

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ
ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

**Τα Hedge Funds ως Επενδυτική Κλάση για
την Από Κοινού Διαχείριση Περιουσιακών
Στοιχείων και Υποχρεώσεων
Συνταξιοδοτικών Ταμείων**

Ευάγγελος Ι. Γερογιάννης

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

Επιβλέπων Καθηγητής : Βρόντος Σπυρίδων

Πειραιάς
Ιούνιος 2011

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει την πρόθεση να μελετήσει ένα περίπλοκο αλλά και εξαιρετικά ενδιαφέρον χρηματοοικονομικό εργαλείο, τα Hedge Funds και την χρήση τους ως επενδυτική κλάση από τα συνταξιοδοτικά ταμεία. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών αυτής της εναλλακτικής μορφής επένδυσης, των Hedge Funds, καθώς και τα πλεονεκτήματα από την χρήση τους ως επενδυτικό εργαλείο στη διαχείριση χαρτοφυλακίων συνταξιοδοτικών οργανισμών. Έτσι λοιπόν στην παρούσα εργασία αναδεικνύουμε τα αναμφισβήτητα θετικά χαρακτηριστικά των Hedge Funds ως εναλλακτική μορφή επένδυσης, αλλά επισημαίνονται και οι τυχόν κίνδυνοι από την λειτουργία τους. Πιο συγκεκριμένα, στο 2^ο κεφάλαιο δίνονται ορισμένα ιστορικά στοιχεία για τα Hedge Funds, δίνεται ο ορισμός τους, τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και οι διαφορές τους από τα αμοιβαία κεφάλαια. Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται λεπτομερώς οι διάφορες στρατηγικές των Hedge Funds καθώς και τα Funds of Hedge Funds. Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η στάση των συνταξιοδοτικών οργανισμών απέναντι στα Hedge Funds, καθώς και τα πλεονεκτήματα αλλά και οι προβληματισμοί που προκύπτουν από τις επενδύσεις των ταμείων σε αυτά. Συνεχίζοντας στο 5^ο κεφάλαιο, προχωρούμε σε ανάλυση πραγματικών δεδομένων, παρουσιάζοντας τα βασικότερα στατιστικά μέτρα για τις αποδόσεις των διάφορων στρατηγικών των Hedge Funds, αναδεικνύουμε κάποια από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Στο 6^ο κεφάλαιο εξετάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της θεωρίας ωφελιμότητας και πώς αυτή η θεωρία επηρεάζει τα προβλήματα βελτιστοποίησης χαρτοφυλακίου. Στο 7^ο και 8^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται δύο διαφορετικά μοντέλα για την διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων ενός συνταξιοδοτικού οργανισμού. Τέλος, στο 9^ο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια εφαρμογή πραγματικών δεδομένων στα μοντέλα των δύο προηγούμενων κεφαλαίων καθώς και χρήσιμα συμπεράσματα από αυτή την εφαρμογή.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή	5
----------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 **Ιστορική Αναδρομή και Ορισμός των Hedge Funds**

2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	6
2.2 Περιγραφή και ορισμός των Hedge Funds.....	7
2.3 Χαρακτηριστικά των Hedge Funds	8
2.4 Διαφορές Αμοιβαίων Κεφαλαίων και Hedge Funds	9
2.4.1 Επενδυτικός σκοπός	10
2.4.2 Επενδυτικές στρατηγικές	10
2.4.3 Πηγές απόδοσης και κινδύνου	11
2.4.4 Επενδυτική πολιτική	11
2.4.5 Σχέσεις των συναλλασσομένων	12
2.4.6 Αμοιβές	12
2.5 Σκέψεις και προβληματισμοί για τα Hedge Funds	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 **Οι Δημοφιλέστερες Στρατηγικές των Hedge Funds**

3.1 Event Driven.....	14
3.2 Merger Arbitrage	15
3.3 Distressed Securities	16
3.4 Long/Short Equity.....	17
3.5 Short Sellers.....	17
3.6 Equity Market Neutral.....	18
3.7 Convertible Arbitrage	19
3.8 Fixed Income.....	19
3.9 Emerging Markets.....	20
3.10 Global Macro.....	20
3.11 Funds of Funds	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 **Συνταξιοδοτικά Ταμεία και Hedge Funds**

4.1 Σημερινή κατάσταση.....	23
4.2 Λόγοι που ένα Ταμείο επενδύει στα Hedge Funds.....	24
4.3 Σκέψεις και προβληματισμοί για τα συνταξιοδοτικά ταμεία και τις επενδύσεις τους σε Hedge Funds.....	25

4.3.1	Λειτουργικός κίνδυνος	25
4.3.2	Ο κίνδυνος της απόδοσης	26
4.3.3	Hedge Funds και διαφοροποίηση	27
4.3.4	Μέτρηση ρίσκου	27
4.4	Τάση των ταμείων προς τα Hedge Funds και κάποιες περιπτώσεις	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Ανάλυση Πραγματικών Δεδομένων		
5.1	Βάση Δεδομένων HFR	29
5.2	Ανάλυση στρατηγικών και περιγραφικά στατιστικά μέτρα	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Θεωρία Ωφελιμότητας		
6.1	Γενικά για την θεωρία ωφελιμότητας	38
6.2	Ιδιότητες συναρτήσεων ωφελιμότητας	40
6.3	Μερικές κλασσικές συναρτήσεις ωφελιμότητας	43
6.3.1	Λογαριθμική συνάρτηση ωφελιμότητας	43
6.3.2	Δευτεροβάθμια συνάρτηση ωφελιμότητας	43
6.4	Βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου και ωφελιμότητα	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Ένα τυπικό μοντέλο Διαχείρισης Χαρτοφυλακίου Συνταξιοδοτικού Οργανισμού		
7.1	Στοχαστικό μοντέλο για την αξία του ενεργητικού και του παθητικού	45
7.2	Σκοπός και πολιτική επένδυσης	47
7.3	Λύση χρησιμοποιώντας μια δυναμική προσέγγιση προγραμματισμού	48
7.3.1	Γενική λύση	49
7.3.2	Ειδική περίπτωση επίλυσης στην περίπτωση της CRRA συνάρτησης ωφελιμότητας	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Ένα Επιπλέον Μοντέλο Διαχείρισης Στοιχείων Ενεργητικού- Παθητικού		
8.1	Στοχαστική διαδικασία για το παθητικό και τις υποχρεώσεις	52
8.2	Υποχρεώσεις και καθαρός πλούτος του ταμείου	55
8.3	Στόχοι και αποφάσεις της διαχείρισης των περιουσιακών στοιχείων	56
8.4	Λόγος ενεργητικού-παθητικού	57
8.4.1	Πρόταση 1	58
8.5	Περιορισμοί στον λόγο χρηματοδότησης (funding ratio)	60
8.5.1	Η λύση του προβλήματος με τους περιορισμούς	60
8.5.2	Ελάχιστη και μέγιστη τιμή ως περιορισμοί στον δείκτη χρηματοδότησης	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Εφαρμογή σε πραγματικά δεδομένα		
9.1	Minimum Variance Portfolio	65

9.2 Η ειδική περίπτωση CRRA.....	70
9.3 Επιπλέον συμπεράσματα από <i>in-sample analysis</i>	80
9.4 Ανάλυση δεδομένων για το μοντέλο διαχείρισης ενεργητικού-παθητικού.....	83
9.5 Συμπεράσματα για την περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός ή κατώτατο όριο.....	86
9.6 Συμπεράσματα για την περίπτωση όπου υπάρχει ο περιορισμός κατώτατου ορίου $A_T \geq kL_T$	88
9.7 Συμπεράσματα για την περίπτωση όπου υπάρχει ο περιορισμός $k \leq F_T \leq k'$	90
Συμπεράσματα	95

1. Εισαγωγή

Οι ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών σε συνδυασμό με τις ολοένα αυξανόμενες επενδυτικές ανάγκες έχει οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες στη δημιουργία σύνθετων προϊόντων. Τα προϊόντα αυτά προκύπτουν από τον συνδυασμό απλών χρηματοοικονομικών εργαλείων, όπως είναι τα ομόλογα, οι μετοχές και άλλα. Η ωρίμανση των κεφαλαιαγορών επέτρεψε τη δημιουργία των σύνθετων αυτών εργαλείων προκειμένου να ικανοποιηθούν οι σύγχρονες επενδυτικές ανάγκες που ζητάνε πλέον κάτι παραπάνω από το συντηρητικό επιτόκιο της κατάθεσης, το κουπόνι του ομολόγου ή το μέρισμα της μετοχής.

Επιπλέον, η χαλάρωση των περιορισμών των επενδύσεων των θεσμικών επενδυτών (όπως τα ασφαλιστικά ταμεία), συμβάλλει στην αύξηση της ρευστότητας και στη αναζήτηση επενδυτικών ευκαιριών με τις οποίες θα αξιοποιηθούν καλύτερα τα διαθέσιμα περιουσιακά στοιχεία.

Τα παραπάνω, στα πλαίσια μιας παγκοσμιοποιημένης οικονομίας, όπου επικρατούν χαμηλά επιτόκια και αποδόσεις, ευνόησαν ιδιαίτερα στην ενίσχυση των συλλογικών επενδύσεων όπως είναι τα αμοιβαία κεφάλαια και τα hedge funds¹. Οι επενδύσεις αυτές δημιουργήθηκαν ώστε να έχουν :

- Ικανοποιητικές αποδόσεις
- Ελαχιστοποίηση του κινδύνου

Παραδοσιακά, τα hedge funds ονομάστηκαν έτσι επειδή η επενδυτική τους στρατηγική είχε ως σκοπό συστηματικά να μειώνει το ρίσκο λαμβάνοντας πάντα υπ' όψιν τις τάσεις των αγορών και χρησιμοποιώντας μια μίξη θέσεων αγοράς (long positions) και θέσεων πώλησης (short positions). Ωστόσο, σήμερα τα περισσότερα hedge funds χρησιμοποιούν πλήθος στρατηγικών που δεν περιλαμβάνουν απαραίτητα την αντιστάθμιση κινδύνου.

¹ Lhabitant F.S. (2004), "Hedge Funds Quantitative Insights", John Wiley and Sons Ltd.

2. Ιστορική αναδρομή και ορισμός των Hedge Funds

2.1 Ιστορική αναδρομή

Τα hedge funds, παρ' όλο που μόλις τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ευρέως γνωστά, υπάρχουν για παραπάνω από μισό αιώνα. Βέβαια δεν ξεκίνησαν με την μορφή που εμφανίζονται σήμερα αλλά πράγματι στην αρχή έκαναν ακριβώς αυτό που σημαίνει το όνομά τους : αντιστάθμιση κινδύνου. Το πρώτο λοιπόν hedge fund, δημιουργήθηκε από τον Alfred Wislow Jones, το 1949². Η κύρια στρατηγική του κεφαλαίου που δημιούργησε ο Jones ήταν ότι εκτός από θέσεις αγοράς (long positions), έπαιρνε ταυτόχρονα και θέσεις πώλησης (short positions) στους υποκείμενους τίτλους. Επίσης εκτός από θέσεις short, ο Jones χρησιμοποίησε και την μόχλευση. Επιπλέον, ο Jones εισήγαγε και την έννοια του incentive fee ως ανταμοιβή για τους συμμετέχοντες στο κεφάλαιο. Αυτό που ήταν πρωτοποριακό για την εποχή ήταν ο συνδυασμός των παραπάνω χαρακτηριστικών αφού μέχρι τότε το κάθε ένα χρησιμοποιούνταν ξεχωριστά.

Τα hedge funds έμειναν άγνωστα στον επενδυτικό κόσμο μέχρι το 1966, όπου δημοσιεύτηκε ένα άρθρο στο περιοδικό Fortune, στο οποίο αναφερόταν ότι η απόδοση του κεφαλαίου που δημιούργησε ο Jones είχε πραγματικές αποδόσεις υψηλότερες ακόμα και από τα καλύτερα αμοιβαία κεφάλαια της εποχής³. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε έντονο ενδιαφέρον για τα hedge funds αφού δημιουργήθηκαν πολλά κεφάλαια τέτοιου τύπου τα επόμενα δύο χρόνια. Συγκεκριμένα σύμφωνα με έρευνα της SEC (U.S. Securities and Exchange Commission), στο τέλος του 1968 υπήρχαν 215 επενδυτικές κοινοπραξίες, οι 140 από τις οποίες ήταν hedge funds.

Μετά από αυτή τη ραγδαία αύξηση, η βιομηχανία των hedge funds υπέστη μια σημαντική μείωση κατά την επόμενη πενταετία (1969-1974) όπου έλαβαν χώρα δύο σημαντικές κρίσεις των αγορών. Συγκεκριμένα, μέχρι το τέλος του 1970, τα 28 μεγαλύτερα hedge funds παρουσίασαν μείωση του ενεργητικού τους κατά 70% περίπου, εξαιτίας εξαγορών αλλά και πτώσης της αξίας των υποκείμενων τίτλων και πέντε από αυτά σταμάτησαν τη λειτουργία τους.

Μετά από αυτή την δύσκολη πενταετία, τα hedge funds έμειναν στην αφάνεια μέχρι το 1986. Τότε, ένα άρθρο του περιοδικού Institutional Investor ανέφερε ότι το Tiger

² Lhabitant F.S. (2004), "Hedge Funds Quantitative Insights", John Wiley and Sons Ltd.

³ Fung W. and Hsieh D. (1999), "A primer on hedge funds", Journal of Empirical Finance, 6, p.309-331.

Fund του Julian Robertson παρουσίαζε τα πρώτα έξι χρόνια λειτουργίας του ετήσια απόδοση 43% όταν την ίδια περίοδο το αντίστοιχο νούμερο για τον S&P 500 ήταν 18.7%.

Το άρθρο αυτό έδωσε νέα ώθηση στον θεσμό, ο οποίος γνώρισε ιδιαίτερη άνθηση τις επόμενες δεκαετίες μέχρι και σήμερα. Τη δεκαετία του 1990, τα hedge funds είχαν εντυπωσιακή άνοδο και σε ορισμένες περιπτώσεις σόκαραν με τις υπερβολές τους τόσο σε κέρδη όσο και σε ζημίες! Περίφημο είναι το παράδειγμα του Quantum Fund, το οποίο το 1992 υπό τη διεύθυνση του George Soros τήρησε μια εχθρική στάση έναντι της στερλίνας και αποκόμισε κέρδη πέραν του 1 δις δολαρίων. Αντίθετα, το 1998 χρειάστηκε να παρέμβει η Fed (Κεντρική Τράπεζα των ΗΠΑ), για να καλύψει ζημίες δισεκατομμυρίων δολαρίων που δημιούργησε το Long Term Capital Management. Αυτή την στιγμή σε όλο τον κόσμο λειτουργούν πάνω από 8.300 hedge funds, με ενεργητικό που ξεπερνά τα 1.4 τρις ευρώ.

2.2 Περιγραφή και ορισμός των Hedge Funds

Το να δοθεί ένας απόλυτος ορισμός για τα hedge funds είναι κάτι πολύ δύσκολο, καθώς χαρακτηρίζονται από ένα πολύ ευρύ και ανομοιογενές πεδίο δραστηριοποίησης. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο όρος 'hedge fund' έχει διαφορετικές ερμηνείες στην κάθε πλευρά του Ατλαντικού. Στην Ευρώπη, ένα hedge fund υποδηλώνει ένα offshore επενδυτικό εργαλείο του οποίου οι στρατηγικές ξεπερνούν κατά πολύ την κλασσική αγορά και διατήρηση μετοχών, ομολόγων και γενικά χρηματοοικονομικών τίτλων. Αυτό το hedge fund έχει ένα στόχο απόλυτης απόδοσης και δεν συνδέεται με αποδόσεις κάποιων τίτλων που αποτελούν σημείο αναφοράς (benchmark).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες ένα hedge fund τυπικά είναι μια επενδυτική κοινοπραξία που δεν είναι εγγεγραμμένη στην SEC (U.S. Securities and Exchange Commission), την ανεξάρτητη αρχή εποπτείας των χρηματοοικονομικών συναλλαγών και διατήρησης της ασφάλειας στις αγορές. Ο διαχειριστής αυτού του hedge fund αμείβεται με μία προμήθεια (incentive fee), κατά μέσο όρο 15%-20% επί των αποδόσεων και των κερδών και έχει στη διάθεσή του ένα ευρύ φάσμα επενδυτικών στρατηγικών.

Γενικά θα μπορούσε να συνοψιστεί ένας ορισμός στο εξής :

Τα *Hedge Funds* είναι ιδιωτικά οργανωμένα συλλογικά επενδυτικά οχήματα που διέπονται από ένα σχετικά μη περιοριστικό νομοθετικό πλαίσιο, χειρίζονται από άτομα με μεγάλη εμπειρία στις διαφόρων ειδών επενδύσεις και είναι διαθέσιμα σε άτομα με μεγάλη περιουσία καθώς έχουν υψηλά ποσά ως ελάχιστο όριο συμμετοχής.⁴

2.3 Χαρακτηριστικά των Hedge Funds

- Ένα τέτοιο κεφάλαιο δεν υπόκειται στις απαιτήσεις που επιβάλλονται σε εγγεγραμμένες εταιρείες και γι' αυτό ο διαχειριστής του μπορεί να χειριστεί το χαρτοφυλάκιό του με ένα πλήθος στρατηγικών. Μπορεί να παίρνει τόσο θέσεις αγοράς (long positions) όσο και θέσεις πώλησης (short positions). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιεί μεθόδους εξισορροπητικών αγοραπωλησιών (arbitrage), ανοιχτών πωλήσεων (short selling), εκτεταμένη χρήση παραγώγων (futures, forwards, options) και εκτεταμένη χρήση μόχλευσης (leverage). Αυτό το χαρακτηριστικό έρχεται σε πλήρη αντίθεση, όπως είδαμε και παραπάνω, με τα αμοιβαία κεφάλαια, τα οποία υπάγονται σε συγκεκριμένους και αυστηρούς κανόνες και δεν έχουν στη διάθεσή τους τόσο μεγάλο πλήθος επενδυτικών εργαλείων.
- Ο διαχειριστής ενός hedge fund έχει ως κύριο στόχο την επίτευξη ενός συγκεκριμένου επιπέδου απόδοσης, ανεξάρτητα από το τι συμβαίνει στην αγορά. Αυτό ακριβώς εννοείται με τον όρο απόλυτη απόδοση (absolute return). Ενδεχόμενες πτωτικές περιόδους των αγορών δεν μπορεί να αποτελέσει δικαιολογία για τις μικρές αποδόσεις του επενδυτικού κεφαλαίου, αφού ο διαχειριστής θα μπορεί να πάρει θέση πώλησης (short) εάν το κρίνει αναγκαίο σε τέτοιες καταστάσεις.
- Για να προσελκύσουν τους πιο καταρτισμένους διαχειριστές χαρτοφυλακίων και κινδύνων της αγοράς, τα hedge funds προσφέρουν σημαντική προμήθεια επί των κερδών (τυπικά το 20% ή και περισσότερο των ετήσιων κερδών) σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς τίτλους που προσφέρουν 1-2% των στοιχείων του ενεργητικού. Όμως, οι υψηλές προμήθειες έχουν τον κίνδυνο να προσελκύσουν διαχειριστές που χρησιμοποιούν αμφίβολες στρατηγικές και πολλές φορές οδηγούν σε δυσοίωνα αποτελέσματα για τους επενδυτές. Έτσι, τα περισσότερα hedge funds έχουν ως προϋπόθεση να επενδύουν οι ίδιοι οι διαχειριστές ένα μεγάλο μέρος της περιουσίας τους στο fund, μαζί με

⁴ Lhabitant F.S. (2004), "Hedge Funds Quantitative Insights", John Wiley & Sons Ltd.

τους υπόλοιπους επενδυτές. Επίσης, ένα ελάχιστο επίπεδο απόδοσης πρέπει να επιτυγχάνεται, ή τουλάχιστον να αποσβένονται οι ζημίες προηγούμενων περιόδων προτού καταβληθεί η προμήθεια.

- Προκειμένου να επικεντρωθούν οι διαχειριστές στις επενδύσεις και στις αποδόσεις τους παρά στη διαχείριση χρημάτων, το hedge fund επιβάλλει μακροχρόνιες δεσμεύσεις στους επενδυτές και περιόδους κλειδώματος μέχρι την πρώτη εξαγορά. Αυτό το στοιχείο επιτρέπει στα hedge funds να επενδύουν και σε τίτλους που δεν έχουν βραχυχρόνια ρευστότητα.
- Τέλος, αφού τα hedge funds δεν υπόκεινται σε σαφείς και συγκεκριμένους κανόνες, δεν χρειάζεται να κοινοποιούν τις οικονομικές τους καταστάσεις και συναλλαγές στο ευρύ κοινό. Αυτό το χαρακτηριστικό συνέβαλλε σημαντικά στην ασαφή εικόνα των hedge funds, ένα γνώρισμα το οποίο προσέλκυε ιδιώτες και όχι τόσο θεσμικούς επενδυτές. Ωστόσο τα τελευταία έτη και οι θεσμικοί επενδυτές δραστηριοποιούνται σημαντικά στην αγορά των hedge funds.

2.4 Διαφορές αμοιβαίων κεφαλαίων και Hedge Funds

Πολύ συχνά συγχέονται τα hedge funds με τα αμοιβαία κεφάλαια (mutual funds) τόσο, γιατί πολλές φορές χρησιμοποιούνται παρόμοια μέτρα εκτίμησης της απόδοσης και του κινδύνου τους, όσο και γιατί τα hedge funds συχνά χρησιμοποιούν στις διάφορες στρατηγικές τους πληθώρα γνωστών μετοχών και ομολόγων. Σύμφωνα και με τον Stuart A. McCrary⁵ οι βασικότερες διαφορές εντοπίζονται στον επενδυτικό σκοπό, την ακολουθούμενη στρατηγική, τις κύριες πηγές απόδοσης και κινδύνου, την επενδυτική πολιτική, τη ρευστότητα, τη διαφήμιση στο επενδυτικό κοινό, τις σχέσεις των συναλλασσομένων και τις αμοιβές των διαχειριστών.

2.4.1 Επενδυτικός σκοπός

Οι διαχειριστές των αμοιβαίων κεφαλαίων και εκείνοι των hedge funds έχουν ως σκοπό να αυξήσουν την αξία των επενδυμένων κεφαλαίων των επενδυτών. Οι διαχειριστές αμοιβαίων κεφαλαίων δραστηριοποιούνται επενδύοντας σε μετοχές σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Για αυτούς, ο σκοπός τους θα έχει επιτευχθεί αν η τελική τους απόδοση ξεπεράσει μια συγκεκριμένη απόδοση-στόχο. Στόχους αποτελούν οι αποδόσεις των ανταγωνιστών διαχειριστών που ακολουθούν παρόμοια τακτική

⁵McCrary S. A. (2004), "Hedge Fund Course", John Wiley & Sons Ltd.

επένδυσης (για παράδειγμα μικρής / μεγάλης κεφαλαιοποίησης μετοχές) και η απόδοση κάποιου συγκεκριμένου δείκτη (για παράδειγμα S&P 500). Αυτοί οι δείκτες-στόχοι, συχνά αναφέρονται ως *passive benchmarks*. Αν ο διαχειριστής καταφέρει να σχηματίσει αποδόσεις ανώτερες από τον χρησιμοποιούμενο ως *benchmark* δείκτη τότε έχει γίνει καλή δουλειά. Ακόμα και στην περίπτωση που ο διαχειριστής σημειώσει αρνητικές αποδόσεις, αν οι αντίστοιχες αποδόσεις του *benchmark* δείκτη είναι χειρότερες, ο εν λόγω διαχειριστής έχει επιτύχει τον σκοπό του. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι ο διαχειριστής του αμοιβαίου κεφαλαίου προσπαθεί να επιτύχει καλές σχετικές αποδόσεις.

Αντίθετα, ο διαχειριστής ενός *hedge fund* ενδιαφέρεται μόνο για την απόλυτη θετική απόδοση, κάτι που είναι εντελώς διαφορετικό από το να προσπαθεί να υπερκεράσει ένα *benchmark* δείκτη. Ακόμη και στην περίπτωση των *hedge funds* που υιοθετούν κάποιο *benchmark* δείκτη, αυτό είναι συνήθως κάποιο βραχυπρόθεσμο επιτόκιο, οπότε ο διαχειριστής και σε αυτή την περίπτωση προσπαθεί για θετικές αποδόσεις.

Όλοι οι αγοραίοι δείκτες που χρησιμοποιούνται ως *benchmark* είναι άλλοτε θετικοί και άλλοτε αρνητικοί. Οι διαχειριστές των *hedge funds* επιδιώκουν αποδόσεις ανεξάρτητες από το πώς συμπεριφέρεται η αγορά. Σκοπός τους είναι να προσφέρουν αποδόσεις που να έχουν μικρή συσχέτιση με τις αγορές ομολόγων και μετοχών και να είναι πάντα θετικές.

2.4.2. Επενδυτικές στρατηγικές

Στην περίπτωση των αμοιβαίων κεφαλαίων, ο διαχειριστής πρέπει να διαλέξει τις σωστές μετοχές, ώστε το αμοιβαίο κεφάλαιο να αποδώσει καλύτερα των ανταγωνιστικών του και να ξεπεράσει τον *benchmark* δείκτη. Τα αμοιβαία κεφάλαια όμως βρίσκονται κάτω από την εποπτεία μιας αρμόδιας επιτροπής κεφαλαιαγοράς (για παράδειγμα SEC) η οποία θέτει κανόνες και περιορισμούς που πρέπει να τηρούνται από όσους δραστηριοποιούνται στη συγκεκριμένη αγορά. Οι πιο σημαντικοί περιορισμοί έχουν να κάνουν με τη μόχλευση, την ανοιχτή πώληση και την εκτεταμένη χρήση παράγωγων προϊόντων. Αντίθετα οι παραπάνω περιορισμοί δεν υφίστανται για τους διαχειριστές των *hedge funds*, οι οποίοι κάνουν εκτεταμένη χρήση των παραπάνω εργαλείων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα αμοιβαία κεφάλαια να διατυπώνουν τους επενδυτικούς τους στόχους σε ένα πολύ πιο περιορισμένο και σαφέστερα διατυπωμένο πλαίσιο, σε σχέση με τους διαχειριστές των *hedge funds*.

Η εποπτεία των αμοιβαίων κεφαλαίων και οι περιορισμοί από τις αρμόδιες αρχές δε συνεπάγονται αυτόματα ότι είναι ελεύθερα κινδύνου και ότι αντίθετα τα *hedge funds*

είναι πολύ επικίνδυνα. Είναι δυνατό να κατασκευαστούν χαρτοφυλάκια μετοχών πλήρως συμβατά με τους περιορισμούς των αρμόδιων εποπτικών αρχών, όπως είναι επίσης δυνατό να υπάρξουν hedge funds των οποίων οι διαχειριστές να κάνουν συνετή χρήση της ελευθερίας και των εκτεταμένων μέσων που διαθέτουν για να συναλλάσσονται, ώστε να κρατήσουν τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο σε λογικά επίπεδα.

2.4.3 Πηγές απόδοσης και κινδύνου

Η απόδοση των αμοιβαίων κεφαλαίων εξαρτάται από :

- Την απόδοση της αγοράς στην οποία δραστηριοποιούνται
- Την κατανομή επένδυσης του εκάστοτε διαχειριστή
- Την ικανότητα του διαχειριστή

Από τους τρεις αυτούς παράγοντες σημαντικότερος είναι αυτός της γενικότερης απόδοσης της αγοράς.

Για το διαχειριστή ενός hedge fund ο πρώτος παράγοντας δεν ισχύει, αφού έχει την ευχέρεια να λαμβάνει εξίσου θέσεις αγοράς (long) και πώλησης (short). Μπορούν δηλαδή να «στοιχηματίζουν» είτε σε ανοδική, είτε σε καθοδική πορεία των αγορών.

2.4.4 Επενδυτική πολιτική

Το net asset value των χαρτοφυλακίων υπό διαχείριση που αποτελούνται από hedge funds είναι συνήθως μικρότερα από τα αντίστοιχα χαρτοφυλάκια των αμοιβαίων κεφαλαίων, όπως και οι εταιρείες hedge funds είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες διαχείρισης αμοιβαίων κεφαλαίων.

Το μικρό μέγεθος των hedge funds τους επιτρέπει να συναλλάσσονται με μεγαλύτερη ευελιξία και να παίρνουν θέσεις εκμεταλλευόμενα και τις πιο μικρές ευκαιρίες που μπορούν να παρουσιαστούν. Κάτι τέτοιο είναι αδύνατο για τα αμοιβαία κεφάλαια, δεδομένου του μεγέθους τους. Μια ακόμη διαφορά στα σχετικά μεγέθη, αφορά και την ισχύουσα δομή. Στα hedge funds η δομή είναι πιο επίπεδη και χτισμένη γύρω από ελάχιστα πρόσωπα-κλειδιά που είναι εφικτό να παρακολουθούν τις εξελίξεις πιο αποτελεσματικά και να αντιδρούν σε νέες πληροφορίες με αμεσότητα. Αντίθετα η δομή των περισσότερων αμοιβαίων κεφαλαίων είναι πιο δύσκαμπτη και σύνθετη, και περιλαμβάνει πολλά επίπεδα ιεραρχίας αφού τις περισσότερες φορές υπάγονται σε μεγάλες τράπεζες και ασφαλιστικούς οργανισμούς.

2.4.5 Σχέσεις των συναλλασσομένων

Στην περίπτωση των αμοιβαίων κεφαλαίων οι επενδυτές στην ουσία προσλαμβάνουν κάποιον για να διαχειριστεί τα χρήματά τους. Στη περίπτωση των hedge funds οι επενδυτές επιλέγουν να εισέλθουν μαζί με τον διαχειριστή σε μια κοινοπραξία στην οποία όλοι είναι συμμετοχοί επενδυτές. Στην περίπτωση των αμοιβαίων κεφαλαίων δηλαδή, οι διαχειριστές δεν είναι υποχρεωμένοι να δεσμεύσουν οποιοδήποτε μέρος της περιουσίας τους στο αμοιβαίο κεφάλαιο που διαχειρίζονται, ενώ αντίθετα οι διαχειριστές των hedge funds πρέπει να δεσμεύσουν σημαντικό τμήμα της περιουσίας τους στο hedge fund που διαχειρίζονται. Κάτι τέτοιο αποτελεί μια μορφή εγγύησης ότι ο διαχειριστής του hedge fund δε θα αναλάβει υπερβολικό κίνδυνο με την προσδοκία μικρής πιθανότητας για υψηλή απόδοση, αφού κάτι τέτοιο θα είχε άμεσο αρνητικό αντίκτυπο και για τον ίδιο.

2.4.6 Αμοιβές

Στα περισσότερα αμοιβαία κεφάλαια οι διαχειριστές αμείβονται με ένα ποσοστό επί των συνολικών κεφαλαίων. Αυτό το ποσοστό μπορεί να είναι της τάξης του 0.5 - 1 % των συνολικών επενδυμένων κεφαλαίων. Κάτι τέτοιο, δεδομένου του σταθερού κόστους λειτουργίας ενός αμοιβαίου κεφαλαίου, ευνοεί τους διαχειριστές των μεγάλων σε μέγεθος αμοιβαίων κεφαλαίων, των οποίων η αμοιβή θα αυξάνεται καθώς θα αυξάνονται τα κεφάλαια υπό διαχείριση. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι η ισχύουσα δομή αμοιβών για τα αμοιβαία κεφάλαια έχει περισσότερο σχέση με την συγκέντρωση κεφαλαίων, παρά με την απόδοση των κεφαλαίων αυτών.

Στα hedge funds υπάρχει μια πιο άμεση σχέση ανάμεσα στην επίδοση του διαχειριστή και την αμοιβή του. Ο εν λόγω διαχειριστής μπορεί να αμείβεται με ένα ποσοστό επί των επενδυμένων κεφαλαίων, αλλά επίσης καρπώνεται μια αμοιβή για την επίδοσή του, ένα ποσοστό δηλαδή επί των κερδών (συνήθως αρκετά υψηλό). Η δομή αυτή είναι φανερό ότι αποζημιώνει το διαχειριστή για την αποτελεσματικότητα της δουλειάς του και δημιουργεί κίνητρο για όλο και καλύτερες αποδόσεις.

2.5. Σκέψεις και προβληματισμοί για τα Hedge Funds

Παρότι τα hedge funds έχουν μια ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα με την μελέτη των Phelim Boyle και Sun Siang Liew⁶, πολλοί θεσμικοί επενδυτές παραμένουν σκεπτικοί για τα πλεονεκτήματα χρήσης τους στα χαρτοφυλάκια τους.

Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω 4 αιτιών :

- Στα hedge funds δεν υπάρχει διαφάνεια. Οι υποψήφιοι επενδυτές δεν έχουν αναλυτικές πληροφορίες για τους υποκείμενους τίτλους στο χαρτοφυλάκιο ενός hedge fund.
- Μερικές στρατηγικές των hedge funds είναι περίπλοκες και μερικές χρησιμοποιούν παράγωγα για να αυξήσουν την μόχλευσή τους και τις αποδόσεις τους. Όμως η μόχλευση αυξάνει και το ρίσκο.
- Η συμμετοχή σε ένα hedge fund απαιτεί ένα κατώτατο όριο χρημάτων που τις περισσότερες φορές είναι αρκετά υψηλό. Επίσης, επιβάλλεται μία περίοδος κλειδώματος (τριών μηνών ή και περισσότερο) μέχρι την πρώτη εξαγορά.
- Ιστορικά, έχουν καταγραφεί αρκετές περιπτώσεις μεγάλων απωλειών των hedge funds. Τέτοιες είναι η περίπτωση του Long Term Capital Management (1998), η περίπτωση Amaranth (2006) και πιο πρόσφατα οι περιπτώσεις 2 hedge funds που βασιζόνταν στις υποθήκες και διαχειρίζονταν από την επενδυτική τράπεζα Bear Sterns το 2007.

⁶Boyle P., Liew S. S., "Asset Allocation with Hedge Funds on the menu", North America Actuarial Journal, 11.4.

3. Οι δημοφιλέστερες στρατηγικές των Hedge Funds⁷

Παρότι ο όρος hedge funds συχνά χρησιμοποιείται γενικά, στην πραγματικότητα όλα τα hedge funds δεν είναι ίδια. Στην πραγματικότητα υπάρχει μια πληθώρα επενδυτικών στρατηγικών με πολύ διαφορετικές προσεγγίσεις και αντικειμενικούς σκοπούς. Οι αποδόσεις, οι διασπορές και διάφορα μέτρα κινδύνου σε κάθε hedge fund διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τον διαχειριστή, τις αγορές που δραστηριοποιείται το κάθε fund και τις στρατηγικές που ακολουθούνται. Έτσι, στις αγορές μπορεί να συναντήσει κανείς hedge funds που δεν ακολουθούν ακριβώς τις τάσεις των αγορών αλλά έχουν μικρότερη διασπορά από παραδοσιακούς τίτλους (μετοχές, ομόλογα κτλ). Ταυτόχρονα όμως υπάρχουν και αυτά που ακολουθούν τις τάσεις των αγορών και εμφανίζουν μεγαλύτερο ρίσκο και διασπορά.

Συμπερασματικά, δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη πολιτική και στρατηγική που ακολουθούν τα hedge funds. Παρακάτω, θα περιγράψουμε τους κυριότερους τύπους στρατηγικών που χρησιμοποιούνται από τους διαχειριστές των hedge funds, τις πηγές απόδοσης σε αυτές τις στρατηγικές, καθώς και τους ενυπάρχοντες κινδύνους.

3.1 Event Driven

Οι επενδυτικές στρατηγικές Event Driven, βασίζουν τις επενδύσεις τους σε ευκαιρίες που δημιουργούνται από σημαντικά γεγονότα συναλλαγών, όπως συγχώνευση ομίλων και εξαγορές, βιομηχανικές συνενώσεις, εκκαθαρίσεις επιχειρήσεων, αναδιοργανώσεις, πτωχεύσεις και γενικά διάφορες σημαντικές εταιρικές συναλλαγές. Οι στρατηγικές αυτού του είδους έχουν ως βασικό στόχο την πρόβλεψη της έκβασης μιας συγκεκριμένης συναλλαγής όπως επίσης και την κατάλληλη χρονική στιγμή στην οποία μπορούν να επενδυθούν κεφάλαια σε αυτό το συγκεκριμένο γεγονός. Η αβεβαιότητα για το αποτέλεσμα αυτών των γεγονότων δημιουργεί επενδυτικές ευκαιρίες για τους διαχειριστές που μπορούν σωστά να προβλέψουν και να αναμένουν τέτοια γεγονότα. Έτσι στην στρατηγική αυτή, περιλαμβάνεται και η στρατηγική Merger Arbitrage, καθώς και η στρατηγική Distressed Securities, ανάλογα με την κατάσταση και την ευκαιρία επένδυσης. Τις δύο αυτές υποστρατηγικές θα περιγράψουμε παρακάτω.

Μερικοί διαχειριστές των Event Driven χρησιμοποιούν μια κεντρική στρατηγική, ενώ κάποιοι άλλοι κάνουν ευκαιριακές τοποθετήσεις όταν διαφορετικοί τύποι γεγονότων

⁷ Lhabitant F.S. (2004), "Hedge Funds Quantitative Insights", John Wiley and Sons Ltd.

εμφανίζονται. Γενικά χρησιμοποιούν τοποθετήσεις long και short σε κοινές και προτιμητέες μετοχές, σε ενέχυρα χρεωκοπίας, σε κατασχετήρια (εντάλματα κατασχέσεων) και σε options (δικαιώματα αγοράς / πώλησης). Επίσης χρησιμοποιούν παράγωγα, όπως για παράδειγμα δικαιώματα πώλησης χρηματιστηριακών δεικτών, ώστε να ασκήσουν μόχλευση και να αντισταθμίσουν τον επιτοκιακό κίνδυνο καθώς και τον κίνδυνο της αγοράς. Η επιτυχία ή αποτυχία αυτού του τύπου στρατηγικής εξαρτάται κυρίως από την ικανότητα του διαχειριστή να προβλέψει ακριβώς το αποτέλεσμα και τη χρονική στιγμή που θα λάβει χώρα η συγκεκριμένη συναλλαγή.

Τα Event Driven hedge funds δεν στηρίζονται στις «οδηγίες» της αγοράς για αποτελέσματα. Ωστόσο, σημαντικές πτώσεις των αγορών, που θα προκαλούσαν ανατίμηση (αναδιαπραγμάτευση) αυτών των συναλλαγών, ή ακόμα και ακύρωσή τους, μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικά αποτελέσματα σε αυτήν τη στρατηγική.

3.2 Merger Arbitrage

Η στρατηγική αυτού του είδους περιλαμβάνει την επένδυση σε μετοχές και τίτλους εταιρειών, που βρίσκονται στο επίκεντρο κάποιας σημαντικής συλλογικής συναλλαγής, όπως προτάσεις συγχώνευσης ή εξαγοράς, προσφορές ανταλλαγών, προσφορές συμμετοχών, εξαγορές χάρη στην κατοχή δανειακών εγγυήσεων, αναχρηματοδοτήσεις και γενικά εταιρικές αναδιοργανώσεις. Αυτές οι συναλλαγές γενικά περιλαμβάνουν την ύπαρξη χρηματικών εγγυήσεων, άλλου τύπου αξιόγραφων και κάποιες φορές συνδυασμό και χρηματικών και άλλου τύπου εγγυήσεων.

Τυπικά, ένας διαχειριστής μπορεί να αγοράσει (long) τη μετοχή μιας επιχείρησης που εξαγοράζεται ή συγχωνεύεται με μια άλλη εταιρεία και να πουλήσει (short) την μετοχή της εταιρείας που εξαγοράζει. Ο διαχειριστής που ασχολείται με την στρατηγική Merger Arbitrage αποκομίζει κέρδη (ή έχει ζημιές) με το να αντιλαμβάνεται την διαφορά ανάμεσα στις τιμές των εγγυήσεων που αγοράστηκαν και της τελικής αξίας αυτών των τιμών. Η επιτυχία αυτής της στρατηγικής συνήθως εξαρτάται από την ολοκλήρωση της προταθείσας εξαγοράς ή συγχώνευσης. Οι διαχειριστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν δικαιώματα μετοχών σαν μία χαμηλού ρίσκου εναλλακτική επιλογή της απευθείας αγοράς ή πώλησης μετοχών. Σε κάποιες περιπτώσεις όπου το αποτέλεσμα της συγχώνευσης ή εξαγοράς είναι εξαιρετικά αμφίβολο, ο διαχειριστής μπορεί να χρησιμοποιήσει αντίστροφες θέσεις από πριν, λαμβάνοντας θέσεις πώλησης (short) στην μετοχή της εταιρείας που είναι ο στόχος

εξαγοράς και θέσεις αγοράς (long) στην μετοχή της εταιρείας που είναι ο υποψήφιος αγοραστής.

3.3 Distressed Securities

Τα Distressed Securities funds εστιάζουν στα χρέη και στις μετοχές εταιρειών οι οποίες αντιμετωπίζουν (ή αναμένεται να αντιμετωπίσουν) οικονομικές ή λειτουργικές δυσκολίες. Οι διαχειριστές αυτής της στρατηγικής μπορούν και να επενδύουν και να πουλάνε short τις εγγυήσεις και τα ενέχυρα τέτοιων επιχειρήσεων. Τέτοιες επιχειρήσεις μπορεί να είναι :

- Επιχειρήσεις που πραγματοποιούν αναδιάρθρωση των χρεών τους ή γενικά αναδιάρθρωση των κεφαλαίων τους λόγω χρεών αλλά ακόμα δεν έχουν εμπλακεί στους κυβερνητικούς νόμους περί χρεωκοπίας.
- Επιχειρήσεις που υπόκεινται στις διατάξεις των νόμων περί χρεωκοπίας.
- Επιχειρήσεις που δεν έχουν τα αναμενόμενα (κερδοφόρα) αποτελέσματα χρήσης λόγω δυσμενών λειτουργικών καταστάσεων, λανθασμένης κατανομής / διάρθρωσης κεφαλαίου, καταστροφικών γεγονότων, ακραίων καταστροφικών ζημιών ή ειδικών ανταγωνιστικών προβλημάτων (όπως απαρχαίωση του προϊόντος).

Οι διαχειριστές λοιπόν αυτών των funds αναζητούν ευκαιρίες κέρδους που προκύπτουν στην αγορά από την υποτίμηση της αξίας των μετοχών τέτοιων επιχειρήσεων.

Τα αρνητικά γεγονότα και οι επακόλουθες ανακοινώσεις των προτεινόμενων αναδιρθρώσεων των οργανισμών, μπορούν να οδηγήσουν σε μία σφοδρή αστάθεια της αγοράς αφού κάποιοι μέτοχοι επιχειρούν να ρευστοποιήσουν τις θέσεις τους, ενώ παράλληλα ελάχιστοι επενδυτές τοποθετούν χρήματα στις μετοχές τέτοιων επιχειρήσεων. Αν ένας διαχειριστής πιστεύει ότι όντως υπάρχει μια αστάθεια της αγοράς και τα αξιόγραφα μιας επιχείρησης (που βρίσκεται σε δύσκολη κατάσταση) είναι υποτιμημένα σε σχέση με την πραγματική τους αξία, μπορεί να τα αγοράσει. Ολοένα και περισσότερο τα Distressed Securities funds έχουν ως σκοπό να συμπληρώνουν τις θέσεις long που παίρνουν με θέσεις short σε εταιρείες που οδηγούνται σε οικονομικές δυσκολίες. Οι ευκαιρίες κέρδους σε αυτές τις καταστάσεις προκύπτουν από την έλλειψη γνώσης της αγοράς για την πραγματική τιμή των πολύ υποτιμημένων μετοχών και την λανθασμένη τιμολόγηση των περιουσιακών στοιχείων και του κεφαλαίου, μιας επιχείρησης που αντιμετωπίζει οικονομικά προβλήματα.

3.4 Long / Short Equity

Οι διαχειριστές των hedge funds που ακολουθούν τη στρατηγική αυτή προβαίνουν σε αγορά μετοχών, η τιμή των οποίων εκτιμούν ότι μελλοντικά θα αυξηθεί, ενώ ταυτόχρονα πωλούν μετοχές, η τιμή των οποίων εκτιμούν ότι μελλοντικά θα μειωθεί.

Σε αναλογία επομένως με έναν παραδοσιακό διαχειριστή Αμοιβαίου Κεφαλαίου, ο διαχειριστής ενός Long / Short Equity Hedge Fund, αγοράζει (long) υποτιμημένες μετοχές σε διάφορες αγορές με την προσδοκία ότι η τιμή τους κατά το επόμενο χρονικό διάστημα θα αυξηθεί. Εν αντιθέσει όμως με τον παραπάνω διαχειριστή Αμοιβαίου Κεφαλαίου, ο οποίος ενδιαφέρεται να μειώσει το βαθμό έκθεσής του σε υπερτιμημένες μετοχές ή σε μετοχές που αναμένεται να υποστούν μείωση της αξίας τους ο διαχειριστής ενός Long / Short Equity Hedge Fund, ενεργεί διαφορετικά. Συγκεκριμένα προβαίνει σε ανοιχτή πώληση τέτοιων μετοχών (διαδικασία short selling), με την προσδοκία να τις αγοράσει μετά από κάποιο χρονικό διάστημα σε μικρότερη τιμή και να τις επιστρέψει στον κάτοχό τους.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των συγκεκριμένων Hedge Funds είναι ότι προσφέρουν χαρτοφυλάκια με αυξημένα επίπεδα διαφοροποίησης του κινδύνου σε σχέση με τα παραδοσιακά Long χαρτοφυλάκια. Αν οι τιμές δύο μετοχών παρουσιάζουν σε ένα βαθμό θετική συσχέτιση και συνδυαστούν σε μια Long / Short Equity στρατηγική, τότε ο βαθμός συσχέτισής τους θα αντιστραφεί εξαιτίας της short πώλησης μίας εκ των δύο μετοχών, με αποτέλεσμα την καλύτερη διαφοροποίηση του εν λόγω χαρτοφυλακίου. Σε περίπτωση τέλει θετικής συσχέτισης δύο μετοχών, ένα Long / Short Equity Hedge Fund προσφέρει τέλεια διαφοροποίηση (τέλεια αρνητική συσχέτιση μεταξύ των μετοχών που αγοράζονται και εκείνων που πωλούνται short).

Οι διαχειριστές των Long / Short Equity Hedge Funds χρησιμοποιούν είτε την προσωπική του κρίση, είτε κάποιο τεχνικό μοντέλο για να αποφασίσουν ποιες μετοχές θα αγοράσουν και ποιες θα πουλήσουν, γι' αυτό και η στρατηγική αυτή έχει να κάνει με τη γενικότερη ικανότητα στην επιλογή των σωστών μετοχών. Επιπλέον τα συγκεκριμένα Hedge Funds πολλές φορές εξειδικεύονται και επενδύουν σε μετοχές συγκεκριμένου βιομηχανικού κλάδου ή/και χώρας ή/και ύψους κεφαλαιοποίησης.

3.5 Short Sellers

Τα Hedge Funds που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία σχετίζονται με τα Long / Short Equity Hedge Funds υπό την έννοια ότι κατά το ήμισυ εφαρμόζουν την ίδια

στρατηγική. Οι διαχειριστές τους δηλαδή παίρνουν short μόνο θέσεις σε μετοχές και παράγωγα. Πωλούν δηλαδή τα συγκεκριμένα αξιόγραφα αναμένοντας ότι η αξία τους μελλοντικά θα μειωθεί, ώστε να τα αγοράσουν πίσω σε χαμηλότερη τιμή. Για το διάστημα που μεσολαβεί έως ότου τα αγοράσουν ξανά, κερδίζουν τόκους επί των χρημάτων που εισέπραξαν όταν τα πούλησαν. Σε περίπτωση ανόδου της τιμής των αξιόγραφων, ο διαχειριστής υφίσταται ζημίες.

Οι διαχειριστές αυτοί αγνοούν το long κομμάτι της Long / Short Equity στρατηγικής και δεν προβαίνουν σε αγορά υποτιμημένων μετοχών. Φυσικό είναι ότι η στρατηγική αυτή είναι ιδιαίτερα δημοφιλής όταν η αγορά βρίσκεται σε πτώση, ενώ εφαρμόζεται δυσκολότερα όταν για μεγάλο διάστημα η αγορά κινείται ανοδικά.

3.6 Equity Market Neutral

Και αυτής της κατηγορίας τα Hedge Funds ακολουθούν τη νοοτροπία των Long / Short Equity Hedge Funds, διακρίνονται όμως από ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Οι στρατηγικές Equity Market Neutral προσπαθούν να δημιουργήσουν σταθερές αποδόσεις τόσο σε αναπτυσσόμενες όσο και σε φθίνουσες οικονομίες, διαλέγοντας κατάλληλες θέσεις και δικαιώματα μετοχών ώστε η καθαρή έκθεση του χαρτοφυλακίου στον κίνδυνο να είναι (σχεδόν) μηδενική. Προσπαθούν δηλαδή οι αποδόσεις τους να είναι ασυσχέτιστες με το τι συμβαίνει γενικότερα στην αγορά.

Οι διαχειριστές κατέχουν έναν αριθμό θέσεων αγοράς (long positions) και έναν ίσο ή σχεδόν ίσο αριθμό θέσεων πώλησης (short positions) ως αντιστάθμιση, ώστε η καθαρή συνολική έκθεση να είναι κοντά στο μηδέν. Αυτή η μηδενική καθαρή έκθεση λέγεται πολλές φορές και dollar neutrality και είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό όλων των διαχειριστών αυτής της στρατηγικής. Λαμβάνοντας θέσεις πώλησης και αγοράς σε ίσες ποσότητες, οι συντηρητικοί διαχειριστές αυτών των funds επιχειρούν να ουδετεροποιήσουν την επιρροή που μπορεί να έχει στις αξίες των μετοχών μια συστηματική αλλαγή. Πολλοί διαχειριστές, χρησιμοποιώντας αυτή τη στρατηγική, καταφέρνουν να αντισταθμίζουν και άλλους παράγοντες κινδύνου (όπως για παράδειγμα η έκθεση στον κίνδυνο της αγοράς). Σε όλα τα χαρτοφυλάκια Equity Market Neutral, κρατούνται long οι μετοχές που αναμένεται να αποδώσουν καλύτερα και πωλούνται short οι μετοχές που αναμένεται να μην έχουν καλή απόδοση. Οι αποδόσεις καθορίζονται από το spread που προκύπτει από τις short / long θέσεις, ή από το πόσο παραπάνω αποδίδουν οι θέσεις long από τις θέσεις short.

3.7 Convertible Arbitrage

Οι διαχειριστές που ακολουθούν αυτή τη στρατηγική έχουν ως στόχο να εκμεταλλευτούν λανθασμένες τιμολογήσεις μεταξύ μετατρέψιμων ομολογιών και των υποκείμενων μετοχών. Η στρατηγική Convertible Arbitrage περιλαμβάνει το να λαμβάνει κανείς μια θέση αγοράς (long position) μετοχών που έχουν εκδοθεί από κάποια εταιρεία, και ταυτόχρονα να αντισταθμίζει τον κίνδυνο της αγοράς, λαμβάνοντας αντίθετες θέσεις (short) σε options της ίδιας όμως εταιρείας. Για παράδειγμα, ένας διαχειριστής μπορεί σε μια προσπάθεια να εκμεταλλευτεί σχετικές λανθασμένες τιμολογήσεις, να πάρει θέση αγοράς σε μετατρέψιμες ομολογίες μιας εταιρείας, και ταυτόχρονα να πάρει θέση πώλησης της μετοχής της εταιρείας, αντισταθμίζοντας έτσι τον κίνδυνο που έχει η μετοχή.

Ο διαχειριστής μπορεί να αντισταθμίζει και τον επιτοκιακό κίνδυνο καθώς και τον πιστωτικό κίνδυνο. Αυτό το καταφέρει όταν παράλληλα με την παραπάνω πρακτική, χρησιμοποιεί προθεσμιακές συναλλαγές (για να αντισταθμιστεί ο επιτοκιακός κίνδυνος) ή όταν χρησιμοποιεί παράγωγα και δικαιώματα (για να αντισταθμίσει τον πιστωτικό κίνδυνο ή κίνδυνο χρεοκοπίας).

3.8 Fixed Income

Οι στρατηγικές fixed income (ή αλλιώς σταθερού εισοδήματος) είναι 'εναλλακτικές' προσεγγίσεις σε παραδοσιακές επενδύσεις σταθερού εισοδήματος με θέσεις long και περιλαμβάνουν και στρατηγικές arbitrage. Οι στρατηγικές περιλαμβάνουν το να επενδύει κανείς σε έναν τίτλο σταθερού εισοδήματος / απόδοσης (για παράδειγμα ένα κρατικό ομόλογο) και ταυτόχρονα να αντισταθμίζει τον κίνδυνο της αγοράς, επενδύοντας ταυτόχρονα σε έναν άλλον τίτλο σταθερής απόδοσης. Οι διαχειριστές αναζητούν ευκαιρίες κέρδους από μικρές διαφορές στις τιμές παρόμοιων τίτλων, ενώ ταυτόχρονα διατηρούν ελάχιστη έκθεση στον επιτοκιακό κίνδυνο, καθώς και στον συστηματικό κίνδυνο της αγοράς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι διαχειριστές λαμβάνουν εξίσου θέσεις αγοράς (long), όσο και πώλησης (short) σε παρόμοιους τίτλους σταθερού εισοδήματος, οι οποίοι είναι μαθηματικά και ιστορικά συσχετισμένοι, όταν αυτή η συσχέτιση αναταράσσεται προσωρινά από γεγονότα της αγοράς και της ζήτησης και διαρθρωτικές αλλαγές στην αγορά των τίτλων σταθερού εισοδήματος. (για παράδειγμα της αγοράς παραγώγων)

Οι διαχειριστές των fixed income συχνά προσπαθούν να ουδετεροποιήσουν τις αλλαγές των επιτοκίων καθώς και να δημιουργήσουν κέρδη από την ικανότητά τους

να εντοπίσουν παρόμοιους τίτλους οι οποίοι τιμολογούνται διαφορετικά σχετικά ο ένας με τον άλλον. Επειδή οι τιμές των εργαλείων fixed income βασίζονται σε καμπύλες επιτοκίων, καμπύλες διασπορών, αναμενόμενες χρηματοροές και διάφορα άλλα χρηματοοικονομικά στοιχεία, οι διαχειριστές χρησιμοποιούν πολύπλοκα αναλυτικά μοντέλα για να εντοπίσουν ευκαιρίες arbitrage και κερδοσκοπίας. Τέλος η στρατηγική αυτή συχνά περιλαμβάνει τη χρήση μόχλευσης.

3.9 Emerging Markets

Οι στρατηγικές Emerging Markets περιλαμβάνουν κυρίως τις επενδύσεις σε μετοχές και αξιόγραφα σε χώρες με αναδυόμενες αγορές. Οι διαχειριστές χρησιμοποιούν κυρίως εξειδικευμένη γνώση και έχουν έντονη επενδυτική παρουσία σε αγορές όπου οι πληροφορίες είναι λιγοστές. Αυτές οι εξειδικευμένες γνώσεις καθώς και η συνεχής παρουσία σε αυτές τις αγορές, δίνει το συγκριτικό πλεονέκτημα όσον αφορά την πληροφόρηση για μεταβολές στις τιμές στις αναπτυσσόμενες αυτές οικονομίες. Οι διαχειριστές δημιουργούν κέρδη ερευνώντας αυτές τις αγορές για υποτιμημένα αξιόγραφα και αγοράζοντας αυτούς τους τίτλους πριν η αγορά 'διορθώσει' τις τιμές τους. Εξαιτίας του γεγονότος ότι αυτές οι αγορές είναι αναδυόμενες και έχουν μειωμένη ρευστότητα, τα αξιόγραφα και οι εγγυήσεις αυτών των αγορών είναι πιο ευμετάβλητα από τους τίτλους πιο ανεπτυγμένων χωρών. Και σε αυτή τη στρατηγική, οι διαχειριστές χρησιμοποιώντας κατάλληλα χρηματοοικονομικά εργαλεία, διαφοροποιούν τη θέση τους από εκθέσεις στον κίνδυνο της εκάστοτε αγοράς.

3.10 Global Macro

Οι διαχειριστές Global Macro έχουν την τάση να κάνουν μοχλευμένες, κατευθυντήριες επενδύσεις σε οικονομίες, αγορές μετοχών, ομολόγων και παραγώγων σε παγκόσμια βάση. Χρησιμοποιούν συνήθως τη μέθοδο top-down (μία μέθοδος όπου ενώ έχουν τη γενικότερη εικόνα της κίνησης ενός αξιογράφου, για παράδειγμα τη μηνιαία απόδοση, επιμερίζουν τη κίνηση αυτή σε μικρότερα διαστήματα αξιοποιώντας τυχόν ευκαιρίες). Στηρίζουν τις κινήσεις τους και επηρεάζονται από θεμελιώδεις οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες των αγορών. Τα χαρτοφυλάκια Global Macro είναι μεγάλα σε μέγεθος αλλά συγκεντρωμένα και στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό σε παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα (δικαιώματα κτλ).

Σκοπός αυτών των funds γενικά, είναι η πρόβλεψη διάφορων διεθνών οικονομικών αλλαγών, όπως ο πληθωρισμός, τα επιτόκια, οι ισοτιμίες και γενικά διάφορα άλλα

μακροοικονομικά στοιχεία. Οι διαχειριστές αυτών των funds δεν έχουν όλοι την ίδια ακριβώς στρατηγική. Αυτό όμως που έχουν κοινό είναι ότι έχουν στόχο τις υψηλές αποδόσεις με ίσως περισσότερη έκθεση στον κίνδυνο συγκριτικά με τα υπόλοιπα funds. Εξαιτίας λοιπόν αυτού του χαρακτηριστικού, η ικανότητα του διαχειριστή και η κατάρτισή του, είναι το κλειδί για την επιτυχία του fund.

Οι στρατηγικές Global Macro και Emerging Markets ανήκουν στις λεγόμενες Directional στρατηγικές. Γενικά αυτού του είδους οι στρατηγικές έχουν ως κοινό γνώρισμα, όπως περιγράψαμε και παραπάνω, ότι ευθέως λαμβάνουν συνήθως θέσεις αγοράς με χρήση μόχλευσης, στοιχηματίζοντας υπέρ της άποψής τους όσον αφορά την κατεύθυνση προς την οποία θα εξελιχθούν αγορές, δείκτες μετοχών, νομίσματα και άλλα.

3.11 Funds of funds

Οι διαφορετικές στρατηγικές των hedge funds που αναφέρθηκαν μέχρι τώρα έχουν διαφορετικές παραμέτρους κινδύνου η καθεμιά. Για τον λόγο αυτό, αντί κάποιος επενδυτής να επιλέξει έναν μόνο διαχειριστή που ακολουθεί μια συγκεκριμένη στρατηγική, κάποιες φορές είναι πιο ελκυστικό να επιλέξει κανείς διάφορα hedge funds εντός ενός χαρτοφυλακίου. Μέσω της διαφοροποίησης που επιτυγχάνεται, οι επενδυτές καταλήγουν να έχουν ένα αποδοτικότερο χαρτοφυλάκιο. Ένα χαρτοφυλάκιο δηλαδή, με λιγότερο ρίσκο και μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση. Επίσης, ο συνδυασμός διαφορετικών hedge funds ελαχιστοποιεί τον αντίκτυπο που θα έχει μια ενδεχόμενη αρνητική απόδοση κάποιου συγκεκριμένου διαχειριστή και παρέχει μια σταθερή μακροπρόθεσμη θετική απόδοση σχετικά με οποιοδήποτε μεμονωμένο fund. Κάτι παρόμοιο δηλαδή με αυτό που γίνεται στα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια. Έτσι λοιπόν, μέσω αυτής της ανάγκης για διαφοροποίηση, δημιουργήθηκαν τα Funds of Funds που δίνουν στους επενδυτές πρόσβαση σε πολλούς διαχειριστές ταυτόχρονα και προσδίδουν διαφοροποίηση στις επενδύσεις τους. Ένας διαχειριστής fund of funds μπορεί να τοποθετήσει το κεφάλαιο του σε πολλά funds που έχουν όμως παρόμοια στρατηγική (style-specific funds of funds) ή να εμπιστευτεί το κεφάλαιο αυτό σε πολλούς διαχειριστές με διαφορετικές στρατηγικές (multi-strategy funds of funds).

Γράφημα 3.1 Hedge Fund Styles



4. Ταμεία συνταξιοδότησης και Hedge Funds

4.1 Σημερινή κατάσταση

Είναι αναμφισβήτητο ότι οι θεσμικοί επενδυτές όπως τα συνταξιοδοτικά ταμεία έχουν συνεισφέρει στην ανάπτυξη των hedge funds τα τελευταία χρόνια. Όμως τα εταιρικά αλλά και τα ταμεία συνταξιοδότησης κοινωνικής ασφάλισης έχουν υιοθετήσει μια πιο προσεκτική και σταδιακή δραστηριότητα στα hedge funds. Παρά το γεγονός ότι τα hedge funds γίνονται ευρέως γνωστά, ο συνολικός αριθμός των επενδύσεων των συνταξιοδοτικών ταμείων σε αυτά τα κεφάλαια είναι μικρός. Εκτιμάται ότι τα hedge funds αποτελούν περίπου το 1,6 % του συνόλου των τίτλων που επενδύονται από τα συνταξιοδοτικά ταμεία (σύμφωνα με Kirschner, Mayer and Kellser (2006))⁸. Σύμφωνα με άλλες έρευνες και εκτιμήσεις και συγκεκριμένα σύμφωνα με εκτιμήσεις του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (και βάσει του Global Financial Stability Report, September 2004), ελάχιστα ταμεία τοποθετούν πάνω από 5-10 % του ενεργητικού τους σε τέτοιες επενδύσεις, ενώ τα περισσότερα κι απ' αυτά χρησιμοποιούν τα funds of hedge funds. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε, ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ολοένα και αυξανόμενη τάση παγκοσμίως, τα συνταξιοδοτικά ταμεία να αυξάνουν το ποσοστό του χαρτοφυλακίου τους που επενδύονται στα hedge funds αν και ακόμα αυτά τα ποσοστά παραμένουν σε πολύ μικρά επίπεδα. Χαρακτηριστικός είναι ο παρακάτω πίνακας :

Πίνακας 4.1.1 Επενδύσεις των συνταξιοδοτικών ταμείων στα hedge funds (ως ποσοστό του ενεργητικού)

ΧΩΡΑ	ΜΕΣΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ HEDGE FUNDS
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	3,1 %
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	3 %
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	2.5%
ΕΛΒΕΤΙΑ	2 %
ΚΑΝΑΔΑΣ	1 %

⁸Kirschner S., Mayer E., Kellser L. (2006), "The Investor's Guide to Hedge Funds", NJ : Wiley.

ΙΣΡΑΗΛ	1 %
ΕΣΘΟΝΙΑ	< 1%
ΤΣΕΧΙΑ	1 %
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,6 %
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	0,2 %
ΙΤΑΛΙΑ	0 %
ΕΛΛΑΔΑ	0 %
ΠΟΛΩΝΙΑ	0 %
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	0 %
ΜΕΞΙΚΟ	0 %

4.2 Λόγοι που ένα ταμείο επενδύει στα Hedge Funds

Τι οδηγεί όμως τα ταμεία να θέλουν να αυξήσουν τις επενδύσεις τους στα hedge funds; Σύμφωνα και με την Fiona Stewart⁹ μετά από περιόδους πολύ φτωχών αποδόσεων (που επακόλουθα οδήγησαν ακόμα και σε αρνητικά αποτελέσματα και αποδόσεις) και την δύσκολη κατάσταση στην οποία περιήλθαν πολλές οικονομίες παγκοσμίως, πολλά ταμεία υιοθέτησαν νέους τρόπους επένδυσης. Έτσι λοιπόν αυξήθηκε και η τοποθέτηση των κεφαλαίων τους στα hedge funds, κυρίως για δύο αλληλένδετους λόγους:

- Από τη μία πλευρά, τα περισσότερα συνταξιοδοτικά ταμεία προσπαθούν να έχουν όσο το δυνατόν περισσότερο ταιριασμένα τα στοιχεία του ενεργητικού με τα στοιχεία του παθητικού και τις υποχρεώσεις. Κι αυτό για να αποφευχθεί κάποια ενδεχόμενη μελλοντική χρηματοδότηση για την αντιμετώπιση ζημιολόγων αποτελεσμάτων. Τα hedge funds μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διαχειριστούν, μειώσουν και τελικά να αντισταθμίσουν τέτοιους κινδύνους (ξαφνικών αυξημένων υποχρεώσεων και υποχρηματοδότησης). Επίσης τα hedge funds επιτρέπουν τη μείωση του ρίσκου, μέσω της

⁹Stewart F. (2007), “Pension Fund Investment in Hedge Funds”, OECD Working Papers.

διαφοροποίησης των επενδύσεων χωρίς να χρησιμοποιούν μόνο τις κλασσικές αγορές κεφαλαιοποίησης (για παράδειγμα μπορούν να δραστηριοποιηθούν και σε αναδυόμενες αγορές).

- Από την άλλη πλευρά, αυτή η υποχρέωση ταιριάσματος των στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού, οδηγεί σε επενδύσεις σε ομόλογα, που σε συνδυασμό με τα χαμηλά επιτόκια που επικρατούν στις αγορές, οδηγούν τους διαχειριστές των ταμείων να βρουν εναλλακτικούς τρόπους κερδοφόρων επενδύσεων. Εκτός από το να διατηρούν τα κεφάλαιά τους σε παραδοσιακούς τίτλους και να υπολογίζουν τα κέρδη τους από για παράδειγμα το 'βήτα' μιας μετοχής ή τις αποδόσεις της αγοράς, τα συνταξιοδοτικά ταμεία επαναπροσδιορίζουν τις επενδύσεις τους αναζητώντας υπεραποδόσεις που μπορεί να προσφέρονται στην αγορά. Έτσι δίνονται αρμοδιότητες και η ευχέρεια στους διαχειριστές των funds να λαμβάνουν τόσο θέσεις αγοράς (long), όσο και θέσεις πώλησης (short), ώστε να πετύχουν μεγαλύτερες αποδόσεις. Γενικά παρατηρείται η τάση τα ταμεία να θέλουν να επενδύσουν σε διάφορες στρατηγικές όπως emerging markets και fixed income, τομείς και στρατηγικές δηλαδή που χρησιμοποιούν και τα hedge funds.

4.3 Σκέψεις και προβληματισμοί για τα συνταξιοδοτικά ταμεία και τις επενδύσεις τους στα Hedge Funds

Δεδομένης της πρόθεσης των διαχειριστών χαρτοφυλακίων των συνταξιοδοτικών ταμείων να αυξήσουν την έκθεσή τους σε επενδύσεις των hedge funds – λόγω της μείωσης ρίσκου, της αυξημένης διαφοροποίησης και των μεγαλύτερων αποδόσεων που προσφέρουν- διάφορες αρχές έχουν εκφράσει διάφορους προβληματισμούς για την καταλληλότητα των hedge funds ως επενδυτικά εργαλεία για τα συνταξιοδοτικά ταμεία. Παρακάτω θα περιγράψουμε τους κυριότερους :

4.3.1 Λειτουργικός κίνδυνος

Εξαιτίας της φύσης αυτών των κεφαλαίων (του κινδυνόφιλου χαρακτήρα τους), τα hedge funds αρχικά σχεδιάστηκαν και προορίζονταν για εύπορους ιδιώτες. Με δεδομένο ότι ακόμα και οι πιο πλούσιοι δεν μπορούν να επενδύσουν μεγάλο ποσοστό απ' τις περιουσίες τους σε τέτοια κεφάλαια, ένας εύλογος προβληματισμός είναι ο εξής : Είναι θεμιτό να επενδύονται σε hedge funds τα στοιχεία του χαρτοφυλακίου ενός ταμείου, που αντιπροσωπεύουν οικονομίες κινδυνόφοβων

μελών, ουσιαστικά ως αντικατάσταση των κεφαλαίων των ιδιωτών που απέχουν; Το επιχείρημα εδώ είναι ότι τα χαρτοφυλάκια των ταμείων διαχειρίζονται από εξειδικευμένους ανθρώπους. Όμως και πάλι, είναι οι διαχειριστές των χαρτοφυλακίων σε θέση να κατανοούν και να παρακολουθούν όλα αυτά τα πολύπλοκα προϊόντα; Ακόμη όμως και αν είναι σε θέση, το γεγονός ότι τα hedge funds δεν διατίθενται απ' ευθείας στο κοινό και ότι απαλλάσσονται από περιορισμούς και υποχρεώσεις δημοσιεύσεων, δημιουργούν μια ασάφεια για το περιβάλλον το οποίο κινούνται, το οποίο περιλαμβάνει φυσικά λειτουργικό κόστος για τους εκάστοτε επενδυτές. Η έλλειψη διαφάνειας τέτοιων κεφαλαίων κάνει τα επίπεδα του ρίσκου και το μέγεθος της έκθεσης στον κίνδυνο δύσκολο να μετρηθούν. Η έλλειψη διαφάνειας έχει προκαλέσει πολλές φορές παράνομες και κερδοσκοπικές συναλλαγές που οδήγησαν σε ζημιές τα funds (αν και οι περιπτώσεις είναι ελάχιστες). Επίσης η δυνατότητα εναλλαγής στρατηγικών των funds δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο τη μέτρηση του κινδύνου και της έκθεσης σε αυτόν. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τις μεγάλες περιόδους 'κλειδώματος' καθώς και τα υψηλά ποσά αποζημίωσης (penalty) σε περίπτωση αποχώρησης από το fund πριν τη λήξη αυτών των περιόδων, δημιουργεί σκεπτικισμό στους διαχειριστές χαρτοφυλακίων των ταμείων συντάξεων για τον λειτουργικό κίνδυνο που έχουν οι επενδύσεις στα hedge funds.

4.3.2 Ο κίνδυνος της απόδοσης

Όσο περισσότερο δραστηριοποιούνται επενδυτικά τα συνταξιοδοτικά ταμεία στα hedge funds, λόγω των μεγάλων αποδόσεων που προσφέρουν, τόσο περισσότεροι προβληματισμοί γεννιούνται για το αν τελικά αυτά τα κεφάλαια καταφέρνουν να έχουν τις αποδόσεις που ισχυρίζονται ότι πετυχαίνουν. Παρ' όλο που οι μετρήσεις των δεδομένων γίνονται όλο και καλύτερες τα τελευταία χρόνια καθώς αυξάνεται η βιομηχανία των hedge funds, δεδομένα για τις αποδόσεις υπάρχουν μόνο για τα τελευταία δέκα χρόνια περίπου. Τα δεδομένα των αποδόσεων είναι δύσκολο να αναλυθούν, καθώς τα κυριότερα αποτελέσματα προκύπτουν μετά από χρήση μιας ευρείας γκάμας χρηματοοικονομικών εργαλείων, με διαφορετικές στρατηγικές και διαφορετικά επίπεδα ρίσκου. Επίσης, κάποιες ιδιαίτερα υψηλές αποδόσεις από κάποια hedge funds, μπορεί να 'καλύπτουν' μικρές αποδόσεις ή και αρνητικά αποτελέσματα που προκύπτουν από κάποιες άλλες στρατηγικές (που προφανώς θα μπορούσε να αποφευχθεί η χρήση τους στο χαρτοφυλάκιο). Η άποψη αυτή καθώς και η όποια επιφυλακτικότητα ενισχύεται και από το γεγονός ότι πολλά funds που ενδεχομένως δεν έχουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, δεν δημοσιεύουν τα αποτελέσματά τους αφού δεν έχουν την υποχρέωση να το κάνουν. Τα παραπάνω

γεννούν το ερώτημα για το αν τελικά τα hedge funds είναι κατάλληλα χρηματοοικονομικά προϊόντα για θεσμικούς επενδυτές όπως τα ταμεία που αναζητούν μακροχρόνιες επενδύσεις. Επίσης, ένας άλλος προβληματισμός που αφορά τις αποδόσεις των hedge funds είναι ότι ακόμη και αν τα νούμερα και οι αποδόσεις του παρελθόντος είναι πραγματικά, σε ποιο βαθμό θα μπορούν στο μέλλον να επιτευχθούν τέτοιες αντίστοιχες αποδόσεις, αφού γίνεται ολοένα και πιο δύσκολο για τα hedge funds να ανακαλύπτουν καινούριες ευκαιρίες και να εκμεταλλεύονται μειονεκτήματα κάποιων οικονομιών. Είναι λοιπόν προφανές, πως η απόφαση ενός διαχειριστή χαρτοφυλακίου ενός συνταξιοδοτικού ταμείου να επενδύσει στα hedge funds, δεν είναι καθόλου εύκολη αφού μαζί με τα παραπάνω θα πρέπει να συνυπολογιστούν το υψηλό ρίσκο που θα αναλάβει και τις υψηλές αμοιβές που θα πληρώσει στους διαχειριστές των hedge funds.

4.3.3 Hedge Funds και διαφοροποίηση

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των hedge funds είναι ότι μειώνουν το ρίσκο μέσω της διαφοροποίησης που προσφέρουν, έχοντας χαμηλή συσχέτιση με παραδοσιακούς τίτλους. Ακόμα και αυτό όμως, μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι δεν είναι απόλυτα σωστό, αφού οι αποδόσεις των hedge funds έχουν σημειώσει απώλειες σε περιόδους που οι παγκόσμιες χρηματοοικονομικές αγορές σημειώνουν πτώση. Έχουν σημειωθεί και περιπτώσεις (πολύ λίγες όμως) όπου τελικά ένα fund είχε συσχέτιση με το 'βήτα' κάποιας μετοχής. Γενικά στην συσχέτιση των hedge funds με παραδοσιακούς τίτλους, έχουν συνεισφέρει και οι ολοένα περισσότερες θεσμικές επενδύσεις.

4.3.4 Μέτρηση ρίσκου

Ακόμα και αν δεχθούν οι διαχειριστές των ταμείων ότι τα hedge funds προσφέρουν μεγάλα κέρδη στους επενδυτές, είναι το επίπεδο του ρίσκου που αναλαμβάνουν ανεκτό για ένα συνταξιοδοτικό ταμείο; Μπορούν οι παραδοσιακές τεχνικές μέτρησης κινδύνου να αποτυπώσουν τους πραγματικούς κινδύνους στους οποίους έχουν έκθεση τα hedge funds; Για παράδειγμα, ένα hedge fund μπορεί να εκτίθεται στον κίνδυνο ρευστότητας, που είναι δύσκολο να αξιολογηθεί (για παράδειγμα με παραδοσιακά μοντέλα μέτρησης της διασποράς). Επίσης πολλά hedge funds 'ποντάρουν' σε γεγονότα που έχουν μικρή πιθανότητα να συμβούν, τόσο μικρή που πολλά από τα κλασσικά μοντέλα κανονικής κατανομής απλά αγνοούν. Γενικότερα, η υψηλή μόχλευση που χρησιμοποιούν τα hedge funds καθώς και οι δυναμικές στρατηγικές τους, καθιστούν την έκθεσή τους στον κίνδυνο δύσκολο να καθοριστεί.

Και παρ' όλο το γεγονός ότι έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές διαχείρισης κινδύνου για τα hedge funds, πολλοί διαχειριστές χαρτοφυλακίων συνταξιοδοτικών ταμείων παραμένουν σκεπτικοί για το αν μπορούν να χειριστούν αυτά τα χρηματοοικονομικά εργαλεία.

4.4 Η τάση των ταμείων προς τα hedge funds και κάποιες περιπτώσεις¹⁰

Ανεξάρτητα όμως από τους παραπάνω προβληματισμούς είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι τα συνταξιοδοτικά ταμεία, που αποφασίζουν να επενδύσουν στα hedge funds τείνουν να είναι τα μεγαλύτερα και προφανώς τα πιο εξελιγμένα.

Για παράδειγμα, από τον Δεκέμβριο του 2006, το συνταξιοδοτικό σχήμα Ontario Teachers είχε επενδύσει 14,5 δισεκατομμύρια δολάρια στα hedge funds. Αυτό το ποσό αντιπροσωπεύει περίπου το 14,5 % των περιουσιακών στοιχείων του σχήματος.

Επίσης ένα από τα πιο γνωστά συνταξιοδοτικά σχήματα είναι το CalPERS. Το California Public Employees Retirement System, είναι το μεγαλύτερο δημόσιο συνταξιοδοτικό ταμείο στις Ηνωμένες Πολιτείες με συνολικά στοιχεία ενεργητικού περίπου 250 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Τον Ιούνιο του 2007 το CalPERS ενέκρινε μία νέα κατανομή του χαρτοφυλακίου, με σκοπό να διπλασιάσει τις επενδύσεις στα hedge funds από το επίπεδο των 5 δισεκατομμυρίων δολαρίων (2% του συνόλου των περιουσιακών στοιχείων), σε περισσότερα από 10 δισεκατομμύρια δολάρια (4% του ενεργητικού). Το 2002, το CalPERS επένδυσε 50 εκατομμύρια δολάρια σε 5 hedge funds χρησιμοποιώντας το δικό του πρόγραμμα Risk Managed Absolute Return Strategies (RMARS), το οποίο τον Ιούνιο του 2007 είχε φτάσει σε σημείο να διαχειρίζεται σχεδόν 5 δισεκατομμύρια δολάρια. Αυτό περιλαμβάνει κατά προσέγγιση 4 δισεκατομμύρια δολάρια σε 21 κεφάλαια (funds) απόλυτων αποδόσεων σε 8 διαφορετικές στρατηγικές και 1 δισεκατομμύριο δολάρια σε 7 fund of funds σε Ασία, Ευρώπη και αναδυόμενες αγορές. Το πρόγραμμα RMARS πέτυχε μια ετήσια απόδοση στο 9,5 % την ίδια ώρα που ο benchmark δείκτης είχε απόδοση 7,4 % τα τελευταία 5 χρόνια. Αυτό επιτεύχθηκε με μόλις 4 % μεταβλητότητα (volatility) και με πολύ μικρή συσχέτιση με τις τιμές των μετοχών και των ομολόγων!

¹⁰ Boyle P., Liew S. S., "Asset Allocation with Hedge Funds on the menu", North America Actuarial Journal, 11.4.

5. Ανάλυση πραγματικών δεδομένων

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την βάση δεδομένων HFR, συλλέγουμε στοιχεία για τις αποδόσεις και τις τιμές κάποιων hedge funds, καθώς και κάποιων δεικτών (όπως του RUSSELL, S&P 500 κτλ). Συγκεκριμένα, συλλέγουμε τις μηνιαίες αποδόσεις των τίτλων από το 1990 έως και τον 4^ο του 2009. Θα αναλύσουμε αυτά τα στοιχεία και θα υπολογίσουμε διάφορα περιγραφικά στατιστικά μέτρα που μπορούμε να έχουμε από αυτά τα δεδομένα, ώστε να παρατηρήσουμε την απόδοση των hedge funds την τελευταία 20ετία, συγκρινόμενα φυσικά και με κάποιους benchmark δείκτες.

5.1 Η βάση δεδομένων HFR

Ο οργανισμός HFR (Hedge Fund Research) είναι ο μεγαλύτερος οργανισμός παγκοσμίως στην αγορά των εναλλακτικών επενδύσεων. Ιδρύθηκε το 1992 και από τότε ειδικεύεται στην διατίμηση και την ανάλυση των διάφορων στρατηγικών επένδυσης. Η βάση δεδομένων HFR αποτελεί μια από τις πιο αναλυτικές πηγές από αυτές που είναι διαθέσιμες στους επενδυτές των hedge funds. Περιλαμβάνει ξεχωριστά για το κάθε hedge fund λεπτομέρειες και στοιχεία για τις ιστορικές αποδόσεις και τιμές, όπως και χαρακτηριστικά των πιο ισχυρών και διάσημων διαχειριστών των hedge funds.

Ο οργανισμός HFR έχει δημιουργήσει ένα λεπτομερές σύστημα ταξινόμησης των hedge funds σε ολόκληρη την αγορά, έχοντας δημιουργήσει και μέτρα σύγκρισης σχετικών αξιόγραφων. Επίσης, 'παράγει' περισσότερους από 100 δείκτες αποδόσεων των hedge funds, είτε σε συλλογικό επίπεδο, είτε σε επίπεδο του κάθε fund ξεχωριστά. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο δείκτης HFRI Fund Weighted Composite Index, ο οποίος έχει ιστορικά στοιχεία από το 1990, θεωρείται ένας από τους πιο διαδεδομένους δείκτες και χρησιμοποιείται αρκετά συχνά, ως σημείο αναφοράς για τις αποδόσεις των hedge funds, στην αγορά παγκοσμίως.

5.2 Ανάλυση των στρατηγικών και περιγραφικά στατιστικά μέτρα

Έχοντας λοιπόν τα συγκεκριμένα στοιχεία και χρησιμοποιώντας το στατιστικό πρόγραμμα R, καταφέρνουμε να έχουμε τα κυριότερα στατιστικά μεγέθη που θα μας βοηθήσουν να βγάλουμε σημαντικά συμπεράσματα για τις αποδόσεις των hedge funds και κάποιων benchmark δεικτών. Έτσι λοιπόν μπορούμε συγκεντρωτικά να καταγράψουμε σε πίνακες τη μέση τιμή, τη διάμεση τιμή, τη διασπορά, την αξία σε κίνδυνο (VaR, CVaR), τον δείκτη SharpeRatio, την κύρτωση και την λοξότητα των

αποδόσεων για τις διαφορετικές στρατηγικές των hedge funds και για κάποιους δείκτες.

Πιο συγκεκριμένα παίρνουμε από τη βάση δεδομένων τις αποδόσεις των στρατηγικών Equity Hedge (EH), Macro (M), Relative Value (RV), Event Driven (ED), Merger Arbitrage (MA), Equity Market Neutral, Fixed Income (FICI), Short Bias (SB), Emerging Markets (EM), Fixed Income-Asset Backed), Multi-Strategy (MS), Distressed Securities (DIST), Quantitative Directional (QUANDIR), Fund of Funds Composite Index (FOFCOMP) και Fund Weighted Composite Index (FWCOMP). Επίσης παίρνουμε τις τιμές και τις αποδόσεις των δεικτών RUSSELL, S&P500, Morgan Stanley Capital International All Country World Index Ex-U.S. (MSCI.EX.US), Morgan Stanley Capital International Emerging Markets (MSCI.EM) και Corporate Government Bond Index (Government GVT και World Government Bond Index WGBI)

Αναλυτικά λοιπόν και πρώτα για τις διάφορες στρατηγικές των hedge funds έχουμε:

Πίνακας 5.2.1 Στατιστικά μέτρα στρατηγικών Hedge Funds

Strategy	Mean	Median	Volatility	VaR	CVar
Equity Hedge (EH)	0,011	0,012	0,026	-0,028	-0,048
Macro (M)	0,011	0,008	0,022	-0,021	-0,033
Relative Value (RV)	0,008	0,008	0,012	-0,006	-0,025
Event Driven (ED)	0,009	0,012	0,020	-0,024	-0,046
Merger Arbitrage (MA)	0,007	0,009	0,012	-0,014	-0,029
Equity Market Neutral (EMN)	0,006	0,005	0,009	-0,009	-0,015
Fixed Income (FICI)	0,005	0,007	0,019	-0,026	-0,052
Short Bias (SB)	0,003	-0,001	0,056	-0,085	-0,122
Emerging Markets (EM)	0,011	0,016	0,042	-0,055	-0,092
Fixed Income-Asset Backed (FICA)	0,006	0,009	0,018	-0,014	-0,043
Multi-Strategy (MS)	0,006	0,008	0,012	-0,011	-0,029
Distressed Securities (DIST)	0,009	0,011	0,019	-0,019	-0,042

Quantitative Directional (QUANDIR)	0,011	0,016	0,039	-0,05	-0,082
Fund of Funds Composite Index (FOFCOMP)	0,006	0,007	0,017	-0,021	-0,036
Fund Weighted Composite Index (FWCOMP)	0,009	0,012	0,021	-0,022	-0,039

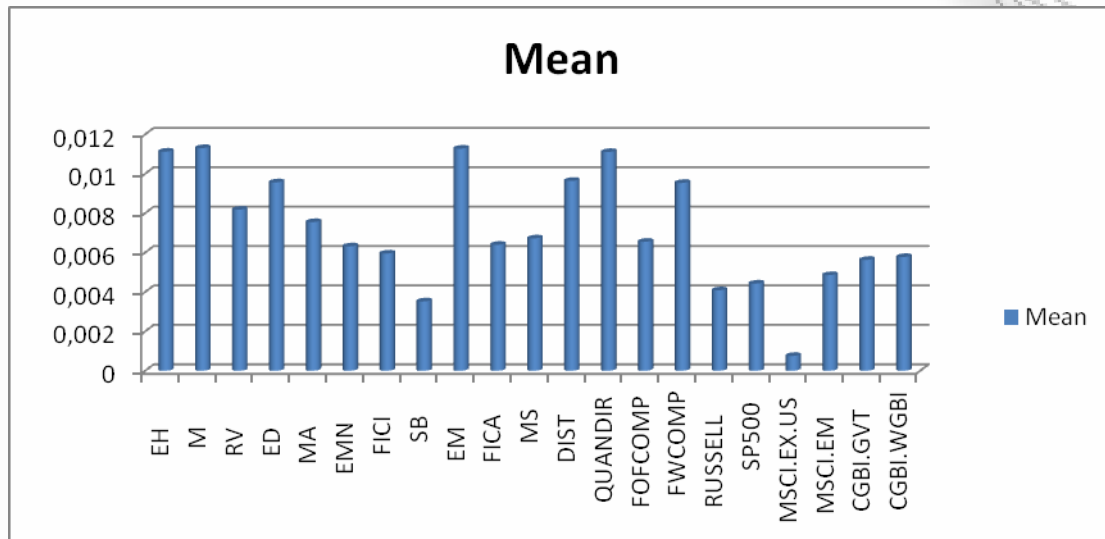
Αντίστοιχα για τις αποδόσεις των benchmark δεικτών έχουμε :

Πίνακας 5.2.2 Στατιστικά μέτρα δεικτών

ΔΕΙΚΤΕΣ	Mean	Median	Volatility	VaR	CVar
RUSSELL	0,004	0,011	0,044	-0,084	-0,112
SP500	0,004	0,010	0,043	-0,079	-0,108
MSCI.EX.US	0,001	0,005	0,050	-0,092	-0,126
MSCI.EM	0,004	0,011	0,072	-0,114	-0,181
CGBI.GVT	0,005	0,006	0,013	-0,015	-0,023
CGBI.WGBI	0,005	0,005	0,019	-0,026	-0,033

Τώρα και με την βοήθεια διαγραμμάτων που στηρίζονται στα παραπάνω δεδομένα, μπορούμε να μελετήσουμε τις αποδόσεις των funds και να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα έχουμε :

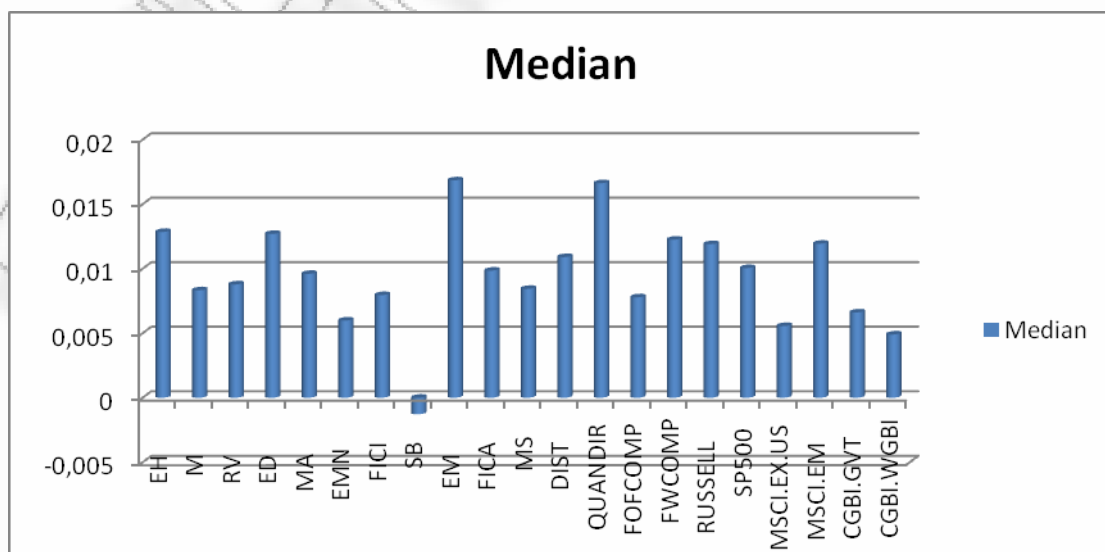
Γράφημα 5.2.3 Μέση τιμή των αποδόσεων



Είναι προφανές ότι οι στρατηγικές των hedge funds είχαν πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις από κάποιους benchmark χρηματοοικονομικούς δείκτες που παραδοσιακά χρησιμοποιούνταν ως σημείο αναφοράς για την σύγκριση αποδόσεων διάφορων χρηματοοικονομικών τίτλων. Χαρακτηριστικά οι στρατηγικές Equity Hedge, Macro, Emerging Markets και Quantitative Directional φαίνεται να είχαν τις μεγαλύτερες αποδόσεις σε σχέση με τους δείκτες, έχοντας μάλιστα διαχρονικά διπλάσιες αποδόσεις από κλασσικούς μάλιστα δείκτες όπως ο S&P 500.

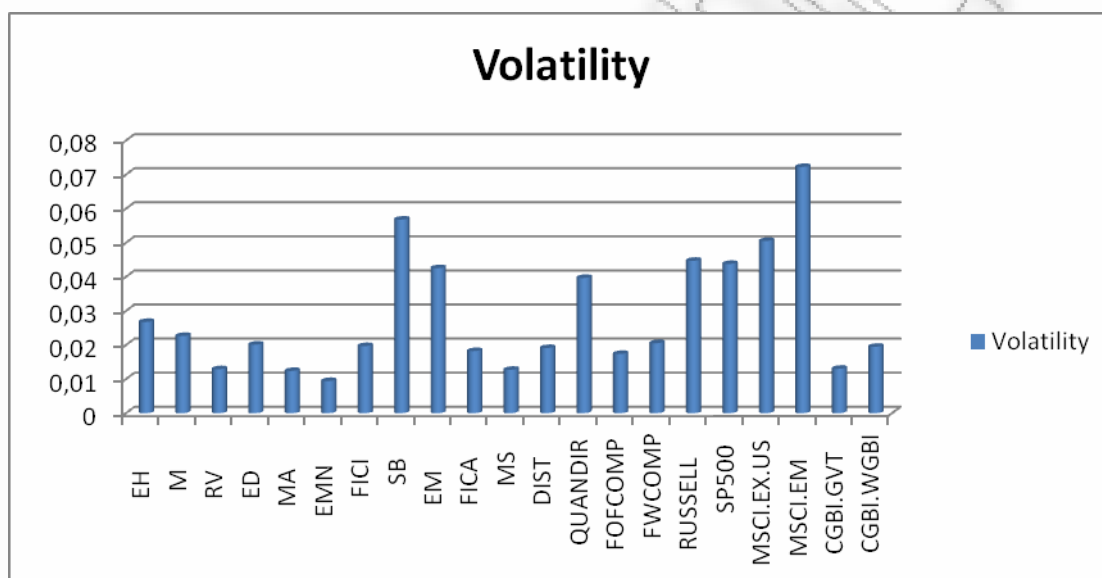
Όπως είναι αναμενόμενο από το παραπάνω διάγραμμα, η τιμή των διαμέσων (των τιμών δηλαδή που χωρίζουν στη μέση τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες τιμές ενός δείγματος) για τα περισσότερα hedge funds είναι μεγαλύτερη από ότι στους δείκτες :

Γράφημα 5.2.4 Διάμεσος των αποδόσεων



Το μέγεθος όμως το οποίο είναι από τα πιο σημαντικά στις χρηματοοικονομικές επιστήμες και το οποίο είναι ενδεικτικό του ρίσκου που αναλαμβάνεται όταν κατέχουμε έναν τίτλο, είναι το volatility. Η τυπική απόκλιση δηλαδή των αποδόσεων που είναι η αυξομείωση της αξίας μιας επένδυσης κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος που λαμβάνει χώρα η επένδυση αυτή. Η τυπική απόκλιση είναι ένας τρόπος να μετρηθεί ο επενδυτικός κίνδυνος. Σημαντική μεταβλητότητα στην αξία μιας επένδυσης συνεπάγεται την ανάληψη σημαντικού επενδυτικού κινδύνου. Από το σύνολο των δεδομένων που εξετάσαμε έχουμε ότι :

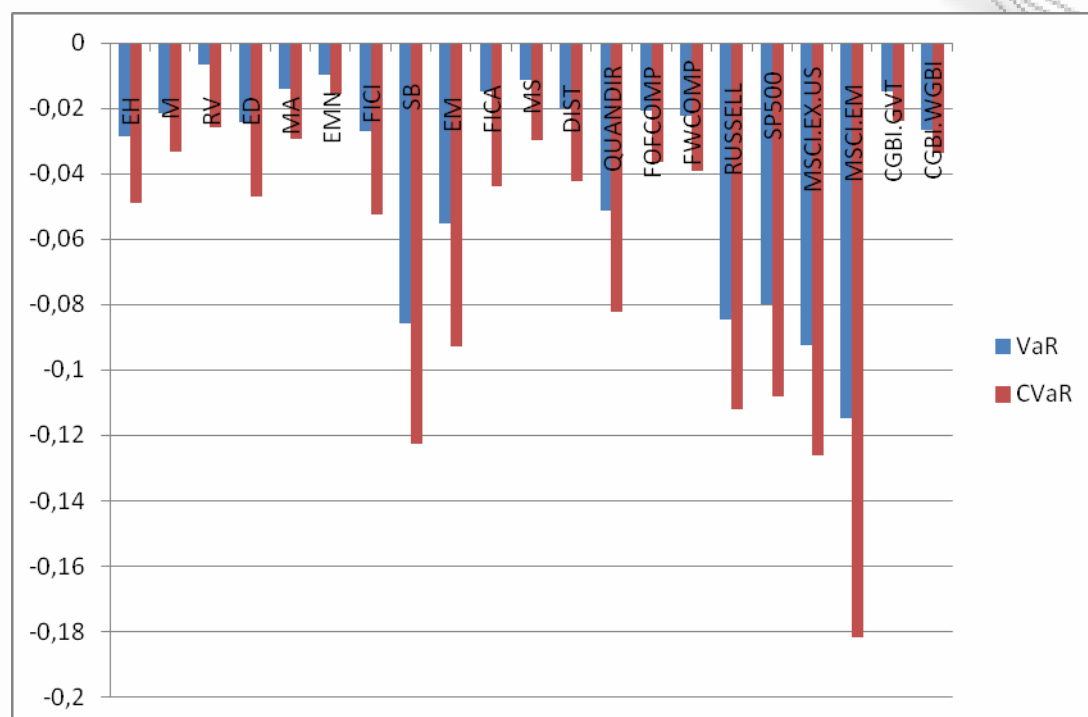
Γράφημα 5.2.5 Μεταβλητότητα των αποδόσεων



Παρατηρούμε λοιπόν ότι στην μεγάλη τους πλειοψηφία τα hedge funds έχουν μικρότερη τυπική απόκλιση στις αποδόσεις τους από τους παραδοσιακούς δείκτες. Εξαιρεση ίσως αποτελεί η στρατηγική Short Bias η οποία όμως παρατηρώντας και τους παραπάνω πίνακες είχε την μικρότερη απόδοση και γενικότερα είναι από τις λιγότερο διαδεδομένες. Η στρατηγική Emerging Markets η οποία είχε και από τις μεγαλύτερες αποδόσεις, παρουσιάζει κάπως μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα hedge funds αλλά και μικρότερη από τους παραδοσιακούς δείκτες RUSSELL και S&P 500.

Συνεχίζοντας, παρατηρούμε δύο εξίσου σημαντικά μέτρα κινδύνου, το VaR (Value at Risk) το οποίο είναι το μέγιστο ποσό που μπορεί να απολεσθεί κατά τη διάρκεια συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, δεδομένου ενός επιπέδου εμπιστοσύνης (στην περίπτωση μας 5 %). Επίσης παρατηρούμε το CVaR (Conditional Value at Risk) που είναι η αναμενόμενη απόδοση πέραν από το VaR, δεδομένου ενός επιπέδου εμπιστοσύνης. Έχουμε :

Γράφημα 5.2.6 Var-CVar των αποδόσεων



Όπου και φαίνεται ότι στην πλειοψηφία των hedge funds το VaR και το CVaR σε απόλυτες τιμές είναι μικρότερα από τους κλασσικούς δείκτες. Εξαιρέση και πάλι αποτελεί η στρατηγική Short Bias.

Από όλα τα παραπάνω βέβαια πρέπει να αναφέρουμε ότι και οι δείκτες CGBI.GVT και CGBI.WGBI (δείκτες που είναι συνδεδεμένοι με κρατικούς τίτλους) έχουν χαμηλό volatility και μικρό VaR αλλά και χαμηλές σχετικά αποδόσεις.

Βλέπουμε λοιπόν ότι οι διάφορες στρατηγικές hedge funds προσφέρουν ανταγωνιστικές αποδόσεις, αρκετά καλύτερες από παραδοσιακούς μετοχικούς δείκτες, με πολύ καλά και ανταγωνιστικά διαφορετικά μέτρα κινδύνου, ακόμα και σε σύγκριση με τίτλους συνδεδεμένους με κρατικά ομόλογα.

Συνεχίζοντας κάνουμε ακριβώς την ίδια εργασία εξετάζοντας όμως αυτή τη φορά τον λόγο Sharpe, την κύρτωση και την λοξότητα των αποδόσεων των funds και των δεικτών. Έχουμε λοιπόν :

Πίνακας 5.2.7 Λόγος Sharpe, Λοξότητα, Κύρτωση για τις στρατηγικές

Strategy	SharpeRatio	Skewness	Kyrtosis
EH (Equity Hedge)	0,415	-0,236	4,948
M (Macro)	0,498	0,435	3,795
RV (Relative Value)	0,633	-2,354	17,679
ED (Event Driven)	0,475	-1,383	7,286
MA (Merger Arbitrage)	0,608	-2,183	11,428
EMN (Equity Market Neutral)	0,669	-0,177	4,126
FICI (Fixed Income)	0,302	-1,365	10,770
SB (Short Bias)	0,062	0,128	4,924
EM (Emerging Markets)	0,265	-0,904	6,606
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0,350	-4,728	40,752
MS (Multi-Strategy)	0,527	-2,435	18,223
DIST (Distressed Securities)	0,503	-1,078	8,166
QUANDIR (Quantitative Directional)	0,279	-0,466	3,520
FOFCOMP	0,376	-0,717	6,919
FWCOMP	0,464	-0,770	5,661

Και αντίστοιχα για τους δείκτες :

Πίνακας 5.2.8 Λόγος Sharpe, Λοξότητα, Κύρτωση για τους δείκτες

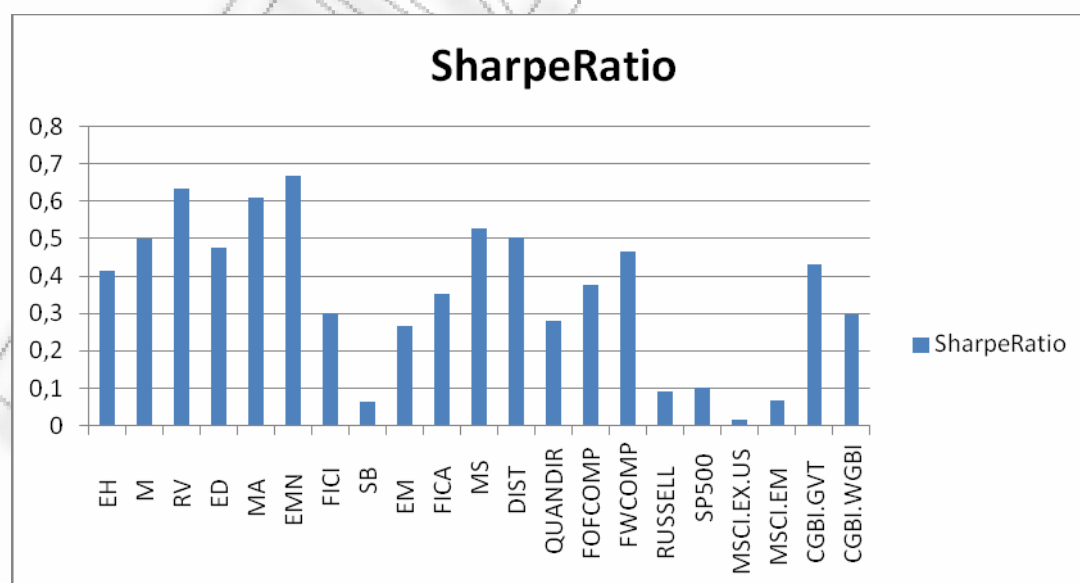
ΔΕΙΚΤΕΣ	SharpeRatio	Skewness	Kyrtosis
RUSSELL	0,091	-0,954	5,062
SP500	0,101	-0,862	4,836
MSCI.EX.US	0,014	-0,810	4,979
MSCI.EM	0,067	-1,188	6,338
CGBI.GVT	0,431	-0,220	4,081
CGBI.WGBI	0,296	0,184	3,157

Ο λόγος Sharpe είναι ένας δείκτης ο οποίος μετράει την απόδοση μιας επένδυσης πάνω από ένα όριο βάσης (risk-free rate) ανά μονάδα συνολικού κινδύνου. Υπολογίζεται από τον τύπο :

(μέση απόδοση – επιτόκιο χωρίς κίνδυνο) / τυπική απόκλιση των αποδόσεων

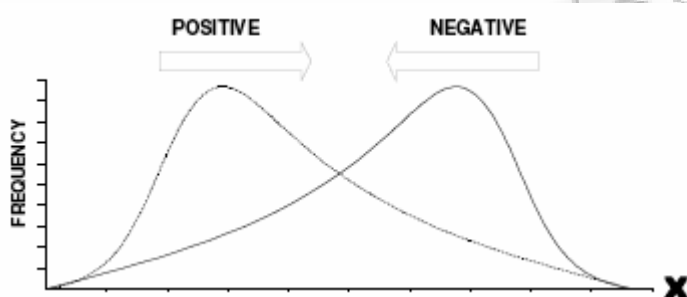
Συγκεκριμένα εδώ έχουμε :

Γράφημα 5.2.9 Λόγος Sharpe των αποδόσεων



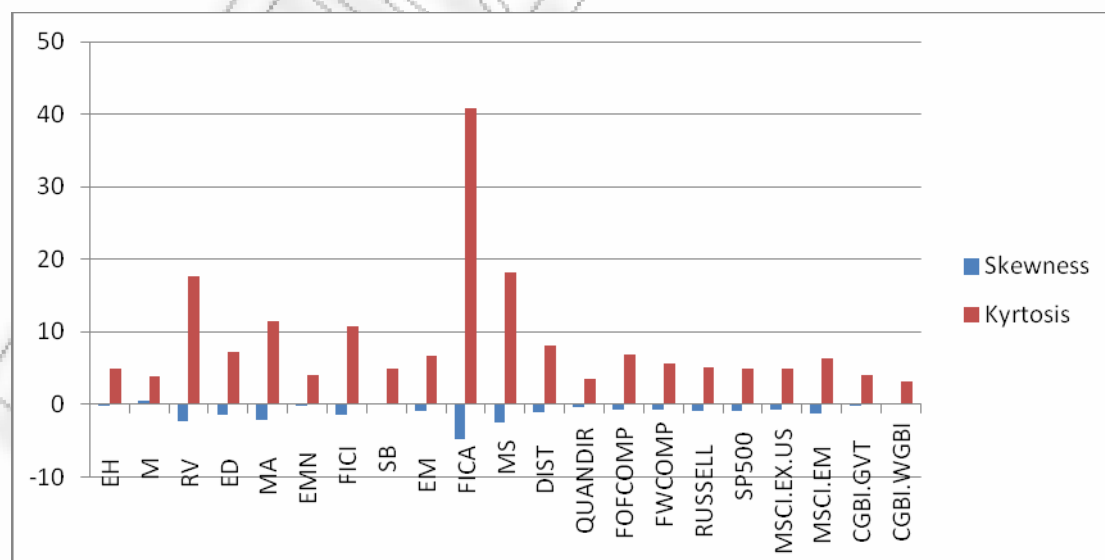
Όπου όπως παρατηρούμε, ο δείκτης αυτός είναι πολύ μικρότερος στους παραδοσιακούς benchmark δείκτες απ' ό,τι στα hedge funds με εξαίρεση τους δείκτες που είναι συνδεδεμένοι με τα κρατικά ομόλογα. Με άλλα λόγια, στα hedge funds, η κάθε επιπλέον μονάδα ρίσκου που αναλαμβάνεται 'επιβραβεύεται' πολύ περισσότερο σε απόδοση.

Τελευταία περιγραφικά στατιστικά που θα εξετάσουμε είναι η λοξότητα και η κύρτωση. Η λοξότητα μας δείχνει την ασυμμετρία που μπορεί να εμφανίζει μια κατανομή πιθανότητας σε σχέση με τον μέσο. Έτσι έχουμε για παράδειγμα θετική λοξότητα όταν η δεξιά ουρά της κατανομής είναι μεγαλύτερη, δηλαδή οι περισσότερες τιμές μαζεύονται προς τα αριστερά, προς τα χαμηλότερα επίπεδα και το αντίστροφο.



Η κύρτωση μας δείχνει την ομαλότητα μιας κατανομής ή το πόσο συχνά εμφανίζονται στα δεδομένα ακραίες τιμές. Για τα δεδομένα μας έχουμε :

Γράφημα 5.2.10 Λοξότητα και κύρτωση των αποδόσεων



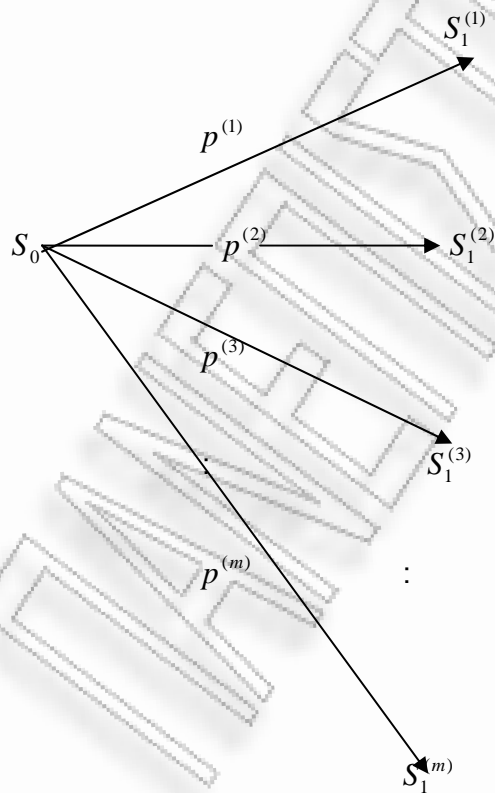
6. Θεωρία ωφελιμότητας

Αφού μελετήσαμε κάποια περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τις αποδόσεις των διάφορων στρατηγικών των Hedge Funds, στο επόμενο μέρος εισάγουμε στην ανάλυση μας τη θεωρία ωφελιμότητας και πώς αυτή επηρεάζει τα αποτελέσματα σε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης χαρτοφυλακίου.

6.1 Γενικά για τη θεωρία ωφελιμότητας¹¹

Το γεγονός ότι οι περισσότεροι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο, είναι και διαισθητικά ακόμη ξεκάθαρο. Όμως τι σημαίνει αποστροφή κινδύνου πραγματικά; Μία θεωρητική απάντηση, που χρησιμοποιείται συχνά στην οικονομική θεωρία, είναι αν υποθέσουμε ότι κάποιος, για να πάρει μία απόφαση για μία αβέβαιη έκβαση χρησιμοποιεί μία συνάρτηση ωφελιμότητας.

Αρχικά ας θεωρήσουμε τυχαίες κληρώσεις (λοταρίες), που μπορούμε να τις θεωρήσουμε ως επενδύσεις με αβεβαιότητα. Εφόσον η κλήρωση έχει διακεκριμένα-ξεκάθαρα αποτελέσματα, τότε αντιστοιχεί σε μία τυχαία μεταβλητή X , με πιθανές τιμές x_i και πιθανότητες p_i . Σχηματικά :



¹¹ Brandimarte P. (2006), "Numerical Methods in Finance and Economics", Wiley & Sons Ltd.

Έτσι λοιπόν, κάποιος που λαμβάνει μέρος σε λοταρίες (ή αντίστοιχα ένας επενδυτής) μπορεί να διαλέξει ανάμεσα σε διαφορετικές κληρώσεις ή και να συνδυάσει μερικές, δημιουργώντας καινούριες τυχαίες μεταβλητές. Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε κάποιον που έχει να διαλέξει ανάμεσα στις παρακάτω λοταρίες : Την a_1 , η οποία ουσιαστικά είναι ντετερμινιστική και εξασφαλίζει μία σίγουρη πληρωμή μ και την λοταρία a_2 η οποία εξασφαλίζει δύο ενδεχόμενες αποπληρωμές, οι οποίες έχουν ίδιες πιθανότητες και οι οποίες είναι ίσες με $\mu+\delta$ και $\mu-\delta$. Προφανώς, οι δύο παραπάνω λοταρίες, όσον αφορά τις αναμενόμενες αποπληρωμές είναι ισάξιες, αλλά ένας διαχειριστής που αποστρέφεται τον κίνδυνο (risk-averse), θα διαλέξει εύλογα την λοταρία a_1 . Γενικότερα, για μια τυχαία μεταβλητή X , αν προσθέσουμε ένα 'spread' γύρω από τη μέση τιμή (για παράδειγμα μία τυχαία μεταβλητή ψ με $E(\psi)=0$), αυτή η προσθήκη δεν είναι επιθυμητή από κάποιον που αποστρέφεται τον κίνδυνο (risk-averse).

Έχοντας έναν δεδομένο αριθμό κληρώσεων (ή επενδύσεων), ένας διαχειριστής θα πρέπει να επιλέξει την προτιμότερη. Εναλλακτικά, έχοντας οποιονδήποτε αριθμό κληρώσεων θα πρέπει να είναι σε θέση να επιλέξει ποια είναι η προτιμότερη, ή να αποφασίσει ότι είναι αδιάφορος ανάμεσα σε όλες. Έτσι λοιπόν, θα πρέπει να μετρήσουμε την ωφελιμότητα της κάθε λοταρίας στον διαχειριστή. Μια ιδιαίτερα απλά μορφή συνάρτησης ωφελιμότητας είναι η ακόλουθη :

$$U(a) = \sum_{i=1}^n p_i u(x_i)$$

για κάποια συνάρτηση $u(\cdot)$, όπου το a είναι η λοταρία (επένδυση) με αποπληρωμές x_i και πιθανότητες p_i . Η συνάρτηση $u(\cdot)$ είναι η ωφελιμότητα μιας βέβαιης αποπληρωμής και $U(\cdot)$ είναι η αναμενόμενη ωφελιμότητα. Αν $u(x) \equiv x$, τότε η συνάρτηση ωφελιμότητας συνοψίζεται στην αναμενόμενη τιμή της αποπληρωμής.

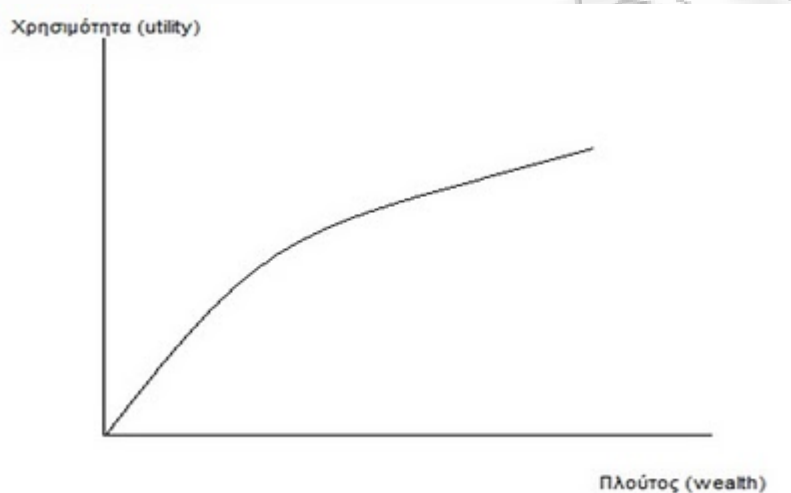
Για τα προβλήματα που εξετάζουμε, είναι εύλογο να υποθέσουμε ότι η ωφελιμότητα $u(\cdot)$ είναι μια αύξουσα συνάρτηση, αφού προτιμούμε πάντα τον περισσότερο πλούτο από τον λιγότερο. Στην περίπτωση των δύο παραπάνω κληρώσεων (επενδύσεων), η προτίμηση για την a_1 εκφράζεται ως εξής :

$$U(a_1) = u(\mu) \geq \frac{1}{2} u(\mu - \delta) + \frac{1}{2} u(\mu + \delta) = U(a_2)$$

Εφόσον δεν υπάρχει αυστηρή ανισότητα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η λοταρία a_1 είναι τουλάχιστον όσο προτιμώμενη είναι η a_2 , εφόσον και ο διαχειριστής είναι αδιάφορος για το ποια απ' τις δύο να διαλέξει. Γενικότερα, εάν έχουμε δύο πιθανές εκβάσεις x_1 και x_2 , με πιθανότητες $p_1 = p$ και $p_2 = 1 - p$, ένα κινδυνόφοβο άτομο δεν θα ήθελε να ρισκάρει διαλέγοντας μία από τις δύο εκβάσεις :

$$u(E[x]) = u(px_1 + (1-p)x_2) \geq pu(x_1) + (1-p)u(x_2) = E[u(X)]$$

Το παραπάνω βασικά δηλώνουν ότι η συνάρτηση $u(\cdot)$ είναι κοίλη. Βλέπουμε ότι σε μια κοίλη συνάρτηση παίζει ρόλο και η κυρτότητα, αφού γνωρίζουμε ότι μία συνάρτηση $f(\cdot)$ είναι κοίλη, αν και μόνο αν η συνάρτηση $-f(\cdot)$ είναι κυρτή.



Αποδεικνύεται ότι για μία συνεχή ή διακριτή τυχαία μεταβλητή, ισχύει η παρακάτω ανισότητα Jensen για κοίλες συναρτήσεις :

$$u[E(x)] \geq E[u(x)]$$

6.2 Ιδιότητες συναρτήσεων ωφελιμότητας

Ποιες είναι όμως οι ιδιότητες μιας συνάρτησης ωφελιμότητας; Πιο συγκεκριμένα, θα προσπαθήσουμε να μετρήσουμε με κάποιον τρόπο την αποστροφή στον κίνδυνο. Όπως είπαμε και παραπάνω, ένας διαχειριστής που αποστρέφεται τον κίνδυνο, θα προτιμούσε μια σίγουρη αποπληρωμή από μια αβέβαιη, όταν οι αναμενόμενες τιμές είναι οι ίδιες. Θα λάμβανε το ρίσκο, μόνο εάν η αναμενόμενη τιμή της 'ρισοκίνδυνης' επένδυσης είναι μεγαλύτερη από την σίγουρη πληρωμή. Με άλλα λόγια, επιθυμεί ένα αντίτιμο για το ρίσκο (risk premium). Το risk premium εξαρτάται μερικώς από τον

χαρακτήρα του διαχειριστή ως προς το ρίσκο (κινδυνόφοβος-κινδυνόφιλος) αλλά και από το είδος του συγκεκριμένου ρίσκου. Συμβολίζουμε το risk premium με $\rho_u(x)$. Να σημειώσουμε ότι πρόκειται για έναν αριθμό, τον οποίο ένας διαχειριστής με συνάρτηση ωφελιμότητας $u(\cdot)$ συσχετίζει με μία τυχαία μεταβλητή X . Έτσι έχουμε :

$$u(E(x) - \rho_u(x)) = U(X) \quad (1)$$

Είναι αυτονόητο ότι το risk premium είναι μία τιμή 'ισοδύναμη της βεβαιότητας'. Δηλαδή μια βέβαιη αποπληρωμή τέτοια που ο διαχειριστής θα ήταν αδιάφορος μεταξύ της λοταρίας και της πληρωμής αυτής :

$$CE_u(x) = E(x) - \rho_u(x)$$

Αυτή η ισοδύναμη πληρωμή είναι μικρότερη απ' την αναμενόμενη τιμή και η διαφορά είναι μεγαλύτερη όταν το risk premium είναι μεγαλύτερο.

Μια δυσκολία με το risk premium, είναι ότι περιλαμβάνει το πραγματικό ρίσκο μιας επένδυσης καθώς και το πόσο κινδυνόφοβος ή κινδυνόφιλος είναι ένας επενδυτής. Ας εξετάσουμε λοιπόν ξεχωριστά τις δύο όψεις του νομίσματος. Έστω μια κλήρωση $X = x + \tilde{\varepsilon}$ όπου x είναι ένας δεδομένος αριθμός και $\tilde{\varepsilon}$ μια τυχαία μεταβλητή με $E(\tilde{\varepsilon}) = 0$ και $Var(\tilde{\varepsilon}) = \sigma^2$. Υποθέτουμε ότι η τυχαία μεταβλητή $\tilde{\varepsilon}$ είναι μια μικρή μετατόπιση, με την έννοια ότι η τιμή ε της μεταβλητής είναι ένας σχετικά μικρός αριθμός. Συνεπώς μπορούμε να προσεγγίσουμε και τις δύο πλευρές της εξίσωσης (1) μέσω του αναπτύγματος Taylor. Ας θεωρήσουμε για παράδειγμα την έκφραση $u(x + \varepsilon)$ και εφόσον έχουμε μόνο αριθμούς, μπορούμε να γράψουμε :

$$u(x + \varepsilon) \approx u(x) + \varepsilon u'(x) + \frac{1}{2} \varepsilon^2 u''(x)$$

Γράφοντας την ίδια προσέγγιση για την τυχαία μεταβλητή $\tilde{\varepsilon}$ και παίρνοντας τις αναμενόμενες τιμές, μπορούμε να έχουμε μια προσέγγιση για την δεξιά πλευρά της εξίσωσης (1) :

$$\begin{aligned}
E[u(x)] &\approx E\left[u(x) + \tilde{\varepsilon}u'(x) + \frac{1}{2}\tilde{\varepsilon}^2u''(x)\right] \\
&= u(x) + E(\tilde{\varepsilon})u'(x) + \frac{1}{2}E[\tilde{\varepsilon}^2]u''(x) \\
&= u(x) + 0u'(x) + \frac{1}{2}\text{Var}(\tilde{\varepsilon})u''(x) \\
&= u(x) + \frac{1}{2}\sigma^2u''(x)
\end{aligned}$$

Παραπάνω προφανώς χρησιμοποιήσαμε ότι $\text{Var}(\tilde{\varepsilon}) = E(\tilde{\varepsilon}^2) - E^2(\tilde{\varepsilon}) = E(\tilde{\varepsilon}^2) - 0$

Μπορούμε επίσης να προσεγγίσουμε την αριστερή πλευρά της (1), η οποία περιλαμβάνει μόνο αριθμούς χρησιμοποιώντας μια επέκταση $E(x) = x$.

$$u[E(x) - \rho_u(x)] \approx u(x) - \rho_u(x)u'(x) \Rightarrow \rho_u(x) = -\frac{1}{2} \frac{u''(x)}{u'(x)} \sigma^2$$

Εφόσον υποθέτουμε ότι η ωφελιμότητα είναι κοίλη και αυξανόμενη, η δεξιά πλευρά είναι θετική. Επίσης βλέπουμε ότι το risk premium επηρεάζεται από δύο παράγοντες, από την αποστροφή προς τον κίνδυνο του διαχειριστή και από την αβεβαιότητα. Έτσι λοιπόν εξηγείται ο ορισμός του συντελεστή απόλυτης αποστροφής προς τον κίνδυνο :

$$R_u^a(x) \equiv -\frac{u''(x)}{u'(x)} \quad (2)$$

Δεδομένης της γραμμικότητας των αναμενόμενων τιμών, ένας σχετικός μετασχηματισμός της συνάρτησης ωφελιμότητας, μπορεί να είναι ασήμαντος. Ο ορισμός του συντελεστή αποστροφής κινδύνου, είναι συμβατός με αυτήν την παρατήρηση, καθώς είναι εύκολο να παρατηρήσουμε ότι οι συντελεστές για $u(x)$ και $au(x) + b$ είναι οι ίδιοι.

Σημειώνεται ότι η τιμή $r_u^a(x)$ δεν εξαρτάται απ' την αβεβαιότητα, αλλά απ' την αναμενόμενη τιμή της επένδυσης. Απ' την πλευρά ενός επενδυτή, η αποστροφή ρίσκου εξαρτάται απ' το επίπεδο του πλούτου. Όσο πιο κοίλη η συνάρτηση ωφελιμότητας, τόσο πιο μεγάλη η αποστροφή ρίσκου.

Αντιστοίχως, μπορούμε να ορίσουμε τον συντελεστή σχετικής αποστροφής ρίσκου θεωρώντας για την αναμενόμενη τιμή : $X = x(1 + \tilde{\varepsilon})$

$$\rho_u(x) = -\frac{1}{2} \frac{u''(x)}{u'(x)} x \sigma^2$$

Όπου εντελώς αντίστοιχα καταλήγουμε στον ορισμό :

$$R_u^r(x) \equiv -\frac{u''(x)x}{u'(x)} \quad (3)$$

6.3 Μερικές κλασσικές συναρτήσεις ωφελιμότητας

6.3.1 Λογαριθμική συνάρτηση ωφελιμότητας

$$u(x) = \log(x)$$

Είναι ξεκάθαρο ότι αυτή η συνάρτηση έχει νόημα μόνο για θετικές τιμές πλούτου. Είναι επίσης προφανές ότι για την λογαριθμική συνάρτηση ωφελιμότητας έχουμε :

$$R_u^a(x) = \frac{1}{x}, \quad R_u^r(x) = 1$$

Συνεπώς, η λογαριθμική συνάρτηση ωφελιμότητας έχει φθίνουσα απόλυτη αποστροφή κινδύνου, αλλά σταθερή σχετική αποστροφή κινδύνου. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι η λογαριθμική ανήκει στην οικογένεια των DARA (Decreasing Absolute Risk Aversion) και CRRA (Constant Relative Risk Aversion) συναρτήσεων ωφελιμότητας.

6.3.2 Δευτεροβάθμια συνάρτηση ωφελιμότητας

$$u(x) = x - \frac{\lambda}{2} x^2$$

Σημειώνεται ότι αυτή η συνάρτηση δεν είναι μονοτονικά αύξουσα και έχει νόημα μόνο για τιμές $x \in \left[0, \frac{1}{\lambda}\right]$. Μία ιδιότητα της δευτεροβάθμιας συνάρτησης ωφελιμότητας

είναι ότι είναι IARA (Increasing Absolute Risk Aversion) :

$$R_u^a(x) = \frac{\lambda}{1 - \lambda x} \Rightarrow \frac{dR_u^a(x)}{dx} = \frac{\lambda^2}{(1 - \lambda x)^2} > 0$$

Αυτό συνήθως λαμβάνεται υπόψη όσον αφορά τη συμπεριφορά των επενδυτών ως προς τις αποδόσεις. Εν τούτοις, μπορούμε να δούμε ότι μέσω της δευτεροβάθμιας συνάρτησης ωφελιμότητας δίνεται έμφαση και στον ρόλο της διασποράς :

$$u(X) = E\left[X - \frac{\lambda}{2} X^2\right] = E[X] - \frac{\lambda}{2} (Var(x) + E^2[X])$$

Ένας διαχειριστής χαρτοφυλακίου που βασίζεται σε μια δευτεροβάθμια συνάρτηση ωφελιμότητας, ενδιαφέρεται κυρίως για την αναμενόμενη τιμή και την διασπορά ενός αβέβαιου εισοδήματος.

6.4 Βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου και ωφελιμότητα

Έχοντας αποσαφηνίσει την έννοια της συνάρτησης ωφελιμότητας, μπορούμε να αντιμετωπίσουμε προβλήματα βελτιστοποίησης χαρτοφυλακίου. Έτσι λοιπόν έχουμε σε μια περίοδο, έναν επενδυτή με δεδομένο αρχικό πλούτο W_0 , που πρέπει να επιμεριστεί σε διαφορετικούς τίτλους, με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιηθεί η αναμενόμενη ωφελιμότητα. Έστω θ_i το ποσό που επενδύεται στον τίτλο $i = 1, \dots, n$ και έστω \tilde{R}_i η τυχαία απόδοση αυτού του τίτλου. Έτσι στην πιο απλή μορφή βελτιστοποίησης χαρτοφυλακίου έχουμε :

$$\max E\left[u\left(\sum_{i=1}^n \tilde{R}_i \theta_i\right)\right]$$

$$\sum_{i=1}^n \theta_i = W_0$$

Αυτή η απλή μορφή βελτιστοποίησης χαρτοφυλακίου, ισχύει για μία περίοδο, χωρίς να υπάρξει ανακατανομή του πλούτου- Αν αποκλείσουμε και το short-selling σε αυτή τη μία περίοδο, θα πρέπει επιπλέον να προσθέσουμε και τον εξής περιορισμό : $\theta_i \geq 0$.

Είναι σύνηθες, σε ένα τέτοιο μοντέλο, να περιλαμβάνεται και ένας τίτλος χωρίς κίνδυνο, του οποίου η απόδοση είναι ντετερμινιστική, όμως η μορφή του μοντέλου δεν επηρεάζεται. Γενικά, δεν πρέπει να θεωρήσουμε ότι το παραπάνω μοντέλο έχει μία λύση. Για παράδειγμα, αν δεν έχουν αποκλειστεί οι ευκαιρίες arbitrage, μπορεί να έχουμε απεριόριστες λύσεις, περιλαμβάνοντας φυσικά και την δυνατότητα arbitrage. Όμως για μη 'παθολογικές' καταστάσεις, ένα βέλτιστο (όχι όμως μοναδικό) χαρτοφυλάκιο υπάρχει.

Είναι επίσης σημαντικό να σημειώσουμε ότι το ιδανικό χαρτοφυλάκιο μπορεί να εξαρτάται από τον αρχικό πλούτο W_0 . Συχνά μπορούμε να δούμε μοντέλα όπου οι μεταβλητές επηρεάζονται από τα βάρη $w_i = \frac{\theta_i}{W_0}$ του κάθε τίτλου.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Από τη στιγμή δηλαδή που η αποστροφή στον κίνδυνο εξαρτάται απ' τον πλούτο, η βέλτιστη λύση εξαρτάται απ' τον αρχικό πλούτο W_0 .

7. Ένα τυπικό μοντέλο διαχείρισης χαρτοφυλακίου συνταξιοδοτικού οργανισμού.

Σε αυτό το κομμάτι παρουσιάζουμε ένα γενικό μοντέλο, σύμφωνα και με τον Lionel Martellini¹², για την οικονομία με την παρουσία περιορισμών για τις υποχρεώσεις. Έστω το διάστημα $[0, T]$ να δηλώνει την (πεπερασμένη) χρονική διάρκεια μιας οικονομίας, όπου η αβεβαιότητα περιγράφεται από ένα σπάνταρ χώρο πιθανότητας (Ω, \mathcal{A}, P) και περιέχει την διήθηση $\{F_t; t \geq 0\}$ όπου $F_\infty \subset \mathcal{A}$ και F_0 είναι ασήμαντα, και αντιπροσωπεύει την πληροφορία η οποία παράγεται από μία κίνηση Brown n -διαστάσεων (W^1, \dots, W^n) .

7.1 Στοχαστικό μοντέλο για την αξία του ενεργητικού και του παθητικού

Θεωρούμε n στοιχεία του ενεργητικού με κίνδυνο, οι τιμές των οποίων δίνονται απ' την σχέση :

$$dP_t^i = P_t^i \left(\mu_i dt + \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} dW_t^j \right), \quad i = 1, \dots, n$$

Χρησιμοποιούμε για λόγους συντομογραφίας την μορφή διανύσματος για τις αναμενόμενες αποδόσεις $\mu = (\mu_i)_{i=1, \dots, n}$ (πίνακας-στήλη) και την μορφή πίνακα $\sigma = (\sigma_{ij})_{i, j=1, \dots, n}$ για τον πίνακα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων.

¹² Martellini L. (2006), "Managing Pension Assets : from Surplus Optimization to Liability – Driven Investment", Edhec Risk and Asset Management Research Centre.

Επίσης συμβολίζουμε με $1 = (1, \dots, 1)$ ένα διάνυσμα n -διαστάσεων αποτελούμενο από μονάδες και με $W = (W^j)_{j=1, \dots, n}$ το διάνυσμα της κίνησης Brown. Επίσης στο ενεργητικό υπάρχει ένα στοιχείο χωρίς κίνδυνο και εμπορεύεται στην οικονομία. Η απόδοση αυτού του στοιχείου, συνήθως ενός κλασσικού κρατικού ομολόγου, δίνεται από $dP_t^0 = P_t^0 r dt$, όπου το r είναι το ακίνδυνο επιτόκιο στην οικονομία.

Θεωρούμε ότι τα μεγέθη r , μ , και σ είναι προοδευτικά μετρήσιμες ως προς την πληροφορία t ποσότητες. Επίσης θεωρούμε ότι είναι ενιαίες διαδικασίες και ότι ο σ είναι ένας μη μοναδικός πίνακας ο οποίος είναι επίσης μετρήσιμος. Σε μερικές μαθηματικές παραστάσεις παρακάτω, θα θεωρούμε αυτές τις παραστάσεις σταθερές.

Επίσης εισάγουμε μια ξεχωριστή διαδικασία που αντιπροσωπεύει την δυναμική της παρούσας αξίας των υποχρεώσεων :

$$dL_t = L_t \left(\mu_L dt + \sum_{j=1}^n \sigma_{L,j} dW_t^j + \sigma_{L,\varepsilon} dW_t^\varepsilon \right)$$

όπου (W_t^ε) είναι μια κίνηση Brown, μη συσχετιζόμενη με την κίνηση W , και η οποία μπορεί να θεωρηθεί το υπόλοιπο του κινδύνου πέραν του κινδύνου της αγοράς. Αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα την αβεβαιότητα σχετικά με το ρίσκο που υπάρχει στις υποχρεώσεις και απορρέουν από διάφορους παράγοντες όπως αβεβαιότητα για την αύξηση του εργατικού δυναμικού, αβεβαιότητα για την θνησιμότητα όπως και για τα μελλοντικά επίπεδα συνταξιοδότησης κτλ.

Η ολοκλήρωση των παραπάνω στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων μας δίνει: $L_T = L_t \eta(t, T) \eta_L(t, T)$ όπου :

$$\eta(t, T) \equiv \exp \left\{ \int_t^T \left(\mu_L(s) - \frac{1}{2} \sigma'_L(s) \sigma_L(s) \right) ds + \int_t^T \sigma'_L(s) dW_s \right\}$$

$$\eta_L(t, T) \equiv \exp \left\{ - \int_t^T \frac{1}{2} \sigma_{L,\varepsilon}^2(s) ds + \int_t^T \sigma_{L,\varepsilon}(s) dW_s^\varepsilon \right\}$$

Όταν $\sigma_{L,\varepsilon} = 0$ τότε πρόκειται για την κατάσταση πλήρους αγοράς όπου όλοι οι κίνδυνοι των υποχρεώσεων καλύπτονται από ήδη υπάρχουσες ασφαλιστικές δικλίδες. Ωστόσο, εξαιτίας της ύπαρξης μη οικονομικών ρίσκων (για παράδειγμα

αναλογιστικών κινδύνων), μια τέτοια κατάσταση ποτέ δεν εμφανίζεται στην πράξη και η συσχέτιση μεταξύ των υποχρεώσεων και του χαρτοφυλακίου αντιστάθμισης κινδύνου των υποχρεώσεων, είναι πάντα αυστηρά μικρότερη της μονάδας. Έτσι γενικά, όταν $\sigma_{L,\varepsilon} = 0$ και με την παρουσία μίας αβεβαιότητας-κινδύνου που δεν εξαρτάται από τις τιμές των στοιχείων του ενεργητικού, προκαλεί μια συγκεκριμένη μορφή μη πλήρους αγοράς.

7.2 Σκοπός και πολιτική επένδυσης

Στο σημείο αυτό παρουσιάζουμε δύο μεγέθη που είναι πολύ σημαντικά σε αυτό το μοντέλο. Το πρώτο είναι το πλεόνασμα (surplus), το οποίο ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της αξίας των στοιχείων του ενεργητικού και των στοιχείων του παθητικού : $S_t = A_t - L_t$. Το δεύτερο μέγεθος είναι ο λόγος χρηματοδότησης (funding ratio), ο οποίος ορίζεται ως ο λόγος των στοιχείων του ενεργητικού ως προς τα στοιχεία του παθητικού : $F_t = A_t / L_t$. Ένα συνταξιοδοτικό ταμείο έχει πλεόνασμα όταν η διαφορά του ενεργητικού με το παθητικό είναι μεγαλύτερη από μηδέν (λόγος χρηματοδότησης > 100%), είναι πλήρως χρηματοδοτούμενο όταν το μέγεθος του πλεονάσματος είναι ακριβώς μηδέν (λόγος χρηματοδότησης = 100%) και υπο-χρηματοδοτούμενο (ελλειμματικό) όταν είναι μικρότερο από μηδέν (λόγος χρηματοδότησης < 100%). Σε ένα πρόβλημα διαχείρισης χαρτοφυλακίου σημασία δεν έχει η αξία του ενεργητικού αυτή καθαυτή, αλλά η αξία των στοιχείων του ενεργητικού συγκρινόμενη με την αξία των στοιχείων του παθητικού. Αυτός είναι και ο λόγος που υποθέτουμε ότι ο στόχος των επενδυτών αποδίδεται σε στοιχεία σχετικού πλούτου (σχετικού με τις υποχρεώσεις), σε αντίθεση με τον απόλυτο πλούτο : $\max E_0[U(F_T)]$.

Η πολιτική επένδυσης είναι μια μετρήσιμη προβλεπόμενη διαδικασία που εκφράζεται ως πίνακας στήλη $(w_t^w = (w_{1t}, \dots, w_{nt}))_{t \geq 0}$ και αντιπροσωπεύει τον καταμερισμό στους τίτλους με ρίσκο. Συμβολίζουμε με A_t^w τον πλούτο ενός επενδυτή την χρονική στιγμή t ο οποίος ακολουθεί την στρατηγική w , έχοντας αρχικό πλούτο A_0 . Έχουμε :

$$dA_t^w = A_t^w \left[(1 - w' \mathbf{1}) \frac{dB_t}{B_t} + w' \frac{dP_t}{P_t} \right]$$

είτε:

$$dA_t^w = A_t^w [(r + w'(\mu - r\mathbf{1}))dt + w' \sigma dW_t]$$

Χρησιμοποιώντας το λήμμα του Ito, μπορούμε επίσης να υπολογίσουμε την διαφορική εξίσωση που ακολουθείται από τον λόγο χρηματοδότησης έχοντας ως δεδομένο ότι ακολουθούμε την στρατηγική w :

$$dF_t^w = d\left(\frac{A_t^w}{L_t}\right) = \frac{1}{L_t} dA_t^w - \frac{A_t^w}{L_t^2} dL_t - \frac{1}{L_t^2} dA_t^w dL_t + \frac{A_t^w}{L_t^3} (dL_t)^2$$

και καταλήγουμε στις εξισώσεις :

$$\frac{dF_t^w}{F_t^w} = ((r + w'(\mu - r\mathbf{1}))dt + w' \sigma dW_t) - (\mu_L dt + \sigma'_L dW_t + \sigma_{L,\varepsilon} dW_t^\varepsilon) - (w' \sigma \sigma_L dt) + ((\sigma'_L \sigma_L dt + \sigma_{L,\varepsilon}^2) dt)$$

είτε :

$$\frac{dF_t^w}{F_t^w} = (r - \mu_L + \sigma'_L \sigma_L + \sigma_{L,\varepsilon}^2) dt + w'((\mu - r\mathbf{1}) - \sigma \sigma_L) dt + (w' \sigma - \sigma'_L) dW_t - \sigma_{L,\varepsilon} dW_t^\varepsilon$$

Και μετά από πράξεις καταλήγουμε στην μέση απόδοση και την διασπορά του χαρτοφυλακίου της παραπάνω στρατηγικής w που στηρίζεται στον λόγο χρηματοδότησης:

$$\mu_F^w \equiv (r - \mu_L + \sigma'_L \sigma_L + \sigma_{L,\varepsilon}^2) + w'((\mu - r\mathbf{1}) - \sigma \sigma_L)$$

$$\sigma_F^w = ((w' \sigma - \sigma'_L)' (w' \sigma - \sigma'_L) + \sigma_{L,\varepsilon}^2)^{1/2}$$

7.3 Λύση χρησιμοποιώντας μια δυναμική προσέγγιση προγραμματισμού

Έστω η συνάρτηση ωφελιμότητας :

$$J_t = \max_w E_t[U(F_T)]$$

όπου $E_t[\bullet]$ δηλώνει την αναμενόμενη ωφελιμότητα σε σχέση με την πληροφορία που είναι διαθέσιμη την χρονική στιγμή t και που εξαρτάται από τις τιμές του

ενεργητικού που απορρέουν από μία n -διαστάσεων κίνηση Brown και από μία $(n+1)$ κίνηση Brown που εκφράζει την αβεβαιότητα που ενέχουν οι υποχρεώσεις.

7.3.1 Γενική λύση

Για μια διαδικασία Μαρκοβιανού ελέγχου $(w_t)_{t \geq 0}$ και μια συνάρτηση $\varphi(t, F_t) \in C^{1,2}$ (δύο φορές διαφορίσιμη), η απειροστή διάταξη της διαδικασίας του λόγου χρηματοδότησης είναι :

$$A^w \varphi(t, F_t) = \varphi_t + F \varphi_F \mu_F^w + \frac{1}{2} F^2 \varphi_{FF} (\sigma_F^w)^2$$

όπου η παράγωγος μιας συνάρτησης f ως προς x συμβολίζεται ως f_x .

Η κατάλληλη εξίσωση *Hamilton-Jacobi-Bellman* που σχετίζεται με το παρόν πρόβλημά μας είναι :

$$\sup_w \{A^w J(t, F_t)\} = 0 \quad \text{όπου} \quad J(T, F_T) = U(F_T)$$

Βελτιστοποιώντας με δεδομένο το w έχουμε :

$$F \varphi_F \frac{\partial \mu_F^w}{\partial w} (w^*) + \frac{1}{2} F^2 \varphi_{FF} \frac{\partial (\sigma_F^w)^2}{\partial w} (w^*) = 0$$

είτε :

$$F \varphi_F ((\mu - r\mathbf{1}) - \sigma \sigma_L) + F^2 \varphi_{FF} ((w^* \sigma \sigma' - \sigma \sigma_L)) = 0$$

με λύσεις :

$$w^* = w^*(t, F_t) = -(\sigma \sigma')^{-1} ((\mu - r\mathbf{1}) - \sigma \sigma_L) \frac{\varphi_F(t, F_t)}{F \varphi_{FF}(t, F_t)} + (\sigma \sigma')^{-1} \sigma \sigma_L$$

$$w^* = (t, F_t) = -(\sigma \sigma')^{-1} (\mu - r\mathbf{1}) \frac{\varphi_F(t, F_t)}{F \varphi_{FF}(t, F_t)} + \left(1 + \frac{\varphi_F(t, F_t)}{F \varphi_{FF}(t, F_t)} \right) (\sigma')^{-1} \sigma_L$$

Έτσι κατ' αυτόν τον τρόπο παίρνουμε ένα θεώρημα διαχωρισμού σε τρία κεφάλαια (funds), όπου η καλύτερη στρατηγική χαρτοφυλακίου περιλαμβάνει τον καταμερισμό

σε δύο funds, στο ένα με βάρος $w_M = \frac{(\sigma \sigma')^{-1} (\mu - r\mathbf{1})}{\mathbf{1}' (\sigma \sigma')^{-1} (\mu - r\mathbf{1})}$ και στο άλλο με

$w_L = \frac{(\sigma')^{-1} \sigma_L}{\mathbf{1}'(\sigma')^{-1} \sigma_L}$ και ο καταμερισμός στο χαρτοφυλάκιό μας να ολοκληρώνεται με τα

υπόλοιπα κεφάλαια να επενδύονται στον τίτλο χωρίς κίνδυνο (για παράδειγμα κάποιο κρατικό ομόλογο).

Το πρώτο μέρος του χαρτοφυλακίου είναι το *standard mean-variance efficient portfolio*. Αλλιώς λέγεται και *performance seeking portfolio* που δηλώνει εκείνο το χαρτοφυλάκιο που έχει ως στόχο να επιτύχει συγκεκριμένες τιμές απόδοσης και διασποράς. Το ποσό που κατανέμεται σε αυτό το μέρος του χαρτοφυλακίου είναι

εντελώς ανάλογο με τον συντελεστή 'ανοχής ρίσκου' $-\frac{\varphi_F}{F\varphi_{FF}}$ (Arrow-Pratt). Δηλαδή,

όσο πιο υψηλή ανοχή έχει ο επενδυτής στην έκθεση στον κίνδυνο, τόσο μεγαλύτερα ποσά μπορεί να επενδύσει σε αυτό το μέρος του χαρτοφυλακίου και τους υπό κίνδυνο τίτλους.

Το δεύτερο μέρος του χαρτοφυλακίου έχει ως στόχο να ελαχιστοποιήσει την διασπορά σ_F^w του λόγου χρηματοδότησης. Είναι λοιπόν ένα χαρτοφυλάκιο αντιστάθμισης των κινδύνων των υποχρεώσεων (liability hedging portfolio). Αυτό είναι εύκολο να δειχτεί αφού η διακύμανση εκφράζεται από την ποσότητα

$\sigma_F^w = ((w' - \sigma_{L^2}')(w' \sigma - \sigma_L') + \sigma_{L,\varepsilon}^2)^{1/2}$, η οποία ελαχιστοποιείται όταν $w^* = (\sigma')^{-1} \sigma_L$

και η ελάχιστη αυτή τιμή της είναι $\sigma_{L,\varepsilon}^2$. Όπως είναι προφανές, το χαρτοφυλάκιο αυτό που ελαχιστοποιεί την διακύμανση, όταν έχει την βέλτιστη τιμή του (με την μικρότερη διακύμανση των υποχρεώσεων), είναι ισοδύναμο με την κατάσταση πλήρους αγοράς και του ακίνδυνου αξιόγραφου, όπου το ρίσκο των υποχρεώσεων αντισταθμίζεται πλήρως από υπάρχουσες ασφαλιστικές δικλίδες ($\sigma_{L,\varepsilon}^2 = 0$). Εναλλακτικά, αυτό το

χαρτοφυλάκιο μπορεί να δειχτεί πως έχει την υψηλότερη συσχέτιση με τις υποχρεώσεις, γι' αυτό και ονομάζεται και χαρτοφυλάκιο αντιστάθμισης των κινδύνων των υποχρεώσεων (liability hedging portfolio). Όντως αν θέλουμε να

μεγιστοποιήσουμε την συνδιακύμανση $w' \sigma \sigma' w$ μεταξύ του ενεργητικού A και του παθητικού L, υπό τον περιορισμό $\sigma_A^2 = w' \sigma \sigma' w$, παίρνουμε την ακόλουθη εξίσωση

$$\text{Lagrangian} : L = w' \sigma \sigma_L - \lambda (w' \sigma \sigma' w - \sigma_A^2).$$

Παραγωγίζοντας ως προς w έχουμε : $\frac{\partial L}{\partial w} = \sigma \sigma_L - 2\lambda \sigma' \sigma w$ με αυστηρά αρνητική

δεύτερη παράγωγο. Θέτοντας την πρώτη παράγωγο ίση με μηδέν, οδηγούμαστε στο

ακόλουθο χαρτοφυλάκιο, που είναι όντως ανάλογο με το χαρτοφυλάκιο αντιστάθμισης κινδύνου :

$$w = \frac{1}{2\lambda} (\sigma\sigma')^{-1} \sigma\sigma_L = \frac{1}{2\lambda} (\sigma')^{-1} \sigma_L.$$

7.3.2 Ειδική περίπτωση επίλυσης στην περίπτωση της CRRA συνάρτησης ωφελιμότητας.

Ας θεωρήσουμε μία ειδική συνάρτηση ωφελιμότητας τύπου CRRA:

$$U(F_T) = \frac{(F_T)^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

Προσπαθούμε να επιλύσουμε το μη-γραμμικό πρόβλημα του Cauchy :

$$\varphi_t + F\varphi_F \mu_F^{w^*} + \frac{1}{2} F^2 \varphi_{FF} (\sigma_F^{w^*})^2 = 0$$

το οποίο είναι διαχωρίσιμο στο F και μπορεί να γραφτεί ως εξής :

$$\varphi(t, F_t) = \frac{g(t, T)(F_t)^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

όπου :

$$g(t, T) = \exp \left[(T-t) \left(-\frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right) (\theta - \sigma_L)' (\theta - \sigma_L) - \gamma (\sigma_{L,\varepsilon}^2 - \theta_L \sigma_{L,\varepsilon}) + \frac{(1-\gamma)(2-\gamma)}{2} \sigma_{L,\varepsilon}^2 \right) \right]$$

όπου $\sigma - \sigma_L$ ορίζεται ως ο πίνακας όπου τα στοιχεία του είναι ίδια με αυτά του σ εκτός των στοιχείων της διαγώνιου και είναι ίσος με $\sigma_{ii} - \sigma_L$, που γράφεται και ως $\sigma_i^2 - \sigma_L$, στην διαγώνιο.

Έχοντας ως δεδομένο ότι $-\frac{J_F}{FJ_{FF}} = \frac{1}{\gamma}$, τελικά παίρνουμε :

$$w^* = w^*(t, F_t) = \frac{1}{\gamma} (\sigma\sigma')^{-1} (\mu - r\mathbf{1}) + \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right) (\sigma')^{-1} \sigma_L$$

Όπως είναι γνωστό, πρέπει να σημειωθεί πως όταν $\gamma = 1$, η διαχρονική ανάγκη για αντιστάθμιση κινδύνου είναι μηδενική.

Γενικώς μιλώντας, βλέπουμε πως η ιδανικότερη στρατηγική διαχείρισης χαρτοφυλακίου σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση, περιλαμβάνει τον διαχωρισμό του ενεργητικού εκτός από το αξιόγραφο χωρίς κίνδυνο, και σε άλλα δύο μέρη. Το χαρτοφυλάκιο που έχει ως στόχο συγκεκριμένες ποσότητες απόδοσης και διακύμανσης (standard mean-variance portfolio) και το χαρτοφυλάκιο αντιστάθμισης κινδύνου των υποχρεώσεων (liability hedging portfolio). Τα ποσοστά των κεφαλαίων που κατανέμονται σε αυτά τα δύο χαρτοφυλάκια είναι σταθερά στη διάρκεια του χρόνου.

8. Ένα επιπλέον μοντέλο διαχείρισης στοιχείων ενεργητικού-παθητικού

8.1 Στοχαστική διαδικασία για το παθητικό και τις υποχρεώσεις

Σε αυτό το σημείο θα παρουσιάσουμε ένα μοντέλο κατανομής των περιουσιακών στοιχείων για ένα συνταξιοδοτικό ταμείο, λαμβάνοντας υπ' όψιν τους περιορισμούς που προκύπτουν, λόγω των υποχρεώσεων του ταμείου. Αυτή η συνεχής στο χρόνο στοχαστική προσέγγιση στη διαχείριση των στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού που παρουσιάστηκε από τους Lionel Martellini και Vincent Milhau¹³ είναι αρκετά ελκυστική, αφού οδηγεί σε αναλυτικές λύσεις για την κατανομή των κεφαλαίων και επιτρέπει την πλήρη κατανόηση των διάφορων μηχανισμών που επηρεάζουν τις στρατηγικές διαχείρισης χαρτοφυλακίου.

Έστω ότι $[0; T_0]$ ένα (πεπερασμένο) χρονικό διάστημα και έστω επίσης ότι r_t είναι το ονομαστικό επιτόκιο την χρονική στιγμή t .

Εξετάζοντας το παθητικό και τις υποχρεώσεις, ο πληθωρισμός και η τιμή του επιτοκίου δείχνουν να είναι οι πιο σχετικοί παράγοντες κινδύνου. Κι αυτό γιατί οι

¹³ Martellini L. and Milhau V. (2009), "Measuring the Benefits of Dynamic Asset Allocation Strategies in the Presence of Liability Constraints", Edhec Risk and Asset Management Research Centre.

παροχές σύνταξης είναι συνδεδεμένες με τα επίπεδα του πληθωρισμού, ενώ απ' την άλλη πλευρά, η μεγάλη διάρκεια των πληρωμών ενός ταμείου, καθιστά την παρούσα αξία αυτών των πληρωμών εξαιρετικά ευαίσθητη σε αλλαγές των επιτοκίων. Έτσι είναι πολύ σημαντικό στο μοντέλο μας να ενσωματώσουμε και το στοχαστικό επιτόκιο αλλά και τον στοχαστικό πληθωρισμό. Έτσι λοιπόν ξεκινούμε μοντελοποιώντας το ονομαστικό (βραχυπρόθεσμο) επιτόκιο με μια στοχαστική διαδικασία Ornstein-Uhlenbeck (βλέπε Vasicek 1977) όπου:

$$\boxed{dr_t = a(\bar{b} - r_t)dt + \bar{\sigma}_r d\bar{z}_t^r} \quad (1)$$

Όπου :

dr_t : η μεταβολή του επιτοκίου

a : δηλώνει την ταχύτητα επαναφοράς στην μέση τιμή

\bar{b} : η μέση τιμή του επιτοκίου

$\bar{\sigma}_r$: η μεταβλητότητα του επιτοκίου

Η μεταβλητή \bar{z}^r ακολουθεί την κίνηση Brown κάτω από το φυσικό μέτρο P.

Εξετάζοντας την πλευρά του ενεργητικού, υποθέτουμε ότι όλα τα στοιχεία του ενσωματώνονται σε ένα ομόλογο με μηδενικό κουπόνι, με αξία στη λήξη της περιόδου τ_1 μίσση με μία (1) νομισματική μονάδα, όπου $\tau_1 \in [0, T_0]$ και με τιμή $B(t; \tau_1)$ την χρονική στιγμή t .

Το μοντέλο μας λαμβάνει επίσης υπόψη τον στοχαστικό πληθωρισμό, υποθέτοντας ότι ο δείκτης τιμών καταναλωτή ακολουθεί μια γεωμετρική κίνηση Brown :

$$\boxed{\frac{d\Phi_t}{\Phi_t} = \bar{\varphi}dt + \bar{\sigma}_\varphi d\bar{z}_t^\varphi} \quad (2)$$

Όπου

$\bar{\varphi}$: είναι η μέση μεταβολή του δείκτη τιμών καταναλωτή

Φ_t : η τιμή αυτού του δείκτη

\bar{z}^φ : είναι η κίνηση Brown κάτω απ' το μέτρο P, η οποία είναι συσχετισμένη με την μεταβλητή \bar{z}^r .

Επίσης, κατά αντιστοιχία με πριν, υποθέτουμε απ' την πλευρά του ενεργητικού ότι υπάρχει ένα ομόλογο με μηδενικό κουπόνι, που είναι συνδεδεμένο με τον πληθωρισμό και πληρώνει στη λήξη της προθεσμίας τ_2 , ποσό ίσο με Φ_{τ_2} . Η τιμή αυτού του ομολόγου την χρονική στιγμή t υποδηλώνεται από $I(t, \tau_2)$.

Επιπλέον, υποθέτουμε ότι υπάρχει ένας δείκτης μετοχών με αξία S_t την χρονική στιγμή t , όπου το S_t διαμορφώνεται ως εξής :

$$dS_t = S_t [\mu_{s,t} dt + \sigma_{s,t} dz_t^s] \quad (3)$$

όπου και πάλι z_t^s είναι μία κίνηση Brown κάτω απ' το φυσικό μέτρο P και συσχετίζεται με \bar{z}^r και \bar{z}^Φ . Εξαιτίας του ότι ο αριθμός των μετοχών είναι αλληλένδετος με τους παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών, θεωρούμε και αυτή την αγορά πλήρης, όπως προηγούμενα θεωρήσαμε την αγορά ομολόγων.

Σε αυτή την αγορά, όπου έχουμε αποκλείσει τυχόν ευκαιρίες αρμπιτράζ, υποθέτουμε ότι υπάρχει ένα μοναδικό διάνυσμα της market price of risk, λ , το οποίο υποθέτουμε να είναι σταθερό και ένα ουδέτερο στον κίνδυνο μέτρο Q , κάτω από το οποίο οι προεξοφλημένες τιμές των αξιόγραφων είναι martingales.

Έτσι, οι εξισώσεις (1), (2), (3), χρησιμοποιώντας μια $n+2$ διαστάσεων κίνηση Brown, κάτω από το μέτρο το ουδέτερο στον κίνδυνο Q , μπορούν να γραφτούν ως εξής :

$$dr_t = a(b - r_t)dt + \sigma_r' dz_t$$

$$\frac{d\Phi_t}{\Phi_t} = \varphi dt + \sigma_\phi' dz_t$$

$$dS_t = S_t [r_t dt + \sigma_s' dz_t]$$

όπου $b = \bar{b} - \frac{\sigma_r' \lambda}{a}$ και $\varphi = \bar{\varphi} - \sigma_\phi' \lambda$ είναι αντίστοιχα ο μακροπρόθεσμος μέσος του r (επιτόκιο) και η ταχύτητα του δείκτη Φ , κάτω όμως απ' το ουδέτερο στον κίνδυνο μέτρο Q . σ_r , σ_ϕ και σ_s είναι τα διανύσματα της διακύμανσης για το επιτόκιο (r), τον δείκτη καταναλωτή (ϕ_t) και την τιμή των μετοχών (S_t).

8.2 Υποχρεώσεις και καθαρός πλούτος του ταμείου

Θεωρούμε ένα συνταξιοδοτικό ταμείο το οποίο διαχειρίζεται τα οικονομικά του περιουσιακά στοιχεία προκειμένου να καταβάλλει τις υποχρεώσεις του (συντάξεις-εφάπαξ). Υποθέτουμε ότι όλες οι εισφορές είναι ίσες με ένα κεφάλαιο A_0 που καταβάλλεται στο ταμείο την χρονική στιγμή 0. Αυτός ο αρχικός πλούτος μπορεί να επενδυθεί στις n μετοχές, στα δύο ομόλογα καθώς και σε ένα περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο. Συμβολίζουμε με ω_t το παρακάτω διάνυσμα που δηλώνει τα βάρη, με τα οποία σταθμίζουμε την χρονική στιγμή t , τα παρακάτω χρεόγραφα : τον μετοχικό δείκτη, το ομόλογο και το ομόλογο που είναι συνδεδεμένο με τον πληθωρισμό. Θεωρούμε A_t την αξία των περιουσιακών στοιχείων την χρονική στιγμή t , τα οποία είναι ίσα με την αγοραία αξία του χαρτοφυλακίου, έχοντας λάβει υπ' όψιν τις συνταξιοδοτικές πληρωμές μέχρι την χρονική στιγμή t . Συνεπώς η μεταβολή του A_t στο διάστημα $[t; t + dt]$ θα είναι ίση με την απόδοση του χαρτοφυλακίου μείον το ποσό που προορίζεται για τις πληρωμές του ταμείου μέσα σε αυτήν την περίοδο. Μαθηματικά αυτό εκφράζεται ως εξής :

$$dA_t = A_t (r_t + \omega_t' \sigma_t' \lambda) dt + A_t \omega_t' \sigma_t' dz_t - dV_t \quad (4)$$

Όπου V είναι μια αύξουσα και συνεχής στοχαστική διαδικασία, έτσι ώστε το dV_t να αντιπροσωπεύει τις πληρωμές του ταμείου την περίοδο $[t, t + dt]$.

Αυτό το μοντέλο συνταξιοδοτικών πληρωμών είναι εμπνευσμένο από μοντέλα πληρωμών μερισμάτων από μετοχές. Ουσιαστικά, το παραπάνω μοντέλο μπορεί να συμπεριλάβει διάφορες καταστάσεις είτε με συνεχείς, είτε με διακριτές συνταξιοδοτικές πληρωμές. Έτσι μπορούμε να υποθέσουμε ότι $dV_t = I_t dt$, είτε για συνεχείς είτε για διακριτές πληρωμές. Στη συνέχεια θα εστιάσουμε σε μια συγκεκριμένη περίπτωση διακριτών πληρωμών, όπου έχουμε μία πληρωμή την χρονική στιγμή T_0 , η γνωστή και ως πληρωμή εφάπαξ.

Οι χρηματοροές των μελλοντικών πληρωμών του ταμείου μπορούν να αποτιμηθούν σαν τις αποπληρωμές μερισμάτων ενός αξιογράφου. Έτσι, η ποσότητα :

$$L_t = E_t^Q \left[\int_{(t, T_0]} e^{-\int_t^s r_u du} dV_s \right], \quad t \leq T_0 \quad (5)$$

είναι το ποσό που κάποιος πρέπει να πληρώσει την χρονική στιγμή t , ώστε να λάβει την χρηματοροή των πληρωμών dV στο $(t, T_0]$.

Σε αυτό το μοντέλο θεωρούμε ότι $I_t = n_t \Phi_t$, όπου n_t είναι μία μη-αρνητική ντετερμινιστική συνάρτηση στο χρόνο, που αντιπροσωπεύει το μέγεθος του πληθυσμού για το οποίο προορίζονται οι παροχές του ταμείου. Έτσι, το ταμείο έχει εξ αρχής την υποχρέωση να πληρώσει το ποσό $n_t \Phi_t$. Στην περίπτωση εφάπαξ πληρωμής μία μοναδική πληρωμή λαμβάνει χώρα την χρονική στιγμή T_0 και η εξίσωση (5) απλοποιείται ως εξής :

$$L_t = n_{T_0} I(t, T_0) \quad (6)$$

Στη συγκεκριμένη περίπτωση που έχουμε εδώ, η μεταβλητότητα των υποχρεώσεων (L) είναι η σ_l . Εξετάζουμε την βέλτιστη διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων υποθέτοντας ότι οι υποχρεώσεις L_t δίνονται από την εξίσωση (6). Αυτή η υπόθεση δεν απλοποιεί βέβαια τους υπολογισμούς, αλλά οδηγεί σε πολιτικές διαχείρισης των περιουσιακών στοιχείων που μπορούν να ερμηνευτούν πιο εύκολα.

8.3 Στόχοι και αποφάσεις της διαχείρισης των περιουσιακών στοιχείων

Όσον αφορά τους στόχους του Ταμείου, είναι πιο σύνηθες να υποθέτουμε ότι οι προτιμήσεις ή οι στόχοι του κινούνται εντός ενός πλαισίου αναμενόμενης ωφελιμότητας, δηλαδή το ταμείο επιθυμεί τη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης ωφελιμότητας του πλούτου τη στιγμή T .

$$\max_{\omega} E[u(A_T)] \quad (7)$$

όπου u εκφράζει μια κοίλη και αύξουσα συνάρτηση ωφελιμότητας και T κάποια χρονική στιγμή μεταξύ του 0 (αρχική ημερομηνία) και T_0 (η ημερομηνία κατά την οποία το ταμείο πληρώνει και την τελευταία του υποχρέωση και που μετά από αυτό το χρονικό σημείο, το ταμείο δεν έχει πια λόγο ύπαρξης).

Στη συνέχεια θεωρούμε ότι η U είναι η συνάρτηση σταθερής σχετικής αποστροφής του κινδύνου (CRRA, constant relative risk aversion utility function), η οποία ορίζεται ως εξής :

$$u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma} \quad \text{για} \quad x > 0$$

και

$$u(x) = -\infty \quad \text{για} \quad x \leq 0,$$

όπου το γ λαμβάνει τιμές στο διάστημα $[1, \infty]$. Αν $\gamma=1$ παίρνουμε την λογαριθμική συνάρτηση ωφελιμότητας.

Ένα σημαντικό πρόβλημα που προκύπτει σε αυτό το μοντέλο διαχείρισης χαρτοφυλακίου, είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη μελλοντικές προγραμματισμένες πληρωμές του ταμείου, μετά τη χρονική στιγμή $T (T < T_0)$. Συνεπώς, ενώ οι προηγούμενες πληρωμές του ταμείου έχουν ληφθεί υπόψη για τη μέτρηση της καθαρής αξίας του χαρτοφυλακίου, σε αυτό το μοντέλο δεν ενσωματώνονται οι μελλοντικές υποχρεώσεις. Μία λογική προσέγγιση ώστε να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα είναι να θεωρήσουμε ότι ο τελικός πλούτος την χρονική στιγμή T , αποτελείται από μία θέση αγοράς (long position) στο χαρτοφυλάκιο ενεργητικού με αξία A_T , αλλά και μια θέση πώλησης (short position) στο χαρτοφυλάκιο υποχρεώσεων, με αξία L_T . Επομένως, οι προτιμήσεις του διαχειριστή εκφράζονται σε συνάρτηση του τελικού πλεονάσματος που προκύπτει από την τελική αξία του χαρτοφυλακίου. Έτσι, θέλουμε να έχουμε :

$$\max_{\omega} E[u(A_T - L_T)].$$

8.4 Λόγος Ενεργητικού-Παθητικού

Μία εναλλακτική προσέγγιση για να μετρήσουμε τις μελλοντικές πληρωμές πέρα από την χρονική στιγμή T_a , είναι να χρησιμοποιήσουμε τον δείκτη του λόγου ενεργητικού-παθητικού ο οποίος ορίζεται ως εξής :

$$F_t = \frac{A_t}{L_t}, \quad \text{για} \quad L_t \neq 0 \quad (8)$$

Αυτή η ποσότητα χρησιμοποιείται ευρέως στην αγορά. Όταν αυτός ο λόγος είναι μεγαλύτερος του 100%, αυτό σημαίνει ότι το ταμείο έχει περισσότερο από επαρκή πλούτο για να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις του, ενώ όταν είναι μικρότερος από

100% θεωρείται ότι τα στοιχεία του ενεργητικού του δεν είναι αρκετά για να ανταπεξέλθει το ταμείο στις υποχρεώσεις του. Έτσι κάποιος θα μπορούσε να μεγιστοποιήσει την ωφελιμότητα αυτής της ποσότητας :

$$\max_{\omega} E[u(F_T)] \quad (9)$$

εφόσον οι προγραμματισμένες μελλοντικές πληρωμές δεν είναι μηδενικές. Αυτή η μεγιστοποίηση είναι η πιο λογική αφού αυτό που ουσιαστικά εκφράζει, είναι ότι δεν έχει τόση σημασία ποιο είναι το ποσοστό του ενεργητικού στο σύνολο του χαρτοφυλακίου, αλλά ποια είναι η αξία του ενεργητικού σε σχέση με τις υποχρεώσεις σε κάθε χρονική στιγμή. Άλλωστε, εξ' ορισμού η καθαρή αξία του χαρτοφυλακίου είναι η αξία του ενεργητικού (από όπου ήδη έχουν αφαιρεθεί παλιότερες πληρωμές) μείον την παρούσα αξία μελλοντικών πληρωμών. Όμως σε ένα συνταξιοδοτικό ταμείο, αυτό που μας ενδιαφέρει περισσότερο είναι ο λόγος του ενεργητικού και του παθητικού, δηλαδή του λόγου χρηματοδότησης (funding ratio).

8.4.1 Πρόταση 1

Η λύση της εξίσωσης (9), στην περίπτωση εφάπαξ πληρωμής, δίνεται από την ακόλουθη στρατηγική :

$$\omega_t^{*u} = \alpha(T_0 - t) \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) \sigma_t^{-1} \sigma_r + \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) \sigma_t^{-1} \sigma_\phi + \frac{1}{\gamma} \sigma_t^{-1} \lambda$$

η οποία μπορεί να γραφτεί και ως εξής :

$$\omega_t^{*u} = \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) \omega_t^{LMP} + \frac{1}{\gamma} \omega_t^{PSP}$$

όπου :

$$\omega_t^{PSP} \equiv \sigma_t^{-1} \lambda, \quad \omega_t^{LMP} = \alpha(T_0 - t) \sigma_t^{-1} \sigma_r + \sigma_t^{-1} \sigma_\phi$$

Με βάση την παραπάνω στρατηγική, ο πλούτος είναι :

$$A_T^{*u} = A_0 M_T^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{L_T}{L_0}\right)^{1-\frac{1}{\gamma}} \exp\left[\frac{1-\gamma}{2\gamma^2} \int_0^T \|\sigma_I(s, T_0) - \lambda\|^2 ds\right]$$

Όπως βλέπουμε λοιπόν στην λύση, η βέλτιστη διαχείριση χαρτοφυλακίου περιλαμβάνει τον συνδυασμό δύο χαρτοφυλακίων. Το ένα είναι το χαρτοφυλάκιο

επίτευξης κάποιας συγκεκριμένης απόδοσης (performance-seeking portfolio PSP), και το άλλο είναι το χαρτοφυλάκιο αντιστάθμισης των υποχρεώσεων ή αλλιώς χαρτοφυλάκιο ταιριάσματος των περιουσιακών στοιχείων με τις υποχρεώσεις (liability-hedging or liability-matching portfolio LMP). Τελικά το χαρτοφυλάκιο μας έχει το εξής πλεονέκτημα (βλέπε και Merton 1973) : Η ποσότητα $\omega_t^{LMP}(T_0)$ μεγιστοποιεί την συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων του στοιχείου του ενεργητικού και των ποσοστιαίων μεταβολών της παρούσας αξίας των μελλοντικών συνταξιοδοτικών πληρωμών. Ουσιαστικά, στην κατάσταση πλήρους αγοράς, η μέγιστη συσχέτιση που επιτυγχάνεται είναι ίση με 1. Σε περίπτωση που η λήξη του τίτλου που συνδέεται με τον πληθωρισμό συμπίπτει με την ημερομηνία της μοναδικής πληρωμής T_0 , τότε το χαρτοφυλάκιο των υποχρεώσεων επενδύεται πλήρως σε αυτόν τον τίτλο. Σε διαφορετική περίπτωση χρειάζονται εκτός από αυτόν τον τίτλο και επιπλέον μετρητά ώστε να επιτευχθεί ο στόχος που δεν είναι άλλος από την διάρκεια που θα χρειαστεί να είναι βιώσιμο το ταμείο και να ανταποκριθεί στις πληρωμές του. Σε αυτό το σημείο σημειώνουμε ότι δεν χειριζόμαστε ξεχωριστά το ρίσκο των επιτοκίων. Αυτό συμβαίνει διότι όσο το επίπεδο των επιτοκίων επηρεάζει την αξία του ενεργητικού, άλλο τόσο επηρεάζει και την αξία των υποχρεώσεων, οπότε η επιρροή στο επίπεδο του δείκτη χρηματοδότησης (funding ratio) είναι ασήμαντη.

Γενικότερα αυτή η στρατηγική διαχείρισης χαρτοφυλακίου δείχνει ένα παράδειγμα ενός θεωρήματος διαχωρισμού των κεφαλαίων το οποίο αντιμετωπίζεται από πρόβλημα διαχείρισης των στοιχείων του ενεργητικού σε πρόβλημα διαχείρισης των στοιχείων του ενεργητικού και των υποχρεώσεων μαζί. Προφανώς, ο τρόπος που χειριζόμαστε τα θέματα ρίσκου και τα θέματα απόδοσης του χαρτοφυλακίου είναι εντελώς διαφορετικός. Όπως φαίνεται και από τις παραπάνω σχέσεις, η κατανομή κεφαλαίων στο χαρτοφυλάκιο επίτευξης στόχων είναι μια φθίνουσα συνάρτηση του παράγοντα αντιστάθμισης κινδύνου γ . Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση απόλυτης αποστροφής κινδύνου, το 100% των αξιογράφων επενδύεται στο χαρτοφυλάκιο των υποχρεώσεων το οποίο αντιπροσωπεύει πια τον τίτλο χωρίς κίνδυνο (risk-free asset).

8.5 Περιορισμοί στον λόγο χρηματοδότησης (funding ratio)

Σε αυτό το σημείο θα εξετάσουμε τις στρατηγικές διαχείρισης χαρτοφυλακίου όταν υπάρχουν κάποιοι συγκεκριμένοι περιορισμοί στον λόγο χρηματοδότησης. Όπως θα δούμε, η προηγούμενη στρατηγική διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων μπορεί να μην είναι η ιδανική όταν υπάρχουν αυτοί οι περιορισμοί. Έτσι λοιπόν, έχοντας ως κύριο στόχο την ιδανική διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων χωρίς να χρειαστούν επιπλέον εισφορές σε ενδεχόμενο έλλειμμα προχωρούμε υπό περιορισμούς στην βελτιστοποίηση της παρακάτω παράστασης :

$$\max_{\omega} E[u(F_T)] \quad (10)$$

έτσι ώστε σίγουρα να ισχύει $A_T \geq kL_T$. Θέτοντας ένα τέτοιο κατώτατο όριο, είναι προφανές ότι ένα συνταξιοδοτικό ταμείο έχει πάρα πολύ μικρή (αν όχι μηδενική) ωφελιμότητα όταν ο λόγος χρηματοδότησης πέσει σε επίπεδα κατώτερα του k . Έτσι μπορούμε να θεωρήσουμε την ακόλουθη ισοδύναμη σχέση :

$$\max_{\omega} E[\tilde{u}^k(F_T)] \quad (11)$$

όπου \tilde{u}^k είναι μία συνάρτηση ωφελιμότητας η οποία ορίζεται ως εξής :

$$\tilde{u}^k(x) = u(x) \quad \text{αν } x \geq k$$

$$\tilde{u}^k(x) = -\infty \quad \text{αν } x < k$$

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εξαιτίας του συγκεκριμένου περιορισμού στα ποσά που απαιτούνται, πρέπει να έχουμε $A_0 \geq kL_0$ ώστε να επιτύχουμε σχεδόν σίγουρα να ισχύει $F_T \geq k$. Επίσης η υπόθεση της πλήρους αγοράς είναι πολύ σημαντική εδώ, αφού διαφορετικά αν υπήρχε κάποιος κίνδυνος που δεν θα μπορούσε να αντισταθμιστεί, ο περιορισμός που θέτουμε ίσως να μην ισχύει

8.5.1 Η λύση του προβλήματος με τους περιορισμούς

Σε αυτό το σημείο προχωρούμε στη λύση του προβλήματος βελτιστοποίησης, όταν αυτή τη φορά το Ταμείο θέτει ως κύριο στόχο να μην πέσει ο δείκτης χρηματοδότησης κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο. Για να έχουμε μια καλύτερη ανάλυση των αποτελεσμάτων, επικεντρωνόμαστε στην περίπτωση εφάπαξ

πληρωμών, όπου μπορούμε να έχουμε μια σαφή έκφραση για την ιδανική δυναμική στρατηγική της διαχείρισης των περιουσιακών στοιχείων.

➤ **Επίλυση**

Η λύση της (11) δίνεται από την παράσταση :

$$\begin{aligned} \omega_t^{*k} &= \alpha(T_0 - t) \left[1 - \frac{1}{\gamma} \left(1 - \frac{kN(-d_{2,t})L_t}{A_t^{*k}} \right) \right] \sigma_t^{-1} \sigma_r \\ &+ \left[1 - \frac{1}{\gamma} \left(1 - \frac{kN(-d_{2,t})L_t}{A_t^{*k}} \right) \right] \sigma_t^{-1} \sigma_\Phi \\ &+ \frac{1}{\gamma} \left(1 - \frac{kN(-d_{2,t})L_t}{A_t^{*k}} \right) \sigma_t^{-1} \lambda \end{aligned}$$

όπου

$$\begin{aligned} d_{1,t} &= \frac{1}{\frac{1}{\gamma} \sqrt{\int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds}} \left[\ln \frac{\xi A_t^{*u}}{kL_t} + \frac{1}{2\gamma^2} \int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds \right] \\ d_{2,t} &= d_{1,t} - \frac{1}{\gamma} \sqrt{\int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds} \end{aligned}$$

και όπου η διαδικασία του βέλτιστου καθαρού πλούτου δίνεται από:

$$\begin{aligned} A_t^{*k} &= kL_t + N(d_{1,t}) \xi A_t^{*u} - kL_t N(d_{2,t}) \\ A_T^{*k} &= kL_T + (\xi A_T^{*u} - kL_T)^+ \end{aligned}$$

όπου ξ μία σταθερά τέτοια ώστε $A_0^* = A_0$.

Οι περισσότερες κλασσικές στρατηγικές διαχείρισης χαρτοφυλακίου έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να αποτρέψουν τον τελικό πλούτο του χαρτοφυλακίου να πέσει χαμηλότερα από ένα συγκεκριμένο όριο. Σε αυτό το πρόβλημα που παρουσιάζουμε, σκοπός μας είναι να διατηρηθεί η αξία του ενεργητικού πάνω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο ωφελιμότητας.

8.5.2 Ελάχιστη και μέγιστη τιμή ως περιορισμοί στον λόγο χρηματοδότησης (funding ratio)

Με δεδομένη την πολυπλοκότητα των κανόνων κατανομής του πλεονάσματος, είναι ασαφές αν ένα συνταξιοδοτικό ταμείο έχει κάποια επιπλέον ωφελιμότητα από υπερβολικά μεγάλα πλεονάσματα. Αυτό σημειώνεται και από τον Pugh (2003), ο οποίος σημειώνει : “Πρακτικά, τα ελλείμματα είναι ένα πρόβλημα του εργοδότη ενώ τα πλεονάσματα ανήκουν στα μέλη. (...) Δεδομένου ότι είναι πολύ δύσκολο να επιστραφεί οποιοδήποτε πλεόνασμα στον χρηματοδότη του συνταξιοδοτικού προγράμματος, η υπερβάλλουσα χρηματοδότηση και ένα μεγάλο πλεόνασμα δεν είναι η ορθή τακτική για τον εργοδότη.(...)”. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι σε μερικές περιπτώσεις, επιβάλλονται περιορισμοί ενός μέγιστου επιπέδου χρηματοδότησης από τις φορολογικές αρχές, με σκοπό να αποτρέψουν την εσκεμμένη ή ακούσια συσσώρευση υπερβολικών στοιχείων ενεργητικού μέσα στο χαρτοφυλάκιο του ταμείου. Γενικότερα, τα μέγιστα επίπεδα του λόγου χρηματοδότησης, όταν δεν αποτελούν περιορισμό, μπορούν να είναι στόχος. Στην Ολλανδία για παράδειγμα, υπάρχει ένα επίπεδο χρηματοδότησης το οποίο είναι συνιστώσα του ρίσκου των επενδύσεων και είναι κατά μέσο όρο ίσο με 130 %. Σε αυτή την παράγραφο, με δεδομένο ότι τα συνταξιοδοτικά ταμεία έχουν προτιμήσεις που πιθανότατα μετά από κάποια δεδομένη τιμή δείκτη χρηματοδότησης φτάνουν σε υπερβολικά υψηλά επίπεδα, θα αναλύσουμε πως η εισαγωγή ανώτερου ορίου λόγουχρηματοδότησης αλλάζει την στρατηγική βελτιστοποίησης. Η ιδέα είναι πως περιορίζοντας μέρος από την πολιτική επίτευξης όλο και μεγαλύτερων στόχων, πάνω από επίπεδα όπου η οριακή ωφελιμότητα του πλούτου (σε σχέση με τις υποχρεώσεις) είναι χαμηλή ή και μηδενική, το ταμείο μπορεί να μειώσει το κόστος των ασφαλιστικών δικλίδων που θέτει στα κατώτατα όρια.

➤ Επίλυση με ανώτατα και κατώτατα όρια

Θεωρούμε και πάλι το πρόγραμμα βελτιστοποίησης για το οποίο μιλήσαμε παραπάνω $\max_{\omega} E[u(F_T)]$, μόνο που τώρα εισάγουμε και τους επιπλέον περιορισμούς $F_T \geq k$ και $F_T \leq k'$. Έτσι έχουμε :

$$\max_{\omega} E[u(F_T)] \quad \text{έτσι ώστε} \quad k \leq F_T \leq k' \quad (12)$$

Προκειμένου να ικανοποιείται ο περιορισμός $k \leq F_T \leq k'$ σχεδόν σίγουρα θα πρέπει ο αρχικός πλούτος A_0 να ικανοποιεί :

$$kL_0 \leq A_0 \leq k'L_0$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να γράψουμε :

$$\max_{\omega} E[\tilde{u}^{k,k'}(F_T)] \quad (13)$$

Όπου η \tilde{u} είναι μια συνάρτηση ωφελιμότητας η οποία ορίζεται ως εξής :

$$\begin{cases} \tilde{u}^{k,k'}(x) = u(x) & k \leq x \leq k' \\ \tilde{u}^{k,k'}(x) = -\infty & \text{για } x < k \\ \tilde{u}^{k,k'}(x) = u(k') & x > k' \end{cases}$$

Αποδεικνύεται ότι η λύση της εξίσωσης (12) είναι ίδια με αυτήν της εξίσωσης (13). Με άλλα λόγια, στην εξίσωση (13) εφαρμόζεται μια στρατηγική η οποία δεν θα οδηγήσει σε δείκτη χρηματοδότησης πάνω από k' , αν και αυτό δεν απαγορεύεται αυστηρά όπως στην εξίσωση (12). Αυτό συμβαίνει διότι κάποιες στρατηγικές αποφάσεις κατανομής κεφαλαίων που θα οδηγήσουν τον δείκτη χρηματοδότησης σε επίπεδα μεγαλύτερα του k' , αναλαμβάνουν ένα επιπλέον ρίσκο χωρίς να έχουν κάποιο οριακό όφελος στη ωφελιμότητα.

➤ Επίλυση

Μετά από τις κατάλληλες πράξεις, η λύση στην μεγιστοποίηση του προβλήματος $E[u(F_T)]$ με τον περιορισμό $k \leq F_T \leq k'$ στην zero-coupon case δίνεται από :

$$\begin{aligned} \omega_t^{*k,k'} &= \alpha(T_0 - t) \left[1 - \frac{1}{\gamma} \left(1 - [kN(-d_{2,t}) + k'N(d'_{2,t})] \frac{L_t}{A_t^{*k,k'}} \right) \right] \sigma_t^{-1} \sigma_r \\ &+ \left[1 - \frac{1}{\gamma} \left(1 - [kN(-d_{2,t}) + k'N(d'_{2,t})] \frac{L_t}{A_t^{*k,k'}} \right) \right] \sigma_t^{-1} \sigma_\Phi \\ &+ \frac{1}{\gamma} \left(1 - [kN(-d_{2,t}) + k'N(d'_{2,t})] \frac{L_t}{A_t^{*k,k'}} \right) \sigma_t^{-1} \lambda \end{aligned}$$

όπου

$$d'_{1,t} = \frac{1}{\frac{1}{\gamma} \sqrt{\int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds}} \left[\ln \frac{\xi' A_t^{*u}}{k' L_t} + \frac{1}{2\gamma^2} \int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds \right]$$

$$d'_{2,t} = d'_{1,t} - \frac{1}{\gamma} \sqrt{\int_t^T \|\sigma_1(s, T_0) - \lambda\|^2 ds}$$

και όπου η διαδικασία του βέλτιστου καθαρού πλούτου δίνεται από:

$$A_t^{*k,k'} = kL_t N(-d_{2,t}) + k' L_t N(d_{2,t}) + N(d_{1,t}) \xi' A_t^{*u} - N(d'_{1,t}) \xi' A_t^{*u}$$

$$A_t^{*k,k'} = kL_T + (\xi' A_T^{*u} - kL_T)^+ - (\xi' A_T^{*u} - k' L_T)^+$$

Συγκρίνοντας αυτή την λύση με την λύση στην περίπτωση που υπάρχει μόνο ένας κατώτατος περιορισμός, εύκολα διαπιστώνεται ότι η επιβολή ενός ανώτατου ορίου οδηγεί σε μία μείωση του κόστους διαχείρισης ρίσκου. Διαισθητικά, η ιδέα είναι να μειωθεί το κόστος των δικλίδων προς τα κάτω (κατώτατα όρια) με την εισαγωγή άλλης μιας αντιστάθμισης κινδύνου με την επιβολή ενός ανώτατου ορίου. Άλλωστε αποδεικνύεται ότι το βέλτιστο ποσό πλούτου που παίρνουμε όταν περιορίζουμε τον λόγο χρηματοδότησης μεταξύ των τιμών k και k' , είναι μεγαλύτερο από την περίπτωση στην οποία βάζουμε μόνο τον περιορισμό ο λόγος χρηματοδότησης να είναι μεγαλύτερος του k .

9. Εφαρμογή σε πραγματικά δεδομένα

Σε αυτό το σημείο θα παραθέσουμε εφαρμογές των παραπάνω μοντέλων με βάση τα δεδομένα που έχουμε για τα Hedge Funds (από την βάση δεδομένων HFR). Ξεκινούμε χρησιμοποιώντας τους τύπους που αναλύθηκαν στο μοντέλο του 7^{ου} κεφαλαίου.

Έστω λοιπόν ότι στο χαρτοφυλάκιό μας έχουμε την δυνατότητα να επενδύσουμε στους παρακάτω Hedge Funds Indices :

Equity Hedge (EH), Macro (M), Relative Value (RV), Event Driven (ED), Merger Arbitrage (MA), Equity Market Neutral (EMN), Fixed Income (FICI), Short Bias (SB), Emerging Markets (EM), Fixed Income-Asset Backed (FICA), Multi-Strategy (MS), Distressed Securities (DIST), Quantitative Directional (QUANDIR), Fund of Funds Composite Index (FOFCOMP) και Fund Weighted Composite Index (FWCOMP), καθώς και στους δείκτες :

Russell, S&P 500, Morgan Stanley Capital International All Country World Index Ex-U.S. (MSCI.EX.US), Morgan Stanley Capital International Emerging Markets (MSCI.EM) και Corporate Government Bond Index (CGVT) ή και σε συνδυασμό τους.

Εμείς θα εξετάσουμε ποιος είναι ο καλύτερος καταμερισμός των κεφαλαίων μας έτσι ώστε να μεγιστοποιήσουμε την αξία του χαρτοφυλακίου μας και φυσικά την τελική ωφελιμότητά μας.

9.1 Minimum Variance Portfolio

Αρχικά θα δημιουργήσουμε το *minimum variance portfolio*. Το χαρτοφυλάκιο εκείνο δηλαδή που έχει ως στόχο να ελαχιστοποιείται η διασπορά, δηλαδή γίνεται ελαχιστοποίηση του ρίσκου. Το ποσοστό (το βάρος δηλαδή) με το οποίο κατανέμεται

το κάθε fund σε αυτό το χαρτοφυλάκιο είναι $w_M = \frac{(\sigma\sigma')^{-1}(\mu - r\mathbf{1})}{\mathbf{1}'(\sigma\sigma')^{-1}(\mu - r\mathbf{1})}$.

Επίσης θα ήταν χρήσιμο πριν συνεχίσουμε, να παραθέσουμε τον πίνακα με τα βασικά περιγραφικά στατιστικά των hedge funds και των δεικτών που είδαμε και στο πρώτο κομμάτι της εργασίας. Τα στατιστικά αυτά καθώς και η εφαρμογή παρακάτω βασίζεται σε αποδόσεις των funds με ιστορικότητα από το 1990 έως και τον 4^ο του 2009.

Πίνακας 9.1.1 Βασικά στατιστικά μέτρα των funds

Strategy	Mean	Median	Volatility	VaR	CVar
Equity Hedge (EH)	0,011	0,012	0,026	-0,028	-0,048
Macro (M)	0,011	0,008	0,022	-0,021	-0,033
Relative Value (RV)	0,008	0,008	0,012	-0,006	-0,025
Event Driven (ED)	0,009	0,012	0,020	-0,024	-0,046
Merger Arbitrage (MA)	0,007	0,009	0,012	-0,014	-0,029
Equity Market Neutral (EMN)	0,006	0,005	0,009	-0,009	-0,015
Fixed Income (FICI)	0,005	0,007	0,019	-0,026	-0,052
Short Bias (SB)	0,003	-0,001	0,056	-0,085	-0,122
Emerging Markets (EM)	0,011	0,016	0,042	-0,055	-0,092
Fixed Income-Asset Backed (FICA)	0,006	0,009	0,018	-0,014	-0,043
Multi-Strategy (MS)	0,006	0,008	0,012	-0,011	-0,029
Distressed Securities (DIST)	0,009	0,011	0,019	-0,019	-0,042
Quantitative Directional (QUANDIR)	0,011	0,016	0,039	-0,05	-0,082
Fund of Funds Composite Index (FOFCOMP)	0,006	0,007	0,017	-0,021	-0,036
Fund Weighted Composite Index (FWCOMP)	0,009	0,012	0,021	-0,022	-0,039

Αντίστοιχα για τις αποδόσεις των benchmark δεικτών έχουμε :

Πίνακας 9.1.2 Βασικά στατιστικά μέτρα των Benchmark δεικτών

ΔΕΙΚΤΕΣ	Mean	Median	Volatility	VaR	CVar
RUSSELL	0,004	0,011	0,044	-0,084	-0,112
SP500	0,004	0,010	0,043	-0,079	-0,108
MSCI.EX.US	0,001	0,005	0,050	-0,092	-0,126
MSCI.EM	0,004	0,011	0,072	-0,114	-0,181
CGBI.GVT	0,005	0,006	0,013	-0,015	-0,023

Αυτό που είναι το ζητούμενο γενικά στις τεχνικές διαχείρισης χαρτοφυλακίου, είναι το ποια είναι η κατάλληλη κατανομή κεφαλαίων για κάποια επόμενη περίοδο με βάση τα στοιχεία που έχουμε για τις αποδόσεις των προηγούμενων ετών. Θέλουμε δηλαδή να κάνουμε πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο για την απόδοση του χαρτοφυλακίου μας και έτσι να διαλέξουμε το κατάλληλο ποσοστό επένδυσης στο κάθε fund.

Θεωρούμε λοιπόν ότι το χαρτοφυλάκιό μας απαρτίζεται από $N=20$ τίτλους. Επίσης θεωρούμε ότι το ετήσιο επιτόκιο ενός ακίνδυνου αξιόγραφου (το επιτόκιο της αγοράς) είναι ίσο με $r = 5\%$ και επιτρέπεται η ανοιχτή πώληση (short selling).

Χρησιμοποιώντας το στατιστικό πρόγραμμα MATLAB δημιουργούμε τον κατάλληλο κώδικα για να πάρουμε κάποια αποτελέσματα που χρειαζόμαστε. Συγκεκριμένα, εφαρμόζουμε το πρόγραμμα για την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 μέχρι τον Απρίλιο του 2004 (αφήνουμε εκτός δηλαδή τα δεδομένα των τελευταίων πέντε (5) ετών και φτιάχνουμε το χαρτοφυλάκιο για την περίοδο Μάιος 2004 έως και Απρίλιος 2005 (της επόμενης δηλαδή χρονιάς). Στη συνέχεια κάνουμε ακριβώς το ίδιο εφαρμόζοντας το πρόγραμμα για την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 μέχρι τον Απρίλιο του 2005 (αφήνουμε εκτός δηλαδή τα δεδομένα των τελευταίων τεσσάρων (4) ετών και φτιάχνουμε το χαρτοφυλάκιο για την περίοδο Μάιος 2005 έως και Απρίλιος 2006 (της επόμενης δηλαδή χρονιάς). Συνεχίζουμε έως το σημείο που φτάνουμε και στο τελευταίο έτος (το πρόγραμμα δηλαδή τρέχει πέντε φορές). Χωρίζοντας έτσι τα δεδομένα μας, προσπαθούμε στην ουσία να προβλέψουμε την κατάλληλη κατανομή κεφαλαίων για το κάθε ένα από τα προηγούμενα από τα πέντε έτη με βάση τα στοιχεία των προηγούμενων ετών.

Βρίσκουμε λοιπόν τα βάρη που χρειαζόμαστε από το κάθε fund για τα προηγούμενα πέντε έτη καθώς και την απόδοση του χαρτοφυλακίου. Έτσι έχουμε:

Πίνακας 9.1.3 Κατάλληλα βάρη των funds στο minimum variance portfolio

Strategy	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
EH (Equity Hedge)	0.02	-0.22	-0.29	-0.32	-0.94
M (Macro)	-0.007	-0.10	-0.12	-0.12	-0.24
RV (Relative Value)	-0.10	-0.13	-0.19	-0.19	-0.24
ED (Event Driven)	-0.52	-0.58	-0.63	-0.62	-0.87
MA (Merger Arbitrage)	0.59	0.56	0.53	0.50	0.40
EMN (Equity Market Neutral)	0.08	0.002	-0.04	-0.03	-0.14
FICI (Fixed Income)	-0.42	-0.37	-0.39	-0.39	-0.39
SB (Short Bias)	0.01	0.005	0.004	0.007	0.02
EM (Emerging Markets)	0.04	-0.06	-0.09	-0.10	-0.31
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0.42	0.11	0.08	0.08	-0.17
MS (Multi-Strategy)	1.10	1.16	1.19	1.18	0.94
DIST (Distressed Securities)	0.15	0.10	0.10	0.09	0.02
QUANDIR (Quantitative Directional)	0.22	0.06	-0.04	-0.05	-0.32
FOFCOMP	0.08	0.09	0.01	0.006	-0.21
FWCOMP	-0.62	0.36	0.84	0.94	3.37
RUSSELL	0.006	0.008	0.02	0.02	0.01
SP500	0.001	-0.002	-0.003	-0.001	-0.01
MSCI.EX.US	2.46	0.01	0.01	0.01	0.03
MSCI.EM	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.03
CGBI.GVT	-0.06	0.02	0.01	0.01	0.09

όπου w_1 είναι τα κατάλληλα ποσοστά(βάρη) που πρέπει να κρατήσουμε από το κάθε fund για τον 15^ο χρόνο, με βάση τα δεδομένα των προηγούμενων 14. Εντελώς

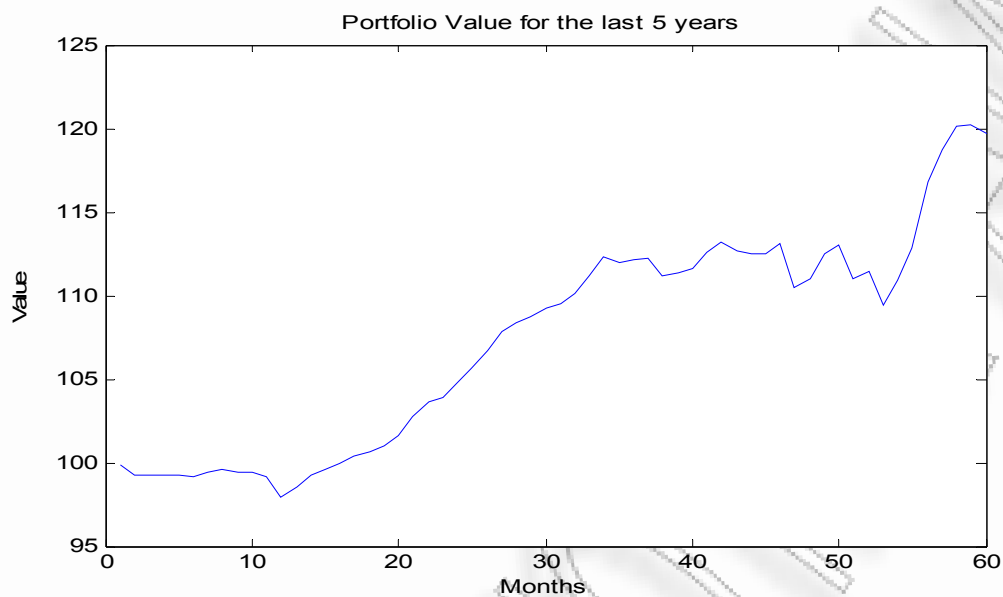
αντίστοιχα w_2 είναι τα κατάλληλα ποσοστά που πρέπει να κρατήσουμε από το κάθε fund για τον 16^ο χρόνο, με βάση τα δεδομένα των προηγούμενων 15 και τελικά το w_5 να είναι τα κατάλληλα ποσοστά από το κάθε fund ώστε να δημιουργήσουμε ένα χαρτοφυλάκιο για τον 19^ο χρόνο με βάση τα προηγούμενα 18.

Εύκολα παρατηρεί κανείς από τον παραπάνω πίνακα σε ποια funds θα έπρεπε κανείς να συγκεντρώσει περισσότερα κεφάλαια και για ποια θα ήταν προτιμότερο να προβεί σε ανοιχτή πώληση (short selling). Συγκεκριμένα, για κάθε ένα έτος που εξετάζουμε, ένας διαχειριστής χαρτοφυλακίου θα επέλεγε από τα hedge funds σίγουρα τους δείκτες MA (Merger Arbitrage), SB (Short Bias) έστω και σε μικρό ποσοστό, MS (Multi-strategy) καθώς και τον δείκτη της HFR FWCAMP (Fund of Funds Composite Index) στον οποίον θα συγκεντρώνονταν τα περισσότερα κεφάλαια (εκτός βέβαια από το χαρτοφυλάκιο του 15^{ου} έτους που στηρίζεται στα προηγούμενα 14 έτη και έχει αρνητικό βάρος βάσει της απόδοσής του). Αντίθετα, θα προσπαθούσε να αποφύγει τα funds των στρατηγικών EH (Equity Hedge), RV (Relative Value), M (Macro), ED (Event Driven), EM (Emerging Markets) και FICI (Fixed Income).

Αξίζει να δούμε και κάποιες διαφορές που εμφανίζονται μέσα σε αυτά τα πέντε έτη που σχηματίζεται το χαρτοφυλάκιο. Για παράδειγμα, ενώ το 2004 (τα στοιχεία που έχουμε είναι μέχρι τον Απρίλιο του 2009) κάποιος όχι απλά δεν θα επέλεγε στο χαρτοφυλάκιο του ένα fund συνδεδεμένο με τον δείκτη CGBI.GVT, αλλά θα προσπαθούσε να το πουλήσει ανοιχτά στην αγορά, βλέπουμε πως για το χαρτοφυλάκιο που θα σχηματίζαμε για τα επόμενα έτη, θα μπορούσαμε να κατανειμούμε μικρά ποσοστά από τα κεφάλαιά μας σε αυτόν τον τίτλο. Το ίδιο συμβαίνει και με τον δείκτη FWCAMP (Fund Weighted Composite Index) ο οποίος έχει αρνητικό πρόσημο για το πρώτο έτος, αλλά για το χαρτοφυλάκιο του τελευταίου έτους θα συγκεντρώνε τα περισσότερα κεφάλαια.

Συγκεντρωτικά για τα τελευταία πέντε έτη που κάθε χρόνο προβλέπουμε την κατανομή των κεφαλαίων βάσει της αξίας του χαρτοφυλακίου των προηγούμενων ετών, το διάγραμμα της αξίας του χαρτοφυλακίου είναι:

Γράφημα 9.1.4 Αξία του minimum variance portfolio



9.2 Η ειδική περίπτωση CRRA

Μετά το minimum variance portfolio, στο επόμενο βήμα εισάγεται στην εφαρμογή μας και ο πίνακας διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων των υποχρεώσεων για την CRRA συνάρτηση ωφελιμότητας. Αξίζει να θυμηθούμε πως το ποσοστό (το βάρος δηλαδή) που κατανέμεται σε αυτό το χαρτοφυλάκιο είναι

$$w^* = w^*(t, F_t) = \frac{1}{\gamma} (\sigma\sigma')^{-1} (\mu - r\mathbf{1}) + \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) (\sigma')^{-1} \sigma_L.$$

Το γ λαμβάνει τις τιμές 1, 3, 5 και 10 ενώ όπως παρουσιάστηκε και στην παράγραφο 7.3.2, ο σ_L που είναι ο πίνακας της μεταβλητότητας των υποχρεώσεων, θεωρούμε ότι είναι σε αντιστοιχία με τον πίνακα διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων των assets. Έστω λοιπόν ότι λαμβάνει την τιμή 3.117 και είναι σταθερός. Προφανώς, το παραπάνω μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί και για διαφορετικές τιμές όσον αφορά την μεταβλητότητα των υποχρεώσεων. Έτσι λοιπόν, για τις διάφορες τιμές του γ , βρίσκουμε τα βάρη που χρειαζόμαστε από το κάθε fund για τα προηγούμενα πέντε έτη καθώς και την απόδοση του χαρτοφυλακίου. Αρχικά για όταν έχουμε $\gamma=1$:

Πίνακας 9.2.1 Κατάλληλα βάρη των funds στο χαρτοφυλάκιο CRRA όταν $\gamma=1$

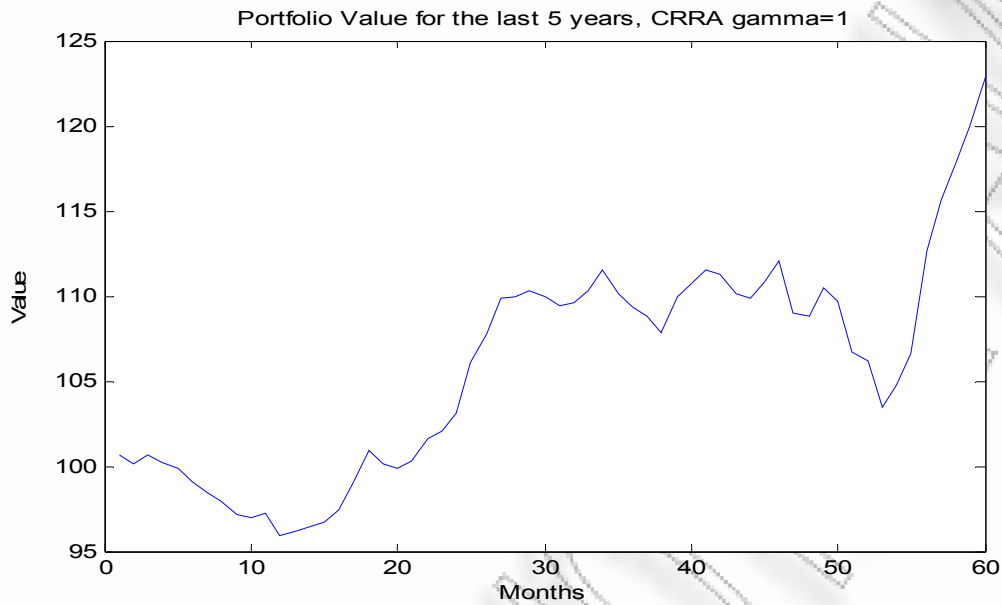
Strategy	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
EH (Equity Hedge)	0.09	-0.17	-0.11	0.10	-0.60
M (Macro)	0.17	0.08	0.07	0.09	-0.01
RV (Relative Value)	-0.60	-0.76	-0.67	-0.49	-0.49
ED (Event Driven)	-0.79	-0.85	-0.84	-0.67	-1.08
MA (Merger Arbitrage)	0.60	0.54	0.62	0.66	0.58
EMN (Equity Market Neutral)	-0.13	-0.27	-0.23	-0.09	-0.28
FICI (Fixed Income)	-1.04	-1.17	-1.11	-1.03	-1.09
SB (Short Bias)	0.02	0.01	0.02	0.01	0.04
EM (Emerging Markets)	0.03	-0.09	-0.07	0.03	-0.22
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0.77	0.33	0.28	0.30	-0.001
MS (Multi-Strategy)	1.74	2.06	1.98	1.91	1.63
DIST (Distressed Securities)	0.52	0.59	0.57	0.56	0.53
QUANDIR (Quantitative Directional)	-0.37	-0.70	-0.57	-0.26	-0.69
FOFCOMP	-1.20	-1.46	-1.28	-0.93	-1.44
FWCOMP	1.40	2.98	2.44	0.88	4.17
RUSSELL	0.11	0.12	0.10	0.08	0.09
SP500	-0.01	-0.017	-0.015	-0.002	-0.02
MSCI.EX.US	-0.01	-0.0005	-0.0015	-0.003	0.02
MSCI.EM	-0.05	-0.066	-0.052	-0.03	-0.05
CGBI.GVT	-0.25	-0.15	-0.14	-0.12	-0.06

Και εδώ όπως και στα προηγούμενα παραδείγματα, ισχύει πως w_1 είναι τα κατάλληλα ποσοστά(βάρη) που πρέπει να κρατήσουμε από το κάθε fund για τον 15^ο χρόνο, με βάση τα δεδομένα των προηγούμενων 14. Εντελώς αντίστοιχα w_2 είναι τα κατάλληλα ποσοστά που πρέπει να κρατήσουμε από το κάθε fund για τον 16^ο χρόνο, με βάση τα δεδομένα των προηγούμενων 15 και τελικά το w_5 να είναι τα κατάλληλα ποσοστά από το κάθε fund ώστε να δημιουργήσουμε ένα χαρτοφυλάκιο για τον 19^ο χρόνο με βάση τα προηγούμενα 18.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, στην περίπτωση που $\gamma=1$, η ανάγκη για αντιστάθμιση κινδύνου είναι μηδενική. Έτσι λοιπόν σε αυτή την περίπτωση, όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, ένας διαχειριστής χαρτοφυλακίου θα κατένειμε τα διαθέσιμα κεφάλαια στα funds των στρατηγικών MA (Merger Arbitrage), SB (Short Bias) αν και σε μικρό ποσοστό, DIST (Distressed Securities), αλλά θα επένδυε το μεγαλύτερο ποσοστό στα MS (Multi-strategy) funds καθώς και στον δείκτη FWCOMP. Επίσης παρατηρεί κανείς ότι για τις προβλέψεις των πρώτων από τα πέντε έτη ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό θα συγκεντρωνόταν στην στρατηγική FICA (Fixed Income-Asset Backed) αλλά όχι στην πρόβλεψη για τον τελευταίο χρόνο όπου η κατανομή κεφαλαίων σε αυτήν τη στρατηγική θα είναι μηδενική. Επίσης παρατηρεί κανείς ότι το χαρτοφυλάκιο μας θα στηριχτεί σε πολύ μικρό ποσοστό στους κλασσικούς benchmark δείκτες. Συγκεκριμένα, μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό θα κρατούσε ένας διαχειριστής από τον δείκτη RUSSELL ενώ για όλους τους υπόλοιπους θα βελτιστοποιούσε την ωφελιμότητά του προβαίνοντας σε ανοιχτή πώληση.

Το διάγραμμα της αξίας του χαρτοφυλακίου για αυτά τα πέντε έτη είναι :

Γράφημα 9.2.2 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA όταν $\gamma=1$



Βέβαια εδώ εξετάσαμε την περίπτωση της CRRA αλλά στην κινδυνουδέτερη κατάσταση όπου η τιμή του γάμμα είναι ίση με μονάδα. Στη συνέχεια της εφαρμογής αυξάνουμε την τιμή του γάμμα, το μέτρο δηλαδή του ρίσκου που αναλαμβάνεται, ώστε να εξετάσουμε την κατανομή των funds στο χαρτοφυλάκιο. Θυμίζουμε πως όσο αυξάνεται η τιμή του γάμμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη για αντιστάθμιση κινδύνου.

Έτσι λοιπόν για $\gamma = 3$ παίρνουμε:

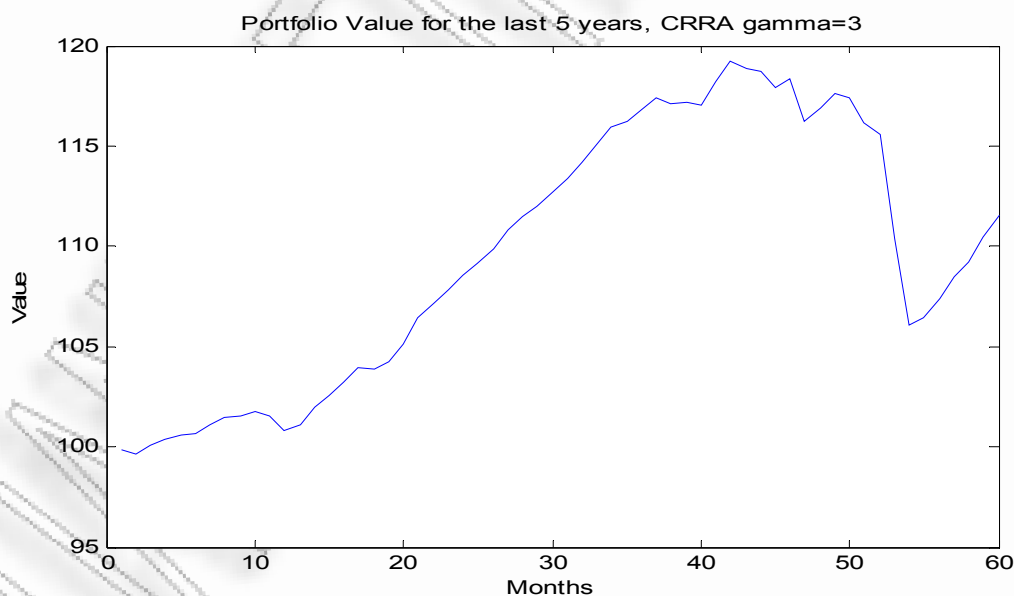
Πίνακας 9.2.3 Κατάλληλα βάρη των funds στο χαρτοφυλάκιο CRRA όταν $\gamma=3$

Strategy	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
EH (Equity Hedge)	-0.016	-0.06	-0.05	-0.03	-0.16
M (Macro)	-0.03	-0.06	-0.06	-0.058	-0.07
RV (Relative Value)	0.01	0.01	0.009	0.02	0.04
ED (Event Driven)	-0.23	-0.22	-0.23	-0.21	-0.25
MA (Merger Arbitrage)	0.24	0.22	0.23	0.23	0.22
EMN (Equity Market Neutral)	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14
FICI (Fixed Income)	-0.18	-0.16	-0.16	-0.16	-0.17
SB (Short Bias)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
EM (Emerging Markets)	-0.02	-0.04	-0.04	-0.03	-0.06
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0.27	0.14	0.13	0.14	0.05
MS (Multi-Strategy)	0.52	0.53	0.56	0.56	0.48
DIST (Distressed Securities)	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
QUANDIR (Quantitative Directional)	0.005	-0.02	-0.03	-0.008	-0.02
FOFCOMP	-0.05	-0.03	-0.03	-0.005	-0.06
FWCOMP	0.17	0.33	0.32	0.17	0.57
RUSSELL	0.015	0.016	0.02	0.02	0.01
SP500	0.014	0.015	0.016	0.018	0.016
MSCI.EX.US	0.009	0.013	0.011	0.01	0.011
MSCI.EM	-0.002	-0.02	-0.003	-0.002	-0.004
CGBI.GVT	0.04	0.09	0.08	0.08	0.13

Αξίζει να σημειώσουμε ότι όπως βλέπουμε από τον παραπάνω πίνακα, όταν αυξάνεται το μέτρο κινδύνου και η ανάγκη για αντιστάθμιση του κινδύνου των υποχρεώσεων είναι μεγαλύτερη, ένας διαχειριστής, για κάθε χρόνο που καλείται να 'προβλέψει' το χαρτοφυλάκιό του, θα επέλεγε να κατανείμει τα κεφάλαιά του σε περισσότερα funds από πριν. Βλέπουμε λοιπόν πως η μεγιστοποίηση της ωφελιμότητας στην περίπτωση CRRA, όταν υπάρχει και ο κίνδυνος των υποχρεώσεων, περιλαμβάνει την επιλογή και των funds RV (Relative Value) έστω και σε μικρό ποσοστό, EMN (Equity Market Neutral) και FICA (Fixed Income-Asset Backed). Παρατηρούμε επίσης ότι σε αυτήν την περίπτωση, θα χρησιμοποιούσαμε πάλι τα funds MA, SB, MS και DIST, όπως και στην περίπτωση που $\gamma = 1$, αλλά σε σημαντικά μικρότερα ποσοστά. Τέλος, κάθε χρόνο από τα τελευταία πέντε έτη, όταν η ανάγκη για αντιστάθμιση κινδύνου είναι μεγαλύτερη, κατανέμεται και ένα μικρό ποσοστό των κεφαλαίων μας στους δείκτες που έχουμε διαθέσιμους. Όπως παρατηρεί κανείς και από τον πίνακα, το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτούς τους δείκτες συγκεντρώνεται στον CGBI.GVT που είναι συνδεδεμένος με κυβερνητικούς τίτλους και αποτελεί στην ουσία το ακίνδυνο αξιόγραφο.

Το διάγραμμα της αξίας του χαρτοφυλακίου για αυτά τα πέντε έτη είναι :

Γράφημα 9.2.4 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA όταν $\gamma=3$



Στη συνέχεια αυξάνουμε πάλι την τιμή του γάμμα ώστε να εξετάσουμε ποια θα ήταν η καλύτερη κατανομή κεφαλαίων. Έτσι λοιπόν για $\gamma = 5$ έχουμε :

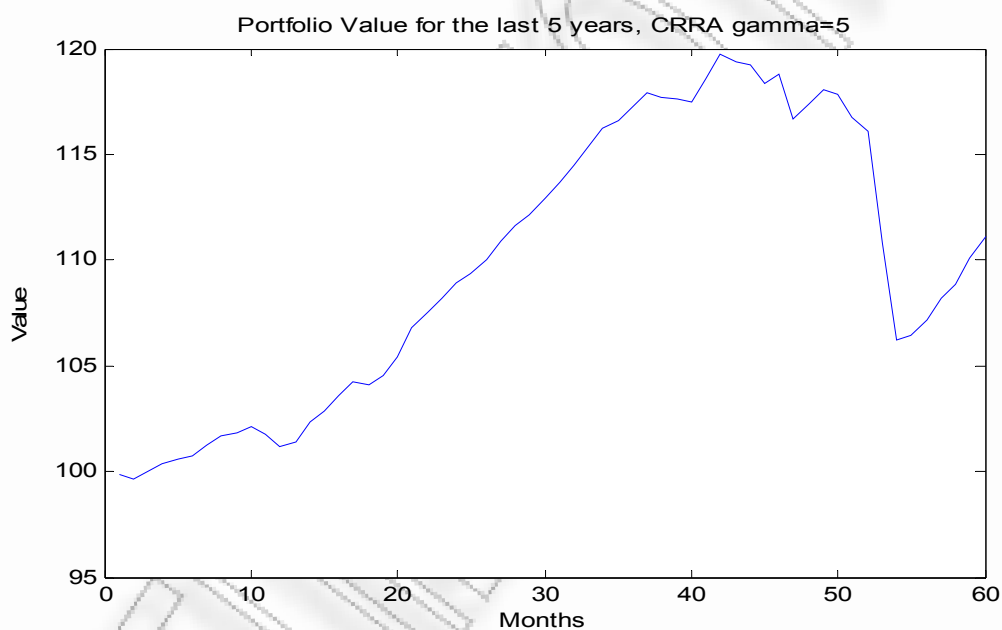
Πίνακας 9.2.5 Κατάλληλα βάρη των funds στο χαρτοφυλάκιο CRRA όταν $\gamma=5$

Strategy	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
EH (Equity Hedge)	-0.02	-0.05	-0.05	-0.04	-0.13
M (Macro)	-0.04	-0.07	-0.06	-0.06	-0.07
RV (Relative Value)	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07
ED (Event Driven)	-0.20	-0.18	-0.19	-0.18	-0.21
MA (Merger Arbitrage)	0.22	0.20	0.20	0.20	0.20
EMN (Equity Market Neutral)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16
FICI (Fixed Income)	-0.13	-0.11	-0.11	-0.11	-0.12
SB (Short Bias)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
EM (Emerging Markets)	-0.02	-0.04	-0.04	-0.03	-0.05
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0.24	0.13	0.12	0.13	0.06
MS (Multi-Strategy)	0.45	0.46	0.48	0.48	0.42
DIST (Distressed Securities)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
QUANDIR (Quantitative Directional)	0.02	0.003	-0.005	0.007	0.006
FOFCOMP	0.01	0.04	0.03	0.04	0.007
FWCOMP	0.09	0.20	0.20	0.13	0.39
RUSSELL	0.009	0.011	0.017	0.017	0.011
SP500	0.016	0.017	0.018	0.019	0.018
MSCI.EX.US	0.011	0.014	0.012	0.011	0.011
MSCI.EM	0.0006	0.0009	-0.0003	-0.0001	-0.001
CGBI.GVT	0.06	0.10	0.098	0.097	0.14

Και σε αυτό το σημείο παρατηρούμε ότι αυξάνοντας το μέτρο κινδύνου, τα κεφάλαιά μας κατανέμονται σε ακόμη περισσότερα funds από πριν. Συγκεκριμένα κάποια μικρά ποσοστά κατανέμονται στη στρατηγική QUANDIR ενώ και ο δείκτης FOFCOMP έχει θετικό πρόσημο στην κατανομή του χαρτοφυλακίου.

Το διάγραμμα της αξίας του χαρτοφυλακίου είναι :

Γράφημα 9.2.6 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA όταν $\gamma=5$



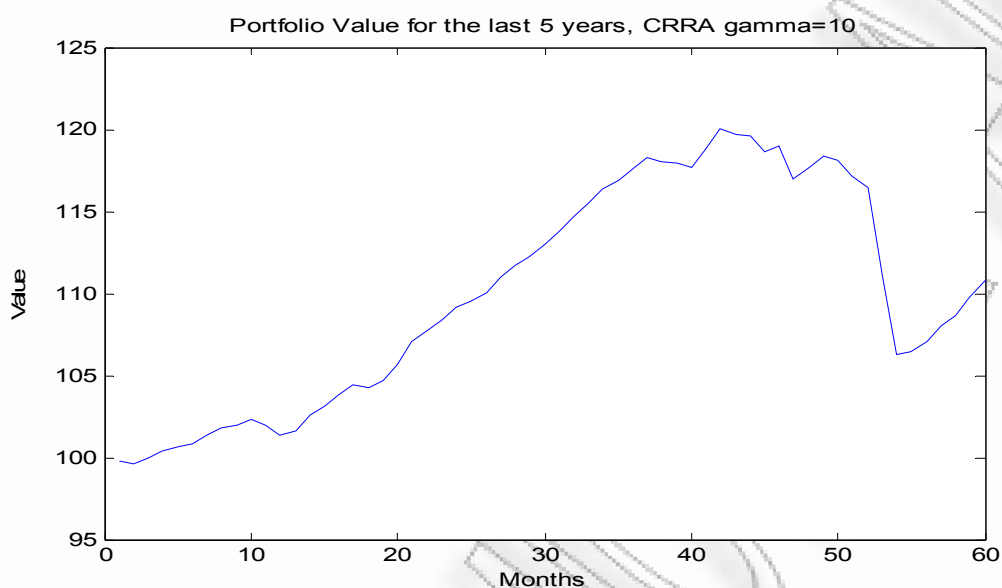
Συνεχίζουμε και παραθέτουμε τα ποσοστά που κατανέμονται στο κάθε fund, όταν το μέτρο κινδύνου αυξάνεται ακόμη πιο πολύ. Έτσι λοιπόν θέτουμε τώρα την τιμή του γάμμα ίση με 10 και παίρνουμε :

Πίνακας 9.2.7 Κατάλληλα βάρη των funds στο χαρτοφυλάκιο CRRA όταν $\gamma=10$

Strategy	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
EH (Equity Hedge)	-0.02	-0.05	-0.05	-0.04	-0.12
M (Macro)	-0.05	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
RV (Relative Value)	0.07	0.07	0.069	0.07	0.09
ED (Event Driven)	-0.18	-0.17	-0.17	-0.17	-0.19
MA (Merger Arbitrage)	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19
EMN (Equity Market Neutral)	0.15	0.15	0.15	0.16	0.17
FICI (Fixed Income)	-0.10	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09
SB (Short Bias)	0.05	0.049	0.04	0.04	0.05
EM (Emerging Markets)	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03	-0.04
FICA (Fixed Income-Asset Backed)	0.22	0.12	0.12	0.12	0.06
MS (Multi-Strategy)	0.40	0.41	0.43	0.44	0.38
DIST (Distressed Securities)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
QUANDIR (Quantitative Directional)	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02
FOFCOMP	0.05	0.08	0.07	0.08	0.05
FWCOMP	0.05	0.12	0.13	0.10	0.28
RUSSELL	0.005	0.007	0.014	0.015	0.009
SP500	0.017	0.018	0.019	0.02	0.019
MSCI.EX.US	0.011	0.014	0.012	0.012	0.011
MSCI.EM	0.002	0.002	0.0012	0.001	-0.0003
CGBI.GVT	0.07	0.10	0.10	0.10	0.14

Ενώ το διάγραμμα της αξίας είναι :

Γράφημα 9.2.8 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA όταν $\gamma=10$



Διαπιστώνουμε λοιπόν πως όταν προσπαθούμε να βελτιστοποιήσουμε την κατανομή των κεφαλαίων μας σε ένα χαρτοφυλάκιο, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα προηγούμενων ετών, όσο αυξάνεται το μέτρο κινδύνου τόσο περισσότερα είναι τα funds στα οποία κατανέμονται τα κεφάλαιά μας. Σίγουρα υπάρχουν στρατηγικές που είχαν μεγάλες αποδόσεις σε όλα σχεδόν τα προηγούμενα έτη (όπως Merger Arbitrage και Multi-Strategy) και σε αυτές θα κατανεμηθεί ένα μεγάλο ποσοστό των κεφαλαίων μας. Όμως, για λόγους αντιστάθμισης του κινδύνου των υποχρεώσεων καθώς και για λόγους διαφοροποίησης, επιλέγουμε την επένδυση κεφαλαίων σε περισσότερα funds (όχι βέβαια σε αυτά που είχαν αρνητικές αποδόσεις). Επίσης κατανέμουμε κάποιο ποσοστό από τα κεφάλαιά μας και στους benchmark δείκτες οι οποίοι έχουν μεν μικρές αποδόσεις, αλλά έχουν και μικρά στατιστικά μέτρα κινδύνου (διασπορά).

Συγκεντρωτικά από όλη την παραπάνω εφαρμογή, εύκολα κανείς διαπιστώνει ότι χρησιμοποιώντας τα hedge funds στη διαχείριση ενός χαρτοφυλακίου, μπορούμε να έχουμε πολύ καλά αποτελέσματα. Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω διαγράμματα, στην περίπτωση του minimum variance portfolio αλλά και στην κινδυνουδέτερη κατάσταση της CRRA ($\gamma = 1$), τα χαρτοφυλάκια που δημιουργούμε έχουν σε αυτά τα πέντε έτη αύξηση της αξίας τους παραπάνω από 20%. Όμως ακόμα και όταν στην CRRA αυξάνεται το μέτρο κινδύνου (η τιμή του γάμμα δηλαδή),

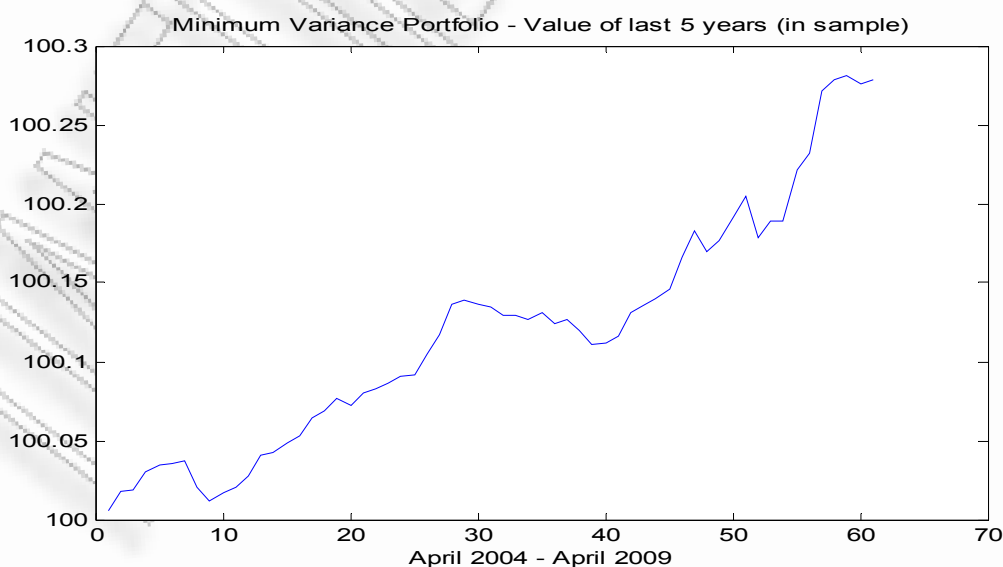
η χρήση των κατάλληλων ποσοστών από το κάθε hedge fund οδηγεί σε αύξηση της αξίας του χαρτοφυλακίου σε αυτά τα 5 έτη παραπάνω από 10%.

9.3 Επιπλέον συμπεράσματα από in-sample analysis

Ένας άλλος τρόπος για να διαπιστώσει κανείς πως τα hedge funds ως εναλλακτική μορφή επένδυσης, μπορούν να έχουν πολύ καλά αποτελέσματα, είναι να εξετάσει την πορεία τους τα τελευταία έτη. Συγκεκριμένα, δημιουργώντας πάλι τα χαρτοφυλάκια minimum variance και CRRΑ αποτελούμενα από τα hedge funds και τους δείκτες που έχουμε στην διάθεσή μας, μπορούμε να δούμε την κίνηση αυτών των χαρτοφυλακίων για τα τελευταία 5 έτη. Σημειώνουμε βέβαια ότι σε αυτό το σημείο κάνουμε μια ανάλυση in-sample. Παίρνουμε δηλαδή τα αποτελέσματά μας, έχοντας ήδη γνωστές τις αποδόσεις των funds για τα προηγούμενα έτη χωρίς να κάνουμε κάποια πρόβλεψη. Αυτή η μέθοδος όπως είναι κατανοητό δεν έχει ιδιαίτερη αξία για την πρόβλεψη και την κατάλληλη κατανομή κεφαλαίων σε ένα χαρτοφυλάκιο αφού στηριζόμαστε σε ήδη γνωστές αποδόσεις των τίτλων και γι' αυτό το λόγο λοιπόν παραθέτουμε απλά τα διαγράμματα της αξίας των χαρτοφυλακίων για τα τελευταία 5 έτη.

Αρχικά για το minimum variance portfolio :

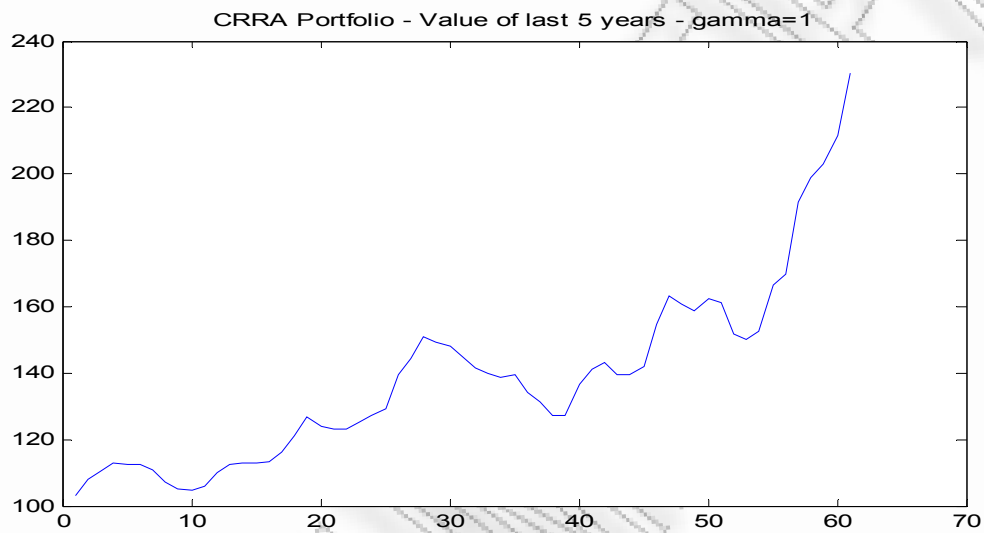
Γράφημα 9.3.1 Αξία του minimum variance portfolio τα τελευταία 5 έτη (in-sample)



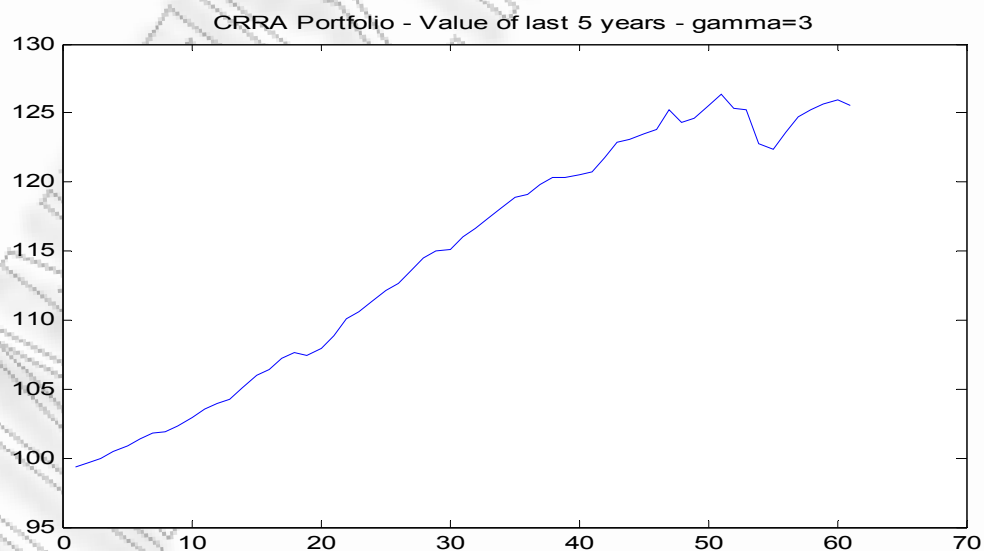
Όπου βλέπουμε ότι η αξία του χαρτοφυλακίου δεν έχει αλλάξει σημαντικά αλλά έχει αυξηθεί κατά ένα ποσοστό περίπου 0,3%.

Συνεχίζουμε για το χαρτοφυλάκιο της ειδικής περίπτωσης CRRA :

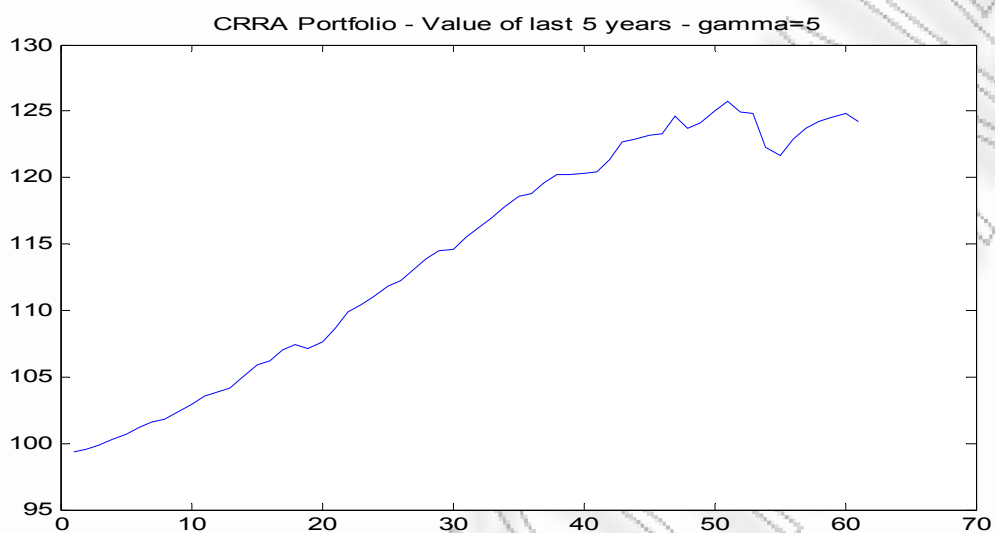
Γράφημα 9.3.2 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA τα τελευταία 5 έτη (in-sample, $\gamma=1$)



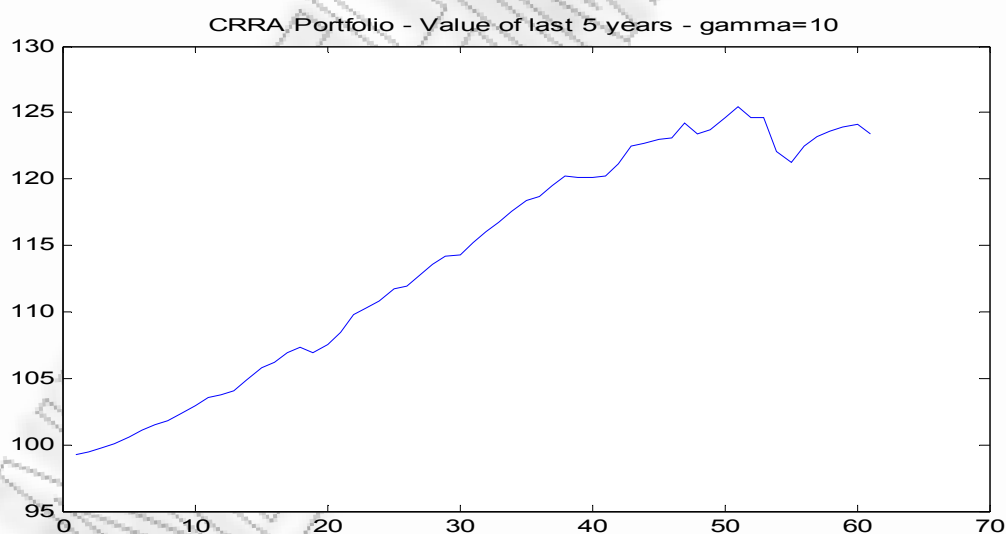
Γράφημα 9.3.3 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA τα τελευταία 5 έτη (in-sample, $\gamma=3$)



Γράφημα 9.3.4 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA τα τελευταία 5 έτη (in-sample, $\gamma=5$)



Γράφημα 9.3.5 Αξία του χαρτοφυλακίου CRRA τα τελευταία 5 έτη (in-sample, $\gamma=10$)



Παρατηρούμε λοιπόν ότι στην περίπτωση του χαρτοφυλακίου CRRA, στην κινδυνουδέτερη κατάσταση η αξία του χαρτοφυλακίου αυξάνεται κατά 120%! Όμως ακόμα και όταν εισάγεται το μέτρο κινδύνου η αύξηση της αξίας του χαρτοφυλακίου είναι παραπάνω από 20%!

Σε κάθε περίπτωση η χρήση των hedge funds ως εναλλακτικής μορφής επένδυσης οδήγησε σε θετικά αποτελέσματα.

9.4 Ανάλυση δεδομένων για το μοντέλο διαχείρισης στοιχείων Ενεργητικού-Παθητικού

Σε αυτό το σημείο παραθέτουμε ένα παράδειγμα των L. Martellini και V. Minhau¹⁴, στο οποίο απεικονίζονται στρατηγικές διαχείρισης των στοιχείων του ενεργητικού και παθητικού που αναλύσαμε στο 8^ο κεφάλαιο. Έτσι, χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα, είμαστε σε θέση να αναλύσουμε και να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που παίρνουμε βασισμένοι σε πραγματικά στοιχεία ενός συνταξιοδοτικού ταμείου.

Έτσι λοιπόν έχουμε την υπόθεση ότι ο χρόνος T είναι σίγουρα μικρότερος από την ημερομηνία τελευταίας πληρωμής και μεγαλύτερος από την μονάδα. Επίσης για το χαρτοφυλάκιο μας υποθέτουμε ότι επενδύσεις γίνονται σε έναν μετοχικό δείκτη (που μπορεί να αποτελεί έναν αποδοτικό συνδυασμό αρκετών μεμονωμένων μετοχών), συμπληρωματικά της επένδυσης που γίνεται σε ένα ομόλογο συνδεδεμένο με τον δείκτη πληθωρισμού, με λήξη που συμπίπτει με την διάρκεια των συνταξιοδοτικών πληρωμών (τίτλος χωρίς κίνδυνο). Οι βασικές παράμετροι του προβλήματος παίρνονται από Munk et al. (2004) και τα δεδομένα για τις ετήσιες πληρωμές ενός συνταξιοδοτικού ταμείου, είναι στοιχεία ενός συνταξιοδοτικού ταμείου της Δανίας. Στον πρώτο πίνακα από τους παρακάτω έχουμε τις ετησιοποιημένες συνταξιοδοτικές πληρωμές ενός συνταξιοδοτικού ταμείου και στον δεύτερο έχουμε τους εκτιμητές των βασικών μας παραμέτρων (από Munk et al) Έτσι λοιπόν έχουμε :

¹⁴ L. Martellini, V. Milhau, Measuring the Benefits of Dynamic Asset Allocation Strategies in the Presence of Liability Constraints, EDHEC Risk and Asset Management Research Centre, (2009)

Πίνακας 9.4.1 : Ετήσιες συνταξιοδοτικές πληρωμές

Έτος	Πληρωμή	Έτος	Πληρωμή	Έτος	Πληρωμή	Έτος	Πληρωμή
1	6891,04	21	4620,24	41	1114,46	61	52,1
2	7080,01	22	4422,07	42	1008,22	62	40,86
3	7086,14	23	4233,09	43	908,11	63	32,69
4	7034,05	24	4043,1	44	814,14	64	25,54
5	6980,93	25	3822,45	45	727,31	65	19,41
6	6900,23	26	3598,74	46	646,61	66	15,32
7	6767,44	27	3383,21	47	572,04	67	11,24
8	6704,1	28	3173,8	48	503,6	68	8,17
9	6631,58	29	2976,65	49	440,27	69	6,13
10	6542,7	30	2785,63	50	383,06	70	4,09
11	6435,45	31	2597,67	51	330,97	71	3,06
12	6285,29	32	2413,8	52	283,98	72	2,04
13	6113,68	33	2240,15	53	242,1	73	1,02
14	5940,02	34	2074,67	54	205,32	74	1,02
15	5754,11	35	1914,29	55	172,63	75	1,02
16	5575,34	36	1761,06	56	144,03	76	0
17	5393,52	37	1616,01	57	119,52	77	0
18	5195,35	38	1479,13	58	98,06	78	0
19	5024,76	39	1350,42	59	79,68	79	0
20	4830,67	40	1228,86	60	64,35	80	0

Πίνακας 9.4.2 : Βασικοί παράμετροι

Παράμετρος	Εκτιμητής
Για την διαδικασία επιτοκίου	
a	0,0395
b	0,0369
$\bar{\sigma}_r$	0,0195
Για την διαδικασία πληθωρισμού	
φ	0,0357
σ_φ	0,0081
Για την διαδικασία μετοχικού δείκτη	
$\bar{\sigma}_s$	0,1468
Δείκτες συσχέτισης	
$\rho_{r\varphi}$	-0,0032
ρ_{Sr}	-0,0845
$\rho_{S\varphi}$	-0,0678
Παράμετροι ασφάλιστρου κινδύνου	
λ_r	-0,2747
λ_φ	0
λ_s	0,343

Θεωρούμε επίσης ότι το χαρτοφυλάκιό μας απαρτίζεται από $N=5000$ τίτλους που επενδύονται. Επίσης, σε κάθε περίπτωση υποθέτουμε ότι το συνταξιοδοτικό ταμείο, αρχικά είναι πλήρως χρηματοδοτημένο, δηλαδή $A_0 = L_0$. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δεδομένα παίρνουμε πληροφορίες σχετικά με τις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης χρηματοδότησης. Η παράμετρος αποστροφής κινδύνου γ λαμβάνει τιμές 2, 5 και 10 και ο χρόνος επένδυσης T λαμβάνει τιμές 1, 10 και 20. Τώρα πια είμαστε σε θέση να λάβουμε αποτελέσματα για τις τιμές του funding ratio.

9.5 Συμπεράσματα για την περίπτωση όπου δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός ή κατώτατο όριο (τυπικό μοντέλο)

Πίνακας 9.5.1 : Κατανομή του funding ratio λαμβάνοντας υπόψη την ωφελιμότητα και χωρίς κάποιον περιορισμό.

γ=2			
T	1	10	20
Min	0,58	0,25	0,16
Max	1,88	9,58	30,22
Mean	1,05	1,68	2,84
St. Dev	0,18	0,94	2,41
$P(F_T^{*u} < 1)$	0,42	0,23	0,14
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,11	0,24	0,28
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u})$	1,11	1,89	3,12
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.1)$	1	1	1
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.3)$	1,07	1,1	1,1
γ=5			
T	1	10	20
Min	0,8	0,58	0,49
Max	1,29	2,5	4,01
Mean	1,01	1,2	1,46
St. Dev	0,07	0,25	0,44
$P(F_T^{*u} < 1)$	0,43	0,22	0,12
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,05	0,11	0,13

$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u})$	1,02	1,24	1,51
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.1)$	1,01	1,01	1,01
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.3)$	1,02	1,11	1,12
$\gamma=10$			
T	1	10	20
Min	0,89	0,75	0,69
Max	1,13	1,56	1,96
Mean	1	1,08	1,17
St. Dev	0,03	0,11	0,17
$P(F_T^{*u} < 1)$	0,47	0,26	0,16
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,03	0,06	0,07
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u})$	1	1,09	1,18
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.1)$	1	1,02	1,02
$E(F_T^{*u} k \leq F_T^{*u} \leq 1.3)$	1	1,08	1,12

Όπως αναμενόταν, βρίσκουμε ότι η διασπορά του τελικού δείκτη χρηματοδότησης αυξάνεται με τον χρόνο T και μειώνεται με την παράμετρο γ . Πράγματι μια μικρότερη παράμετρος αποστροφής κινδύνου υποδηλώνει μια μεγαλύτερη επένδυση στο χαρτοφυλάκιο επίτευξης απόδοσης, και ως εκ τούτου αναλαμβάνοντας μεγαλύτερο κίνδυνο χρηματοδότησης. Από την άλλη πλευρά, για ένα δεδομένο γ , βρίσκουμε ότι το εύρος των τιμών του funding ratio (η διασπορά των τιμών δηλαδή), αυξάνεται όσο μεγαλύτερο είναι ο χρόνος T , όσο μεγαλύτερη διάρκεια δηλαδή υπάρχει η αβεβαιότητα μιας επένδυσης. Ακόμα και όταν $\gamma = 10$, βρίσκουμε ότι ο ελάχιστος δείκτης χρηματοδότησης που παίρνουμε είναι μικρότερος από 90 % για ορίζοντα ενός χρόνου και μικρότερος από 70 % για ορίζοντα πενήντα χρόνων. Αυτό αιτιολογεί και την ανάγκη εισαγωγής περιορισμών, ειδικά ενός κατώτατου ορίου των τιμών του

δείκτη (ή αλλιώς ενός αριστερού ‘κοψίματος’ της κατανομής του funding ratio). Ένα επίσης πολύ σημαντικό αποτέλεσμα είναι ότι το μέσο σχετικό έλλειμμα μπορεί να είναι αρκετά σημαντικού μεγέθους. Είναι ίσο με 28 % όταν $T = 20$ και $\gamma = 2$. Παρομοίως βρίσκουμε ότι οι μέγιστες τιμές του δείκτη μπορεί να είναι υπερβολικά υψηλές, ειδικά όταν έχουμε μεγάλα χρονικά διαστήματα-οριζόντες και μικρές παραμέτρους αποστροφής κινδύνου.

9.6 Συμπεράσματα για την περίπτωση όπου υπάρχει ο περιορισμός κατώτατου ορίου $A_T \geq kL_T$

Πίνακας 9.6.1 : Κατανομή του funding ratio λαμβάνοντας υπόψη την ωφελιμότητα και με περιορισμό κατώτατου ορίου

$\gamma=2$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,81	6,41	13,04
Mean	1,03	1,24	1,39
St. Dev	0,14	0,54	0,93
$P(F_T^{*k} < 1)$	0,52	0,52	0,54
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,08	0,09	0,09
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k})$	1,03	1,24	1,39
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.1)$	0,96	0,93	0,92
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.3)$	1,01	0,97	0,95
$\gamma=5$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,28	2,27	3,1

Mean	1,01	1,11	1,16
St. Dev	0,07	0,21	0,3
$P(F_T^{*k} < 1)$	0,44	0,37	0,4
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,05	0,08	0,08
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k})$	1,01	1,11	1,16
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.1)$	1	0,97	0,95
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.3)$	1,01	1,04	1,02
$\gamma=10$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,13	1,52	1,78
Mean	1	1,05	1,07
St. Dev	0,03	0,1	0,14
$P(F_T^{*k} < 1)$	0,47	0,34	0,37
$E(1 - F_T^{*u} F_T^{*u} < 1)$	0,03	0,06	0,07
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k})$	1	1,05	1,07
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.1)$	1	1	0,98
$E(F_T^{*k} k \leq F_T^{*k} \leq 1.3)$	1	1,05	1,05

Στους παραπάνω πίνακες έχει τεθεί ο περιορισμός, ο δείκτης χρηματοδότησης να μην πέσει σε χαμηλότερα επίπεδα του $k = 90\%$. Σε αυτήν την περίπτωση, βλέπουμε πως όντως η ελάχιστη τιμή του funding ratio πέφτει πραγματικά στην τιμή k , μια τιμή η οποία επιτυγχάνεται με σχετικά μεγάλη πιθανότητα, υποδηλώνοντας ότι το περιθώριο λάθους διαχειρίζεται πλήρως από μια τέτοια στρατηγική. Στην

πραγματικότητα, όταν εισάγουμε τους περιορισμούς στο πρόβλημά μας, η διασπορά μειώνεται σε σύγκριση με την μελέτη μας χωρίς περιορισμούς, επιβεβαιώνοντας έτσι ότι η επιβολή κατώτατου ορίου έχει ένα κόστος ως προς το ύψος των αναμενόμενων αποδόσεων. Συνεπώς, στην περίπτωση που $T = 20$ και $\gamma = 5$, η μέγιστη τιμή του δείκτη είναι 3,1 όταν έχουμε τον περιορισμό, ενώ στην περίπτωση χωρίς κανέναν περιορισμό φτάνει το 4,01.

Το γεγονός ότι η επιβολή ενός τέτοιου περιορισμού κατώτατου ορίου επηρεάζει προς τα κάτω και το ύψος γενικά των τιμών του δείκτη που αναμένουμε, φαίνεται και από την γραμμή του πίνακα που περιγράφει την μέση τιμή του δείκτη υπό μια δεσμευμένη πιθανότητα $E(F_T^{*k} | k \leq F_T^{*k})$, όταν είναι δηλαδή ο δείκτης μεγαλύτερος ή ίσος του k . Για παράδειγμα, όταν $T = 20$ και $\gamma = 5$, η τιμή αυτή είναι 1,16 όταν έχουμε περιορισμό, ενώ η τιμή φτάνει το 1,51 όταν δεν υπάρχει κανένας περιορισμός. Από την άλλη πλευρά βέβαια, το μέσο έλλειμμα είναι σημαντικά υψηλότερο όταν δεν έχουμε περιορισμούς σε σχέση με την επιβολή κατώτατου ορίου. Βλέπουμε και πάλι στην περίπτωση που $T = 20$ και $\gamma = 5$, ότι το έλλειμμα φτάνει κατά μέσο όρο το 13% χωρίς κανέναν περιορισμό ενώ είναι 8% με επιβολή κατώτατου ορίου.

9.7 Συμπεράσματα για την περίπτωση όπου υπάρχει ο περιορισμός $k \leq F_T \leq k'$

Πίνακας 9.7.1 : Κατανομή του funding ratio λαμβάνοντας υπόψη την ωφελιμότητα και με περιορισμό κατώτατου και ανώτατου ορίου $k' = 1,1$

$\gamma=2$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,1	1,1	1,1
Mean	1,02	1,04	1,04
St. Dev	0,08	0,09	0,09
$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,41	0,28	0,31
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,07	0,09	0,09

$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1,02	1,04	1,04
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	1,02	1,04	1,04
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1,02	1,04	1,04
$\gamma=5$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,1	1,1	1,1
Mean	1,02	1,04	1,04
St. Dev	0,06	0,08	0,08
$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,43	0,29	0,32
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,05	0,07	0,08
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1,01	1,04	1,04
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	1,01	1,04	1,04
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1,01	1,04	1,04
$\gamma=10$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,1	1,1	1,1
Mean	1	1,03	1,03
St. Dev	0,03	0,07	0,08
$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,47	0,32	0,34
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,03	0,05	0,07

$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1	1,03	1,03
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	1	1,03	1,03
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1	1,03	1,03

Πίνακας 9.7.2 : Κατανομή του funding ratio λαμβάνοντας υπόψη την ωφελιμότητα και με περιορισμό κατώτατου και ανώτατου ορίου $k' = 1,3$

γ=2			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,3	1,3	1,3
Mean	1,03	1,1	1,11
St. Dev	0,13	0,18	0,19
$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,5	0,42	0,43
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,08	0,09	0,09
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1,03	1,1	1,11
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	0,96	0,93	0,92
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1,03	1,1	1,11
γ=5			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,28	1,3	1,3
Mean	1,01	1,09	1,1
St. Dev	0,07	0,15	0,17

$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,44	0,36	0,39
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,05	0,08	0,08
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1,01	1,09	1,1
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	1	0,97	0,95
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1,01	1,09	1,1
$\gamma=10$			
T	1	10	20
Min	0,9	0,9	0,9
Max	1,13	1,3	1,3
Mean	1	1,05	1,06
St. Dev	0,03	0,1	0,13
$P(F_T^{*k,k'} < 1)$	0,47	0,34	0,37
$E(1 - F_T^{*k,k'} F_T^{*k,k'} < 1)$	0,03	0,06	0,07
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'})$	1	1,05	1,06
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$	1	1	0,98
$E(F_T^{*k,k'} k \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$	1	1,05	1,06

Στον πίνακα 9.7.1 εισάγεται άλλος ένας επιπλέον περιορισμός, με μία μέγιστη τιμή την οποία μπορεί να πάρει ο δείκτης χρηματοδότησης ορίζεται στο $k'=110\%$. Περιορίζοντας την δυνατότητα ο δείκτης χρηματοδότησης να κινηθεί σε επίπεδα μεγαλύτερα από αυτήν την τιμή, περιορίζεται το κόστος που απαιτείται για την προστασία από το κατώτατο όριο. Αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι οι τιμές του funding ratio, όταν αυτή η ποσότητα παίρνει τιμές μεταξύ του 90% και του 110%, είναι μεγαλύτερες όταν υπάρχει και ο περιορισμός ανώτατου ορίου, παρά όταν δεν υπάρχει. Πράγματι, εστιάζοντας και πάλι στη περίπτωση που $T = 20$ και $\gamma = 2$,

έχουμε ότι ο υπό συνθήκη δείκτης χρηματοδότησης είναι $E(F_T^{*k,k'} | k \leq F_T^{*k,k'} \leq k') = 1,04$ όταν υπάρχει ο διπλός περιορισμός, ενώ όταν υπήρχε μόνο ο περιορισμός κατώτατου ορίου φτάνει απλά την τιμή 0,95. Συγκρίνοντας αυτό το αποτέλεσμα, με τις τιμές από τον πίνακα 3, στην περίπτωση που δεν έχουμε περιορισμό είναι $E(F_T^{*k,k'} | k \leq F_T^{*k,k'} \leq k') = 1,01 < 1,04$.

Στον πίνακα 9.7.2 εξετάζουμε τα αποτελέσματα που παίρνουμε όταν ο δείκτης χρηματοδότησης μπορεί να πάρει ως μέγιστη τιμή $k' = 130\%$. Φυσικά, η μέγιστη τιμή που παίρνουμε τώρα είναι 130%, μεγαλύτερη από τον προηγούμενο πίνακα που είχαμε 110%. Συγκρίνοντας αυτούς τους δύο πίνακες, βρίσκουμε ότι ο υπό συνθήκη μέσος του funding ratio $E(F_T^{*k,k'} | 0,9 \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.3)$ είναι μεγαλύτερος για την περίπτωση που το ανώτατο όριο είναι 130%, σε σχέση με όταν το ανώτατο όριο είναι 110%. Απ' την άλλη πλευρά, βρίσκουμε ότι ο υπό συνθήκη μέσος $E(F_T^{*k,k'} | 0,9 \leq F_T^{*k,k'} \leq 1.1)$ είναι μεγαλύτερος στην περίπτωση που το ανώτατο όριο είναι 110%. Γενικά, η ανάλυση αυτή καταλήγει ότι όταν θέτονται και περιορισμοί ανώτατων ορίων, μειώνεται το κόστος αντιμετώπισης κατώτατων τιμών, θέτοντας κατώτατα όρια.

Συμπεράσματα

Τα Hedge Funds αποτελούν πλέον μια πραγματικότητα στον παγκόσμιο χρηματοοικονομικό κόσμο. Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια τα Hedge Funds γνωρίζουν ιδιαίτερα εντυπωσιακή ανάπτυξη τόσο όσον αφορά τον αριθμό των διαφορετικών υπό λειτουργία Funds, όσο και των υπό διαχείριση κεφαλαίων. Σήμερα τα Hedge Funds για τους έμπειρους επενδυτές δεν αποτελούν εξωτικά κερδοσκοπικά οχήματα, αλλά μια ακόμη κατηγορία χρηματοοικονομικού μέσου που προσφέρεται για περαιτέρω διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου. Η ανάπτυξη αυτή συνοδεύεται και με ευρύτερη αποδοχή από το επενδυτικό κοινό στο οποίο πλέον συγκαταλέγονται και θεσμικοί επενδυτές, όπως είναι τα συνταξιοδοτικά ταμεία.

Βάσει της έρευνάς μας (Κεφάλαιο 5), προκύπτει ότι τα Hedge Funds σε σχέση με κάποιους benchmark δείκτες που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως, παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερες αποδόσεις και μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις με λιγότερο κίνδυνο. Στις εφαρμογές της παρούσας εργασίας στα διάφορα μοντέλα διαχείρισης χαρτοφυλακίου (Κεφάλαιο 9), προσπαθήσαμε να κατασκευάσουμε χαρτοφυλάκια αποτελούμενα από διάφορα Hedge Funds, που το καθένα είχε διαφορετικές αποδόσεις και διαφορετικά μέτρα κινδύνου. Λαμβάνοντας υπόψη το πρόβλημα μεγιστοποίησης της ωφελιμότητας ενός επενδυτή, είδαμε ότι τα Hedge Funds μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύ χρήσιμο επενδυτικό εργαλείο και ένα χαρτοφυλάκιο αποτελούμενο από τα κατάλληλα funds μπορεί να καταφέρει σημαντικά υψηλά αποτελέσματα. Ειδικότερα στην περίπτωση μας, καταφέραμε να έχουμε θετικά αποτελέσματα λαμβάνοντας υπόψη και τις υποχρεώσεις από τις πληρωμές ενός συνταξιοδοτικού ταμείου.

Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα hedge funds ενσωματώνουν μια ενδιαφέρουσα πρόκληση αλλά και ένα σημαντικό κίνδυνο. Στα αμέσως επόμενα χρόνια προβλέπεται να υπάρχει μεγάλη τοποθέτηση των θεσμικών επενδυτών στα Hedge Funds και στα Funds of Funds. Αν και πολλοί διαχειριστές χαρτοφυλακίων συνταξιοδοτικών ταμείων παραμένουν σκεπτικοί για το αν μπορούν να χειριστούν αυτά τα χρηματοοικονομικά εργαλεία, είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι τα συνταξιοδοτικά ταμεία, που αποφασίζουν να επενδύσουν στα hedge funds τείνουν να είναι τα μεγαλύτερα και προφανώς τα πιο εξελιγμένα.

Βιβλιογραφία

- Ackermann C., McEnally R. and Ravenscraft D. (1999), "The performance of Hedge Funds: Risk, Return and Incentives", *Journal of Finance* 54, p. 833-874.
- Agarwal V. And Naik N. (2004), "Risk and Portfolio Decisions Involving Hedge Funds", *The Review of Financial Studies*, 17.1, p. 63-98.
- Amenc N., Curtis S., Martellini L. (2002), "The Alpha and Omega of Hedge Funds Performance Measurement" *Edhec Risk and Asset Management Research Centre*.
- Amenc N. and Martellini L. (2002), "Portfolio Optimization and Hedge Fund Style Allocation Decisions", *Journal of Alternative Investments* 5.2, p. 7-20.
- Boyle P. and Liew S. S. (2007), "Asset Allocation with Hedge Funds on the menu" *North America Actuarial Journal*, Vol. 11, Number 4
- Brandimarte P. (2006), "Numerical Methods in Finance and Economics", *Wiley Interscience*.
- CalPers (2007), "CalPERS Hikes Potential Allocations to Corporate Governance and Hedge Funds", *Press Release*, June 18, CalPERS Headquarters.
- Connor G. And Woo M. (2003), "An introduction to hedge funds", *LSE Accounting and Finance*.
- Crerend W. J. (1998), "Fundamentals of Hedge Funds Investing" *New York : McGraw-Hill*
- Duarte A. M. (1999), "Fast Computation of Efficient Portfolios", *The Journal of Risk* 1, p.71-94.
- Edwards F. (1999), "Hedge Funds and the collapse of Long Term Capital Management", *The Journal of Economic Perspectives*, 13.2, p.189-210.
- Fung W. and Hsieh D. (1997), "Empirical Characteristics of Dynamic Trading Strategies : The Case of Hedge Funds", *The Review of Financial Studies*, 10.2, p.275-302.
- Fung W. and Hsieh D. (1999), "A primer on hedge funds", *Journal of Empirical Finance*, 6, p.309-331.
- Fung W. and Hsieh D. (1999), "Measuring the Market Impact of Hedge Funds", *Journal of Empirical Finance*, 7.1, p.1-36.

- Fung W. and Hsieh D. (2000), "Performance characteristics of Hedge Funds and Commodity Funds : Natural versus Spurious Biases", *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 35, p.291-307.
- Fung W. and Hsieh D. (2001) "Asset-Based Hedge Fund Styles and Portfolio Diversification" Working Paper, Fuqua School of Business, Duke University.
- Goldman Sachs & Co. And Financial Risk Management Ltd (1998), "Hedge Funds demystified – their potential risk in institutional portfolios".
- Goldman Sachs & Co. And Financial Risk Management Ltd (2000), "Hedge Funds revisited" Pension and Endowment Forum.
- Hedges R. J. (2005), "Hedges on Hedge Funds. How to Successfully Analyze and Select an Investment", John Wiley and Sons Ltd.
- Joseph G. N. (2004), "Hedge Fund of Funds Investing – An Investor's Guide", Bloomberg Press.
- Kirschner S., Mayer E., Kellser L. (2006), "The Investor's Guide to Hedge Funds", NJ : Wiley.
- Lhabitant F.S. (2001), "Assessing Market Risk for Hedge Funds and Hedge Funds Portfolios", *The Journal of Risk Finance*, Spring, p. 1-17.
- Lhabitant F.S. (2002), "Hedge Funds : Myths and Limits", John Wiley and Sons Ltd.
- Lhabitant F.S. (2004), "Hedge Funds Quantitative Insights", John Wiley and Sons Ltd.
- Liang B. (1999), "On the performance of Hedge Funds", *Financial Analysts Journal*, 55.4, p.72-85.
- Liang B. (2000), "Hedge Funds : the Living and the Dead", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35.3, p.309-326.
- Martellini L., Vaissie M. and Ziemann V. (2005), "Investing in Hedge Funds : Adding Value through Active Style Allocation Decisions", Edhec Risk and Asset Management Research Centre.
- Martellini L. and Milhau V. (2009), "Measuring the Benefits of Dynamic Asset Allocation Strategies in the Presence of Liability Constraints", Edhec Risk and Asset Management Research Centre.
- Martellini L. (2006), "Managing Pension Assets : from Surplus Optimization to Liability – Driven Investment", Edhec Risk and Asset Management Research Centre.
- McCrary A. St. (2005), "Hedge Fund Course", John Wiley and Sons Ltd.

- Morton D.P., Popova E. and Popova I. (2005), “Efficient Fund of Hedge Funds Construction under Downside Risk Measures”, Journal of Banking and Finance.
- Stewart F. (2007), “Pension Fund Investment in Hedge Funds”, OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions.

Ιστοσελίδες

www.hfr.com

www.marhedge.com

www.hedgeindex.com

www.hennessegroupp.com

www.vanhedge.com

www.altvest.com

www.hedgefund.net

www.oecd.org

РАМЕТЪМО РЕПАА