

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΠΜΣ «ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ» με κατεύθυνση στην
«ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ»

«Βέλτιστα χαρτοφυλάκια με εμπορεύματα»

ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, ΜΧΑΝ 1623

Επιβλέπων καθηγητής

- **Επίκουρος Καθηγητής Ανθρωπέλος Μιχαήλ**

Τριμελής επιτροπή

- **Επίκουρος Καθηγητής Ανθρωπέλος Μιχαήλ**
- **Καθηγητής Διακογιάννης Γεώργιος**
- **Αναπληρωτής Καθηγητής Κουρογένης Νικόλαος**

Πειραιάς, Φεβρουάριος 2018

Περίληψη

Έχοντας αναλύσει την βιβλιογραφία που τάσσεται υπέρ ή κατά της αποτελεσματικότητας της εισαγωγής εμπορευμάτων σε επενδυτικά χαρτοφυλάκια, κατασκευάσαμε βέλτιστες επενδυτικές επιλογές αποτελούμενες από τον δείκτη S&P500 και ETFs εμπορευμάτων.

Πρωτίστως, γίνεται μια συζήτηση πάνω στα περιγραφικά μεγέθη των δεικτών, τα οποία και συγκρίθηκαν με αντίστοιχες παρελθούσες μελέτες. Κατασκευάζοντας αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, δείχνουμε πως ο κίνδυνος χαρτοφυλακίου μειώνεται με την εισαγωγή εμπορευμάτων.

Σχεδιάζοντας τα αποτελεσματικά σύνορα, καταλήγουμε πως με την χρήση short-selling, αυξάνεται ο δείκτης Sharpe και μειώνεται περαιτέρω ο συνολικός αναμενόμενος κίνδυνος, για κάθε επίπεδο αναμενομένης απόδοσης.

Επιπλέον, φτιάχνοντας το αποτελεσματικό σύνορο, συμπεραίνεται πως και με την χρήση δανεισμού μειώνεται ο κίνδυνος χαρτοφυλακίου, για απαιτούμενες αποδόσεις από 10,5% και πάνω.

Επιπροσθέτως, κάνοντας μια out-of-sample δυναμική αναπροσαρμογή χαρτοφυλακίου υπολογίσαμε τις πραγματοποιηθείσες αποδόσεις και δείξαμε ότι είναι στατιστικά σημαντικές και θετικές.

Τέλος, δείξαμε πως οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας δεν είναι στατιστικώς διαφορετικές από τις αποδόσεις ενός μετοχικού χαρτοφυλακίου, συμπέρασμα που ναι μεν μειώνει την ωφελιμότητα των εμπορευμάτων στα χαρτοφυλάκια, χωρίς όμως να αναιρεί τα οφέλη διαφοροποίησης και μείωσης του κινδύνου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Χαρτοφυλάκια, Εμπορεύματα, Διαπραγματεύσιμα Αμοιβαία Κεφάλαια, Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου, Αποτελεσματικά σύνορα

Abstract

Having analyzed the literature which supports or is against the effectiveness of including commodities in investment portfolios, we construct optimal investment strategies consisting of the S&P index and commodities' ETFs.

We first present some descriptive statistics of the indices and we compare them with other related studies. By constructing optimal portfolios, we show that the risk of a portfolio decreases when we add commodities.

Designing the efficient frontiers, we conclude that Sharp increases and the overall expected risk is further reduced for each level of expected return due to the use of short-selling.

In addition, constructing the efficient frontier, we infer that borrowing could also reduce the overall portfolio's risk when the required return is set relatively high (at 10.5% and above).

Furthermore, with the use of an out-of-sample dynamic rebalancing of our portfolio, we calculate the realized returns and we prove that they are positive and statistically significant.

Finally, we show that the mean returns of our portfolio are not statistically different from the returns of a stock portfolio. This inference downsizes the benefits of the commodities' inclusion without cancelling however the diversification benefits and the risk reduction.

KEY WORDS

Portfolios, Commodities, Exchange Traded Funds, Portfolio risk, efficient frontiers

Ευχαριστίες

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας για το ΠΜΣ «Χρηματοοικονομική Ανάλυση για στελέχη», του τμήματος Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής, του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα επίκουρο καθηγητή μου Μιχάλη Ανθρωπέλο, ο οποίος με στήριξε έμπρακτα κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Τα σχόλια του ήταν εύστοχα και εποικοδομητικά και η καθοδήγησή του ιδιαίτερα σημαντική.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τον ξάδερφό μου Σπύρο, για την βοήθεια που μου πρόσφεραν, καθώς και για την πολύτιμη στήριξή τους, σε όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Η εργασία αυτή είναι αφιερωμένη στην μνήμη του θείου μου, Γεωργίου Κυριάκη, ο οποίος έφυγε πολύ νωρίς και άδικα από κοντά μας.

Καλό ταξίδι.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	2
Abstract.....	3
Ευχαριστίες	4
1. Μέρος 1: ETF (Exchange Traded Funds)	7
1.1. Ορισμός των ETFs.....	7
1.2. Ιστορία των ETFs.....	8
1.3. Πως λειτουργούν τα ETFs.....	11
1.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σχέση με τα αμοιβαία κεφάλαια.....	12
1.5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ETFs.....	13
1.6. ETFs σε Commodities	14
2. Μέρος 2: Βιβλιογραφία	15
2.1. Εκτενής Αναφορά στην Βιβλιογραφία.....	15
2.2. Σύνοψη και κατηγοριοποίηση βιβλιογραφίας.....	31
2.2.1. Βιβλιογραφία που υποστηρίζει την εισαγωγή εμπορευμάτων.....	31
2.2.2. Βιβλιογραφία που αμφισβητεί τα οφέλη των εμπορευμάτων	32
3. Μέρος 3: Δεδομένα και Περιγραφική Στατιστική.....	33
3.1. Πληροφορίες	33
3.2. Αποδόσεις ανάμεσα στον μετοχικό δείκτη S&P500 και στους δείκτες Εμπορευμάτων SPGSCI και BCOM	35
3.3. Συσχετίσεις αποδόσεων ανάμεσα στους δείκτες	36
3.4. Αποδόσεις σε συγκεκριμένες κατηγορίες Εμπορευμάτων	36
3.5. Συσχετίσεις αποδόσεων ανάμεσα στους S&P500, SPGSCI, BCOM και στους υποδείκτες.....	37
3.6. Αποδόσεις και συσχετίσεις των ETFs.....	38
3.7. Πίνακες	39
4. Μέρος 4: Εμπειρική μελέτη	45
4.1. Optimal Portfolios.....	45
4.1.1. Κατασκευή Χαρτοφυλακίων.....	45
4.1.2. Out of Sample Test	45
4.1.3. Βήματα για Κατασκευή Χαρτοφυλακίων	45
4.1.4. Αναμενόμενες αποδόσεις	46
4.1.5. Διακύμανση	46
4.1.6. Τυπική απόκλιση	47
4.1.7. Συνδιακύμανση	47
4.1.8. Υπολογισμός αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου χαρτοφυλακίου	48

4.1.9.	Επεξήγηση Κατασκευής Efficient Frontier (Αποτελεσματικό σύνορο)	50
4.1.10.	Υπολογισμός Sharpe Ratio	51
4.1.11.	Σύγκριση Αποτελεσμάτων από ημερήσια και εβδομαδιαία δεδομένα	52
4.2.	Optimal Portfolios with use of short-selling	54
4.3.	Optimal Portfolio with borrowing money	59
4.4.	Out of Sample Rebalancing Portfolio.....	65
5.	Μέρος 5: Παλινδρομήσεις και έλεγχοι	69
6.	Μέρος 6: Συμπεράσματα	76
7.	Μέρος 7: Βιβλιογραφικές αναφορές	80
7.1.	Ξένη βιβλιογραφία.....	80
7.2.	Ελληνική βιβλιογραφία	81
7.3.	Βιβλία	81
7.4.	Ηλεκτρονικοί ιστότοποι.....	82

1. Μέρος 1: ETF (Exchange Traded Funds)

1.1.Ορισμός των ETFs

Τα ETFs, είναι διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια, τα οποία εκδίδονται από Ανώνυμες Εταιρίες Διαχείρισης Αμοιβαίων Κεφαλαίων και εισάγονται προς διαπραγμάτευση στο χρηματιστήριο. Είναι διαδεδομένα επενδυτικά προϊόντα τα οποία λειτουργούν περίπου με τον ίδιο τρόπο όπως τα αμοιβαία κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα, δέχονται κεφάλαια από τους επενδυτές και επενδύουν τα κεφάλαια αυτά σε μετοχές ή άλλα περιουσιακά στοιχεία που συνθέτουν έναν χρηματιστηριακό ή μη δείκτη. Οι τιμές τους υπόκεινται σε διακυμάνσεις, όπως συμβαίνει και με τις μετοχές, ενώ η αγορά τους έχει σχετικά υψηλή ρευστότητα. Ουσιαστικά, τα ETFs προσφέρουν στους επενδυτές ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, το οποίο απαρτίζεται από μετοχές ενός χρηματιστηριακού δείκτη. (Gastineau, 2001)

Τα ETFs μπορούν να ταξινομηθούν σε 2 κατηγορίες. Τα φυσικά ETFs αγοράζουν όλα τα απαιτούμενα χρεόγραφα έτσι ώστε να παρακολουθείται ο δείκτης. Επιπρόσθετα, ορισμένα χαρτοφυλάκια αγοράζουν ένα μέρος των μετοχών που περιέχονται στον δείκτη.

Τα συνθετικά ETFs δεν αγοράζουν τις μετοχές που συμπεριλαμβάνονται στον δείκτη αλλά επενδύουν σε παράγωγα τα οποία αντιγράφουν την απόδοση του δείκτη. Όταν τα ETFs επενδύουν σε παράγωγα χρηματοπιστωτικά προϊόντα, τότε θα πρέπει να ενεχυριαστούν πλήρως. (www.hkex.com.hk)

Η αγορά των ETFs συνεπάγεται και κάποιους κινδύνους. Στην περίπτωση των συνθετικών ETFs, ο κίνδυνος συνδέεται με την πιθανότητα αθέτησης πληρωμών αυτού που εκδίδει τα παράγωγα. Η επένδυση σε ETFs εμπεριέχει επίσης και τον κίνδυνο αγοράς. Αν κάποιος αγοράσει ένα ETF το οποίο ως γνωστόν παρακολουθεί ένα δείκτη, τότε είναι εκτεθειμένος στην πτώση του δείκτη η οποία θα του αποφέρει ζημίες. Άλλος κίνδυνος, αναφέρεται στην διαφορά μεταξύ της απόδοσης του ETF και του δείκτη τον οποίο παρακολουθεί. Η διαφορά αυτή μπορεί να προκύψει από τις διαφορές στις σταθμίσεις που έχουν οι μετοχές στο ETF και στον δείκτη. Επίσης, ακόμα και αν οι σταθμίσεις έχουν αρχικά οριστεί να είναι οι ίδιες, οι

σταθμίσεις των δεικτών έχουν πάντα την πιθανότητα να υποστούν αναθεώρηση. Τέλος, άλλος κίνδυνος είναι η τιμή αγοράς του ETF να αποκλίνει σημαντικά από την θεωρητική τιμή λόγω ανισοροπιών στην προσφορά και στην ζήτηση. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να υφίσταται σημαντική υποτίμηση ή υπερτίμηση.

1.2.Ιστορία των ETFs

Το 1989 έγινε η πρώτη προσπάθεια για την εισαγωγή ενός ETF αλλά η προσπάθεια αυτή δεν στέφθηκε από επιτυχία, αφού οι αρμόδιοι φορείς θεώρησαν ότι το επενδυτικό αυτό προϊόν θα λειτουργούσε σαν ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης (Gastineau, 2001). Το 1993 εισήχθη το πρώτο Αμερικάνικο ETF αλλά χρειάστηκε να περάσει ένα σημαντικό χρονικό διάστημα προτού τα ETFs αρχίσουν να διαπραγματεύονται στις αγορές. Η ιδέα για την δημιουργία ενός ETF ξεκίνησε από την σκέψη των διαχειριστών κεφαλαίων ότι θα μπορούσε να προσφερθεί στους επενδυτές ένα επενδυτικό προϊόν το οποίο θα επένδυε στις μετοχές ενός δείκτη και ουσιαστικά θα συνιστούσε μια παθητική μορφή επένδυσης.

Με την πάροδο του χρόνου έγινε κατανοητό ότι το επενδυτικό αυτό προϊόν θα τύγχανε ευρείας αποδοχής και για τον λόγο αυτό έγιναν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες, προκειμένου να αναπτυχθεί η εξεταζόμενη αγορά. Το 1996 η Barclays άρχισε να εκδίδει ETFs, ενώ ακολούθησαν η State Street το 1998 και η Vanguard τρία χρόνια αργότερα. Στο τέλος του 2011 υπήρχαν περισσότεροι από 15 εκδότες ETFs. (Gastineau, 2010)

Παρόλο που τα ETFs γνωρίζουν σημαντική ανάπτυξη και οι εισροές κεφαλαίων σε αυτή την αγορά είναι αθρόες, θεωρείται πολύ δύσκολο να ξεπεράσουν σε αξία τα αμοιβαία κεφάλαια τα οποία θεωρούνται μια πιο παραδοσιακή μορφή επένδυσης.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζουμε τον αριθμό των ETFs σε διάφορα Ευρωπαϊκά χρηματιστήρια για το έτος 2005.

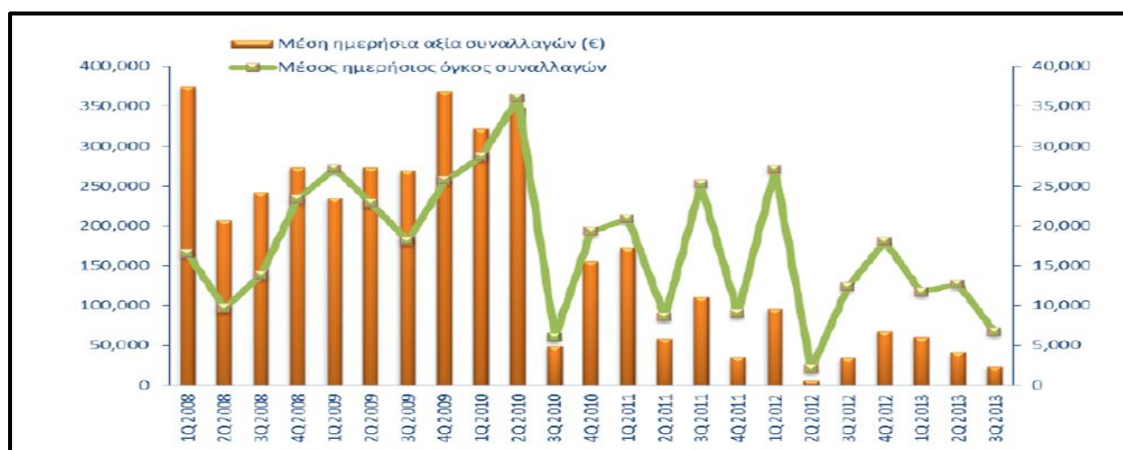
Διάγραμμα 1. Αριθμός ETFs το 2005 σε διάφορα Ευρωπαϊκά χρηματιστήρια

Exchange	ETFs			Monthly average trading volume	
	Number of ETFs	Number of underlying indices	Number of issuers	Number of trades	Amount traded (K€)
Deutsche Börse	77	68	9	18,787	3,842.1
Euronext	95	68	10	14,434	1,481.9
London Stock Exchange	28	28	1	#N/A	770.2
Borsa Italiana	30	29	5	29,964	727.1
SWX Swiss Exchange	34	26	8	6,383	524.3
Virt-X	17	17	4	552	59.8
OMX	11	11	2	744	28.7
Wiener Börse	11	10	2	119	19.6
Oslo Bors	2	2	1	45	1.9

Πηγή : Deutche Borce

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζουμε τον όγκο συναλλαγών των ETFS στο Ελληνικό χρηματιστήριο για την περίοδο 2008 – 2013.

Διάγραμμα 2 . Όγκος συναλλαγών στο Χ.Α για την περίοδο 2008 - 2013



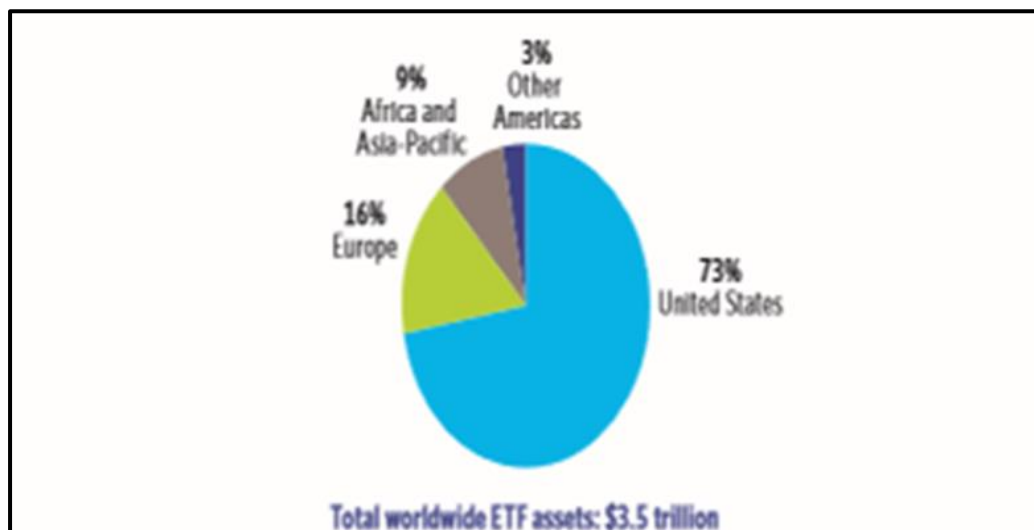
Πηγή : Χρηματιστήριο Αθηνών

Τα ETFs εισήχθησαν στο Ελληνικό Χρηματιστήριο το 2008. Στην παρούσα φάση διαπραγματεύονται 3 ETFs όπου το ένα έχει ως διαχειρίστρια την Alpha Asset Management και ακολουθεί τον δείκτη υψηλής

κεφαλαιοποίησης, το δεύτερο βρίσκεται υπό την διαχείριση της Εθνικής Asset Management και ακολουθεί τον Γενικό Δείκτη και το τελευταίο βρίσκεται επίσης υπό την διαχείριση της Εθνικής Asset Management και παρακολουθεί τον κοινό δείκτη μεταξύ του Χ.Α και του χρηματιστηρίου της Κωνσταντινούπολης.

Σήμερα η αγορά των ETFs θεωρείται ιδιαίτερα ελκυστική για τους επενδυτές, δεδομένου και των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει. Η αγορά αυτή είναι πιο διαδεδομένη στις ΗΠΑ κάτι που φαίνεται και από το παρακάτω διάγραμμα.

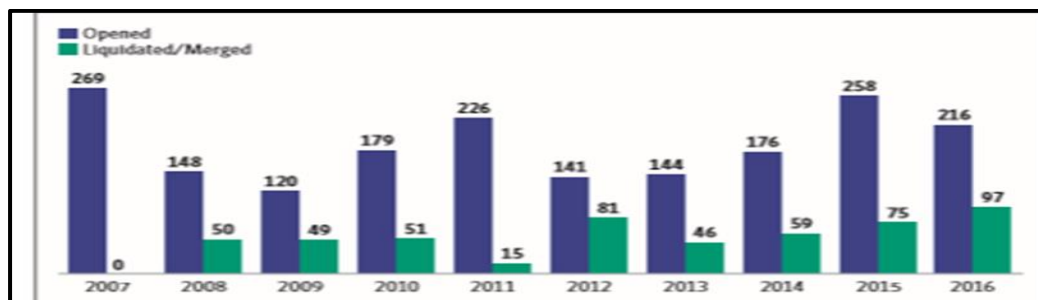
Διάγραμμα 3. Κατανομή των ETFs ανά αγορά παγκοσμίως



Πηγή : INVESTMENT COMPANY INSTITUTE

Στο παρακάτω διάγραμμα δείχνουμε τον αριθμό των ETFs που μπηγαν στην αγορά αλλά και αυτών που εξήλθε.

Διάγραμμα 4. Αριθμός ETFs που εισήλθε και εξήλθε από την αγορά



Πηγή : INVESTMENT COMPANY INSTITUTE

1.3.Πως λειτουργούν τα ETFs

Τα ETFs εκδίδονται από Ανώνυμες Εταιρείες Διαχείρισης Αμοιβαίων Κεφαλαίων και αγοράζονται ή πωλούνται όπως και οι μετοχές κατά την συνεδρίαση του χρηματιστηρίου. Ουσιαστικά, αναπαράγουν την απόδοση ενός δείκτη με ελάχιστο σφάλμα αντιστοίχισης.

Ο επενδυτής όταν παρακολουθεί τα ETFs έχει πρόσβαση σε πληροφορίες όπως οι τιμές των μεριδίων, η τιμή του δείκτη που αυτά παρακολουθούν, και η καθαρή αξία ενεργητικού ανά μερίδιο, γνωστή και ως NAV. Η τελευταία, ισούται με την συνολική αξία του ενεργητικού μείον τις υποχρεώσεις, διαιρεμένο με τον συνολικό αριθμό μεριδίων. (Δ.Α.Κ, Τρόποι χρήσης ETFs, 2010, Χρηματιστήριο Αθηνών)

Το ενεργητικό του ETF περιλαμβάνει τις αξίες του δείκτη που παρακολουθεί ταυτόχρονα με άλλα παράγωγα προϊόντα που βασίζονται σε αυτόν. Το χρηματιστήριο υπολογίζει την θεωρητική τιμή του NAV / unit, η οποία τιμή αντικατοπτρίζει τις μεταβολές που υφίστανται οι τιμές των χρεογράφων του χαρτοφυλακίου του ETF. Ανάλογα με τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης το μερίδιο του ETF μπορεί να αποκλίνει από την θεωρητική τιμή. Τέλος, η μερισματική απόδοση του ETF συνδέεται με αυτή του δείκτη τον οποίο παρακολουθεί και αποδίδεται στους κατόχους των τίτλων αυτών, μια φορά τον χρόνο κάτι που συμβαίνει και με τις μετοχές. (www.moneyguru.com).

Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την εκκαθάριση της συναλλαγής είναι συνήθως 3 μέρες από τη ημέρα της συναλλαγής. Σε περίπτωση που τα χρεόγραφα δεν παραδοθούν στον αγοραστή τότε η συναλλαγή θεωρείται ότι έχει αποτύχει. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, ο πωλητής έχει την νομική υποχρέωση να παραδώσει τους τίτλους και η παράδοση διενεργείται λίγο αργότερα. Στην ακραία περίπτωση όπου ο πωλητής δεν ανταποκριθεί στην υποχρέωση που έχει απέναντι στον αγοραστή για παράδοση των τίτλων, τότε ο τελευταίος μπορεί να αγοράσει τα χρεόγραφα στην ανοικτή αγορά, ενώ ο πωλητής θα πιστώσει το αντίστοιχο ποσό στον αγοραστή. (www.blackrock.com)

Ενώ τα αμοιβαία κεφάλαια αγοράζονται από την σχετική εταιρεία αμοιβαίων κεφαλαίων, τα ETFs αγοράζονται με τον τρόπο που αγοράζονται οι μετοχές. Η αγορά μπορεί να γίνει είτε μέσω ενός χρηματιστηριακού δείκτη, είτε με τον παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή μέσω χρηματιστή. Να σημειώσουμε ότι είναι εφικτή και η στρατηγική short selling. Οι αγοροπωλησίες πραγματοποιούνται με τις συνήθεις εντολές, όπως stop, market και limit.

Όταν ένας επενδυτής αγοράζει ένα ETF στην ουσία δεν συναλλάσσεται με τον εκδότη αυτού του επενδυτικού προϊόντος. Ο αντισυμβαλλόμενος είναι είτε κάποιος άλλος επενδυτής ο οποίος δραστηριοποιείται μέσω ενός χρηματιστή, είτε ένας διαπραγματευτής αγοράς (market maker). Οι τελευταίοι, συνιστούν φορείς οι οποίοι δημιουργούν και διακρατούν αποθέματα από ETFs. Να σημειώσουμε ότι από τις καθημερινές συναλλαγές των ETFs δεν απορρέουν φορολογικά γεγονότα. (www.leggmason.com)

1.4.Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σχέση με τα αμοιβαία κεφάλαια

Όπως και τα ETFs έτσι και τα αμοιβαία κεφάλαια, συνιστούν χαρτοφυλάκια που τα διαχειρίζονται επαγγελματίες οι οποίοι αποσκοπούν στην επίτευξη αποδόσεων, υψηλότερων από αυτές της παθητικής στρατηγικής. Με την δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου το οποίο απαρτίζεται από διάφορα χρεόγραφα με συγκεκριμένες σταθμίσεις, μειώνεται ο κίνδυνος

για δεδομένη απόδοση. Κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο προφίλ ρίσκου ενός επενδυτή.

Τα ETFs συνιστούν και αυτά όπως είδαμε προηγουμένως χαρτοφυλάκια, τα οποία παρακολουθούν έναν συγκεκριμένο δείκτη και θα λέγαμε ότι αποτελεί μια περισσότερο παθητική στρατηγική. Με την αγορά ενός ETF, ο επενδυτής αναθέτει σε έναν διαχειριστή την δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου, το οποίο περιέχει μετοχές κάποιου χρηματιστηριακού δείκτη με συγκεκριμένες σταθμίσεις (weights).

Η επένδυση σε ETFs παρέχει κάποια πλεονεκτήματα, έναντι της επένδυσης σε αμοιβαία κεφάλαια. Πρώτον, τα κόστη συναλλαγών είναι χαμηλότερα. Δεύτερον, τα ETFs έχουν υψηλότερη φορολογική αποτελεσματικότητα. Αυτό συμβαίνει διότι τα επενδυτικά αυτά προϊόντα δεν μοιράζουν συχνά κεφαλαιακές υπεραξίες, οι οποίες ως γνωστόν φορολογούνται, πράγμα που συμβαίνει στα κλασσικά αμοιβαία κεφάλαια. (www.education.howthemarketworks.com)

Σημαντικό πλεονέκτημα των ETFs, είναι ότι τυγχάνουν καλύτερης φορολογικής μεταχείρισης σε σχέση με τα αμοιβαία κεφάλαια. Η πώληση επί μεριδίων ETF απαλλάσσεται του φόρου πώλησης 0,15%, ο οποίος ισχύει για τις μετοχές. Άλλο πλεονέκτημα των ETFs είναι ότι διαπραγματεύονται σε συνεχή βάση όπως οι μετοχές, κάτι που δεν συμβαίνει με τα αμοιβαία κεφάλαια. Αυτό δίνει την δυνατότητα στον επενδυτή να παρακολουθεί συνεχώς την πορεία της επένδυσής του, ενώ του παρέχεται και υψηλότερη ρευστότητα. Επιπλέον, με την επένδυση σε ETFs ο επενδυτής μπορεί να προβεί πιο εύκολα σε αναδιάρθρωση του χαρτοφυλακίου του ενώ τέλος, ο κίνδυνος μη φερεγγυότητας στις συναλλαγές λόγω του ότι τα ETFs παρακολουθούνται πιο εύκολα είναι μικρότερος. (ETFs, οδηγός επενδυτή, Χρηματιστήριο Αθηνών)

1.5.Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ETFs

Τα ETFs παρουσιάζουν ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα και για τον λόγο αυτό έχουν γνωρίσει σημαντική ανάπτυξη. Πρώτον προσφέρουν ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο με χαμηλό κίνδυνο. Οι επενδυτές αναθέτουν την διαχείριση του χαρτοφυλακίου τους σε επαγγελματίες οι

οποίοι επενδύουν σε μετοχές του δείκτη. Δεύτερον οι επενδυτές μπορούν να αγοράσουν ή να πουλήσουν τα ETFs ανά πάσα στιγμή, δραστηριοποιούμενοι μάλιστα σε μία αγορά η οποία παρουσιάζει σημαντική ρευστότητα. Μάλιστα, υφίσταται και η δυνατότητα του short selling κάτι βέβαιο που ισχύει και με τις μετοχές. Επιπλέον, τα κόστη συναλλαγών είναι χαμηλά. Επίσης, οι επενδυτές μέσω της αγοράς ETFs μπορούν να δραστηριοποιηθούν και στα commodities. Τέλος, υφίστανται και φορολογικά πλεονεκτήματα.

(http://archive.boston.com/business/personalfinance/managingyourmoney/archives/2011/02/exchange_traded.html)

Υφίστανται όμως και κάποια μειονεκτήματα. Ορισμένα ETFs δεν παρακολουθούν κάποιο διαδεδομένο δείκτη, με αποτέλεσμα τον υψηλότερο κίνδυνο. Επίσης, κάποια ETFs δεν ενδείκνυνται για μακροπρόθεσμους επενδυτές. Άλλο μειονέκτημά τους είναι ότι, η απόδοσή τους μπορεί να διαφέρει από αυτή του δείκτη. Επίσης, το γεγονός του ότι συνιστούν μια παθητική στρατηγική, περιορίζει τις ευκαιρίες των επενδυτών. (www.moneyguru.com)

1.6.ETFs σε Commodities

Η αγορά εμπορευμάτων (commodities), αναφέρεται σε προϊόντα όπως ο χρυσός (gold), το αργό πετρέλαιο (crude oil), ο χαλκός (copper), το σιτάρι (wheat), ο καφές (coffee), κ.α. Τα προϊόντα αυτά, συνιστούν πρώτες ύλες για την παραγωγική διαδικασία μιας εκροής (τελικό προϊόν) ή συνδέονται και με προϊόντα σίτισης και κατανάλωσης. Διακρίνονται σε πρωτεύοντα αγαθά, τα οποία συλλέγονται από φυσικούς πόρους όπως π.χ. ορυχεία, αλλά και σε δευτερεύοντα αγαθά, τα οποία παράγονται από τα πρωτεύοντα αγαθά όπως για παράδειγμα το διυλισμένο πετρέλαιο (refinery oil).

Ένας επενδυτής μπορεί να επενδύσει σε εμπορεύματα, είτε αγοράζοντας ή πουλώντας παράγωγα καθώς και δικαιώματα, είτε αγοράζοντας μερίδιο αμοιβαίου κεφαλαίου που επενδύει σε εμπορεύματα, είτε αγοράζοντας ένα Διαπραγματεύσιμο Αμοιβαίο Κεφάλαιο (Exchange Traded Fund – ETF, οδηγός επενδυτή, Χρηματιστήριο Αθηνών).

Τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνιση τους και τα ETFs σε εμπορεύματα, διευρύνοντας έτσι και τις επιλογές των επενδυτών που θέλουν να επενδύσουν στην συγκεκριμένη αγορά. Ορισμένα από τα ETFs, κρατούν τα εμπορεύματα στην φυσική τους υπόσταση, ενώ τα περισσότερα δραστηριοποιούνται στην εν λόγω αγορά μέσω της αγοροπωλησίας παραγώγων ή swap agreements.

Από το 2003, η ανάπτυξη των ETC (exchange trade commodities) υπήρξε ραγδαία και σε αυτό συντέλεσε η απότομη αύξηση της ζήτησης, η οποία πυροδοτήθηκε και από τις προσδοκίες των επενδυτών για συνεχή αύξηση των τιμών των εμπορευμάτων. Άλλωστε από τις αρχές του αιώνα και μέχρι το 2008 η παγκόσμια οικονομία αναπτυσσόταν με ραγδαίους ρυθμούς και η πορεία των τιμών των εμπορευμάτων ήταν έντονα ανοδική. Με την ανάπτυξη της εξεταζόμενης αγοράς, η πρόσβαση των επενδυτών σε αυτά τα προϊόντα έγινε σαφώς πιο εύκολη. Με την ανάπτυξη των ETCs αυξήθηκε και ο αριθμός των ETFs, τα οποία επένδυαν πλέον στα εμπορεύματα.

2. Μέρος 2: Βιβλιογραφία

2.1.Εκτενής Αναφορά στην Βιβλιογραφία

Ο **Harry Markowitz (1952)** δημοσίευσε μια εργασία που θεωρείται από όλους η βάση για την Σύγχρονη Θεωρία του Χαρτοφυλακίου, δηλαδή ένας νέος τρόπος προσέγγισης των επενδύσεων. Για τον λόγο αυτό, θα αναφερθούμε εκτενέστερα στην συνέχεια, στον τρόπο προσέγγισής του.

Ο Markowitz παρουσίασε ένα υπόδειγμα κατασκευής αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων, που αποτελείτο από διαφορετικές μετοχές. Η πρωτοτυπία αυτού του μοντέλου, που αποτέλεσε επανάσταση στις μέχρι τότε επενδυτικές πρακτικές, ήταν ότι εισήγαγε την έννοια του κινδύνου που επηρεάζει τις αποφάσεις του μέσου επενδυτή. Οι υποθέσεις της θεωρίας είναι οι κάτωθι:

1. Οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο. Λαμβάνουν κίνδυνο αλλά αναμένουν και μια ανάλογη αναμενόμενη απόδοση.

2. Οι επενδυτές λαμβάνουν αποφάσεις κάνοντας χρήση των αναμενόμενων αποδόσεων των μετοχών και των κινδύνων των αποδόσεων των μετοχών.

3. Μεταξύ δύο μετοχών που έχουν την ίδια αναμενόμενη απόδοση, επιλέγω την μετοχή με τον μικρότερο κίνδυνο.

4. Μεταξύ δύο μετοχών που έχουν τον ίδιο κίνδυνο, επιλέγω την μετοχή με την μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση.

Η διαχείριση χαρτοφυλακίου περιλαμβάνει τα παρακάτω τρία στάδια δραστηριοτήτων:

α. Ανάλυση αξιόγραφων

Στο στάδιο αυτό εξετάζονται από τα διαθέσιμα χρεόγραφα, αυτά τα οποία προβλέπονται να έχουν μεγαλύτερη απόδοση. Για κάθε μετοχή, υπολογίζεται η αναμενόμενη απόδοση και ο κίνδυνος και παρουσιάζεται γραφικά.

β. Ανάλυση Χαρτοφυλακίου

Στο στάδιο αυτό προβλέπεται η απόδοση ενός χαρτοφυλακίου και οι πιθανότητες κινδύνου του. Μελετώντας τις μετοχές του χαρτοφυλακίου, κατασκευάζονται χαρτοφυλάκια. Από αυτά, επιλέγονται εκείνα που έχουν ελάχιστο κίνδυνο και μέγιστη απόδοση.

γ. Επιλογή Χαρτοφυλακίου

Στο στάδιο αυτό, από τα χαρτοφυλάκια τα οποία ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο σε σχέση με την απόδοσή τους, επιλέγεται ένα που θα ταιριάζει στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του επενδυτή. Τα χαρακτηριστικά ενός επενδυτή εξαρτώνται από το πόσα χρήματα θέλει να επενδύσει και από το χρονικό διάστημα που θέλει να επενδύσει.

Σύμφωνα με το Markowitz, αφού δύο μετοχές μπορούν να συγκριθούν εξετάζοντας την αναμενόμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση καθεμιάς, το ίδιο μπορεί να γίνει και για δύο χαρτοφυλάκια. Η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου, θα υπολογίζεται σαν μέσος σταθμικός των αναμενόμενων

αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν και η τυπική απόκλιση ή η διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου, θα είναι ίση με την συνδιακύμανση των αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν.

Ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου, περιλαμβάνει το κίνδυνο του κάθε μεμονωμένου χρεογράφου που περιέχει, καθώς επίσης και τις σταθμικές διακυμάνσεις των αποδόσεων όλων των ζευγαριών των χρεογράφων που περιέχει. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των χρεογράφων που περιλαμβάνει το χαρτοφυλάκιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η σχετική βαρύτητα της μέσης διακύμανσης των αποδόσεων των χρεογράφων.

Ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να είναι καλά διαφοροποιημένο αλλά να μην είναι ελαχίστου κινδύνου ή και το αντίθετο. Το υπόδειγμα του Markowitz, καθορίζει το αποτελεσματικό σύνολο, δηλαδή το σύνολο των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων.

Το καλύτερο χαρτοφυλάκιο από όλα τα αποτελεσματικά, το οποίο θα πρέπει να διατηρεί ένας επενδυτής λέγεται άριστο ή βέλτιστο χαρτοφυλάκιο (optimal portfolio) και εξαρτάται από τις προτιμήσεις του συγκεκριμένου επενδυτή ως προς την ανταλλαγή μεταξύ απόδοσης και κινδύνου. Οι προτιμήσεις αυτές περιλαμβάνονται στη συνάρτηση χρησιμότητας του κάθε επενδυτή. Επιπλέον, είναι γνωστό ότι υπάρχει μια καμπύλη η οποία απεικονίζει στο χώρο αναμενόμενης απόδοσης-κινδύνου, όλα τα σημεία που αντιστοιχούν σ' ένα δεδομένο επίπεδο χρησιμότητας.

Η καμπύλη αυτή παριστάνει τους όρους ανταλλαγής μεταξύ απόδοσης και κινδύνου που απαιτεί ο κάθε επενδυτής και λέγεται καμπύλη αδιαφορίας. Άρα, το άριστο χαρτοφυλάκιο για ένα επενδυτή είναι το αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο που έχει τη μεγαλύτερη για τον επενδυτή χρησιμότητα και καθορίζεται από το σημείο στο οποίο εφάπτεται η υψηλότερη καμπύλη αδιαφορίας του με το αποτελεσματικό σύνορο.

Για την επιλογή του άριστου χαρτοφυλακίου, ο επενδυτής πρέπει να χαράξει τις δίκες του καμπύλες αδιαφορίας, ανάλογα με το μέγεθος του κινδύνου που είναι διατεθειμένος να αναλάβει. Οι καμπύλες αδιαφορίας

χαράσσονται στο ίδιο διάγραμμα που έχουν χαραχτεί όλα τα δυνατά χαρτοφυλάκια.

Οι **Buyuksahin, Haigh και Robe (2008)**, θέλοντας να εξετάσουν αν οι μετοχικοί δείκτες κινούνται «μαζί» με δείκτες εμπορευμάτων, χρησιμοποίησαν τον μετοχικό δείκτη S&P 500 και τον δείκτη εμπορευμάτων S&P GSCI, σε ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία δεδομένα, από το 1991 έως το 2008. Εφαρμόζοντας το Dynamic Conditional Correlations (DCC) μοντέλο και κάνοντας ελέγχους συνολοκλήρωσης, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι σχέσεις των αποδόσεων των μετοχών και των εμπορευμάτων δεν έχουν αλλάξει ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, ούτε φαίνεται να έχει αυξηθεί ο βαθμός στον οποίο κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιήθηκαν και για τρεις υποπεριόδους του δείγματος, για τα κατάλληλα robustness test. Τα παραπάνω αποτελέσματα αυτά, δείχνουν πως οι επενδυτές συνεχίζουν να έχουν οφέλη διαφοροποίησης, συμπεριλαμβάνοντας εμπορεύματα στα χαρτοφυλάκιά τους.

Οι **Daskalaki, Skiadopoulos (2011)** βασιζόμενοι σε παλαιότερα αποτελέσματα παραθέτουν κάποιες αμφιβολίες στα αποτελέσματα μελετών, που ισχυρίζονται ότι παρουσιάζονται οφέλη διαφοροποίησης από την εισαγωγή εμπορευμάτων στα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια, καθώς οι περισσότερες μελέτες βασίζονται στην σύγκριση των αποτελεσματικών συνόρων σε όρους μέσου-διακύμανσης, με και χωρίς τα εμπορεύματα, καθώς η θεωρία αυτή βασίζεται στο ότι οι αποδόσεις ακολουθούν κανονική κατανομή. Έτσι λοιπόν, με την βοήθεια των spanning tests εξέτασαν σε in sample συνθήκες και βρήκαν ότι οι επενδυτές που κρίνουν την αποτελεσματικότητα του χαρτοφυλακίου σε όρους μέσου-διακύμανσης, με προϋπόθεση ότι οι αποδόσεις ακολουθούν κανονική κατανομή δεν έχουν κάποια οφέλη διαφοροποίησης. Η μόνη περίπτωση που υπάρχουν οφέλη είναι όταν δεν κρίνεται η αποτελεσματικότητα σε όρους μέσου-διακύμανσης, αλλά εξετάζονται μεγέθη όπως η ασυμμετρία και η κύρτωση. Παρόλα αυτά κανένα όφελος δεν παρατηρήθηκε σε out of sample συνθήκες. Για τους παραπάνω λόγους, μπορούμε να πούμε ότι τα οφέλη διαφοροποίησης είναι περιορισμένα όταν εφαρμόζονται συμβατά βέλτιστα χαρτοφυλάκια.

Οι **Buyuksahin, Robe (2014)** εξέτασαν αν η συμμετοχή επενδυτών διαφορετικής κατηγορίας, μπορεί να επηρεάσει την συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων των εμπορευμάτων και των μετοχών. Για να πετύχουν κάτι τέτοιο χρησιμοποίησαν ημερήσια δεδομένα από την Αμερικανική Επιτροπή προθεσμιακής αγοράς εμπορευμάτων (CFTC), για τις θέσεις των επενδυτών πάνω σε συμβόλαια μετοχών και εμπορευμάτων. Το οικονομετρικό μοντέλο που εφάρμοσαν ήταν το autoregressive distributed lag (ARDL), μέσω του οποίου μπόρεσαν να εκτιμήσουν την συνολοκλήρωση μεταξύ μετοχών και εμπορευμάτων. Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε σαν δείκτης για τις κρίσεις του χρηματοπιστωτικού τομέα ήταν το TED spread (διαφορά ανάμεσα στο επιτόκιο διατραπεζικής και στο επιτόκιο του ομολόγου του Αμερικανικού δημοσίου). Αυτό που πέτυχαν να δείξουν είναι ότι οι μεγάλες αλλαγές στον αριθμό των ανοικτών συμβολαίων πάνω σε εμπορεύματα, έχουν προβλεπτική ικανότητα σχετικά με την συσχέτιση των μετοχών με τα εμπορεύματα και με τον βαθμό στον οποίο αυτά κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Επιπλέον, διαπιστώθηκε πως η αύξηση της συμμετοχής των αμοιβαίων κεφαλαίων στην αγορά συμβολαίων τόσο των μετοχών όσο και των εμπορευμάτων, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συσχέτισης μετοχών και εμπορευμάτων.

Οι **Ke Tang και Wei Xiong (2012)** θέλησαν να ερμηνεύσουν και να έχουν μια πιο κατατοπιστική εικόνα για τα αποτελέσματα που έφερε η αύξηση της εμπορευσιμότητας των εμπορευμάτων από το 2010 και μετά, καθώς και η αύξηση των δεικτών που σχετίζονται με τα εμπορεύματα εξαιτίας της αναγνωσιμότητας που είχαν για τα οφέλη διαφοροποίησης τους. Συγκεκριμένα, υπογραμμίζουν την διαφορά που είχαν τα εμπορεύματα και οι μετοχές πριν το 2000, όπου τα εμπορεύματα φέρονται να μην είχαν ίδια κατεύθυνση με άλλα επενδυτικά στοιχεία, όπως οι μετοχές ή τα ομόλογα. Επισημαίνουν το γεγονός, πως τα παραδοσιακά επενδυτικά προϊόντα, είχαν πριμ κινδύνου μόνο για τον συστηματικό τους κίνδυνο, ενώ τα εμπορεύματα μόνο για τον μη-συστηματικό τους κίνδυνο. Το αποτέλεσμα που βρήκαν ήταν ότι οι τιμές των εμπορευμάτων δεν προσδιορίζονται πια μόνο από την δικιά τους προσφορά και ζήτηση, αλλά από την τάση που επικρατεί να χρησιμοποιούνται σε χαρτοφυλάκια για να επιτευχθεί διαφοροποίηση. Αυτό

έχει ως επακόλουθο υψηλότερες τιμές στα αγαθά, γεγονός που γέννησε πολιτικές σκέψεις για το αν πρέπει να μπουν περιορισμοί στις επενδύσεις εμπορευμάτων. Επιπλέον, διαπίστωσαν πως υπάρχει αύξηση στις συσχετίσεις μεταξύ εμπορευμάτων τα τελευταία χρόνια με κυριότερη εκείνη μεταξύ των μη ενεργειακών εμπορευμάτων με το πετρέλαιο.

Οι **Marco Lombardi και Francesco Ravazzolo (2013)**, βασιζόμενοι στην πεποίθηση ότι οι επενδυτές είχαν λιγότερες επενδυτικές γνώσεις σχετικά με τα εμπορεύματα από ότι με τις μετοχές και βλέποντας πως υπήρχε μια αυξανόμενη τάση για επενδύσεις σε εμπορεύματα, λόγω του κλίματος που επικρατούσε ότι πετυχαίνουν διαφοροποίηση, εξέτασαν τι συμβαίνει τα τελευταία χρόνια και βρήκαν πως οι συσχετίσεις έχουν αυξηθεί αρκετά ανάμεσα στις μετοχές και τα εμπορεύματα, ιδιαίτερα μετά το 2008. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την αντίληψη που επικρατούσε παλαιότερα. Πιο αναλυτικά υποστηρίζουν την άποψη πως, οι επενδυτές στα εμπορεύματα τείνουν να παίρνουν τις αποφάσεις τους με γνώμονα τα μακροοικονομικά γεγονότα, κίνηση που φαίνεται να κάνουν και για να λάβουν τις αποφάσεις τους σχετικά με τις μετοχές και αυτό ίσως μπορεί να εξηγήσει την αυξημένη συσχέτιση που παρατηρείται. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιούν ένα Dynamic Conditional Correlation (DCC) μοντέλο με εβδομαδιαίες αποδόσεις από το 1980 μέχρι και το 2012, για να δουν σε ποιο βαθμό κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση οι τιμές των μετοχών και των εμπορευμάτων, έτσι ώστε να μπορούν στο μέλλον να προβλέψουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την πορεία των τιμών. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν είναι πως, συμπεριλαμβάνοντας εμπορεύματα σε ένα χαρτοφυλάκιο αυξάνεται η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου, λόγω της θετικής συσχέτισης με τις μετοχές. Αυτό έρχεται να ασκήσει κριτική στην άποψη ότι τα εμπορεύματα προσφέρουν οφέλη διαφοροποίησης. Ωστόσο, παρατηρείται πως αυξάνεται και η μεταβλητότητα του χαρτοφυλακίου συνολικά και μάλιστα χωρίς αυτή η αύξηση, να συνοδεύεται από αύξηση και στον δείκτη Sharpe.

Οι **Walid Abanomey και Ike Mathur (2000)**, υποστηρίζοντας την άποψη πως οποιαδήποτε κέρδη διαφοροποίησης ανάμεσα σε ομόλογα και μετοχές τείνουν να εξανεμιστούν, διατυπώνουν την αναγκαιότητα που υπάρχει να συμπεριλαμβάνονται εμπορεύματα στα χαρτοφυλάκια για

σκοπούς διαφοροποίησης, αλλά και για την προστασία από τον πληθωρισμό, καθώς οι μετοχές και τα ομόλογα από μόνα τους, παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση με τον πληθωρισμό. Για τις προαναφερθείσες ανάγκες, χρησιμοποιούν μηνιαίες αποδόσεις από μετοχικούς δείκτες, από δείκτες ομολόγων και από συμβόλαια εμπορευμάτων, για την περίοδο από το 1973 έως το 1995. Για τις ανάγκες της μελέτης τους κατασκευάζουν δύο είδη χαρτοφυλακίων. Χαρτοφυλάκια που αποτελούνται μόνο από ομόλογα και μετοχές, καθώς και από χαρτοφυλάκια που απαρτίζονται από ομόλογα, μετοχές και εμπορεύματα. Η μεθοδολογία στην οποία βασίστηκαν για να αξιολογήσουν τα δύο αυτά χαρτοφυλάκια, δεν ήταν άλλη από την μεγιστοποίηση του δείκτη Sharpe. Έτσι, έχοντας υπολογίσει τις τυπικές αποκλίσεις και τις αποδόσεις, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως, το χαρτοφυλάκιο που εμπεριείχε και εμπορεύματα παρουσίαζε μεγαλύτερους δείκτες Sharpe και σε όρους αποδόσεων απέδιδε περίπου 2% περισσότερο το χρόνο από εκείνο που δεν περιείχε εμπορεύματα. Τέλος, το συμπέρασμα της όλης μελέτης είναι πως υπάρχει όφελος από την εισαγωγή εμπορευμάτων σε χαρτοφυλάκια για μακροπρόθεσμους επενδυτές.

Ο **Georgiev (2001)**, εστιάζει στην διαφορά της έμμεσης με την άμεση επένδυση στα εμπορεύματα, όπου σαν έμμεση θεωρείται η παλαιότερη αντίληψη της απόκτησης μετοχικού κεφαλαίου ή τον δανεισμό μέσω ομολογιών εταιρειών, οι οποίες δραστηριοποιούνται σε κλάδους σχετικούς με την παραγωγή εμπορευμάτων και σαν άμεση οι δείκτες πάνω σε εμπορεύματα που μπορεί κανείς να επενδύσει άμεσα το κεφάλαιό του. Επηρεασμένος λοιπόν από την άνθιση των δεικτών αυτών, θέλησε να εξετάσει την απόδοση, το ρίσκο και τα πιθανά οφέλη που προσφέρουν αυτοί οι δείκτες. Έτσι, συγκέντρωσε μηνιαία δεδομένα για ένα αριθμό από μετοχές, ομόλογα, εμπορεύματα και για δείκτες αμοιβαίων κεφαλαίων για την περίοδο από τις αρχές του 1990 έως τα τέλη του 2001. Κατέληξε σε μια σειρά από συμπεράσματα, εκ των οποίων το πρώτο είναι πως, οι δείκτες εμπορευμάτων προσφέρουν οφέλη διαφοροποίησης αν συμπεριληφθούν σε ένα χαρτοφυλάκιο με μετοχές και ομόλογα. Το δεύτερο σημαντικό συμπέρασμα είναι πως η επένδυση σε εμπορεύματα, προσφέρει προστασία

ενάντια σε μία απρόσμενη αύξηση του πληθωρισμού, που θα είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση των πραγματικών αξιών των μετοχών και των ομολόγων που θα κατείχε ένας επενδυτής. Χαρακτηριστικό είναι πως και σε άλλες μελέτες παρατηρείται βελτίωση της απόδοσης χαρτοφυλακίων που περιέχουν εμπορεύματα, την δεκαετία του 70', μια περίοδο που διακρίθηκε από υψηλά επίπεδα πληθωρισμού. Το τρίτο συμπέρασμα είναι πως υπάρχουν οφέλη από την αγορά συμβολαίων πάνω σε εμπορεύματα και ιδιαίτερα στην ενέργεια και στα Βιομηχανικά Μέταλλα, καθώς οι τιμές των συμβολαίων αυτών παρατηρείται πως είναι συχνά κάτω από τις αντίστοιχες αγοραίες τιμές τους (spot prices). Αυτό σημαίνει πως οι αγορές αυτές είναι σε Backwardation και έτσι μπορούν να υπάρξουν κέρδη, καθώς η τιμή ενός συμβολαίου με μεγάλη ληκτότητα, θα μετατεθεί (roll up) στην τιμή του αμέσως πιο κοντινού σε λήξη συμβολαίου, η οποία θα είναι μεγαλύτερη λόγω του Backwardation. Με τον τρόπο αυτό αγοράζοντας συμβόλαια στην χαμηλότερη τιμή και πουλώντας τα στις επόμενες μεγαλύτερες τιμές, οι επενδυτές κερδίζουν ένα θετικό Roll Return.

Οι **Bessler και Wolff (2015)**, αναφέρονται σε παρερμηνείες που έχουν δημιουργηθεί από προηγούμενες μελέτες, σχετικά με το αν υπάρχει βελτίωση της απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου, αποτελούμενο από μετοχές και ομόλογα με την εισαγωγή εμπορευμάτων. Ο λόγος είναι, πως κάποιες μελέτες εξετάζουν αν το αποτελεσματικό σύνορο (efficient frontier) κινήθηκε προς τα αριστερά, άλλες μελέτες εξετάζουν αν η αλλαγή αυτή είναι στατιστικά σημαντική μέσω spanning tests είτε με κριτήρια μέσου διακύμανσης, είτε με άλλα κριτήρια όπως η κύρτωση και η ασυμμετρία, άλλες εκτιμούν σε in-sample και άλλες σε out of sample. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα κάθε φορά είναι διαφορετικά. Για να ξεδιαλύνει το θολό τοπίο, κατασκευάζει out of sample χαρτοφυλάκια με έξι διαφορετικές τεχνικές, σταθμίζοντας ίσα όλα τα περιουσιακά στοιχεία, με την τεχνική risk-parity όπου κάθε στοιχείο συνεισφέρει ισόποσα στον συνολικό κίνδυνο, με την τεχνική reward to risk timing, όπου μεγαλύτερο ποσοστό στο χαρτοφυλάκιο έχουν επενδυτικά στοιχεία που απέφεραν μεγαλύτερες αποδόσεις και μικρότερο ρίσκο σύμφωνα με τα ιστορικά δεδομένα, με την τεχνική της ελαχιστοποίησης της διακύμανσης όπου τα σταθμά επιλέγονται έτσι ώστε να παρουσιαστεί ο

μικρότερος δυνατός κίνδυνος, με τον τρόπο του μέσου-διακύμανσης που παρουσιάστηκε από τον Markowitz, όπου τα μόνα δεδομένα που εξετάζονται για να αξιολογηθεί το χαρτοφυλάκιο είναι ο μέσος και ο κίνδυνος και τέλος με την μέθοδο Black-Litterman, έναν συνδυασμό του μοντέλου CAPM με το μοντέλο του Markowitz. Τα δεδομένα τους ήταν οι μηνιαίες αποδόσεις μετοχικού δείκτη, ομολογιακού δείκτη από το 1983 μέχρι το 2013. Για δείκτη εμπορευμάτων χρησιμοποίησαν τον S&P GSCI, τους υποδείκτες του, καθώς και τον S&P GSCI light energy, διότι ο πρώτος είναι αρκετά σταθμισμένος ως προς την ενέργεια. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν είναι πως οι in sample μελέτες που έχουν γίνει, συντελούν στην υπερεκτίμηση της ωφέλειας που παρουσιάζεται από την ενσωμάτωση εμπορευμάτων. Αξιοσημείωτο είναι πως από την ένταξη των αγροτικών και των ζωικών εμπορευμάτων δεν διαπιστώθηκε κάποιο όφελος, σε αντίθεση με τα βιομηχανικά μέταλλα, την ενέργεια και τα πολύτιμα μέταλλα που διαπιστώθηκε κάτι τέτοιο, ανεξαρτήτως της στρατηγικής που έχει εφαρμοστεί.

Σαν αποτέλεσμα των επανειλημμένων μελετών για την αξία των εμπορευμάτων, οι **Chong και Miffre (2008)**, εξέτασαν την συσχέτιση συμβολαίων στα εμπορεύματα με τις κλασσικές κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων, όπως οι μετοχικοί δείκτες και τα ομόλογα, καθώς και τον βαθμό στον οποίο διαφέρουν οι αποδόσεις σε αυτά τα επενδυτικά εργαλεία. Συνολικά, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εβδομαδιαίες αποδόσεις 25 συμβολαίων σε εμπορεύματα, 7 μετοχικών δεικτών και 6 ομολογιακών δεικτών. Το μοντέλο που χρησιμοποίησαν είναι το Garch DCC, μέσω του οποίου προσδιορίστηκαν οι συσχετίσεις και οι μεταβλητότητες. Τα αποτελέσματα ήταν ενδιαφέροντα, καθώς παρατηρείται πως η συσχέτιση των εμπορευμάτων με τις μετοχές πέφτει με την πάροδο του χρόνου, γεγονός που κάνει τα εμπορεύματα πιο ελκυστικά για να τα προσθέσουν οι επενδυτές στα χαρτοφυλάκιά τους. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πως η μείωση αυτή είναι πιο έντονη σε περιόδους κρίσεων, όπου η αβεβαιότητα είναι στα ύψη. Η επεξήγηση των **Chong και Miffre** στο γεγονός αυτό, είναι πως ο πληθωρισμός και γενικά πολλά συμβάντα έχουν διαφορετικό αντίκτυπο στις τιμές των εμπορευμάτων και στις τιμές των μετοχών. Έτσι σε περιόδους υψηλού κινδύνου, πολλοί είναι οι επενδυτές που ρευστοποιούν τις

θέσεις τους στις μετοχές και εισέρχονται στην αγορά εμπορευμάτων, προκαλώντας την συχνά εμφανιζόμενη αρνητική συσχέτιση. Άξιο αναφοράς, είναι ότι βρήκαν πως δεν ανταποκρίνονται όλα τα εμπορεύματα με τον ίδιο τρόπο στις περιόδους αυτές, διότι κάποια από αυτά παρουσιάζουν μία αύξηση στην συσχέτιση που έχουν. Αναφορικά με την συσχέτιση ανάμεσα στα εμπορεύματα και τα χρεόγραφα (ομόλογα), βρέθηκε πως αυτή μειώνεται όταν περιλαμβάνονται χρεόγραφα βραχυπρόθεσμου χρονικού ορίζοντα. Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκε κάτι αντίστοιχο στον έλεγχο με τα χρεόγραφα μακράς διάρκειας, πράγμα που σημαίνει πως τα εμπορεύματα δεν μπορούν να προσφέρουν οφέλη αντιστάθμισης στην περίπτωση αυτή.

Οι **Jensen, Johnson και Mercer (2002)**, εξέτασαν την χρησιμότητα των εμπορευμάτων τόσο μεμονωμένα, όσο και σε χαρτοφυλάκια, αποτελούμενα από μετοχές, ομόλογα, γραμμάτια δημοσίου και ακίνητη περιουσία. Πιο αναλυτικά, χρησιμοποίησαν τις μηνιαίες αποδόσεις δεικτών από τις προαναφερθείσες επενδυτικές κατηγορίες για το χρονικό διάστημα από αρχές του 1973 έως το τέλος του 1997. Τα αποτελέσματα που βρήκαν ήταν πως τα συμβόλαια στα εμπορεύματα, παρουσίαζαν μικρότερες αποδόσεις σε σχέση με τις μετοχές και μεγαλύτερες από ότι τα γραμμάτια του Αμερικανικού δημοσίου. Σαν συνέπεια των παραπάνω, είχαν και αισθητά χειρότερο συντελεστή μεταβλητότητας από τα υπόλοιπα επενδυτικά εργαλεία. Όταν όμως εξέτασαν την επιρροή που είχαν σαν στοιχείο ενός χαρτοφυλακίου που αποτελείται και από τις υπόλοιπες επενδυτικές κατηγορίες, παρατηρήθηκε πως η συσχέτιση ήταν αρνητική, πράγμα που εξυμνεί την χρησιμότητά τους ως εργαλείο διαφοροποίησης και προσφέρει μεγαλύτερες αποδόσεις χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, έχοντας κατά νου προηγούμενες μελέτες που υποδεικνύουν πως τα εμπορεύματα προσφέρουν αντιστάθμιση κινδύνου στις πληθωριστικές πιέσεις, ανέλυσαν τις αλλαγές στην απόδοση των εμπορευμάτων σε σχέση με τις αλλαγές στην νομισματική πολιτική. Στην προσπάθειά τους να προσδιορίσουν αν ο κάθε μήνας του δείγματός τους χαρακτηρίζεται από επεκτατική ή από συσταλτική πολιτική και να διαχωρίσουν το δείγμα τους, βασίστηκαν στην αλλαγή που είχε κάθε μήνα το προεξοφλητικό επιτόκιο. Θεώρησαν πως όταν υπήρχε μείωση των επιτοκίων, είχαν επεκτατική νομισματική πολιτική και αντίστροφα. Κατέληξαν

πως σε περιόδους συσταλτικής νομισματικής πολιτικής, τα εμπορεύματα κατείχαν μεγάλα ποσοστά στην σύσταση αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων και βοηθούσαν ιδιαίτερα στην βελτίωση των χαρτοφυλακίων, ενώ σε περιόδους επεκτατικής πολιτικής δεν παρουσίαζαν κάποιον ιδιαίτερα ενεργό ρόλο καθώς τα οφέλη που παρείχαν ήταν σχεδόν μηδαμινά.

Οι **Galvani και Plourde (2009)**, θέλησαν να εξετάσουν αν προκύπτουν οποιαδήποτε πλεονεκτήματα, όταν συμπεριλαμβάνονται συμβόλαια πάνω σε ενεργειακά εμπορεύματα, σε χαρτοφυλάκια που απαρτίζονται από ενεργειακές μετοχές. Αυτή η διαδικασία είναι κάτι διαφορετικό από τις παλαιότερες μελέτες, στις οποίες εξέταζαν την χρησιμότητα των συμβολαίων σε συνδυασμό με διαφορετικά επενδυτικά προϊόντα. Τα δεδομένα τα οποία μελέτησαν ήταν 4 συμβόλαια ενεργειακών εμπορευμάτων και 15 ενεργειακών μετοχών σε ημερήσια βάση, από τις αρχές Ιανουαρίου του 1990 μέχρι το τέλος Φεβρουαρίου του 2008. Για τους σκοπούς της μελέτης τους χρησιμοποίησαν Spanning tests, για να ελέγξουν αν τα αποτελεσματικά σύνορα είναι στατιστικά διαφορετικά με την προσθήκη των συμβολαίων και χωρίς. Απορρίπτοντας την μηδενική υπόθεση, που υποστηρίζει την ύπαρξη Spanning, κατέληξαν πως συμπεριλαμβάνοντας τα ενεργειακά συμβόλαια είναι εφικτό να μειωθεί ο συνολικός κίνδυνος που παρουσιάζεται από τις ήδη υπάρχουσες ενεργειακές μετοχές και ως αποτέλεσμα να μετακινηθεί το αποτελεσματικό σύνορο προς τα αριστερά, σε περιοχή με μικρότερες τιμές τυπικής απόκλισης. Επιπροσθέτως, εξέτασαν την σταθερά της παλινδρόμησής τους, το λεγόμενο Jensen alpha, το οποίο στην περίπτωση αυτή τους έδειξε κατά πόσο άλλαξε ο δείκτης Sharpe με την συμπερίληψη των συμβολαίων. Σε αντίθεση λοιπόν με το προηγούμενο θετικό συμπέρασμά τους, κατέληξαν πως δεν φαίνεται κάποια αύξηση της απόδοσης, που θα ήθελαν οι επενδυτές για την επιπρόσθετη ανάληψη κινδύνου μέσω της αγοράς συμβολαίων.

Οι **You και Daigler (2013)**, διέκριναν πως υπήρχαν λίγες μελέτες που να εξετάζουν τα πιθανά πλεονεκτήματα από την εισαγωγή συμβολαίων εμπορευμάτων σε χαρτοφυλάκια και όχι την εισαγωγή συμβολαίων δεικτών εμπορευμάτων, διότι οι περισσότεροι από αυτούς είναι συνήθως περισσότερο σταθμισμένοι προς ένα συγκεκριμένο εμπόρευμα. Επιπλέον, η

διαφοροποίηση που κάνουν σε σχέση με άλλες μελέτες, είναι πως εξετάζουν την ισχύ των αποτελεσμάτων τους, βασιζόμενοι στις προβλέψεις που έκαναν πριν την πραγματοποίηση των γεγονότων και μετά την πραγματοποίησή τους (ex-ante to ex-post results). Χρησιμοποιώντας τις εβδομαδιαίες τιμές για 39 συμβόλαια εμπορευμάτων και χρηματοοικονομικών προϊόντων, από το 1994 έως το 2010, κατασκευάζουν τα αποτελεσματικά σύνορα σύμφωνα με το μοντέλο του μέσου-διακύμανσης του Markowitz, για ένα χαρτοφυλάκιο που απαρτίζεται από μετοχές, ομόλογα και εμπορεύματα, καθώς και για ένα που δεν περιέχει τα εμπορεύματα. Επιπροσθέτως, υπολογίζουν τις αποδόσεις και τον κίνδυνο, για ένα μη αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο που έχει δημιουργηθεί με ίσα σταθμά σε όλα τα στοιχεία του. Για τις ανάγκες αξιολόγησης, αναπροσαρμόζουν τα χαρτοφυλάκια αυτά κάθε χρόνο. Στην εκ των προτέρων αξιολόγηση τους, βρίσκουν πως τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια με εμπορεύματα, προσφέρουν διαφοροποίηση και βελτιώνουν την απόδοση του χαρτοφυλακίου, σε σχέση με τα χαρτοφυλάκια που δεν έχουν συμβόλαια εμπορευμάτων. Στην εκ των υστέρων αξιολόγηση τους, διαπίστωσαν πως το χαρτοφυλάκιο με τα συμβόλαια εμπορευμάτων τα πηγαίνει καλύτερα σε όρους απόδοσης-κινδύνου, σε σύγκριση με το χαρτοφυλάκιο μετοχών και ομολόγων και πετυχαίνει ίδια αν όχι καλύτερη απόδοση με το μη αποτελεσματικό, ισοσταθμισμένο χαρτοφυλάκιο. Παρόλα αυτά, αξιοσημείωτο είναι πως η εκ των υστέρων αξιολόγησή τους, δεν απέδωσε όσο προσδοκούσαν, σύμφωνα με την εκ των προτέρων αξιολόγησή τους.

Λόγω της απήχησης που είχαν τα εμπορεύματα, ως προστασία από τον πληθωρισμό, αλλά και εξαιτίας της χαμηλής συσχέτισής τους με άλλες επενδύσεις, οι **Silvennoinen και Thorp (2012)** εξέτασαν για πιθανή απώλεια αυτών των πλεονεκτημάτων, προσπάθησαν να εντοπίσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την σχέση εμπορευμάτων και παραδοσιακών επενδυτικών στοιχείων, καθώς και να προσδιορίσουν τα χρονικά σημεία που αυξάνεται η ενοποίηση εμπορευμάτων και μετοχών. Για να το πετύχουν αυτό, χρησιμοποίησαν τις εβδομαδιαίες λογαριθμικές αποδόσεις, από 24 συμβόλαια εμπορευμάτων, από τον Μάιο του 1990 έως τον Ιούλιο του 2009 και εκτίμησαν ένα DSTCC-GARCH μοντέλο. Τα αποτελέσματα που βρήκαν έρχονται σε αντίθεση με παλαιότερες μελέτες, όπως αντίστοιχα και αυτά των

Daskalaki και Skiadopoulou (2011). Ειδικότερα, ανακάλυψαν πως η συσχέτιση εμπορευμάτων και μετοχών δεν μειώνεται, αλλά αυξάνεται στην περίοδο του δείγματός τους, ενώ στην δεκαετία του 1990 βρισκόταν κοντά στο μηδέν. Εκτός από αυτό, κατέληξαν σε μια ασύμμετρη σχέση μεταξύ των ανοικτών συμβολαίων και της μεταβλητότητας. Πιο αναλυτικά, η αύξηση των ανοικτών συμβολαίων με θέση Short, αυξάνει και την μεταβλητότητα των αποδόσεων των συμβολαίων. Από την άλλη, η αύξηση των ανοικτών συμβολαίων με θέση Long, μειώνει την μεταβλητότητα αυτή. Επιπλέον, ανέφεραν άλλη μια σχέση, αυτή του δείκτη VIX με την συσχέτιση μετοχών-εμπορευμάτων, καταλήγοντας πως μία αύξηση του δείκτη VIX, συνεπάγεται μία αύξηση της συσχέτισης τους. Έχοντας κατά νου πως, μία αύξηση του VIX έχει αρνητικό αντίκτυπο στις μετοχές, μπορεί πλέον να ειπωθεί πως έχει αρνητικό αντίκρουσμα και στα συμβόλαια εμπορευμάτων.

Οι **Gorton και Rouwenhorst (2004)**, βασισμένοι στις διαφορές που έχουν οι μετοχές και τα ομόλογα, με τα συμβόλαια εμπορευμάτων, θέλησαν να μελετήσουν τα τελευταία και να δώσουν απαντήσεις σε μια σειρά από αναπάντητα ερωτήματα που είχαν δημιουργηθεί. Για την ανάγκη αυτή κατασκεύασαν τις μηνιαίες τιμές ενός ισοσταθμισμένου δείκτη, αποτελούμενο από τις τιμές συμβολαίων εμπορευμάτων. Συγκρίνοντας τις τιμές συμβολαίων εμπορευμάτων (future prices), με τις αντίστοιχες αγοραίες (Spot), βρήκαν πως οι αποδόσεις των συμβολαίων είναι μεγαλύτερες. Παρόλα αυτά, και οι δύο προσφέρουν προστασία από τον πληθωρισμό. Στην συνέχεια συνέκριναν τις μετοχές και τα ομόλογα, με τον δικό τους δείκτη εμπορευμάτων. Κατέληξαν πως ο δείκτης τους είχε παρόμοια απόδοση με τον μετοχικό δείκτη και ότι και οι δύο είχαν μεγαλύτερη απόδοση από τον ομολογιακό δείκτη, είχαν όμως και μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Έπειτα, παρατήρησαν πως ο μετοχικός δείκτης ενώ έχει ίδια απόδοση περίπου με τα συμβόλαια, έχει λίγο μεγαλύτερο κίνδυνο, άρα και λίγο μικρότερο δείκτη Sharpe. Επιπλέον, ο μετοχικός δείκτης παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία, την ώρα που ο δείκτης εμπορευμάτων έχει θετική ασυμμετρία. Χαρακτηριστικό είναι πάντως πως, σε όλο το δείγμα, ο δείκτης εμπορευμάτων τους έχει αρνητική συσχέτιση με τις μετοχές και τα ομόλογα, γεγονός που προσφέρει οφέλη διαφοροποίησης. Το παραπάνω έχει ιδιαίτερη

σημασία, καθώς διαπιστώθηκε πως στην αρχή μιας ύφεσης, όταν δηλαδή οι τιμές των μετοχών έχουν αρνητική πορεία, οι τιμές των εμπορευμάτων έχουν ανοδική. Το αντίστροφο συμβαίνει στην αρχή μιας περιόδου ανάπτυξης. Τέλος, απάντησαν στις φήμες που ήθελαν τις μετοχές εταιριών που εμπλέκονται στην παραγωγή εμπορευμάτων, να είναι παραπλήσια επένδυση με τα συμβόλαια εμπορευμάτων, δείχνοντας πως οι μετοχές αυτές υποαποδίδουν σε σχέση με τα συμβόλαια.

Οι **Conover, Jensen, Johnson και Mercer (2009)**, λόγω της αύξησης των συμβολαίων εμπορευμάτων και της άφιξης νέων, εύκολων μεθόδων (ETF) για να επενδύσει κανείς σε αυτά, ερεύνησαν τα πλεονεκτήματα που έχουν τα εμπορεύματα στα επενδυτικά χαρτοφυλάκια. Χρησιμοποίησαν μηνιαίες αποδόσεις μέσω του μοντέλου Fama and French, από το Δεκέμβριο του 1970 έως τον Αύγουστο του 2007 και προκειμένου να αξιολογήσουν τα εμπορεύματα, κατασκεύασαν 5 διαφορετικά χαρτοφυλάκια, με βάση την αξία των εταιριών, την αύξηση της αξίας τους, με βάση τις εταιρίες χαμηλής κεφαλαιοποίησης, υψηλής κεφαλαιοποίησης αλλά και στρατηγικές που βασίζονται στην τάση της αγοράς (momentum strategies). Όλα τα παραπάνω χαρτοφυλάκια τα κατασκεύασαν με και χωρίς συμβόλαια εμπορευμάτων. Εκτός από αυτό, εξέτασαν πως επηρεάζεται η απόδοση των χαρτοφυλακίων με διαφορετικές σταθμίσεις στα συμβόλαια εμπορευμάτων και πιο συγκεκριμένα, με σταθμίσεις 5%, 10% και 15%. Στην συνέχεια είδαν, πως επηρεάζονται οι μετοχές και τα εμπορεύματα, ανάλογα με την επεκτατική ή την συσταλτική πολιτική που εφαρμόζει η Αμερικανική κεντρική τράπεζα. Τα αποτελέσματά τους καταλήγουν πως ο συνολικός κίνδυνος μειώνεται και υπάρχουν οφέλη διαφοροποίησης από την εισαγωγή εμπορευμάτων, ανεξαρτήτως της στρατηγικής που ακολουθείται από τους επενδυτές. Πιο αναλυτικά, υποστηρίζουν πως το όφελος αυτό είναι πιο ισχυρό όταν τα εμπορεύματα κατέχουν ποσοστό από 10% και άνω, στο συνολικό χαρτοφυλάκιο. Εκτός αυτού, αναφορικά με το πως επηρεάζει η νομισματική πολιτική τα αποτελέσματά τους, υπογραμμίζουν πως τα χαρτοφυλάκιά τους αποδίδουν καλύτερα σε όρους απόδοσης αλλά και κινδύνου, όταν υπάρχει σημαντική έκθεση σε εμπορεύματα, σε περιόδους που η κεντρική τράπεζα ακολουθεί συσταλτική νομισματική πολιτική και αυξάνει τα επιτόκια.

Οι πρόσφατες αυξήσεις στον αριθμό των συμβολαίων εμπορευμάτων που διαπραγματεύονται από Ευρωπαίους επενδυτές, προξένησε το ενδιαφέρον των **Belousova και Dorfleitner (2012)**, που εξέτασαν αν τα εμπορεύματα έχουν οφέλη διαφοροποίησης, όταν εισέρχονται σε παραδοσιακά χαρτοφυλάκια, από την μεριά όμως ενός Ευρωπαίου επενδυτή. Καταρχάς, χώρισαν τα εμπορεύματα σε δύο κατηγορίες. Η μία είναι σε hard commodities και η άλλη σε soft commodities. Η πρώτη περιλαμβάνει τα μέταλλα και την ενέργεια και η δεύτερη αποτελείται από το ζωικό κεφάλαιο και τα αγροτικά προϊόντα. Αφού μετέτρεψαν όλες τις τιμές από δολάρια σε ευρώ, χρησιμοποίησαν τις μηνιαίες τιμές για έναν μετοχικό και έναν ομολογιακό δείκτη και τις τιμές 25 διαφορετικών εμπορευμάτων που ήταν υποδείκτες των γνωστών δεικτών εμπορευμάτων, για το χρονικό διάστημα από τον Ιανουάριο του 1995 έως τον Δεκέμβριο του 2010, προκειμένου να πραγματοποιήσουν ελέγχους spanning. Πιο αναλυτικά, κατέληξαν πως τα πιο χρήσιμα εμπορεύματα για τους επενδυτές που θέλουν μόνο να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνό τους, είναι τα αγροτικά προϊόντα, το ζωικό κεφάλαιο και τα βιομηχανικά μέταλλα. Ειδικότερα, συμπέραναν πως όταν η αγορά βρίσκεται σε ανοδική πορεία (bull market), τα βιομηχανικά μέταλλα δεν προσφέρουν κάποια οφέλη. Εκτός αυτού, παρατήρησαν πως όταν βρίσκεται σε καθοδική πορεία (bear market), το ζωικό κεφάλαιο δεν προσφέρει σχεδόν κανένα όφελος διαφοροποίησης. Από την άλλη μεριά, διαπιστώθηκε πως τα πολύτιμα μέταλλα και η ενέργεια προσφέρουν οφέλη διαφοροποίησης και σε καθεστώς bull market και σε καθεστώς bear market, καθώς βελτιώνουν την απόδοση χαρτοφυλακίου, αυξάνοντας την απόδοσή του, αλλά και μειώνοντας τον κίνδυνό του. Εύκολα λοιπόν συμπεραίνει κανείς, την αξία που έχει να επιλέγει ο κάθε επενδυτής τα εμπορεύματα εκείνα, που αντιστοιχούν στους στόχους που έχει εκείνος θέσει.

Οι **Cheung και Miu (2010)**, θέλησαν να λύσουν όποιες παρανοήσεις είχαν προκύψει από την συζήτηση γύρω από την εισαγωγή εμπορευμάτων στα παραδοσιακά χαρτοφυλάκια. Εξέτασαν αν υπάρχουν ακόμα οφέλη διαφοροποίησης και αν αυτά αφορούν μόνο τους επενδυτές στην Αμερική. Για τους σκοπούς αυτούς συνέκριναν τα αποτελέσματά τους με τα αντίστοιχα για τον Καναδά. Συνεπώς, υπέθεσαν πως υπάρχουν δύο είδη επενδυτών,

όπου ο πρώτος έχει στο χαρτοφυλάκιό του Αμερικάνικες μετοχές, Αμερικάνικες μετοχές που δεν ανήκουν στην βόρεια Αμερική και ομόλογα. Την ίδια στιγμή, ο δεύτερος επενδυτής έχει και αυτός Αμερικάνικες μετοχές που δεν ανήκουν στην βόρεια Αμερική, μετοχές από τον Καναδά και ομόλογα από τον Καναδά. Έχοντας στην διάθεσή τους, μηνιαία δεδομένα μετοχικών δεικτών και ομολόγων από τον Ιανουάριο του 1970 έως τον Δεκέμβριο του 2005, εξέτασαν την αντίδραση που έχουν τα αποτελεσματικά σύνορα του κάθε χαρτοφυλακίου τους με την εισαγωγή συμβολαίων εμπορευμάτων. Ειδικότερα, έλεγξαν τις αλλαγές που προκύπτουν στον δείκτη Sharpe για να συμπεράνουν αν υπάρχουν οφέλη από την προσθήκη εμπορευμάτων στο χαρτοφυλάκιο του κάθε επενδυτή. Συμπέραναν πως ναι μεν, υπάρχουν οφέλη διαφοροποίησης, σε ορισμένες όμως καταστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, υπογράμμισαν μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στην αγορά εμπορευμάτων και μετοχών, καθώς η πρώτη θέλει τις χαμηλές αποδόσεις να έρχονται σε συνδυασμό με μικρή μεταβλητότητα, ενώ στις μετοχές παρατήρησαν πως συμβαίνει ακριβώς το ανάποδο. Επιπλέον, υποστηρίζουν πως τα οφέλη διαφοροποίησης προκύπτουν από τις σπάνιες, ξαφνικές ανοδικές πορείες των εμπορευμάτων και πως αυτά εξανεμίζονται όταν η αγορά βρίσκεται σε καθοδική πορεία (bear market), είτε πρόκειται για την αγορά της Αμερικής, είτε για αυτήν του Καναδά. Συμπερασματικά, το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με την γενικότερη αντίληψη πως τα εμπορεύματα προσφέρουν διαφοροποίηση, στις δύσκολες χρονικές περιόδους, που επικρατεί μια γενικότερη μείωση των τιμών.

Οι **Cao, Jayasuriya και Shambora (2010)** θέλησαν να επικαιροποιήσουν τις απόψεις γύρω από τα οφέλη διαφοροποίησης που προσφέρουν τα εμπορεύματα, τις αυξημένες αποδόσεις, αλλά και την προστασία τους ενάντια στον πληθωρισμό. Για τους παραπάνω λόγους, χρησιμοποίησαν ημερήσια δεδομένα για την περίοδο από τον Ιανουάριο του 2003 έως τον Ιανουάριο του 2010, περίοδο που στιγματίστηκε από την αύξηση των επενδύσεων σε δείκτες εμπορευμάτων και κατασκεύασαν χαρτοφυλάκια αποτελούμενα από μετοχές και ομόλογα της Αμερικής και αναδυόμενων αγορών, με και χωρίς δείκτες εμπορευμάτων. Κατασκευάζοντας τα αποτελεσματικά σύνορα και για τα δύο χαρτοφυλάκια,

κατέληξαν πως είναι πανομοιότυπα και δεν διαφαίνεται κάποιο όφελος, σε όρους μέσου-διακύμανσης από την συμπερίληψή τους.

2.2. Σύνοψη και κατηγοριοποίηση βιβλιογραφίας

Στην προσπάθεια να ερμηνευτεί η γενική ιδέα προηγούμενων μελετών σχετικά με τα πιθανά οφέλη από την εισαγωγή εμπορευμάτων σε παραδοσιακά χαρτοφυλάκια, μπορεί να ειπωθεί πως οι απόψεις δίστανται. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό, είναι πως σε κάθε μελέτη χρησιμοποιούνται άλλα χρηματιστηριακά προϊόντα, διαφορετικό δείγμα, καθώς και άλλα στατιστικά μοντέλα και άλλες τεχνικές προκειμένου να παραχθούν τα συμπεράσματα.

Στην ανάλυσή μας, παρατηρείται πως οι υποστηρικτές της εισαγωγής εμπορευμάτων στα χαρτοφυλάκια είναι περισσότεροι και εκφράζουν την πλειοψηφία των μελετών. Παρόλα αυτά, πολλές μελέτες υποστηρίζουν την χρησιμότητα αυτή, αλλά ασκούν κριτική ως προς τον βαθμό της ωφέλειας και τέλος κάποιες είναι πιο κατηγορηματικές, υποστηρίζοντας πως δεν υπάρχουν οφέλη διαφοροποίησης. Αξιοσημείωτο είναι πως οι περισσότερες μελέτες που αποδεικνύουν πως τα οφέλη είναι περιορισμένα, έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως από το 2010 και μετά. Ας δούμε πιο αναλυτικά :

2.2.1. Βιβλιογραφία που υποστηρίζει την εισαγωγή εμπορευμάτων

Οι συγγραφείς που φαίνεται να υποστηρίζουν την εισαγωγή εμπορευμάτων είναι οι Buyuksahin, Haigh και Robe (2008), Walid Abanomey και Ike Mathur (2000), Georgi Georgiev (2001), James Chong και Joelle Miffre (2008), Gerald Jensen, Robert Johnson και Jeffrey Mercer (2002), Leyuan You και Robert Daigler (2013), Gary Gorton και Geert Rouwenhorst (2004), Mitchell Conover, Gerald Jensen, Robert Johnson και Jeffrey Mercer (2009), Julia Belousova και Gregor Dorfleitner (2012) και οι Valentina Galvani και Andre Plourde (2009).

Τα κυριότερα σημεία που εντοπίζονται στην έρευνά τους και υποστηρίζουν την εισαγωγή εμπορευμάτων είναι μεταξύ άλλων πως οι σχέσεις ανάμεσα στις αποδόσεις των εμπορευμάτων και των μετοχών δεν έχουν αλλάξει ιδιαίτερα και ούτε φαίνεται να έχει αυξηθεί ο βαθμός που κινούνται στην ίδια κατεύθυνση. Μάλιστα σε ορισμένες από αυτές τις μελέτες, φαίνεται πως η συσχέτιση των μετοχών με τα εμπορεύματα, μειώνεται με την

πάροδο του χρόνου. Σαν αποτέλεσμα αυτού, παρατηρείται ότι στις περισσότερες έρευνες, οι συγγραφείς προτείνουν την συμπερίληψη εμπορευμάτων σε παραδοσιακά χαρτοφυλάκια, καθώς με τον τρόπο αυτό γίνεται καλύτερη διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου και ο συνολικός κίνδυνος μειώνεται. Επιπροσθέτως, πολλές έρευνες αναφέρονται και στην προστασία από τον πληθωρισμό, που παρέχουν τα εμπορεύματα, διότι οι μετοχές και τα ομόλογα παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση με τον πληθωρισμό. Τέλος, σε κάποιες έρευνες συνδέθηκε ο ρόλος των εμπορευμάτων, με τις νομισματικές πολιτικές που ακολούθησαν οι κεντρικές τράπεζες, καταλήγοντας πως σε περιόδους συσταλτικής πολιτικής, τα εμπορεύματα κατείχαν μεγάλα ποσοστά στην σύσταση αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων, ενώ σε περιόδους επεκτατικής πολιτικής τα οφέλη των εμπορευμάτων ήταν μηδαμινά.

2.2.2. Βιβλιογραφία που αμφισβητεί τα οφέλη των εμπορευμάτων

Οι συγγραφείς που εξέφρασαν τις αμφισβητήσεις τους σχετικά με τα κέρδη που προκύπτουν από την εισαγωγή εμπορευμάτων είναι οι Daskalaki, Skiadopoulou (2011), Ke Tang και Wei Xiong (2012), Marco Lombardi και Francesco Ravazzolo (2013), Wolfgang Bessler και Dominik Wolff (2015), Annastiina Silvennoinen και Susan Thorp (2012), Sherman Cheung και Peter Miu (2010), Bolong Cao, Shamila Jayasuriya και William Shambora (2010) και οι Buyuksahin, Robe (2014).

Ενδεικτικά, τα κυριότερα σημεία της κριτικής που ασκούν είναι πως οφέλη από την εισαγωγή εμπορευμάτων υπάρχουν, μόνο εάν ληφθούν υπόψη μεγέθη όπως, η κύρτωση και η ασυμμετρία και όχι σε όρους μέσου και διακύμανσης. Επίσης, βλέπουμε σε πολλές έρευνες πως οποιαδήποτε οφέλη προκύπτουν είναι σε συνθήκες in-sample και όχι σε out-of-sample. Ακόμα όμως και σε in-sample έρευνες, παρατηρείται ότι πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν πως οποιαδήποτε οφέλη προκύπτουν, τείνουν να υπερεκτιμούν την ωφέλεια που προκύπτει από την ενσωμάτωση των εμπορευμάτων. Εκτός από τα παραπάνω, βλέπουμε ότι σε πολλές μελέτες εκφράζεται η πεποίθηση πως ανάμεσα στα εμπορεύματα γενικότερα, εκείνα που προσφέρουν τα μεγαλύτερα οφέλη είναι τα βιομηχανικά μέταλλα, η ενέργεια και τα πολύτιμα μέταλλα. Σε αντίθεση με αυτά, τα αγροτικά και ζωικά εμπορεύματα παρουσιάζουν τα λιγότερα κέρδη. Επιπλέον, υποστηρίζεται

πως λόγω της γενικότερης πεποίθησης που υπήρχε ότι τα εμπορεύματα προσφέρουν διαφοροποίηση στα κλασικά χαρτοφυλάκια, οι τιμές τους δεν εκφράζονται πια μόνο από την προσφορά και την ζήτηση που έχουν, αλλά και από την τάση να χρησιμοποιούνται ως εργαλεία διαφοροποίησης. Σαν αποτέλεσμα, οι συσχετίσεις ανάμεσα σε μετοχές και εμπορεύματα έχουν αυξηθεί αρκετά και πλέον έχει χαθεί το οποιοδήποτε κέρδος διαφοροποίησης παρουσίαζαν. Τέλος, παρατηρείται πως σε περιόδους φόβου και μεγάλης μεταβλητότητας για την παγκόσμια οικονομία, αυξάνεται ακόμα περισσότερο η συσχέτιση μεταξύ των μετοχών και των εμπορευμάτων.

3. Μέρος 3: Δεδομένα και Περιγραφική Στατιστική

3.1. Πληροφορίες

Στην ενότητα αυτή θα εξετάσουμε τα δεδομένα και θα αναλύσουμε τα περιγραφικά αποτελέσματα των χρονοσειρών μας.

Για να βασιστεί ένας επενδυτής στην θεωρία χαρτοφυλακίου θα πρέπει σίγουρα να βασιστεί πάνω σε μεγέθη όπως οι αναμενόμενες αποδόσεις, οι διακυμάνσεις των αποδόσεων καθώς και οι συσχετίσεις των αποδόσεων αυτών. Με αυτό τον τρόπο παίρνουμε την θέση ενός παθητικού επενδυτή.

Ξεκινώντας, εντοπίσαμε τις τιμές και υπολογίσαμε τις αποδόσεις για τον ευρέως διαδεδομένο δείκτη μετοχών Standard and Poor's (S&P500) και για δύο δείκτες για εμπορεύματα. Πρόκειται για τον Standard and Poor's Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) και τον Bloomberg Commodity Index (BCOM), οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνά για κατασκευή χαρτοφυλακίων.

Ο δείκτης S&PGSCI εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1991 από την Goldman Sachs. Το 2007 η ιδιοκτησία του δείκτη μεταφέρθηκε στην Standard & Poor's. Αποτελείται από 24 διαφορετικά εμπορεύματα από όλους τους κλάδους εμπορευμάτων, όπως ενέργεια (energy products), μέταλλα (industrial metals), αγροτικά προϊόντα (agricultural products), ζωικό κεφάλαιο (livestock products) και πολύτιμα μέταλλα (precious metals). Ο δείκτης BCOM λανσαρίστηκε το 1998 ως Dow Jones-AIG Commodity Index, στην

συνέχεια το 2009 η ονομασία του έγινε Dow Jones-UBS Commodity Index και το 2014 μετονομάστηκε σε Bloomberg Commodity Index. Ο BCOM αποτελείται από 22 εμπορεύματα σε 7 διαφορετικούς κλάδους και κατασκευάστηκε για να προσφέρει ένα διαφοροποιημένο ορόσημο για την αγορά εμπορευμάτων. Αξιοσημείωτη διαφορά ανάμεσα στους δύο δείκτες είναι η υψηλότερη έκθεση στην ενέργεια που έχει ο S&P GSCI έναντι του BCOM.

Για να αξιολογήσουμε τις συσχετίσεις μεταξύ των δεικτών αυτών χρησιμοποιήσαμε ημερήσιες (daily), εβδομαδιαίες¹ (weekly) και μηνιαίες (monthly) αποδόσεις.

Επιπλέον εξετάσαμε τις σχέσεις ανάμεσα στις αποδόσεις σε συγκεκριμένους κλάδους εμπορευμάτων. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήσαμε ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες αποδόσεις υποδεικτών, που αποτελούν τα κύρια συστατικά του δείκτη S&PGSCI. Πιο συγκεκριμένα είναι οι υποδείκτες για ενεργειακά (Energy), μη ενεργειακά εμπορεύματα (Non-Energy), μέταλλα (Industrial Metals), γεωργικά προϊόντα (Agriculture), ζωικά προϊόντα (Livestock), πολύτιμα μέταλλα (Precious Metals).

Τα δεδομένα μας, για τον δείκτη S&P500, S&PGSCI, BCOM αλλά και τους υποδείκτες, τα αντλήσαμε από τις βάσεις δεδομένων των Bloomberg και Thomson Reuters Eikon. Τα δεδομένα μας καλύπτουν την περίοδο από 01/01/1999 έως 31/08/2017.

Τέλος, υπολογίσαμε τις συσχετίσεις των εβδομαδιαίων αποδόσεων κάποιων ETF σε εμπορεύματα όπως ο χρυσός (gold), το αργό πετρέλαιο (crude oil), το χαλκό (copper), το ζωικό κεφάλαιο (livestock) και το βαμβάκι (cotton) για την περίοδο από 01/2012 έως 07/2017. Τα ETF που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα : SPDR Gold Shares, United States Oil Fund, United States Copper, Ipath Bloomberg Livestock και Ipath Bloomberg Cotton.

¹ Οι εβδομαδιαίες αποδόσεις έχουν υπολογιστεί από Τετάρτη σε Τετάρτη για να είναι πιο αμερόληπτες.

3.2.Αποδόσεις ανάμεσα στον μετοχικό δείκτη S&P500 και στους δείκτες Εμπορευμάτων SPGSCI και BCOM

Το Table 1 παρουσιάζει πληροφορίες για τις αποδόσεις του μετοχικού δείκτη S&P500, αλλά και για τους δείκτες εμπορευμάτων SPGSCI και BCOM. Τα Panel 1, 2, 3 παρουσιάζουν πληροφορίες για τις ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες αντίστοιχα αποδόσεις.

Από τον Ιανουάριο 1999 έως και τον Αύγουστο του 2017 ο μέσος των ημερήσιων αποδόσεων του GSCI ήταν 0,01319%, με ένα ελάχιστο -8,7617% και ένα μέγιστο 7,4826%. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρόμοια με τα αποτελέσματα του δείκτη BCOM, ο οποίος παρουσιάζει μέσο ημερησίων αποδόσεων 0,013843% με ελάχιστο -6,2003% και μέγιστο 5,8125%. Εξετάζοντας τις αντίστοιχες τιμές στις εβδομαδιαίες αποδόσεις αλλά και στις μηνιαίες αποδόσεις παρατηρούμε ότι οι διαφορές ανάμεσα στους δύο δείκτες είναι πολύ κοντά, με μικρή διαφορά υπέρ του BCOM στις ημερήσιες αποδόσεις με 0,064436% έναντι του GSCI με 0,056222%. Η διαφορά που παρατηρήθηκε είναι στην τυπική απόκλιση του δείκτη BCOM, που ανέρχεται σε 1,0156 (ημερήσια), η οποία είναι χαμηλότερη από τον GSCI στις ημερήσιες αλλά και σε εβδομαδιαίες και μηνιαίες αποδόσεις. Το γεγονός αυτό, μας δείχνει ότι ο δείκτης BCOM είναι πιο καλά διαφοροποιημένος σε σχέση με τον GSCI.

Κατά την διάρκεια της ίδιας περιόδου, ο SP500 απέδωσε καλύτερα σε σχέση με τους δείκτες εμπορευμάτων. Σε ημερήσια βάση ο μέσος των αποδόσεων ήταν 0,094959%, ενώ των BCOM και GSCI σε 0,064436% και 0,056222% αντίστοιχα. Στις μηνιαίες αποδόσεις, βλέπουμε ότι ο SP500 παρουσιάζει μέσο 0,42247%, ενώ ο BCOM 0,29728%. Οι παρατηρήσεις αυτές μας υποδηλώνουν ότι ο μετοχικός δείκτης αποδίδει καλύτερα σε σχέση με τους δύο δείκτες εμπορευμάτων.

Σε σύγκριση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Buyuksahin, Haigh, Robe (Commodities and Equities: A "Market of One"?), παρατηρείται ότι οι αποδόσεις μας είναι χαμηλότερες και ότι οι τυπικές αποκλίσεις είναι και αυτές υψηλότερες.

3.3.Συσχετίσεις αποδόσεων ανάμεσα στους δείκτες

Το Table 3 μας δίνει μια εικόνα για την κατεύθυνση του κάθε δείκτη σε σχέση με τους υπόλοιπους. Πιο συγκεκριμένα, μας δείχνει την ισχυρή συσχέτιση που υπάρχει ανάμεσα στους δείκτες εμπορευμάτων, BCOM και GSCI. Η εικόνα ανάμεσα στις συσχετίσεις αυτές δεν αλλάζει ιδιαίτερα είτε στις ημερήσιες αποδόσεις, είτε σε εβδομαδιαίες και μηνιαίες. Η πιο ισχυρή συσχέτιση των δύο δεικτών εμπορευμάτων είναι 0,9150 και παρατηρείται στις μηνιαίες αποδόσεις. Στην συνέχεια εξετάζουμε την συσχέτιση του μετοχικού δείκτη S&P500 με τους άλλους δύο δείκτες εμπορευμάτων, όπου υποδεικνύεται μια ασθενέστερη συσχέτιση, παρόλα αυτά θετική. Οι ασθενέστερες τιμές είναι στις συσχετίσεις των ημερησίων αποδόσεων, όπου η συσχέτιση του S&P500 με τον BCOM είναι 0,2342 και με τον GSCI είναι 0,2312.

Εδώ σε σχέση με την μελέτη των Buyuksahin, Haigh, Robe (Commodities and Equities: A “Market of One”?), όπου η συσχέτιση των δεικτών εμπορευμάτων ήταν 0,8979 στις ημερήσιες αποδόσεις, στην μελέτη μας είναι 0,9087, γεγονός που δείχνει ότι οι αποδόσεις των δύο δεικτών εξακολουθούν να πηγαίνουν στην ίδια κατεύθυνση και να σχετίζονται λίγο περισσότερο από ότι παλιότερα. Η διαφορά είναι ότι στην εργασία μας παρατηρείται θετική συσχέτιση ανάμεσα στους δείκτες εμπορευμάτων και στον μετοχικό δείκτη S&P500, γεγονός που μάλλον είναι επηρεασμένο από την παγκόσμια κρίση που ξέσπασε το 2007, καθώς το δείγμα των Buyuksahin, Haigh, Robe (Commodities and Equities: A “Market of One”?) σταματούσε το 2008.

3.4.Αποδόσεις σε συγκεκριμένες κατηγορίες Εμπορευμάτων

Το Table 2 παρέχει πληροφορίες για τις αποδόσεις σε έξι υποδείκτες, που αποτελούν τον S&P GSCI δείκτη. Είναι οι υποδείκτες Αγροτικών προϊόντων, Ενέργειας, Μετάλλων, Ζωικών εμπορευμάτων, μη Ενεργειακών προϊόντων και Πολύτιμων Μετάλλων. Θα επικεντρωθούμε στις εβδομαδιαίες αποδόσεις χάριν συντομίας, καθώς τα αποτελέσματα είναι παρόμοια και στις ημερήσιες αλλά και στις μηνιαίες αποδόσεις.

Σε όλη την περίοδο του δείγματός μας, όσοι επένδυσαν σε υποδείκτες Ενέργειας και Μετάλλων είχαν μεγαλύτερες αποδόσεις. Όπως όλοι θα

περίμεναν, οι δύο αυτοί υποδείκτες είχαν και μεγαλύτερη τυπική απόκλιση, πράγμα που σημαίνει ότι είχαν και μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους υποδείκτες. Τα πολύτιμα μέταλλα έχουν την μεγαλύτερη απόδοση με 0,18%, απόδοση η οποία ξεπερνάει τους δείκτες S&P500 και GSCI. Οι υποδείκτες των Ζωικών εμπορευμάτων και των Αγροτικών προϊόντων έρχονται τελευταίοι με αρνητικές αποδόσεις.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματά μας με των Buyuksahin, Haigh, Robe (2008), παρατηρείται ένα κοινό στοιχείο. Βλέπουμε ότι και στις δύο μελέτες οι αποδόσεις των Ενεργειακών προϊόντων και των Μετάλλων είναι οι υψηλότερες και έχουν την μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Η διαφορά μας παρουσιάζεται στις αποδόσεις των Αγροτικών Προϊόντων και των Ζωικών Προϊόντων όπου πλέον έχουν αρνητικές τιμές.

3.5.Συσχετίσεις αποδόσεων ανάμεσα στους S&P500, SPGSCI, BCOM και στους υποδείκτες

Το Table 4 παρουσιάζει τις συσχετίσεις ανάμεσα στις ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες αποδόσεις, του μετοχικού δείκτη S&P500, του δείκτη εμπορευμάτων GSCI και των έξι υποδεικτών του για την περίοδο από 01/01/1999 - 31/08/2017.

Παρατηρήσαμε ότι η συσχέτιση του δείκτη S&P500 με τους υποδείκτες εμπορευμάτων δεν είναι μεγάλη. Η μεγαλύτερη τιμή είναι 0,3758 με τον υποδείκτη Μετάλλων. Επιπλέον, άξιο αναφοράς είναι η χαμηλή και στις ημερήσιες αποδόσεις ελάχιστα αρνητική συσχέτιση του S&P500 με τα πολύτιμα μέταλλα. Το γεγονός αυτό το περιμέναμε λόγω της τάσης των επενδυτών παγκοσμίως να στρέφονται στα πολύτιμα μέταλλα σε περιόδους ύφεσης και είναι ένα κοινό στοιχείο σε σχέση με την έρευνα των Buyuksahin, Haigh, Robe (2008) Η διαφορά που παρουσιάζεται, είναι ότι οι συσχετίσεις που βρήκαμε ανάμεσα στον S&P500 με τους υποδείκτες, είναι μεγαλύτερη με μέγιστη τιμή το 0,4869 με τα Μέταλλα στις μηνιαίες αποδόσεις.

Στη συνέχεια, λόγω του ότι ο δείκτης GSCI είναι σταθμισμένος και έχει αυξημένη βαρύτητα στην Ενέργεια, βλέπουμε ότι η συσχέτιση του GSCI με την Ενέργεια κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα, σε ένα εύρος από 0,9771 έως 0,9779, πράγμα που έρχεται σε απόλυτη αρμονία με την μελέτη των Buyuksahin, Haigh, Robe (2008).

Επιπροσθέτως, οι αποδόσεις του υποδείκτη Μη Ενεργειακών Προϊόντων παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες συσχετίσεις με τις αποδόσεις όλων των άλλων υποδεικτών και αυτό είναι κάτι το οποίο πηγάζει και από την ανάλυση των Buyuksahin, Haigh, Robe (2008). Εκτός από τον δείκτη Μη Ενεργειακών Προϊόντων, υψηλές συσχετίσεις έχει και ο δείκτης Μετάλλων με τους υπόλοιπους υποδείκτες εμπορευμάτων.

Τέλος από το Table 4, προκύπτει ότι η κατηγορία Ζωικών εμπορευμάτων έχει τις χαμηλότερες συσχετίσεις με τα υπόλοιπα εμπορεύματα και σε κάποιες περιπτώσεις όπως με τα Πολύτιμα μέταλλα σε μηνιαίες αποδόσεις η συσχέτιση είναι ελαφρώς αρνητική (-0,0391).

3.6.Αποδόσεις και συσχετίσεις των ETFs

Τα Table 5 και 6 παρουσιάζουν την περιγραφική στατιστική των αποδόσεων των ETF και τις συσχετίσεις τους αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, βλέπουμε ότι ο μέσος των εβδομαδιαίων αποδόσεων είναι αρνητικός και κοντά στο μηδέν για όλα τα εμπορεύματα. Ο χειρότερος μέσος παρουσιάζεται στις αποδόσεις του αργού πετρελαίου, με -0,38521%, ενώ αντίστοιχα ο καλύτερος μέσος είναι στο βαμβάκι με -0,045270%. Οι τυπικές αποκλίσεις κυμαίνονται στο εύρος από 2,1195 με 3,9696, όπου η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση είναι αυτή του αργού πετρελαίου.

Οι συσχετίσεις ανάμεσα στα ETFs είναι σχετικά μικρές και σε πολλές περιπτώσεις και αρνητικές. Άξιο ενδιαφέροντος είναι ότι οι μεγαλύτερες συσχετίσεις είναι ανάμεσα στο Αργό Πετρέλαιο και τα Ζωικά εμπορεύματα με 0,1430 και ανάμεσα στο αργό πετρέλαιο και στο βαμβάκι με 0,1492.

Ακολουθούν οι σχετικοί πίνακες:

3.7. Πίνακες

Table 1: Rates of Return – Summary Statistics

Panel 1: Daily Rates of Return (% , 01/01/1999-31/08/2017)

	S&P500	BCOM	GSCI
Mean	0,021518	0,013843	0,013190
Median	0,018156	0,00000	0,00000
Maximum	11,580	5,8125	7,4826
Minimum	-9,0350	-6,2003	-8,7617
Std.Dev	1,1974	1,0156	1,4411
Skewness	-0,0017514	-0,16251	-0,14189
Kurtosis	8,7261	2,6313	2,5971
Jarque-Bera	15447,8	1426,12	1384,71
Observations	4869	4869	4869

Panel 2: Weekly Rates of Return (% , 01/01/1993-31/08/2017)

	S&P500	BCOM	GSCI
Mean	0,094959	0,064436	0,056222
Median	0,20126	0,054129	0,064938
Maximum	10,719	11,255	13,111
Minimum	-15,169	-9,5231	-12,284
Std.Dev	2,3287	2,2393	3,1084
Skewness	-0,39621	-0,23918	-0,18306
Kurtosis	4,2632	1,6831	1,1938
Jarque-Bera	762,294	124,123	63,2109
Observations	973	973	973

Panel 2: Weekly Rate of Return

	S&P500	GSCI	Agri- culture	Energy	Industr. Met.	Live- stock	Non- Energy	Precious Metals
Mean	0,094959	0,056222	-0,059114	0,11375	0,15226	-0,024320	0,011078	0,18297
Median	0,20126	0,064938	-0,18878	0,15575	0,13997	0,029421	0,038340	0,16698
Maximum	10,719	13,111	12,196	18,829	15,886	8,8559	7,5299	12,631
Minimum	-15,169	-12,284	-12,310	-16,932	-12,459	-11,187	-8,9605	-12,866
Std.Dev.	2,3287	3,1084	2,8282	4,2265	2,9509	1,9836	1,9447	2,6149
Skewness	-0,39621	-0,18306	0,18189	-0,020464	0,11103	-0,21958	-0,24906	-0,29685
Kurtosis	4,2632	1,1938	1,7679	1,1168	2,6202	1,6640	2,4285	3,0801
Jarque- Bera	762,294	63,2109	132,083	50,6352	280,345	120,079	249,159	398,912
Observatio ns	973	973	973	973	973	973	973	973

Panel 3: Monthly Rate of Return

	S&P500	GSCI	Agri- culture	Energy	Industr. Met.	Live- stock	Non- Energy	Preciou s Metals
Mean	0,42247	0,29728	-0,18979	0,57352	0,63080	-0,063535	0,071247	0,78116
Median	0,85999	0,80190	-0,20595	0,70138	0,51711	-0,22468	0,067006	0,45053
Maximum	15,733	19,529	20,614	33,062	18,622	8,9712	13,033	18,212
Minimum	-16,774	-29,526	-17,260	-33,427	-25,177	-16,721	-17,251	-18,563
Std.Dev.	4,6165	6,8324	6,1880	9,3137	6,2992	4,2202	4,1588	5,4117
Skewness	-0,54638	-0,45824	0,22202	-0,033792	-0,049902	-0,23953	-0,30835	0,021859
Kurtosis	1,6393	1,2186	0,89416	0,76422	1,2754	0,26798	1,9570	0,69762
Jarque-Bera	36,065	21,6024	9,26098	5,46903²	15,2068	2,7997³	39,118	4,53982⁴
Observations	223	223	223	223	223	223	223	223

² Το p-value από το τεστ Jarque-Bera είναι 0,0649255. Άρα απορρίπτω την μηδενική υπόθεση σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι οι αποδόσεις των δεικτών ακολουθούν κανονική κατανομή. Σε όλους τους άλλους δείκτες το p-value του τεστ ήταν τόσο μικρό που η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας 1%

³ Το p-value από το τεστ Jarque-Bera είναι 0,246634. Άρα δεν μπορώ να απορρίψω την μηδενική υπόθεση.

⁴ Το p-value από το τεστ Jarque-Bera είναι 0,103321. Άρα δεν μπορώ να απορρίψω την μηδενική υπόθεση.

Table 3: Return Correlations (01/01/1999-31/08/2017)

Panel 1: Daily Returns

	S&P500	BCOM	GSCI
S&P500	1,00	0,2342	0,2312
BCOM	0,2342	1,00	0,9087
GSCI	0,2312	0,9087	1,00

Panel 2: Weekly Returns

	S&P500	BCOM	GSCI
S&P500	1,00	0,3119	0,2813
BCOM	0,3119	1,00	0,9079
GSCI	0,2813	0,9079	1,00

Panel 3: Monthly Returns

	S&P500	BCOM	GSCI
S&P500	1,00	0,4016	0,3708
BCOM	0,4016	1,00	0,9150
GSCI	0,3708	0,9150	1,00

Table 4 : Return Correlations between Indices and sub-indices

Panel 1: Daily Returns

	S&P500	GSCI	Agricult.	Energy	Ind.Met.	Livestock	Non-Energy	Pr.Metals
S&P500	1,00	0,2312	0,1633	0,2033	0,2648	0,1118	0,2371	-0,0078
GSCI	0,2312	1,00	0,4336	0,9779	0,4352	0,1892	0,5506	0,3038
Agricult.	0,1633	0,4336	1,00	0,2886	0,2990	0,1292	0,8551	0,2309
Energy	0,2033	0,9779	0,2886	1,00	0,3287	0,1296	0,3851	0,2324
Ind.Met.	0,2648	0,4352	0,2990	0,3287	1,00	0,1338	0,6850	0,3444
Livestock	0,1118	0,1892	0,1292	0,1296	0,1338	1,00	0,3440	0,0374
NonEn.	0,2371	0,5506	0,8551	0,3851	0,6850	0,3440	1,00	0,4376
Pr.Metals	-0,0078	0,3038	0,2309	0,2324	0,3444	0,0374	0,4376	1,00

Panel 2: Weekly Returns

	S&P500	GSCI	Agricult.	Energy	Ind.Met.	Livestock	Non- Energy	Pr.Metals
S&P500	1,00	0,2813	0,2008	0,2460	0,3758	0,1286	0,3201	0,0910
GSCI	0,2813	1,00	0,4297	0,9772	0,4910	0,1985	0,5713	0,3250
Agricult.	0,2008	0,4297	1,00	0,2784	0,3086	0,0894	0,8664	0,2585
Energy	0,2460	0,9772	0,2784	1,00	0,3914	0,1452	0,4037	0,2440
Ind.Met.	0,3758	0,4910	0,3086	0,3914	1,00	0,1039	0,6733	0,3731
Livestock	0,1286	0,1985	0,0894	0,1452	0,1039	1,00	0,3140	0,0780
NonEn.	0,3201	0,5713	0,8664	0,4037	0,6733	0,3140	1,00	0,4751
Pr.Metals	0,0910	0,3250	0,2585	0,2440	0,3731	0,0780	0,4751	1,00

Panel 3: Monthly Returns

	S&P500	GSCI	Agricult.	Energy	Ind.Met.	Livestock	Non- Energy	Pr.Metals
S&P500	1,00	0,3708	0,3271	0,3166	0,4869	0,0973	0,4356	0,0693
GSCI	0,3708	1,00	0,4199	0,9771	0,5535	0,1045	0,5654	0,3107
Agricult.	0,3271	0,4199	1,00	0,2736	0,3573	-0,0140	0,8804	0,2415
Energy	0,3166	0,9771	0,2736	1,00	0,4599	0,0553	0,4025	0,2412
Ind.Met.	0,4869	0,5535	0,3573	0,4599	1,00	0,0756	0,6918	0,3531
Livestock	0,0973	0,1045	-0,0140	0,0553	0,0756	1,00	0,2133	-0,0391
NonEn.	0,4356	0,5654	0,8804	0,4025	0,6918	0,2133	1,00	0,4328
Pr.Metals	0,0693	0,3107	0,2415	0,2412	0,3531	-0,0391	0,4328	1,00

Table 5: Return of ETFs, % (01/2012 – 07/2017)

Panel 1: Weekly Returns

	Gold	Crude Oil	Copper	Livestock	Cotton
Mean	-0,068607	-0,38521	-0,046268	-0,048184	-0,045270
Median	0,025262	-0,086942	-0,032935	0,11817	-0,010157
Maximum	5,3775	12,472	13,847	8,0840	13,869
Minimum	-6,9776	-12,139	-8,0970	-8,3585	-10,755
Std.Dev.	2,1195	3,9696	2,9075	2,2137	3,0565
Skewness	-0,23302	-0,057686	0,60498	0,20256	0,12137
Kurtosis	0,40127	0,66764	2,2006	1,2868	1,6856
Jarque-Bera	4,5702 ⁵	5,5469 ⁶	76,2067	21,9918	35,0452
Observations	290	290	290	290	290

Table 6: Return Correlations between ETFs (01/2012 – 07/2017)

Panel 1: Weekly Returns

	Gold	Crude Oil	Copper	Livestock	Cotton
Gold	1,00	0,0108	0,0738	0,0362	0,0173
Crude Oil	0,0108	1,00	-0,0895	0,1430	0,1492
Copper	0,0738	-0,0895	1,00	-0,0688	-0,0170
Livestock	0,0362	0,1430	-0,0688	1,00	-0,0118
Cotton	0,0173	0,1492	-0,0170	-0,0118	1,00

⁵ Το p-value είναι 0,101764. Άρα δεν μπορώ να απορρίψω την μηδενική υπόθεση. Η μηδενική υπόθεση είναι ότι οι αποδόσεις των ETF ακολουθούν κανονική κατανομή.

⁶ Το p-value είναι 0,0624462. Άρα απορρίπτω την μηδενική υπόθεση σε επίπεδο σημαντικότητας 10%.

4. Μέρος 4: Εμπειρική μελέτη

4.1. Optimal Portfolios

4.1.1. Κατασκευή Χαρτοφυλακίων

Για την διαδικασία κατασκευής αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων, χρησιμοποιήσαμε τον ευρέως διαδεδομένο μετοχικό δείκτη S&P500, ο οποίος είναι ένα κοινό σημείο για πολλά χαρτοφυλάκια στον κόσμο. Στην συνέχεια, προσθέσαμε σε αυτόν και τα ETFs που έχουμε πάνω σε commodities, για να δούμε αν προκύπτουν κάποια οφέλη από την ένταξή τους. Συγκεκριμένα, τα ETFs που συμπεριλάβαμε είναι το SPDR Gold Shares (gold), το United States Oil Fund (Crude oil), το United States Copper (Copper), το Ipath Bloomberg Livestock (Livestock) και το Ipath Bloomberg Cotton (Cotton).

4.1.2. Out of Sample Test

Σημαντικό είναι μελετώντας αν υπάρχουν κάποια οφέλη, να γίνει πρόβλεψη Out of Sample. Με απλά λόγια η διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στο In Sample Forecasting και στο Out of Sample Forecasting, είναι ότι στο πρώτο λαμβάνονται υπόψη όλες οι παρατηρήσεις που βρίσκονται μέσα στο δείγμα, για να προβλεφθούν παρατηρήσεις που βρίσκονται μέσα στο δείγμα και να κριθεί η προβλεπτική ικανότητα του υποδείγματος. Στο Out of Sample, το οποίο είναι και αυτό που χρησιμοποιείται συνήθως στην αγορά, παίρνουμε όλες τις παρατηρήσεις που έχουμε για να προβλέψουμε τις μελλοντικές παρατηρήσεις.

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο του Out of Sample Forecasting, υποθέτουμε ότι βρισκόμαστε στα τέλη του 2016 και θέλουμε να προβλέψουμε το 2017.

4.1.3. Βήματα για Κατασκευή Χαρτοφυλακίων

Πρώτο βήμα ήταν να κατεβάσουμε τις τιμές του μετοχικού μας δείκτη και των πέντε ETF. Ο χρονικός ορίζοντας ήταν από τις αρχές του 2016 έως και τα τέλη του 2016.

Δεύτερο βήμα ήταν να υπολογίσουμε τις αποδόσεις, σε όλα τα επενδυτικά μας εργαλεία και στην συνέχεια να τις μετατρέψουμε σε ετήσιες

αποδόσεις. Επιπλέον, υπολογίσαμε την διακύμανση και την τυπική απόκλιση του κάθε ενός ξεχωριστά.

Τρίτο βήμα ήταν να κατασκευάσουμε ένα πίνακα διακυμάνσεων/συνδιακυμάνσεων και για τα έξι επενδυτικά στοιχεία.

Τέταρτο βήμα ήταν να υπολογίσουμε τα σταθμά, δηλαδή το ποσοστό του διαθέσιμου κεφαλαίου προς επένδυση, σε κάθε επενδυτικό εργαλείο. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιήσαμε το excel και πιο συγκεκριμένα το Solver.

4.1.4. Αναμενόμενες αποδόσεις

Αφού κατεβάσαμε τις τιμές των επενδυτικών μας εργαλείων, υπολογίσαμε τις αποδόσεις για κάθε ένα από αυτά. Ο τύπος για τον υπολογισμό των αποδόσεων δίνεται από την σχέση :

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad (1)$$

όπου

$P_{i,t}$: η τιμή ενός επενδυτικού στοιχείου για τον χρόνο t

$P_{i,t-1}$: η τιμή ενός επενδυτικού στοιχείου για την χρόνο t-1

Έχοντας υπολογίσει τις αποδόσεις για κάθε ένα από τα επενδυτικά στοιχεία, με την βοήθεια του Excel υπολογίζουμε την μέση τιμή των αποδόσεων για το χρονικό εύρος από 01/01/2016 έως 31/12/2016 σε εβδομαδιαία βάση. Τέλος για να μετατρέψουμε τα ποσά σε ετήσια (annualized) μορφή πολλαπλασιάζουμε κάθε ένα από αυτά με το 52, που είναι οι εβδομάδες του δείγματός μας.

4.1.5. Διακύμανση

Διακύμανση είναι η μεταβλητότητα των δυνητικών αποτελεσμάτων γύρω από την αναμενόμενη τιμή τους ή τον αριθμητικό τους μέσο. Υπολογίζουμε την διακύμανση για κάθε ένα επενδυτικό στοιχείο. Ο τύπος δίνεται από την σχέση:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (2)$$

όπου

X_i : κάθε απόδοση (i) του δείγματος n

\bar{X} : ο αριθμητικός μέσος των αποδόσεων

n : ο αριθμός αποδόσεων του δείγματος

4.1.6. Τυπική απόκλιση

Ένα σημαντικό μέτρο της διασποράς των δυνητικών αποτελεσμάτων γύρω από τη μέση τιμή τους είναι η τυπική απόκλιση ή μέση απόκλιση τετραγώνου, είναι ένα μέτρο του συνολικού κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (3)$$

Όπου

σ^2 : η διακύμανση

4.1.7. Συνδιακύμανση

Η συνδιακύμανση, είναι ένα μέγεθος που μας δείχνει αν οι αποδόσεις δύο περιουσιακών στοιχείων κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Έχουμε τρεις περιπτώσεις :

-Αν $Cov(R_i, R_j) > 0$ τότε οι αποδόσεις κινούνται στην ίδια κατεύθυνση

-Αν $Cov(R_i, R_j) < 0$ τότε οι αποδόσεις κινούνται προς αντίθετη κατεύθυνση

-Αν $Cov(R_i, R_j) = 0$ τότε οι αποδόσεις είναι γραμμικά ανεξάρτητες

Ο τύπος της συνδιακύμανσης είναι :

$$Cov = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \quad (4)$$

Όπου

n : ο αριθμός αποδόσεων του δείγματος

X_i : κάθε απόδοση της πρώτης μετοχής

Y_i : κάθε απόδοση της δεύτερης μετοχής

\bar{X} : ο αριθμητικός μέσος των αποδόσεων της πρώτης μετοχής

\bar{Y} : ο αριθμητικός μέσος των αποδόσεων της δεύτερης μετοχής

4.1.8. Υπολογισμός αναμενόμενης απόδοσης και κινδύνου χαρτοφυλακίου

Εικόνα 1: Επεξήγηση χρήσης Solver

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4			S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton		Total	
5		Weights in Portfolio	42,99%	32,51%	0,00%	3,24%	13,44%	7,82%		100,00%	
6		Expected Return (annualised)	12,37%	8,20%	16,64%	20,57%	-6,13%	14,45%			
7											
8		Variance/Covariance Matrix (annualised)									
9			S&P500	GOLD	OIL	COPPER	LIVESTOCK	COTTON			
10		S&P500	1,8106%	-0,7780%	2,6191%	0,9801%	0,0974%	0,0531%			
11		GOLD	-0,7780%	2,7852%	-0,4404%	-0,1529%	-0,0910%	0,2626%			
12		OIL	2,6191%	-0,4404%	19,3299%	1,8306%	-0,1262%	-0,7706%			
13		COPPER	0,9801%	-0,1529%	1,8306%	6,4252%	-0,2025%	0,2770%			
14		LIVESTOCK	0,0974%	-0,0910%	-0,1262%	-0,2025%	4,0300%	0,3493%		Portfolio	
15		COTTON	0,0531%	0,2626%	-0,7706%	0,2770%	0,3493%	5,2480%		Variance	0,005744
16										St.Dev.	7,58%
17		Variance Term								Required Exp.Return	0,00%
18										Expec.Return	8,95%
19		Return Terms									

Set Objective:	\$K\$15
To:	<input type="radio"/> Max <input checked="" type="radio"/> Min <input type="radio"/> Value Of: 0
By Changing Variable Cells:	\$C\$5:\$H\$5
Subject to the Constraints:	\$J\$5 = 1
	Add Change Delete

Στο excel φτιάξαμε τους όρους Variance Terms και Return Terms, για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε στην συνέχεια το Variance, Standard Deviation και Expected Return του χαρτοφυλακίου. Το Expected Return ενός χαρτοφυλακίου δίνεται από την σχέση:

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n W_i * R_i \quad (5)$$

Όπου

W_i : τα σταθμά του κάθε στοιχείου στο χαρτοφυλάκιο

R_i : οι αποδόσεις του κάθε στοιχείου του χαρτοφυλακίου

Στην συνέχεια για να υπολογίσουμε το Expected Return του χαρτοφυλακίου αθροίσαμε τα Return Terms, δηλαδή τα γινόμενα του κάθε W_i με το κάθε R_i .

Ο κίνδυνος χαρτοφυλακίου ή αλλιώς η διακύμανση του χαρτοφυλακίου, είναι πιο περίπλοκο να υπολογιστεί καθώς για να το υπολογίσουμε χρειάζεται να αθροίσουμε τα γινόμενα των τετραγώνων των σταθμών του κάθε στοιχείου, με την διακύμανση του κάθε στοιχείου και το γινόμενο των σταθμών των στοιχείων, με την συνδιακύμανση τους πολλαπλασιασμένη με το δύο. Πιο απλά, η σχέση που δίνει την διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου που αποτελείται για παράδειγμα από δύο μετοχές δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma^2(Rp) = w^2(a) * \sigma^2R(a) + w^2(\beta) * \sigma^2R(\beta) + 2 * w(a) * w(\beta) * Cov(R(a), R(\beta)) \quad (6)$$

Όπου

$w^2(a)$: το τετράγωνο των σταθμών της πρώτης μετοχής

$w^2(\beta)$: το τετράγωνο των σταθμών της δεύτερης μετοχής

$\sigma^2R(a)$: η διακύμανση της πρώτης μετοχής

$\sigma^2R(\beta)$: η διακύμανση της δεύτερης μετοχής

$COV(R(a), R(\beta))$: η συνδιακύμανση των δύο μετοχών

Για να υπολογίσουμε λοιπόν την διακύμανση του χαρτοφυλακίου αθροίσαμε τους όρους Variance Terms.

Έπειτα, ζητήσαμε από το Solver να μας βρει τα σταθμά εκείνα, τα οποία ελαχιστοποιούν την διακύμανση του χαρτοφυλακίου, με τον όρο ότι αυτά αθροίζονται στην μονάδα.

4.1.9. Επεξήγηση Κατασκευής Efficient Frontier (Αποτελεσματικό σύνορο)

Το αποτελεσματικό σύνορο, αποτελείται από τα χαρτοφυλάκια εκείνα που προσφέρουν την μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση για δεδομένο κίνδυνο ή εκείνα που προσφέρουν την μικρότερη διακύμανση για δεδομένη αναμενόμενη απόδοση. Για να βρούμε τα σημεία αυτά πήγαμε και θέσαμε κάποια επίπεδα Required Expected Return, μόνο που αυτήν τη φορά ζητήσαμε από το Solver να μας ελαχιστοποιήσει την διακύμανση, με τον όρο τα σταθμά να αθροίζουν στην μονάδα και το Expected Return του χαρτοφυλακίου να είναι μεγαλύτερο ίσο του Required Expected Return.

Εικόνα 2: Ελαχιστοποίηση Διακύμανσης για κάθε επίπεδο

Αναμ.Απόδοσης

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2											
3											
4											
5				S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton		Total
6				47,17%	31,93%	0,00%	8,66%	0,00%	12,24%		100,00%
7				Expected Return (annualised)	12,37%	8,20%	16,64%	20,57%	-6,13%	14,45%	
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

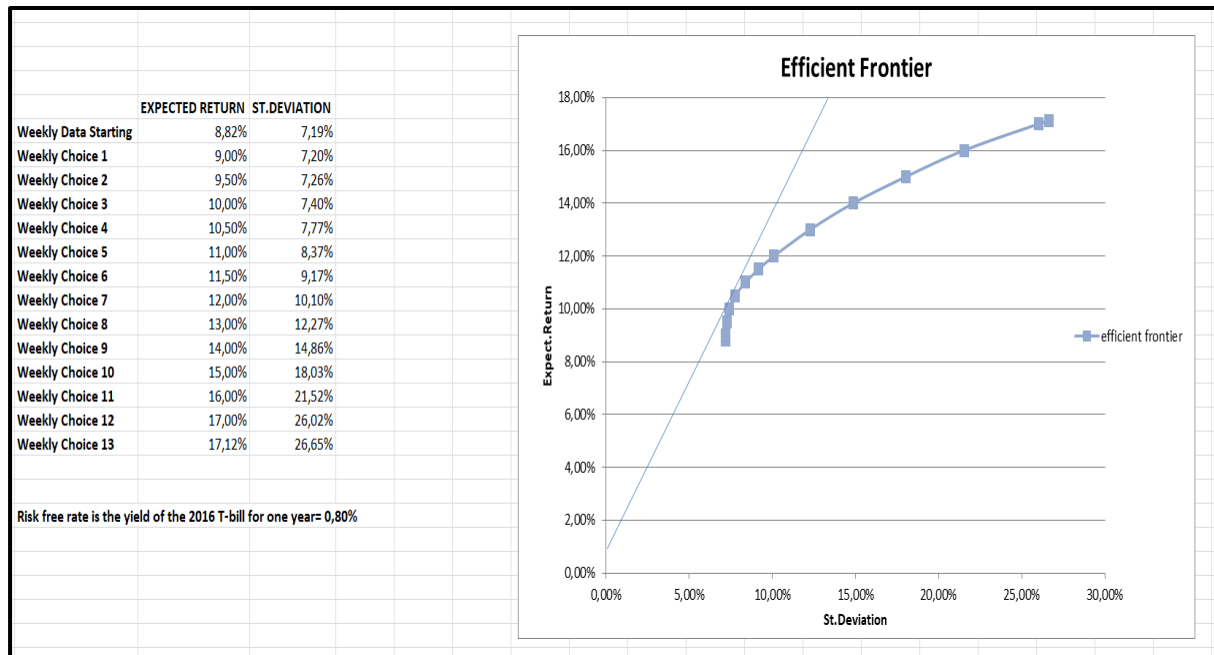
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

Αφού βρήκαμε τα τις ελάχιστες διακυμάνσεις για το κάθε επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης κατασκευάσαμε το αποτελεσματικό σύνορο και φέραμε την ευθεία που ξεκινάει από το Risk-free Rate και εφάπτεται στο αποτελεσματικό σύνορο. Για το Risk-free Rate χρησιμοποιήσαμε το Yield του One Year Treasury Bill στο τέλος του έτους 2016, το οποίο ήταν 0,80%.

Εικόνα 3: Κατασκευή Αποτελεσματικού Συνόρου



4.1.10. Υπολογισμός Sharpe Ratio

Ο δείκτης Sharpe, αφαιρώντας την απόδοση ενός Risk-Free asset, στην περίπτωση μας του one year T-bill, υπολογίζει την επίδοση που σχετίζεται με την ανάληψη κινδύνου. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{R(p) - r_f}{\sigma(p)} \quad (7)$$

Όπου

$R(p)$: είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου

r_f : είναι το risk-free rate

$\sigma(p)$: είναι η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου

Για να υπολογίσουμε τον δείκτη Sharpe, ζητήσαμε από το Solver να τον μεγιστοποιήσει, με τον όρο ότι τα σταθμά αθροίζουν στην μονάδα.

Εικόνα 4: Υπολογισμός δείκτη Sharpe

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4			S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton		Total		
5		Weights in Portfolio	44,68%	37,47%	2,11%	4,05%	0,00%	11,69%		100,00%		
6		Expected Return (annualised)	9,88%	9,07%	13,59%	17,13%	-4,55%	12,92%				
7												
8		Variance/Covariance Matrix (annualised)										
9			S&P500	GOLD	OIL	COPPER	LIVESTOCK	COTTON				
10		S&P500	1,5156%	-0,8045%	1,6052%	1,7061%	0,6304%	0,6141%				
11		GOLD	-0,8045%	2,6875%	-1,1571%	-0,6543%	-0,2174%	-0,8113%				
12		OIL	1,6052%	-1,1571%	14,3665%	2,1209%	0,9732%	0,8759%				
13		COPPER	1,7061%	-0,6543%	2,1209%	7,1208%	1,1030%	1,1986%				
14		LIVESTOCK	0,6304%	-0,2174%	0,9732%	1,1030%	4,4618%	-0,2680%				
15		COTTON	0,6141%	-0,8113%	0,8759%	1,1986%	-0,2680%	5,9654%				
16												
17		Variance terms	0,2459%	0,1880%	0,0164%	0,0401%	0,0000%	0,0859%			Portfolio	
18											Variance	0,005763379
19		Return terms	4,41%	3,40%	0,29%	0,69%	0,00%	1,51%			St.Dev.	7,59%
20											Required Expected Return	15,00%
21											Expected Return	10,30%
22											Sharpe	1,2519356
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												

Set Objective:	\$L\$23
To:	<input checked="" type="radio"/> Max <input type="radio"/> Min <input type="radio"/> Value Of: 0
By Changing Variable Cells:	\$C\$5:\$H\$5
Subject to the Constraints:	\$J\$5 = 1
	Add
	Change

4.1.11. Σύγκριση Αποτελεσμάτων από ημερήσια και εβδομαδιαία δεδομένα

Την παραπάνω διαδικασία την εκτελέσαμε και σε ημερήσιες και σε εβδομαδιαίες τιμές, χωρίς να παρατηρούνται κάποιες αξιοσημείωτες διαφορές. Οι μικρές διαφορές είναι αποτέλεσμα του διαφορετικού αριθμού παρατηρήσεων από ημερήσιες, σε εβδομαδιαίες παρατηρήσεις. Ο δείκτης Sharpe ανέρχεται σε 1,3656 υπολογισμένος σε ημερήσιες αποδόσεις και σε 1,2519 σε εβδομαδιαίες αποδόσεις. Όπως θα περίμενε κανείς στα ίδια επίπεδα κυμαίνονται και οι τυπικές αποκλίσεις αλλά και οι αναμενόμενες αποδόσεις, καθώς και τα δύο αυτά αποτελέσματα, χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του δείκτη Sharpe. Ακολουθούν πίνακες με τα αποτελέσματα, καθώς και ο πίνακας διακυμάνσεων – συνδιακυμάνσεων :

Πίνακας 1: Αποτελέσματα Χαρτοφυλακίου υπολογισμένα με ημερήσιες αποδόσεις

Διακύμανση	0,007316
Τυπική Απόκλιση	8,55%
Αναμενόμενη Απόδοση	12,48%
Sharpe	1,3656

Πίνακας 2 :Αποτελέσματα Χαρτοφυλακίου υπολογισμένα με εβδομαδιαίες αποδόσεις

Διακύμανση	0,005763
Τυπική Απόκλιση	7,59%
Αναμενόμενη Απόδοση	10,30%
Sharpe	1,2519

Πίνακας 3: Διακυμάνσεις-συνδιακυμάνσεις

Var/Cov matrix	S&P500	GOLD	OIL	COPPER	LIVESTOCK	COTTON
S&P500	1,516%	-0,804%	1,605%	1,706%	0,630%	0,614%
GOLD	-0,804%	2,687%	-1,157%	-0,654%	-0,217%	-0,811%
OIL	1,605%	-1,157%	14,367%	2,121%	0,973%	0,876%
COPPER	1,706%	-0,654%	2,121%	7,121%	1,103%	1,199%
LIVESTOCK	0,630%	-0,217%	0,973%	1,103%	4,462%	-0,268%
COTTON	0,614%	-0,811%	0,876%	1,199%	-0,268%	5,965%

4.2. Optimal Portfolios with use of short-selling

Αφού προσδιορίσαμε τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, υπολογίσαμε τον δείκτη Sharpe και κατασκευάσαμε το Efficient Frontier. Έπειτα, θέλαμε να δούμε κατά πόσο επηρεάζονται τα αποτελέσματά μας, από την χρήση Short-selling. Πρώτον, εξετάζοντας τα Annualized Expected Returns, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό βρίσκεται στο ETF πάνω στον χαλκό (copper) και ακολουθεί το ETF πετρελαίου (oil), βαμβακιού (cotton), ο μετοχικός δείκτης S&P 500 και το ETF χρυσού (gold). Το ETF σε ζωικό κεφάλαιο (livestock), παρουσιάζει αρνητικό Annualized Expected Return.

Πίνακας 4: Annualized Expected Returns

S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton
9.88%	9.07%	13.59%	17.13%	-4.55%	12.92%

Στην συνέχεια, υπολογίσαμε τον δείκτη Sharpe και εκείνα τα σταθμά, τα οποία θα τον μεγιστοποιήσουν. Για να υπολογιστούν, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να αθροίζουν στην μονάδα. Ακολουθούν τα σταθμά για κάθε ένα επενδυτικό στοιχείο του χαρτοφυλακίου.

Πίνακας 5: Σταθμά για μεγιστοποίηση δείκτη Sharpe χωρίς ύπαρξη Short-selling

S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton
44,68%	37,47%	2,11%	4,05%	0%	11,69%

Παρακάτω, ακολουθούν τα αποτελέσματα για το Standard Deviation, το Expected Return και τον δείκτη Sharpe του χαρτοφυλακίου μας.

Πίνακας 6: Τιμές για το χαρτοφυλάκίό μας

Standard Deviation	7.59%
Expected Return	10.30%
Sharpe	1.2519

Για να υπολογίσουμε τα αποτελέσματα που θα είχαμε με την χρήση Short-selling ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία, μόνο που αυτήν την φορά ζητήσαμε από το Solver στο Excel, τα σταθμά να αθροίζονται στην μονάδα (η ίδια προϋπόθεση με πριν) και να μπορούν να πάρουν και αρνητικές τιμές.

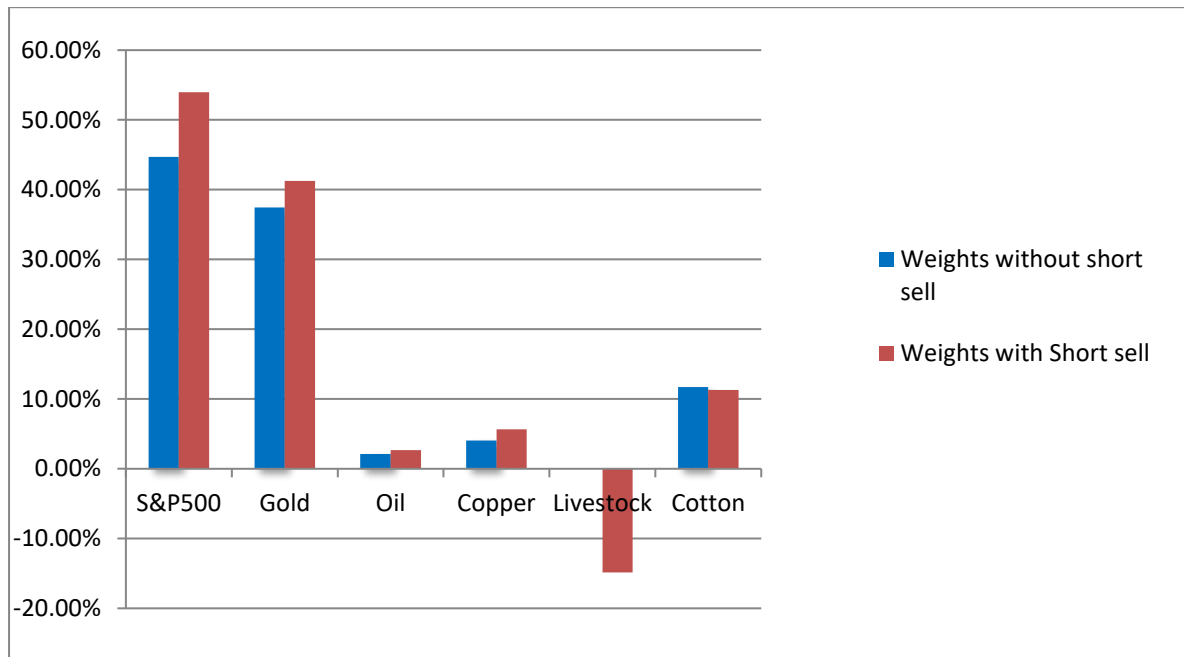
Κάνοντας χρήση Short-selling, περιμέναμε τα αποτελέσματά μας να βελτιωθούν και πιο συγκεκριμένα, αναμέναμε αυτή η πράξη να μετακινήσει το Efficient Frontier προς τα πάνω και αριστερά, όπως ακριβώς και έγινε. Ο λόγος είναι ότι πλέον μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το αρνητικό Annualized Expected Return που παρουσιάστηκε στο ETF ζωικού κεφαλαίου (Livestock), συμπεριλαμβάνοντάς το στο χαρτοφυλάκιό μας με την θέση Short. Παρακάτω, ακολουθούν τα σταθμά για το χαρτοφυλάκιό μας με την χρήση του Short-sell.

Πίνακας 7: Σταθμά για μεγιστοποίηση δείκτη Sharpe με χρήση Short-sell

S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton
53,96%	41,27%	2,67%	5,64%	-14,85%	11,31%

Αφού λοιπόν στην πρώτη περίπτωση χωρίς την χρήση του short-sell το ποσοστό επένδυσης σε Ζωικό κεφάλαιο (livestock) είναι 0%, λόγω της αρνητικής αναμενομένης απόδοσης και στην συνέχεια με την χρήση short-sell είναι -14,85%, ας δούμε στο διάγραμμα που ακολουθεί πως επηρεάστηκαν τα weights των άλλων επενδυτικών εργαλείων μας από την μία περίπτωση στην άλλη.

Σχήμα 1: Τα σταθμά όλων των στοιχείων με και χωρίς την χρήση του Short-Selling



Βλέπουμε ότι στο πετρέλαιο, τον χαλκό και το βαμβάκι δεν αλλάζουν ιδιαίτερα τα weights. Τα μόνο weights που αυξάνονται είναι του χρυσού και του μετοχικού δείκτη S&P500.

Επιπλέον βλέπουμε ότι και ο δείκτης Sharpe έχει αυξηθεί από 1,2519 σε 1,3319 με την χρήση short-sell.

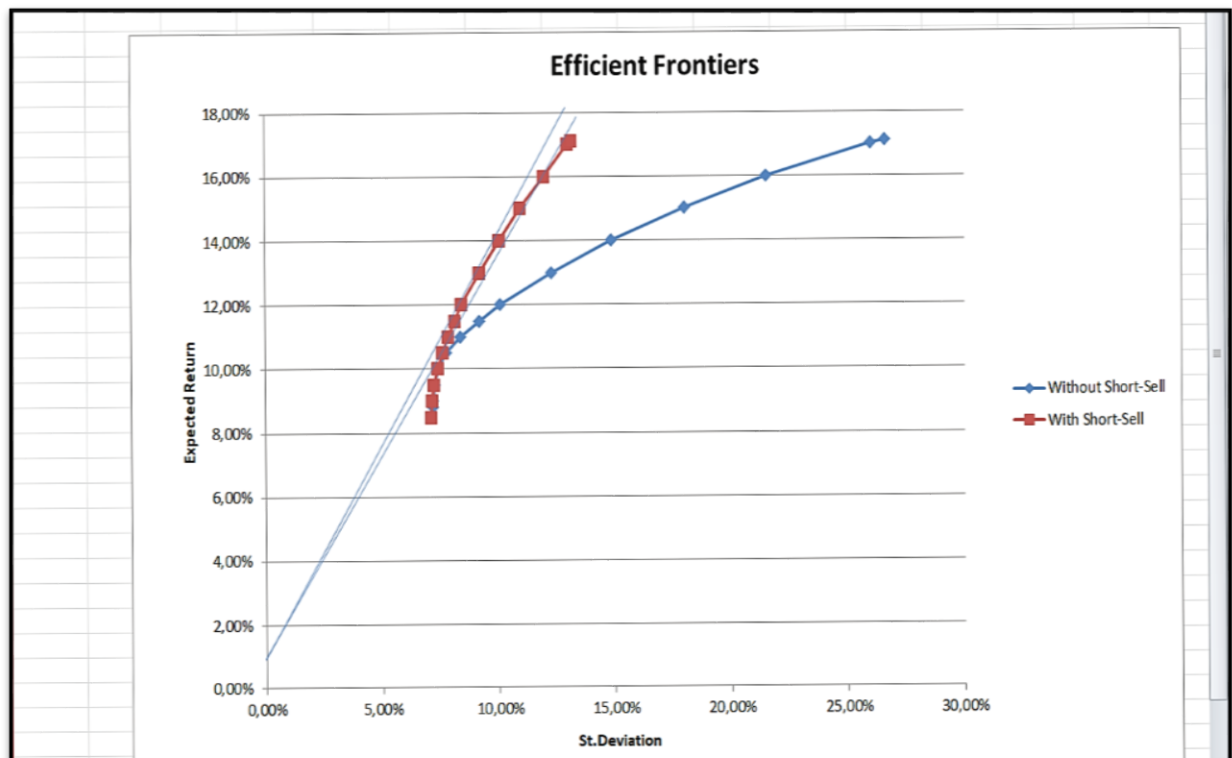
Πίνακας 8: Τιμές για το χαρτοφυλάκιο με την χρήση Short-selling

Standard Deviation	8.81%
Expected Return	12.54%
Sharpe	1.3319

Επιπροσθέτως, παρουσιάζουμε και διαγραμματικά το αποτελεσματικό σύνορο, για να δούμε πως αυτό τελικά όντως μετακινείται προς τα πάνω και αριστερά όπως υποθέσαμε. Με το μπλε χρώμα βλέπουμε το αποτελεσματικό σύνορο χωρίς την χρήση Short-sell και με το κόκκινο χρώμα με την χρήση του. Η ευθεία γραμμή που εφάπτεται σε κάθε ένα αποτελεσματικό σύνορο ξεκινάει από το 0,8%, το οποίο είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk-free

rate) και είναι η απόδοση του ομολόγου της Αμερικανικής κυβερνήσεως, για το 2016, για ένα χρόνο (the yield of the 2016 T-bill for one year). Το σημείο που εφάπτεται αυτή η γραμμή πάνω στο αποτελεσματικό σύνορο, υποδηλώνει το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο.

Σχήμα 2: Τα αποτελεσματικά σύνορα με και χωρίς την χρήση Short-Selling



Ο λόγος που συμβαίνει αυτό, είναι γιατί πλέον μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την αρνητική αναμενόμενη απόδοση που παρουσιάζει το ETF πάνω σε ζωικό κεφάλαιο (livestock) κάνοντας Short-selling. Έτσι, καταφέρνουμε να μειώσουμε την τυπική απόκλιση, δηλαδή τον κίνδυνο, για δεδομένο επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας που φαίνονται οι αντίστοιχες μειώσεις κινδύνου για κάθε επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης.

Πίνακας 9: Η μείωση του κινδύνου με την χρήση Short-selling

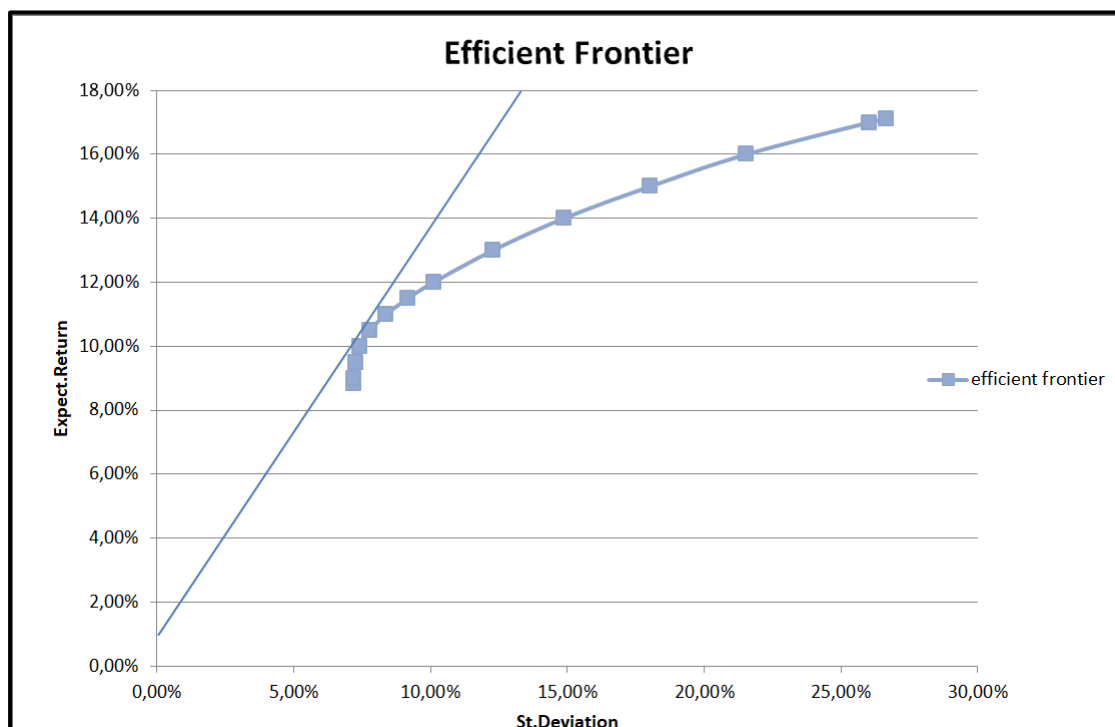
Without short-sell	Expected Return	Standard deviation	With short-sell	Expected Return	Standard deviation
Weekly Data Starting	8,82%	7,19%	Weekly Data Starting	8,46%	7,12%
Weekly Choice 1	9,00%	7,20%	Weekly Choice 1	9,00%	7,15%
Weekly Choice 2	9,50%	7,26%	Weekly Choice 2	9,50%	7,24%
Weekly Choice 3	10,00%	7,40%	Weekly Choice 3	10,00%	7,39%
Weekly Choice 4	10,50%	7,77%	Weekly Choice 4	10,50%	7,58%
Weekly Choice 5	11,00%	8,37%	Weekly Choice 5	11,00%	7,82%
Weekly Choice 6	11,50%	9,17%	Weekly Choice 6	11,50%	8,10%
Weekly Choice 7	12,00%	10,10%	Weekly Choice 7	12,00%	8,43%
Weekly Choice 8	13,00%	12,27%	Weekly Choice 8	13,00%	9,17%
Weekly Choice 9	14,00%	14,86%	Weekly Choice 9	14,00%	10,02%
Weekly Choice 10	15,00%	18,03%	Weekly Choice 10	15,00%	10,96%
Weekly Choice 11	16,00%	21,52%	Weekly Choice 11	16,00%	11,95%
Weekly Choice 12	17,00%	26,02%	Weekly Choice 12	17,00%	13,00%
Weekly Choice 13	17,12%	26,65%	Weekly Choice 13	17,12%	13,13%

4.3. Optimal Portfolio with borrowing money

Έχοντας κατασκευάσει τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, στην συνέχεια δημιουργήσαμε τα αποτελεσματικά σύνορα (efficient frontiers) και υπολογίσαμε τον δείκτη Sharpe. Στην συνέχεια, είδαμε πως επηρεάζονται τα αποτελέσματά μας από την χρήση Short-selling.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτά, θέλαμε να εξετάσουμε πως ο δανεισμός θα επηρέαζε τα σταθμά του κάθε περιουσιακού στοιχείου και το αποτελεσματικό σύνορο. Όπως έχουμε ήδη προαναφέρει το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk-free rate) είναι η απόδοση του Αμερικανικού ομολόγου για ένα χρόνο, για το 2016 και είναι 0,8%. Κατασκευάζοντας το αποτελεσματικό σύνορο, φέρνουμε την ευθεία που ξεκινάει από το 0,8%, γνωστή και ως Capital Market line (CML).

Εικόνα 5: Η ευθεία Capital Market Line



Τα σημεία που βρίσκονται πάνω στην ευθεία, από το σημείο που εφάπτεται η ευθεία με το αποτελεσματικό σύνορο και πάνω, είναι τα σημεία εκείνα που δανειζόμαστε χρήματα. Αντιθέτως, τα σημεία της ευθείας που βρίσκονται κάτω από το σημείο που εφάπτεται η ευθεία με το αποτελεσματικό σύνορο, είναι εκείνα τα σημεία όπου δανείζουμε.

Στην περίπτωση μας, το επιτόκιο 0,8% είναι το επιτόκιο που μπορούμε να δανείσουμε χρήματα και όχι το επιτόκιο που μπορούμε να δανειστούμε. Για το λόγο αυτό εξετάσαμε πως θα αλλάξουν τα αποτελέσματά μας αν δανειστούμε με επιτόκιο 2%. Επιπλέον, για να δούμε πόσο ισχυρά είναι τα αποτελέσματά μας, ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία και για επιτόκιο 3%.

Για να κάνουμε τους υπολογισμούς μας, χρησιμοποιήσαμε το excel. Έχοντας ήδη βρει τις αναμενόμενες αποδόσεις για κάθε περιουσιακό στοιχείο και έχοντας κάνει τον πίνακα διακυμάνσεων συνδιακυμάνσεων, ζητήσαμε από το solver να μας υπολογίσει τα σταθμά εκείνα, τα οποία θα ελαχιστοποιήσουν την διακύμανση του χαρτοφυλακίου. Στην διαδικασία αυτή μας βοήθησαν οι όροι που είχαμε κατασκευάσει για την δημιουργία του αποτελεσματικού συνόρου (efficient frontier), Return terms και Variance Terms. Η διαδικασία που ακολούθησε έχει πολλά κοινά στοιχεία με την αρχική μας. Τα κριτήρια για την ελαχιστοποίηση της διακύμανσης, ήταν τα σταθμά να είναι θετικά, δηλαδή να μην επιτρέπεται η χρήση Short-sell και το άθροισμα των σταθμών να είναι μεγαλύτερο ή ίσο της μονάδας. Με τον τρόπο αυτό, διαφοροποιούμαστε από την αρχική μας προσέγγιση και συμπεριλαμβάνουμε και τον δανεισμό, όπου αυτό είναι επιθυμητό.

Μια ακόμα διαφορά παρατηρείται στον τρόπο υπολογισμού, της αναμενόμενης απόδοσης χαρτοφυλακίου. Ο δανεισμός, στο οποιοδήποτε επιτόκιο, συνεπάγεται και κάποιο κόστος, γεγονός το οποίο θα μειώσει το επίπεδο της αναμενόμενης απόδοσής μας. Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε σωστά την αναμενόμενη απόδοσή μας, αφαιρέσαμε το κόστος δανεισμού για το ποσοστό που δανειστήκαμε, από την συνολική αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου. Ο τύπος που χρησιμοποιήσαμε είναι:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i R_i - R_d \left(1 - \sum_{i=1}^n W_i\right) \quad (8)$$

Όπου

n : ο αριθμός των περιουσιακών στοιχείων

$E(R_p)$: η αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου

W_i : τα σταθμά του κάθε επενδυτικού στοιχείου

R_i : η απόδοση του κάθε περιουσιακού στοιχείου

R_d : το κόστος δανεισμού

$R_d(1 - \sum_{i=1}^n W_i)$: ο όρος που αναφέρεται στο κόστος δανεισμού για το ποσοστό δανεισμού μας

Εικόνα 6: Τρόπος υπολογισμού αναμενόμενης απόδοσης χαρτοφυλακίου

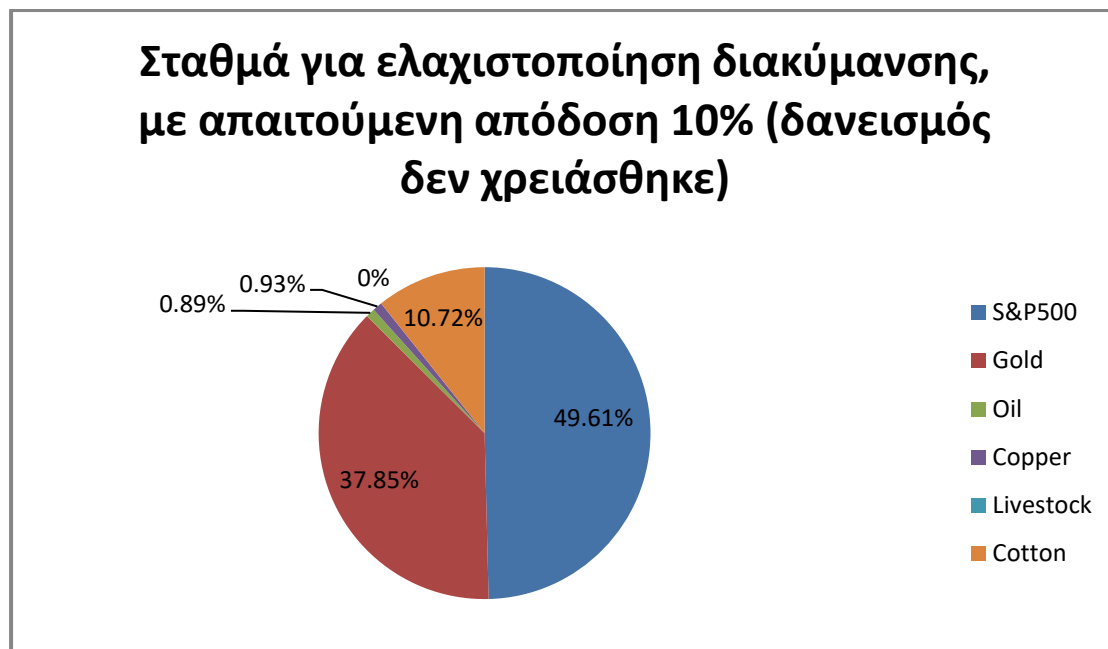
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4		S&P500	Gold	Oil	Copper	Livestock	Cotton		Total	Cost of Debt	
5	Weights in Portfolio	50,80%	40,45%	1,89%	2,21%	0,00%	11,87%		107,21%	2,00%	
6	Expected Return (annualised)	9,88%	9,07%	13,59%	17,13%	-4,55%	12,92%				
7											
8	Variance/Covariance Matrix (annualised)										
9		S&P500	GOLD	OIL	COPPER	LIVESTOCK	COTTON				
10	S&P500	1,5156%	-0,8045%	1,6052%	1,7061%	0,6304%	0,6141%				
11	GOLD	-0,8045%	2,6875%	-1,1571%	-0,6543%	-0,2174%	-0,8113%				
12	OIL	1,6052%	-1,1571%	14,3665%	2,1209%	0,9732%	0,8759%				
13	COPPER	1,7061%	-0,6543%	2,1209%	7,1208%	1,1030%	1,1986%				
14	LIVESTOCK	0,6304%	-0,2174%	0,9732%	1,1030%	4,4618%	-0,2680%				
15	COTTON	0,6141%	-0,8113%	0,8759%	1,1986%	-0,2680%	5,9654%				
16											
17	Variance terms	0,2974%	0,2207%	0,0145%	0,0208%	0,0000%	0,0872%			Portfolio	
18										Variance	0,00641
19	Return terms	5,02%	3,67%	0,26%	0,38%	0,00%	1,53%			St.Dev.	8,00%
20										Required Expected Return	11,00%
21										Expected Return	11,00%

Έπειτα, θέσαμε κάποια επίπεδα Απαιτούμενης Αναμενόμενης απόδοσης και κάναμε ελαχιστοποίηση κινδύνου, με τον όρο το άθροισμα των σταθμών να είναι μεγαλύτερο ή ίσο της μονάδας και η αναμενόμενη απόδοση να είναι μεγαλύτερη ή ίση της απαιτούμενης απόδοσης. Η διαδικασία αυτή έγινε για δανεισμό σε επίπεδο 2% και 3%.

Παρατηρήσαμε ότι μέχρι να θέσουμε την απαιτούμενη απόδοση ίση με 10,5%, δεν χρειάζεται να δανειστούμε για να πετύχουμε ελαχιστοποίηση της διακύμανσης είτε με κόστος δανεισμού 2%, είτε με 3%.

Ενδεικτικά παραθέτουμε στο παρακάτω σχήμα πως διαμορφώθηκαν οι σταθμίσεις για τα επενδυτικά μας στοιχεία με απαιτούμενη απόδοση 10% και στις δύο περιπτώσεις, καθώς για το συγκεκριμένο ύψος αναμενομένης απόδοσης δεν χρειάστηκε να κάνουμε χρήση δανεισμού.

Σχήμα 3 : Σταθμά για ελαχιστοποίηση κινδύνου με απαιτούμενη απόδοση 10%



Από το επίπεδο απαιτούμενης απόδοσης 10,5% και πάνω, κάναμε χρήση δανεισμού, διότι ήταν η βέλτιστη επιλογή για να κάνουμε ελαχιστοποίηση του κινδύνου. Το όφελος ήταν να καταφέρουμε να μειώσουμε την τυπική απόκλιση σημαντικά και πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερα ήταν τα επίπεδα απαιτούμενης απόδοσης που θέταμε, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η μείωση που πετυχαίναμε σε όρους κινδύνου. Ακολουθεί σχετικός πίνακας :

Πίνακας 10: Επεξήγηση μείωσης κινδύνου με δανεισμό

Rd=2%	Ex.Ret.	St.Dev	Rd=3%	Ex.Ret.	St.Dev.	Without borrowing	Exp.Ret.	St.Dev.
Starting data	8,82%	7,19%	Starting data	8,82%	7,19%	Starting data	8,82%	7,19%
Choice 1	9,00%	7,20%	Choice 1	9,00%	7,20%	Choice 1	9,00%	7,20%
Choice 2	9,50%	7,26%	Choice 2	9,50%	7,26%	Choice 2	9,50%	7,26%
Choice 3	10,00%	7,40%	Choice 3	10,00%	7,40%	Choice 3	10,00%	7,40%
Choice 4	10,50%	7,70%	Choice 4	10,50%	7,68%	Choice 4	10,50%	7,77%
Choice 5	11,00%	8,00%	Choice 5	11,00%	7,96%	Choice 5	11,00%	8,37%
Choice 6	11,50%	8,31%	Choice 6	11,50%	8,25%	Choice 6	11,50%	9,17%
Choice 7	12,00%	8,62%	Choice 7	12,00%	8,53%	Choice 7	12,00%	10,10%
Choice 8	13,00%	9,23%	Choice 8	13,00%	9,10%	Choice 8	13,00%	12,27%
Choice 9	14,00%	9,85%	Choice 9	14,00%	9,67%	Choice 9	14,00%	14,86%
Choice 10	15,00%	10,47%	Choice 10	15,00%	10,24%	Choice 10	15,00%	18,03%

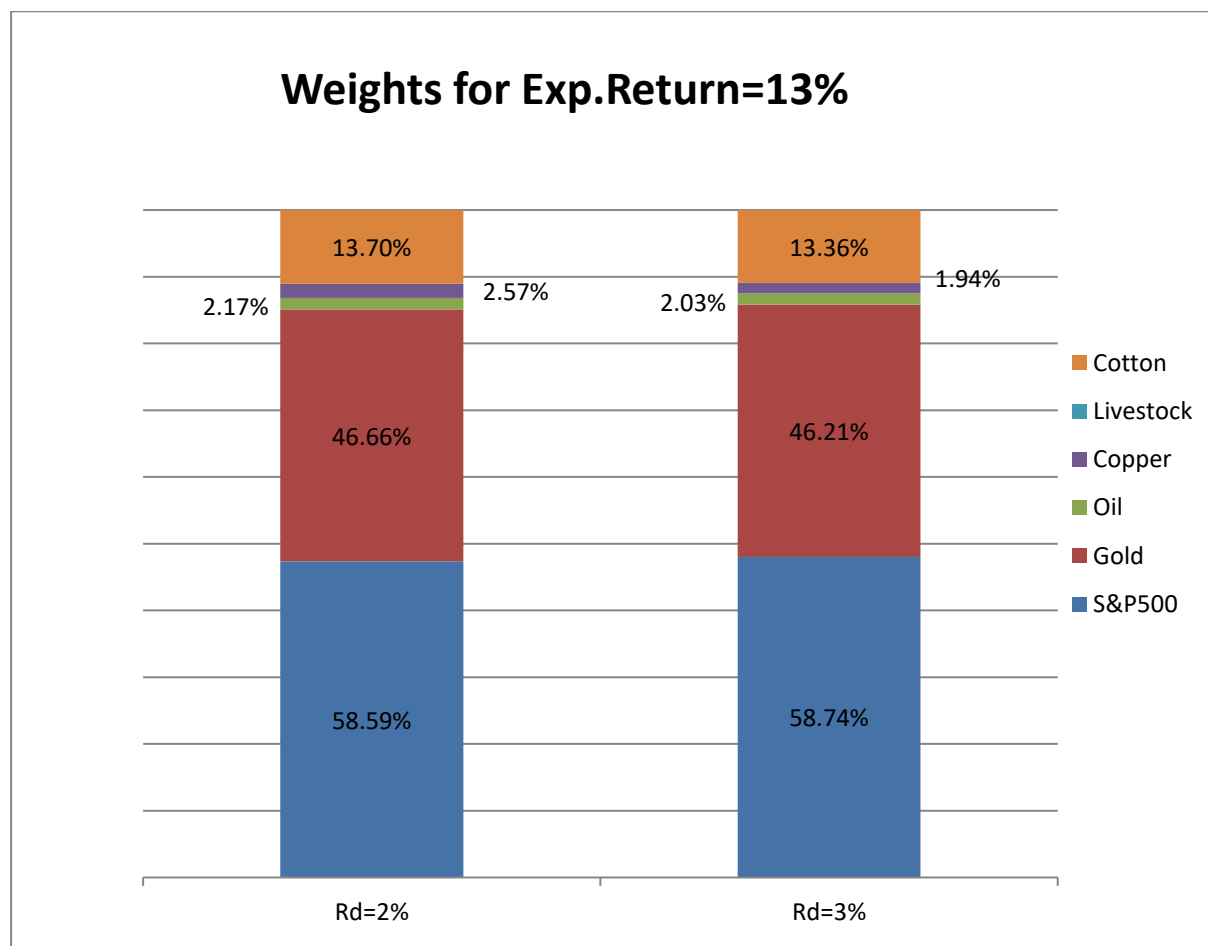
Μπορεί κανείς εύκολα να διακρίνει, πως από το επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης 10,5% και μετά με την χρήση δανεισμού οι τυπικές αποκλίσεις μειώνονται αισθητά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι στην περίπτωση που θέσουμε την απόδοση, μεγαλύτερη ή ίση του 15%, όπου μπορεί κανείς να διακρίνει πως οι τυπικές αποκλίσεις υποχωρούν από το 18,03% στο 10,47% και 10,24% με δανεισμό 2% και 3% αντίστοιχα.

Άξιο αναφοράς είναι ότι με τον τρόπο αυτό καταφέραμε να μειώσουμε τις τυπικές αποκλίσεις, χωρίς να αυξηθεί κατά πολύ ο δανεισμός. Συγκεκριμένα, ο μέγιστος δανεισμός παρατηρήθηκε θέτοντας την απαιτούμενη απόδοση μεγαλύτερη ή ίση του 15%, με κόστος δανεισμού 2%, όπου το άθροισμα των σταθμών ανήλθε σε 140,18%.

Επιπλέον, κάνοντας μια σύγκριση ανάμεσα στα σταθμά της επένδυσής μας με επιτόκιο 2% και 3% δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες

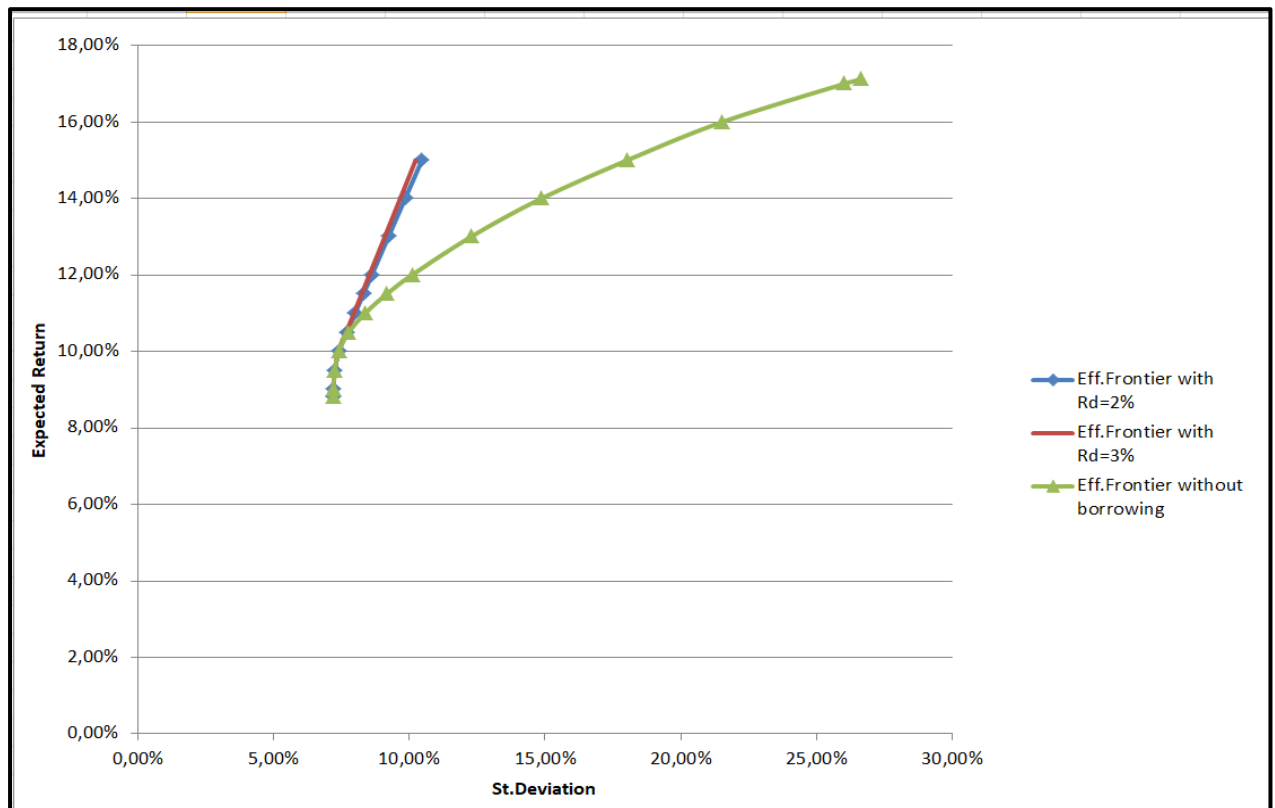
διαφορές. Ακολουθεί σχήμα για τα σταθμά, θέτοντας την απόδοση ίση με 13%.

Σχήμα 4: Διαφορά σταθμών με δανεισμό 2% και 3% για απαιτ. Απόδοση 13%



Τέλος, στην επόμενη εικόνα το αποτελεσματικό σύνορο βλέπουμε ότι με δανεισμό μετακινείται προς τα αριστερά, καθώς μειώνεται η τυπική απόκλιση. Με πράσινο χρώμα είναι το αποτελεσματικό σύνορο χωρίς δανεισμό, με μπλε χρώμα είναι με κόστος δανεισμού $R_d=2\%$ και με κόκκινο χρώμα είναι με κόστος δανεισμού $R_d=3\%$. Δύσκολα μπορούν να φανούν διαφορές ανάμεσα στα δύο κόστη δανεισμού, καθώς οι αναμενόμενες αποδόσεις και οι τυπικές αποκλίσεις με τα δύο διαφορετικά κόστη είναι σχεδόν ίδιες.

Εικόνα 7: Τα αποτελεσματικά σύνορα χωρίς δανεισμό, με δανεισμό με $R_d=2\%$ και με δανεισμό με $R_d=3\%$



4.4. Out of Sample Rebalancing Portfolio

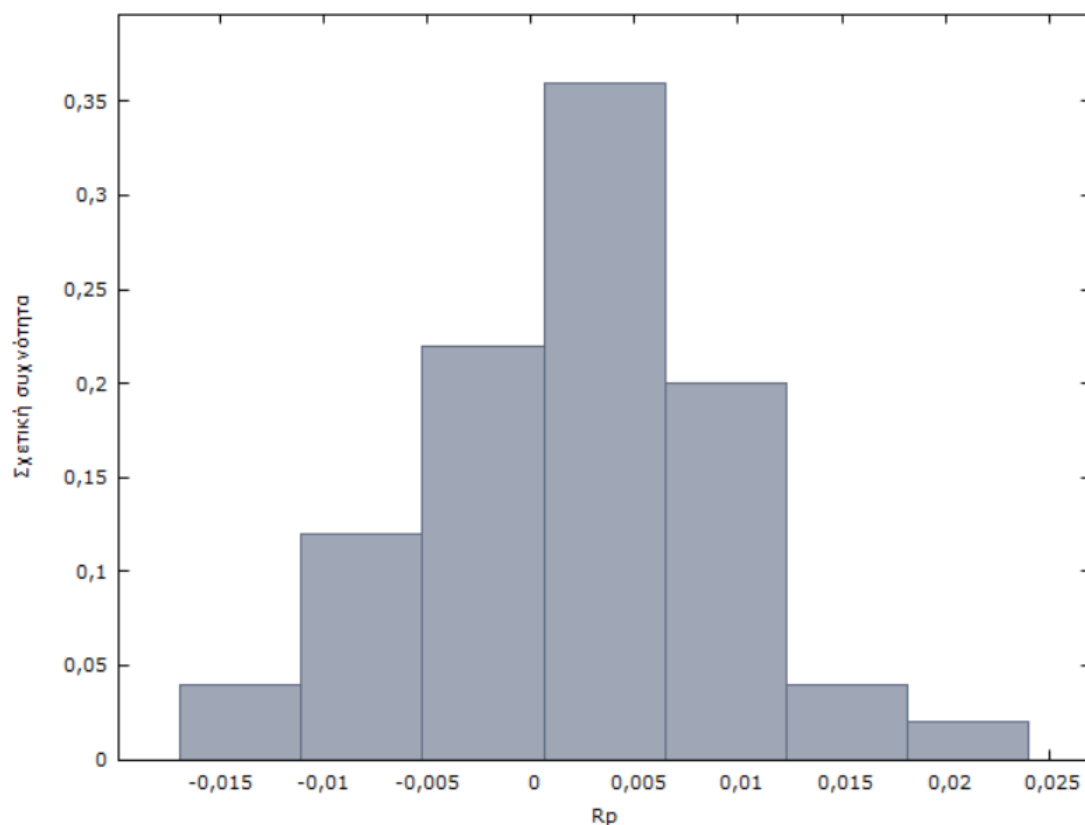
Για να καταφέρουμε να δούμε τις αποδόσεις, τις οποίες θα είχε το χαρτοφυλάκιό μας χρειάστηκε μία δυναμική προσέγγιση. Τα δεδομένα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ήταν σε εβδομαδιαία βάση με εύρος από 01/01/2016 έως και 30/12/2016. Οι αναμενόμενες αποδόσεις χαρτοφυλακίου έχουν υπολογιστεί και αντίστοιχα ο κίνδυνος χαρτοφυλακίου, όπως και ο δείκτης Sharpe. Ως επακόλουθο, έχουν προσδιοριστεί και τα σταθμά του κάθε επενδυτικού εργαλείου, αυτά τα οποία κατάφεραν να μεγιστοποιήσουν τον δείκτη Sharpe.

Το πιο σημαντικό όμως παραμένει να γίνει μία δυναμική προσέγγιση και όχι μία στατική. Για τον λόγο αυτό, το χαρτοφυλάκιο χρειάζεται συχνά έλεγχο για παρακολούθηση έτσι ώστε να μην βρεθεί ο επενδυτής στην δυσάρεστη θέση να τον έχουν προλάβει οι εξελίξεις και οι πιθανές αλλαγές, σε κάποια από τα δομικά συστατικά του χαρτοφυλακίου. Έχοντας λοιπόν τα δεδομένα σε εβδομαδιαία βάση και έχοντας υπολογίσει τα βέλτιστα σταθμά,

Με τις πραγματικές αποδόσεις πλέον, και τα σταθμά να έχουν υπολογιστεί χωρίς να επηρεάζονται από την καινούργια παρατήρηση, καθώς αυτή χρησιμοποιήθηκε μόνο για τον υπολογισμό των αποδόσεων, υπολογίστηκαν οι πραγματοποιηθείσες αποδόσεις χαρτοφυλακίου (Εικόνα 9). Η διαδικασία αυτή συνεχίστηκε για σχεδόν όλο το 2017, με αποτέλεσμα να έχουν υπολογιστεί οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου για τις 50 εβδομάδες του 2017.

Μελετώντας τις αποδόσεις αυτές και έχοντας υποθέσει ότι δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγών, παρατηρείται ότι το άθροισμα τους είναι θετικό και ανέρχεται σε 12,397%. Ακολουθούν το ιστόγραμμα των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου καθώς και περιγραφική στατιστική για τις αποδόσεις αυτές, για τις 50 εβδομάδες του 2017.

Εικόνα 10: Ιστόγραμμα αποδόσεων χαρτοφυλακίου για τις 50 εβδομάδες



**Πίνακας 11: Περιγραφική στατιστική για τις αποδόσεις
χαρτοφυλακίου για τις 50 εβδομάδες**

Μέσος	0,0024794
Διάμεσος	0,0022000
Ελάχιστο	-0,014000
Μέγιστο	0,021100
Τυπική απόκλιση	0,0070682
C.V	2,8508
Ασυμμετρία	0,040583
Κύρτωση	0,12468
5% Percentile	-0,010980
95% Percentile	0,015335
Interquartile range	0,0092750
Missing obs.	0

5. Μέρος 5: Παλινδρομήσεις και έλεγχοι

Προκειμένου να εξετάσουμε αν οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας είναι γνησίως διάφορες του μηδέν, κατασκευάσαμε μια χρονοσειρά, η οποία απαρτίζεται από τις 50 εβδομαδιαίες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας. Στην συνέχεια, για κάθε μία από αυτές πήγαμε και αφαιρέσαμε το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου, αφού βέβαια το είχαμε μετατρέψει σε εβδομαδιαίο. Πιο συγκεκριμένα, αυτό ανέρχεται σε 0,8% ετησιοποιημένο και σε 0,01538% σε εβδομαδιαία βάση. Στην συνέχεια, εξετάσαμε αν η νέα χρονοσειρά μας, αυτή με τις υπερβάλλουσες αποδόσεις είναι στάσιμη, μέσω Unit root testing και συγκεκριμένα του επαυξημένου ελέγχου Dickey-Fuller, όπου η μηδενική υπόθεση H_0 υποδεικνύει την μη στασιμότητα. Η χρονοσειρά μας είναι στάσιμη καθώς τα p-values είτε με σταθερό όρο, είτε με σταθερό όρο και τάση είναι μικρά και απορρίπτουν την μηδενική υπόθεση.

Εικόνα 11: Έλεγχος Unit root

```

Augmented Dickey-Fuller test for Rp_without_rf
συμπεριλαμβανομένου 0 υστερήσεων για (1-L)Rp_without_rf
(max was 10, criterion AIC)
μέγεθος δείγματος 49
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -0,967849
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -7,17645
p-τιμή 1,24e-007
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,016

με σταθερό όρο και τάση
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -4,01334
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -4,49123
ασυμπτωτική p-τιμή 0,001506
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,054
υστερήσεις πρώτων διαφορών: F(10, 26) = 2,392 [0,0362]

```

Έπειτα, τρέξαμε την παλινδρόμηση:

$$Rp_{withoutRf} = constant + \varepsilon$$

Όπου

$Rp_{withoutRf}$: τα excess returns της κάθε εβδομάδος.

Κάνοντας τους απαραίτητους ελέγχους για την παλινδρόμησή μας, διαπιστώσαμε πως δεν έχουμε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης καταλοίπων, καθώς το p-value είναι μεγαλύτερο του 5%, με αποτέλεσμα να μην απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση της μη αυτοσυσχέτισης.

Εικόνα 12: Έλεγχος για αυτοσυσχέτιση

Breusch-Godfrey έλεγχος για αυτοσυσχέτιση μέχρι τάξεως 14
 OLS, χρήση των παρατηρήσεων 2017-01-02:2017-12-11 (T = 50)
 Εξαρτημένη μεταβλητή: uhat

	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή
const	3,32917e-06	0,00103293	0,003223	0,9974
uhat_1	-0,00681833	0,169129	-0,04031	0,9681
uhat_2	-0,151100	0,169906	-0,8893	0,3799
uhat_3	-0,0365459	0,172542	-0,2118	0,8335
uhat_4	-0,000779337	0,164380	-0,004741	0,9962
uhat_5	0,0434448	0,165486	0,2625	0,7945
uhat_6	0,238901	0,165927	1,440	0,1588
uhat_7	-0,0317390	0,170966	-0,1856	0,8538
uhat_8	-0,0613695	0,170988	-0,3589	0,7218
uhat_9	-0,168826	0,165719	-1,019	0,3153
uhat_10	-0,0251157	0,168385	-0,1492	0,8823
uhat_11	-0,320309	0,171997	-1,862	0,0710 *
uhat_12	0,0765812	0,182061	0,4206	0,6766
uhat_13	0,148260	0,182855	0,8108	0,4230
uhat_14	0,0548520	0,184511	0,2973	0,7680

R-τετράγωνο = 0,242755

Στατιστική ελέγχου: LMF = 0,801441,
 με p-τιμή = $P(F(14, 35) > 0,801441) = 0,662$

Εναλλακτική στατιστική: $TR^2 = 12,137747$,
 με p-τιμή = $P(\chi\text{-τετράγωνο}(14) > 12,1377) = 0,595$

Ljung-Box Q' = 17,7868,
 με p-τιμή = $P(\chi\text{-τετράγωνο}(14) > 17,7868) = 0,217$

Τέλος, κάναμε έλεγχο για ετεροσκεδαστικότητα, όπου πάλι δεν αντιμετωπίσαμε κάποιο πρόβλημα, καθώς δεν μπορούσαμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της ύπαρξης ομοσκεδαστικότητας.

Εικόνα 13: Έλεγχος για ομοσκεδαστικότητα

Έλεγχος για ARCH τάξεως 14				
	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή
alpha (0)	6,30973e-05	4,40119e-05	1,434	0,1664
alpha (1)	0,0867614	0,221208	0,3922	0,6989
alpha (2)	0,115496	0,219284	0,5267	0,6039
alpha (3)	-0,0238198	0,214024	-0,1113	0,9124
alpha (4)	-0,114103	0,215511	-0,5295	0,6020
alpha (5)	-0,136859	0,188552	-0,7258	0,4759
alpha (6)	-0,00635123	0,186494	-0,03406	0,9732
alpha (7)	-0,112985	0,183819	-0,6147	0,5454
alpha (8)	0,0309024	0,183459	0,1684	0,8678
alpha (9)	-0,0917530	0,187911	-0,4883	0,6304
alpha (10)	-0,144809	0,181578	-0,7975	0,4341
alpha (11)	-0,0405330	0,182784	-0,2218	0,8266
alpha (12)	0,0766359	0,179283	0,4275	0,6734
alpha (13)	-0,0556429	0,180417	-0,3084	0,7608
alpha (14)	-0,0166733	0,144602	-0,1153	0,9093

Μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχει επίδραση τύπου ARCH
 Στατιστική ελέγχου: LM = 5,8278
 με p-τιμή = $P(\chi\text{-τετράγωνο}(14) > 5,8278) = 0,970647$

Έχοντας λοιπόν εκτιμήσει το μοντέλο μας, παρατηρούμε στην Εικόνα 14 πως οι αποδόσεις μας είναι στατιστικά σημαντικές, καθώς έχουν p-value 0,0242 και έτσι απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση στην οποία είναι ίσες με το μηδέν. Έτσι, φαίνεται πως οι αποδόσεις μας είναι διάφορες του μηδέν και μάλιστα είναι και θετικές. Το γεγονός ότι έχουν και θετικό alpha ή αλλιώς η σταθερά είναι θετική και στατιστικά σημαντική, υποδεικνύει πως το χαρτοφυλάκιο μας παρουσίασε κέρδη.

**Εικόνα 14: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας αποδόσεων
χαρτοφυλακίου**

Υπόδειγμα 5: OLS, χρήση των παρατηρήσεων 2017-01-02:2017-12-11 (T = 50) Εξαρτημένη μεταβλητή: Rp_without_rf				
	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή
const	0,00232555	0,000999601	2,326	0,0242 **
Μέσος εξαρτημένης μεταβλητής			0,002326	
Τυπική Απόκλιση εξαρτημένης μεταβλητής			0,007068	
Άθροισμα Τετραγώνων Καταλοίπων			0,002448	
Τυπικό Σφάλμα παλινδρόμησης			0,007068	
R-τετράγωνο			0,000000	
Προσαρμοσμένο R-τετράγωνο			0,000000	
Λογαριθμική πιθανοφάνεια			177,1653	
Akaike κριτήριο			-352,3305	
Schwarz κριτήριο			-350,4185	
Hannan-Quinn			-351,6024	
rho			0,031983	
Durbin-Watson			1,793954	

Στην συνέχεια, θέλαμε να εξετάσουμε την επίδραση που έχουν τα ETFs των εμπορευμάτων που συμπεριλάβαμε στο χαρτοφυλάκιο μας, μαζί με τον μετοχικό δείκτη. Σε αυτό το σημείο υπενθυμίζω ότι έχουμε χρησιμοποιήσει τον δείκτη S&P500 σαν αντιπρόσωπο ενός καλά διαφοροποιημένου μετοχικού χαρτοφυλακίου. Με τον τρόπο αυτό, θα ελέγξουμε κατά πόσο επηρεάζει και αν βελτιώνεται η απόδοσή μας με την εισαγωγή των εμπορευμάτων σε ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο. Για τις παραπάνω ανάγκες, δημιουργήσαμε δύο χρονοσειρές, μία με τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας που περιέχει και τα εμπορεύματα και μία με τις αποδόσεις του μετοχικού δείκτη. Έπειτα, υπολογίσαμε τις διαφορές ανάμεσα στις δύο χρονοσειρές, για να δούμε κατά πόσο το χαρτοφυλάκιο μας απέδωσε καλύτερα από τον δείκτη S&P500. Η παλινδρόμησή μας είχε την μορφή :

$$R_{portfolio} - RS\&P500 = constant + \varepsilon$$

Όπου

$R_{portfolio} - RS\&P500$: η υπερβάλλουσα απόδοση από την εισαγωγή εμπορευμάτων

Πριν τρέξουμε την παλινδρόμηση, εξετάσαμε αν είναι η μεταβλητή μας $R_{portfolio} - RS\&P500$ είναι στάσιμη μέσω του επαυξημένου ελέγχου Dickey-Fuller, όπου απορρίψαμε την μηδενική υπόθεση της μη-στασιμότητας, λόγω των χαμηλών p-values.

Εικόνα 15: Έλεγχος για στασιμότητα

```

Augmented Dickey-Fuller test for RrminusRSP500
συμπεριλαμβανομένης μίας υστέρησης του (1-L)RrminusRSP500
(max was 10, criterion AIC)
μέγεθος δείγματος 48
μηδενική υπόθεση μοναδιαίας ρίζας: a = 1

έλεγχος με σταθερό όρο
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -1,22476
στατιστική ελέγχου: tau_c(1) = -6,01994
ασυμπτωτική p-τιμή 1,073e-007
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,007

με σταθερό όρο και τάση
υπόδειγμα: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
εκτιμώμενη τιμή του (a - 1): -1,23045
στατιστική ελέγχου: tau_ct(1) = -5,97165
ασυμπτωτική p-τιμή 1,36e-006
συντελεστής αυτοσυσχέτισης 1ης τάξης για e: 0,010

```

Επιπλέον, έγιναν οι απαραίτητοι έλεγχοι για αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα και δεν είχαμε να αντιμετωπίσουμε κανένα από τα δύο αυτά προβλήματα. Ακολουθούν οι σχετικές εικόνες:

Εικόνα 16: Έλεγχος για αυτοσυσχέτιση

```

Breusch-Godfrey έλεγχος για αυτοσυσχέτιση μέχρι τάξεως 14
OLS, χρήση των παρατηρήσεων 2017-01-02:2017-12-11 (T = 50)
Εξαρτημένη μεταβλητή: uhat

-----
                συντελεστής      τυπ. σφάλμα      t-λόγος      p-τιμή
-----
const           0,000254762      0,000822617      0,3097      0,7586
uhat_1          0,00186029      0,169546      0,01097      0,9913
uhat_2         -0,245580      0,174790     -1,405      0,1688
uhat_3         -0,00705353      0,181979     -0,03876      0,9693
uhat_4         -0,173593      0,182073     -0,9534      0,3469
uhat_5         -0,231511      0,184550     -1,254      0,2180
uhat_6         -0,116707      0,188392     -0,6195      0,5396
uhat_7         -0,0236502      0,187532     -0,1261      0,9004
uhat_8         -0,128237      0,188547     -0,6801      0,5009
uhat_9         -0,170901      0,197624     -0,8648      0,3930
uhat_10        0,0167993      0,189494      0,08865      0,9299
uhat_11        0,0492782      0,190018      0,2593      0,7969
uhat_12        0,0187969      0,191837      0,09798      0,9225
uhat_13       -0,0418302      0,184779     -0,2264      0,8222
uhat_14        0,0340402      0,222205      0,1532      0,8791

R-τετράγωνο = 0,167226

Στατιστική ελέγχου: LMF = 0,502014,
με p-τιμή = P(F(14,35) > 0,502014) = 0,916

Εναλλακτική στατιστική: TR^2 = 8,361281,
με p-τιμή = P(χ-τετράγωνο(14) > 8,36128) = 0,87

Ljung-Box Q' = 12,5973,
με p-τιμή = P(χ-τετράγωνο(14) > 12,5973) = 0,558

```

Τα παραπάνω p-values δεν είναι ικανά για να απορρίψουν την μηδενική υπόθεση της μη αυτοσυσχέτισης. Επιπλέον, κανένα πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας δεν υπάρχει, καθώς στην εικόνα 17 το p-value είναι μεγάλο και δεν μπορούμε να απορρίψουμε την ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας.

Εικόνα 17: Έλεγχος για ετεροσκεδαστικότητα

Έλεγχος για ARCH τάξεως 14				
	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή
alpha (0)	6,36744e-05	3,08832e-05	2,062	0,0518 *
alpha (1)	-0,287425	0,214006	-1,343	0,1936
alpha (2)	-0,145994	0,225458	-0,6475	0,5243
alpha (3)	0,0763472	0,225517	0,3385	0,7383
alpha (4)	0,207068	0,224354	0,9230	0,3665
alpha (5)	0,0347891	0,225283	0,1544	0,8787
alpha (6)	-0,174944	0,224701	-0,7786	0,4449
alpha (7)	-0,171155	0,224952	-0,7609	0,4552
alpha (8)	-0,218871	0,226419	-0,9667	0,3447
alpha (9)	-0,210642	0,223089	-0,9442	0,3558
alpha (10)	-0,129140	0,226914	-0,5691	0,5753
alpha (11)	-0,0857673	0,235533	-0,3641	0,7194
alpha (12)	-0,00583773	0,229456	-0,02544	0,9799
alpha (13)	-0,131209	0,229199	-0,5725	0,5731
alpha (14)	-0,204617	0,336318	-0,6084	0,5494

Μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχει επίδραση τύπου ARCH
 Στατιστική ελέγχου: LM = 7,97858
 με p-τιμή = P(χ -τετράγωνο(14) > 7,97858) = 0,890439

Τέλος, το συμπέρασμα το οποίο προκύπτει από την παλινδρόμηση αυτή είναι πως δεν υπάρχει κάποιο όφελος, ως προς την αύξηση των αποδόσεων, από την εισαγωγή των ETFs εμπορευμάτων, σε ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 18 που ακολουθεί η σταθερά (constant) ή αλλιώς το alpha του χαρτοφυλακίου μας ανέρχεται σε -0,00100200. Το ότι έχει αρνητικό πρόσημο, δείχνει πως αποδίδει λιγότερο από τον μετοχικό δείκτη S&P500. Εκτός αυτού, βλέπουμε ότι το p-value είναι 16,77%, με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση, η οποία είναι ότι η σταθερά μας είναι μηδέν. Έτσι, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι διαφορές των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου με τα εμπορεύματα και του μετοχικού χαρτοφυλακίου, δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

**Εικόνα 18: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας διαφορών
αποδόσεων χαρτοφυλακίου και μετοχικού δείκτη**

Υπόδειγμα 1: OLS, χρήση των παρατηρήσεων 2017-01-02:2017-12-11 (T = 50)				
Εξαρτημένη μεταβλητή: RminusRSP500				
	συντελεστής	τυπ. σφάλμα	t-λόγος	p-τιμή
-----	-----	-----	-----	-----
const	-0,00100200	0,000715550	-1,400	0,1677
Μέσος εξαρτημένης μεταβλητής			-0,001002	
Τυπική Απόκλιση εξαρτημένης μεταβλητής			0,005060	
Άθροισμα Τετραγώνων Καταλοίπων			0,001254	
Τυπικό Σφάλμα παλινδρόμησης			0,005060	
R-τετράγωνο			0,000000	
Προσαρμοσμένο R-τετράγωνο			0,000000	
Λογαριθμική πιθανοφάνεια			193,8805	
Akaike κριτήριο			-385,7610	
Schwarz κριτήριο			-383,8490	
Hannan-Quinn			-385,0329	
rho			0,024152	
Durbin-Watson			1,930463	

6. Μέρος 6: Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να μελετήσει εμπειρικά, την χρησιμότητα της εισαγωγής εμπορευμάτων σε ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο. Μολονότι τα τελευταία χρόνια είχε διατυπωθεί, ότι η εισαγωγή εμπορευμάτων προσφέρει διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου, αρκετές πρόσφατες μελέτες διατύπωσαν μια διαφορετική άποψη.

Για τους σκοπούς της μελέτης μας χρησιμοποιήσαμε δείκτες εμπορευμάτων και τον μετοχικό δείκτη S&P500 για να συγκρίνουμε τα αποτελέσματά μας με την βιβλιογραφία, καθώς και να ελέγξουμε πόσο αυτά άλλαξαν στον χρόνο. Προτού περάσουμε στο κύριο κομμάτι της έρευνας, αναλύσαμε τα Exchange Traded Funds, τα οποία χρησιμοποιήσαμε για να χτίσουμε χαρτοφυλάκια, λόγω της μεγάλης απήχησης που έχουν αλλά και των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν.

Αναφερόμενοι στην περιγραφική στατιστική, σχετικά με τον μετοχικό δείκτη και τους δείκτες εμπορευμάτων παρατηρούμε χαμηλότερες αποδόσεις και υψηλότερες τυπικές αποκλίσεις, σε σχέση με την αντίστοιχη έρευνα των Buyuksahin, Haigh και Robe (2008). Επίσης, είδαμε πως οι συσχετίσεις

ανάμεσα στους δείκτες εμπορευμάτων και το μετοχικό δείκτη έχουν αυξηθεί, σε αντίθεση με τους Buyuksahin, Haigh και Robe (2008) που είχαν βρει συσχετίσεις κοντά στο 0, αν όχι αρνητικές, αλλά και με τους Gorton και Rouwenhorst (2004) και Chong και Miffre (2008), οι οποίοι είχαν βρει ότι οι συσχετίσεις μειώνονται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με τους Buyuksahin, Haigh και Robe (2008) των οποίων το δείγμα σταματούσε το 2008, μια εποχή γεμάτη αβεβαιότητα λόγω της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Τα αποτελέσματά μας, συμφωνούν με τις Silvenpoinen και Thorp (2012), που έδειξαν ότι οι συσχετίσεις δεν μειώνονται αλλά αυξάνονται, δείχνοντας την θετική συσχέτιση που υπάρχει με τον δείκτη VIX και με τα αποτελέσματα των Lombardi και Ravazzolo (2013). Σχετικά με τους υποδείκτες εμπορευμάτων, διαπιστώθηκε πως οι μεγαλύτερες αποδόσεις βρέθηκαν στην ενέργεια και στα μέταλλα, όπως αντίστοιχα έδειξε και οι έρευνα των Bessler και Wolff (2015), με τα αγροτικά και ζωικά προϊόντα να παρουσιάζουν αρνητικές αποδόσεις. Σχετικά με τα ETFs εμπορευμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, παρατηρήθηκε πως αυτά είχαν μέσους κοντά στο μηδέν, με τις συσχετίσεις μεταξύ τους να είναι μικρές.

Στην συνέχεια, κατασκευάσαμε αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, αποτελούμενα από το μετοχικό δείκτη και τα ETFs εμπορευμάτων, στηριζόμενοι τόσο σε εβδομαδιαίες, όσο και σε ημερήσιες αποδόσεις. Στην συνέχεια υπολογίσαμε τα σταθμά που απαρτίζουν τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια, θέτοντας κάθε φορά την απαιτούμενη απόδοση, καθώς και εκείνα που μεγιστοποιούν τον δείκτη Sharpe. Υπολογίζοντας τον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, βρήκαμε πως η διακύμανση και η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου είναι μικρότερες από τα αντίστοιχα μεγέθη του μετοχικού δείκτη, γεγονός που δείχνει πως υπάρχουν οφέλη διαφοροποίησης, όπως έδειξαν και οι Conover, Jensen, Johnson και Mercer (2009), αλλά και ο Georgiev (2001).

Δεύτερον, έχοντας κατασκευάσει το αποτελεσματικό σύνορο με τα βέλτιστα χαρτοφυλάκια, εξετάσαμε κατά πόσο αυτό επηρεάζεται από την χρήση short-selling. Υπολογίστηκαν τα σταθμά που μεγιστοποιούν τον δείκτη Sharpe με την χρήση short-selling, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό από τα ETFs το κατέχει ο χρυσός. Η κύρια διαφορά πλέον είναι στο γεγονός, πως

μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την αρνητική απόδοση του ETF ζωικού κεφαλαίου, παίρνοντας θέση short. Κατασκευάζοντας το αποτελεσματικό σύνορο, πράγματι, αυτό έχει μετακινηθεί προς τα πάνω και αριστερά, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος, για κάθε επίπεδο αναμενομένης απόδοσης. Η παραπάνω ωφέλεια αποτυπώνεται και στον δείκτη Sharpe, ο οποίος αυξάνεται με την χρήση short-selling.

Τρίτον, εξετάσαμε κατά πόσο μειώνεται ο κίνδυνος με την χρήση δανεισμού. Θέτοντας κάθε φορά τα απαιτούμενα επίπεδα αναμενομένης απόδοσης, βρήκαμε τα σταθμά εκείνα που συνθέτουν τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια. Έπειτα υπολογίσαμε τον συνολικό κίνδυνο χαρτοφυλακίου σε κάθε ένα επίπεδο, για δύο διαφορετικά κόστη δανεισμού. Κατασκευάζοντας τα αποτελεσματικά σύνορα για τα δύο αυτά κόστη δανεισμού, παρατηρήθηκε πως δεν διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Και τα δύο πάντως, πετυχαίνουν να μετατοπίσουν το αποτελεσματικό σύνορο χωρίς δανεισμό προς τα πάνω και αριστερά, μειώνοντας τον συνολικό κίνδυνο χαρτοφυλακίου για κάθε επίπεδο αναμενομένης απόδοσης. Άξιο αναφοράς είναι πως οι μειώσεις των τυπικών αποκλίσεων αποτυπώνονται, όταν θέσουμε τις αναμενόμενες αποδόσεις σε επίπεδα από 10,5% και άνω, καθώς μέχρι εκείνο το σημείο δεν γίνεται χρήση δανεισμού.

Επιπροσθέτως, για να δούμε τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας, κάναμε μια δυναμική προσέγγιση και χρησιμοποιώντας τις αποδόσεις του έτους 2016, υπολογίσαμε κάθε εβδομάδα πως αλλάζουν τα σταθμά που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο. Κάνοντας την out-of-sample αναπροσαρμογή, υπολογίστηκαν οι πραγματοποιηθείσες πλέον αποδόσεις του χαρτοφυλακίου, καθώς και ο κίνδυνός του, με τα στοιχεία αυτά σταθμισμένα, έτσι ώστε να μεγιστοποιούν τον δείκτη Sharpe. Σαν αποτέλεσμα, οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου, υπολογίστηκαν χωρίς τα σταθμά να επηρεάζονται από τις καινούργιες παρατηρήσεις.

Έχοντας λοιπόν τις αποδόσεις αυτές, αφαιρέσαμε το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και ελέγξαμε αν είναι γνησίως διάφορες του μηδέν. Απορρίπτοντας την μηδενική υπόθεση, καταλήξαμε πως οι αποδόσεις μας

είναι διαφορετικές του μηδέν και μάλιστα θετικές, γεγονός που δείχνει ότι το χαρτοφυλάκιο είχε κερδοφορία.

Τέλος, ελέγξαμε αν οι διαφορές των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου μας, με ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο, είναι στατιστικά σημαντικές. Τα p -value δεν ήταν ικανά να απορρίψουν την μηδενική υπόθεση, ότι οι διαφορές είναι μηδενικές. Σαν αποτέλεσμα, μπορούμε να πούμε πως οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου μας δεν είναι στατιστικώς διαφορετικές από τις αποδόσεις ενός μετοχικού χαρτοφυλακίου, χωρίς αυτό να αναιρεί τα οφέλη διαφοροποίησης που εμφανίζονται με την εισαγωγή των εμπορευμάτων.

7. Μέρος 7: Βιβλιογραφικές αναφορές

7.1.Ξένη βιβλιογραφία

1. Abanomey, W., Mathur, I., (1999), 'The hedging benefits of Commodity Futures in International Portfolio diversification', *Journal of Alternative Investments*, vol. 2, no. 3, 51-60
2. Belousova, J., Dorfleitner, G., (2012), 'On the diversification benefits of commodities from the perspective of euro investors', *Journal of Banking & Finance*, vol. 36, Issue 9, p. 2455-2472
3. Bessler, W., Wolff, D., (2015), 'Do commodities add value in multi-asset portfolios? An out-of-sample analysis for different investment strategies', *Journal of Banking & Finance*, vol. 60, p. 1-20
4. Büyüksahin, B., Haigh, M., Robe, M., (2008), 'Commodities and Equities: A "Market of One"?', *Journal of Alternative Investments*, p. 76-81
5. Büyüksahin, B., Robe, M., (2014), 'Speculators, commodities and cross-market linkages', *Journal of International Money and Finance*, vol. 42, p. 38-70
6. Cao, B., Jayasuriya, S., Shambora, W., (2010), 'Holding a commodity futures index fund in a globally diversified portfolio: A placebo effect?', *Economics Bulletin*, vol. 30, no. 3, p. 1842-1851
7. Cheung, S., Miu, P., (2010), 'Diversification benefits of commodity futures', *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 20, p. 451-474
8. Chong, J., Miffre, J., (2008), 'Conditional Return Correlations between Commodity Futures and Traditional Assets', *EDHEC Risk and Asset Management Research Centre*, p. 1-17
9. Conover, M., Jensen, G., Johnson, R., Mercer, J., (2010), 'Is now the Time to Add Commodities to Your Portfolio?', *The Journal of Investing*, vol. 19, no. 3, 10-19
10. Daskalaki, C., Skiadopoulos, G., (2011), 'Should investors include commodities in their portfolio after all? New evidence', *Journal of Banking & Finance*, vol. 35, Issue 10, p. 2606-2626

11. Galvani, V., Plourde, A., (2010), 'Portfolio diversification in energy markets', Energy Economics, vol. 32, Issue 2, p. 257-268
12. Gastineau, G., (2001), 'An Introduction to Exchange-Traded Funds (ETFs)', Journal of Portfolio Management
13. Georgiev, G., (2001), 'Benefits of Commodity Investment', University of Massachusetts, CISDM, p. 1-13
14. Gorton, G., Rouwenhorst, G., (2004), 'Facts and Fantasies About Commodity Futures', Yale ICF Working Paper, no. 04-20
15. Jensen, G., Johnson, R., Mercer, J., (2000), 'Efficient Use of Commodity Futures In Diversified Portfolios', The Journal of Futures Markets, vol. 20, no. 5, p. 489-506
16. Lombardi, M., Ravazzolo, F., (2013), 'On the correlation between commodity and equity returns: implications for portfolio allocation', Bank For International Settlements, No. 420
17. Markowitz, H., (1952), 'Portfolio Selection', The Journal of Finance, p. 77-91
18. Silvennoinen, A., Thorp, S., (2013), 'Financialization, crisis and commodity correlation dynamics', Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, vol. 24, p.42-65
19. Tang, K., Xiong, W., (2012), 'Index Investment and the Financialization of Commodities', Financial Analysts Journal, vol.68, no. 6, p. 54-74
20. You, L., Daigler, R., (2013), 'A Markowitz Optimization of Commodity Futures Portfolios', The Journal of Futures Markets, vol. 33, no. 4, p. 343-368

7.2.Ελληνική βιβλιογραφία

1. Διαπραγματεύσιμα Αμοιβαία Κεφάλαια (Δ.Α.Κ), Τρόποι χρήσης των ETFs, (2010), Χρηματιστήριο Αθηνών
2. Exchange Traded Funds, Οδηγός Επενδυτή, μια νέα πρόταση από το ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Χρηματιστήριο Αθηνών

7.3.Βιβλία

1. Gastineau, G., (2010), 'The Exchange Traded Funds Manual', second edition, Wiley Finance, United States, America

2. Rapsomanikis, G., Sarris, A., (2010), 'Commodity Market Review 2009-2010, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy

7.4. Ηλεκτρονικοί ιστότοποι

1. http://archive.boston.com/business/personalfinance/managingyourmoney/archives/2011/02/exchange_traded.html
2. www.blackrock.com
3. www.education.howthemarketworks.com
4. www.hkex.com.hk
5. www.leggmason.com
6. www.moneyguru.com