στατιστικά σημαντικές τιμές των συντελεστών. Σε όλες τις παλινδρομήσεις διενεργήθηκαν οι κατάλληλοι έλεγχοι για ετεροσκεδαστικότητα και αυτοσυσχέτιση. Έγινε χρήση σφαλμάτων κατά Newey – West για την επίλυση τυχόν προβλημάτων.

Σε πρώτη φάση παρατηρούμε ότι στο μεγαλύτερο πλήθος των χαρτοφυλακίων, ο συντελεστής α κρίνεται στατιστικά σημαντικός, που σημαίνει πως το υπόδειγμα τεσσάρων παραγόντων σε μεγάλο ποσοστό αδυνατεί να εξηγήσει πλήρως τις αποδόσεις των betting against beta χαρτοφυλακίων. Η μέση τιμή του συντελεστή α , όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα μας είναι 0.007084, δηλαδή η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου όπως υπολογίζεται από το συγκεκριμένο υπόδειγμα αποκλίνει από την πραγματική απόδοση κατά 0.7%, ποσοστό μικρότερο από τα προηγούμενα δύο υποδείγματα. Με την προσθήκη ενός ακόμα παράγοντα, στην προκειμένη περίπτωση ο παράγοντα WML, είναι εμφανής η αύξηση της επεξηγηματικής ικανότητας του μοντέλου, πράγμα που με βάση την θεωρία είναι αναμενόμενο. Το σημαντικό είναι ότι σε 19 από τα 20 χαρτοφυλάκια που παρατηρήθηκαν, ο παράγοντας WML εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός και συνεπώς η επεξηγηματική του ισχύς είναι αδιαμφισβήτητη. Η βελτίωση των

αποτελεσμάτων και η μείωση της απόκλισης από την πραγματική απόδοση οφείλεται στην προσθήκη του παράγοντα momentum, ο οποίος φαίνεται να έχει ισχυρή ερμηνευτική δύναμη αναφορικά με τις αποδόσεις των betting against beta χαρτοφυλακίων. Όσο προστίθενται παράγοντες, τόσο η ερμηνεία των αποδόσεων καθίσταται πληρέστερη, όμως παρατηρούμε ότι η επίδραση της αγοράς χάνει ερμηνευτική δύναμη. Ο παράγοντας $R_m - R_f$ κρίνεται στατιστικά σημαντικός σε λιγότερα χαρτοφυλάκια απ'ότι στα προηγούμενα υποδείγματα, γεγονός που οφείλεται στην προσθήκη νέων παραγόντων που ενδεχομένως εξηγούν πληρέστερα τις αποδόσεις αυτές. Συνδυαστικά επίσης με τον παράγοντα WML, φαίνεται να λαμβάνει μεγαλύτερη ερμηνευτική δύναμη και ο παράγοντας μεγέθους SMB, που παρατηρείται στατιστική σηματικότητα του σε πληθώρα χαρτοφυλακίων, για το συγκεκριμένο μοντέλο. Η ερμηνευτική ισχύς του παράγοντα HML τείνει να μένει στα ίδια ικανοποιητικά επίπεδα με το προηγούμενο υπόδειγμα. Από τα αποτελέσματα του πίνακα 4 προκύπτει ότι το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων είναι ικανό να ερμηνεύσει πλήρως τις αποδόσεις 5 εκ των 20 χαρτοφυλακίων που μελετήθηκαν. Στα χαρτοφυλάκια της Δανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου παρατηρείται άριστη ερμηνεία των αποδόσεων (στατιστικά ασήμαντο α) με την ερμηνευτική ισχύ να μοιράζεται σε όλους τους παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν. Από την άλλη παρατηρείται πλήρης ερμηνεία των αποδόσεων στα χαρτοφυλάκια της Αυστρίας, της Γερμανίας και της Ιαπωνίας με την ερμηνευτική ισχύ να συγκεντρώνεται στους παράγοντες SMB και WML (στατιστικά σημαντικοί), όπως φαίνεται στον πίνακα.

Αδιαμφισβήτητα η ερμηνευτική δύναμη του υποδείματος τεσσάρων παραγόντων είναι ικανοποιητική. Η απόκλιση από τις πραγματικές αποδόσεις είναι ελάχιστη και με βάση τα αποτελέσματα μας αποδεικνύεται η ερμηνευτική ισχύς του παράγοντα momentum αναφορικά με τα betting against beta χαρτοφυλάκια. Οι παράγοντες SMB και HML συνεχίζουν να αποτελούν πάγιες ερμηνευτικές μεταβλητές της απόδοσης, ενώ ο παράγοντας $R_m - R_f$, δεν είναι απαραίτητα περιττός, αλλά η ερμηνευτική του ικανότητα υποβαθμίζεται όσο προστίθενται παράγοντες στο εκάστοτε υπόδειγμα.

5.1.4 Fama & French 5 Factor Model

Το τελευταίο υπόδειγμα ερμηνείας που χρησιμοποιήθηκε είναι το μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French. Έχουμε προσθήκη δύο νέων παραγόντων, και το

υπόδειγμα τρέχει χωρίς την χρήση του παράγοντα WML. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης του εν λόγω υποδείγματος.

Πίνακας 5: Τιμές συντελεστών υποδείγματος 5 παραγόντων των Fama & French

Portfolios	a	β_1	β_2	β_3	β_5	β_6
Australia	0.014829	0.319517	0.228411	0.228411	0.180517	0.370604
Austria	0.007991	-0.102692	0.414864	-0.187834	-0.110658	0.372280
Belgium	0.003439	0.003439	0.338363	0.046091	0.654664	0.205078
Canada	0.012985	0.387580	0.251193	0.284725	0.223401	0.218430
Denmark	0.003990	0.143369	0.443843	0.167526	0.333151	0.466909
Finland	0.009181	-0.054477	0.642396	0.052704	0.087379	0.551550
France	0.007571	0.052350	0.922803	0.095962	0.525177	0.719172
Germany	0.004727	0.009497	0.506953	-0.112991	0.560095	0.852124
Hong Kong	0.020072	0.029604	0.126068	-0.165693	-0.118494	-0.473832
Italy	0.004702	0.014001	0.540155	-0.018401	0.295317	0.231363
Japan	0.002538	0.002538	0.379690	-0.161011	0.115695	-0.045360
Netherlands	0.006790	-0.002313	0.537518	-0.168007	0.502258	0.632144
Norway	0.010728	0.093632	0.735397	-0.206960	0.057836	0.335852
Singapore	0.010114	0.096247	0.003219	0.162103	0.273200	0.129191
Sweden	0.008580	-0.029247	0.440566	0.200943	0.574547	0.312882
Switzerland	0.002916	-0.014253	0.525606	0.129151	0.591067	0.576790
United Kingdom	-0.000215	0.346520	1.202864	0.003805	0.542496	0.455413
USA	0.005990	-0.087383	0.064861	0.394507	0.446521	0.085730
Europe	0.003348	0.127289	0.812519	0.120518	0.594137	0.498521
Global	0.002649	0.073666	0.518616	0.225772	0.846192	0.332560

Για τις παλινδρομήσεις έγινε χρήση της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το 5%. Τα bold νούμερα στον πίνακα αποτελούν τις στατιστικά σημαντικές τιμές των συντελεστών. Σε όλες τις παλινδρομήσεις διενεργήθηκαν οι κατάλληλοι έλεγχοι για ετεροσκεδαστικότητα και αυτοσυσχέτιση. Έγινε χρήση σφαλμάτων κατά Newey – West για την επίλυση τυχόν προβλημάτων.

Παρατηρούμε με βάση τον πίνακα ότι στο 50% περίπου των χαρτοφυλακίων (9 στα 20), ο συντελεστής α κρίνεται στατιστικά ασήμαντος, δηλαδή σε πρώτη φάση το υπόδειγμα ερμηνεύει πλήρως τις αποδόσεις σε μεγάλο ποσοστό χαρτοφυλακίων του δείγματος. Η μέση τιμή του συντελεστή α , όπως προκύπτει από τις μετρήσεις είναι 0.007146, δηλαδή ποσοστιαία η απόκλιση από την παραγματική απόδοση είναι περίπου 0.7% στο σύνολο των χαρτοφυλακίων, απόκλιση που ταυτίζεται με αυτή του υποδείγματος τεσσάρων παραγόντων. Από τον πίνακα φαίνεται πως με τον συνδυασμό των συγκεκριμένων παραγόντων η ερμηνευτική ισχύς του παράγοντα SMB αυξάνεται αισθητά αφού στο μεγαλύτερο ποσοστό των χαρτοφυλακίων κρίνεται στατιστικά σημαντικός. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται και στην διαφορετική διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά την κατασκευή του για το υπόδειγμα πέντε παραγόντων, χωρίς όμως αυτό να υποβαθμίζει την ερμηνευτική του ισχύ. Η απόκλιση από την πραγματική απόδοση μένει αμετάβλητη σχετικά με το προηγούμενο υπόδειγμα, συνεπώς μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ερμηνευτική δύναμη των δύο νέων παραγόντων (RMW και CMA) ταυτίζεται με αυτή του παράγοντα WML. Το σημαντικό είναι πως με το υπόδειγμα αυτό επιτυγχάνεται πλήρης ερμηνεία των αποδόσεων σε διπλάσιο περίπου αριθμό χαρτοφυλακίων έναντι του υποδείγματος τεσσάρων παραγόντων. Στα χαρτοφυλάκια που το υπόδειγμα ερμηνεύει πλήρως τις αποδόσεις, η κυριαρχία σε ερμηνευτική ισχύ του παράγοντα SMB είναι εμφανής. Η ερμηνευτική ισχύς των υπολοίπων παραγόντων δεν αγγίζει αυτή του παράγοντα SMB, δεν μπορεί όμως να κριθεί αμελητέα, δεδομένου ότι σε πληθώρα χαρτοφυλακίων κρίνονται στατιστικά σημαντικοί. Τα αποτελέσματα σχετικά με το χαρτοφυλάκιο της Δανίας επαληθεύουν πλήρως την θεωρία πίσω από το υπόδειγμα πέντε παραγόντων, αφού φαίνεται πως το σύνολο των παραγόντων ερμηνεύει την απόδοση και ταυτόχρονα βλέπουμε ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση το υπόδειγμα λειτουργεί άριστα (στατιστικά ασήμαντο α). Στα χαρτοφυλάκια που παρατηρείται απόκλιση, ο συντελεστής α έχει μέση τιμή 0.010439, δηλαδή η στατιστικά σημαντική απόκλιση από την πραγματική απόδοση είναι περίπου 1%, ποσοστό αρκετά χαμηλό. Ο συντελεστής α κρίνεται στατιστικά σημαντικός σε πολλά χαρτοφυλάκια, υποδεικνύοντας την ύπαρξη ερμηνευτικών παραγόντων που το υπόδειγμα δεν συμπεριλαμβάνει, η μέση τιμή του όμως είναι αρκετά χαμηλή και συμπερασματικά το υπόδειγμα προσεγγίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τις πραγματικές αποδόσεις.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ξεκάθαρο πως το υπόδειγμα πέντε παραγόντων, αν και δεν είναι ικανό να ερμηνεύσει όλο το φάσμα των αποδόσεων, λειτουργεί επαρκώς για την όσο το δυνατόν καλύτερη ερμηνεία των απόδοσεων χαρτοφυλακίων betting against beta. Συγκριτικά με τα προηγούμενα υποδείγματα φαίνεται πως έχει την μεγαλύτερη ερμηνευτική ισχύ, γεγονός που οφείλεται στην ύπαρξη πληθώρας παραγόντων που έχουν αντίκτυπο στις αποδόσεις, τους οποίους το υπόδειγμα περιλαμβάνει. Επίσης παρατηρούμε ότι η θεωρία σχετικά με το εν λόγω μοντέλο επαληθεύεται, από την στιγμή που παρατηρείται στατιστική σημαντικότητα σε όλους του παραγοντές και σε πληθώρα χαρτοφυλακίων για όλο το φάσμα τους. Για τον λόγο αυτό δεν μπορούμε να αρνηθούμε την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των παραπάνω παραγόντων και των αποδόσεων ενός χαρτοφυλακίου betting against beta.

6.Επίλογος

Η συγκεκριμένη έρευνα αφορά την ερμηνεία των αποδόσεων betting against beta χαρτοφυλακίων, που κατασκευάστηκαν με βάση την θεωρία και την μεθοδολογία των Frazzini και Pedersen. Στην προσπάθεια να προσεγγίσουμε τις αποδόσεις και να βρούμε τους παράγοντες που επιδρούν σε αυτές χρησιμοποιήσαμε γνωστά μοντέλα ερμηνείας αποδόσεων και πληθώρα παραγόντων που έχει αποδείχθει μέσα από μελέτες ότι επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών. Συγκεκριμένα έγινε χρήση των μοντέλων CAPM, Fama & French 3 Factor Model και 5 Factor Model και Carhart 4 Factor Model. Οι παλινδρομήσεις που διενεργήθηκαν είχαν σαν στόχο να αξιολογήσουν το κατά πόσο τα παραπάνω μοντέλα μπορούν να προσεγγίσουν τις πραγματικές αποδόσεις μίας σειράς betting against beta χαρτοφυλακίων το χρονικό διάστημα μεταξύ του 1990 και του 2016.

Τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων έδειξαν ότι ακριβώς αναμέναμε με βάση την θεωρία. Το CAPM αδυνατεί να ερμηνεύσει επαρκώς τις εν λόγω αποδόσεις. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις φαίνεται να εξηγεί επαρκώς, αλλά οι περιπτώσεις αυτές είναι ελάχιστες, γεγονός που το καθιστά το πιο αδύναμο υπόδειγμα από τα εξεταζόμενα. Αυτό οφείλεται στην μονοδιάστατη προσέγγιση που εφαρμόζει το CAPM απέναντι στους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση μιας μετοχής, αφού χρησιμοποιεί μία μόνο ερμηνευτική μεταβλητή (επίδραση της αγοράς), αγνοώντας πληθώρα παραγόντων που διαθέτουν ερμηνευτική ισχύ.

Το μοντέλο τριών παραγόντων παρουσιάζει μεγάλη βελτίωση στην ερμηνευτική ικανότητα, με την απόκλιση από την πραγματική απόδοση να μειώνεται αισθητά. Το μεγαλύτερο βάρος πέφτει στην επίδραση του μεγέθους, στον παράγοντα SMB, που δείχνει να εξηγεί το μεγαλύτερο μέρος της απόδοσης των εν λόγω χαρτοφυλακίων. Η απόκλιση δεν εξαλείφεται πλήρως αλλά στην πληθώρα των χαρτοφυλακίων παρατηρείται επαρκής ερμηνεία των αποδόσεων, αφού το κομμάτι αυτών που μένει ανεξήγητο είναι ιδιαίτερα μικρό.

Το μοντέλο τεσσάρων παραγόντων έρχεται να βελτιώσει επιπλέον το αποτέλεσμα, αφού με την προσθήκη του παράγοντα momentum, οι αποκλίσεις μειώνονται ακόμα περισσότερο και η ερμηνευτική ικανότητα ενισχύεται. Ο παράγοντας SMB συνεχίζει να έχει μεγάλη ερμηνευτική ισχύ και ταυτόχρονα ο παράγοντας momentum,

μεταφράζει επίσης μεγάλο μέρος των αποδόσεων. Σημαντική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός, ότι στο 25% των χαρτοφυλακίων το συγκεκριμένο μοντέλο είναι ικανό να ερμηνεύσει πλήρως τις αποδόσεις, με τους διάφορους παράγοντες να φέρουν βάρος ανάλογα με το χαρτοφυλάκιο που εξετάζεται.

Το τελευταίο μοντέλο που εξετάστηκε ήταν το μοντέλο πέντε παραγόντων των Fama & French. Το συγκεκριμένο μοντέλο έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα έναντι όλων των άλλων, επαληθεύοντας επίσης την θεωρία, ότι όσο περισσότεροι παράγοντες χρησιμοποιούνται σε ένα υπόδειγμα, τόσο αυξάνεται η ερμηνευτική του ικανότητα. Η στατιστικά σημαντική μέση απόκλιση από την πραγματική απόδοση τείνει να είναι ελάχιστα μεγαλύτερη από αυτή του μοντέλου τεσσάρων παραγόντων (1% έναντι 0.7%), χωρίς όμως να έχει μεγάλη σημασία από την στιγμή που το συγκεκριμένο μοντέλο ερμηνεύει πλήρως τις αποδόσεις στο 50% περίπου των χαρτοφυλακίων που μελετήθηκαν, ποσοστό διπλάσιο από αυτό του προηγούμενου μοντέλου. Η μεγαλύτερη ερμηνευτική ισχύς παραμένει στον παράγοντα SMB με τους άλλους παράγοντες να δείχνουν ερμηνευτική δύναμη επίσης, αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό όπως πρώτος.

Παρ' όλο που οι αποδόσεις των συγκεκριμένων χαρτοφυλακίων κρίθηκαν μία από τις ανωμαλίες της αγοράς, με βάση τη συγκεκριμένη έρευνα και το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, φαίνεται πως τα σύγχρονα μοντέλα ερμηνείας των αποδόσεων είναι ικανά να ερμηνεύσουν σε μεγάλο βαθμό το εν λόγω φαινόμενο. Τα συγκεκριμένα μοντέλα αφήνουν πολύ μικρό περιθώριο απόκλισης και η ερμηνευτική τους ικανότητα μπορεί να κριθεί επαρκής. Σε καμία περίπτωση όμως δεν είναι πλήρης αφού κομμάτι των αποδόσεων παραμένει ανερμήνευτο από τους παράγοντες που χρησιμοποιούνται.

Μεγάλη πρόκληση για την σύγχρονη οικονομική θεωρία, παραμένει, η εύρεση των επιπλέον παραγόντων που επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών, καθώς και η κατασκευή ενός μοντέλου ερμηνείας που θα συνδυάζει όλους τους παραπάνω παράγοντες και θα είναι σε θέση να δώσει έγκυρη και πλήρη ερμηνεία σε όλο το φάσμα των αποδόσεων.

7.Βιβλιογραφία

- Andrea Frazzini, Lasse Heje Pedersen, 2014, Betting Against Beta, *Journal of Financial Economics* 111, 1-25
- Eugene F. Fama, Kenneth R. French, 1996, Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance* 51, 55-84
- Pedro Barroso, Paulo Maio, 2016, Managing the risk of the betting-against-beta anomaly : does it pay to bet against beta?
- Pedro Barroso, Pedro Santa Clara, 2015, Momentum has its moments, *Journal of Financial Economics* 116, 111-120
- Sonja Sorensen, 2015, Betting Against Beta – An empirical study, Master Thesis at Applied Economics and Finance Copenhagen Business School
- Mark M. Carhart, 1997, On Persistence in Mutual Fund Performance, *The Journal of Finance* 52, 57-82
- Eugene F. Fama, Kenneth R. French, 2015, A Five Factor Asset Pricing Model, *Journal of Financial Economics* 116, 1-22
- An-Sing, C and Shih-Chuan, 2009, Uniform testing and portfolio strategies for single and multifactor asset pricing models in the Pacific Basin markets. *Applied Economics* 41,1951-1964
- Bello Z. 2008, A statistical comparison of the CAPM to the Fama-French three-factor model and Carharts's model, *Global Journal of Finance and Banking Issues* 2
- Jegadeesh N. and Titman, S. 1993, Returns to Buying Winners and Selling Losers. Implications for Stock Market Efficiency, *Journal of Finance* 48, 65–91
- Lambert M. and Hübner G. 2014, Size Matters, Book-To-Market Does Not, the Fama-French Empirical CAPM Revisited
- Eugene F. Fama, Kenneth R. French, 2004, The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence, *The Journal of Economic Perspectives* 18, 25-46
- Eugene F. Fama, Kenneth R. French, 1993, Common risk factors in the returns on stocks and bonds, *Journal of Financial Economics* 33, 3–56

Black F., Jensen, M. and Scholes M. 1972, The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests, *Studies in the theory of capital markets*, 79-121

Sharpe W. 1964, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *The Journal of Finance* 19, 425-442