

**Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής
Διοικητικής**



ΠΜΣ «Χρηματοοικονομική και Τραπεζική»
με κατεύθυνση στη
«Χρηματοοικονομική και Τραπεζική Διοικητική»

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Πρέπει οι επενδυτές να περιλαμβάνουν εμπορεύματα
στα χαρτοφυλάκια τους;**

Φοιτήτρια: Μανίκα Δήμητρα (Α.Μ.: ΜΧΡΗ 1531)

Επιβλέπων καθηγητής: Καθηγητής Γ. Σκιαδόπουλος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής Γ. Σκιαδόπουλος

Καθηγητής Γ. Χαρδούβελης

Αναπληρωτής Καθηγητής Ν. Κουρογένης

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία βασίζεται σε θεωρητικό πλαίσιο σε μία προηγούμενη έρευνα (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011). Σκοπός μας είναι, χρησιμοποιώντας νέα δεδομένα και καλύπτοντας μία ευρύτερη χρονική περίοδο να ελέγξουμε κατά πόσο τα αποτελέσματα μπορούν να διαφοροποιηθούν. Συγκεκριμένα, εξετάζουμε αν η θέση ενός επενδυτή βελτιώνεται επενδύοντας σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο που συμπεριλαμβάνει και εμπορεύματα. Αρχικά, επανεξετάζουμε το ερώτημα μέσα σε ένα in – sample περιβάλλον εφαρμόζοντας mean – variance spanning tests. Στη συνέχεια, σχηματίζουμε βέλτιστα χαρτοφυλάκια λαμβάνοντας υπόψιν τις υψηλές ροπές της κατανομής των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων και αξιολογούμε τις out – of – sample αποδόσεις τους. Κάτω από ένα in – sample περιβάλλον βρίσκουμε ότι η επένδυση σε δείκτες δεύτερης και τρίτης γενιάς είναι επικερδής. Μάλιστα, τα συγκεκριμένα αποτελέσματα ισχύουν και σε μία out – of – sample προσέγγιση εφαρμόζοντας διαφορετικά μέτρα απόδοσης και λαμβάνοντας υπόψιν το κόστος συναλλαγών. Επιπλέον, επιβεβαιώνουν και τις απόψεις ορισμένων ερευνητών που υποστηρίζουν την ύπαρξη οφελών από τη διαφοροποίηση των εμπορευμάτων. Τέλος, μελετώντας το βασικό μας ερώτημα και σε διαφορετικές οικονομικές υποπεριόδους διαπιστώνουμε ότι κατά την περίοδο μίας κρίσης η επένδυση σε εμπορεύματα μπορεί να είναι ιδιαίτερα επωφελής ενώ σε μία περίοδο ανάπτυξης μπορεί να επιφέρει τα ακριβώς αντίθετα αποτελέσματα.

Λέξεις-κλειδιά: Κατανομή περιουσιακών στοιχείων, Περίοδος ανάπτυξης, Περίοδος κρίσης, Συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης σε εμπορεύματα, Δείκτες εμπορευμάτων, Spanning, Μέτρα αξιολόγησης των αποδόσεων.

ABSTRACT

This paper is based on a theoretical framework in a previous investigation (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011). Our aim is, using new data and covering a wider period of time to check whether the results can be differentiated. Specifically, we examine whether an investor is made better off by including commodities in a portfolio that consists of traditional asset classes. First, we revisit the posed question within an in-sample setting by employing mean-variance spanning tests. Then, we form optimal portfolios by taking into account the higher order moments of the portfolio returns distribution and evaluate their out-of-sample performance. Under an in - sample setting we find that investing in second and third generation indexes are profitable. Indeed, these results apply to an out - of - sample approach applying different performance measures and taking into account transaction costs. In addition, they confirmed by the views of some researchers that support the existence of benefits from the diversification of commodities. Finally, studying our main question and in different financial sub - periods realize that during a crisis the investment in commodities can be highly beneficial and in one period of growth can cause the exact opposite effect.

Keywords: Asset allocation; Commodity boom; Subprime crisis; Commodity futures; Commodity indexes; Spanning; Performance evaluation measures

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ 4 ΒΗΜΑΤΩΝ	
4.1: « Έλεγχοι για spanning ».....	19
4.1.1: Ορισμός του spanning: Η stochastic discount factor προσέγγιση..	19
4.1.2: Mean – variance spanning tests.....	20
4.1.3: Εμπειρικό κομμάτι ανάλυσης.....	21
4.2.1: Καθορισμός της κατανομής των περιουσιακών στοιχείων.....	23
4.2.2: Κατασκευή βέλτιστου χαρτοφυλακίου.....	25
4.2.3: Μέτρα απόδοσης.....	27
4.2.4: Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	30
4.3.1: Mean-variance ανάλυση.....	34
4.3.2: Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	35
4.4: Έλεγχοι για τη σταθερότητα των αποτελεσμάτων.....	36
4.4.1: Commodity boom.....	37
4.4.2: Subprime crisis.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	44

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Πίνακας 1: Περιγραφή των Δεικτών.....	10
Πίνακας 2: Περιγραφική Στατιστική.....	16
Πίνακας 3: Correlation Matrix – Μήτρα Συσχετίσεων.....	18
Πίνακας 4: Αποτελέσματα ελέγχων για spanning.....	22
Πίνακας 5: Αποτελέσματα ελέγχων για spanning.....	40
Πίνακας 6: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας.....	47
Πίνακας 7: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function.....	52

Πίνακας 8: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και disappointment aversion value function.....	57
Πίνακας 9: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας.....	66
Πίνακας 10: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function.....	67
Πίνακας 11: Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και disappointment aversion value function.....	68
Πίνακας 12: Mean – variance βελτιστοποίηση: Δείκτες εμπορευμάτων και επέκταση της σειράς Taylor της power utility function.....	70
Πίνακας 13: Mean – variance βελτιστοποίηση: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και επέκταση της σειράς Taylor της power utility function.....	76
Πίνακας 14: Ανάλυση στη commodity boom περίοδο: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function.....	77
Πίνακας 15: Ανάλυση στη subprime crisis περίοδο: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function.....	79
Πίνακας 16: Ανάλυση στη commodity boom περίοδο: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function.....	81
Πίνακας 17: Ανάλυση στη subprime crisis περίοδο: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function.....	82

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι οι επενδύσεις σε εμπορεύματα έχουν αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό όπως και το ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών γι' αυτή την εναλλακτική κατηγορία περιουσιακών στοιχείων. Σκοπός λοιπόν, της παρούσας εργασίας είναι η επανεξέταση του ερωτήματος **«Πρέπει οι επενδυτές να περιλαμβάνουν εμπορεύματα στα χαρτοφυλάκια τους;»** διερευνώντας σ' ένα πιο γενικό περιβάλλον τα οφέλη των επενδύσεων σε εμπορεύματα, τα οποία βελτιώνουν τη θέση του επενδυτή όταν τα συμπεριλαμβάνει στο χαρτοφυλάκιο του.

Όσον αφορά τα εμπορεύματα, ως επένδυση, δεν αποφέρουν κανένα τόκο ή μέρισμα και επομένως ο μόνος τρόπος αύξησης της αξίας της επένδυσης συνδέεται με την αύξηση της τιμής αυτών. Καθώς, λοιπόν δεν υπάρχει η έννοια του μερίσματος, οι επενδυτές που επενδύουν σε εμπορεύματα μπορούν να προσβλέπουν σε αύξηση του κεφαλαίου τους και όχι στην επίτευξη σταθερού εισοδήματος.

Κύριος λόγος τοποθέτησης σε εμπορεύματα αποτελεί για πολλούς η δημιουργία ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου, καθώς οι αποδόσεις των εμπορευμάτων έχουν μικρή ή αρνητική συσχέτιση με τις αποδόσεις των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων όπως είναι οι μετοχές και τα ομόλογα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές των εμπορευμάτων (πχ: καιρικές και γεωπολιτικές συνθήκες, περιορισμοί στην προσφορά της φυσικής παραγωγής, και εκδήλωση κινδύνου – event risk) είναι διαφορετικοί από εκείνους που καθορίζουν την αξία των μετοχών και των ομολόγων (Geman, 2005). Μάλιστα, η ενσωμάτωσή τους σε χαρτοφυλάκια που αποτελούνται από παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία αναμένει να αυξήσει την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου ανά μονάδα κινδύνου. Ακόμα τα εμπορεύματα, θα μπορούσε να πει κανείς, παρέχουν ένα μέσο προστασίας κατά του πληθωρισμού (Bodie, 1983) και της αναστάτωσης στις αγορές καθώς είναι αναγκαία είδη για τον άνθρωπο, σε αντίθεση με άλλες επενδύσεις όπως είναι οι μετοχές και τα ομόλογα. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί ότι τα εμπορεύματα μπορούν να αντισταθμίσουν τον πληθωρισμό επειδή οι τιμές τους αυξάνονται όταν συνήθως αυξάνεται ο πληθωρισμός.

Τα πιο γνωστά εμπορεύματα, όπως το πετρέλαιο, το ρύζι, το κακάο, τα μέταλλα και ο χρυσός μερικές φορές κερδίζουν προσωρινά έδαφος, όπως πράγματι έχει συμβεί στο παρελθόν, όταν τα χρηματιστήρια ανά τον κόσμο προσφέρουν χαμηλές αποδόσεις στους μετοχικούς επενδυτές. Η ραγδαία ανάπτυξη των χωρών με πολύ μεγάλους πληθυσμούς, όπως η Κίνα και η Ινδία, και η αύξηση της κατανάλωσης στις ανεπτυγμένες αγορές παγκοσμίως μπορεί επίσης να ενισχύσουν τη ζήτηση για περισσότερο πετρέλαιο, καφέ, κρέας, ρύζι. Επιπλέον, είναι «απτά» αγαθά, γεγονός που καθιστά την

επένδυση σε αυτά πιο κατανοητή για τους περισσότερους ανθρώπους. Υπάρχουν, λοιπόν, αρκετοί λόγοι που κάνουν τα εμπορεύματα να φαίνονται μια ελκυστική επιλογή για πολλούς επενδυτές.

Οι ιδιώτες επενδυτές μπορούν να επενδύουν σε εμπορεύματα μέσω διαφόρων προϊόντων όπως είναι οι μετοχές του κλάδου των εμπορευμάτων, ορισμένοι δείκτες εμπορευμάτων στους οποίους προβλέπεται η δυνατότητα επένδυσης, δείκτες Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ) σε εμπορεύματα, συνδεδεμένα με εμπορεύματα Α/Κ (Αμοιβαίων Κεφαλαίων), και υπό διαχείριση ΣΜΕ. Οι επενδύσεις σε μετοχές εταιρειών που ασχολούνται με εμπορεύματα παρέχουν σε κάθε επενδυτή τη δυνατότητα να τοποθετηθεί στον κλάδο χωρίς να αγοράσει τα ίδια τα εμπορεύματα. Παράλληλα, όμως, ενδέχεται να εκτεθεί στη μεταβλητότητα των χρηματιστηρίων, καθώς τα παράγωγα προϊόντα, όπως είναι τα υπό διαχείριση Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ), προσφέρονται για την αντιστάθμιση του κινδύνου με μικρή ή και μηδενική χρήση κεφαλαίου. Γενικά, έχει παρατηρηθεί ότι ο αμεσότερος τρόπος επένδυσης σε εμπορεύματα είναι μέσω Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Future Contract), τα οποία αποτελούν συμφωνίες αγοράς ή πώλησης στο μέλλον συγκεκριμένης ποσότητας σε προκαθορισμένη τιμή.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι η ακαδημαϊκή βιβλιογραφία όπως και ορισμένες έρευνες θέτουν ακόμα υπό αμφισβήτηση τα οφέλη της διαφοροποίησης των εμπορευμάτων. Συγκεκριμένα, υπάρχουν μελέτες που έχουν αποδείξει ότι η αυξανόμενη παρουσία των δεικτών Α/Κ στις αγορές εμπορευμάτων οδηγεί τις αγορές αυτές να ενσωματώνονται με τις αγορές μετοχών και ομολόγων (Silvennoinen and Thorp, 2010, Tang and Xiong, 2010).

Προκειμένου, λοιπόν να εξετάσουμε εάν τα εμπορεύματα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο των επενδυτών, θα ακολουθήσουμε μια πιο γενική προσέγγιση. Συγκεκριμένα, θεωρούμε έναν επενδυτή ο οποίος έχει κατανέμει τα κεφάλαιά του σε μετοχές, ομόλογα, περιουσιακά στοιχεία μηδενικού κινδύνου και σε εμπορεύματα και εφαρμόζουμε τα παρακάτω βήματα:

1^ο Βήμα: Επανεξετάζουμε το ερώτημα μέσα σ' ένα in – sample περιβάλλον, το οποίο έχει εφαρμοσθεί από προηγούμενη βιβλιογραφία και συγκρίνουμε τα αποτελέσματά μας με τα αντίστοιχα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών. Συγκεκριμένα, εφαρμόζουμε μια παλινδρόμηση βασισμένη στις **ΤΕΧΝΙΚΕΣ spanning** για να ελέγξουμε για spanning όταν οι προτιμήσεις του επενδυτή περιγράφονται από μια συνάρτηση χρησιμότητας που είναι συνεπής σ' ένα MV(mean-variance) περιβάλλον (Huberman and Kandel, 1987 και DeRoop and Nijman, 2001).

2^ο Βήμα: Εξετάζουμε πάλι το ερώτημα σ' ένα out-of-sample περιβάλλον που αφορά όμως ένα γενικό non – MV πλαίσιο. Σύμφωνα με τους DeMiguel et al. (2009) και Kostakis et al. (2010), σχηματίζουμε στατικά βέλτιστα χαρτοφυλάκια μιας περιόδου σ' οποιαδήποτε χρονική στιγμή με τη μέθοδο **full scale optimization** λαμβάνοντας υπόψιν τις υψηλές ροπές των κατανομών των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων που περιλαμβάνονται σε αυτά. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε και μεγιστοποιούμε την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας για οποιοδήποτε είδος κατανομής αποδόσεων και περιγραφής προτιμήσεων του επενδυτή (Cremers et al., 2005 και Adler and Kritzman, 2007). Τέλος, υπολογίζουμε τις αντίστοιχες αποδόσεις τους και τις εκτιμάμε με βάση ορισμένα μέτρα απόδοσης. Τα παραπάνω χαρτοφυλάκια είναι δύο ειδών. Αυτά που περιέχουν μόνο τα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία (μετοχή, ομόλογο και επιτόκιο μηδενικού κινδύνου) και αυτά που συμπεριλαμβάνουν και τα εμπορεύματα.

3^ο Βήμα: Ελέγχουμε στο out – of – sample περιβάλλον τα δυνητικά οφέλη, όταν στο χαρτοφυλάκιο συμπεριλαμβάνουμε και τα εμπορεύματα. Ο έλεγχος αυτός γίνεται κάτω από ένα MV πλαίσιο. Με τον τρόπο αυτό θέλουμε να επιβεβαιώσουμε ή όχι, αν η διαφοροποίηση του ρόλου των εμπορευμάτων (από προηγούμενα στοιχεία) οφείλεται στο γεγονός ότι έχουμε συμπεριλάβει υψηλές ροπές. Για να συμβεί αυτό, μεγιστοποιούμε τη σειρά Taylor δεύτερης τάξης όταν οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας και την power utility function και δε λύνουμε το άμεσο πρόβλημα της μεγιστοποίησης.

4^ο Βήμα: Τέλος, διαιρούμε το δείγμα σε δύο υποπεριόδους βασισμένοι στην απόδοση των εμπορευμάτων και επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη ανάλυση. Συγκεκριμένα, εξετάζουμε την περίοδο των «commodity boom» όπως και την πρόσφατη «subprime crisis». Στη συνέχεια συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των δύο αυτών περιόδων με αυτά που βρήκαμε από την ανάλυση στο in sample και out – of – sample περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό θέλουμε να ελέγξουμε την επίδραση των διάφορων οικονομικών εξελίξεων στα αποτελέσματά μας.

Προκειμένου λοιπόν, να ελέγξουμε την ορθότητα των αποτελεσμάτων που έχουμε λάβει, εφαρμόζουμε μία σειρά δοκιμών. Αρχικά, χρησιμοποιούμε διαφορετικά είδη συναρτήσεων χρησιμότητας, όπως είναι η αρνητική εκθετική, η power utility και η disappointment aversion value function που περιγράφουν τις προτιμήσεις κάθε επενδυτή, όπως και διαφορετικούς βαθμούς αποστροφής κινδύνου. Αυτό συμβαίνει γιατί ο σχηματισμός ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου διαφέρει ανάλογα με τον εκάστοτε επενδυτή. Επίσης, εφαρμόζουμε έναν αριθμό από μέτρα απόδοσης, όπως είναι το sharpe ratio, opportunity cost, portfolio turnover και risk-adjusted returns του κόστους συναλλαγών, έτσι ώστε να συγκρίνουμε την απόδοση του βέλτιστου χαρτοφυλακίου που αποτελείται μόνο από τα παραδοσιακά περιουσιακά

στοιχεία με την αντίστοιχη απόδοση του βέλτιστου χαρτοφυλακίου που συμπεριλαμβάνει και τα εμπορεύματα. Με τον τρόπο αυτό μας δίνεται η δυνατότητα να λάβουμε υπόψιν τον αντίκτυπο των υψηλών ροπών και του κόστους συναλλαγών για την αξιολόγηση των αποδόσεών μας. Υπολογίζουμε τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια μεγιστοποιώντας την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που προσεγγίζεται από τη σειρά Taylor δεύτερης τάξης για να εξακριβώσουμε αν η διαφοροποίηση των οφελών της επένδυσης σε εμπορεύματα σ' ένα πλαίσιο MV εξακολουθεί να εμφανίζεται και σ' ένα περιβάλλον out – of – sample. Τέλος μελετάμε τη σταθερότητα των αποτελεσμάτων μας σε διαφορετικές υποπεριόδους για να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε τον αντίκτυπο μιας περιόδου άνθησης (2005-2008) καθώς και μιας περιόδου κρίσης (2007-2009).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δεδομένα αποτελούνται από τις μηνιαίες τιμές κλεισίματος ενός αριθμού δεικτών και Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ) σε εμπορεύματα που παρέχονται από τη Bloomberg. Εφαρμόζουμε τον S&P 500 Total Return Index, Barclays U.S. Aggregate Bond Index και το επιτόκιο Libor 1 - month που αντιπροσωπεύουν την αγορά μετοχών, την αγορά ομολόγων και το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk free rate), αντίστοιχα. Για να αποκτήσουμε πρόσβαση στα εμπορεύματα που αποτελούν κατηγορία των περιουσιακών στοιχείων, χρησιμοποιούμε διάφορους δείκτες σε εμπορεύματα όπως επίσης και ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούμε δείκτες εμπορευμάτων πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς αλλά και δύο ΣΜΕ σε Crude oil (NYMEX) και Gold (COMEX), αντίστοιχα. Τα δεδομένα για όλα τα περιουσιακά στοιχεία καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

Οι **δείκτες πρώτης γενιάς** είναι οι μόνοι μακροχρόνιοι που εξασφαλίζουν πλήρως τις επενδύσεις αφού η συνολική τους απόδοση εξαρτάται από τις αποδόσεις των ΣΜΕ και τις αποδόσεις των εγγυήσεων (collateral). Αντανακλούν μια στρατηγική που αποτελείται από ΣΜΕ σε εμπορεύματα με τη μικρότερη λήξη. Υποθέτουν ότι οι αγορές των εμπορευμάτων είναι αποκλειστικά backwardation. Δεδομένου ότι οι αγορές τείνουν να εναλλάσσονται μεταξύ backwardation και contango και αντίστροφα, οι δείκτες πρώτης γενιάς έχουν κακές αποδόσεις στις αγορές contango. Συνεπώς, οι συγκεκριμένοι δείκτες παρέχουν θετικές roll αποδόσεις μόνο στην περίπτωση που η καμπύλη των τιμών των ΣΜΕ σε εμπορεύματα βρίσκεται σε backwardation. Αντίθετα, τα συμβόλαια που είναι κοντά στη λήξη τείνουν να είναι περισσότερο contango και ασταθή και σαν αποτέλεσμα βιώνουν μια αρνητική roll απόδοση. Σαν εκπροσώπους της πρώτης γενιάς δεικτών χρησιμοποιούμε τους S&P Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) και Deutsche Bank Liquid Commodity Index (DBLCI) (Geman, 2005 και Erb and Harvey, 2006).

Οι **δείκτες δεύτερης γενιάς** εισήχθησαν για να ελαχιστοποιήσουν τις επιβλαβείς επιπτώσεις των αρνητικών roll αποδόσεων στις συνολικές αποδόσεις των δεικτών των εμπορευμάτων που δημιουργούν οι contango αγορές. Συγκεκριμένα, επενδύουν σε συμβόλαια με επαρκή ρευστότητα, τα οποία βρίσκονται πάνω σε ολόκληρη την καμπύλη των τιμών των ΣΜΕ σε εμπορεύματα. Θεωρούμε τους JP Morgan Commodity Curve Index (JPMCCI), Deutsche Bank Liquid Commodity Index-Optimum Yield (DBLCI-OY), Morningstar Long/Flat Commodity Index (MSDILF) και Morningstar Long-Only Commodity Index (MSDIL) σαν εκπροσώπους αυτής της κατηγορίας δεικτών.

Οι **δείκτες τρίτης γενιάς** παίρνουν long θέσεις σε backwardation εμπορεύματα των οποίων οι τιμές αναμένονται να ανατιμηθούν και short θέσεις σε contango εμπορεύματα των οποίων οι τιμές αναμένονται να υποτιμηθούν. Η δυναμική αυτών των long - short δεικτών είναι σχεδιασμένη για να εκτελείται καλά όταν οι αγορές έχουν ανοδική αλλά και καθοδική πορεία. Επίσης, μπορούν να εντοπίσουν το ασφάλιστρο κινδύνου των ΣΜΕ σε εμπορεύματα εφαρμόζοντας μια πιο ενεργή προσέγγιση των επενδύσεων. Ξεχωρίζουν έναντι άλλων δεικτών λόγω της μικρής τους επικινδυνότητας αφού έχουν αισθητά μικρότερη μεταβλητότητα, υψηλότερη ασυμμετρία και μικρότερη κύρτωση (τα τρία αυτά χαρακτηριστικά είναι επιθυμητά για επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο). Οι δείκτες που θα χρησιμοποιήσουμε από αυτή την κατηγορία είναι οι Morningstar Short/Flat Commodity Index (MSDISF), Morningstar Short-Only Commodity Index (MSDIS) και Morningstar Long/Short Commodity Index (MSDILS).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1:
Περιγραφή των Δεικτών

Δείκτης Μετοχής	Δείκτης Ομολόγου
<p>Ο S&P 500 είναι ένας αμερικάνικος χρηματιστηριακός δείκτης με βάση τις χρηματιστηριακές αξίες (κεφαλαιοποιήσεις) των 500 μεγαλύτερων επιχειρήσεων που έχουν κοινές μετοχές εισηγμένες στο NYSE ή NASDAQ. Ο δείκτης έχει παραδοσιακά σταθμισμένη κεφαλαιοποίηση. Δηλαδή, οι κινήσεις στις τιμές των μετοχών με την υψηλότερη κεφαλαιοποίηση έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στην τιμή του δείκτη απ' ό,τι οι εταιρείες με μικρότερη κεφαλαιοποίηση. S&P 500 Total Return αντανακλά τις επιδράσεις του μερίσματος που έχει επανεπενδυθεί.</p>	<p>Ο (Bloomberg) Barclays U.S. Aggregate Bond Index συχνά χρησιμοποιείται για να αναπαριστά επενδυτικής διαβάθμισης ομόλογα, τα οποία διαπραγματεύονται στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο συγκεκριμένος δείκτης ομολόγων παρακολουθεί Χρηματιστηριακά Συναλλασσόμενα Κεφάλαια και δείκτες (αμοιβαίων) κεφαλαίων. Είναι ένας δείκτης σταθμισμένης κεφαλαιοποίησης . Αυτό σημαίνει ότι τα χρεόγραφα στο δείκτη είναι σταθμισμένα σύμφωνα με το μέγεθος αγοράς κάθε τύπου ομολόγου.</p>
Δείκτες Πρώτης Γενιάς	
S&P GSCI	DBLCI
<p>Ο δείκτης σήμερα περιλαμβάνει 24 εμπορεύματα από όλους τους τομείς των ενεργειακών προϊόντων, βιομηχανικών μετάλλων, γεωργικών προϊόντων, ζωικών προϊόντων και πολύτιμων μετάλλων. Η ποικιλία των συστατικών του S&P GSCI, μαζί με την οικονομική τους στάθμιση επιτρέπουν στο δείκτη να ανταποκρίνεται με ένα σταθερό τρόπο στην παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη, ακόμη και με την ύπαρξη παγκόσμιων αλλαγών. Ο S&P GSCI είναι ένας σταθμισμένος δείκτης παγκόσμιας παραγωγής που βασίζεται στη μέση ποσότητα παραγωγής του κάθε</p>	<p>Ο δείκτης παρακολουθεί την απόδοση 6 εμπορευμάτων στον τομέα της ενέργειας, των πολύτιμων μετάλλων, βιομηχανικών μετάλλων και των σιτηρών. Ο DBLCI έχει σταθερά σταθμά για κάθε ένα από τα έξι εμπορεύματα που αντικατοπτρίζουν την παγκόσμια παραγωγή και τα αποθέματα, παρέχοντας ένα ευρύ και ισορροπημένο άνοιγμα των εμπορευμάτων. Αναπροσαρμόζεται κάθε χρόνο την πρώτη εβδομάδα του Νοεμβρίου. Κατά συνέπεια, τα σταθμά αυξομειώνονται κατά τη διάρκεια του έτους ανάλογα με την κίνηση των τιμών</p>

<p>εμπορεύματος στο δείκτη, κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε ετών. Αυτό επιτρέπει στον S&P GSCI να είναι ένα μέτρο απόδοσης των επενδύσεων, καθώς και να χρησιμεύσει και ως οικονομικός δείκτης. Ο δείκτης επικεντρώνεται κυρίως στον τομέα της ενέργειας (περίπου 79%).</p>	<p>του υποκείμενου τίτλου των ΣΜΕ των εμπορευμάτων.</p>
<p>Δείκτες Δεύτερης Γενιάς</p>	
<p>JPMCCI</p>	<p>DBLCI-OY</p>
<p>Ο δείκτης αποτελείται από 33 εμπορεύματα από όλους τους τομείς των ενεργειακών προϊόντων, βιομηχανικών μετάλλων, γεωργικών προϊόντων, ζωικών προϊόντων και πολύτιμων μετάλλων. Τα σχετικά σταθμά του κάθε εμπορεύματος καθορίζονται από το «open interest» του. Σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς δείκτες που εστιάζουν στο exposure σε μία μόνο ληκτότητα, ο JPMCCI διατηρεί το exposure σε όλο το μήκος της καμπύλης των ΣΜΕ ανάλογα με το «open interest» κάθε tenor, υιοθετώντας έτσι μια ουδέτερη και αντιπροσωπευτική προσέγγιση.</p>	<p>Ο DBLCI-OY περιλαμβάνει 6 εμπορεύματα (WTI αργό πετρέλαιο, πετρέλαιο θέρμανσης, αλουμίνιο, χρυσό, καλαμπόκι και σιτάρι). Ο δείκτης είναι σχεδιασμένος να επιλέγει τα ΣΜΕ που είτε μεγιστοποιούν τη θετική roll απόδοση σε backwardated term structures είτε ελαχιστοποιούν την αρνητική roll απόδοση σε contango αγορές από τη λίστα των εμπορεύσιμων ΣΜΕ που λήγουν μέσα στους επόμενους 13 μήνες. Τα σταθμά του κάθε εμπορεύματος είναι πανομοιότυπα με αυτά του δείκτη DBLCI.</p>
<p>MSDILF</p>	<p>MSDIL</p>
<p>Αποτελείται από τα 20 πιο ρευστά ΣΜΕ εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια της Αμερικής και κατατάσσεται στο κορυφαίο 95% από τον ετήσιο μέσο όρο της συνολικής αξίας του δολαρίου των «open interest». Τα σχετικά σταθμά κάθε εμπορεύματος καθορίζονται από δύο παράγοντες. Το μέγεθος και την κατεύθυνση της δυναμικής του σήματος. Ο δείκτης είναι long σε εμπορεύματα των οποίων τα προϊόντα υπερβαίνουν τον ετήσιο κινούμενο μέσο όρο ενώ όταν είναι χαμηλότερα κινείται σε flat position/cash.</p>	<p>Αποτελείται από τα 20 πιο ρευστά ΣΜΕ εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια της Αμερικής και κατατάσσεται στο κορυφαίο 95% από τον ετήσιο μέσο όρο της συνολικής αξίας του δολαρίου των «open interest». Ο δείκτης είναι πλήρως collateralized (εξασφαλισμένος) και long σε όλα τα εμπορεύματα που επιλέγονται. Επίσης χρησιμοποιείται σα σημείο αναφοράς (benchmark) για την απόδοση μιας επένδυσης σε εμπορεύματα.</p>
<p>Δείκτες Τρίτης Γενιάς</p>	
<p>MSDISF</p>	<p>MSDIS</p>
<p>Αποτελείται από τα 20 πιο ρευστά ΣΜΕ εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια της Αμερικής και κατατάσσεται στο κορυφαίο 95% από τον ετήσιο μέσο όρο της συνολικής αξίας του δολαρίου των «open interest». Τα σχετικά σταθμά κάθε εμπορεύματος καθορίζονται από δύο παράγοντες. Το μέγεθος και την κατεύθυνση της δυναμικής του σήματος. Ο δείκτης παίρνει τη θέση short όταν τα προϊόντα βρίσκονται παρακάτω από τον ετήσιο κινούμενο μέσο όρο ενώ όταν τον υπερβαίνουν κινείται σε flat position/cash.</p>	<p>Αποτελείται από τα 20 πιο ρευστά συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια της Αμερικής και κατατάσσεται στο κορυφαίο 95% από τον ετήσιο μέσο όρο της συνολικής αξίας του δολαρίου των «open interest». Ο δείκτης είναι πλήρως collateralized (εξασφαλισμένος) και short σε όλα τα εμπορεύματα που επιλέγονται.</p>

MSDILS

Αποτελείται από τα 20 πιο ρευστά ΣΜΕ εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια της Αμερικής και κατατάσσεται στο κορυφαίο 95% από τον ετήσιο μέσο όρο της συνολικής αξίας του δολαρίου των «open interest». Τα σχετικά σταθμά κάθε εμπορεύματος καθορίζονται από δύο παράγοντες. Το μέγεθος και την κατεύθυνση της δυναμικής του σήματος. Όταν προϊόντα υπερβαίνουν τον ετήσιο κινούμενο μέσο όρο τότε ο δείκτης παίρνει long θέση στον επόμενο μήνα ενώ όταν είναι χαμηλότερα κινείται σε short θέση.

Για να διασφαλιστεί ότι και τα δύο χαρτοφυλάκια εφαρμόζουν δείκτες που δημιουργούν δυναμικές στρατηγικές αντιστάθμισης, χρησιμοποιούμε δύο παράγοντες Ίδιων Κεφαλαίων των **Fama-French** που αντιπροσωπεύουν την αγορά μετοχών, όπως είναι οι Small minus Big Factor (SMB) και High minus Low Factor (HML), οι οποίοι αφορούν το μέγεθος και την αξία των μετοχών αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, ο SMB αποτελείται από 6 χαρτοφυλάκια σταθμισμένης αξίας από μετοχές εισηγμένες στο NYSE, AMEX ή NASDAQ που σχηματίστηκε με βάση την κεφαλαιοποίηση της αγοράς όπου $SMB = 1/3$ (Small Value + Small Neutral + Small Growth) - $1/3$ (Big Value + Big Neutral + Big Growth) ενώ ο HML αποτελείται από 6 χαρτοφυλάκια σταθμισμένης αξίας από μετοχές εισηγμένες στο NYSE, AMEX ή NASDAQ που σχηματίστηκε με βάση το δείκτη book to market (λογιστική / αγοραία αξία) όπου $HML = 1/2$ (Small Value + Big Value) - $1/2$ (Small Growth + Big Growth).

Προηγούμενες βιβλιογραφίες έχουν υποθέσει ότι ένας επενδυτής μπορεί να επενδύσει μόνο σε δείκτες εμπορευμάτων. Στην πράξη όμως, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να συμβεί. Αντίθετα οι επενδυτές ακολουθούν διαφορετικές στρατηγικές από μία διαθέσιμη ποικιλία ΣΜΕ με υποκείμενο τίτλο μεμονωμένα εμπορεύματα. Έχει παρατηρηθεί ότι τα εμπορεύματα παρουσιάζουν σημαντική ετερογένεια όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του κινδύνου-απόδοσή τους όπου οι δείκτες εμπορευμάτων αδυνατούν να εντοπίσουν (Erb and Harvey, 2006, Kat and Oomen, 2007a). Επιπλέον, στην περίπτωση που ένας δείκτης εμπορεύματος αποτελείται από ένα μεγάλο ποσοστό ενός συγκεκριμένου τομέα προϊόντος τότε υπάρχει κίνδυνος ο δείκτης αυτός να δώσει μεροληπτικά αποτελέσματα.

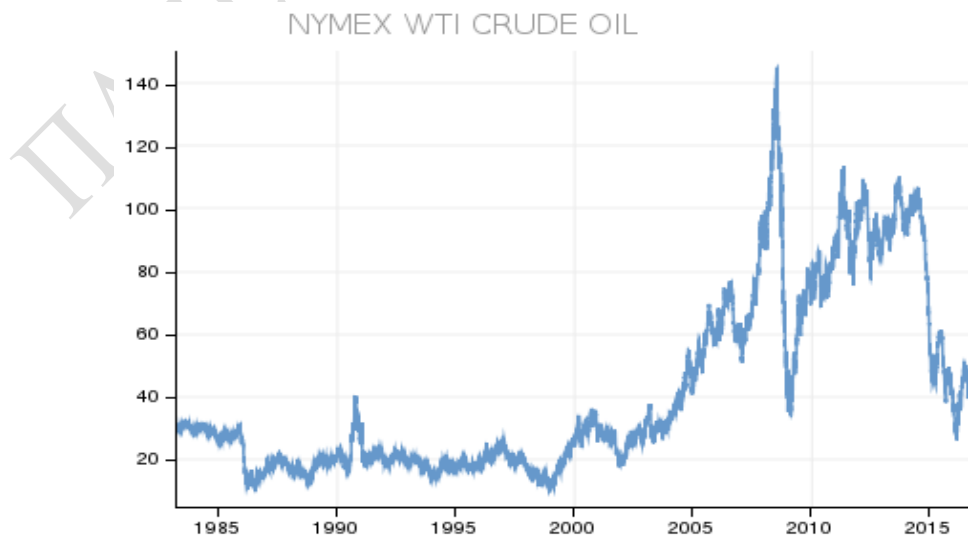
Εξαιτίας των παραπάνω λόγων στην παρούσα εργασία εκτός από τους δείκτες εμπορευμάτων θα χρησιμοποιήσουμε και δύο **ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα**. Συγκεκριμένα, επιλέγουμε κάθε ένα από αυτά με το σκεπτικό ότι κάθε εμπόρευμα που είναι υποκείμενος τίτλος αποτελεί έναν εκπρόσωπο του αντίστοιχου τομέα των εμπορευμάτων (ενέργειας και πολύτιμων μετάλλων). Ειδικότερα, το crude oil (αργό πετρέλαιο) είναι το πιο ενεργό διαπραγματεύσιμο αγαθό στον κόσμο. Τα ΣΜΕ σε *light sweet crude oil* (WTI) διαπραγματεύονται στο NYMEX και έχουν το μεγαλύτερο όγκο σε συμβόλαια με υποκείμενο τίτλο φυσικό αγαθό παγκοσμίως. Κάθε ΣΜΕ έχει 1.000 βαρέλια μέγεθος και η τιμή του αναγράφεται σε U.S. δολάρια ανά βαρέλι. Τέλος, ο

χρυσός (gold) αποτελεί ένα παραδοσιακό επενδυτικό όχημα και λειτουργεί σαν αντιστάθμιση έναντι του πληθωρισμού και σαν ασφαλές καταφύγιο σε περιόδους κρίσης της αγοράς (Baur and McDermott, 2010). Κάθε συμβόλαιο χρυσού διαπραγματεύεται στο COMEX και έχει μέγεθος 100 ουγγιές. Η τιμή του ΣΜΕ είναι σε U.S. δολάρια και σεντς ανά ουγγιά.

Διάγραμμα 1: Futures prices του χρυσού για την περίοδο Ιαν 1990 – Δεκ 2016



Διάγραμμα 2: Futures prices του αργού πετρελαίου για την περίοδο Ιαν 1990 – Δεκ 2016



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αφού κατασκευάσουμε τα δύο χαρτοφυλάκια κάνουμε **περιγραφική στατιστική**, υπολογίζοντας σε έναν πίνακα το Average Return (μέση απόδοση), Standard Deviation (τυπική απόκλιση), Sharpe Ratio, Skewness (ασυμμετρία), Kurtosis (κύρτωση) και Jarque-Bera έλεγχο των στοιχείων τους ξεχωριστά. Στη συνέχεια συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που βρίσκουμε. Ένας επενδυτής που αποστρέφεται τον κίνδυνο επιθυμεί το sharpe ratio να είναι μεγάλο, η ασυμμετρία να είναι θετική και η κύρτωση να βρίσκεται κοντά στο τρία. Επιπλέον, δημιουργούμε και τον αντίστοιχο πίνακα των Correlation Matrix για να ελέγξουμε τη συσχέτιση των δεδομένων μεταξύ τους. Στην περίπτωση που έχουμε χαμηλή συσχέτιση (μικρό correlation) αυτό υποδηλώνει την ύπαρξη ετερογένειας.

Στο σημείο αυτό καλό είναι να τονιστεί το γεγονός ότι τα ΣΜΕ δεν απαιτούν αρχική επένδυση και συνεπώς, οι αποδόσεις τους θεωρούνται υπερβάλλουσες, δηλαδή βρίσκονται πάνω από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου. Επομένως, για να συγκρίνουμε το ρυθμό απόδοσης των ΣΜΕ σε εμπορεύματα με εκείνον των μετοχών και των ομολόγων, προσεγγίζουμε την απόδοση σε μια θέση future με το άθροισμα της ποσοστιαίας μεταβολής των τιμών των ΣΜΕ και της απόδοσης του περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου (Bodie and Rosansky, 1980). Στην περίπτωση των δεικτών εμπορευμάτων, συγκρίνουμε τις αποδόσεις των μετοχών και των ομολόγων με τις αντίστοιχες αποδόσεις των συνολικών αποδόσεων των δεικτών.

Προκειμένου να κατασκευάσουμε το στατιστικό πίνακα, αρχικά πρέπει να μετατρέψουμε τις μηνιαίες τιμές κλεισίματος των δεδομένων (μετοχή, ομόλογο και εμπορεύματα) σε αποδόσεις χρησιμοποιώντας τη σχέση

$$R_{today} = \frac{P_{today} - P_{yesterday}}{P_{yesterday}} \quad (1)$$

όπου με P εκφράζουμε το κλείσιμο της τιμής των στοιχείων.

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τα **Average Returns** μέσα από το πρόγραμμα EVIEWS. Επειδή η μέση απόδοση κάθε δείκτη είναι μηνιαία πρέπει να γίνει αναγωγή αυτού του αριθμού σε ετήσια απόδοση πολλαπλασιάζοντας τη μέση τιμή επί το πλήθος των μηνών, δηλαδή με το 12.

Για να βρούμε τα **Standard Deviations** του δείγματος χρησιμοποιούμε το πρόγραμμα EVIEWS όπου μας παρέχει τα αποτελέσματα αυτόματα χωρίς πράξεις. Με τον τρόπο αυτό βρίσκουμε την τυπική απόκλιση κάθε δείκτη σε μηνιαία βάση. Προκειμένου να τη μετατρέψουμε σε ετήσια βάση πρέπει να την πολλαπλασιάσουμε με την τετραγωνική ρίζα του 12.

Το **Sharpe Ratio** είναι ένα μέτρο του volatility-adjusted των αποδόσεων και μάλιστα έχει την δυνατότητα να συγκρίνει επενδύσεις με διαφορετικές εκθέσεις στον κίνδυνο. Ο υπολογισμός του απαιτεί τη γνώση της αναμενόμενης απόδοσης και της τυπικής απόκλισης του risk premium, που ορίζεται ως η διαφορά των αποδόσεων του κάθε στοιχείου ξεχωριστά με το risk free rate, το οποίο και εκπροσωπείται από το libor 1- month. Συνεπώς, ο τύπος του Sharpe Ratio έχει την ακόλουθη μορφή:

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{E \left[\text{Risk Premium} \right]}{\sigma \left[\text{Risk Premium} \right]} = \frac{E \left[\text{Return} - \text{Risk Free Rate} \right]}{\sigma \left[\text{Return} - \text{Risk Free Rate} \right]} \quad (2)$$

Για να μετατρέψουμε το Sharpe Ratio σε ετήσια βάση είναι απαραίτητο να πολλαπλασιάσουμε τα αποτελέσματα του τύπου με την τετραγωνική ρίζα του 12.

Για τη **Skewness** τρέχουμε τα δεδομένα στο EViews οπότε και παίρνουμε τα αντίστοιχα αποτελέσματα κατευθείαν. Η ασυμμετρία χαρακτηρίζει το βαθμό ασυμμετρίας μιας κατανομής γύρω από τη μέση τιμή της. Θετική ασυμμετρία υποδηλώνει κατανομή με ασύμμετρη ουρά που εκτείνεται προς τα δεξιά, προς περισσότερο θετικές τιμές. Αρνητική ασυμμετρία υποδηλώνει κατανομή με ασύμμετρη ουρά που εκτείνεται προς τα αριστερά, προς περισσότερο αρνητικές τιμές.

Τέλος, η **Kurtosis** υπολογίζεται πάλι μέσω του προγράμματος EViews. Η κύρτωση χαρακτηρίζει τη σχετική οξύτητα ή ομαλότητα μιας κατανομής σε σύγκριση με την κανονική κατανομή. Η θετική κύρτωση υποδηλώνει κατανομή με σχετικές οξύνσεις. Η αρνητική κύρτωση υποδηλώνει σχετικά ομαλή κατανομή.

Παρακάτω παραθέτουμε έναν πίνακα που αποτελείται από τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των παραπάνω στατιστικών μέτρων (μέση απόδοση, τυπική απόκλιση, sharpe ratio, ασυμμετρία, κύρτωση και Jarque-Bera έλεγχο) για όλα τα δεδομένα (δείκτες εμπορευμάτων πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς, δύο ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα και τα τρία παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία, μετοχή, ομόλογο και libor 1-month).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2:

Περιγραφική Στατιστική

Το σύνολο των δεδομένων καλύπτει την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016 όπως και οι δείκτες των Fama-French, SMB και HML.

	Annualized Average Return	Annualized Standard Deviation	Annualized Sharpe Ratio	Skewness	Kurtosis	Jarque -Bera p-value
First Generation Indexes						
DBLCI	6,60%	20,90%	-1,491	-0,089	4,612	0
S&P GSCI	2,80%	21,50%	-1,617	-0,123	4,693	0
Second Generation Indexes						
JPMCCI	5,30%	15,90%	-1,937	-0,498	5,369	0
DBLCI-OY	6,90%	17,70%	-1,701	-0,168	5,013	0
MSDILF	7,20%	10,10%	-2,535	0,160	5,901	0
MSDIL	6,00%	16,00%	-1,873	-0,321	4,948	0
Third Generation Indexes						
MSDISF	3,50%	5,60%	-3,910	0,531	6,882	0
MSDILS	7,90%	10,30%	-2,520	0,313	5,238	0
MSDIS	1,00%	15,50%	-2, 218	0,454	4.841	0
Individual Futures Contracts						
Gold (COMEX)	5,70%	15,80%	-1,822	0,159	4,094	0
Crude oil (NYMEX)	7,70%	33,10%	-0,931	0,390	5,118	0
Equity Indexes						
S&P 500 Total Return	10,30%	14,50%	-1,727	-0,585	4,206	0
SMB	1,90%	11,30%	-2,546	0,820	11,508	0
HML	2,30%	10,70%	-2,699	0,092	6,182	0
Bond Indexes						
Barclays U.S. Aggregate Bond Index	6,30%	3,60%	-3,755	-0,229	3,764	0,005
LIBOR 1-MONTH	39,40%	8,60%		0,105	1,726	0

Με βάση τον παραπάνω στατιστικό πίνακα παρατηρούμε ότι οι μηνιαίες μέσες αποδόσεις (σε ετήσια βάση) των δεικτών των εμπορευμάτων είναι χαμηλότερες από αυτές των μετοχών και των ομολόγων. Αντίθετα η τυπική απόκλιση τους είναι υψηλότερη. Σχετικά με τις τιμές του Sharpe ratio στις μετοχές, στα ομόλογα και στους δείκτες εμπορευμάτων βλέπουμε ότι είναι αρνητικές, αφού οι αντίστοιχες υπερβάλλουσες αποδόσεις τους είναι αρνητικές, εφόσον το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι μεγαλύτερο από τις αποδόσεις της επένδυσης. Τα αναφερθέντα αποτελέσματα είναι συνεπή με

προηγούμενες έρευνες, οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι αποδόσεις των δεικτών των εμπορευμάτων από μόνες τους υστερούν σε σχέση με άλλες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων (Jensen et al., 2000). Τα μεμονωμένα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης υπερτερούν έναντι των μετοχών και ομολόγων σε όρους αποδόσεων σταθμισμένου κινδύνου. Επίσης, ο έλεγχος Jarque – Bera απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση ότι οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων των εμπορευμάτων όπως και των μετοχών και ομολόγων ακολουθούν την κανονική κατανομή (σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%). Μάλιστα, ισχύει ότι όσο μικρότερο είναι το p-value τόσο μεγαλύτερη είναι και η στατιστική σημαντικότητα, οπότε και τα αποτελέσματα αντανακλούν στην πραγματικότητα.

Όσον αφορά τα παραπάνω αποτελέσματα ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις αρνητικές τιμές του Sharpe ratio. Όταν η απόδοση του χαρτοφυλακίου αξιολογείται χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο μέτρο, μια υψηλότερη τιμή του Sharpe ratio υποδεικνύει την καλύτερη απόδοση προσαρμοσμένη στους κινδύνους. Έχει παρατηρηθεί όμως, ότι σε περιόδους μακράς ύφεσης της αγοράς καθώς και όταν υπάρχει ασυμμετρία και κύρτωση και η κατανομή των αποδόσεων των δεικτών (εμπορευμάτων, μετοχών και ομολόγων) δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, οι τιμές του συγκεκριμένου μέτρου είναι αρνητικές, όπως συμβαίνει και παραπάνω. Σε μια τέτοια περίπτωση η αξιοπιστία του Sharpe ratio σα μέτρο αξιολόγησης έρχεται σε αμφισβήτηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι δείκτες πρώτης γενιάς που έχουν χαμηλότερη απόδοση και μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σχέση με τη μετοχή S&P 500 και επιπλέον έχουν μεγαλύτερη τιμή (λιγότερο αρνητική) στο Sharpe ratio. Ένας τρόπος επίλυσης αυτού του αντιφατικού αποτελέσματος είναι να εισάγουμε έναν εκθέτη στον παρανομαστή του Sharpe ratio, δηλαδή στην τυπική απόκλιση της υπερβάλλουσας απόδοσης. Ο εκθέτης ορίζεται σαν το πηλίκο της υπερβάλλουσας απόδοσης προς την απόλυτη τιμή της υπερβάλλουσας απόδοσης. Χρησιμοποιώντας αυτό το μετασχηματισμό οδηγούμαστε σε μία διαισθητική κατάσταση, όπου οι δείκτες πρώτης γενιάς έχουν πλέον μικρότερη τιμή (περισσότερο αρνητική) στο Sharpe ratio σε σχέση με την αντίστοιχη τιμή του μέτρου της μετοχής) (DBLCI:-0,006, S&P GSCI:-0,007 και S&P 500:-0,004). Διαπιστώνουμε λοιπόν, ότι όταν οι υπερβάλλουσες αποδόσεις είναι αρνητικές οι κατατάξεις των αποδόσεων των διάφορων δεικτών βελτιώνονται με την προσθήκη του εκθέτη στον παρανομαστή (Craig L. Israelsen, 2009).

Η κατασκευή του **Correlation Matrix** γίνεται με τη βοήθεια του προγράμματος EViews. Με το συγκεκριμένο πίνακα θέλουμε να εξετάσουμε κάθε ζεύγος μεταβλητών (δείκτες και ΣΜΕ) ώστε να καθορίσουμε κατά πόσο δύο μεταβλητές μεταβάλλονται μαζί, δηλαδή κατά πόσο μεγάλες τιμές της μιας μεταβλητής σχετίζονται με μεγάλες τιμές της άλλης (θετική συσχέτιση), κατά πόσο μικρές τιμές της μιας μεταβλητής σχετίζονται με μεγάλες τιμές της άλλης

(αρνητική συσχέτιση) ή κατά πόσο οι τιμές και των δύο μεταβλητών δεν έχουν καμία σχέση μεταξύ τους (σχεδόν μηδενική συσχέτιση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3:

Correlation Matrix – Μήτρα Συσχετίσεων

Οι αστερίσκοι δείχνουν ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και 5%.

	DBLCI	S&P GSCI	JPMCCI	DBLCI- OY	MSDILF	MSDIL	MSDISF	MSDILS	MSDIS	Gold (COMEX)	Crude oil (NYMEX)	S&P 500	Barclays Index	SMB	HML
DBLCI	1														
S&P GSCI	0,232*	1													
JPMCCI	0,201*	0,927*	1												
DBLCI- OY	0,217*	0,925*	0,914*	1											
MSDILF	0,113*	0,724*	0,758*	0,71*	1										
MSDIL	0,186*	0,914*	0,95*	0,906*	0,787*	1									
MSDISF	0,024	-0,371*	-0,488*	-0,446*	-0,214*	-0,565*	1								
MSDILS	0,116*	0,5*	0,472*	0,446*	0,852*	0,455*	0,314*	1							
MSDIS	-0,14*	-0,866*	-0,913*	-0,859*	-0,69*	-0,957*	0,634*	-0,332*	1						
Gold (COMEX)	0,033	0,267*	0,394*	0,364*	0,347*	0,396*	-0,335*	0,167*	-0,401*	1					
Crude oil (NYMEX)	0,188*	0,893*	0,769*	0,864*	0,577*	0,757*	-0,221*	0,44*	-0,707*	0,217*	1				
S&P 500	-0,081*	0,181*	0,254*	0,208*	0,044	0,228*	-0,301*	-0,119*	-0,228*	-0,024	0,086*	1			
Barclays Index	-0,075*	-0,018	-0,022	-0,031	-0,029	0,000	-0,040	-0,057*	0,011	0,19*	-0,08*	0,101*	1		
SMB	0,139*	-0,053	-0,039	-0,056*	-0,096*	-0,049	-0,049	-0,121*	0,025	-0,064*	-0,091*	0,040	-0,055*	1	
HML	0,022	0,121*	0,096*	0,093*	0,102*	0,121*	0,022	0,111*	-0,091*	0,007	0,117*	-0,067*	0,042	-0,325*	1

Η μήτρα συσχέτισεων μας δείχνει ότι τα ζεύγη συσχέτισεων των δεικτών των εμπορευμάτων με τις μετοχές και τα ομόλογα είναι μικρά ή ακόμα και αρνητικά. Αυτό υποδηλώνει την ύπαρξη δυνητικών οφελών της διαφοροποίησης των εμπορευμάτων. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης των εμπορευμάτων. Με αποτέλεσμα να ενισχύεται το προαναφερθέν συμπέρασμα. Επιπλέον, η συσχέτιση μεταξύ των μεμονωμένων εμπορευμάτων είναι εξίσου χαμηλή. Αυτά τα αποτελέσματα είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα από προηγούμενες έρευνες (Erb και Harvey, 2006) και υποστηρίζουν την ιδέα ότι υπάρχει κάποιος βαθμός ετερογένειας μεταξύ των εμπορευμάτων. Ως εκ τούτου, είναι δύσκολο να γίνει αποδεκτή η ιδέα ενός "μέσου όρου" εμπορεύματος που προκύπτει μόνο από ένα δείκτη εμπορεύματος. Από την άλλη μεριά, στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρείται μια δυνατή θετική συσχέτιση μεταξύ των δεικτών των εμπορευμάτων. Ωστόσο, εξαίρεση αποτελούν οι δείκτες τρίτης γενιάς MSDISF και MSDIS, οι οποίοι εμφανίζουν αρνητική συσχέτιση με τους υπόλοιπους δείκτες των εμπορευμάτων. Αυτό συμβαίνει στους δείκτες που έχουν αποκλειστικά short θέσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ 4 ΒΗΜΑΤΩΝ

4.1: « Έλεγχοι για spanning »

Η έννοια του spanning εισήχθη για πρώτη φορά από τους Huberman και Kandel (1987) και ήταν αρχικά περιορισμένη σε ένα πλαίσιο MV (mean-variance). Το MV spanning εμφανίζεται όταν το MV σύνορο που προέρχεται από την ευκαιρία για επένδυση και σε εμπορεύματα και όχι μόνο στα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία (benchmark assets) συμπίπτει με το σύνορο των benchmark assets. Αυτό συνεπάγεται ότι οι MV επενδυτές δεν μπορούν να βελτιώσουν την εξισορρόπηση (trade-off) κινδύνου/απόδοσης με την προσθήκη καινούργιων στοιχείων, όπως είναι τα εμπορεύματα, ανεξάρτητα από το επίπεδο αποστροφής κινδύνου. Αντίθετα, αν το MV σύνορο των benchmark assets είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της επένδυσης σε εμπορεύματα τότε αυτό δείχνει ότι οι επενδυτές θα μπορούσαν να αποκτήσουν οφέλη διαφοροποίησης από την προσθήκη καινούργιων στοιχείων. Στην ενότητα αυτή, θα διερευνήσουμε τα οικονομικά οφέλη από την επένδυση σε διάφορα εμπορεύματα μέσω των τεστ για spanning σε ένα περιορισμένο MV πλαίσιο.

4.1.1: Ορισμός του spanning: H stochastic discount factor

προσέγγιση

Θεωρούμε έναν επενδυτή με K παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία (μετοχές, ομόλογα και περιουσιακά στοιχεία μηδενικού κινδύνου) και R_{t+1} ένα διάνυσμα διάστασης ($K \times 1$) που αποτελείται από τα αντίστοιχα gross returns (είναι οι απλές αποδόσεις προσθέτοντας τη μονάδα). Σύμφωνα, με τη θεωρία αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων υπάρχει μία SDF M_{t+1} τέτοια ώστε

$$E[M_{t+1}R_{t+1} | I_t] = I_K \quad (3)$$

όπου I_t : η διαθέσιμη πληροφορία τη χρονική στιγμή t και

I_K : ένα μοναδιαίο διάνυσμα K διαστάσεων

Η SDF προέρχεται από τις συνθήκες πρώτης τάξης ενός προβλήματος επιλογής χαρτοφυλακίου, όπου ο επενδυτής μεγιστοποιεί την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας του τελικού του πλούτου (DeRoos and Nijman, 2001). Στην περίπτωση αυτή, η SDF είναι ανάλογη με την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης χρησιμότητας του πλούτου που έχει οριστεί, δεδομένης της επιλογής w^* του βέλτιστου χαρτοφυλακίου του επενδυτή:

$$M_{t+1} = \lambda U'(w^*R_{t+1}) \quad (4)$$

όπου λ : μία σταθερά και

w^* : ένα $(K \times 1)$ διάνυσμα σταθμών ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου (DeRoos, et al., 2003)

Η εξίσωση (4) δείχνει ότι η SDF ποικίλλει ανάλογα με τη διαφορετική συνάρτηση χρησιμότητας ενός επενδυτή ή και με την ίδια συνάρτηση χρησιμότητας αλλά με διαφορετικούς συντελεστές αποστροφής κινδύνου.

Ο επενδυτής πρέπει να αποφασίσει αν θα ενσωματώσει ένα σύνολο περιουσιακών στοιχείων δοκιμής (στην περίπτωση μας ένα εμπόρευμα), με gross returns R_{t+1}^{test} , στο αρχικό σύνολο με K περιουσιακά στοιχεία. Θεωρούμε M ένα σύνολο από SDFs που αποτιμούν τα K παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία, δηλαδή για κάθε M_{t+1} που ανήκει στο M , ισχύει η εξίσωση (3). Ο DeRoos et al. (1996, Proposition 1, page 6) αποδεικνύει ότι οι αποδόσεις R_{t+1}^{test} των περιουσιακών στοιχείων δοκιμής είναι M – spanned από τις αποδόσεις R_{t+1} των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων εάν και μόνο εάν ισχύει η παρακάτω σχέση:

$$\hat{R}_{t+1}^{test} = proj\left(R_{t+1}^{test} \mid \left[M \cup \{w'R_{t+1} : w \in W\}\right]\right) = w'R_{t+1} \text{ για κάποιο } w \in W \quad (5)$$

όπου $w \in W = \{w \in \mathbb{R}^k : w'l_k = 1\}$. Το Proposition 1 αποδίδει τον ακόλουθο έλεγχο υπόθεσης: το νέο περιουσιακό στοιχείο είναι M – spanned από τα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία εάν και μόνο εάν η απόδοση του νέου περιουσιακού στοιχείου μπορεί να γραφτεί σαν την απόδοση του χαρτοφυλακίου των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων, και ενός σφάλματος ε_{t+1} με μηδενικό μέσο, δηλαδή

$$H_0 : R_{t+1}^{test} = w'R_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \quad (6)$$

όπου ε_{t+1} είναι ορθογώνια στο σύνολο M των υπό εξέταση pricing kernels.

4.1.2: Mean – variance spanning tests

Οι Hansen and Jagannathan (1991) αποδεικνύουν ότι οι SDFs που συνδέονται με MV βελτιστοποίηση συμπεριφοράς έχουν τη μικρότερη μεταβλητότητα και είναι γραμμικές ως προς τις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων. Ως εκ τούτου, η εξίσωση (5) μπορεί να εκτιμηθεί από την παρακάτω γραμμική παλινδρόμηση:

$$R_{t+1}^{test} = \alpha + \beta R_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \quad (7)$$

Ενώ η αντίστοιχη μηδενική υπόθεση για spanning είναι (από Huberman and Kandel, 1987):

$$H_0 : a = 0 \text{ και } \beta_{i_k} = 1 \quad (8)$$

Εξαιτίας του περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου που συμπεριλαμβάνεται στο K σύνολο των benchmark assets έπεται ότι το τεστ για MV spanning αναδιατυπώνεται σε όρους με υπερβάλλουσες αποδόσεις. Ορίζουμε λοιπόν,

σαν α_j το σταθερό όρο της παλινδρόμησης των υπερβάλλουσων αποδόσεων του δείκτη εμπορεύματος με τις αντίστοιχες υπερβάλλουσες αποδόσεις των K benchmark assets. Έτσι, η νέα μορφή της παλινδρόμησης δίνεται ως εξής:

$$R_{t+1}^{test} - R_t^f = \alpha_j + \beta(R_{t+1} - R_t^f i_k) + \varepsilon_{t+1} \quad (9)$$

όπου $\alpha_j = \alpha - R_t^f(1 - \beta i_k)$: Jensen's alpha (απαντάει στην ερώτηση εάν οι επενδυτές μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου τους από την επένδυση σε ένα νέο περιουσιακό στοιχείο)

R^f : η απόδοση του επιτοκίου μηδενικού κινδύνου και

$E(\varepsilon_{t+1}) = E(\varepsilon_{t+1} R_{t+1}) = 0$: η μέση τιμή των καταλοίπων/σφαλμάτων

Η μηδενική υπόθεση της νέας παλινδρόμησης (9) είναι:

$$H_0 : \alpha_j = \alpha - R_t^f(1 - \beta i_k) = 0 \quad (10)$$

Παρατηρούμε ότι στην περίπτωση της αναδιατύπωσης του MV spanning σε υπερβάλλουσες αποδόσεις, η μηδενική υπόθεση ελέγχει μόνο το σταθερό όρο και όχι τους συντελεστές (βi_k) των περιουσιακών στοιχείων. Μάλιστα, είναι φανερό ότι ένα α_j στατιστικά σημαντικό (διαφορετικό από μηδέν) σημαίνει ότι η επένδυση στο νέο περιουσιακό στοιχείο (εμπόρευμα) βελτιώνει την αποδοτικότητα του παραδοσιακού χαρτοφυλακίου.

Οι περιορισμοί στη (10) ελέγχονται από Wald test (DeRoos and Nijman, 2001). Στη συνέχεια διορθώνουμε τα τυπικά σφάλματα (standard errors) των εκτιμητών με τη μέθοδο των Newey και West (1987) λαμβάνοντας υπ' όψιν την παρουσία αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα.

4.1.3: Εμπειρικό κομμάτι ανάλυσης

Στην ενότητα αυτή ελέγχουμε τη spanning υπόθεση όταν τα εμπορεύματα συμπεριλαμβάνονται σε ένα χαρτοφυλάκιο με παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία. Συγκεκριμένα, σε ένα in – sample περιβάλλον (Ιανουάριος 1990 – Ιούνιος 2016) εφαρμόζουμε ένα τεστ για MV spanning τρέχοντας τις αντίστοιχες γραμμικές παλινδρομήσεις των αποδόσεων των δεδομένων. Τα

στοιχεία που χρησιμοποιούμε πρέπει να καλύπτουν περιόδους όπου υπήρχε άνοδος των τιμών των εμπορευμάτων (πχ: 2005 - 2008) αλλά και περιόδους κρίσης (πχ: 2007 - 2009) έτσι ώστε να έχουμε πιο αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα χωρίς τον κίνδυνο μεροληψιών.

Αρχικά λοιπόν, κατασκευάζουμε έναν πίνακα 3 στηλών και 11 γραμμών όσος είναι ο αριθμός των διαφορετικών ελέγχων που θα πραγματοποιηθεί και ο αριθμός των μεταβλητών που υπόκειται στους διάφορους ελέγχους (δείκτες εμπορευμάτων και ΣΜΕ σε εμπορεύματα), αντίστοιχα. Τα στοιχεία του πίνακα είναι τα t-tests και τα αντίστοιχα p-values (που βρίσκονται σε παρενθέσεις) για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι υπάρχει spanning, τα οποία προκύπτουν από Wald test για γραμμικούς περιορισμούς. Οι τρεις στήλες αποτελούνται από τα αποτελέσματα της μηδενικής υπόθεσης ότι υπάρχει mean-variance spanning. Τα αποτελέσματα αυτά προκύπτουν καθώς εφαρμόζουμε 11 διαφορετικές παλινδρομήσεις, όπου κάθε φορά ορίζουμε σαν εξαρτημένη μεταβλητή τις υπερβάλλουσες αποδόσεις ενός δείκτη εμπορεύματος και ενός ΣΜΕ σε ένα μεμονωμένο εμπόρευμα ενώ σαν ανεξάρτητες μεταβλητές τις υπερβάλλουσες αποδόσεις των δεικτών των μετοχών και ομολόγων. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι στη δεύτερη και τρίτη στήλη χρησιμοποιούμε τους δυναμικούς μετοχικούς παράγοντες των Fama-French (1993), SMB και HML, αντίστοιχα αντί του S&P 500 Total Return Index.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4:

Αποτελέσματα ελέγχων για spanning

Τα ένα και δύο αστεράκια δείχνουν ότι η μηδενική υπόθεση για spanning μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10% και 5%, αντίστοιχα.

Test asset	Mean variance (MV)	MV με SMB	MV με HML
DBLCI	2,501 (0,115)	1,875 (0,172)	2,416 (0,121)
S&P GSCI	4,309 (0,888)	3,270 (0,071*)	2,590 (0,109)
JPMCCI	3,416 (0,066*)	2,087 (0,150)	1,650 (0,199)
DBLCI-OY	3,232 (0,073*)	2,139 (0,145)	1,628 (0,203)
MSDILF	4,767 (0,030**)	3,615 (0,058*)	2,647 (0,105)
MSDIL	2,188 (0,140)	1,400 (0,238)	0,908 (0,341)
MSDISF	30,371 (0,000**)	31,588 (0,000**)	31,852 (0,000**)
MSDILS	6,330 (0,012**)	5,817 (0,016**)	4,548 (0,034**)
MSDIS	4,377 (0,037**)	3,961 (0,047**)	4,884 (0,028**)
Gold (COMEX)	1,60 (0,207)	1,373 (0,242)	1,657 (0,199)
Crude oil (NYMEX)	0,593 (0,442)	0,516 (0,473)	0,150 (0,698)

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα της πρώτης στήλης, παρατηρούμε ότι η μηδενική υπόθεση του MV spanning στους δείκτες πρώτης γενιάς και σε ένα δείκτη δεύτερης γενιάς (MSDIL) όπως και στα δύο μεμονωμένα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε εμπορεύματα (gold και crude oil) δεν μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10% και 5%. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι, κάτω από ένα MVπλαίσιο, η απόδοση ενός παραδοσιακού χαρτοφυλακίου, που αποτελείται από μετοχές, ομόλογα και μετρητά δεν μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την επένδυση σε εμπορεύματα. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011).

Αντίθετα, η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% στους δείκτες τρίτης γενιάς και σε ένα δείκτη δεύτερης γενιάς (MSDILF), αφού τα αντίστοιχα p - values των παλινδρομήσεων είναι μικρότερα του 5%, ενώ σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10% στους δύο δείκτες δεύτερης γενιάς (JPMCCI και DBLCI-OY). Στην περίπτωση αυτή η απόδοση των παραδοσιακών χαρτοφυλακίων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την επένδυση σε εμπορεύματα κάτω από μία συνάρτηση χρησιμότητας συνεπή σε ένα MV πλαίσιο. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες (Daskalaki, Skiadopoulos, Topaloglou, 2016).

Όσον αφορά τους δυναμικούς μετοχικούς παράγοντες (SMB και HML), παρατηρούμε από τα αποτελέσματα της δεύτερης και τρίτης στήλης ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% στους δείκτες τρίτης γενιάς. Στην περίπτωση του παράγοντα SMB η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10% σε ένα δείκτη πρώτης γενιάς (S&P GSCI) και σε ένα δείκτη δεύτερης γενιάς (MSDILF). Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα παρουσιάζουν ορισμένες ποιοτικές διαφορές σε σχέση με τους Daskalaki, Skiadopoulos, Topaloglou, 2016.

Στο σημείο αυτό καλό θα είναι να τονίσουμε ότι, οι ενδείξεις για τα οφέλη της διαφοροποίησης επενδύοντας σε εμπορεύματα δε βασίζονται από τη διαφορετική φύση των δεικτών των δύο διαφορετικών ειδών χαρτοφυλακίου. Η χρήση των παραγόντων των Fama-French (1993) εξασφαλίζει μια δίκαιη σύγκριση των παραδοσιακών χαρτοφυλακίων με τα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν και τα εμπορεύματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι και στα δύο χαρτοφυλάκια, χρησιμοποιούμε δείκτες που αντιπροσωπεύουν δυναμικές στρατηγικές αντιστάθμισης.

4.2.1: Καθορισμός της κατανομής των περιουσιακών στοιχείων

Θεωρούμε έναν επενδυτή με σταθερό αρχικό πλούτο W_t που κατέχει ένα σύνολο από N περιουσιακά στοιχεία, τα οποία εξοφλεί τη χρονική στιγμή $t+1$.

Υποθέτουμε ότι η συνάρτηση χρησιμότητάς του $U(W_{t+1})$ είναι συνεχής, αύξουσα, διαφορίσιμη και κοίλη. Ακόμα, συμβολίζουμε με w_i τα σταθμά του πλούτου που επενδύονται στο i περιουσιακό στοιχείο κατά την επόμενη περίοδο και ικανοποιούν τη σχέση:

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (11)$$

Επιπλέον, ορίζουμε σαν $r_{i,t+1}$ τις απλές αποδόσεις του κάθε περιουσιακού στοιχείου i και $r_{p,t+1}$ την απόδοση του χαρτοφυλακίου. Χωρίς απώλεια της γενικότητας, υποθέτουμε ότι για τον αρχικό πλούτο ισχύει η σχέση $W_t = 1$. Συνεπώς, στο τέλος της περιόδου ο πλούτος είναι της μορφής:

$$W_{t+1} = W_t \left(1 + \sum_{i=1}^N w_i r_{i,t+1} \right) = 1 + \sum_{i=1}^N w_i r_{i,t+1} = 1 + r_{p,t+1} \quad (12)$$

Σκοπός μας είναι να κατασκευάσουμε ένα βέλτιστο χαρτοφυλάκιο τη χρονική στιγμή t μεγιστοποιώντας την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας του πλούτου του επενδυτή τη στιγμή $t+1$. Για την επίλυση του προβλήματος μεγιστοποίησης της συνάρτησης χρησιμότητας υποθέτουμε ότι οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται είτε από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας είτε από την power utility function. Επιπλέον, για να βεβαιωθούμε για την ορθότητα των αποτελεσμάτων μας, χρησιμοποιούμε μία ποικιλία επιπέδων για την απόλυτη και σχετική αποστροφή κινδύνου (ARA, RRA = 2,4,6,8,10).

Συγκεκριμένα, η αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας ορίζεται ως:

$$U(W) = \frac{-\exp\{-nW\}}{n}, \quad n > 0 \quad (13)$$

όπου n : ο συντελεστής της απόλυτης αποστροφής κινδύνου (ARA).

Ενώ η power utility function ορίζεται ως:

$$U(W) = \frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}, \quad \gamma \neq 1 \quad (14)$$

όπου γ : ο συντελεστής της σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA).

Τέλος, θεωρούμε τη συνάρτηση disappointment aversion – αποστροφή απογοήτευσης (DA) που εισήγαγε ο Gul (1991) και εντοπίζει χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς στις προτιμήσεις των επενδυτών και ειδικότερα την παρουσία της αποστροφής στην απώλεια (Driessen and Maenhout, 2007,

Kostakis et al., 2010). Η DA value function που εφαρμόζουμε βασίζεται στην power utility function:

$$U(W) = \begin{cases} \frac{W_T^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}, & \text{if } W_T \succ \mu_w \\ \frac{W_T^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} - \left(\frac{1}{A} - 1\right) \left[\frac{\mu_w^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} - \frac{W_T^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right], & \text{if } W_T \prec \mu_w \end{cases} \quad (15)$$

όπου γ : ο συντελεστής της σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA) που ελέγχει την απώλεια σε κάθε περιοχή

A : ο συντελεστής του DA με $A \leq 1$ που ελέγχει τη σχετική κλίση της συνάρτησης στην περιοχή των κερδών έναντι της περιοχής των ζημιών

μ_w : το σημείο αναφοράς σε σχέση με τα μετρούμενα κέρδη / ζημιές

Μάλιστα, έχει παρατηρηθεί ότι οι επενδυτές είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις μειώσεις του πλούτου παρά στις αυξήσεις και απογοητεύονται στην περίπτωση που ο πλούτος τους βρίσκεται κάτω από το σημείο αναφοράς (μ_w). Επιπλέον, η αποστροφή απώλειας μειώνεται όσο αυξάνεται ο αντίστοιχος συντελεστής του DA ενώ δεν υπάρχει καθόλου αποστροφή απώλειας όταν ο συντελεστής είναι ίσος με τη μονάδα $A=1$, που αντιστοιχεί με την περίπτωση της power utility function. Σύμφωνα, με τους Driessen and Maenhout (2007) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο τιμές $A=0,6$ και $A=0,8$. Επιπλέον, όπως και ο Kostakis et al. (2010) μπορούμε να θεωρήσουμε το μ_w ίσο με τον αρχικό πλούτο επενδυόμενο σ' ένα επιτόκιο μηδενικού κινδύνου, οπότε και παίρνει την εξής μορφή:

$$\mu_w = W_t (1 + r_f) = 1 + r_f \quad \text{με } W_t = 1 \quad (16)$$

4.2.2: Κατασκευή βέλτιστου χαρτοφυλακίου

Η κατασκευή ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου τη στιγμή t επιτυγχάνεται με την άμεση μεγιστοποίηση της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας του πλούτου τη στιγμή $t+1$, η οποία δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\max_{w_i} E[U(W_{t+1})] = \int \dots \int U \left[W_t \left(1 + \sum_{i=1}^N w_i r_{i,t+1} \right) \right] dF(r_1 \dots r_N), \quad \text{με } \sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (17)$$

όπου $F(r_1 \dots r_N)$: η από κοινού συνάρτηση κατανομής (CDF) των N αποδόσεων τη στιγμή $t+1$.

Η άμεση μεγιστοποίηση της συνάρτησης χρησιμότητας παρέχει ένα πιο γενικό καθορισμό κατανομής των περιουσιακών στοιχείων σε σχέση με αυτή του Markowitz MV (κανονική κατανομή) λαμβάνοντας υπόψιν τις υψηλότερες

ροπές της από κοινού συνάρτησης κατανομής. Ένα όμως βασικό μειονέκτημά της είναι ότι η CDF χρειάζεται να εκτιμηθεί και αυτό απαιτεί ορισμένες υποθέσεις είτε για έναν συγκεκριμένο εκτιμητή είτε για μία παραμετρική μορφή της CDF. Στην περίπτωση αυτή καταλήγουμε σε σφάλμα εκτίμησης.

Προκειμένου να αποφύγουμε μία τέτοια κατάσταση εκτιμούμε ένα βέλτιστο χαρτοφυλάκιο εφαρμόζοντας τη μέθοδο **full scale optimization** (Cremers et al., 2005 και Adler and Kritzman, 2007). Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται σε εξελιγμένους αλγορίθμους αναζήτησης για να εντοπίσει ένα βέλτιστο χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από αποδόσεις οποιωνδήποτε κατανομών και οποιασδήποτε περιγραφής των προτιμήσεων των επενδυτών. Αντί να χρησιμοποιεί στατιστικά μέτρα, όπως είναι η μέση τιμή (mean), η διακύμανση (variance) και η συσχέτιση (correlation), χρησιμοποιεί το πλήρες δείγμα των αποδόσεων που βασίζεται στις συναρτήσεις χρησιμότητας. Από την άλλη πλευρά, η mean-variance βελτιστοποίηση υποθέτει ότι είτε οι αποδόσεις ακολουθούν την κανονική κατανομή είτε ότι οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από μία τετραγωνική συνάρτηση χρησιμότητας. Ωστόσο οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων δεν ακολουθούν ακριβώς την κανονική κατανομή στην πράξη. Καθώς επίσης και οι επενδυτές σπάνια προτιμούν λιγότερο πλούτο απ' ό,τι περισσότερο πλούτο. Παρ' όλο που και οι δύο προσεγγίσεις για βελτιστοποίηση υποφέρουν από σφάλμα εκτίμησης, η mean-variance δημιουργεί επίσης και σφάλμα προσέγγισης κάτι που δε συμβαίνει με τη μέθοδο full scale optimization. Η μεγιστοποίηση των συναρτήσεων χρησιμότητας μέσω της full scale optimization δε δίνει λύσεις κλειστού τύπου αντιθέτως μέσω μιας παγκόσμιας μεθόδου αναζήτησης παράγει έναν πληθυσμό από υποψήφιες λύσεις για τη βελτιστοποίηση του προβλήματος, οι οποίες εξελίσσονται επαναληπτικά μέχρι να βρεθεί η καλύτερη λύση. Η καταλληλότητα της υποψήφιας λύσης σε κάθε επαναληπτικό βήμα αξιολογείται και ανασυνδυάζεται προκειμένου να σχηματισθεί ένας νέος πληθυσμός. Ο νέος αυτός πληθυσμός χρησιμοποιείται στην επόμενη επανάληψη της αναζήτησης. Υπάρχει βέβαια και η πιθανότητα χρησιμοποιώντας μια παγκόσμια αναζήτηση να μη φτάνουμε σ' ένα παγκόσμιο μέγιστο. Σύμφωνα λοιπόν, με αυτή τη μέθοδο υπολογίζουμε τη χρησιμότητα του χαρτοφυλακίου για κάθε περίοδο του δείγματος, λαμβάνοντας υπόψιν όσο το δυνατόν περισσότερα περιουσιακά στοιχεία που είναι απαραίτητα προκειμένου να προσδιοριστούν τα σταθμά που δίνουν την υψηλότερη αναμενόμενη χρησιμότητα. Η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί υποθέσεις για τις αποδόσεις της από κοινού CDF ή ορισμένων άλλων δυνητικών εκτιμητών. Η απουσία όμως των απλοϊκών υποθέσεων μπορεί να έχει και αρνητικό αντίκτυπο, αφού οι υπολογισμοί είναι πιο δύσκολοι και περίπλοκοι.

Ταυτόχρονα, εφαρμόζουμε μία rolling – sample προσέγγιση προκειμένου να σιγουρευτούμε για το out – of – sample περιβάλλον μας. Αρχικά, θεωρούμε ότι τα δεδομένα μας αποτελούνται από T μηνιαίες παρατηρήσεις (απλές αποδόσεις) για κάθε περιουσιακό στοιχείο και K είναι το μέγεθος του **rolling**

window που θα χρησιμοποιήσουμε για τον υπολογισμό των σταθμών του χαρτοφυλακίου, όπου $K \leq T$. Στεκούμενοι σε μια οποιαδήποτε χρονική στιγμή t (μήνα), χρησιμοποιούμε τις K προηγούμενες παρατηρήσεις προκειμένου να εκτιμήσουμε την κατανομή των σταθμών των περιουσιακών στοιχείων που μεγιστοποιούν την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας. Τα εκτιμώμενα σταθμά στο χρόνο t , στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για να υπολογίσουμε την out – of – sample πραγματοποιηθείσα απόδοση κατά την περίοδο $[t, t+1]$. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται ενσωματώνοντας την απόδοση αυτή για την επόμενη περίοδο και αγνοώντας την προηγούμενή της, μέχρι να φτάσουμε στο τέλος του δείγματος. Η εξασφάλιση της ορθότητας των αποτελεσμάτων μας επιτυγχάνεται με τη χρήση διαφορετικών rolling windows μεγεθών $K=36, 48, 60, 72$ των μηνιαίων παρατηρήσεων. Η προσέγγιση αυτή με τη χρήση του rolling window μας επιτρέπει να παραγάγουμε μια σειρά από $T-K$ μηνιαίες out – of – sample βέλτιστες αποδόσεις χαρτοφυλακίου, με δεδομένες τις προτιμήσεις των επενδυτών και του μήκους του εκτιμώμενου παραθύρου. Η χρονοσειρά των πραγματοποιηθεισών αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των out – of – sample αποδόσεων των σχηματιζόμενων βέλτιστων χαρτοφυλακίων.

4.2.3: Μέτρα απόδοσης

Εφαρμόζουμε έναν αριθμό από μέτρα απόδοσης για ολόκληρη την out – of – sample περίοδο (DeMiguel et al., 2009 και Kostakis et al., 2010) για να εκτιμήσουμε τις αποδόσεις των εμπορευμάτων αλλά και των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων που απαρτίζουν τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια. Τα μέτρα αυτά αφορούν τις περιπτώσεις που η αναμενόμενη χρησιμότητα μεγιστοποιείται κάτω από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας, την power utility function και την disappointment aversion value function. Τα μέτρα αυτά είναι τα ακόλουθα:

➤ **Sharpe ratio** (William F. Sharpe, 1994) ορίζεται σαν το πηλίκο του δειγματικού μέσου των out – of – sample υπερβάλλουσων αποδόσεων $\hat{\mu}_c$ προς την τυπική τους απόκλιση $\hat{\sigma}_c$:

$$SR_c = \frac{\hat{\mu}_c}{\hat{\sigma}_c} \quad (18)$$

όπου c : η στρατηγική για την επιλογή βέλτιστου χαρτοφυλακίου (με εμπορεύματα ή χωρίς)

Το μέτρο αυτό αξιολογεί μόνο τις αποδόσεις μιας στρατηγικής που ακολουθούν την κανονική κατανομή. Ως εκ τούτου είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε τα επόμενα μέτρα για να αξιολογήσουμε την οικονομική σημασία της διαφοράς στην απόδοση των δύο βέλτιστων χαρτοφυλακίων.

➤ **Opportunity cost** - κόστος ευκαιρίας θ (Simaan, 1993) ορίζεται ως η απόδοση που χρειάζεται να προστεθεί στην απόδοση του χαρτοφυλακίου που αποτελείται μόνο από τα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία έτσι ώστε ο επενδυτής να γίνει αδιάφορος, σε όρους χρησιμότητας, μεταξύ των δύο επενδυτικών στρατηγικών. Συνεπώς ισχύει:

$$E[U(1+r_{nc}+\theta)] = E[U(1+r_{wc})] \quad (19)$$

με r_{wc} συμβολίζεται το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο με τις πραγματοποιηθείσες αποδόσεις που συμπεριλαμβάνει και τα εμπορεύματα ενώ r_{nc} είναι η αντίστοιχη απόδοση του βέλτιστου χαρτοφυλακίου που αποτελείται μόνο από τα παραδοσιακά στοιχεία.

Το συγκεκριμένο μέτρο λαμβάνει υπόψιν όλα τα χαρακτηριστικά της συνάρτησης χρησιμότητας οπότε είναι κατάλληλο να αξιολογεί και στρατηγικές των οποίων οι αποδόσεις δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Ένα θετικό κόστος ευκαιρίας υποδηλώνει ότι ο επενδυτής βρίσκεται σε καλύτερη θέση όταν επενδύει και σε εμπορεύματα. Αντίθετα, ένα αρνητικό κόστος ευκαιρίας φανερώνει την προθυμία του επενδυτή να πληρώσει ένα ασφάλιστρο (premium) προκειμένου να αντικαταστήσει τη βέλτιστη στρατηγική του που περιλαμβάνει εμπορεύματα με μία βέλτιστη στρατηγική που επενδύει μόνο σε παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία έτσι ώστε να βελτιώσει την επενδυτική του θέση.

➤ **Portfolio turnover** ορίζεται ως η μέση μεταβολή των σταθμών σε απόλυτους όρους πάνω από τα T-K σημεία εξισορρόπησης στο χρόνο και σε όλα τα N διαθέσιμα περιουσιακά στοιχεία, δηλαδή

$$PT_c = \frac{1}{T-K} \sum_{t=1}^{T-K} \sum_{j=1}^N (|w_{c,j,t+1} - w_{c,j,t}|) \quad (20)$$

όπου $w_{c,j,t}, w_{c,j,t+1}$: τα βέλτιστα σταθμά του περιουσιακού στοιχείου j κάτω από τη στρατηγική c που παρήχθησαν τις χρονικές στιγμές t και t+1 αντίστοιχα

$w_{c,j,t+}$: τα σταθμά του χαρτοφυλακίου πριν από την εξισορρόπηση τη στιγμή t+1

$|w_{c,j,t+1} - w_{c,j,t}|$: ποσότητα που δείχνει το μέγεθος των εμπορικών συναλλαγών για ένα περιουσιακό στοιχείο j στο σημείο εξισορρόπησης της στιγμή t+1

Στην ουσία το μέτρο PT υπολογίζει το ποσό των συναλλαγών που απαιτείται για την εφαρμογή κάθε μία από τις δύο στρατηγικές. Η ποσότητα PT μπορεί

να ερμηνευθεί ως ο μέσος όρος του κλάσματος (σε ποσοστά) της αξίας του χαρτοφυλακίου που πρέπει να ανακατανομηθεί για όλη την περίοδο.

➤ **Risk – adjusted returns** (DeMiguel et al., 2009) το μέτρο αυτό αξιολογεί τις δύο επενδυτικές στρατηγικές στο πλαίσιο του σταθμισμένου κινδύνου (risk-adjusted) μετά την αφαίρεση του κόστους συναλλαγών. Η εξέλιξη του καθαρού κόστους συναλλαγών του πλούτου NW_c για τη στρατηγική c δίνεται από τη σχέση:

$$NW_{c,t+1} = NW_{c,t} (1 + r_{c,p,t+1}) \left[1 - \sum_{j=1}^N pc(j) \times (|w_{c,j,t+1} - w_{c,j,t}|) \right] \quad (21)$$

όπου $pc(j)$: το κόστος συναλλαγών για κάθε j περιουσιακό στοιχείο

$r_{c,p,t+1}$: η πραγματοποιηθείσα απόδοση του χαρτοφυλακίου p τη στιγμή $t+1$ (πριν από την εξισορρόπηση)

Ως εκ τούτου, η καθαρή απόδοση του κόστους των συναλλαγών ορίζεται ως:

$$RNTC_{c,t+1} = \frac{NW_{c,t+1}}{NW_{c,t}} - 1 = r_{c,p,t+1} \left[1 - \sum_{j=1}^N pc(j) \times (|w_{c,j,t+1} - w_{c,j,t}|) \right] \quad (22)$$

Για να υπολογίσουμε το $NW_{c,t+1}$, θέτουμε το ανάλογο κόστος συναλλαγών pc ίσο με 50 μονάδες βάσης ανά συναλλαγή για μετοχές και ομόλογα (DeMiguel et al., 2009), 35 μονάδες βάσης για τους δείκτες εμπορευμάτων και για τα μεμονωμένα ΣΜΕ σε εμπορεύματα και μηδέν για το περιουσιακό στοιχείο μηδενικού κινδύνου.

➤ **Return – loss measure** (μέτρο απώλειας απόδοσης) ορίζεται ως η πρόσθετη απόδοση που απαιτείται για τη στρατηγική με την περιορισμένη δυνατότητα (επένδυση μόνο στα περιουσιακά στοιχεία) έτσι ώστε να έχει μία εξίσου καλή απόδοση με την πιο διευρυμένη στρατηγική (επένδυση και σε εμπορεύματα). Το μέτρο αυτό περιγράφεται από την παρακάτω σχέση:

$$return - loss = \frac{\mu_{wc}}{\sigma_{wc}} \times \sigma_{nc} - \mu_{nc} \quad (23)$$

μ_{wc} , μ_{nc} : οι μηνιαίοι out – of – sample μέσοι του RNTC όταν επενδύουμε σε εμπορεύματα και όχι, αντίστοιχα.

σ_{wc} , σ_{nc} : οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις του RNTC για τις δύο επενδυτικές στρατηγικές.

Γενικά, ένας επενδυτής προκειμένου να προχωρήσει στη στρατηγική του, σύμφωνα με την οποία συμπεριλαμβάνει στο χαρτοφυλάκιό του και τα εμπορεύματα επιθυμεί θετικό opportunity cost και η ποσότητα return – loss να είναι θετική.

4.2.4: Συζήτηση αποτελεσμάτων

Η συγκεκριμένη ενότητα περιγράφει τα αποτελέσματα σχετικά με την out – of –sample απόδοση ενός χαρτοφυλακίου που αποτελείται μόνο από παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία και ενός χαρτοφυλακίου που συμπεριλαμβάνει και εμπορεύματα. Τα δύο χαρτοφυλάκια έχουν σχηματιστεί από την άμεση μεγιστοποίηση της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας. Οι Πίνακες 6, 7 και 8 δείχνουν τα αποτελέσματα για τις περιπτώσεις όπου οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας, την power utility και την disappointment aversion value function, αντίστοιχα. Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9) των οποίων οι παρατηρήσεις είναι μηνιαίες και καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016. Τα αποτελέσματα αναφέρονται σε τέσσερα μέτρα απόδοσης και σε διαφορετικούς βαθμούς (απόλυτης / σχετικής) αποστροφής κινδύνου όπως επίσης και σε διαφορετικά μεγέθη του rolling window, το οποίο παρέχει καλύτερες εκτιμήσεις.

Αρχικά, παρατηρούμε ότι κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής, της power utility και της disappointment aversion value function, στις περισσότερες περιπτώσεις τα βέλτιστα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια δίνουν μεγαλύτερο Sharpe ratio σε σχέση με τα αντίστοιχα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν και τα εμπορεύματα. Αυτό ισχύει ανεξάρτητα από το βαθμό της αποστροφής κινδύνου του επενδυτή και του μεγέθους του παραθύρου που χρησιμοποιούμε κάθε φορά. Μάλιστα, πρέπει να σημειωθεί ότι σε οποιοδήποτε δεδομένο επίπεδο κινδύνου αποστροφής κι αν βρισκόμαστε το sharpe ratio των δεικτών των εμπορευμάτων μειώνεται όσο το μέγεθος του rolling window αυξάνεται. Αυτό σημαίνει ότι οι πρόσφατες πληροφορίες που έχουν φθάσει θα πρέπει να σταθμίζονται πιο έντονα (Kostakis et al., 2010, για ένα παρόμοιο συμπέρασμα). Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα των Daskalaki, Skiadopoulos, 2011. Εξαιρεση αυτού του μοτίβου παρουσιάζει το Sharpe ratio των παραδοσιακών χαρτοφυλακίων και του δείκτη πρώτης γενιάς DBLCl καθώς επίσης και ορισμένων άλλων δεικτών με $K=48$ ανεξάρτητα από το είδος της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας που μεγιστοποιούμε. Πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα επιφυλακτικοί με το συγκεκριμένο μέτρο γιατί δε μας δίνει αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα, αφού αξιολογεί μόνο τις αποδόσεις που ακολουθούν την κανονική κατανομή. Εμείς έχουμε ήδη αποδείξει από το Κεφάλαιο 3 ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει, δηλαδή οι αποδόσεις δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Συνεπώς, δεν είναι ένα μέτρο που θα μας βοηθήσει ιδιαίτερα για να αποφασίσουμε αν η επένδυση σε εμπορεύματα είναι ζημιογόνα, επειδή το sharpe ratio της συγκεκριμένης στρατηγικής ήταν μικρότερο από το αντίστοιχο της επένδυσης μόνο σε παραδοσιακά στοιχεία.

Όσον αφορά το Opportunity cost, διαπιστώνουμε ότι στους δείκτες πρώτης γενιάς είναι αρνητικό μόνο στην περίπτωση του δείκτη DBLCl (Panel 1) κατά τη μεγιστοποίηση και των τριών διαφορετικών ειδών συναρτήσεων χρησιμότητας. Αυτό υποδηλώνει ότι είναι προτιμότερη η επένδυση σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο. Αντίθετα είναι θετικό σχεδόν παντού στους δείκτες δεύτερης γενιάς ανεξάρτητα από το είδος της συνάρτησης χρησιμότητας, το παράθυρο της εκτίμησης και το βαθμό της αποστροφής κινδύνου που χρησιμοποιούμε. Αυτό συνεπάγεται ότι ο επενδυτής βρίσκεται σε καλύτερη θέση όταν επενδύει και σε εμπορεύματα. Στους δείκτες τρίτης γενιάς παρατηρούμε ότι το opportunity cost είναι θετικό στις περισσότερες περιπτώσεις κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας και της disappointment aversion value function (για $A=0.6$ και $A=0.8$) ενώ είναι αρνητικό κατά τη μεγιστοποίηση της power utility και κυρίως όταν επενδύουμε στο δείκτη MSDILS (Panel 8). Μάλιστα, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το συγκεκριμένο μέτρο μειώνεται όσο η αποστροφή κινδύνου αυξάνεται. Αυτό δείχνει ότι όσο πιο απρόθυμος είναι ο επενδυτής να αναλάβει μεγαλύτερο κίνδυνο τόσο πιο αδιάφορος γίνεται σε όρους χρησιμότητας μεταξύ των δύο επενδυτικών στρατηγικών. Έντονες εξαιρέσεις αυτού του μοτίβου παρουσιάζει η αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας για διάφορους βαθμούς απόλυτης αποστροφής κινδύνου και κυρίως για $ARA=10$ ενώ η power utility για βαθμό σχετικής αποστροφής κινδύνου $RRA=4$. Τα αποτελέσματα αυτά εμφανίζουν σημαντικές ποιοτικές διαφορές σε σχέση με τα αποτελέσματα του sharpe ratio. Όμως είναι πιο έγκυρα και αξιόπιστα, αφού το συγκεκριμένο μέτρο αξιολογεί αποδόσεις που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, όπως συμβαίνει και στη δική μας περίπτωση. Τα αναφερθέντα αποτελέσματα του συγκεκριμένου μέτρου συμφωνούν με τα αντίστοιχα προηγούμενων ερευνών με ορισμένες εξαιρέσεις στους δείκτες τρίτης γενιάς της power utility (Daskalaki, Skiadopoulos, Topaloglou, 2016) αλλά ταυτόχρονα διαφέρουν αρκετά με τα αποτελέσματα της μελέτης που βασιζόμαστε σε θεωρητικό πλαίσιο όσον αφορά το δείκτη πρώτης γενιάς S&P GSCI (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011).

Επιπλέον, τα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται μόνο από παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία προκαλούν μικρότερη ποσότητα Portfolio turnover σε σχέση με τα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν και τα εμπορεύματα. Αυτό συμβαίνει και στα τρία είδη συναρτήσεων χρησιμότητας ανεξάρτητα του βαθμού αποστροφής κινδύνου και του μεγέθους του rolling window. Οι μοναδικές εξαιρέσεις εμφανίζονται κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας με $ARA=10$ στα Panel 7 για $K=48$ και Panel 9 για $K=72$. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι οι διαφορές μεταξύ των τιμών του portfolio turnover των δύο διαφορετικών στρατηγικών μειώνονται όσο ο κίνδυνος αποστροφής αυξάνεται. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι ο επενδυτής γίνεται περισσότερο απρόθυμος να αναλάβει ένα ενεργό στοίχημα οπότε και μειώνεται η εξισορροπητική του

δραστηριότητα. Το μοτίβο αυτό είναι πιο έντονο στην περίπτωση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας σε σχέση με την power utility και την disappointment aversion value function, δηλαδή οι διαφορές στις τιμές του portfolio turnover των δύο χαρτοφυλακίων είναι πιο μικρές. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011).

Τέλος, παρατηρούμε ότι το μέτρο Return – loss που λαμβάνει υπόψιν του και τα συναλλαγματικά κόστη είναι αρνητικό και στους δύο δείκτες πρώτης γενιάς ανεξάρτητα από το είδος της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας που μεγιστοποιούμε κάθε φορά. Αυτό σημαίνει ότι το χαρτοφυλάκιο που αποτελείται μόνο από τα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία αποτελεί μια καλύτερη επένδυση ακόμα και μετά τη μείωση του κόστους των συναλλαγών. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τους Daskalaki, Skiadopoulos, 2011. Επιπλέον, τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου μέτρου για τους δείκτες δεύτερης γενιάς είναι ποιοτικά όμοια με εκείνα της πρώτης γενιάς. Υπάρχουν βέβαια δύο σημαντικές διαφορές, οι οποίες πρέπει να επισημανθούν. Συγκεκριμένα, κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας διαπιστώνουμε ότι το return – loss είναι θετικό μόνο σε δύο δείκτες δεύτερης γενιάς MSDILF και MSDIL (Panel 5 και Panel 6) με βαθμό απόλυτης αποστροφής κινδύνου $ARA=10$ και για οποιοδήποτε μέγεθος rolling window. Όσον αφορά τους δείκτες τρίτης γενιάς, παρατηρούμε ότι το μέτρο αυτό είναι αρνητικό στις περισσότερες περιπτώσεις και στις τρεις συναρτήσεις χρησιμότητας. Οι μοναδικές εξαιρέσεις εμφανίζονται πάλι στην αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας. Διαπιστώνουμε λοιπόν, ότι το return – loss είναι θετικό στο δείκτη MSDISF (Panel 7) με $ARA=8,10$ και στους δείκτες MSDILS και MSDIS (Panel 7 και Panel 9) με $ARA=10$ για όλα τα μεγέθη του rolling window K . Αυτό σημαίνει ότι παρ' όλο που μια επένδυση στους συγκεκριμένους δείκτες προκαλεί μεγαλύτερη ποσότητα portfolio turnover σε σχέση με μία επένδυση σε παραδοσιακά χαρτοφυλάκια, ένας επενδυτής μπορεί ακόμα να κερδίσει μια θετική απόδοση σταθμισμένου κινδύνου. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα έρχονται να επιβεβαιώσουν τα αντίστοιχα ευρήματα των Daskalaki, Skiadopoulos, Topaloglou, 2016.

Οι Πίνακες 9, 10 και 11 απεικονίζουν τα αποτελέσματα στην περίπτωση που οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε επενδύσεις εμπορευμάτων μέσω μεμονωμένων συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Οι προτιμήσεις τους περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας, την power utility και την disappointment aversion value function, αντίστοιχα, για διαφορετικούς βαθμούς (απόλυτης / σχετικής) αποστροφής κινδύνου όπως επίσης και για διαφορετικά μεγέθη του rolling window. Τα δεδομένα αποτελούνται από μηνιαίες παρατηρήσεις που καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016. Τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με εκείνα που βρήκαμε παραπάνω για τους δείκτες εμπορευμάτων, δηλαδή τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν ΣΜΕ σε

εμπορεύματα δεν παρουσιάζουν υψηλές αποδόσεις σε σχέση με τα βέλτιστα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια.

Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι τα βέλτιστα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια δίνουν μεγαλύτερο Sharpe ratio σε σχέση με τα αντίστοιχα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν και τα ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα, ανεξάρτητα από τη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιούμε, το βαθμό της αποστροφής κινδύνου του επενδυτή και το μέγεθος του rolling window. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, το μέτρο αυτό δε μας εξασφαλίζει αξιόπιστα αποτελέσματα γι' αυτό και πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί. Σχετικά με το Opportunity cost για το ΣΜΕ σε gold παρατηρούμε ότι είναι αρνητικό κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας με βαθμό απόλυτης αποστροφής κινδύνου $ARA=6,8$ και κατά τη μεγιστοποίηση των power utility και disappointment aversion value functions με βαθμό σχετικής αποστροφής κινδύνου $RRA=8,10$. Όσον αφορά το δεύτερο ΣΜΕ σε crude oil εύκολα διαπιστώνουμε ότι είναι αρνητικό στις περισσότερες περιπτώσεις ανεξάρτητα από το είδος της συνάρτησης χρησιμότητας που μεγιστοποιούμε. Εξαιρεση μόνο αποτελεί η αρνητική εκθετική με $ARA=2,10$ όπου το opportunity cost είναι θετικό. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, οι τιμές του opportunity cost μειώνεται όσο αυξάνεται ο βαθμός (απόλυτης / σχετικής) αποστροφής κινδύνου. Εξαιρεση αυτού του μοτίβου εντοπίζουμε κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας με βαθμό απόλυτης αποστροφής κινδύνου $ARA=10$ για οποιοδήποτε μέγεθος του παραθύρου. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011).

Επιπλέον, τα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται μόνο από παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία προκαλούν μικρότερη ποσότητα Portfolio turnover σε σχέση με τα χαρτοφυλάκια που συμπεριλαμβάνουν και τα ΣΜΕ σε εμπορεύματα σε όλες τις περιπτώσεις που εξετάζουμε. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι οι διαφορές μεταξύ των τιμών του portfolio turnover των δύο διαφορετικών στρατηγικών μειώνονται όσο ο κίνδυνος αποστροφής αυξάνεται. Τέλος, τα αποτελέσματα του μέτρου Return – loss είναι αρνητικά σε όλες τις περιπτώσεις, ανεξάρτητα του είδους της συνάρτησης χρησιμότητας, του βαθμού αποστροφής κινδύνου και του μεγέθους του εκτιμώμενου παραθύρου. Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα των δύο μέτρων επιβεβαιώνουν τα αντίστοιχα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011) διαφέρουν μόνο για την περίπτωση του gold.

Συνολικά, παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα κάτω από την out – of – sample προσέγγιση (Κεφάλαιο 4.2.4) συμφωνούν με τα αντίστοιχα του MV πλαισίου (Κεφάλαιο 4.1.2) έχοντας βέβαια και ορισμένες διαφορές όσον αφορά τους δείκτες δεύτερης γενιάς. Και στις δύο μεθοδολογίες διαπιστώθηκε ότι η απόδοση των παραδοσιακών χαρτοφυλακίων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την επένδυση στους δείκτες εμπορευμάτων δεύτερης γενιάς MSDILF και

στους δείκτες τρίτης γενιάς MSDISF, MSDILS και MSDIS. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμφωνούν απόλυτα με τα αποτελέσματα προηγούμενης έρευνας (Daskalaki, Skiadoroulos, Topaloglou, 2016) ακόμα κι αν έχουν προκύψει από διαφορετική θεωρητική προσέγγιση.

4.3.1: Mean-variance ανάλυση

Στην ενότητα αυτή, εξετάζουμε μέσα σ' ένα MV περιβάλλον τα out – of – sample δυνητικά οφέλη όταν συμπεριλαμβάνονται τα εμπορεύματα στο χαρτοφυλάκιο ενός επενδυτή. Η προσέγγιση αυτή θα διαλευκάνει εάν τα προαναφερθέντα αποτελέσματα, που υποστηρίζουν τη διαφοροποίηση του ρόλου των εμπορευμάτων με την επένδυση σε συγκεκριμένους δείκτες, οφείλονται στην ενσωμάτωση των υψηλών ροπών της κατανομής των αποδόσεων. Για το σκοπό αυτό, θα μεγιστοποιήσουμε μία δεύτερης τάξης προσέγγιση της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας και δε θα προβούμε σε επίλυση της άμεσης μεγιστοποίησης του προβλήματος.

Αρχικά ορίζουμε τη μέση τιμή του μελλοντικού πλούτου \overline{W}_{t+1} από την παρακάτω εξίσωση:

$$\overline{W}_{t+1} = E_t(W_{t+1}) = 1 + \sum_{i=1}^N w_i \mu_{i,t+1} = 1 + \mu_{p,t+1} \quad (24)$$

όπου $\mu_{i,t+1}$: η μέση απόδοση του i περιουσιακού στοιχείου τη χρονική στιγμή $t+1$

$\mu_{p,t+1}$: η μέση απόδοση του χαρτοφυλακίου τη στιγμή $t+1$.

Η νέα μορφή της αναμενόμενης χρησιμότητας κατά την επέκταση της από τη σειρά Taylor γύρω από το \overline{W}_{t+1} είναι

$$E[U(W_{t+1})] = E \left[\sum_{k=0}^{\infty} U^k(\overline{W}_{t+1}) \frac{[W_{t+1} - \overline{W}_{t+1}]^k}{k!} \right] \quad (25)$$

$$\Rightarrow E[U(W_{t+1})] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{U^k(\overline{W}_{t+1})}{k!} E \left[(W_{t+1} - \overline{W}_{t+1})^k \right] \quad (26)$$

Η τελευταία σχέση (26) προκύπτει κάτω από ήπιες συνθήκες σύγκλισης (Garlappi and Skoulakis, 2009) και παρουσιάζει την αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας εκφρασμένη σε όρους όλων των κεντρικών ροπών της κατανομής του πλούτου στο τέλος της περιόδου με k τις αντίστοιχες μερικές παραγώγους της. Αν θέσουμε $k=2$ που αντιστοιχεί στη βελτιστοποίηση MV, η οποία προτάθηκε από το Markowitz (1952), τότε η παραπάνω σχέση

αντιστοιχεί στη σειρά Taylor δεύτερης τάξης οπότε και παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{aligned} E[U(W_{t+1})] &\approx U(\overline{W}_{t+1}) + \frac{U''(\overline{W}_{t+1})}{2!} E[(W_{t+1} - \overline{W}_{t+1})^2] \\ \Rightarrow E[U(W_{t+1})] &\approx U(\overline{W}_{t+1}) + \frac{U''(\overline{W}_{t+1})}{2!} \sigma_{p,t+1}^2 \end{aligned} \quad (27)$$

όπου $\sigma_{p,t+1}^2$: η διασπορά των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου τη χρονική στιγμή t+1.

Στην περίπτωση που οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας και την power utility function οι παραπάνω σχέσεις μετασχηματίζονται αντίστοιχα ως εξής:

$$E[U(W_{t+1})] \approx -\frac{1}{n} \exp(-n\overline{W}_{t+1}) \left(1 + \frac{n^2}{2!} \sigma_{p,t+1}^2\right) \quad (28)$$

και

$$E[U(W_{t+1})] \approx \frac{\overline{W}_{t+1}^{-1-\gamma} - 1}{1-\gamma} - \frac{\gamma}{2} \overline{W}_{t+1}^{-\gamma-1} \sigma_{p,t+1}^2 \quad (29)$$

Για τη μεγιστοποίηση των παραπάνω δύο εξισώσεων πρέπει να εκτιμήσουμε πρώτα τις μέσες τιμές και τη μήτρα διακύμανσης – συνδιακύμανσης των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων από τους αντίστοιχους εκτιμητές του δείγματος.

4.3.2: Συζήτηση αποτελεσμάτων

Οι Πίνακες 12 και 13 δείχνουν τα αποτελέσματα για την περίπτωση όπου οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από μία επέκταση της σειράς Taylor δεύτερης τάξης της power utility function. Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2 - Πίνακας 12), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6 - Πίνακας 12) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9 - Πίνακας 12) καθώς επίσης και σε μεμονωμένα ΣΜΕ (Panel 1 και Panel 2 - Πίνακας 13), αντίστοιχα. Οι παρατηρήσεις των στοιχείων είναι μηνιαίες και καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016. Τα αποτελέσματα αναφέρονται σε τέσσερα μέτρα απόδοσης και σε διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου όπως επίσης και σε διαφορετικά μεγέθη του rolling window.

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η απόδοση των MV βέλτιστων χαρτοφυλακίων που έχουν σχηματιστεί βάσει των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων είναι πολύ καλύτερη σε σχέση με την απόδοση των MV βέλτιστων χαρτοφυλακίων που έχουν σχηματιστεί βάσει των διαφορετικών δεικτών εμπορευμάτων. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ακριβώς ποιοτικά όμοια με αυτά που βρήκαμε στην out – of – sample non – MV προσέγγιση όταν μεγιστοποιούμε την power utility function. Η επένδυση δηλαδή στους δείκτες εμπορευμάτων (πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς) δε βελτιώνει τη θέση ενός επενδυτή. Στην περίπτωση αυτή είναι προτιμότερη η επένδυση σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με τα αποτελέσματα της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας. Δηλαδή είναι ποιοτικά όμοια με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της out – of – sample non – MV προσέγγισης κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής, αν και δεν αναφέρονται λόγω έλλειψης χώρου. Συγκεκριμένα, ορισμένοι δείκτες δεύτερης και τρίτης γενιάς παρουσιάζουν θετικές τιμές στο opportunity cost και ταυτόχρονα μία θετική ποσότητα return – loss για διάφορα επίπεδα απόλυτης αποστροφής κινδύνου. Αυτό συνεπάγεται, ότι η επένδυση στους συγκεκριμένους δείκτες εμπορευμάτων μπορεί να φανεί περισσότερο κερδοφόρα σε σχέση με μία επένδυση μόνο σε παραδοσιακά στοιχεία. Όσον αφορά, τα αποτελέσματα των ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα διαπιστώνουμε ότι η επένδυση σε χαρτοφυλάκια με παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία είναι προτιμότερη και πιο ασφαλής. Τα αποτελέσματα αυτά είναι όμοια με αυτά των Daskalaki, Skiadopoulos, 2011 διαφέρουν μόνο ως προς τα ΣΜΕ σε gold.

Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα των δύο μεθοδολογιών, η ανάλυση κάτω από ένα MV πλαίσιο (Κεφάλαιο 4.3.2) και η άμεση μεγιστοποίηση της συνάρτησης χρησιμότητας λαμβάνοντας υπόψιν υψηλότερες ροπές (Κεφάλαιο 4.2.4), είναι ποιοτικά όμοια φανερώνει ότι η διαφοροποίηση του ρόλου των εμπορευμάτων σε συγκεκριμένους δείκτες δεν οφείλεται στις υψηλές ροπές. Μάλιστα, τα συγκεκριμένα συμπεράσματα συμφωνούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τα MV spanning tests μέσα σε ένα in - the sample περιβάλλον (Κεφάλαιο 4.1.2) με ορισμένες μικρές διαφορές.

4.4: Έλεγχοι για τη σταθερότητα των αποτελεσμάτων

Στην παρούσα ενότητα θα εκτελέσουμε έναν περαιτέρω έλεγχο για να εκτιμήσουμε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που αναφέρθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους (4.1.2, 4.2.4 και 4.3.2). Για το σκοπό αυτό, χωρίζουμε το δείγμα σε δύο υποπεριόδους όπως είναι η Commodity boom και η περίοδος Subprime crisis και εφαρμόζουμε την παραπάνω ανάλυση (Κεφάλαιο 4). Με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε αν τα αποτελέσματά μας επηρεάζονται από τις διάφορες οικονομικές μεταβολές.

4.4.1: Commodity boom

Με τον τρόπο αυτό χαρακτηρίζεται η περίοδος από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Ιούνιο του 2008 λόγω της θεαματικής αύξησης των τιμών των εμπορευμάτων στους τομείς της ενέργειας, των μετάλλων και της γεωργίας. Γενικά, αποτελεί μια σπάνια περίοδο στην ιστορία των εμπορευμάτων (μία από τις τρεις μεγαλύτερες περιόδους από το 1950 έως και σήμερα), γι αυτό και πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί και επιφυλακτικοί κατά την ερμηνεία των αντίστοιχων αποτελεσμάτων της (Conceição and Marone, 2008, Helbling, 2008). Ως εκ τούτου, η ανάλυση στη συγκεκριμένη υποπερίοδο θα μας επιτρέψει να εξετάσουμε αν ένας επενδυτής θα έπρεπε να συμπεριλαμβάνει εμπορεύματα στο χαρτοφυλάκιο του κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου που χαρακτηρίζεται από τη μεγαλύτερη αύξηση των αποδόσεων των εμπορευμάτων.

Από τον Πίνακα 5 παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα των MV spanning tests κατά τη διάρκεια της Commodity boom περιόδου είναι αρκετά διαφορετικά από τα αντίστοιχα της περιόδου Ιανουάριος 1990 έως Ιούνιο 2016. Συγκεκριμένα, βρίσκουμε ότι δεν μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 5\%$ για όλους τους δείκτες εμπορευμάτων καθώς και για τα δύο συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση ενός παραδοσιακού χαρτοφυλακίου δεν μπορεί να βελτιωθεί με την επένδυση σε εμπορεύματα. Εξαίρεση βέβαια, αποτελεί και πάλι ο δείκτης τρίτης γενιάς MSDISF.

Επιπλέον, η συγκεκριμένη περίοδος που θα μελετήσουμε αποτελείται συνολικά από $T=42$ παρατηρήσεις. Συνεπώς, το μέγεθος του rolling window που θα εφαρμόσουμε κατά τη μεγιστοποίηση της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας μπορεί να είναι μόνο $K=36$ έτσι ώστε να ικανοποιείται η σχέση $K \leq T$. Οι Πίνακες 14 και 16 απεικονίζουν τα αποτελέσματα από τη μεγιστοποίηση της power utility function για δείκτες εμπορευμάτων και ΣΜΕ σε εμπορεύματα, αντίστοιχα χρησιμοποιώντας διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου ($RRA=2,4,6,8,10$). Παρατηρούμε λοιπόν, ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι τιμές του Opportunity cost είναι θετικές (εξαιρούνται οι δείκτες τρίτης γενιάς και ΣΜΕ σε gold), η ποσότητα του Return – loss είναι αρνητική και τα ποσοστά του Portfolio turnover είναι αρκετά μεγάλα στην περίπτωση των εμπορευμάτων. Τα αποτελέσματα του πρώτου μέτρου αποτελεί ένδειξη ότι η επένδυση σε εμπορεύματα βελτιώνει τη θέση ενός επενδυτή ενώ τα αντίστοιχα αποτελέσματα των δύο υπόλοιπων μέτρων το ακριβώς αντίθετο. Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ποιοτικά όμοια με αυτά που βρήκαμε στο Κεφάλαιο 4.2.4 αλλά και με τα αντίστοιχα των MV spanning tests κατά τη διάρκεια της Commodity boom περιόδου. Η μόνη διαφορά εμφανίζεται στο δείκτη πρώτης γενιάς DBLCI όπου στη συγκεκριμένη περίοδο που μελετάμε βρίσκουμε ότι το Opportunity cost είναι θετικό ενώ στην

out – of – sample non - MV προσέγγιση δείξαμε ότι είναι αρνητικό. Με βάση τα παραπάνω, διαπιστώνουμε ότι η επένδυση σε εμπορεύματα κατά την Commodity boom περίοδο δεν είναι επωφελής, δηλαδή το χαρτοφυλάκιο δεν είναι αρκετά καλά διαφοροποιημένο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στα υψηλά correlation μεταξύ των αποδόσεων των εμπορευμάτων με τις αντίστοιχες αποδόσεις των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα δε συμφωνούν με τα αντίστοιχα της έρευνας Daskalaki, Skiadopoulos, 2011 όπου και στηριζόμαστε θεωρητικά.

4.4.2: Subprime crisis

Επικρατεί μία διχογνωμία για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, όπου η διαφοροποίηση των πλεονεκτημάτων των εμπορευμάτων είναι αρκετά έντονη. Ορισμένοι αναλυτές υποστηρίζουν ότι σε περιόδους ταραχών τα εμπορεύματα βελτιώνουν την επενδυτική θέση σε σχέση με τα απλά παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία (Gorton and Rouwenhorst, 2006, Kat and Oomen, 2007b, Chong and Miffre, 2010 και Büyüksahin et al., 2010). Από την άλλη μεριά, υπάρχουν και αρκετοί ερευνητές που θεωρούν ότι σε αυτές τις περιόδους, οι συσχετίσεις των αποδόσεων των εμπορευμάτων και των μετοχών αυξάνονται σημαντικά, οπότε δεν είναι κερδοφόρα η επένδυση σε εμπορεύματα (Silvennoinen and Thorp, 2010, Tang and Xiong, 2010, και Buyuksahin et al., 2010). Σύμφωνα με τον Gorton (2009) θεωρείται ότι η περίοδος του Subprime crisis ξεκινά από τον Αύγουστο του 2007 και τελειώνει το Δεκέμβριο του 2009.

Προκειμένου να εφαρμόσουμε τις μεθόδους του Κεφαλαίου 4 είναι απαραίτητο να επεκτείνουμε τη χρονική περίοδο που θα μελετήσουμε. Συγκεκριμένα, η περίοδος της Subprime crisis όπως έχει οριστεί από τον Gorton (2009) αποτελείται από 29 παρατηρήσεις. Συνεπώς, είναι δύσκολο να χρησιμοποιήσουμε ένα rolling window μεγέθους $K=36$ όταν το σύνολο των παρατηρήσεων είναι $T=29$, αφού παραβιάζεται η σχέση $K \leq T$. Γι' αυτό το λόγο τα στοιχεία που θα μελετήσουμε αποτελούνται από μηνιαίες παρατηρήσεις που καλύπτουν την περίοδο από τον Οκτωβρίου του 2006 έως το Δεκέμβριο του 2009. Το νέο δείγμα ξεπερνά τον αριθμό των 36 παρατηρήσεων έτσι ώστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι πιο αξιόπιστα.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης περιόδου είναι σχετικά όμοια με τα αντίστοιχα που βρήκαμε μελετώντας όλη την περίοδο (1990 – Ιούνιο 2016) απλά υπάρχουν και ορισμένες διαφοροποιήσεις. Συγκεκριμένα, από τα αποτελέσματα των MV spanning tests (Πίνακας 5) παρατηρούμε ότι η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 5\%$ για τους τρεις δείκτες τρίτης γενιάς (MSDISF, MSDILS

και MSDIS) όπως επίσης και για ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένο εμπόρευμα (Crude oil).

Στη συνέχεια αξιολογούμε τις out – of – sample αποδόσεις ενός παραδοσιακού χαρτοφυλακίου καθώς επίσης και ενός χαρτοφυλακίου που συμπεριλαμβάνει και εμπορεύματα. Τα δύο αυτά είδη χαρτοφυλακίων σχηματίζονται με την άμεση μεγιστοποίηση της αναμενόμενης συνάρτησης χρησιμότητας κατά τη διάρκεια της Subprime crisis περιόδου. Αυτή τη φορά τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά με τα αντίστοιχα που λάβαμε για όλη τη δειγματική περίοδο (Κεφάλαιο 4.2.4). Οι Πίνακες 15 και 17 απεικονίζουν τα αποτελέσματα κατά τη μεγιστοποίηση της power utility function όταν τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια αποτελούνται από διαφορετικούς δείκτες εμπορευμάτων αλλά και από ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα, αντίστοιχα. Επειδή το Sharpe ratio των βέλτιστων χαρτοφυλακίων είναι αρνητικό είναι δύσκολη η σύγκριση της αποδοτικότητας των δύο χαρτοφυλακίων με βάση το μέτρο αυτό. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι τιμές του Opportunity cost και η ποσότητα Return – loss είναι αρνητικές. Αυτό σημαίνει, ότι η επένδυση σε δείκτες εμπορευμάτων καθώς και σε ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα δε βελτιώνουν τη θέση ενός επενδυτή. Υπάρχουν όμως, σημαντικές εξαιρέσεις που πρέπει να τονιστούν. Συγκεκριμένα, ο δείκτης πρώτης γενιάς S&P GSCI (Panel 2), οι δείκτες δεύτερης γενιάς JPMCCI (Panel 3) με $RRA=6,8,10$ και MSDIL (Panel 6) με $RRA=10$ καθώς επίσης και ο δείκτης τρίτης γενιάς MSDISF (Panel 7) παρουσιάζουν θετικές τιμές στο Opportunity cost και στην ποσότητα Return - loss. Συνεπάγεται λοιπόν, ότι η επένδυση στους συγκεκριμένους δείκτες εμπορευμάτων εμφανίζουν ένα αρκετά καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, το οποίο μπορεί να επιφέρει κέρδη. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τη θέση των ερευνητών (Gorton and Rouwenhorst, 2006, Kat and Oomen, 2007b, Chong and Miffre, 2010 και Büyüksahin et al., 2010). Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με το χρυσό. Τα αποτελέσματά του μάλιστα, συμφωνούν απόλυτα με τον “safe haven” ρόλο τους στην περίοδο της κρίσης (Baur and McDermott, 2010). Τέλος, παρατηρούμε ότι για τη συγκεκριμένη περίοδο τα αποτελέσματά μας είτε αναφέρονται στα MV spanning tests είτε στην out – of – sample non – MV προσέγγιση, διαφέρουν σημαντικά με τα αντίστοιχα των Daskalaki, Skiadopoulos, 2011.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5:**Αποτελέσματα ελέγχων για spanning**

Τα στοιχεία του πίνακα είναι τα t-tests και τα αντίστοιχα p-values (μέσα σε παρενθέσεις) για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι υπάρχει mean – variance spanning σε παραδοσιακά χαρτοφυλάκια (μετοχή, ομόλογο και libor 1-month) που συμπεριλαμβάνουν και εμπορεύματα. Για την πρώτη στήλη έχουμε χρησιμοποιήσει μηνιαίες παρατηρήσεις που καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Ιούνιο του 2008 ενώ για τη δεύτερη στήλη χρησιμοποιούμε δεδομένα από τον Οκτώβριο του 2006 έως το Δεκέμβριο του 2009. Τα αστεράκια δείχνουν ότι η μηδενική υπόθεση για spanning μπορεί να απορριφθεί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Test asset	MV (Commodity boom)	MV (Subprime crisis)
DBLCI	0,279 (0,508)	0,639 (0,429)
S&P GSCI	0,127 (0,723)	1,792 (0,189)
JPMCCI	0,194 (0,662)	1,907 (0,176)
DBLCI-OY	0,410 (0,526)	1,332 (0,256)
MSDILF	0,000 (0,990)	1,596 (0,215)
MSDIL	0,014 (0,907)	1,335 (0,256)
MSDISF	6,251 (0,017*)	7,727 (0,009*)
MSDILS	0,046 (0,830)	4,516 (0,040*)
MSDIS	0,959 (0,333)	6,830 (0,013*)
Gold (COMEX)	0,307 (0,583)	1,987 (0,167)
Crude oil (NYMEX)	0,228 (0,635)	6,271 (0,017*)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία εξετάζει αν η θέση ενός επενδυτή βελτιώνεται σημαντικά όταν σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από μετοχές, ομόλογα και μετρητά συμπεριλαμβάνονται και τα εμπορεύματα. Για το σκοπό αυτό, εφαρμόζουμε μία πιο γενική προσέγγιση σε σχέση με τη mean – variance (MV) σε ένα in – sample περιβάλλον. Αρχικά, επανεξετάζουμε το ερώτημα μέσα σε ένα in – sample πλαίσιο χρησιμοποιώντας spanning tests που είναι συνεπή με MV προτιμήσεις. Στη συνέχεια, μελετάμε τα οφέλη της διαφοροποίησης των εμπορευμάτων μέσα σε ένα out - of – sample στατικό non – MV πλαίσιο. Προκειμένου να το πετύχουμε αυτό, σχηματίζουμε βέλτιστα χαρτοφυλάκια δύο ειδών, λαμβάνοντας υπόψιν τις υψηλές ροπές της κατανομής των αποδόσεων. Το πρώτο είδος αναφέρεται σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο και το δεύτερο σε ένα παραδοσιακό χαρτοφυλάκιο που συμπεριλαμβάνει και εμπορεύματα. Το επόμενο βήμα μετά το σχηματισμό των χαρτοφυλακίων είναι να αξιολογήσουμε συγκριτικά την απόδοσή τους. Για να ελέγξουμε την ορθότητα των αποτελεσμάτων, θεωρούμε εναλλακτικούς τρόπους επένδυσης σε εμπορεύματα καθώς επίσης και διαφορετικές συναρτήσεις χρησιμότητας που περιγράφουν τις προτιμήσεις ενός επενδυτή. Επιπλέον, εφαρμόζουμε έναν αριθμό από μέτρα αποδόσεων και λαμβάνουμε υπόψιν την παρουσία συναλλαγματικού κόστους. Τέλος, διερευνούμε κατά πόσον τα αποτελέσματά μας ισχύουν κάτω από ένα out – of – sample MV πλαίσιο όπως επίσης και από μία ποικιλία υποπεριόδων.

Βρίσκουμε λοιπόν, ότι μέσα σε ένα in – sample MV περιβάλλον, τα εμπορεύματα βελτιώνουν τη θέση ενός επενδυτή όταν χρησιμοποιεί τρεις δείκτες εμπορευμάτων δεύτερης γενιάς (JPMCCI, DBLCI-OY και MSDILF) και τρεις δείκτες τρίτης γενιάς (MSDISF, MSDILS και MSDIS). Τα οφέλη αυτά διατηρούνται και σε μία out – of – sample προσέγγιση με ορισμένες μικρές διαφοροποιήσεις. Τα συμπεράσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχα προηγούμενων ερευνών (Daskalaki, Skiadopoulos, Topaloglou, 2016). Επίσης, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η επένδυση σε δείκτες πρώτης γενιάς και σε ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα (gold και crude oil) δεν προσφέρουν οφέλη στη διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα είναι ποιοτικά όμοια με τα αντίστοιχα της μελέτης της οποίας στηριζόμαστε θεωρητικά (Daskalaki, Skiadopoulos, 2011).

Δεδομένου ότι η out – of – sample προσέγγιση αποτελεί τον τελικό έλεγχο για την εξέταση του ερωτήματός μας, τα αποτελέσματά της επιβεβαιώνουν την κοινή αντίληψη ότι τα εμπορεύματα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στα χαρτοφυλάκια ενός επενδυτή όταν οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα εξακολουθούν να ισχύουν ανεξάρτητα από τα μέτρα απόδοσης που χρησιμοποιούμε αλλά κάτω από συγκεκριμένα είδη δεικτών εμπορευμάτων (δεύτερης και τρίτης γενιάς) και όχι για διαφορετικές

συναρτήσεις χρησιμότητας. Μάλιστα, η υπεροχή των συγκεκριμένων δεικτών εμπορευμάτων επιβεβαιώνεται ακόμα και με την παρουσία του κόστους συναλλαγών. Σε ποιοτικά όμοια συμπεράσματα καταλήγουμε και κάτω από ένα out – of – sample MV πλαίσιο.

Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι σε ένα out – of – sample περιβάλλον (MV και non – MV) τα οφέλη της διαφοροποίησης είναι έντονα μόνο κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας και όταν οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών δεύτερης γενιάς MSDIL και MSDILF με βαθμό απόλυτης αποστροφής κινδύνου $ARA=10$ και τρίτης γενιάς MSDISF με $ARA=8,10$ και MSDIS, MSDILS με $ARA=10$. Στην περίπτωση που οι προτιμήσεις των επενδυτών περιγράφονται από την power utility function και την disappointment aversion value function διαπιστώνουμε ότι το χαρτοφυλάκιο δεν είναι καλά διαφοροποιημένο όταν επενδύουμε σε δείκτες εμπορευμάτων πρώτης γενιάς και σε ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα (gold, crude oil). Αυτό ισχύει και στην έρευνα των Daskalaki, Skiadopoulos, 2011. Όμως υπάρχει μία σημαντική διαφορά που πρέπει να τονιστεί μεταξύ των δύο ερευνών. Σύμφωνα με τους Daskalaki, Skiadopoulos, 2011 η επένδυση σε ΣΜΕ σε gold βελτιώνει την επενδυτική θέση πιο έντονα κατά τη μεγιστοποίηση της αρνητικής εκθετικής συνάρτησης χρησιμότητας. Αντίθετα, στην παρούσα εργασία αποδείξαμε ότι το ΣΜΕ σε gold δεν προσφέρει οφέλη στη διαφοροποίηση ενός χαρτοφυλακίου κάτω από την ίδια συνάρτηση χρησιμότητας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη διαφορετικού εύρους τιμών.

Οι επιπτώσεις από την επένδυση σε δείκτες δεύτερης και τρίτης γενιάς εμφανίζονται πιο έντονα κατά τη μεγιστοποίηση της power utility function σε ένα out -of -sample (MV & non-MV) πλαίσιο καθώς επίσης και της disappointment aversion value function. Καταλήγουμε λοιπόν, ότι οι δείκτες δεύτερης και τρίτης γενιάς θα πρέπει να προτιμώνται από τους παραδοσιακούς δείκτες πρώτης γενιάς μόνο στην περίπτωση που οι προτιμήσεις ενός επενδυτή περιγράφονται από την αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα παραπάνω αποτελέσματα διαφοροποιούνται στην περίπτωση της μελέτης των υποπεριόδων Commodity boom και Subprime crisis. Ειδικότερα, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι παρ' όλο που όλοι θα περίμεναν σε μία περίοδο ανάπτυξης να πραγματοποιούνται επενδύσεις σε εμπορεύματα, τελικά αυτό καλό θα είναι να αποφευχθεί. Αντίθετα, σε μία περίοδο κρίσης είναι πολύ προτιμότερο η επένδυση σε εμπορεύματα είτε μέσω δεικτών εμπορευμάτων (πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς) είτε μέσω ΣΜΕ σε μεμονωμένα εμπορεύματα (gold). Η τελευταία παρατήρηση μάλιστα, επιβεβαιώνει την άποψη και άλλων ερευνητών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Τα συγκεκριμένα συμπεράσματα είναι αρκετά διαφορετικά με αντίστοιχα προηγούμενων ερευνών (Daskalaki,

Skiadopoulos, 2011). Σύμφωνα, με τους τελευταίους η επένδυση σε εμπορεύματα σε μία περίοδο άνησης βελτιώνει τη θέση ενός επενδυτή ενώ σε μία περίοδο κρίσης είναι ζημιογόνα. Οι διαφορές μεταξύ των δύο ερευνών οφείλονται κυρίως στη χρήση δυναμικών δεικτών εμπορευμάτων αντιστάθμισης (δεύτερης και τρίτης γενιάς), στο διαφορετικό μέγεθος του εκτιμώμενου παραθύρου (rolling window) κατά την περίοδο ανάπτυξης και στην παραδοχή μεγαλύτερου εύρους τιμών σε μια περίοδο κρίσης στην παρούσα εργασία.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adler, T., Kritzman, M., 2007. Mean-variance versus full-scale optimisation: In and out of sample. *Journal of Asset Management* 7, 302-311.

Baur, D.G., McDermott, T.K., 2010. Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking and Finance* 34, 1886-1898.

Bodie, Z., Rosansky, V.I., 1980. Risk and return in commodity futures. *Financial Analysts Journal* 36, 27-39.

Bodie, Z., 1983. Commodity futures as a hedge against inflation. *Journal of Portfolio Management* 9, 12–17.

Büyükhahin, B., Haigh, M.S., Robe, M.A., 2010. Commodities and equities: Ever a “Market of one”? *Journal of Alternative Investments* 12, 76-95.

Chong, J., Miffre, J., 2010. Conditional correlation and volatility in commodity futures and traditional asset markets. *Journal of Alternative Investments* 12, 61-75.

Conceição P., Marone, H., 2008. Characterizing the 21st century first commodity boom: Drivers and impact. Working paper, United Nations Development Programme.

Craig L. Israelsen, 2009. Refining the Sharpe Ratio, *Journal of Performance Measurement*, Vol.13, No.3, 23-27.

Cremers, J.H., Kritzman, M., Page, S., 2005. Optimal hedge fund allocations. *Journal of Portfolio Management* 31, 70-81.

Daskalaki, C., Skiadopoulos G., 2011. Should investors include commodities in their portfolios after all? New evidence. *Journal of Banking and Finance* 25, 2606–2626.

Charoula Daskalaki, George Skiadopoulos, Nikolas Topaloglou, 2016. Diversification benefits of commodities: A stochastic dominance efficiency approach.

DeMiguel, V., Garlappi, L., Uppal, R., 2009. Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/N portfolio strategy? *Review of Financial Studies* 22, 1915-1953.

DeRoon, F.A., Nijman, T. E., Werker, B.J.M., 1996. Testing for spanning with futures contracts and nontraded assets: A general approach. Working paper, Tilburg University.

DeRoon, F.A., Nijman, T.E., 2001. Testing for mean-variance spanning: A survey. *Journal of Empirical Finance* 8, 111-155.

- DeRoos, F.A., Nijman, T.E., Werker, B.J.M., 2003. Currency hedging for international stock portfolios: The usefulness of mean-variance analysis. *Journal of Banking and Finance* 27, 327-349.
- Driessen, J., Maenhout, P., 2007. An empirical portfolio perspective on option pricing anomalies. *Review of Finance* 11, 561-603.
- Erb, C.B., Harvey, C.R., 2006. The strategic and tactical value of commodity futures. *Financial Analysts Journal* 62, 69-97.
- Fama, E. F., and French, K. R., 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics* 33, 3-56.
- Garlappi, L., Skoulakis, G., 2009. Taylor series approximations to expected utility and optimal portfolio choice. Working paper, University of Texas at Austin.
- Geman, H., 2005. *Commodities and Commodity Derivatives: Modeling and Pricing for Agriculturals, Metals and Energy*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Geman, H., Kharoubi, C., 2008. WTI crude oil Futures in portfolio diversification: The time-to-maturity effect. *Journal of Banking and Finance* 32, 2553–2559.
- Gorton, G.B., Rouwenhorst, G.K., 2006. Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal* 62, 47-68.
- Gul, F., 1991. A theory of disappointment aversion. *Econometrica* 59, 667-686.
- Hansen L.P., Jagannathan, R., 1991. Implications of security market data of dynamic economies. *Journal of Political Economy* 99, 225-262.
- Helbling, T., 2008. The current commodity price boom in perspective. In: *International Monetary Fund, World Economic Outlook: Housing and the Business Cycle*, Washington, DC.
- Huberman, G., Kandel, S., 1987. Mean-variance spanning. *Journal of Finance* 42, 873-888.
- Jensen, G.R., Johnson, R.R., Mercer, J.M., 2000. Efficient use of commodity futures in diversified portfolios. *Journal of Futures Markets* 20, 489-506.
- Joelle Miffre, 2012. *Comparing First, Second and Third Generation Commodity Indices*.

Kat, H.M., Oomen, R.C., 2007b. What every investor should know about commodities Part II: Multivariate return analysis. *Journal of Investment Management* 5, 40-64.

Kostakis, A., N. Panigirtzoglou, Skiadopoulos, G., 2010. Market timing with option-implied distributions: A forward-looking approach. Working paper, University of Piraeus.

Markowitz, H., 1952. Portfolio selection. *Journal of Finance* 7, 77-91.

Silvennoinen, A., Thorp, S., 2010. Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. Working paper, Queensland University of Technology.

Simaan, Y., 1993. What is the opportunity cost of mean-variance investment strategies? *Management Science* 39, 578-587.

Tang, K., Xiong, W., 2010. Index investing and the financialization of commodities. Working paper, Princeton University.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6:

Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (1990-2016)											
		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,481	2,274	1,771	2,427	2,118	2,661	2,373	2,699	-1,853	-2,334
	Opport. Cost	-2,28%		-2,28%		-1,80%		-0,84%		1,56%	
	Port. Turnover	66,61%	27,17%	54,93%	26,07%	38,50%	25,65%	35,00%	25,30%	7,12%	4,71%
	Return-Loss	-17,86%		-11,93%		-6,97%		-2,47%		-1,41%	
K=48	Sharpe Ratio	1,478	2,214	1,806	2,462	2,235	2,741	2,388	2,727	-1,884	-2,369
	Opport. Cost	-1,32%		-1,56%		-1,08%		-1,44%		1,20%	
	Port. Turnover	62,27%	25,42%	47,17%	23,56%	35,18%	23,15%	29,59%	24,02%	6,04%	3,45%
	Return-Loss	-16,01%		-10,90%		-5,75%		-2,88%		-2,33%	
K=60	Sharpe Ratio	1,420	2,075	1,730	2,467	2,143	2,798	2,328	2,554	-1,745	-2,180
	Opport. Cost	0,60%		-1,56%		-1,80%		-0,48%		1,20%	
	Port. Turnover	50,11%	23,91%	38,94%	22,24%	34,62%	20,15%	26,47%	22,65%	4,15%	2,67%
	Return-Loss	-13,93%		-10,66%		-7,07%		-2,16%		-2,54%	
K=72	Sharpe Ratio	1,438	2,112	1,852	2,625	2,255	2,853	2,303	2,614	-1,718	-2,076
	Opport. Cost	3,00%		1,20%		0,48%		-0,96%		0,96%	
	Port. Turnover	43,47%	24,00%	32,59%	18,96%	24,92%	16,57%	24,37%	19,12%	4,71%	2,86%
	Return-Loss	-12,55%		-9,28%		-5,24%		-3,13%		-2,44%	

PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (1990-2016)											
		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,683	2,274	1,985	2,427	2,241	2,661	2,331	2,699	-1,529	-2,334
	Opport. Cost	3,00%		3,12%		2,40%		0,72%		2,40%	
	Port. Turnover	61,22%	27,17%	51,22%	26,07%	41,67%	25,65%	43,42%	25,30%	7,25%	4,71%
	Return-Loss	-14,28%		-8,58%		-5,22%		-3,28%		-2,19%	
K=48	Sharpe Ratio	1,663	2,214	1,973	2,462	2,263	2,741	2,432	2,727	-1,523	-2,369
	Opport. Cost	3,84%		3,72%		2,88%		1,68%		1,56%	
	Port. Turnover	61,19%	25,42%	44,60%	23,56%	37,19%	23,15%	35,22%	24,02%	4,55%	3,45%
	Return-Loss	-13,38%		-8,30%		-5,11%		-1,96%		-3,33%	
K=60	Sharpe Ratio	1,532	2,075	1,888	2,467	2,128	2,798	2,340	2,554	-1,544	-2,180
	Opport. Cost	3,48%		3,48%		2,04%		2,04%		0,36%	
	Port. Turnover	48,29%	23,91%	37,62%	22,24%	32,07%	20,15%	30,70%	22,65%	4,35%	2,67%
	Return-Loss	-11,60%		-8,03%		-6,63%		-0,53%		-4,29%	
K=72	Sharpe Ratio	1,475	2,112	1,845	2,625	2,086	2,853	2,237	2,614	-1,498	-2,076
	Opport. Cost	4,44%		3,72%		2,64%		0,36%		0,48%	
	Port. Turnover	45,37%	24,00%	32,93%	18,96%	28,29%	16,57%	27,05%	19,12%	5,77%	2,86%
	Return-Loss	-11,70%		-9,03%		-6,82%		-2,44%		-3,85%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 3: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,848	2,274	2,131	2,427	2,323	2,661	2,384	2,699	-1,596	-2,334
	Opport. Cost	3,96%		4,80%		3,24%		1,08%		3,48%	
	Port. Turnover	58,45%	27,17%	50,60%	26,07%	41,65%	25,65%	40,56%	25,30%	5,69%	4,71%
	Return-Loss	-11,02%		-6,34%		-4,45%		-3,45%		-0,52%	
K=48	Sharpe Ratio	1,906	2,214	2,080	2,462	2,314	2,741	2,655	2,727	-1,674	-2,369
	Opport. Cost	5,88%		5,28%		3,36%		3,12%		2,16%	
	Port. Turnover	52,57%	25,42%	44,81%	23,56%	36,69%	23,15%	31,50%	24,02%	4,57%	3,45%
	Return-Loss	-8,24%		-6,99%		-4,79%		1,09%		-1,84%	
K=60	Sharpe Ratio	1,828	2,075	1,982	2,467	2,216	2,798	2,467	2,554	-1,644	-2,180
	Opport. Cost	6,84%		4,80%		2,76%		2,64%		1,44%	
	Port. Turnover	43,68%	23,91%	37,88%	22,24%	34,75%	20,15%	29,26%	22,65%	3,76%	2,67%
	Return-Loss	-6,28%		-7,16%		-6,04%		0,60%		-2,64%	
K=72	Sharpe Ratio	1,642	2,112	1,819	2,625	2,091	2,853	2,399	2,614	-1,554	-2,076
	Opport. Cost	5,64%		3,24%		2,16%		1,44%		1,68%	
	Port. Turnover	40,74%	24,00%	34,60%	18,96%	31,02%	16,57%	27,22%	19,12%	3,58%	2,86%
	Return-Loss	-8,64%		-9,98%		-7,00%		-1,37%		-2,28%	

PANEL 4: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,807	2,274	2,090	2,427	2,325	2,661	2,394	2,699	-1,742	-2,334
	Opport. Cost	3,84%		4,68%		3,60%		1,08%		1,92%	
	Port. Turnover	57,61%	27,17%	50,72%	26,07%	43,01%	25,65%	40,80%	25,30%	5,68%	4,71%
	Return-Loss	-11,12%		-6,49%		-3,80%		-2,37%		-1,65%	
K=48	Sharpe Ratio	1,893	2,214	2,068	2,462	2,298	2,741	2,517	2,727	-1,692	-2,369
	Opport. Cost	6,24%		5,16%		3,72%		2,04%		1,92%	
	Port. Turnover	51,69%	25,42%	44,23%	23,56%	37,24%	23,15%	33,82%	24,02%	4,13%	3,45%
	Return-Loss	-7,67%		-6,41%		-4,42%		-0,66%		-1,95%	
K=60	Sharpe Ratio	1,825	2,075	1,999	2,467	2,220	2,798	2,366	2,554	-1,620	-2,180
	Opport. Cost	7,92%		5,52%		3,12%		2,40%		1,44%	
	Port. Turnover	42,30%	23,91%	36,94%	22,24%	36,90%	20,15%	29,13%	22,65%	3,88%	2,67%
	Return-Loss	-5,92%		-6,53%		-5,60%		-0,40%		-2,66%	
K=72	Sharpe Ratio	1,692	2,112	1,887	2,625	1,887	2,853	2,258	2,614	-1,595	-2,076
	Opport. Cost	7,20%		4,68%		1,92%		0,72%		1,20%	
	Port. Turnover	38,40%	24,00%	33,55%	18,96%	33,55%	16,57%	27,91%	19,12%	3,68%	2,86%
	Return-Loss	-7,50%		-9,05%		-10,73%		-2,81%		-2,57%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,933	2,274	2,058	2,427	2,318	2,661	2,447	2,699	-1,933	-2,334
	Opport. Cost	2,28%		1,20%		0,36%		-1,20%		3,72%	
	Port. Turnover	60,92%	27,17%	54,26%	26,07%	43,20%	25,65%	37,05%	25,30%	6,88%	4,71%
	Return-Loss	-8,71%		-7,50%		-4,58%		-2,44%		1,60%	
K=48	Sharpe Ratio	1,899	2,214	2,080	2,462	2,329	2,741	2,482	2,727	-1,998	-2,369
	Opport. Cost	3,96%		2,76%		0,60%		-0,60%		3,24%	
	Port. Turnover	50,38%	25,42%	43,30%	23,56%	38,39%	23,15%	30,33%	24,02%	5,05%	3,45%
	Return-Loss	-7,57%		-6,38%		-4,58%		-1,59%		1,06%	
K=60	Sharpe Ratio	1,723	2,075	1,953	2,467	2,265	2,798	2,475	2,554	-1,924	-2,180
	Opport. Cost	3,00%		1,44%		0,12%		0,12%		2,40%	
	Port. Turnover	40,29%	23,91%	35,95%	22,24%	34,17%	20,15%	29,02%	22,65%	3,32%	2,67%
	Return-Loss	-6,96%		-6,93%		-5,23%		-0,31%		0,00%	
K=72	Sharpe Ratio	1,581	2,112	1,883	2,625	2,226	2,853	2,404	2,614	-1,922	-2,076
	Opport. Cost	2,40%		0,72%		-0,12%		-1,44%		2,04%	
	Port. Turnover	36,20%	24,00%	30,62%	18,96%	27,62%	16,57%	24,70%	19,12%	3,26%	2,86%
	Return-Loss	-8,57%		-8,02%		-4,95%		-2,06%		0,07%	

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,933	2,274	2,058	2,427	2,318	2,661	2,447	2,699	-1,933	-2,334
	Opport. Cost	2,28%		1,20%		0,36%		-1,20%		3,72%	
	Port. Turnover	60,92%	27,17%	54,26%	26,07%	43,20%	25,65%	37,05%	25,30%	6,88%	4,71%
	Return-Loss	-8,71%		-7,50%		-4,58%		-2,44%		1,60%	
K=48	Sharpe Ratio	1,899	2,214	2,080	2,462	2,329	2,741	2,482	2,727	-1,998	-2,369
	Opport. Cost	3,96%		2,76%		0,60%		-0,60%		3,24%	
	Port. Turnover	50,38%	25,42%	43,30%	23,56%	38,39%	23,15%	30,33%	24,02%	5,05%	3,45%
	Return-Loss	-7,57%		-6,38%		-4,58%		-1,59%		1,06%	
K=60	Sharpe Ratio	1,723	2,075	1,953	2,467	2,265	2,798	2,475	2,554	-1,924	-2,180
	Opport. Cost	3,00%		1,44%		0,12%		0,12%		2,40%	
	Port. Turnover	40,29%	23,91%	35,95%	22,24%	34,17%	20,15%	29,02%	22,65%	3,32%	2,67%
	Return-Loss	-6,96%		-6,93%		-5,23%		-0,31%		0,00%	
K=72	Sharpe Ratio	1,581	2,112	1,883	2,625	2,226	2,853	2,404	2,614	-1,922	-2,076
	Opport. Cost	2,40%		0,72%		-0,12%		-1,44%		2,04%	
	Port. Turnover	36,20%	24,00%	30,62%	18,96%	27,62%	16,57%	24,70%	19,12%	3,26%	2,86%
	Return-Loss	-8,57%		-8,02%		-4,95%		-2,06%		0,07%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 7: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,183	2,274	2,300	2,427	2,504	2,661	2,881	2,699	-2,258	-2,334
	Opport. Cost	3,96%		3,00%		2,04%		2,04%		3,12%	
	Port. Turnover	54,49%	27,17%	49,82%	26,07%	46,52%	25,65%	34,78%	25,30%	5,60%	4,71%
	Return-Loss	-4,18%		-3,98%		-3,38%		1,19%		1,45%	
K=48	Sharpe Ratio	1,980	2,214	2,146	2,462	2,442	2,741	2,852	2,727	-2,309	-2,369
	Opport. Cost	2,52%		1,44%		0,96%		1,68%		3,12%	
	Port. Turnover	49,98%	25,42%	45,17%	23,56%	39,36%	23,15%	27,56%	24,02%	3,37%	3,45%
	Return-Loss	-6,14%		-6,24%		-4,32%		1,53%		1,78%	
K=60	Sharpe Ratio	1,683	2,075	1,972	2,467	2,317	2,798	2,760	2,554	-2,256	-2,180
	Opport. Cost	0,84%		0,24%		0,00%		1,80%		2,40%	
	Port. Turnover	42,21%	23,91%	38,35%	22,24%	35,60%	20,15%	24,19%	22,65%	3,20%	2,67%
	Return-Loss	-8,13%		-7,39%		-5,67%		2,54%		0,96%	
K=72	Sharpe Ratio	1,503	2,112	1,881	2,625	2,253	2,853	2,809	2,614	-2,138	-2,076
	Opport. Cost	-1,08%		-0,84%		-0,36%		0,36%		3,24%	
	Port. Turnover	43,08%	24,00%	33,88%	18,96%	34,31%	16,57%	21,58%	19,12%	3,05%	2,86%
	Return-Loss	-9,67%		-8,31%		-5,66%		1,62%		1,56%	

PANEL 8: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,805	2,274	1,980	2,427	2,270	2,661	2,476	2,699	-1,983	-2,334
	Opport. Cost	0,72%		-0,60%		-0,72%		-1,68%		3,48%	
	Port. Turnover	64,11%	27,17%	55,47%	26,07%	45,83%	25,65%	36,33%	25,30%	6,93%	4,71%
	Return-Loss	-11,57%		-8,93%		-5,71%		-2,62%		1,65%	
K=48	Sharpe Ratio	1,804	2,214	2,036	2,462	2,308	2,741	2,533	2,727	-2,113	-2,369
	Opport. Cost	2,40%		1,20%		0,00%		-1,20%		2,88%	
	Port. Turnover	51,91%	25,42%	43,95%	23,56%	38,92%	23,15%	31,30%	24,02%	3,60%	3,45%
	Return-Loss	-9,44%		-7,14%		-5,21%		-1,59%		1,26%	
K=60	Sharpe Ratio	1,540	2,075	1,862	2,467	2,210	2,798	2,480	2,554	-2,013	-2,180
	Opport. Cost	0,48%		-0,60%		-1,08%		-0,24%		2,52%	
	Port. Turnover	45,26%	23,91%	38,19%	22,24%	33,76%	20,15%	26,78%	22,65%	3,39%	2,67%
	Return-Loss	-10,94%		-8,52%		-6,07%		0,06%		0,44%	
K=72	Sharpe Ratio	1,490	2,112	1,901	2,625	2,229	2,853	2,494	2,614	-2,021	-2,076
	Opport. Cost	0,60%		-0,48%		-0,96%		-1,08%		2,16%	
	Port. Turnover	38,76%	24,00%	30,57%	18,96%	26,67%	16,57%	25,36%	19,12%	4,14%	2,86%
	Return-Loss	-9,84%		-7,55%		-5,00%		-0,87%		0,68%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 9: THIRD GENERATION INDEX - MSDIS (1990-2016)

	ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10		
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	
K=36	Sharpe Ratio	2,017	2,274	2,155	2,427	2,317	2,661	2,419	2,699	-1,973	-2,334
	Opport. Cost	6,96%		4,80%		2,64%		0,84%		2,88%	
	Port. Turnover	57,81%	27,17%	50,87%	26,07%	46,71%	25,65%	39,61%	25,30%	5,29%	4,71%
	Return-Loss	-8,40%		-6,94%		-6,02%		-3,76%		0,13%	
K=48	Sharpe Ratio	1,781	2,214	1,961	2,462	2,230	2,741	2,394	2,727	-2,033	-2,369
	Opport. Cost	4,56%		2,52%		1,68%		1,08%		2,88%	
	Port. Turnover	49,74%	25,42%	46,91%	23,56%	40,25%	23,15%	31,97%	24,02%	4,02%	3,45%
	Return-Loss	-11,19%		-10,06%		-7,37%		-3,64%		0,07%	
K=60	Sharpe Ratio	1,439	2,075	1,676	2,467	1,978	2,798	2,250	2,554	-1,876	-2,180
	Opport. Cost	0,60%		-0,84%		-1,20%		1,32%		3,24%	
	Port. Turnover	50,67%	23,91%	45,47%	22,24%	38,66%	20,15%	25,78%	22,65%	4,64%	2,67%
	Return-Loss	-14,60%		-13,64%		-10,60%		-2,72%		-0,29%	
K=72	Sharpe Ratio	1,229	2,112	1,470	2,625	1,790	2,853	2,029	2,614	-1,698	-2,076
	Opport. Cost	-1,68%		-3,60%		-2,76%		-2,04%		4,32%	
	Port. Turnover	51,73%	24,00%	41,83%	18,96%	33,38%	16,57%	21,42%	19,12%	2,85%	2,86%
	Return-Loss	-16,46%		-15,97%		-11,61%		-5,64%		0,55%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η αρνητική εκθετική (negative exponential). Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς απόλυτης αποστροφής κινδύνου (ARA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7:

Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,462	2,269	1,720	2,395	1,989	2,565	2,235	2,748	2,462	2,920
	Opport. Cost	-2,28%		-2,28%		-1,92%		-1,68%		-1,20%	
	Port. Turnover	67,64%	26,93%	56,17%	26,34%	46,87%	25,59%	41,66%	24,88%	37,50%	23,44%
	Return-Loss	-18,33%		-12,73%		-8,58%		-6,24%		-4,72%	
K=48	Sharpe Ratio	1,455	2,208	1,730	2,424	2,043	2,698	2,351	2,931	2,566	3,079
	Opport. Cost	-1,32%		-1,80%		-1,68%		-1,44%		-1,44%	
	Port. Turnover	63,25%	25,23%	51,40%	24,00%	42,15%	22,29%	35,78%	20,92%	31,54%	20,27%
	Return-Loss	-16,55%		-12,07%		-8,58%		-6,08%		-4,70%	
K=60	Sharpe Ratio	1,401	2,055	1,668	2,422	2,025	2,770	2,326	2,979	2,547	3,119
	Opport. Cost	0,60%		-1,44%		-1,92%		-1,80%		-1,68%	
	Port. Turnover	50,97%	24,12%	41,06%	23,05%	32,78%	19,68%	28,23%	18,20%	25,65%	16,73%
	Return-Loss	-14,15%		-11,43%		-8,30%		-6,00%		-4,75%	
K=72	Sharpe Ratio	1,413	2,078	1,799	2,601	2,166	2,895	2,452	3,030	2,636	3,096
	Opport. Cost	3,12%		1,44%		0,60%		0,36%		0,24%	
	Port. Turnover	44,57%	24,59%	34,17%	20,07%	26,73%	16,76%	22,77%	15,19%	20,53%	14,29%
	Return-Loss	-12,64%		-9,91%		-6,66%		-4,44%		-3,22%	

PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,661	2,269	1,943	2,395	2,117	2,565	2,300	2,748	2,471	2,920
	Opport. Cost	3,12%		3,12%		2,76%		2,04%		1,32%	
	Port. Turnover	61,77%	26,93%	52,75%	26,34%	48,79%	25,59%	44,28%	24,88%	40,46%	23,44%
	Return-Loss	-14,76%		-9,15%		-7,13%		-5,12%		-3,87%	
K=48	Sharpe Ratio	1,639	2,208	1,917	2,424	2,124	2,698	2,270	2,931	2,445	3,079
	Opport. Cost	3,84%		3,72%		3,00%		1,44%		0,48%	
	Port. Turnover	63,05%	25,23%	48,36%	24,00%	41,90%	22,29%	38,35%	20,92%	35,42%	20,27%
	Return-Loss	-14,04%		-9,15%		-7,53%		-6,82%		-5,12%	
K=60	Sharpe Ratio	1,504	2,055	1,848	2,422	2,033	2,770	2,185	2,979	2,359	3,119
	Opport. Cost	3,48%		3,60%		2,64%		1,32%		0,12%	
	Port. Turnover	49,15%	24,12%	38,51%	23,05%	34,39%	19,68%	33,06%	18,20%	30,86%	16,73%
	Return-Loss	-12,01%		-8,26%		-8,12%		-7,21%		-5,82%	
K=72	Sharpe Ratio	1,444	2,078	1,798	2,601	1,998	2,895	2,149	3,030	2,347	3,096
	Opport. Cost	4,44%		3,84%		3,12%		1,92%		1,32%	
	Port. Turnover	46,77%	24,59%	34,21%	20,07%	29,72%	16,76%	27,70%	15,19%	24,56%	14,29%
	Return-Loss	-11,98%		-9,51%		-8,54%		-7,39%		-5,27%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 3: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,829	2,269	2,108	2,395	2,220	2,565	2,364	2,748	2,510	2,920
	Opport. Cost	3,96%		5,04%		3,96%		3,12%		2,40%	
	Port. Turnover	59,13%	26,93%	51,78%	26,34%	49,05%	25,59%	45,84%	24,88%	42,39%	23,44%
	Return-Loss	-11,41%		-6,43%		-5,86%		-4,86%		-4,08%	
K=48	Sharpe Ratio	1,891	2,208	2,045	2,424	2,185	2,698	2,317	2,931	2,464	3,079
	Opport. Cost	5,88%		5,52%		3,72%		1,92%		1,08%	
	Port. Turnover	53,34%	25,23%	48,17%	24,00%	44,02%	22,29%	40,78%	20,92%	38,14%	20,27%
	Return-Loss	-8,56%		-7,36%		-7,10%		-6,72%		-5,45%	
K=60	Sharpe Ratio	1,819	2,055	1,957	2,422	2,098	2,770	2,252	2,979	2,394	3,119
	Opport. Cost	6,96%		5,16%		3,12%		2,04%		0,96%	
	Port. Turnover	44,15%	24,12%	38,95%	23,05%	36,12%	19,68%	33,47%	18,20%	32,33%	16,73%
	Return-Loss	-6,22%		-7,14%		-7,70%		-6,86%		-5,79%	
K=72	Sharpe Ratio	1,630	2,078	1,780	2,601	1,979	2,895	2,170	3,030	2,312	3,096
	Opport. Cost	5,88%		3,36%		2,28%		1,80%		1,08%	
	Port. Turnover	41,21%	24,59%	35,63%	20,07%	32,01%	16,76%	28,99%	15,19%	27,44%	14,29%
	Return-Loss	-8,45%		-10,38%		-9,14%		-7,25%		-5,97%	

PANEL 4: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,786	2,269	2,063	2,395	2,207	2,565	2,359	2,748	2,540	2,920
	Opport. Cost	3,84%		4,80%		3,96%		3,12%		2,52%	
	Port. Turnover	58,39%	26,93%	52,37%	26,34%	48,73%	25,59%	44,65%	24,88%	40,35%	23,44%
	Return-Loss	-11,55%		-6,71%		-5,46%		-4,13%		-2,66%	
K=48	Sharpe Ratio	1,887	2,208	2,023	2,424	2,173	2,698	2,321	2,931	2,517	3,079
	Opport. Cost	6,36%		5,28%		3,84%		2,04%		1,44%	
	Port. Turnover	52,50%	25,23%	47,40%	24,00%	43,64%	22,29%	39,99%	20,92%	36,46%	20,27%
	Return-Loss	-7,82%		-6,89%		-6,70%		-5,98%		-3,95%	
K=60	Sharpe Ratio	1,815	2,055	1,959	2,422	2,118	2,770	2,301	2,979	2,464	3,119
	Opport. Cost	8,04%		5,88%		3,48%		2,16%		1,08%	
	Port. Turnover	42,59%	24,12%	38,12%	23,05%	34,79%	19,68%	31,89%	18,20%	30,66%	16,73%
	Return-Loss	-5,84%		-6,80%		-6,94%		-5,48%		-4,31%	
K=72	Sharpe Ratio	1,672	2,078	1,843	2,601	2,058	2,895	2,265	3,030	2,443	3,096
	Opport. Cost	7,32%		4,92%		3,60%		2,40%		1,44%	
	Port. Turnover	38,76%	24,59%	34,60%	20,07%	31,26%	16,76%	27,84%	15,19%	25,46%	14,29%
	Return-Loss	-7,41%		-9,54%		-8,17%		-5,92%		-4,22%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,924	2,269	2,024	2,395	2,174	2,565	2,365	2,748	2,558	2,920
	Opport. Cost	2,28%		1,44%		0,60%		0,36%		0,24%	
	Port. Turnover	61,81%	26,93%	55,53%	26,34%	51,08%	25,59%	45,87%	24,88%	42,07%	23,44%
	Return-Loss	-8,88%		-7,91%		-6,57%		-5,01%		-3,89%	
K=48	Sharpe Ratio	1,889	2,208	2,046	2,424	2,211	2,698	2,435	2,931	2,610	3,079
	Opport. Cost	4,08%		3,24%		1,32%		0,48%		-0,12%	
	Port. Turnover	51,10%	25,23%	44,52%	24,00%	41,49%	22,29%	38,03%	20,92%	34,59%	20,27%
	Return-Loss	-7,75%		-6,65%		-6,34%		-4,92%		-3,79%	
K=60	Sharpe Ratio	1,707	2,055	1,907	2,422	2,153	2,770	2,378	2,979	2,588	3,119
	Opport. Cost	3,12%		1,68%		0,60%		0,12%		-0,12%	
	Port. Turnover	40,80%	24,12%	37,18%	23,05%	33,69%	19,68%	30,74%	18,20%	28,90%	16,73%
	Return-Loss	-6,97%		-7,24%		-6,54%		-4,97%		-3,62%	
K=72	Sharpe Ratio	1,566	2,078	1,832	2,601	2,133	2,895	2,329	3,030	2,517	3,096
	Opport. Cost	2,64%		0,84%		0,48%		0,12%		-0,12%	
	Port. Turnover	36,69%	24,59%	32,17%	20,07%	27,73%	16,76%	25,33%	15,19%	23,66%	14,29%
	Return-Loss	-8,42%		-8,54%		-6,47%		-5,06%		-3,65%	

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,736	2,269	1,957	2,395	2,108	2,565	2,281	2,748	2,465	2,920
	Opport. Cost	1,80%		2,04%		1,56%		1,08%		0,60%	
	Port. Turnover	63,48%	26,93%	55,89%	26,34%	49,56%	25,59%	44,91%	24,88%	40,80%	23,44%
	Return-Loss	-12,88%		-9,08%		-7,52%		-5,95%		-4,53%	
K=48	Sharpe Ratio	1,804	2,208	1,957	2,424	2,129	2,698	2,316	2,931	2,496	3,079
	Opport. Cost	4,20%		3,36%		1,44%		0,60%		0,00%	
	Port. Turnover	56,97%	25,23%	51,02%	24,00%	45,38%	22,29%	40,09%	20,92%	36,09%	20,27%
	Return-Loss	-10,13%		-8,65%		-7,58%		-6,46%		-5,10%	
K=60	Sharpe Ratio	1,678	2,055	1,878	2,422	2,064	2,770	2,284	2,979	2,507	3,119
	Opport. Cost	4,44%		3,12%		1,32%		0,36%		-0,12%	
	Port. Turnover	44,94%	24,12%	39,14%	23,05%	36,16%	19,68%	32,37%	18,20%	28,88%	16,73%
	Return-Loss	-8,48%		-7,99%		-7,76%		-6,01%		-4,40%	
K=72	Sharpe Ratio	1,554	2,078	1,771	2,601	2,015	2,895	2,263	3,030	2,487	3,096
	Opport. Cost	4,20%		2,76%		1,68%		0,96%		0,72%	
	Port. Turnover	40,95%	24,59%	34,46%	20,07%	30,93%	16,76%	27,38%	15,19%	24,15%	14,29%
	Return-Loss	-9,49%		-10,16%		-8,39%		-6,04%		-4,03%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 7: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,177	2,269	2,268	2,395	2,404	2,565	2,531	2,748	2,639	2,920
	Opport. Cost	4,08%		3,00%		2,28%		1,56%		0,72%	
	Port. Turnover	55,09%	26,93%	51,74%	26,34%	47,36%	25,59%	45,36%	24,88%	43,72%	23,44%
	Return-Loss	-4,25%		-4,17%		-3,95%		-3,97%		-4,28%	
K=48	Sharpe Ratio	1,971	2,208	2,099	2,424	2,322	2,698	2,497	2,931	2,613	3,079
	Opport. Cost	2,64%		1,56%		0,96%		0,48%		0,12%	
	Port. Turnover	50,13%	25,23%	47,05%	24,00%	42,20%	22,29%	39,76%	20,92%	37,53%	20,27%
	Return-Loss	-6,26%		-6,67%		-5,67%		-5,32%		-4,97%	
K=60	Sharpe Ratio	1,665	2,055	1,933	2,422	2,160	2,770	2,321	2,979	2,442	3,119
	Opport. Cost	0,84%		0,36%		-0,48%		-0,96%		-1,44%	
	Port. Turnover	42,50%	24,12%	39,67%	23,05%	35,63%	19,68%	33,38%	18,20%	31,86%	16,73%
	Return-Loss	-8,20%		-7,56%		-7,30%		-6,84%		-6,50%	
K=72	Sharpe Ratio	1,476	2,078	1,839	2,601	2,095	2,895	2,249	3,030	2,344	3,096
	Opport. Cost	-1,20%		-0,84%		-0,84%		-1,32%		-1,80%	
	Port. Turnover	43,94%	24,59%	34,91%	20,07%	30,65%	16,76%	29,75%	15,19%	28,28%	14,29%
	Return-Loss	-9,73%		-8,63%		-7,44%		-6,74%		-6,21%	

PANEL 8: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,795	2,269	1,950	2,395	2,114	2,565	2,338	2,748	2,536	2,920
	Opport. Cost	0,84%		-0,36%		-0,96%		-0,84%		-0,96%	
	Port. Turnover	64,83%	26,93%	58,73%	26,34%	52,88%	25,59%	47,91%	24,88%	44,27%	23,44%
	Return-Loss	-11,83%		-9,30%		-7,73%		-5,76%		-4,71%	
K=48	Sharpe Ratio	1,786	2,208	2,004	2,424	2,170	2,698	2,358	2,931	2,558	3,079
	Opport. Cost	2,52%		1,56%		-0,12%		-1,08%		-1,20%	
	Port. Turnover	52,34%	25,23%	46,09%	24,00%	40,82%	22,29%	37,27%	20,92%	34,16%	20,27%
	Return-Loss	-9,81%		-7,38%		-6,99%		-6,10%		-4,73%	
K=60	Sharpe Ratio	1,518	2,055	1,808	2,422	2,097	2,770	2,309	2,979	2,521	3,119
	Opport. Cost	0,48%		-0,48%		-1,08%		-1,32%		-1,20%	
	Port. Turnover	46,05%	24,12%	40,13%	23,05%	34,13%	19,68%	30,96%	18,20%	29,51%	16,73%
	Return-Loss	-11,17%		-9,01%		-7,50%		-6,20%		-4,80%	
K=72	Sharpe Ratio	1,464	2,078	1,855	2,601	2,142	2,895	2,292	3,030	2,479	3,096
	Opport. Cost	0,84%		-0,36%		-0,72%		-1,32%		-1,20%	
	Port. Turnover	39,29%	24,59%	31,87%	20,07%	27,09%	16,76%	24,73%	15,19%	23,21%	14,29%
	Return-Loss	-9,99%		-7,93%		-6,32%		-5,62%		-4,25%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 9: THIRD GENERATION INDEX - MSDIS (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,003	2,269	2,137	2,395	2,249	2,565	2,374	2,748	2,497	2,920
	Opport. Cost	6,96%		5,04%		3,60%		2,40%		1,44%	
	Port. Turnover	58,69%	26,93%	52,26%	26,34%	47,84%	25,59%	43,99%	24,88%	40,72%	23,44%
	Return-Loss	-8,69%		-6,93%		-6,43%		-5,68%		-5,28%	
K=48	Sharpe Ratio	1,777	2,208	1,929	2,424	2,101	2,698	2,252	2,931	2,377	3,079
	Opport. Cost	4,68%		2,76%		1,32%		0,36%		-0,12%	
	Port. Turnover	50,24%	25,23%	48,50%	24,00%	43,84%	22,29%	39,16%	20,92%	36,72%	20,27%
	Return-Loss	-11,27%		-10,30%		-9,40%		-8,63%		-7,72%	
K=60	Sharpe Ratio	1,434	2,055	1,633	2,422	1,869	2,770	2,021	2,979	2,157	3,119
	Opport. Cost	0,72%		-1,08%		-1,80%		-2,40%		-2,40%	
	Port. Turnover	50,79%	24,12%	47,47%	23,05%	40,01%	19,68%	35,76%	18,20%	32,65%	16,73%
	Return-Loss	-14,44%		-14,06%		-12,45%		-11,27%		-10,08%	
K=72	Sharpe Ratio	1,220	2,078	1,431	2,601	1,661	2,895	1,813	3,030	1,933	3,096
	Opport. Cost	-1,56%		-3,96%		-4,44%		-4,68%		-4,68%	
	Port. Turnover	52,07%	24,59%	43,75%	20,07%	35,17%	16,76%	31,15%	15,19%	28,37%	14,29%
	Return-Loss	-16,24%		-16,50%		-14,13%		-12,53%		-11,09%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8:

**Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Δείκτες εμπορευμάτων και
disappointment aversion value function**

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (1990-2016) / A=0.6											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,906	2,509	2,204	2,753	2,447	2,974	2,580	3,134	2,732	3,236
	Opport. Cost	-0,12%		-0,72%		-0,84%		-1,32%		-1,32%	
	Port. Turnover	54,07%	30,91%	44,12%	27,27%	38,94%	25,34%	37,46%	25,52%	35,00%	24,40%
	Return-Loss	-8,66%		-5,85%		-4,51%		-4,16%		-3,34%	
K=48	Sharpe Ratio	1,971	2,681	2,318	3,009	2,560	3,147	2,724	3,236	2,864	3,315
	Opport. Cost	-0,24%		-0,84%		-1,08%		-1,08%		-0,96%	
	Port. Turnover	47,19%	26,02%	38,61%	22,57%	33,49%	21,04%	31,37%	22,28%	30,19%	22,05%
	Return-Loss	-8,96%		-6,57%		-4,68%		-3,41%		-2,71%	
K=60	Sharpe Ratio	1,927	2,792	2,275	2,990	2,472	3,098	2,625	3,183	2,758	3,223
	Opport. Cost	-0,48%		-0,84%		-0,96%		-1,08%		-0,96%	
	Port. Turnover	36,25%	20,02%	30,92%	20,63%	28,29%	18,88%	26,34%	18,15%	24,36%	17,91%
	Return-Loss	-9,53%		-6,18%		-4,78%		-4,00%		-2,94%	
K=72	Sharpe Ratio	2,068	2,997	2,403	3,078	2,552	3,128	2,678	3,151	2,771	3,165
	Opport. Cost	1,08%		0,60%		0,12%		0,00%		-0,12%	
	Port. Turnover	29,78%	17,57%	23,84%	16,09%	23,18%	15,91%	21,95%	15,44%	20,55%	15,35%
	Return-Loss	-8,23%		-5,06%		-4,01%		-3,15%		-2,45%	

PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (1990-2016) / A=0.8											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,584	2,332	1,917	2,528	2,188	2,737	2,434	2,924	2,605	3,099
	Opport. Cost	-1,80%		-1,44%		-1,44%		-1,08%		-1,44%	
	Port. Turnover	62,82%	29,12%	49,79%	26,71%	42,36%	25,74%	38,38%	24,79%	35,67%	23,68%
	Return-Loss	-14,79%		-9,12%		-6,30%		-4,50%		-3,96%	
K=48	Sharpe Ratio	1,633	2,381	1,974	2,666	2,295	2,935	2,519	3,106	2,709	3,208
	Opport. Cost	-0,72%		-1,32%		-1,32%		-1,56%		-1,32%	
	Port. Turnover	59,15%	25,17%	46,25%	23,65%	37,60%	21,84%	32,78%	20,67%	29,45%	19,20%
	Return-Loss	-13,87%		-9,26%		-6,50%		-5,07%		-3,88%	
K=60	Sharpe Ratio	1,619	2,329	1,948	2,741	2,280	2,964	2,497	3,100	2,676	3,180
	Opport. Cost	0,60%		-1,08%		-1,20%		-1,32%		-1,20%	
	Port. Turnover	43,84%	24,03%	34,07%	20,41%	28,90%	18,28%	27,08%	17,14%	25,25%	17,27%
	Return-Loss	-11,40%		-8,85%		-6,12%		-4,82%		-3,61%	
K=72	Sharpe Ratio	1,659	2,487	2,077	2,919	2,403	3,052	2,595	3,107	2,715	3,144
	Opport. Cost	3,12%		0,84%		0,48%		0,24%		0,00%	
	Port. Turnover	36,51%	20,66%	27,99%	17,15%	23,13%	15,26%	21,43%	14,36%	20,34%	13,92%
	Return-Loss	-11,17%		-7,69%		-4,87%		-3,53%		-2,88%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 3: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,048	2,509	2,202	2,753	2,387	2,974	2,387	3,134	2,686	3,236
	Opport. Cost	6,00%		4,20%		2,64%		1,08%		0,84%	
	Port. Turnover	49,01%	30,91%	46,71%	27,27%	44,25%	25,34%	44,25%	25,52%	39,05%	24,40%
	Return-Loss	-6,94%		-6,30%		-5,12%		-6,10%		-3,13%	
K=48	Sharpe Ratio	2,055	2,681	2,199	3,009	2,381	3,147	2,577	3,236	2,755	3,315
	Opport. Cost	6,00%		3,84%		2,40%		1,32%		0,84%	
	Port. Turnover	47,18%	26,02%	42,25%	22,57%	38,80%	21,04%	35,51%	22,28%	33,45%	22,05%
	Return-Loss	-8,14%		-8,27%		-6,28%		-4,20%		-2,93%	
K=60	Sharpe Ratio	1,999	2,792	2,117	2,990	2,281	3,098	2,488	3,183	2,680	3,223
	Opport. Cost	5,52%		3,72%		1,92%		1,08%		1,08%	
	Port. Turnover	34,58%	20,02%	33,01%	20,63%	32,19%	18,88%	29,22%	18,15%	26,86%	17,91%
	Return-Loss	-8,33%		-7,58%		-6,04%		-4,22%		-2,47%	
K=72	Sharpe Ratio	1,963	2,997	2,068	3,078	2,257	3,128	2,450	3,151	2,583	3,165
	Opport. Cost	5,76%		3,96%		2,28%		1,68%		1,20%	
	Port. Turnover	29,79%	17,57%	27,68%	16,09%	26,90%	15,91%	25,02%	15,44%	22,54%	15,35%
	Return-Loss	-9,13%		-8,37%		-6,28%		-4,32%		-3,16%	

PANEL 4: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,848	2,332	2,073	2,528	2,240	2,737	2,417	2,924	2,571	3,099
	Opport. Cost	4,56%		4,20%		3,12%		2,04%		0,84%	
	Port. Turnover	56,55%	29,12%	49,37%	26,71%	45,42%	25,74%	42,12%	24,79%	39,02%	23,68%
	Return-Loss	-10,23%		-7,21%		-5,78%		-4,23%		-3,56%	
K=48	Sharpe Ratio	1,876	2,381	2,072	2,666	2,223	2,935	2,393	3,106	2,583	3,208
	Opport. Cost	5,40%		4,20%		2,76%		1,32%		0,60%	
	Port. Turnover	50,10%	25,17%	43,55%	23,65%	39,31%	21,84%	36,78%	20,67%	33,66%	19,20%
	Return-Loss	-9,56%		-7,98%		-7,40%		-5,83%		-4,19%	
K=60	Sharpe Ratio	1,795	2,329	2,001	2,741	2,135	2,964	2,299	3,100	2,500	3,180
	Opport. Cost	5,04%		4,08%		2,52%		1,08%		0,60%	
	Port. Turnover	40,48%	24,03%	33,99%	20,41%	32,67%	18,28%	31,72%	17,14%	29,19%	17,27%
	Return-Loss	-8,26%		-7,99%		-7,55%		-6,15%		-4,19%	
K=72	Sharpe Ratio	1,728	2,487	1,956	2,919	2,088	3,052	2,285	3,107	2,477	3,144
	Opport. Cost	5,28%		4,08%		2,76%		1,92%		1,44%	
	Port. Turnover	35,37%	20,66%	29,61%	17,15%	28,02%	15,26%	25,02%	14,36%	22,85%	13,92%
	Return-Loss	-9,66%		-8,98%		-8,17%		-5,90%		-4,05%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,170	2,509	2,333	2,753	2,461	2,974	2,560	3,134	2,676	3,236
	Opport. Cost	6,48%		5,28%		3,60%		2,28%		1,68%	
	Port. Turnover	50,68%	30,91%	46,50%	27,27%	44,94%	25,34%	41,62%	25,52%	39,61%	24,40%
	Return-Loss	-5,30%		-4,63%		-4,61%		-4,14%		-3,37%	
K=48	Sharpe Ratio	2,202	2,681	2,307	3,009	2,432	3,147	2,557	3,236	2,691	3,315
	Opport. Cost	7,08%		4,56%		3,24%		1,92%		1,20%	
	Port. Turnover	44,96%	26,02%	40,67%	22,57%	37,52%	21,04%	36,57%	22,28%	34,07%	22,05%
	Return-Loss	-6,00%		-7,04%		-6,02%		-4,73%		-3,63%	
K=60	Sharpe Ratio	2,066	2,792	2,223	2,990	2,332	3,098	2,446	3,183	2,585	3,223
	Opport. Cost	5,76%		4,20%		2,88%		1,44%		0,96%	
	Port. Turnover	38,84%	20,02%	35,64%	20,63%	32,94%	18,88%	31,65%	18,15%	30,38%	17,91%
	Return-Loss	-8,01%		-6,86%		-5,99%		-5,29%		-4,03%	
K=72	Sharpe Ratio	1,946	2,997	2,130	3,078	2,269	3,128	2,391	3,151	2,526	3,165
	Opport. Cost	5,16%		3,60%		2,40%		1,56%		1,08%	
	Port. Turnover	32,78%	17,57%	29,43%	16,09%	28,01%	15,91%	26,94%	15,44%	25,82%	15,35%
	Return-Loss	-9,81%		-7,62%		-6,36%		-5,18%		-3,93%	

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,050	2,332	2,203	2,528	2,322	2,737	2,479	2,924	2,589	3,099
	Opport. Cost	6,24%		5,40%		3,84%		3,12%		1,80%	
	Port. Turnover	53,91%	29,12%	49,71%	26,71%	47,59%	25,74%	43,66%	24,79%	40,33%	23,68%
	Return-Loss	-6,46%		-5,44%		-5,07%		-4,05%		-3,87%	
K=48	Sharpe Ratio	2,040	2,381	2,184	2,666	2,299	2,935	2,426	3,106	2,567	3,208
	Opport. Cost	7,08%		5,52%		3,24%		1,80%		1,08%	
	Port. Turnover	46,92%	25,17%	44,06%	23,65%	39,71%	21,84%	39,09%	20,67%	35,82%	19,20%
	Return-Loss	-6,76%		-6,59%		-6,72%		-5,99%		-4,71%	
K=60	Sharpe Ratio	1,942	2,329	2,061	2,741	2,228	2,964	2,352	3,100	2,495	3,180
	Opport. Cost	7,08%		4,56%		3,24%		2,04%		1,08%	
	Port. Turnover	39,15%	24,03%	37,25%	20,41%	34,23%	18,28%	31,89%	17,14%	31,21%	17,27%
	Return-Loss	-6,38%		-7,73%		-6,84%		-5,97%		-4,68%	
K=72	Sharpe Ratio	1,741	2,487	1,933	2,919	2,132	3,052	2,265	3,107	2,421	3,144
	Opport. Cost	5,28%		3,48%		2,64%		1,68%		1,20%	
	Port. Turnover	36,54%	20,66%	32,43%	17,15%	29,22%	15,26%	27,67%	14,36%	25,59%	13,92%
	Return-Loss	-10,07%		-9,76%		-7,62%		-6,44%		-4,90%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 7: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,118	2,509	2,261	2,753	2,418	2,974	2,576	3,134	2,730	3,236
	Opport. Cost	6,48%		5,04%		3,48%		2,40%		2,04%	
	Port. Turnover	51,01%	30,91%	46,81%	27,27%	43,00%	25,34%	39,26%	25,52%	37,23%	24,40%
	Return-Loss	-5,55%		-5,19%		-4,38%		-3,07%		-1,67%	
K=48	Sharpe Ratio	2,098	2,681	2,254	3,009	2,421	3,147	2,592	3,236	2,764	3,315
	Opport. Cost	7,20%		4,80%		3,12%		2,04%		1,20%	
	Port. Turnover	45,46%	26,02%	40,31%	22,57%	39,18%	21,04%	36,16%	22,28%	34,13%	22,05%
	Return-Loss	-7,43%		-7,39%		-5,58%		-3,43%		-2,11%	
K=60	Sharpe Ratio	1,995	2,792	2,158	2,990	2,308	3,098	2,506	3,183	2,681	3,223
	Opport. Cost	6,24%		4,20%		0,22%		1,56%		1,08%	
	Port. Turnover	38,86%	20,02%	34,69%	20,63%	32,55%	18,88%	30,83%	18,15%	27,68%	17,91%
	Return-Loss	-8,97%		-7,23%		-5,77%		-3,98%		-2,45%	
K=72	Sharpe Ratio	1,919	2,997	2,158	3,078	2,324	3,128	2,501	3,151	2,651	3,165
	Opport. Cost	6,48%		4,56%		2,76%		1,92%		1,32%	
	Port. Turnover	33,66%	17,57%	29,89%	16,09%	27,26%	15,91%	25,31%	15,44%	23,87%	15,35%
	Return-Loss	-10,60%		-7,49%		-5,79%		-3,96%		-2,63%	

PANEL 8: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,980	2,332	2,157	2,528	2,297	2,737	2,463	2,924	2,630	3,099
	Opport. Cost	6,00%		5,28%		3,96%		2,88%		1,92%	
	Port. Turnover	52,69%	29,12%	49,90%	26,71%	45,73%	25,74%	41,32%	24,79%	38,23%	23,68%
	Return-Loss	-7,21%		-5,68%		-4,76%		-3,38%		-2,34%	
K=48	Sharpe Ratio	1,981	2,381	2,130	2,666	2,275	2,935	2,457	3,106	2,622	3,208
	Opport. Cost	6,96%		5,52%		3,36%		2,16%		1,44%	
	Port. Turnover	46,35%	25,17%	44,18%	23,65%	39,93%	21,84%	37,44%	20,67%	35,02%	19,20%
	Return-Loss	-7,19%		-7,00%		-6,53%		-4,75%		-3,20%	
K=60	Sharpe Ratio	1,919	2,329	2,049	2,741	2,218	2,964	2,387	3,100	2,563	3,180
	Opport. Cost	7,68%		5,16%		3,36%		2,04%		1,20%	
	Port. Turnover	38,67%	24,03%	35,93%	20,41%	33,05%	18,28%	31,22%	17,14%	29,60%	17,27%
	Return-Loss	-6,56%		-7,61%		-6,43%		-4,89%		-3,27%	
K=72	Sharpe Ratio	1,767	2,487	1,966	2,919	2,189	3,052	2,371	3,107	2,554	3,144
	Opport. Cost	6,72%		4,92%		3,60%		2,16%		1,56%	
	Port. Turnover	36,57%	20,66%	32,44%	17,15%	28,77%	15,26%	26,38%	14,36%	23,66%	13,92%
	Return-Loss	-9,73%		-9,58%		-7,03%		-5,08%		-3,34%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 9: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,119	2,509	2,310	2,753	2,491	2,974	2,698	3,134	2,883	3,236
	Opport. Cost	3,24%		2,16%		0,84%		0,72%		0,84%	
	Port. Turnover	49,38%	30,91%	46,34%	27,27%	43,80%	25,34%	41,44%	25,52%	37,19%	24,40%
	Return-Loss	-6,24%		-5,29%		-4,65%		-3,12%		-1,70%	
K=48	Sharpe Ratio	2,156	2,681	2,398	3,009	2,592	3,147	2,729	3,236	2,857	3,315
	Opport. Cost	3,48%		1,92%		1,20%		0,48%		0,00%	
	Port. Turnover	41,15%	26,02%	39,17%	22,57%	35,93%	21,04%	33,79%	22,28%	33,37%	22,05%
	Return-Loss	-6,32%		-5,82%		-4,33%		-3,12%		-2,39%	
K=60	Sharpe Ratio	2,087	2,792	2,334	2,990	2,498	3,098	2,650	3,183	2,794	3,223
	Opport. Cost	2,28%		1,92%		0,84%		0,24%		0,24%	
	Port. Turnover	35,90%	20,02%	32,24%	20,63%	31,40%	18,88%	28,78%	18,15%	27,12%	17,91%
	Return-Loss	-7,57%		-5,05%		-4,14%		-3,13%		-2,03%	
K=72	Sharpe Ratio	2,077	2,997	2,264	3,078	2,427	3,128	2,576	3,151	2,715	3,165
	Opport. Cost	1,68%		0,60%		0,24%		0,00%		0,00%	
	Port. Turnover	29,34%	17,57%	27,16%	16,09%	25,71%	15,91%	23,51%	15,44%	23,43%	15,35%
	Return-Loss	-7,37%		-5,83%		-4,61%		-3,34%		-2,39%	

PANEL 10: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,017	2,332	2,149	2,528	2,323	2,737	2,506	2,924	2,716	3,099
	Opport. Cost	3,24%		2,04%		1,08%		0,48%		0,36%	
	Port. Turnover	53,96%	29,12%	50,11%	26,71%	46,57%	25,74%	43,53%	24,79%	40,32%	23,68%
	Return-Loss	-6,76%		-6,29%		-5,12%		-4,10%		-3,01%	
K=48	Sharpe Ratio	1,999	2,381	2,158	2,666	2,388	2,935	2,581	3,106	2,744	3,208
	Opport. Cost	3,96%		2,28%		1,20%		0,48%		0,00%	
	Port. Turnover	45,88%	25,17%	41,85%	23,65%	39,32%	21,84%	35,56%	20,67%	33,36%	19,20%
	Return-Loss	-6,93%		-6,69%		-5,46%		-4,13%		-3,08%	
K=60	Sharpe Ratio	1,845	2,329	2,096	2,741	2,339	2,964	2,519	3,100	2,697	3,180
	Opport. Cost	2,64%		1,44%		0,96%		0,36%		0,12%	
	Port. Turnover	38,39%	24,03%	34,68%	20,41%	30,56%	18,28%	29,92%	17,14%	27,87%	17,27%
	Return-Loss	-7,33%		-6,94%		-5,13%		-4,00%		-2,67%	
K=72	Sharpe Ratio	1,732	2,487	2,073	2,919	2,286	3,052	2,451	3,107	2,624	3,144
	Opport. Cost	1,80%		0,96%		0,48%		0,12%		0,00%	
	Port. Turnover	33,29%	20,66%	28,34%	17,15%	25,14%	15,26%	23,89%	14,36%	22,70%	13,92%
	Return-Loss	-8,98%		-7,10%		-5,46%		-4,24%		-3,00%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 11: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,048	2,509	2,212	2,753	2,382	2,974	2,557	3,134	2,719	3,236
	Opport. Cost	4,20%		2,76%		1,44%		1,20%		0,84%	
	Port. Turnover	49,66%	30,91%	46,93%	27,27%	42,81%	25,34%	40,16%	25,52%	38,02%	24,40%
	Return-Loss	-6,84%		-6,26%		-5,42%		-4,11%		-3,05%	
K=48	Sharpe Ratio	2,151	2,681	2,287	3,009	2,459	3,147	2,639	3,236	2,779	3,315
	Opport. Cost	4,92%		2,88%		1,56%		0,96%		0,60%	
	Port. Turnover	43,41%	26,02%	39,43%	22,57%	37,49%	21,04%	33,84%	22,28%	32,57%	22,05%
	Return-Loss	-6,40%		-7,00%		-5,59%		-3,80%		-2,82%	
K=60	Sharpe Ratio	2,013	2,792	2,203	2,990	2,383	3,098	2,563	3,183	2,730	3,223
	Opport. Cost	3,60%		1,92%		0,96%		0,24%		0,24%	
	Port. Turnover	39,68%	20,02%	33,76%	20,63%	30,86%	18,88%	28,52%	18,15%	26,85%	17,91%
	Return-Loss	-8,67%		-6,70%		-5,26%		-4,06%		-2,64%	
K=72	Sharpe Ratio	1,930	2,997	2,159	3,078	2,379	3,128	2,532	3,151	2,639	3,165
	Opport. Cost	3,60%		1,92%		1,32%		0,84%		0,36%	
	Port. Turnover	33,05%	17,57%	29,30%	16,09%	25,58%	15,91%	23,94%	15,44%	22,98%	15,35%
	Return-Loss	-9,96%		-7,53%		-5,19%		-3,85%		-3,05%	

PANEL 12: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,900	2,332	2,067	2,528	2,226	2,737	2,411	2,924	2,568	3,099
	Opport. Cost	3,36%		2,76%		1,68%		1,20%		0,36%	
	Port. Turnover	58,23%	29,12%	50,43%	26,71%	44,94%	25,74%	41,05%	24,79%	38,86%	23,68%
	Return-Loss	-9,13%		-7,45%		-6,29%		-4,77%		-4,11%	
K=48	Sharpe Ratio	1,917	2,381	2,104	2,666	2,277	2,935	2,462	3,106	2,633	3,208
	Opport. Cost	4,80%		3,00%		1,56%		0,72%		0,24%	
	Port. Turnover	49,37%	25,17%	45,41%	23,65%	40,28%	21,84%	37,46%	20,67%	33,46%	19,20%
	Return-Loss	-8,97%		-7,62%		-6,73%		-5,43%		-4,14%	
K=60	Sharpe Ratio	1,852	2,329	2,014	2,741	2,213	2,964	2,431	3,100	2,634	3,180
	Opport. Cost	4,68%		2,64%		1,20%		0,48%		0,24%	
	Port. Turnover	39,84%	24,03%	37,10%	20,41%	33,26%	18,28%	29,70%	17,14%	27,67%	17,27%
	Return-Loss	-7,43%		-8,17%		-6,69%		-4,88%		-3,22%	
K=72	Sharpe Ratio	1,711	2,487	1,955	2,919	2,186	3,052	2,404	3,107	2,585	3,144
	Opport. Cost	4,20%		2,76%		1,56%		0,96%		0,72%	
	Port. Turnover	35,67%	20,66%	31,18%	17,15%	27,83%	15,26%	24,65%	14,36%	22,30%	13,92%
	Return-Loss	-10,12%		-9,19%		-7,01%		-4,86%		-3,34%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 13: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,320	2,509	2,485	2,753	2,617	2,974	2,732	3,134	2,824	3,236
	Opport. Cost	3,84%		2,40%		1,44%		0,96%		0,60%	
	Port. Turnover	55,84%	30,91%	53,21%	27,27%	49,36%	25,34%	45,41%	25,52%	42,63%	24,40%
	Return-Loss	-4,19%		-4,56%		-4,79%		-4,24%		-3,77%	
K=48	Sharpe Ratio	2,250	2,681	2,477	3,009	2,630	3,147	2,719	3,236	2,768	3,315
	Opport. Cost	2,76%		1,32%		0,96%		0,48%		-0,12%	
	Port. Turnover	48,94%	26,02%	45,55%	22,57%	40,38%	21,04%	37,27%	22,28%	36,19%	22,05%
	Return-Loss	-6,57%		-6,32%		-5,12%		-4,34%		-4,30%	
K=60	Sharpe Ratio	2,102	2,792	2,321	2,990	2,479	3,098	2,577	3,183	2,641	3,223
	Opport. Cost	1,20%		0,72%		0,36%		-0,12%		-0,48%	
	Port. Turnover	41,44%	20,02%	38,88%	20,63%	34,72%	18,88%	31,89%	18,15%	30,60%	17,91%
	Return-Loss	-8,44%		-6,74%		-5,51%		-4,86%		-4,38%	
K=72	Sharpe Ratio	2,006	2,997	2,156	3,078	2,319	3,128	2,431	3,151	2,509	3,165
	Opport. Cost	0,12%		-0,48%		-0,84%		-0,96%		-1,20%	
	Port. Turnover	34,95%	17,57%	33,72%	16,09%	30,27%	15,91%	28,55%	15,44%	26,67%	15,35%
	Return-Loss	-9,08%		-8,05%		-6,41%		-5,31%		-4,50%	

PANEL 14: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,230	2,332	2,360	2,528	2,501	2,737	2,628	2,924	2,728	3,099
	Opport. Cost	4,32%		2,88%		1,92%		1,32%		0,48%	
	Port. Turnover	54,41%	29,12%	51,27%	26,71%	48,01%	25,74%	45,75%	24,79%	43,32%	23,68%
	Return-Loss	-3,49%		-4,02%		-4,04%		-4,00%		-4,23%	
K=48	Sharpe Ratio	2,075	2,381	2,280	2,666	2,484	2,935	2,616	3,106	2,688	3,208
	Opport. Cost	2,64%		1,92%		1,08%		0,48%		-0,12%	
	Port. Turnover	51,22%	25,17%	44,31%	23,65%	41,58%	21,84%	39,06%	20,67%	37,39%	19,20%
	Return-Loss	-6,56%		-5,88%		-5,38%		-4,99%		-4,93%	
K=60	Sharpe Ratio	1,856	2,329	2,098	2,741	2,308	2,964	2,438	3,100	2,546	3,180
	Opport. Cost	1,08%		0,48%		-0,12%		-0,72%		-0,96%	
	Port. Turnover	40,53%	24,03%	37,57%	20,41%	34,62%	18,28%	33,41%	17,14%	31,54%	17,27%
	Return-Loss	-7,72%		-7,81%		-6,73%		-6,27%		-5,44%	
K=72	Sharpe Ratio	1,767	2,487	2,016	2,919	2,197	3,052	2,315	3,107	2,410	3,144
	Opport. Cost	0,00%		-0,36%		-0,96%		-1,44%		-1,68%	
	Port. Turnover	35,73%	20,66%	32,14%	17,15%	30,93%	15,26%	28,89%	14,36%	27,24%	13,92%
	Return-Loss	-8,66%		-8,43%		-7,40%		-6,48%		-5,68%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 15: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,079	2,509	2,293	2,753	2,472	2,974	2,670	3,134	2,797	3,236
	Opport. Cost	2,16%		0,96%		-0,24%		-0,36%		-0,84%	
	Port. Turnover	54,19%	30,91%	51,77%	27,27%	46,62%	25,34%	43,22%	25,52%	39,66%	24,40%
	Return-Loss	-7,04%		-6,17%		-5,64%		-4,31%		-3,55%	
K=48	Sharpe Ratio	2,100	2,681	2,363	3,009	2,535	3,147	2,669	3,236	2,824	3,315
	Opport. Cost	1,68%		0,24%		-0,36%		-0,72%		-0,72%	
	Port. Turnover	45,00%	26,02%	37,74%	22,57%	35,68%	21,04%	34,44%	22,28%	32,08%	22,05%
	Return-Loss	-7,46%		-6,32%		-5,24%		-4,14%		-3,10%	
K=60	Sharpe Ratio	2,096	2,792	2,364	2,990	2,560	3,098	2,695	3,183	2,795	3,223
	Opport. Cost	1,56%		0,84%		0,48%		0,00%		0,00%	
	Port. Turnover	34,71%	20,02%	32,98%	20,63%	29,51%	18,88%	28,06%	18,15%	26,75%	17,91%
	Return-Loss	-7,41%		-4,93%		-3,50%		-2,87%		-2,30%	
K=72	Sharpe Ratio	2,124	2,997	2,314	3,078	2,462	3,128	2,581	3,151	2,676	3,165
	Opport. Cost	0,60%		0,00%		-0,48%		-0,60%		-0,72%	
	Port. Turnover	27,56%	17,57%	26,27%	16,09%	25,17%	15,91%	23,46%	15,44%	21,89%	15,35%
	Return-Loss	-6,68%		-5,39%		-4,34%		-3,33%		-2,63%	

PANEL 16: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,908	2,332	2,087	2,528	2,302	2,737	2,499	2,924	2,686	3,099
	Opport. Cost	1,32%		0,60%		-0,12%		-0,60%		-0,84%	
	Port. Turnover	60,23%	29,12%	52,98%	26,71%	49,05%	25,74%	45,43%	24,79%	41,83%	23,68%
	Return-Loss	-9,10%		-7,48%		-5,89%		-4,79%		-3,94%	
K=48	Sharpe Ratio	1,941	2,381	2,120	2,666	2,337	2,935	2,514	3,106	2,689	3,208
	Opport. Cost	2,40%		0,72%		-0,36%		-0,96%		-1,08%	
	Port. Turnover	48,72%	25,17%	43,54%	23,65%	37,82%	21,84%	34,62%	20,67%	33,21%	19,20%
	Return-Loss	-8,07%		-7,37%		-6,22%		-5,17%		-4,10%	
K=60	Sharpe Ratio	1,769	2,329	2,064	2,741	2,309	2,964	2,505	3,100	2,676	3,180
	Opport. Cost	1,44%		0,00%		-0,24%		-0,48%		-0,48%	
	Port. Turnover	39,31%	24,03%	35,13%	20,41%	31,05%	18,28%	29,34%	17,14%	27,16%	17,27%
	Return-Loss	-8,83%		-7,48%		-5,76%		-4,46%		-3,17%	
K=72	Sharpe Ratio	1,734	2,487	2,124	2,919	2,295	3,052	2,447	3,107	2,592	3,144
	Opport. Cost	0,24%		-0,12%		-0,72%		-0,96%		-0,84%	
	Port. Turnover	33,14%	20,66%	27,03%	17,15%	24,37%	15,26%	23,25%	14,36%	22,51%	13,92%
	Return-Loss	-8,52%		-6,33%		-5,48%		-4,42%		-3,45%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,201	2,509	2,347	2,753	2,520	2,974	2,628	3,134	2,734	3,236
	Opport. Cost	6,84%		5,28%		3,96%		2,88%		2,52%	
	Port. Turnover	54,63%	30,91%	47,34%	27,27%	44,89%	25,34%	41,87%	25,52%	40,59%	24,40%
	Return-Loss	-5,81%		-5,34%		-4,87%		-4,41%		-3,83%	
K=48	Sharpe Ratio	2,085	2,681	2,288	3,009	2,419	3,147	2,542	3,236	2,646	3,315
	Opport. Cost	5,52%		3,84%		2,52%		1,80%		1,32%	
	Port. Turnover	47,92%	26,02%	39,72%	22,57%	36,74%	21,04%	35,51%	22,28%	34,80%	22,05%
	Return-Loss	-9,20%		-8,26%		-7,02%		-5,69%		-4,81%	
K=60	Sharpe Ratio	1,824	2,792	2,063	2,990	2,221	3,098	2,381	3,183	2,511	3,223
	Opport. Cost	2,52%		1,92%		1,20%		0,84%		0,60%	
	Port. Turnover	44,95%	20,02%	35,70%	20,63%	32,58%	18,88%	31,19%	18,15%	28,25%	17,91%
	Return-Loss	-13,19%		-9,95%		-8,13%		-6,59%		-5,17%	
K=72	Sharpe Ratio	1,610	2,997	1,825	3,078	2,002	3,128	2,156	3,151	2,296	3,165
	Opport. Cost	0,24%		-0,60%		-0,96%		-1,20%		-1,08%	
	Port. Turnover	35,52%	17,57%	30,49%	16,09%	28,46%	15,91%	26,16%	15,44%	25,04%	15,35%
	Return-Loss	-15,14%		-12,00%		-9,73%		-7,70%		-6,15%	

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,082	2,332	2,205	2,528	2,347	2,737	2,478	2,924	2,609	3,099
	Opport. Cost	7,08%		5,04%		3,72%		2,52%		1,80%	
	Port. Turnover	55,15%	29,12%	50,03%	26,71%	45,89%	25,74%	41,36%	24,79%	39,38%	23,68%
	Return-Loss	-6,77%		-6,50%		-5,60%		-4,98%		-4,64%	
K=48	Sharpe Ratio	1,861	2,381	2,070	2,666	2,232	2,935	2,373	3,106	2,500	3,208
	Opport. Cost	4,68%		3,12%		1,68%		0,96%		0,72%	
	Port. Turnover	50,76%	25,17%	46,14%	23,65%	40,60%	21,84%	36,26%	20,67%	34,88%	19,20%
	Return-Loss	-11,28%		-9,57%		-8,77%		-7,59%		-6,58%	
K=60	Sharpe Ratio	1,547	2,329	1,815	2,741	2,022	2,964	2,158	3,100	2,299	3,180
	Opport. Cost	1,08%		0,00%		-0,36%		-0,84%		-0,84%	
	Port. Turnover	48,67%	24,03%	42,29%	20,41%	35,71%	18,28%	32,61%	17,14%	30,06%	17,27%
	Return-Loss	-14,80%		-12,91%		-10,85%		-9,55%		-7,91%	
K=72	Sharpe Ratio	1,322	2,487	1,610	2,919	1,797	3,052	1,941	3,107	2,078	3,144
	Opport. Cost	-1,92%		-2,40%		-2,88%		-3,00%		-2,88%	
	Port. Turnover	47,94%	20,66%	35,68%	17,15%	31,32%	15,26%	28,12%	14,36%	26,58%	13,92%
	Return-Loss	-17,69%		-14,85%		-12,62%		-10,75%		-9,07%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η disappointment aversion value function. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις), βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10) και τιμές της παραμέτρου disappointment aversion (A=0.6, 0.8). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9:

Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και αρνητική εκθετική συνάρτηση χρησιμότητας

PANEL 1: GOLD (1990-2016)											
		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,673	2,274	1,828	2,427	2,026	2,661	2,298	2,699	-1,324	-2,334
	Opport. Cost	3,00%		0,12%		-1,56%		-1,56%		4,56%	
	Port. Turnover	61,85%	27,17%	55,21%	26,07%	47,04%	25,65%	32,33%	25,30%	4,36%	4,71%
	Return-Loss	-16,74%		-14,37%		-11,95%		-6,55%		-0,55%	
K=48	Sharpe Ratio	1,751	2,214	1,892	2,462	2,124	2,741	2,344	2,727	-1,415	-2,369
	Opport. Cost	5,40%		2,04%		-0,24%		-1,20%		4,80%	
	Port. Turnover	53,17%	25,42%	45,34%	23,56%	39,91%	23,15%	30,70%	24,02%	4,23%	3,45%
	Return-Loss	-13,39%		-12,53%		-10,25%		-5,98%		0,00%	
K=60	Sharpe Ratio	1,547	2,075	1,782	2,467	2,077	2,798	2,234	2,554	-1,214	-2,180
	Opport. Cost	4,08%		1,08%		-0,36%		-0,60%		5,52%	
	Port. Turnover	48,57%	23,91%	41,89%	22,24%	33,69%	20,15%	25,41%	22,65%	6,47%	2,67%
	Return-Loss	-14,00%		-12,79%		-10,15%		-4,74%		-0,16%	
K=72	Sharpe Ratio	1,398	2,112	1,652	2,625	1,965	2,853	2,154	2,614	-1,122	-2,076
	Opport. Cost	3,24%		0,12%		-0,72%		-1,80%		6,12%	
	Port. Turnover	43,94%	24,00%	37,38%	18,96%	28,87%	16,57%	24,04%	19,12%	2,94%	2,86%
	Return-Loss	-15,28%		-14,57%		-10,48%		-6,22%		0,58%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 2: CRUDE OIL (1990-2016)

		ARA=2		ARA=4		ARA=6		ARA=8		ARA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,381	2,274	1,642	2,427	1,931	2,661	1,954	2,699	-1,444	-2,334
	Opport. Cost	-1,56%		-3,00%		-3,24%		-5,64%		1,80%	
	Port. Turnover	61,22%	27,17%	51,40%	26,07%	41,83%	25,65%	40,90%	25,30%	9,28%	4,71%
	Return-Loss	-21,71%		-15,96%		-11,34%		-9,93%		-3,96%	
K=48	Sharpe Ratio	1,444	2,214	1,656	2,462	1,972	2,741	2,070	2,727	-1,353	-2,369
	Opport. Cost	1,68%		-2,04%		-2,88%		-4,20%		1,68%	
	Port. Turnover	56,81%	25,42%	45,03%	23,56%	35,10%	23,15%	33,60%	24,02%	8,00%	3,45%
	Return-Loss	-18,97%		-14,90%		-10,22%		-7,32%		-4,05%	
K=60	Sharpe Ratio	1,266	2,075	1,637	2,467	1,998	2,798	2,077	2,554	-1,154	-2,180
	Opport. Cost	0,24%		-1,20%		-1,92%		-1,68%		2,28%	
	Port. Turnover	47,40%	23,91%	36,83%	22,24%	30,45%	20,15%	34,17%	22,65%	7,19%	2,67%
	Return-Loss	-18,31%		-13,03%		-9,02%		-4,24%		-4,05%	
K=72	Sharpe Ratio	1,277	2,112	1,629	2,625	2,015	2,853	2,039	2,614	-0,930	-2,076
	Opport. Cost	2,28%		-0,48%		-1,08%		-3,00%		2,64%	
	Port. Turnover	44,41%	24,00%	31,15%	18,96%	26,20%	16,57%	30,12%	19,12%	5,41%	2,86%
	Return-Loss	-16,63%		-13,09%		-8,19%		-6,06%		-3,70%	

ΠΙΝΑΚΑΣ 10:

Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function

PANEL 1: GOLD (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,673	2,269	1,817	2,395	1,967	2,565	2,111	2,748	2,256	2,920
	Opport. Cost	3,24%		0,48%		-1,08%		-2,04%		-2,52%	
	Port. Turnover	62,26%	26,93%	55,69%	26,34%	48,73%	25,59%	44,82%	24,88%	40,62%	23,44%
	Return-Loss	-16,71%		-14,30%		-12,41%		-11,01%		-9,93%	
K=48	Sharpe Ratio	1,746	2,208	1,868	2,424	2,053	2,698	2,263	2,931	2,409	3,079
	Opport. Cost	5,52%		2,40%		0,36%		-0,48%		-1,20%	
	Port. Turnover	53,79%	25,23%	47,14%	24,00%	41,21%	22,29%	35,06%	20,92%	32,27%	20,27%
	Return-Loss	-13,50%		-12,67%		-11,33%		-9,46%		-8,20%	
K=60	Sharpe Ratio	1,543	2,055	1,746	2,422	2,003	2,770	2,188	2,979	2,353	3,119
	Opport. Cost	4,32%		1,20%		0,24%		-0,60%		-1,44%	
	Port. Turnover	49,00%	24,12%	44,08%	23,05%	36,19%	19,68%	31,67%	18,20%	27,98%	16,73%
	Return-Loss	-13,87%		-13,04%		-11,32%		-9,78%		-8,29%	
K=72	Sharpe Ratio	1,386	2,078	1,611	2,601	1,864	2,895	2,050	3,030	2,217	3,096
	Opport. Cost	3,48%		0,24%		-0,48%		-1,20%		-1,80%	
	Port. Turnover	44,22%	24,59%	39,35%	20,07%	32,11%	16,76%	28,30%	15,19%	25,34%	14,29%
	Return-Loss	-15,11%		-15,11%		-12,73%		-10,71%		-8,73%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 2: CRUDE OIL (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,356	2,269	1,601	2,395	1,838	2,565	2,045	2,748	2,249	2,920
	Opport. Cost	-1,68%		-3,12%		-3,72%		-4,68%		-4,68%	
	Port. Turnover	61,89%	26,93%	53,96%	26,34%	45,33%	25,59%	40,58%	24,88%	36,83%	23,44%
	Return-Loss	-22,26%		-16,74%		-12,51%		-9,91%		-7,97%	
K=48	Sharpe Ratio	1,429	2,208	1,614	2,424	1,863	2,698	2,112	2,931	2,357	3,079
	Opport. Cost	1,80%		-2,04%		-3,72%		-4,56%		-4,20%	
	Port. Turnover	57,68%	25,23%	47,07%	24,00%	38,76%	22,29%	33,95%	20,92%	30,02%	20,27%
	Return-Loss	-19,33%		-15,58%		-12,10%		-9,54%		-7,05%	
K=60	Sharpe Ratio	1,254	2,055	1,566	2,422	1,910	2,770	2,224	2,979	2,485	3,119
	Opport. Cost	0,36%		-1,56%		-2,28%		-2,04%		-1,80%	
	Port. Turnover	47,77%	24,12%	38,88%	23,05%	31,61%	19,68%	26,93%	18,20%	24,69%	16,73%
	Return-Loss	-18,42%		-14,12%		-10,31%		-7,11%		-5,09%	
K=72	Sharpe Ratio	1,250	2,078	1,557	2,601	1,914	2,895	2,229	3,030	2,449	3,096
	Opport. Cost	2,40%		-0,60%		-1,32%		-1,08%		-0,96%	
	Port. Turnover	45,13%	24,59%	33,13%	20,07%	26,51%	16,76%	22,39%	15,19%	20,20%	14,29%
	Return-Loss	-16,80%		-14,32%		-10,03%		-6,80%		-4,92%	

ΠΙΝΑΚΑΣ 11:

Άμεση μεγιστοποίηση χρησιμότητας: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και disappointment aversion value function

PANEL 1: GOLD (1990-2016) / A=0.6											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,849	2,509	2,060	2,753	2,250	2,974	2,389	3,134	2,491	3,236
	Opport. Cost	3,00%		1,44%		0,00%		-0,84%		-1,20%	
	Port. Turnover	55,59%	30,91%	48,81%	27,27%	43,00%	25,34%	40,75%	25,52%	38,07%	24,40%
	Return-Loss	-13,32%		-11,20%		-9,72%		-8,64%		-7,88%	
K=48	Sharpe Ratio	1,935	2,681	2,215	3,009	2,401	3,147	2,540	3,236	2,640	3,315
	Opport. Cost	3,72%		2,04%		0,84%		0,00%		-0,84%	
	Port. Turnover	45,88%	26,02%	37,17%	22,57%	34,40%	21,04%	32,35%	22,28%	31,62%	22,05%
	Return-Loss	-12,72%		-10,34%		-8,35%		-6,71%		-5,83%	
K=60	Sharpe Ratio	1,965	2,792	2,177	2,990	2,342	3,098	2,471	3,183	2,578	3,223
	Opport. Cost	3,72%		2,64%		1,32%		0,00%		-0,60%	
	Port. Turnover	38,61%	20,02%	33,03%	20,63%	30,35%	18,88%	29,16%	18,15%	28,10%	17,91%
	Return-Loss	-11,80%		-9,34%		-7,57%		-6,45%		-5,37%	
K=72	Sharpe Ratio	1,863	2,997	2,037	3,078	2,202	3,128	2,351	3,151	2,468	3,165
	Opport. Cost	3,00%		1,80%		0,60%		-0,24%		-0,84%	
	Port. Turnover	33,81%	17,57%	28,55%	16,09%	26,96%	15,91%	24,78%	15,44%	23,98%	15,35%
	Return-Loss	-12,82%		-10,71%		-8,67%		-6,90%		-5,66%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 2: GOLD (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,693	2,332	1,902	2,528	2,069	2,737	2,233	2,924	2,373	3,099
	Opport. Cost	2,52%		0,84%		-0,60%		-1,44%		-1,92%	
	Port. Turnover	63,69%	29,12%	51,58%	26,71%	45,98%	25,74%	41,02%	24,79%	37,72%	23,68%
	Return-Loss	-16,03%		-12,97%		-11,25%		-9,74%		-8,88%	
K=48	Sharpe Ratio	1,822	2,381	1,980	2,666	2,225	2,935	2,385	3,106	2,385	3,208
	Opport. Cost	5,40%		1,92%		0,72%		-0,36%		-1,80%	
	Port. Turnover	49,76%	25,17%	42,78%	23,65%	35,55%	21,84%	32,68%	20,67%	32,68%	19,20%
	Return-Loss	-13,15%		-12,14%		-9,80%		-8,43%		-9,09%	
K=60	Sharpe Ratio	1,664	2,329	1,960	2,741	2,153	2,964	2,331	3,100	2,465	3,180
	Opport. Cost	3,84%		1,92%		0,72%		-0,24%		-0,96%	
	Port. Turnover	47,69%	24,03%	38,38%	20,41%	32,23%	18,28%	28,70%	17,14%	26,40%	17,27%
	Return-Loss	-13,72%		-11,56%		-9,91%		-8,18%		-6,71%	
K=72	Sharpe Ratio	1,526	2,487	1,831	2,919	2,021	3,052	2,191	3,107	2,343	3,144
	Opport. Cost	3,24%		1,08%		0,24%		-0,72%		-1,32%	
	Port. Turnover	42,76%	20,66%	33,88%	17,15%	28,87%	15,26%	25,70%	14,36%	23,15%	13,92%
	Return-Loss	-15,74%		-13,12%		-11,04%		-8,91%		-7,20%	

PANEL 3: CRUDE OIL (1990-2016) / A=0.6

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,688	2,509	1,960	2,753	2,190	2,974	2,392	3,134	2,611	3,236
	Opport. Cost	0,60%		-0,96%		-1,32%		-1,80%		-1,32%	
	Port. Turnover	53,27%	30,91%	45,86%	27,27%	38,92%	25,34%	37,02%	25,52%	33,98%	24,40%
	Return-Loss	-14,13%		-10,68%		-8,49%		-6,66%		-4,67%	
K=48	Sharpe Ratio	1,706	2,681	1,964	3,009	2,270	3,147	2,501	3,236	2,723	3,315
	Opport. Cost	0,72%		-1,56%		-1,92%		-1,92%		-1,44%	
	Port. Turnover	43,61%	26,02%	36,29%	22,57%	32,19%	21,04%	31,15%	22,28%	28,96%	22,05%
	Return-Loss	-14,51%		-12,08%		-8,28%		-5,83%		-3,96%	
K=60	Sharpe Ratio	1,676	2,792	2,060	2,990	2,410	3,098	2,616	3,183	2,790	3,223
	Opport. Cost	0,24%		-0,48%		-0,24%		-0,48%		-0,36%	
	Port. Turnover	35,24%	20,02%	29,64%	20,63%	25,89%	18,88%	24,33%	18,15%	23,91%	17,91%
	Return-Loss	-14,09%		-8,86%		-5,31%		-3,80%		-2,52%	
K=72	Sharpe Ratio	1,691	2,997	2,098	3,078	2,325	3,128	2,537	3,151	2,663	3,165
	Opport. Cost	0,84%		-0,24%		-0,60%		-0,60%		-0,60%	
	Port. Turnover	30,47%	17,57%	24,95%	16,09%	22,94%	15,91%	20,41%	15,44%	19,80%	15,35%
	Return-Loss	-13,91%		-8,47%		-6,24%		-4,20%		-3,21%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 4: CRUDE OIL (1990-2016) / A=0.8

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,518	2,332	1,746	2,528	1,975	2,737	2,199	2,924	2,387	3,099
	Opport. Cost	-0,12%		-1,80%		-3,00%		-3,00%		-3,48%	
	Port. Turnover	60,05%	29,12%	48,90%	26,71%	42,97%	25,74%	38,16%	24,79%	36,52%	23,68%
	Return-Loss	-17,72%		-13,74%		-10,69%		-8,22%		-6,90%	
K=48	Sharpe Ratio	1,541	2,381	1,759	2,666	2,018	2,935	2,282	3,106	2,524	3,208
	Opport. Cost	1,20%		-1,80%		-3,12%		-3,36%		-2,76%	
	Port. Turnover	52,40%	25,17%	41,40%	23,65%	35,44%	21,84%	31,62%	20,67%	28,45%	19,20%
	Return-Loss	-17,13%		-13,69%		-10,82%		-7,98%		-5,68%	
K=60	Sharpe Ratio	1,394	2,329	1,788	2,741	2,113	2,964	2,410	3,100	2,632	3,180
	Opport. Cost	-0,12%		-0,84%		-1,44%		-1,20%		-1,08%	
	Port. Turnover	43,60%	24,03%	34,62%	20,41%	28,13%	18,28%	25,99%	17,14%	23,57%	17,27%
	Return-Loss	-16,99%		-11,94%		-8,31%		-5,60%		-3,75%	
K=72	Sharpe Ratio	1,460	2,487	1,777	2,919	2,137	3,052	2,382	3,107	2,568	3,144
	Opport. Cost	2,16%		-0,48%		-0,72%		-0,72%		-0,72%	
	Port. Turnover	37,29%	20,66%	28,93%	17,15%	23,69%	15,26%	20,78%	14,36%	19,71%	13,92%
	Return-Loss	-15,35%		-12,16%		-7,90%		-5,52%		-4,04%	

Τα αποτελέσματα των Πινάκων 9, 10 και 11 αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η negative exponential, η power utility και η disappointment aversion value function, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς απόλυτης και σχετικής αποστροφής κινδύνου, αντίστοιχα (ARA=2, 4, 6, 8, 10 και RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα (Panel 1 και Panel 2). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεδομένων βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12:

Mean – variance βελτιστοποίηση: Δείκτες εμπορευμάτων και επέκταση της σειράς Taylor της power utility function

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,455	2,272	1,683	2,386	1,920	2,523	2,134	2,665	2,333	2,789
	Opport. Cost	-2,52%		-3,12%		-3,00%		-2,76%		-2,16%	
	Port. Turnover	67,75%	27,00%	57,22%	26,50%	47,98%	25,59%	42,87%	25,11%	39,28%	24,36%
	Return-Loss	-18,51%		-13,41%		-9,38%		-6,92%		-5,12%	
K=48	Sharpe Ratio	1,455	2,206	1,684	2,404	1,977	2,615	2,267	2,849	2,482	3,005
	Opport. Cost	-1,44%		-2,52%		-2,28%		-1,92%		-1,80%	
	Port. Turnover	62,55%	25,27%	52,57%	23,92%	43,86%	23,18%	36,91%	21,36%	32,60%	20,84%
	Return-Loss	-16,50%		-12,86%		-8,81%		-6,42%		-4,98%	
K=60	Sharpe Ratio	1,390	2,052	1,632	2,387	1,959	2,731	2,264	2,952	2,484	3,083
	Opport. Cost	0,36%		-1,80%		-2,28%		-2,04%		-1,92%	
	Port. Turnover	51,00%	24,03%	41,93%	23,31%	33,79%	20,14%	28,52%	18,22%	25,93%	17,05%
	Return-Loss	-14,36%		-11,87%		-8,90%		-6,49%		-5,06%	
K=72	Sharpe Ratio	1,402	2,079	1,736	2,550	2,099	2,856	2,387	2,999	2,578	3,076
	Opport. Cost	2,88%		0,72%		0,00%		-0,24%		-0,36%	
	Port. Turnover	44,89%	24,60%	35,03%	20,28%	27,59%	17,29%	23,41%	15,73%	21,06%	14,84%
	Return-Loss	-12,90%		-10,63%		-7,24%		-4,87%		-3,60%	

PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,668	2,272	1,947	2,386	2,103	2,523	2,241	2,665	2,382	2,789
	Opport. Cost	3,12%		3,00%		2,64%		2,04%		1,80%	
	Port. Turnover	62,12%	27,00%	52,94%	26,50%	48,36%	25,59%	44,86%	25,11%	42,09%	24,36%
	Return-Loss	-14,63%		-8,91%		-6,80%		-5,17%		-3,76%	
K=48	Sharpe Ratio	1,651	2,206	1,911	2,404	2,098	2,615	2,229	2,849	2,365	3,005
	Opport. Cost	4,08%		3,48%		3,00%		1,80%		1,32%	
	Port. Turnover	62,61%	25,27%	48,35%	23,92%	42,24%	23,18%	38,69%	21,36%	35,91%	20,84%
	Return-Loss	-13,71%		-9,05%		-6,97%		-6,47%		-5,27%	
K=60	Sharpe Ratio	1,510	2,052	1,841	2,387	2,025	2,731	2,177	2,952	2,336	3,083
	Opport. Cost	3,48%		3,24%		2,40%		1,44%		0,96%	
	Port. Turnover	49,12%	24,03%	38,70%	23,31%	34,27%	20,14%	32,30%	18,22%	30,37%	17,05%
	Return-Loss	-11,84%		-8,08%		-7,78%		-6,86%		-5,44%	
K=72	Sharpe Ratio	1,445	2,079	1,788	2,550	1,986	2,856	2,137	2,999	2,319	3,076
	Opport. Cost	4,32%		3,36%		2,52%		1,68%		1,08%	
	Port. Turnover	46,71%	24,60%	34,54%	20,28%	29,80%	17,29%	27,58%	15,73%	25,27%	14,84%
	Return-Loss	-11,97%		-9,33%		-8,36%		-7,06%		-5,20%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 3: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,829	2,272	2,106	2,386	2,210	2,523	2,316	2,665	2,429	2,789
	Opport. Cost	3,84%		4,92%		3,84%		2,88%		2,52%	
	Port. Turnover	59,45%	27,00%	51,76%	26,50%	48,90%	25,59%	46,10%	25,11%	43,41%	24,36%
	Return-Loss	-11,46%		-6,31%		-5,55%		-4,83%		-3,95%	
K=48	Sharpe Ratio	1,894	2,206	2,036	2,404	2,158	2,615	2,275	2,849	2,382	3,005
	Opport. Cost	5,76%		5,16%		3,84%		2,28%		1,32%	
	Port. Turnover	53,16%	25,27%	48,34%	23,92%	44,91%	23,18%	41,38%	21,36%	38,79%	20,84%
	Return-Loss	-8,43%		-7,36%		-6,65%		-6,46%		-5,86%	
K=60	Sharpe Ratio	1,819	2,052	1,950	2,387	2,073	2,731	2,215	2,952	2,337	3,083
	Opport. Cost	6,84%		4,92%		2,88%		1,80%		1,08%	
	Port. Turnover	44,07%	24,03%	38,87%	23,31%	36,11%	20,14%	33,52%	18,22%	31,44%	17,05%
	Return-Loss	-6,17%		-6,94%		-7,65%		-7,06%		-6,03%	
K=72	Sharpe Ratio	1,629	2,079	1,774	2,550	1,949	2,856	2,131	2,999	2,276	3,076
	Opport. Cost	5,76%		3,12%		1,80%		1,32%		0,84%	
	Port. Turnover	41,21%	24,60%	35,79%	20,28%	32,41%	17,29%	29,69%	15,73%	27,47%	14,84%
	Return-Loss	-8,48%		-10,12%		-9,31%		-7,47%		-6,03%	

PANEL 4: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,790	2,272	2,049	2,386	2,179	2,523	2,292	2,665	2,426	2,789
	Opport. Cost	3,84%		4,68%		3,96%		3,12%		2,76%	
	Port. Turnover	58,32%	27,00%	52,69%	26,50%	48,83%	25,59%	45,15%	25,11%	42,06%	24,36%
	Return-Loss	-11,51%		-6,86%		-5,47%		-4,36%		-2,95%	
K=48	Sharpe Ratio	1,886	2,206	2,016	2,404	2,147	2,615	2,255	2,849	2,407	3,005
	Opport. Cost	6,24%		5,16%		4,20%		2,64%		2,28%	
	Port. Turnover	52,43%	25,27%	47,53%	23,92%	44,69%	23,18%	41,15%	21,36%	37,80%	20,84%
	Return-Loss	-7,78%		-6,79%		-6,19%		-6,17%		-4,79%	
K=60	Sharpe Ratio	1,814	2,052	1,951	2,387	2,084	2,731	2,253	2,952	2,403	3,083
	Opport. Cost	8,04%		5,64%		3,60%		2,52%		2,04%	
	Port. Turnover	42,50%	24,03%	38,18%	23,31%	35,74%	20,14%	32,56%	18,22%	30,02%	17,05%
	Return-Loss	-5,80%		-6,61%		-7,10%		-5,83%		-4,55%	
K=72	Sharpe Ratio	1,676	2,079	1,840	2,550	2,014	2,856	2,204	2,999	2,377	3,076
	Opport. Cost	7,20%		4,68%		3,36%		2,52%		2,04%	
	Port. Turnover	38,85%	24,60%	34,89%	20,28%	31,89%	17,29%	28,68%	15,73%	26,08%	14,84%
	Return-Loss	-7,36%		-9,20%		-8,54%		-6,42%		-4,60%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,923	2,272	2,021	2,386	2,154	2,523	2,305	2,665	2,458	2,789
	Opport. Cost	2,16%		1,20%		0,48%		0,12%		0,00%	
	Port. Turnover	61,97%	27,00%	55,61%	26,50%	50,71%	25,59%	46,12%	25,11%	43,11%	24,36%
	Return-Loss	-8,95%		-7,83%		-6,40%		-5,05%		-3,83%	
K=48	Sharpe Ratio	1,886	2,206	2,031	2,404	2,170	2,615	2,353	2,849	2,524	3,005
	Opport. Cost	3,96%		2,88%		1,32%		0,48%		0,12%	
	Port. Turnover	51,33%	25,27%	44,98%	23,92%	42,03%	23,18%	38,93%	21,36%	35,69%	20,84%
	Return-Loss	-7,79%		-6,76%		-6,03%		-5,20%		-4,10%	
K=60	Sharpe Ratio	1,705	2,052	1,902	2,387	2,125	2,731	2,328	2,952	2,525	3,083
	Opport. Cost	3,00%		1,44%		0,48%		-0,12%		-0,12%	
	Port. Turnover	40,88%	24,03%	37,20%	23,31%	34,00%	20,14%	31,43%	18,22%	28,64%	17,05%
	Return-Loss	-6,97%		-6,98%		-6,51%		-5,25%		-3,77%	
K=72	Sharpe Ratio	1,569	2,079	1,814	2,550	2,092	2,856	2,296	2,999	2,489	3,076
	Opport. Cost	2,52%		0,72%		0,24%		-0,12%		-0,24%	
	Port. Turnover	36,68%	24,60%	32,26%	20,28%	28,36%	17,29%	26,17%	15,73%	24,39%	14,84%
	Return-Loss	-8,39%		-8,44%		-6,69%		-5,09%		-3,65%	

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,730	2,272	1,962	2,386	2,102	2,523	2,219	2,665	2,359	2,789
	Opport. Cost	1,56%		1,92%		1,44%		0,84%		0,48%	
	Port. Turnover	64,21%	27,00%	56,22%	26,50%	49,50%	25,59%	45,73%	25,11%	42,58%	24,36%
	Return-Loss	-13,12%		-8,86%		-7,10%		-6,11%		-4,70%	
K=48	Sharpe Ratio	1,809	2,206	1,949	2,404	2,098	2,615	2,258	2,849	2,391	3,005
	Opport. Cost	4,20%		3,12%		1,56%		0,72%		0,36%	
	Port. Turnover	57,01%	25,27%	51,37%	23,92%	47,24%	23,18%	41,11%	21,36%	37,11%	20,84%
	Return-Loss	-9,98%		-8,62%		-7,18%		-6,43%		-5,62%	
K=60	Sharpe Ratio	1,679	2,052	1,871	2,387	2,055	2,731	2,235	2,952	2,427	3,083
	Opport. Cost	4,32%		2,88%		1,32%		0,48%		0,12%	
	Port. Turnover	44,95%	24,03%	39,17%	23,31%	36,16%	20,14%	32,26%	18,22%	29,42%	17,05%
	Return-Loss	-8,42%		-7,76%		-7,41%		-6,18%		-4,71%	
K=72	Sharpe Ratio	1,555	2,079	1,769	2,550	2,000	2,856	2,216	2,999	2,445	3,076
	Opport. Cost	3,96%		2,40%		1,56%		0,72%		0,60%	
	Port. Turnover	40,96%	24,60%	34,42%	20,28%	31,19%	17,29%	28,34%	15,73%	24,93%	14,84%
	Return-Loss	-9,50%		-9,82%		-8,23%		-6,24%		-4,15%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 7: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,177	2,272	2,251	2,386	2,371	2,523	2,469	2,665	2,554	2,789
	Opport. Cost	4,08%		3,12%		2,28%		1,68%		1,08%	
	Port. Turnover	55,06%	27,00%	51,51%	26,50%	47,75%	25,59%	45,95%	25,11%	45,33%	24,36%
	Return-Loss	-4,30%		-4,37%		-3,94%		-4,00%		-4,06%	
K=48	Sharpe Ratio	1,966	2,206	2,078	2,404	2,246	2,615	2,410	2,849	2,534	3,005
	Opport. Cost	2,52%		1,32%		0,72%		0,24%		-0,12%	
	Port. Turnover	50,49%	25,27%	47,58%	23,92%	43,67%	23,18%	40,65%	21,36%	38,21%	20,84%
	Return-Loss	-6,31%		-6,83%		-5,98%		-5,63%		-5,20%	
K=60	Sharpe Ratio	1,658	2,052	1,907	2,387	2,099	2,731	2,246	2,952	2,372	3,083
	Opport. Cost	0,84%		0,12%		-0,60%		-1,32%		-1,68%	
	Port. Turnover	42,59%	24,03%	40,16%	23,31%	36,31%	20,14%	33,91%	18,22%	32,16%	17,05%
	Return-Loss	-8,28%		-7,60%		-7,77%		-7,44%		-6,79%	
K=72	Sharpe Ratio	1,474	2,079	1,800	2,550	2,019	2,856	2,165	2,999	2,272	3,076
	Opport. Cost	-1,20%		-1,08%		-1,20%		-1,68%		-2,04%	
	Port. Turnover	44,23%	24,60%	35,52%	20,28%	31,36%	17,29%	30,31%	15,73%	29,06%	14,84%
	Return-Loss	-9,80%		-8,83%		-8,03%		-7,36%		-6,72%	

PANEL 8: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,794	2,272	1,940	2,386	2,082	2,523	2,277	2,665	2,437	2,789
	Opport. Cost	0,72%		-0,48%		-0,96%		-1,08%		-0,96%	
	Port. Turnover	65,13%	27,00%	59,57%	26,50%	53,51%	25,59%	48,55%	25,11%	45,39%	24,36%
	Return-Loss	-11,90%		-9,34%		-7,77%		-5,82%		-4,63%	
K=48	Sharpe Ratio	1,786	2,206	1,986	2,404	2,113	2,615	2,277	2,849	2,467	3,005
	Opport. Cost	2,40%		1,44%		-0,12%		-1,08%		-1,32%	
	Port. Turnover	52,32%	25,27%	46,77%	23,92%	41,89%	23,18%	38,50%	21,36%	35,24%	20,84%
	Return-Loss	-9,79%		-7,58%		-7,02%		-6,43%		-5,13%	
K=60	Sharpe Ratio	1,519	2,052	1,790	2,387	2,061	2,731	2,271	2,952	2,483	3,083
	Opport. Cost	0,36%		-0,60%		-1,08%		-1,32%		-1,32%	
	Port. Turnover	46,08%	24,03%	39,82%	23,31%	35,02%	20,14%	31,23%	18,22%	30,15%	17,05%
	Return-Loss	-11,08%		-8,96%		-7,59%		-6,33%		-4,80%	
K=72	Sharpe Ratio	1,466	2,079	1,831	2,550	2,114	2,856	2,272	2,999	2,473	3,076
	Opport. Cost	0,72%		-0,48%		-0,84%		-1,32%		-1,32%	
	Port. Turnover	39,08%	24,60%	32,13%	20,28%	27,48%	17,29%	25,57%	15,73%	23,81%	14,84%
	Return-Loss	-9,95%		-7,91%		-6,35%		-5,56%		-4,16%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 9: THIRD GENERATION INDEX - MSDIS (1990-2016)

		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	2,000	2,272	2,120	2,386	2,216	2,523	2,301	2,665	2,383	2,789
	Opport. Cost	7,20%		5,28%		3,96%		2,88%		1,92%	
	Port. Turnover	58,63%	27,00%	52,25%	26,50%	48,47%	25,59%	44,79%	25,11%	42,48%	24,36%
	Return-Loss	-8,83%		-7,14%		-6,57%		-6,06%		-5,59%	
K=48	Sharpe Ratio	1,771	2,206	1,899	2,404	2,042	2,615	2,166	2,849	2,274	3,005
	Opport. Cost	4,56%		2,76%		1,44%		0,24%		-0,48%	
	Port. Turnover	49,84%	25,27%	48,53%	23,92%	44,81%	23,18%	41,16%	21,36%	37,92%	20,84%
	Return-Loss	-11,31%		-10,83%		-9,59%		-9,24%		-8,53%	
K=60	Sharpe Ratio	1,417	2,052	1,598	2,387	1,789	2,731	1,943	2,952	2,066	3,083
	Opport. Cost	0,60%		-1,08%		-2,16%		-2,88%		-3,24%	
	Port. Turnover	51,22%	24,03%	47,58%	23,31%	41,63%	20,14%	36,85%	18,22%	33,61%	17,05%
	Return-Loss	-14,77%		-14,48%		-13,48%		-12,26%		-11,04%	
K=72	Sharpe Ratio	1,205	2,079	1,390	2,550	1,558	2,856	1,719	2,999	1,826	3,076
	Opport. Cost	-1,56%		-3,72%		-4,80%		-5,16%		-5,52%	
	Port. Turnover	52,70%	24,60%	44,26%	20,28%	36,86%	17,29%	32,38%	15,73%	29,72%	14,84%
	Return-Loss	-16,57%		-16,90%		-15,59%		-13,70%		-12,47%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται αποτελεί μία προσέγγιση της δεύτερης τάξης της σειράς Taylor στην power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13:

Mean – variance βελτιστοποίηση: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και επέκταση της σειράς Taylor της power utility function

PANEL 1: GOLD (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,980	2,437	2,236	2,620	2,392	2,775	2,531	2,975	2,710	3,182
	Opport. Cost	0,72%		0,77%		0,75%		0,71%		0,67%	
	Port. Turnover	33,36%	14,54%	28,70%	13,68%	25,63%	12,95%	23,37%	12,36%	21,34%	11,90%
	Return-Loss	-2,49%		-0,91%		-2,78%		-5,25%		-6,31%	
K=48	Sharpe Ratio	1,994	2,343	2,144	2,589	2,345	2,884	2,500	3,130	2,659	3,288
	Opport. Cost	0,73%		0,72%		0,70%		0,64%		0,60%	
	Port. Turnover	33,25%	14,47%	29,09%	13,14%	25,34%	12,24%	22,76%	11,68%	20,83%	11,31%
	Return-Loss	-2,40%		-5,59%		-6,96%		-7,53%		-7,41%	
K=60	Sharpe Ratio	1,793	2,272	2,040	2,682	2,273	3,038	2,415	3,238	2,528	3,344
	Opport. Cost	0,54%		0,60%		0,57%		0,53%		0,50%	
	Port. Turnover	32,52%	13,38%	27,85%	11,95%	23,88%	11,22%	21,66%	10,88%	20,04%	10,65%
	Return-Loss	-2,60%		-4,96%		-5,93%		-6,87%		-7,14%	
K=72	Sharpe Ratio	1,553	2,455	1,839	2,849	2,074	3,117	2,206	3,230	2,367	3,284
	Opport. Cost	0,28%		0,48%		0,48%		0,46%		0,45%	
	Port. Turnover	30,55%	11,12%	26,33%	10,33%	22,62%	10,01%	20,73%	9,88%	19,06%	9,83%
	Return-Loss	-5,51%		-5,70%		-5,90%		-6,32%		-6,08%	

PANEL 2: CRUDE OIL (1990-2016)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36	Sharpe Ratio	1,787	2,437	2,129	2,620	2,443	2,775	2,691	2,975	2,915	3,182
	Opport. Cost	0,63%		0,72%		0,68%		0,58%		0,50%	
	Port. Turnover	32,23%	14,54%	26,06%	13,68%	21,72%	12,95%	19,01%	12,36%	17,24%	11,90%
	Return-Loss	-10,47%		-8,10%		-5,63%		-5,27%		-4,81%	
K=48	Sharpe Ratio	1,794	2,343	2,084	2,589	2,384	2,884	2,636	3,130	2,873	3,288
	Opport. Cost	0,81%		0,72%		0,61%		0,53%		0,47%	
	Port. Turnover	32,52%	14,47%	25,41%	13,14%	20,70%	12,24%	18,11%	11,68%	16,41%	11,31%
	Return-Loss	-12,02%		-11,65%		-10,59%		-8,49%		-6,24%	
K=60	Sharpe Ratio	1,594	2,272	2,052	2,682	2,400	3,038	2,694	3,238	2,935	3,344
	Opport. Cost	0,52%		0,58%		0,52%		0,44%		0,37%	
	Port. Turnover	31,27%	13,38%	23,11%	11,95%	19,00%	11,22%	16,65%	10,88%	15,14%	10,65%
	Return-Loss	-11,33%		-10,47%		-8,72%		-6,37%		-4,20%	
K=72	Sharpe Ratio	1,578	2,455	1,979	2,849	2,347	3,117	2,645	3,230	2,847	3,284
	Opport. Cost	0,57%		0,56%		0,45%		0,36%		0,30%	
	Port. Turnover	28,80%	11,12%	20,97%	10,33%	17,05%	10,01%	14,92%	9,88%	13,74%	9,83%
	Return-Loss	-11,27%		-10,80%		-8,03%		-5,69%		-4,14%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται αποτελεί μία προσέγγιση της δεύτερης τάξης της σειράς Taylor στην power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από διαφορετικά μεγέθη του rolling window (K=36, 48, 60, 72 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα (Panel 1 και Panel 2). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεδομένων βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Ιούνιο του 2016.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14:

Ανάλυση στη commodity boom περίοδο: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36										
Sharpe Ratio	4,676	20,503	5,248	19,448	5,745	18,347	6,520	17,882	7,304	17,782
Opport. Cost	7,30%		7,04%		5,40%		4,08%		3,29%	
Port.Turnover	55,52%	12,55%	52,49%	12,48%	40,91%	12,51%	33,00%	12,59%	28,58%	12,68%
Return-Loss	-11,16%		-10,81%		-10,75%		-9,14%		-7,66%	
PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36										
Sharpe Ratio	2,869	20,503	3,624	19,448	4,400	18,347	5,092	17,882	5,721	17,782
Opport. Cost	3,59%		2,34%		1,57%		1,17%		0,92%	
Port.Turnover	43,39%	12,55%	28,68%	12,48%	22,75%	12,51%	19,99%	12,59%	18,50%	12,68%
Return-Loss	-15,11%		-14,53%		-12,55%		-10,82%		-9,40%	
PANEL 3: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36										
Sharpe Ratio	2,745	20,503	2,746	19,448	3,127	18,347	3,441	17,882	3,766	17,782
Opport. Cost	4,10%		3,12%		2,91%		2,19%		1,67%	
Port.Turnover	49,94%	12,55%	49,93%	12,48%	45,21%	12,51%	36,46%	12,59%	31,01%	12,68%
Return-Loss	-14,56%		-14,19%		-13,83%		-13,56%		-13,10%	
PANEL 4: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36										
Sharpe Ratio	3,039	20,503	3,039	19,448	3,046	18,347	3,354	17,882	3,561	17,782
Opport. Cost	4,72%		3,82%		2,90%		2,78%		2,32%	
Port.Turnover	50,77%	12,55%	50,76%	12,48%	50,72%	12,51%	47,57%	12,59%	41,41%	12,68%
Return-Loss	-14,18%		-13,80%		-13,54%		-13,45%		-13,70%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (2005 - Ιούνιο 2008)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
Sharpe Ratio	2,542	20,503	2,660	19,448	3,026	18,347	3,416	17,882	3,794	17,782
Opport. Cost	3,31%		2,67%		2,43%		1,77%		1,35%	
Port.Turnover	46,60%	12,55%	45,51%	12,48%	38,56%	12,51%	31,16%	12,59%	26,95%	12,68%
Return-Loss	-14,80%		-14,50%		-14,68%		-14,09%		-13,54%	

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (2005 - Ιούνιο 2008)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
Sharpe Ratio	2,465	20,503	2,628	19,448	3,064	18,347	3,456	17,882	3,830	17,782
Opport. Cost	3,41%		2,80%		2,51%		1,80%		1,38%	
Port.Turnover	48,65%	12,55%	47,97%	12,48%	39,74%	12,51%	31,70%	12,59%	27,39%	12,68%
Return-Loss	-14,84%		-14,38%		-14,11%		-13,49%		-12,99%	

PANEL 7: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (2005 - Ιούνιο 2008)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
Sharpe Ratio	2,547	20,503	3,637	19,448	5,189	18,347	6,445	17,882	7,359	17,782
Opport. Cost	-0,79%		-0,26%		-0,14%		-0,13%		-0,14%	
Port.Turnover	20,16%	12,55%	19,39%	12,48%	17,33%	12,51%	16,24%	12,59%	15,59%	12,68%
Return-Loss	-14,42%		-13,97%		-11,56%		-9,87%		-9,01%	

PANEL 8: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (2005 - Ιούνιο 2008)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
Sharpe Ratio	2,415	20,503	2,706	19,448	3,152	18,347	3,644	17,882	4,103	17,782
Opport. Cost	2,71%		2,36%		1,75%		1,27%		0,98%	
Port.Turnover	39,46%	12,55%	35,76%	12,48%	28,42%	12,51%	23,97%	12,59%	21,41%	12,68%
Return-Loss	-15,99%		-15,74%		-15,35%		-14,52%		-13,78%	

PANEL 9: THIRD GENERATION INDEX - MSDIS (2005 - Ιούνιο 2008)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
Sharpe Ratio	1,929	20,503	2,259	19,448	3,153	18,347	3,717	17,882	4,246	17,782
Opport. Cost	0,68%		0,83%		1,60%		1,24%		1,01%	
Port.Turnover	42,12%	12,55%	41,04%	12,48%	36,01%	12,51%	28,47%	12,59%	24,34%	12,68%
Return-Loss	-13,94%		-12,87%		-11,54%		-10,69%		-10,15%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από ένα συγκεκριμένο μέγεθος του rolling window (K=36 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Ιούνιο του 2008, όπου το χρονικό διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται ως commodity boom period.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15:

Ανάλυση στη subprime crisis περίοδο: Δείκτες εμπορευμάτων και power utility function

PANEL 1: FIRST GENERATION INDEX - DBLCI (2007 - 2009)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	-0,551	-0,303	-0,337	0,001	-0,617	-0,078	-0,799	-0,140	-0,859	-0,168
Opport. Cost	-0,41%		-0,30%		-0,29%		-0,29%		-0,27%	
Port.Turnover	15,85%	13,55%	8,50%	7,99%	5,28%	5,09%	4,28%	4,13%	4,41%	4,06%
Return-Loss	-1,51%		-0,71%		-0,43%		-0,47%		-0,52%	

PANEL 2: FIRST GENERATION INDEX - S&P GSCI (2007 - 2009)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	-0,056	-0,303	0,289	0,001	0,327	-0,078	0,309	-0,140	0,254	-0,168
Opport. Cost	0,19%		0,22%		0,19%		0,17%		0,16%	
Port.Turnover	19,26%	13,55%	7,68%	7,99%	5,01%	5,09%	4,27%	4,13%	4,09%	4,06%
Return-Loss	5,23%		2,27%		0,97%		0,67%		0,46%	

PANEL 3: SECOND GENERATION INDEX - JPMCCI (2007 - 2009)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	-0,159	-0,303	0,070	0,001	0,060	-0,078	0,044	-0,140	0,028	-0,168
Opport. Cost	0,06%		0,05%		0,06%		0,07%		0,08%	
Port.Turnover	17,68%	13,55%	8,29%	7,99%	5,28%	5,09%	4,30%	4,13%	4,03%	4,06%
Return-Loss	2,30%		0,62%		0,18%		0,16%		0,19%	

PANEL 4: SECOND GENERATION INDEX - DBLCI-OY (2007 - 2009)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	0,077	-0,303	0,257	0,001	0,234	-0,078	0,176	-0,140	0,114	-0,168
Opport. Cost	0,48%		0,20%		0,15%		0,12%		0,11%	
Port.Turnover	14,35%	13,55%	9,46%	7,99%	5,69%	5,09%	4,30%	4,13%	3,83%	4,06%
Return-Loss	1,57%		0,65%		0,21%		0,10%		0,14%	

PANEL 5: SECOND GENERATION INDEX - MSDILF (2007 - 2009)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	0,008	-0,087	0,397	0,001	0,506	-0,078	0,583	-0,140	0,630	-0,168
Opport. Cost	0,43%		0,30%		0,29%		3,49%		3,63%	
Port.Turnover	13,91%	13,55%	9,08%	7,99%	6,10%	5,09%	58,63%	4,13%	52,05%	4,06%
Return-Loss	-0,71%		0,61%		0,60%		16,85%		18,58%	

ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

PANEL 6: SECOND GENERATION INDEX - MSDIL (2007 - 2009)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	-0,113	-0,303	0,112	0,001	0,080	-0,078	0,037	-0,140	0,002	-0,168
Opport. Cost	0,22%		0,08%		0,07%		0,07%		0,07%	
Port. Turnover	13,98%	13,55%	8,51%	7,99%	5,36%	5,09%	4,17%	4,13%	3,90%	4,06%
Return-Loss	1,48%		0,28%		0,12%		0,07%		0,11%	

PANEL 7: THIRD GENERATION INDEX - MSDISF (2007 - 2009)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	0,640	-0,303	0,928	0,001	1,222	-0,078	1,440	-0,140	1,906	-0,168
Opport. Cost	1,21%		0,98%		0,99%		1,01%		1,14%	
Port. Turnover	22,59%	13,55%	20,10%	7,99%	13,59%	5,09%	10,72%	4,13%	8,66%	4,06%
Return-Loss	11,32%		5,60%		2,44%		1,25%		0,95%	

PANEL 8: THIRD GENERATION INDEX - MSDILS (2007 - 2009)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	-0,003	-0,303	0,711	0,001	0,948	-0,078	1,176	-0,140	1,382	-0,168
Opport. Cost	0,35%		0,65%		0,61%		0,60%		0,61%	
Port. Turnover	14,57%	13,55%	11,03%	7,99%	7,69%	5,09%	6,13%	4,13%	5,21%	4,06%
Return-Loss	2,71%		3,12%		1,44%		0,75%		0,60%	

PANEL 9: THIRD GENERATION INDEX - MSDIS (2007 - 2009)

	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	0,453	-0,303	0,516	0,001	0,618	-0,078	0,542	-0,140	0,432	-0,168
Opport. Cost	0,88%		0,43%		0,36%		0,28%		0,23%	
Port. Turnover	15,88%	13,55%	13,21%	7,99%	7,28%	5,09%	6,17%	4,13%	5,62%	4,06%
Return-Loss	9,89%		3,83%		1,48%		0,55%		0,14%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από ένα συγκεκριμένο μέγεθος του rolling window (K=36 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω των δεικτών πρώτης γενιάς (Panel 1 και Panel 2), δεύτερης γενιάς (Panel 3, Panel 4, Panel 5 και Panel 6) και τρίτης γενιάς (Panel 7, Panel 8 και Panel 9). Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δεικτών βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Οκτώβριο του 2006 έως το Δεκέμβριο του 2009.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16:

Ανάλυση στη commodity boom περίοδο: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function

PANEL 1: GOLD (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	2,260	20,503	2,261	19,448	2,588	18,347	2,855	17,882	3,199	17,782
Opport. Cost	2,33%		1,50%		1,49%		1,25%		0,94%	
Port. Turnover	45,69%	12,55%	45,69%	12,48%	43,58%	12,51%	38,66%	12,59%	32,01%	12,68%
Return-Loss	-15,18%		-14,83%		-14,41%		-14,71%		-14,45%	

PANEL 2: CRUDE OIL (2005 - Ιούνιο 2008)										
	RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
K=36 Sharpe Ratio	3,161	20,503	3,392	19,448	3,925	18,347	4,433	17,882	4,909	17,782
Opport. Cost	5,03%		4,14%		2,76%		2,04%		1,59%	
Port. Turnover	52,92%	12,55%	45,65%	12,48%	32,70%	12,51%	27,10%	12,59%	23,99%	12,68%
Return-Loss	-13,69%		-13,73%		-12,24%		-10,86%		-9,68%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από ένα συγκεκριμένο μέγεθος του rolling window (K=36 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα (Panel 1 και Panel 2). Τα αποτελέσματα των παραπάνω δεδομένων βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Ιούνιο του 2008, όπου το χρονικό διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται ως commodity boom period.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17:

Ανάλυση στη subprime crisis περίοδο: Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα και power utility function

PANEL 1: GOLD (2007 - 2009)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
		K=36	Sharpe Ratio	0,715	-0,303	0,947	0,001	1,027	-0,078	1,102	-0,140
	Opport. Cost	1,49%		1,00%		0,64%		0,46%		0,35%	
	Port.Turnover	22,01%	13,55%	15,18%	7,99%	8,59%	5,09%	5,98%	4,13%	4,50%	4,06%
	Return-Loss	5,72%		3,80%		2,32%		1,16%		0,81%	

PANEL 2: CRUDE OIL (2007 - 2009)											
		RRA=2		RRA=4		RRA=6		RRA=8		RRA=10	
		Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional	Expanded	Traditional
		K=36	Sharpe Ratio	0,085	-0,303	0,126	0,001	0,254	-0,078	0,219	-0,140
	Opport. Cost	0,42%		-0,04%		0,11%		0,09%		0,08%	
	Port.Turnover	18,89%	13,55%	15,25%	7,99%	10,49%	5,09%	8,26%	4,13%	7,08%	4,06%
	Return-Loss	2,78%		0,77%		0,69%		0,15%		-0,10%	

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναφέρονται στα μέτρα απόδοσης (ετησιοποιημένο Sharpe Ratio, ετησιοποιημένο Opportunity Cost, Portfolio Turnover και ετησιοποιημένο Return-Loss), για την περίπτωση όπου η αναμενόμενη συνάρτηση χρησιμότητας που μεγιστοποιείται είναι η power utility. Τα αποτελέσματα προκύπτουν από ένα συγκεκριμένο μέγεθος του rolling window (K=36 παρατηρήσεις) και διαφορετικούς βαθμούς σχετικής αποστροφής κινδύνου (RRA=2, 4, 6, 8, 10). Οι επενδυτές έχουν πρόσβαση σε εμπορεύματα μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε μεμονωμένα εμπορεύματα (Panel 1 και Panel 2). Τα αποτελέσματα αυτά βασίζονται σε μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Οκτώβριο του 2006 έως το Δεκέμβριο του 2009.