



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
<<ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ>> ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
<<ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ & ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ>>

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΘΕΜΑ

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΙΣΤΕΡΩΝ ΟΥΡΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΙΣ
ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ**

ΚΑΡΑΝΤΖΑΒΕΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ
ΜΧΑΝ1908

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Επικ. Καθηγητής Μ. Ανθρωπέλος

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:
Επικ. Καθηγητής Μ. Ανθρωπέλος
Καθηγητής Ν. Κουρογένης
Επικ. Καθηγητής Ν. Εγγλέζος

Πειραιάς Φεβρουάριος 2022

Περίληψη

Στην έρευνα αυτή έγινε ανάλυση ελληνικών και αμερικανικών μετοχών προκειμένου να διαπιστωθεί η συσχέτιση ανάμεσα στις αριστερές ουρές και τις μελλοντικές αποδόσεις. Οι χαμηλές αποδόσεις στην αριστερή ουρά της διανομής παραμένουν στο μέλλον προκαλώντας ορμή επιστροφής στην αριστερή ουρά. Η στατιστική και εμπειρική ανάλυση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στις μελλοντικές αποδόσεις και τον κίνδυνο αριστερής ουράς.

Λέξεις – Κλειδιά: αριστερές ουρές, κίνδυνος, μελλοντικές αποδόσεις, μετοχές.

Abstract

In this research, Greek and American stocks were analysed in order to determine the correlation between the left queues and future returns. The low yields in the left tail of the distribution remain in the future causing momentum to return to the left tail. Statistical and empirical analysis concluded that there is a negative correlation between future returns and left-tail risk.

Keywords: *left tails, risk, future returns, stocks.*

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	2
Abstract.....	3
Λίστα Διαγραμμάτων.....	5
Λίστα Πινάκων.....	6
1. Εισαγωγή.....	7
2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	8
2.1. Γενικά.....	8
2.2. Κίνδυνος ουράς	12
2.3. Αντιστάθμιση κινδύνου ουράς.....	14
2.4. Παχιές ουρές	15
2.5. Αριστερές ουρές.....	18
2.6. Αξία σε κίνδυνο (VaR)	21
2.7. VaR - Ιστορική Προσομοίωση.....	25
3. Πρόταση Εμπειρικής Μελέτης.....	27
3.1. Μεθοδολογία και δεδομένα.....	27
3.2. Beta	27
3.2.1. Ανάλυση.....	27
3.2.2. Τύποι τιμών Beta.....	31
4. Εμπειρική ανάλυση.....	33
4.1. Δεδομένα	33
4.2. Beta & VaR.....	38
4.3. Ανάλυση.....	43
1. Συμπεράσματα	50
Βιβλιογραφικές Αναφορές	51

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 – Γραμμική παλινδρόμηση (1 μήνας)	44
Διάγραμμα 2 - Γραμμική παλινδρόμηση (τρίμηνο)	45
Διάγραμμα 3 - Γραμμική παλινδρόμηση (εξάμηνο)	46
Διάγραμμα 4 – Γραμμική παλινδρόμηση (έναν μήνα)	47
Διάγραμμα 5 – Γραμμική παλινδρόμηση (τρίμηνο)	48
Διάγραμμα 6 – Γραμμική παλινδρόμηση (εξάμηνο).....	49

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1 – Ελληνικές μετοχές Beta & VaR	39
Πίνακας 2 - Ξένες μετοχές Beta & VaR.....	40
Πίνακας 3 - Ξένες μετοχές Beta & VaR.....	41
Πίνακας 4 - Ξένες μετοχές Beta & VaR.....	42

1. Εισαγωγή

Σε αντίθεση με σχεδόν όλα τα παραμετρικά μοντέλα διάχυσης άλματος που έχουν εκτιμηθεί μέχρι τώρα στη βιβλιογραφία, τα οποία περιορίζουν το σχήμα της διάσπασης της ουράς να είναι σταθερό με την πάροδο του χρόνου, φαίνεται ότι τα σχήματα των μη παραμετρικά εκτιμώμενων ουρών άλματος ποικίλλουν σημαντικά με την πάροδο του χρόνου, και ότι η διακύμανση συμβάλλει μη τετριμμένα στη χρονική διακύμανση του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης (Zhen, Ruan & Zhang, 2020).

Η στατιστική θεωρία που βασίζεται στη νέα διαδικασία εκτίμησης βασίζεται επίσημα σε μια αυξανόμενη διατομή επιλογών. Είναι σημαντικό ότι αυτό επιτρέπει μια γνήσια προγνωστική ανάλυση αποφεύγοντας τη μεροληψία στο μέλλον, η οποία μαστίζει άλλες πιο παραδοσιακές παραμετρικές διαδικασίες εκτίμησης που βασίζονται σε ασυμπτωτικά μακράς διάρκειας για την εκτίμηση της ουράς (Greenbaum, 2015).

Στην παρούσα εργασία μελετώνται ελληνικές και αμερικανικές μετοχές προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στον κίνδυνο αριστερής ουράς και στις μελλοντικές αποδόσεις. Η δομή της εργασίας στηρίζεται αρχικά στην βιβλιογραφική και θεωρητική θεμελίωση του ζητήματος και την παρουσίαση της εμπειρικής και στατιστικής ανάλυσης στη συνέχεια.

2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1. Γενικά

Οι δύο ξεχωριστά εκτιμώμενες συνιστώσες του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης παρουσιάζουν το καθένα τα δικά του μοναδικά δυναμικά χαρακτηριστικά. Αν και οι δύο αυξάνονται σε περιόδους χρηματοπιστωτικής κρίσης και δυσφορίας (π.χ. η ασιατική κρίση του 1997, η ρωσική χρεοκοπία του 1998, η παγκόσμια οικονομική κρίση 2007-2008 και η κρίση του ευρωπαϊκού δημόσιου χρέους του 2010), η συνιστώσα λόγω του κινδύνου άλματος παραμένει συνήθως αυξημένη για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους (Downing, Madhavan, Ulitsky & Singh, 2015).

Αντίθετα, το μέρος του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης που αποδίδεται σε «κανονικούς» κινδύνους αυξάνεται σημαντικά κατά τη διάρκεια άλλων χρονικών περιόδων που δύσκολα καταγράφονται στη συνιστώσα του κινδύνου άλματος (π.χ. το τέλος της εποχής dotcom το 2002-03) (Daniel, Jagannathan & Kim, 2012). Σε αντίθεση με τις επιπτώσεις από τα δημοφιλή μοντέλα τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων που βασίζονται σε ισορροπία, η μη παραμετρική ανάλυση παλινδρόμησης υποδηλώνει επίσης ότι καμία από τις δύο συνιστώσες του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης δεν μπορεί να εξηγηθεί πλήρως ως μη γραμμικές συναρτήσεις της συνολικής αστάθειας της αγοράς (Bollerslev, Todorov & Xu, 2015).

Ως εκ τούτου, η μη γραμμικότητα του πυρήνα τιμολόγησης δεν μπορεί να είναι η μόνη εξήγηση για την προηγουμένως τεκμηριωμένη προβλεψιμότητα που είναι εγγενής στο ασφάλιστρο κινδύνου διακύμανσης (Li & Rose, 2009). Οι σαφώς διαφορετικές δυναμικές εξαρτήσεις στις δύο συνιστώσες του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης υποδηλώνουν επίσης φυσικά ότι η προβλεψιμότητα απόδοσης για το συνολικό χαρτοφυλάκιο της αγοράς παρέχεται από τον συνολικό κίνδυνο διακύμανσης το premium μπορεί να

βελτιωθεί λαμβάνοντας ξεχωριστά υπόψη τα δύο στοιχεία στις παλινδρομήσεις προβλεψιμότητας απόδοσης (Downing, Madhavan, Ulitsky & Singh, 2015).

Συγκεκριμένα, διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος της προβλεψιμότητας για το συνολικό χαρτοφυλάκιο της αγοράς που προηγουμένως αποδιδόταν στο ασφάλιστρο κινδύνου διακύμανσης προέρχεται από τη συνιστώσα του κινδύνου διακύμανσης και ότι αυτή η συνιστώσα εξαλείφει το μεγαλύτερο μέρος της προβλεψιμότητας που απορρέει από το μέρος του ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης που σχετίζεται με «κανονικού» μεγέθους διακυμάνσεις τιμών (Xiong, Idzorek & Ibbotson, 2016).

Αναπαράγοντας τις παλινδρομήσεις προβλεψιμότητας για το συνολικό χαρτοφυλάκιο της αγοράς για χαρτοφυλάκια μεγέθους, αξίας και ορμής που αποτελούνται από μετοχές ταξινομημένες με βάση τις κεφαλαιοποιήσεις τους, τις λογιστικές τιμές και τις προηγούμενες ετήσιες αποδόσεις, τεκμηριώνονται ακόμη μεγαλύτερες αυξήσεις στον βαθμό προβλεψιμότητα απόδοσης εξετάζοντας χωριστά τις δύο συνιστώσες ασφάλιστρου κινδύνου διακύμανσης (Downing, Madhavan, Ulitsky & Singh, 2015).

Τα μοτίβα προβλεψιμότητας για τα αντίστοιχα χαρτοφυλάκια αρμπιπράζ μηδενικού κόστους υψηλού μείον-χαμηλού γενικά υποστηρίζουν επίσης την ερμηνεία μας για τη συνιστώσα του κινδύνου διακύμανσης του ασφάλιστρου διακύμανσης ως μεσολάβησης για τους φόβους της αγοράς (Shafer & Szado, 2020). Τα εμπειρικά ευρήματα σχετικά με την προβλεψιμότητα του συνολικού χαρτοφυλακίου αγοράς σχετίζονται με άλλες πρόσφατες εμπειρικές μελέτες, οι οποίες υποστήριξαν ότι διάφορες μετρήσεις του κινδύνου άλματος που βασίζονται σε επιλογές είναι χρήσιμες για την πρόβλεψη των μελλοντικών αποδόσεων της αγοράς (Bollerslev, Todorov & Xu, 2015).

Οι Santa-Clara και Yan (2010), ειδικότερα, διαπιστώνουν ότι μια εκτίμηση του ασφάλιστρου κινδύνου μετοχών λόγω άλματος, όπως υπονοείται από τα δικαιώματα προαίρεσης και ένα μοντέλο διάχυσης στοχαστικής μεταβλητότητας

ενός παράγοντα, προβλέπει σημαντικά τις επακόλουθες αποδόσεις της αγοράς. Ομοίως, οι Andersen, Fusari και Todorov (2014) βασιζόμενοι σε μια πλουσιότερη προδιαγραφή πολλαπλών παραγόντων διαπιστώνουν ότι ένας παράγοντας που σχετίζεται άμεσα με την ένταση του άλματος ουδέτερου κινδύνου βοηθά στην πρόβλεψη των μελλοντικών αποδόσεων της αγοράς (Suh, Yoo & Yoon, 2021).

Επιτρέποντας τόσο τα άλματα μεταβλητότητας όσο και τις αυτοδιεγερτικές εντάσεις άλματος, οι Li and Zinna (2014) αναφέρουν ότι η προγνωστική απόδοση του ασφάλιστρο κινδύνου διακύμανσης που εκτιμάται στο μοντέλο τους μπορεί να βελτιωθεί λαμβάνοντας ξεχωριστά υπόψη την εκτιμώμενη συνιστώσα άλματος.

Όλες αυτές οι μελέτες, ωστόσο, βασίζονται σε συγκεκριμένες δομές μοντέλων και ασυμπτωτικά μακράς χρονικής περιόδου για την εκτίμηση παραμέτρων και την εξαγωγή των μεταβλητών κατάστασης που οδηγούν τις διαδικασίες άλματος και στοχαστικής μεταβλητότητας. Αντίθετα, οι εμπειρικές έρευνες είναι σαφώς μη παραμετρικές στη φύση, εμποτίζοντας έτσι τα ευρήματα με μια ενσωματωμένη στιβαρότητα έναντι της εσφαλμένης προδιαγραφής του μοντέλου (Corsi, Lillo, Pirino & Trapin, 2018).

Άλλες σχετικές μη παραμετρικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν τους Vilkon και Xiao (2013), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι μια υπό όρους μέτρηση τύπου Value-at-Risk (VaR) που εξάγεται από επιλογές μέσω της χρήσης της Θεωρίας Ακραίων Αξιών (EVT) προβλέπει τις μελλοντικές αποδόσεις της αγοράς, αν και η προβλεψιμότητα που τεκμηριώνεται σε αυτή τη μελέτη περιορίζεται σε σχετικά σύντομους εβδομαδιαίους ορίζοντες.

Επίσης, οι Du και Karadia (2012) βρίσκουν ότι μια μέτρηση του δείκτη ουράς για τα άλματα που ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του αθροίσματος των τετραγωνικών αποδόσεων λογαριασμών και του τετραγώνου των αθροιστικών αποδόσεων λογαριασμών παρέχει κάποια πρόσθετη προβλεψιμότητα για το χαρτοφυλάκιο της αγοράς πέρα από αυτό του ασφάλιστρο κινδύνου

διακύμανσης (Borri, 2019). Σε αντίθεση με αυτές τις μελέτες, τα νέα μέτρα μη παραμετρικού κινδύνου άλματος που προτείνονται και αναλύονται εδώ έχουν όλα οικονομικά κίνητρα, με άμεσα ανάλογα σε δημοφιλή μοντέλα τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων με βάση την κατανάλωση ισορροπίας. Επιπλέον, τα αποτελέσματα προβλεψιμότητας για το χαρτοφυλάκιο της αγοράς και η ερμηνεία τους επιβεβαιώνονται περαιτέρω από τα νέα εμπειρικά μας ευρήματα που σχετίζονται με άλλα είδη χαρτοφυλακίου και παράγοντες κινδύνου (Liu & Wang, 2021).

2.2. Κίνδυνος ουράς

Ο κίνδυνος ουράς είναι μια μορφή κινδύνου χαρτοφυλακίου που προκύπτει όταν η πιθανότητα μια επένδυση να μετακινηθεί περισσότερες από τρεις τυπικές αποκλίσεις από τον μέσο όρο είναι μεγαλύτερη από αυτή που φαίνεται από μια κανονική κατανομή (Bollerslev, Todorov & Xu, 2015).

Οι κίνδυνοι ουράς περιλαμβάνουν γεγονότα που έχουν μικρή πιθανότητα να συμβούν και συμβαίνουν και στα δύο άκρα μιας καμπύλης κανονικής κατανομής. Οι παραδοσιακές στρατηγικές χαρτοφυλακίου ακολουθούν συνήθως την ιδέα ότι οι αποδόσεις της αγοράς ακολουθούν μια κανονική διανομή. Ωστόσο, η έννοια του κινδύνου ουράς υποδηλώνει ότι η κατανομή των αποδόσεων δεν είναι κανονική, αλλά λοξή και έχει πιο παχιές ουρές (Loria, Matthes & Zhang, 2019).

Οι παχιές ουρές υποδεικνύουν ότι υπάρχει μια πιθανότητα, η οποία μπορεί να είναι μεγαλύτερη από ό,τι αναμενόταν διαφορετικά, ότι μια επένδυση θα κινηθεί πέρα από τρεις τυπικές αποκλίσεις. Διανομές που χαρακτηρίζονται από παχιές ουρές παρατηρούνται συχνά όταν εξετάζουμε τις αποδόσεις των hedge funds, για παράδειγμα (Nguyen, Chevapatrakul & Yao, 2020).

Οι αποδόσεις των χρηματιστηρίων τείνουν να ακολουθούν μια κανονική διανομή που έχει υπερβολική κύρτωση. Η κύρτωση είναι ένα στατιστικό μέτρο που δείχνει εάν τα παρατηρούμενα δεδομένα ακολουθούν μια κατανομή με βαριά ή ελαφριά ουρά σε σχέση με την κανονική κατανομή. Η καμπύλη κανονικής κατανομής έχει κύρτωση ίση με τρία και, επομένως, εάν μια αξία ακολουθεί μια κατανομή με κύρτωση μεγαλύτερη από τρεις, λέγεται ότι έχουν λίπος οι ουρές (Armstrong & Brigo, 2019).

Μια λεπτοκυρτική κατανομή, ή κατανομή με βαριά/παχιά ουρά, απεικονίζει καταστάσεις στις οποίες έχουν συμβεί ακραία αποτελέσματα περισσότερο από το αναμενόμενο. Σε σύγκριση με την κανονική κατανομή, αυτές οι καμπύλες έχουν υπερβολική κύρτωση. Ως εκ τούτου, οι τίτλοι που ακολουθούν αυτή τη

διανομή παρουσίασαν αποδόσεις που έχουν υπερβεί τρεις τυπικές αποκλίσεις πέρα από το μέσο όρο άνω του 0,3% των παρατηρούμενων αποτελεσμάτων (Loria, Matthes & Zhang, 2019).

2.3. Αντιστάθμιση κινδύνου ουράς

Αν και τα ουραγά γεγονότα που επηρεάζουν αρνητικά τα χαρτοφυλάκια είναι σπάνια, μπορεί να έχουν μεγάλες αρνητικές αποδόσεις. Ως εκ τούτου, οι επενδυτές θα πρέπει να αντισταθμίσουν αυτά τα γεγονότα. Η αντιστάθμιση έναντι του κινδύνου ουράς αποσκοπεί στη βελτίωση των αποδόσεων μακροπρόθεσμα, αλλά οι επενδυτές πρέπει να αναλάβουν το βραχυπρόθεσμο κόστος. Οι επενδυτές μπορεί να αναζητήσουν διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων τους για να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο ουράς (Lopetegui & del Valle, 2021).

Για παράδειγμα, εάν ένας επενδυτής είναι διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια (ETF) που παρακολουθούν τον δείκτη Standard & Poor's 500 (S&P 500), ο επενδυτής θα μπορούσε να αντισταθμίσει τον κίνδυνο ουράς αγοράζοντας παράγωγα στον Δείκτη Μεταβλητότητας του Chicago Board Options Exchange (CBOE) που συσχετίζεται αντιστρόφως με τον S&P 500 (Feng, Wang & Zhang, 2018).

Για να κατανοήσουμε τη σημασία των κινδύνων της ουράς, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε την έννοια της κανονικής κατανομής και τα μειονεκτήματά της. Μια κανονική κατανομή προϋποθέτει ότι, λαμβάνοντας υπόψη αρκετές παρατηρήσεις, όλες οι τιμές στο δείγμα θα κατανεμηθούν εξίσου πάνω και κάτω από τη μέση τιμή. Περίπου το 99,7% όλων των παραλλαγών εμπίπτει σε τρεις τυπικές αποκλίσεις του μέσου όρου και επομένως υπάρχει μόνο 0,3% πιθανότητα να συμβεί ένα ακραίο συμβάν (Lopetegui & del Valle, 2021).

Αυτή η ιδιότητα είναι σημαντική επειδή πολλά χρηματοοικονομικά μοντέλα όπως η σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου, οι αποτελεσματικές αγορές και το μοντέλο τιμολόγησης της επιλογής Black-Scholes προϋποθέτουν όλα την κανονικότητα. Ωστόσο, η αγορά είναι λιγότερο από τέλεια και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την απρόβλεπτη ανθρώπινη συμπεριφορά, η οποία μας αφήνει με κινδύνους για την παχιά ουρά (Diemont, Moore & Sorpe, 2016).

2.4. Παχιές ουρές

Ο απόηχος της χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2008 ανέδειξε τις αδυναμίες της συμβατικής χρηματοοικονομικής σοφίας. Ακόμα κι όταν όλα είναι καλοσχεδιασμένα ή φυσιολογικά, τα απροσδόκητα γεγονότα μπορεί να αποτελούν απειλή. Αυτά τα δυνητικά καταστροφικά γεγονότα υπογραμμίζουν τη συνεχιζόμενη σημασία των παχιών ουρών σε ολόκληρο τον χρηματοοικονομικό κλάδο (Feng, Wang & Zhang, 2018).

Εξ ορισμού, μια παχιά ουρά είναι μια κατανομή πιθανότητας που προβλέπει κινήσεις τριών ή περισσότερων τυπικών αποκλίσεων πιο συχνά από μια κανονική κατανομή. Ακόμη και πριν από τη χρηματοπιστωτική κρίση, οι περίοδοι οικονομικής πίεσης είχαν ως αποτέλεσμα τις συνθήκες της αγοράς να αντιπροσωπεύονται από πιο παχιές ουρές. Αυτό είναι σημαντικό επειδή οι κανονικές διανομές υποτιμούν τις τιμές των περιουσιακών στοιχείων, τις αποδόσεις των μετοχών και τις επακόλουθες στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου (Armstrong & Brigo, 2019).

Η χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 προκλήθηκε από μια σειρά γεγονότων, συμπεριλαμβανομένων των δανείων subprime, των ανταλλαγών πιστωτικής αθέτησης και των μεγάλων δεικτών μόχλευσης. Ως αποτέλεσμα, οι μεγάλες εταιρείες υποχώρησαν (Bear Sterns, Lehman Brothers), οι αγορές κατέρρευσαν και τα θεμέλια του παγκόσμιου οικονομικού συστήματος υπονομεύτηκαν. Πριν από αυτό, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα φαινόταν να λειτουργούν χωρίς κανένα αρνητικό αποτέλεσμα λόγω των ελλείψεων των κανονικά κατανεμημένων μοντέλων (Geman, Geman & Taleb, 2015).

Δεδομένου ότι το 99,7% των αποκλίσεων εμπίπτουν σε τρεις τυπικές αποκλίσεις από τον μέσο όρο του, η έννοια των ορατών κερδών και των αόρατων ζημιών δημιούργησε ένα εξαιρετικά επικίνδυνο οικονομικό περιβάλλον. Προχωρώντας προς τα εμπρός, τα μοντέλα πρέπει να επικεντρωθούν στον τρόπο με τον οποίο η συμπεριφορά των περιουσιακών

στοιχείων σχετίζεται και συνεισφέρει στις παχιές ουρές, προκειμένου να διαχειριστεί επαρκώς τον κίνδυνο ουράς (Bali, Cakici & Whitelaw, 2014).

Η επίγνωση των ακραίων γεγονότων που σχετίζονται με τις παχιές ουρές δεν αρκεί για να προστατεύσει μια επένδυση από την οικονομική αναταραχή. Το ιδανικό χαρτοφυλάκιο όχι μόνο θα δημιουργήσει καλή απόδοση για κάθε μονάδα μεταβλητότητας, αλλά θα παρέχει επίσης κάποια διασφάλιση έναντι του κινδύνου ουράς. Η ενασχόληση με την αντιστάθμιση κινδύνου ουράς απαιτεί ενεργή προτίμηση για την αποφυγή καθοδικού κινδύνου σε βάρος υψηλότερων αποδόσεων (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020). Μερικές μέθοδοι για τον περιορισμό των ακραίων κινδύνων περιλαμβάνουν την αντιστάθμιση υποχρεώσεων και τη διαφοροποίηση.

Η διαφοροποίηση είναι η πιο σημαντική έννοια στην επένδυση και περιλαμβάνει την κατοχή πολλαπλών διαφορετικών κατηγοριών περιουσιακών στοιχείων που δεν είναι συσχετισμένα. Τα δημοφιλή περιουσιακά στοιχεία για διαφοροποίηση από τον κίνδυνο ουράς περιλαμβάνουν τα παράγωγα και συγκεκριμένα τον δείκτη μεταβλητότητας CBOE, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κλιμακωθεί η έκθεση στον κίνδυνο. Φυσικά, αυτή η στρατηγική παρουσιάζει τις δικές της αδυναμίες, καθώς μπορεί να είναι δύσκολο να κλείσουμε θέσεις παραγώγων σε ορισμένες συνθήκες της αγοράς (Kelly & Jiang, 2014).

Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι μειώσεις στην αγορά μετοχών επηρεάζουν αρνητικά την κατάσταση των συνταξιοδοτικών προγραμμάτων. Η αντιστάθμιση του βασικού παθητικού της χρησιμοποιεί περιουσιακά στοιχεία, ιδιαίτερα παράγωγα, για να αντισταθμίσει τις αλλαγές στις υποχρεώσεις. Κατά τη διάρκεια ακραίων γεγονότων, η αντιστάθμιση υποχρεώσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση της έκθεσης σε αλλαγές στα επιτόκια, τον πληθωρισμό και τη μεταβλητότητα των μετοχών (Cirillo & Taleb, 2020).

Ειδικότερα, οι ανταλλαγές επιτοκίων έχουν γίνει ένα ελκυστικό εργαλείο ως αντιστάθμιση κινδύνου ακραίας υποχρέωσης όταν τα επιτόκια μειώνονται. Οι στρατηγικές αντιστάθμισης κινδύνου μπορεί συχνά να έχουν κάποιο βραχυπρόθεσμο κόστος, αλλά με την πάροδο του χρόνου έχουν σχεδιαστεί για να μετριάζουν τις ζημίες και να παρέχουν ρευστότητα κατά τη διάρκεια κρίσεων (Risk & Ludkovski, 2018).

Στην εποχή μετά την κρίση, γίνεται αποδεκτό ότι οι αποδόσεις των χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων παρουσιάζουν πιο παχιές ουρές από τις κανονικές διανομές (Peña, Rodríguez & Mayoral, 2020). Δεδομένου ότι τα μοντέλα κανονικής διανομής εξακολουθούν να έχουν απήχηση σε ολόκληρο τον χρηματοοικονομικό κλάδο, ο καθοδικός κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου εξακολουθεί να παραμένει υποτιμημένος. Η απλή επίγνωση των παχιών ουρών δεν είναι αρκετή προστασία από την ακραία οικονομική αναταραχή. Η συμπλήρωση ενός χαρτοφυλακίου με αντιστάθμιση κινδύνου, αν και είναι δαπανηρή βραχυπρόθεσμα, μπορεί να έχει μακροπρόθεσμα οφέλη κατά τη διάρκεια κρίσεων (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

2.5. Αριστερές ουρές

Ο θετικός συμβιβασμός μεταξύ του κινδύνου και της αναμενόμενης απόδοσης είναι μια από τις πιο θεμελιώδεις έννοιες στη χρηματοοικονομική οικονομία. Οι επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο απαιτούν υψηλότερη αποζημίωση με τη μορφή υψηλότερης αναμενόμενης απόδοσης για να κατέχουν χρηματοοικονομικούς τίτλους με υψηλότερο κίνδυνο (Chari, Stedman & Lundblad, 2020).

Σε μετάφραση του πλαισίου κινδύνου της αριστερής ουράς, οι μετοχές με υψηλότερο κίνδυνο αριστερής ουράς αναμένεται να έχουν χαμηλότερες τιμές ως αντιστάθμιση της υψηλότερης πιθανότητας και το μέγεθος των απωλειών που συνδέονται με αυτά. Κατά συνέπεια, θα μπορούσε κανείς να αναμένει να δει υψηλότερες αποδόσεις από μετοχές με υψηλότερο κίνδυνο αριστερής ουράς (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Οι μονομεταβλητές αναλύσεις χαρτοφυλακίου δείχνουν ότι οι μετοχές με υψηλό (χαμηλό) κίνδυνο αριστερής ουράς έχουν χαμηλές (υψηλές) μελλοντικές αποδόσεις ακατέργαστων και προσαρμοσμένες στον κίνδυνο. Αυτό το εύρημα έρχεται σε αντίθεση με την ευρέως διαδεδομένη αντιστάθμιση θετικού κινδύνου-απόδοσης.

Η ανωμαλία κινδύνου της αριστερής ουράς συνεχίζει να επιμένει σε αναλύσεις διμεταβλητών σε επίπεδο χαρτοφυλακίου και πολυμεταβλητές εγκάρσιες παλινδρομήσεις μετά από έλεγχο για διάφορα χαρακτηριστικά της εταιρείας και παράγοντες κινδύνου που είναι γνωστό ότι προβλέπουν τη διατομή των αποδόσεων των ιδίων κεφαλαίων (Bee, Dupuis & Trapin, 2016).

Επιπλέον, η δυναμική επιστροφής της αριστερής ουράς δεν εξηγείται από μακροχρόνιες εδραιωμένες ανωμαλίες χαμηλού κινδύνου ή από τη ζήτηση για μετοχές που μοιάζουν με λαχεία. Επιπλέον, η αρνητική σχέση μεταξύ του κινδύνου αριστερής ουράς και των αναμενόμενων αποδόσεων είναι ισχυρή σε εναλλακτικές μετρήσεις του κινδύνου αριστερής ουράς που χρησιμοποιούνται

ευρέως στη βιβλιογραφία διαχείρισης κινδύνου. Οι μετοχές με υψηλότερο κίνδυνο αριστερής ουράς κερδίζουν σημαντικά χαμηλότερες αναμενόμενες αποδόσεις σε διάφορες ομάδες χωρών (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Ο κίνδυνος αριστερής ουράς συνδέεται με μεγάλες αρνητικές αποδόσεις και η υπο-αντίδραση σε γεγονότα της αριστερής ουράς θα προκαλούσε τη μετατόπιση αυτών των αρνητικών επιστροφών στο μέλλον (Perotti, Ratnovski & Vlahu, 2011). Αποδεικνύεται ότι ο κίνδυνος της αριστερής ουράς είναι ένα εξαιρετικά επίμονο χαρακτηριστικό της ίδιας θέσης. Εάν αυτή η επιμονή υποτιμηθεί από τους επενδυτές, είναι πιθανό να υπερτιμήσουν τους τίτλους που παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες πρόσφατα και να εκπλαγούν αρνητικά όταν αυτές οι μεγάλες απώλειες μετατοπίζονται στο μέλλον (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Με άλλα λόγια, οι επενδυτές αναμένουν βραχυπρόθεσμη αναστροφή μέσης τιμής στον κίνδυνο της αριστερής ουράς και προεκτείνουν τον κίνδυνο του παρελθόντος αριστερά πολύ σύντομα στο μέλλον ή καθόλου έτσι ώστε να αναμένουν ότι οι μετοχές με υψηλό κίνδυνο προηγούμενης αριστερής ουράς θα έχουν χαμηλότερο μέλλον κινδύνου αριστερής ουράς και αντίστροφα (Allen, Singh & Powell, 2013). Τα εμπειρικά αποτελέσματα συνάδουν με αυτήν την εξήγηση και υποδηλώνουν ότι η ανωμαλία του αριστερού κινδύνου είναι ισχυρότερη για τις μετοχές που έχουν παρουσιάσει μεγάλες ημερήσιες ζημίες πρόσφατα.

Επιπλέον, η ανωμαλία είναι ισχυρότερη για τις μετοχές με μεγάλες ημερήσιες απώλειες τόσο κατά τη διάρκεια του μήνα σχηματισμού χαρτοφυλακίου όσο και του προηγούμενου μήνα, υποδεικνύοντας ότι οι επενδυτές έχουν υπερβολική αυτοπεποίθηση στην εξέταση της μέσης αναστροφής του κινδύνου αριστερής ουράς (Hoga, 2019). Επιπλέον, διαπιστώνεται ότι οι μεμονωμένοι (θεσμικοί) επενδυτές είναι περισσότερο ενεργοί σε μετοχές υψηλού αριστερού κινδύνου.

Επιπλέον, το μέγεθος της ανωμαλίας του κινδύνου αριστερής ουράς ή της υπο-αντίδρασης σε γεγονότα της αριστερής ουράς είναι ισχυρότερο για τις μετοχές με χαμηλότερη θεσμική ιδιοκτησία. Η περιορισμένη προσοχή των λιανικών επενδυτών μπορεί να προσφέρει ένα κανάλι μέσω του οποίου οι τιμές των μετοχών δεν αντιδρούν στις πληροφορίες που ενσωματώνονται σε αρνητικά σοκ τιμών για μετοχές με υψηλό κίνδυνο αριστερής ουράς (Daouia, Girard & Stupfler, 2018).

Συγκεκριμένα, η ανωμαλία του κινδύνου αριστερής ουράς είναι πιο έντονη για μετοχές που τυγχάνουν λιγότερης προσοχής από τους επενδυτές και που είναι πιο πιθανό να κατέχονται από ιδιώτες επενδυτές, υποδεικνύοντας τη σημασία του μηχανισμού απροσεξίας των επενδυτών και της πελατείας των επενδυτών (Ilhan, Sautner & Vilkov, 2021).

2.6. Αξία σε κίνδυνο (VaR)

Στη μελέτη των Atilgan et al. (2020) ο κίνδυνος της αριστερής ουράς είναι η βασική μεταβλητή που μελετούν στις αναλύσεις. Η πρώτη μέτρηση κινδύνου αριστερής ουράς είναι η αξία σε κίνδυνο (VaR) που μετρά πόσο μειώνεται η αξία μιας επένδυσης σε μια δεδομένη χρονική περίοδο με μια δεδομένη πιθανότητα. Για παράδειγμα, εάν η δεδομένη χρονική περίοδος είναι ένας μήνας και η δεδομένη πιθανότητα είναι 1%, τότε το μέτρο VaR θα ήταν μια εκτίμηση μιας μείωσης της αξίας της επένδυσης που θα μπορούσε να συμβεί με πιθανότητα 1% τον επόμενο μήνα (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Απώλειες μεγαλύτερες από το μέτρο VaR θα πρέπει να συμβαίνουν λιγότερο από το 1% του χρόνου κατά τη διάρκεια του επόμενου μήνα. Συγκεκριμένα, η VaR υπολογίζεται ως το 1ο (VaR1) ή 5ο (VaR5) εκατοστημόριο των ημερήσιων αποδόσεων του τελευταίου έτους (250 ημέρες συναλλαγών) από το τέλος του μήνα t με τον περιορισμό ότι τουλάχιστον 200 δεν θα πρέπει να υπάρχουν κατά το παρελθόν έτος (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Δεδομένου ότι οι μέγιστες πιθανές τιμές απώλειας που λαμβάνονται με αυτήν τη μέθοδο είναι αρνητικές, πολλαπλασιάζουμε τις τιμές 1ου και 5ου εκατοστημρίου επί -1 έτσι ώστε οι υψηλότερες τιμές του VaR να αντιστοιχούν σε υψηλότερα επίπεδα κινδύνου αριστερής ουράς. Εναλλακτικές μετρήσεις του κινδύνου αριστερής ουράς μπορούν να ληφθούν από την αριστερή ουρά της εμπειρικής κατανομής των αποδόσεων των μετοχών (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Το αναμενόμενο έλλειμμα (ES), που προτάθηκε αρχικά από τους Artzner et al. (1999), είναι ένα από τα πιο δημοφιλή μέτρα μέτρησης του κινδύνου αριστερής ουράς μεταξύ των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και των ρυθμιστικών αρχών. Το ES ορίζεται ως η υπό όρους προσδοκία μιας απώλειας δεδομένου ότι η απώλεια είναι πέρα από το όριο VaR. Για παράδειγμα, εάν το επίπεδο

πιθανότητας απώλειας για το μέτρο VaR είναι 1%, το ES μπορεί να ερμηνευτεί ως η μέση απώλεια στο χειρότερο 1% των περιπτώσεων (Ahelegbey, Giudici & Mojtahedi, 2021).

Θεωρείται το αναμενόμενο έλλειμμα 1% και 5% ως εναλλακτικούς δείκτες για τον κίνδυνο αριστερής ουράς και ορίζεται το ES ως ο μέσος όρος των παρατηρήσεων που είναι μικρότερες ή ίσες με το 1ο (ES1) ή το 5ο (ES5) εκατοστημόριο της ημερήσιας αποδόσεις για κάθε μετοχή κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους (250 ημέρες διαπραγμάτευσης) από το τέλος του μήνα t με τον περιορισμό ότι θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 200 παρατηρήσεις απόδοσης που δεν λείπουν το προηγούμενο έτος (Hwang, Xu & In, 2018).

Με παρόμοιο τρόπο με το VaR, πολλαπλασιάζονται αυτές οι μέσες μεγάλες απώλειες επί -1, έτσι ώστε οι υψηλότερες τιμές του ES να αντιστοιχούν σε υψηλότερα επίπεδα κινδύνου αριστερής ουράς. Χρησιμοποιούνται αυτές οι μετρήσεις κινδύνου που υπολογίζονται στο τέλος του μήνα t για να εξηγηθεί η διατομή των αποδόσεων των αποθεμάτων που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια του μήνα $t + 1$ (και μεγαλύτερους ορίζοντες), έτσι ώστε να μην υπάρχει προκατάληψη για το μέλλον στις εμπειρικές αναλύσεις (Del Viva, Kasanen, Saunders & Trigeorgis, 2021).

Μια σημαντική σχέση μεταξύ του κινδύνου της αριστερής ουράς και των αναμενόμενων αποδόσεων των μετοχών μπορεί να εξηγηθεί από τη συσχέτιση μεταξύ του κινδύνου αριστερής ουράς και ενός άλλου χαρακτηριστικού της εταιρείας, το οποίο είναι γνωστό ότι εξηγεί τη διατομή των αποδόσεων των μετοχών (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

Η έλλειψη σχέσης μεταξύ του κινδύνου της αριστερής ουράς και των αναμενόμενων αποδόσεων μετοχών μπορεί να αποδοθεί στην πιθανότητα ότι ο κίνδυνος αριστερής ουράς και ένα άλλο χαρακτηριστικό της εταιρείας που συσχετίζεται με τον κίνδυνο της αριστερής ουράς επηρεάζει τις αναμενόμενες

αποδόσεις, αλλά τα αποτελέσματα είναι προς την αντίθετη κατεύθυνση και αλληλοϋποτάσσονται (Du & Escanciano, 2017).

Ως εκ τούτου, χρησιμοποιούνται διάφορα χαρακτηριστικά της εταιρείας ως ελέγχους που έχουν αποδειχθεί ότι επηρεάζουν τις αποδόσεις των ιδίων κεφαλαίων από την προηγούμενη βιβλιογραφία. Οι Fama και French (1992) προτείνουν ότι το μέγεθος και ο λόγος της λογιστικής προς την καθαρή θέση μιας επιχείρησης έχουν σημαντική σχέση με τις αναμενόμενες αποδόσεις.

Επομένως, υπολογίζεται ο φυσικός λογάριθμος της χρηματιστηριακής κεφαλαιοποίησης κάθε μετοχής και την αναλογία λογιστικής προς μετοχή (BM) στο τέλος κάθε μήνα και χρησιμοποιείται για να προβλεφθούν οι πλεονάζουσες αποδόσεις ενός μήνα πριν (Xiong, Idzorek & Ibbotson, 2014).

Για να ελεγχθεί η μεσοπρόθεσμη επίδραση της ορμής των Jegadeesh and Titman (1993), μετράμε την απόδοση ορμής (MOM) κάθε μετοχής ως τη σωρευτική απόδοση κατά τους τελευταίους 11 μήνες μετά την παράλειψη ενός μήνα.

Ο Amihud (2002) δείχνει ότι υπάρχει ένα αναμενόμενο ασφάλιστρο απόδοσης σε μετοχές που είναι λιγότερο ρευστοποιήσιμες και επομένως, υπολογίζεται το μέτρο έλλειψης ρευστότητας Amihud, που ορίζεται ως η απόλυτη ημερήσια απόδοση διαιρούμενη με τον ημερήσιο όγκο συναλλαγών σε δολάρια που υπολογίζεται κατά μέσο όρο σε όλες τις ημέρες συναλλαγών κάθε μήνα για κάθε απόθεμα (Andersen, Todorov & Ubukata, 2021).

Προτείνεται μια εξήγηση συμπεριφοράς για το εύρημα ότι οι μετοχές με υψηλότερο κίνδυνο αριστερής ουράς έχουν χαμηλότερες αναμενόμενες αποδόσεις. Στο μοντέλο των Barberis et al. (1998), οι επενδυτές υπόκεινται σε προκαταλήψεις συντηρητισμού και αντιπροσωπευτικότητας, οι οποίες τους αναγκάζουν να επικαιροποιούν τις προηγούμενες πεποιθήσεις τους, οδηγώντας αργά σε ανεπαρκείς αντιδράσεις βραχυπρόθεσμα.

Οι Daniel et al. (1998) προτείνουν ένα μοντέλο στο οποίο οι επενδυτές έχουν υπερβολική αυτοπεποίθηση για τα ιδιωτικά τους σήματα και είναι επιρρεπείς σε προκατειλημμένη αυτοκατανομή που τους αναγκάζει να αντιδρούν ελάχιστα στις δημόσιες πληροφορίες.

Στους Hong & Stein (1999), η αργή διάχυση ιδιωτικών πληροφοριών σχετικά με τα μελλοντικά θεμελιώδη μεγέθη στους ενημερωμένους εμπόρους ξανά οδηγεί σε υποαντίδραση. Υποστηρίζουν ότι μετοχές με υψηλότερο κίνδυνο αριστερής ουράς έχουν υποστεί μεγάλες απώλειες κατά την πρόσφατη περίοδο και οι επενδυτές υποτιμούν την πιθανότητα να διατηρηθούν αυτές οι ζημιές. Ως αποτέλεσμα, καταλήγουν να πληρώνουν υψηλές τιμές για τέτοιες μετοχές και έχουν χαμηλότερες αποδόσεις όταν οι απώλειες συνεχιστούν στο μέλλον (Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin, 2020).

2.7. VaR - Ιστορική Προσομοίωση

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι υπολογισμού του VaR: η ιστορική μέθοδος, η μέθοδος διακύμανσης-συνδιακύμανσης και η προσομοίωση Monte Carlo.

Η ιστορική μέθοδος απλώς αναδιοργανώνει τις πραγματικές ιστορικές επιστροφές, βάζοντάς τις σε σειρά από το χειρότερο προς το καλύτερο. Στη συνέχεια, υποθέτει ότι η ιστορία θα επαναληφθεί, από την άποψη του κινδύνου (Beder, 1995).

Ως ιστορικό παράδειγμα, ας δούμε το Nasdaq 100 ETF, το οποίο διαπραγματεύεται με το σύμβολο QQQ (μερικές φορές αποκαλείται "κύβοι") και το οποίο άρχισε να διαπραγματεύεται τον Μάρτιο του 1999. Εάν υπολογίσουμε κάθε ημερήσια απόδοση, παράγουμε ένα πλούσιο σύνολο δεδομένων πάνω από 1.400 πόντους. Ας τα βάλουμε σε ένα ιστόγραμμα που συγκρίνει τη συχνότητα των "κύβων" επιστροφής. Για παράδειγμα, στο υψηλότερο σημείο του ιστογράμματος (η υψηλότερη γραμμή), υπήρχαν περισσότερες από 250 ημέρες όπου η ημερήσια απόδοση ήταν μεταξύ 0% και 1%. Στο άκρο δεξιά, μετά βίας μπορεί να δει κανείς μια μικροσκοπική μπάρα στο 13%. Αντιπροσωπεύει τη μία ημέρα (τον Ιανουάριο του 2000) μέσα σε μια περίοδο πέντε και πλέον ετών, όταν η ημερήσια απόδοση για το QQQ ήταν ένα εκπληκτικό 12,4%.

Οι κόκκινες ράβδους που συνθέτουν την «αριστερή ουρά» του ιστογράμματος είναι το χαμηλότερο 5% των ημερήσιων επιστροφών (καθώς οι επιστροφές διατάσσονται από αριστερά προς τα δεξιά, οι χειρότερες είναι πάντα η "αριστερή ουρά"). Οι κόκκινες μπάρες τρέχουν από ημερήσιες απώλειες 4% έως 8%. Επειδή πρόκειται για το χειρότερο 5% όλων των ημερήσιων αποδόσεων, μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα 95% ότι η χειρότερη ημερήσια απώλεια δεν θα ξεπεράσει το 4%.

Με άλλα λόγια, αναμένουμε με βεβαιότητα 95% ότι το κέρδος μας θα ξεπεράσει το -4%. Αυτό είναι VaR με λίγα λόγια. Ας επαναδιατυπώσουμε τα στατιστικά στοιχεία τόσο σε όρους ποσοστού όσο και σε όρους δολαρίου:

Με εμπιστοσύνη 95%, αναμένουμε ότι η χειρότερη ημερήσια απώλεια δεν θα ξεπεράσει το 4%.

Εάν επενδύσουμε 100 \$, είμαστε 95% σίγουροι ότι η χειρότερη ημερήσια απώλεια δεν θα ξεπεράσει τα 4 \$ (100 \$ x -4%).

Το VaR επιτρέπει πράγματι ένα αποτέλεσμα που είναι χειρότερο από μια απόδοση -4%. Δεν εκφράζει απόλυτη βεβαιότητα αλλά αντίθετα κάνει μια πιθανολογική εκτίμηση. Αν θέλουμε να αυξήσουμε την αυτοπεποίθησή μας, αρκεί να «μετακομίσουμε προς τα αριστερά» στο ίδιο ιστόγραμμα, όπου οι δύο πρώτες κόκκινες γραμμές, στο -8% και στο -7% αντιπροσωπεύουν το χειρότερο 1% των ημερήσιων αποδόσεων:

Με εμπιστοσύνη 99%, αναμένουμε ότι η χειρότερη ημερήσια απώλεια δεν θα ξεπεράσει το 7%.

Ή, εάν επενδύσουμε 100 \$, είμαστε 99% σίγουροι ότι η χειρότερη ημερήσια απώλεια δεν θα ξεπεράσει τα 7 \$.

Συνεπώς πρόκειται για μια μέθοδο υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο (VaR) που χρησιμοποιεί ιστορικά δεδομένα για να αξιολογήσει τον αντίκτυπο των κινήσεων της αγοράς σε ένα χαρτοφυλάκιο. Ένα τρέχον χαρτοφυλάκιο υπόκειται σε ιστορικά καταγεγραμμένες κινήσεις της αγοράς. Αυτό χρησιμοποιείται για τη δημιουργία κατανομής αποδόσεων στο χαρτοφυλάκιο. Αυτή η κατανομή μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της μέγιστης απώλειας με μια δεδομένη πιθανότητα - δηλαδή το VaR.

3. Πρόταση Εμπειρικής Μελέτης

3.1. Μεθοδολογία και δεδομένα

Δημιουργήθηκε ένα αρχείο με όλες τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος ελληνικών και ξένων μετοχών για ενάμιση χρόνο. Υπολογίστηκαν οι ημερήσιες αποδόσεις, Value at Risk (VaR) και beta.

Έπειτα βρήκαμε τις ημερήσιες αποδόσεις με τις νέες ημερομηνίες και την μέση τιμή των αποδόσεων αυτών. Μετά έγινε γραμμική παλινδρόμηση με όλες τις μετοχές ελληνικές και ξένες μαζί και δημιουργήθηκαν γραφήματα scatter plot όπου στον άξονα x βάλουμε το VaR 95% και στον άξονα y τις μέσες αποδόσεις.

3.2. Beta

3.2.1. Ανάλυση

Το Beta είναι ένα μέτρο της αστάθειας —ή του συστηματικού κινδύνου— ενός τίτλου ή ενός χαρτοφυλακίου σε σύγκριση με την αγορά στο σύνολό της. Το βήτα χρησιμοποιείται στο μοντέλο τιμολόγησης κεφαλαιακών περιουσιακών στοιχείων (CAPM), το οποίο περιγράφει τη σχέση μεταξύ συστηματικού κινδύνου και αναμενόμενης απόδοσης για περιουσιακά στοιχεία (συνήθως μετοχές). Η CAPM χρησιμοποιείται ευρέως ως μέθοδος για την τιμολόγηση επικίνδυνων τίτλων και για τη δημιουργία εκτιμήσεων των αναμενόμενων αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τον κίνδυνο αυτών των περιουσιακών στοιχείων όσο και το κόστος του κεφαλαίου.

Ένας συντελεστής βήτα (β) μπορεί να μετρήσει τη μεταβλητότητα μιας μεμονωμένης μετοχής σε σύγκριση με τον συστηματικό κίνδυνο ολόκληρης της αγοράς. Σε στατιστικούς όρους, το βήτα αντιπροσωπεύει την κλίση της γραμμής μέσω μιας παλινδρόμησης των σημείων δεδομένων. Στα χρηματοοικονομικά, καθένα από αυτά τα σημεία δεδομένων αντιπροσωπεύει

τις αποδόσεις μιας μεμονωμένης μετοχής έναντι εκείνων της αγοράς στο σύνολό της.

Το Beta περιγράφει αποτελεσματικά τη δραστηριότητα των αποδόσεων ενός τίτλου καθώς ανταποκρίνεται στις διακυμάνσεις στην αγορά. Το Beta ενός τίτλου υπολογίζεται διαιρώντας το γινόμενο της συνδιακύμανσης των αποδόσεων του τίτλου και των αποδόσεων της αγοράς με τη διακύμανση των αποδόσεων της αγοράς για μια καθορισμένη περίοδο.

Ο συντελεστής βήτα στις περισσότερες μετοχές κυμαίνεται μεταξύ του 0,5 με 1,5. Ο συντελεστής βήτα που μετρά το συστηματικό κίνδυνο μιας μετοχής i μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

Πρώτη μέθοδος υπολογισμού του συντελεστή βήτα μιας μετοχής i

$$b_i = \frac{cov(R_i, R_M)}{\sigma_M^2}$$

Όπου

b_i : Ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής i

σ_M^2 : Η διακύμανση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς

σ_M ή $cov(R_i, R_M)$: Η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων της μετοχής και τις αντίστοιχες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς

Δεύτερη μέθοδος υπολογισμού του συντελεστή βήτα μιας μετοχής i

$$b_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_M} * \rho_{iM}$$

Όπου

b_i : Ο συντελεστής βήτα μιας μετοχής i

σ_M : Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς

σ_i : Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων μιας μετοχής i

ρ_{iM} : Ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων της μετοχής με τις αντίστοιχες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς

Ο υπολογισμός beta χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τους επενδυτές να κατανοήσουν εάν μια μετοχή κινείται στην ίδια κατεύθυνση με την υπόλοιπη αγορά. Παρέχει επίσης πληροφορίες σχετικά με το πόσο ασταθής –ή πόσο επικίνδυνη– είναι μια μετοχή σε σχέση με την υπόλοιπη αγορά. Προκειμένου η έκδοση beta να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, η αγορά που χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς θα πρέπει να σχετίζεται με τη μετοχή. Για παράδειγμα, ο υπολογισμός της beta του ETF ενός ομολόγου χρησιμοποιώντας τον S&P 500 ως σημείο αναφοράς δεν θα παρείχε πολύ χρήσιμη εικόνα για έναν επενδυτή, επειδή τα ομόλογα και οι μετοχές είναι πολύ ανόμοια.

Τελικά, ένας επενδυτής χρησιμοποιεί τη beta για να προσπαθήσει να μετρήσει πόσο κίνδυνο προσθέτει μια μετοχή σε ένα χαρτοφυλάκιο. Ενώ μια μετοχή που αποκλίνει πολύ λίγο από την αγορά δεν προσθέτει μεγάλο κίνδυνο σε ένα χαρτοφυλάκιο, δεν αυξάνει επίσης τις δυνατότητες για μεγαλύτερες αποδόσεις.

Για να βεβαιωθούμε ότι μια συγκεκριμένη μετοχή συγκρίνεται με το σωστό σημείο αναφοράς, θα πρέπει να έχει υψηλή τιμή στο τετράγωνο R σε σχέση με το σημείο αναφοράς. Το R-squared είναι ένα στατιστικό μέτρο που δείχνει το

ποσοστό των ιστορικών κινήσεων της τιμής ενός τίτλου που μπορεί να εξηγηθεί από τις κινήσεις στον δείκτη αναφοράς. Όταν χρησιμοποιείται η έκδοση beta για τον προσδιορισμό του βαθμού συστηματικού κινδύνου, ένας τίτλος με υψηλή τιμή στο τετράγωνο R, σε σχέση με το σημείο αναφοράς του, θα μπορούσε να υποδεικνύει έναν πιο σχετικό δείκτη αναφοράς.

Για παράδειγμα, ένα αμοιβαίο κεφάλαιο διαπραγματεύσιμο σε χρηματιστήριο χρυσού (ETF), όπως το SPDR Gold Shares (GLD), συνδέεται με την απόδοση του χρυσού τον S&P 500.

Ένας τρόπος για έναν επενδυτή μετοχών να σκεφτεί τον κίνδυνο είναι να τον χωρίσει σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία ονομάζεται συστηματικός κίνδυνος, ο οποίος είναι ο κίνδυνος πτώσης ολόκληρης της αγοράς. Η χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 είναι ένα παράδειγμα γεγονότος συστηματικού κινδύνου. Καμία διαφοροποίηση δεν θα μπορούσε να αποτρέψει τους επενδυτές από το να χάσουν αξία στα χαρτοφυλάκια μετοχών τους. Ο συστηματικός κίνδυνος είναι επίσης γνωστός ως μη διαφοροποιήσιμος κίνδυνος.

Ο μη συστηματικός κίνδυνος, γνωστός και ως διαφοροποιήσιμος κίνδυνος, είναι η αβεβαιότητα που σχετίζεται με μια μεμονωμένη μετοχή ή κλάδο. Για παράδειγμα, η αιφνιδιαστική ανακοίνωση ότι η εταιρεία Lumber Liquidators (LL) πουλούσε δάπεδα από σκληρό ξύλο με επικίνδυνα επίπεδα φορμαλδεΐδης το 2015 είναι ένα παράδειγμα μη συστηματικού κινδύνου. Ο κίνδυνος ήταν συγκεκριμένος για αυτήν την εταιρεία. Ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να μετριαστεί εν μέρει μέσω της διαφοροποίησης.

3.2.2. Τύποι τιμών Beta

A. Τιμή Beta ίση με 1,0

Εάν μια μετοχή έχει beta 1,0, σημαίνει ότι η δραστηριότητά της στις τιμές συσχετίζεται ισχυρά με την αγορά. Μια μετοχή με beta 1,0 έχει συστηματικό κίνδυνο. Ωστόσο, ο υπολογισμός βήτα δεν μπορεί να εντοπίσει κανένα μη συστηματικό κίνδυνο. Η προσθήκη μιας μετοχής σε ένα χαρτοφυλάκιο με beta 1.0 δεν προσθέτει κανέναν κίνδυνο στο χαρτοφυλάκιο, αλλά δεν αυξάνει επίσης την πιθανότητα το χαρτοφυλάκιο να προσφέρει πλεονάζουσα απόδοση.

B. Τιμή Beta λιγότερο από ένα

Μια τιμή beta που είναι μικρότερη από 1,0 σημαίνει ότι η ασφάλεια είναι θεωρητικά λιγότερο ασταθής από την αγορά. Η συμπερίληψη αυτής της μετοχής σε ένα χαρτοφυλάκιο το καθιστά λιγότερο επικίνδυνο από το ίδιο χαρτοφυλάκιο χωρίς τη μετοχή. Για παράδειγμα, οι μετοχές κοινής ωφέλειας έχουν συχνά χαμηλές τιμές beta επειδή τείνουν να κινούνται πιο αργά από τους μέσους όρους της αγοράς.

Γ. Τιμή Beta μεγαλύτερη από μία

Μια beta που είναι μεγαλύτερη από 1,0 υποδηλώνει ότι η τιμή του τίτλου είναι θεωρητικά πιο ασταθής από την αγορά. Για παράδειγμα, εάν η beta μιας μετοχής είναι 1,2, θεωρείται ότι είναι 20% πιο ασταθής από την αγορά. Οι μετοχές τεχνολογίας και οι μετοχές μικρής κεφαλαιοποίησης τείνουν να έχουν υψηλότερες εκδόσεις beta από το σημείο αναφοράς της αγοράς. Αυτό υποδηλώνει ότι η προσθήκη της μετοχής σε ένα χαρτοφυλάκιο θα αυξήσει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, αλλά μπορεί επίσης να αυξήσει την αναμενόμενη απόδοση του.

Δ. Αρνητική τιμή beta

Ορισμένες μετοχές έχουν αρνητικές beta. Βήτα -1,0 σημαίνει ότι η μετοχή συσχετίζεται αντιστρόφως με το σημείο αναφοράς της αγοράς. Αυτή η μετοχή

θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια αντίθετη, κατοπτρική εικόνα των τάσεων του δείκτη αναφοράς. Οι επιλογές Put και τα αντίστροφα ETF έχουν σχεδιαστεί για να έχουν αρνητικές beta. Υπάρχουν επίσης μερικές βιομηχανικές ομάδες, όπως οι χρυσωρύχοι, όπου η αρνητική beta είναι επίσης κοινή.

Η θεωρία των συντελεστών βήτα υποθέτει ότι οι αποδόσεις των μετοχών κατανέμονται κανονικά από στατιστική άποψη. Ωστόσο, οι χρηματοπιστωτικές αγορές είναι επιρρεπείς σε μεγάλες εκπλήξεις. Στην πραγματικότητα, οι επιστροφές δεν κατανέμονται πάντα κανονικά. Επομένως, αυτό που μπορεί να προβλέψει το beta μιας μετοχής για τη μελλοντική κίνηση μιας μετοχής δεν είναι πάντα αλήθεια.

Μια μετοχή με πολύ χαμηλή beta θα μπορούσε να έχει μικρότερες διακυμάνσεις τιμών, ωστόσο θα μπορούσε να εξακολουθεί να βρίσκεται σε μακροπρόθεσμη πτωτική τάση. Έτσι, η προσθήκη μιας μετοχής με πτωτική τάση με χαμηλή βήτα μειώνει τον κίνδυνο σε ένα χαρτοφυλάκιο μόνο εάν ο επενδυτής ορίζει τον κίνδυνο αυστηρά με όρους μεταβλητότητας (και όχι ως πιθανότητα απωλειών). Από πρακτική άποψη, μια μετοχή χαμηλής beta που παρουσιάζει πτωτική τάση δεν είναι πιθανό να βελτιώσει την απόδοση ενός χαρτοφυλακίου.

Ομοίως, μια μετοχή υψηλής beta που είναι ασταθής σε μια κυρίως ανοδική κατεύθυνση θα αυξήσει τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου, αλλά μπορεί να προσθέσει και κέρδη. Συνιστάται στους επενδυτές που χρησιμοποιούν beta για να αξιολογήσουν μια μετοχή να την αξιολογούν και από άλλες οπτικές γωνίες - όπως θεμελιώδεις ή τεχνικούς παράγοντες - προτού υποθέσουν ότι θα προσθέσει ή θα αφαιρέσει τον κίνδυνο από ένα χαρτοφυλάκιο.

4. Εμπειρική ανάλυση

4.1. Δεδομένα

Για να δείξουμε ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στις μελλοντικές αποδόσεις και τον κίνδυνο αριστερής ουράς χρησιμοποιήθηκαν 20 Ελληνικές μετοχές απο τον δείκτη FTSE/ ΧΑ LARGE CAP και 50 Αμερικάνικες μετοχές τον δείκτη S&P 500.Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 380 παρατηρήσεις για τις Ελληνικές μετοχές και 383 παρατηρήσεις για τις Αμερικάνικες μετοχές.Το σύνολο των παρατηρήσεων που αναφέρεται για τις ημερήσιες αποδόσεις πάρθηκαν για τις Ελληνικές μετοχές από την ιστοσελίδα www.naftemporiki.gr και για τις Αμερικάνικες μετοχές απο την ιστοσελίδα www.investing.com.

Οι 20 Ελληνικές μετοχές απο τον δείκτη FTSE/ ΧΑ LARGE CAP παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας Ελληνικών μετοχών απο τον δείκτη FTSE/ ΧΑ LARGE CAP

ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΑΡΚΙΚΗ Η/Μ	ΤΕΛΙΚΗ Η/Μ
Coca-Cola HBC AG	ΕΕΕ	Τρόφιμα/Ποτά	14/5/2020	17/11/2021
Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος (ΚΟ)	ΕΤΕ	Τράπεζες	14/5/2020	17/11/2021
ALPHA ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜ/ΧΩΝ ΑΕ	ΑΛΦΑ	Τράπεζες	14/5/2020	17/11/2021
EUROBANK ERGASIAS (Κ.Ο)	ΕΥΡΩΒ	Τράπεζες	14/5/2020	17/11/2021
ΠΕΙΡΑΙΩΣ FINANCIAL HOLDINGS ΑΕ	ΠΕΙΡ	Τράπεζες	14/5/2020	17/11/2021
ΟΠΑΠ Α.Ε.	ΟΠΑΠ	Τυχερά παιχνίδια	14/5/2020	17/11/2021
LAMDA DEVELOPMENT Α.Ε.	ΛΑΜΔΑ	Συμμετοχές & Ανάπτυξη Ακίνητης Περιουσίας	14/5/2020	17/11/2021
ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧ/ΣΗ ΗΛΕΚΤ/ΣΜΟΥ Α.Ε	ΔΕΗ	Συμβατικός Ηλεκτρ.	14/5/2020	17/11/2021

ΑΔΜΗΕ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ Α.Ε. (ΚΟ)	ΑΔΜΗΕ	Συμβατικός Ηλεκτρ.	14/5/2020	17/11/2021
ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε. (ΚΟ)	ΜΥΤΙΛ	Διαφοροπ. Βιομηχ.	14/5/2020	17/11/2021
ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Β.Ε.Τ.Ε.	ΤΕΝΕΡΓ	Εναλλακτικός Ηλεκτρ.	14/5/2020	17/11/2021
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΠ/ΝΙΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΟΤΕ	Υπηρεσίες Τηλεπικοινωνιών	14/5/2020	17/11/2021
ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ ΕΛΛΑΣ Α.Ε. (ΚΟ)	ΜΟΗ	Διυλιστήρια & Εμπορία Πετρελαιοειδών	14/5/2020	17/11/2021
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. (ΚΟ)	ΕΛΠΕ	Καθ.Ετ.Πετ.&Φυσ.Αερ.	14/5/2020	17/11/2021
ΕΤΑΙΡΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ Α.Ε. (ΚΟ)	ΕΥΔΑΠ	Ύδρευση	14/5/2020	17/11/2021
ΒΙΟΗΛΣΟ SΑ/ΝΥ	ΒΙΟ	Μεταλλουργία	14/5/2020	17/11/2021
ΓΡ. ΣΑΡΑΝΤΗΣ Α.Β.Ε.Ε. (ΚΟ)	ΣΑΡ	Είδη Προσωπ. Φροντ.	14/5/2020	17/11/2021
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΠΕΙΡ. (ΚΟ)	ΟΛΠ	Υπηρεσίες Μεταφορών	14/5/2020	17/11/2021
ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΚΟ)	ΑΡΑΙΓ	Αεροπορικές Εταιρίες	14/5/2020	17/11/2021
FOURLIS Α.Ε. (ΚΟ)	ΦΡΛΚ	Διαφοροποιημένοι Έμποροι	14/5/2020	17/11/2021

Οι 50 Αμερικάνικες μετοχές τον δείκτη S&P 500 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας Αμερικάνικων μετοχών απο τον δείκτη S&P 500

ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΑΡΚΙΚΗ Η/Μ	ΤΕΛΙΚΗ Η/Μ
American Airlines Group	AAL	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
Applied Materials Inc	AMAT	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Bank of America Corporation	BAC	Χρηματοπιστηριακές	14/5/2020	17/11/2021
Biogen Inc	BIIB	Υγεία	14/5/2020	17/11/2021
EOG Resources Inc	EOG	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
Devon Energy Corporation	DVN	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
Ford Motor Company	F	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Diamondback Energy Inc	FANG	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
Meta Platforms Inc	FB	Υπηρεσίες επικοινωνιών	14/5/2020	17/11/2021
Fortinet Inc	FTNT	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Generac Holdings Inc	GNRC	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
Alphabet Inc Class C	GOOG	Υπηρεσίες επικοινωνιών	14/5/2020	17/11/2021
Hess Corporation	HES	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
Bath Body Works Inc	BBWI	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Marathon Oil Corporation	MRO	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
Occidental Petroleum Corporation	OXY	Ενέργεια	14/5/2020	17/11/2021
SVB Financial Group	SIVB	Χρηματοπιστηριακές	14/5/2020	17/11/2021
Target Corporation	TGT	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Apple Inc	AAPL	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Alaska Air Group Inc	ALK	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021

Boeing Co	BA	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
CME Group Inc	CME	Χρηματιστηριακές	14/5/2020	17/11/2021
Cooper Companies Inc	COO	Υγεία	14/5/2020	17/11/2021
FedEx Corporation	FDX	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
Hilton Worldwide Holdings Inc	HLT	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Intel Corporation	INTC	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Johnson & Johnson	JNJ	Υγεία	14/5/2020	17/11/2021
Southwest Airlines Company	LUV	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
McDonald's Corporation	MCD	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Mondelez International Inc	MDLZ	Βασικά καταναλωτικά προϊόντα	14/5/2020	17/11/2021
Nike Inc	NKE	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Ralph Lauren Corp Class A	RL	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Starbucks Corporation	SBUX	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης/Ξενοδοχεία,εστιατόρια και αναψυχή	14/5/2020	17/11/2021
Amphenol Corporation	APH	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Booking Holdings Inc	BKNG	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Colgate-Palmolive Company	CL	Βασικά καταναλωτικά προϊόντα	14/5/2020	17/11/2021
CMS Energy Corporation	CMS	Κοινής Ωφέλειας	14/5/2020	17/11/2021
CSX Corporation	CSX	Βιομηχανίες	14/5/2020	17/11/2021
Cognizant Technology Solutions Corp Class A	CTSH	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Citrix Systems Inc	CTXS	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021

Global Payments Inc	GPN	Πληροφορική	14/5/2020	17/11/2021
Coca-Cola Co	KO	Βασικά καταναλωτικά προϊόντα	14/5/2020	17/11/2021
Las Vegas Sands Corp	LVS	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
MarketAxess Holdings Inc	MKTX	Χρηματοπιστηριακές	14/5/2020	17/11/2021
Netflix Inc	NFLX	Υπηρεσίες επικοινωνιών	14/5/2020	17/11/2021
Penn National Gaming Inc	PENN	Καταναλωτικά προϊόντα μη ευρείας χρήσης	14/5/2020	17/11/2021
Sherwin-Williams Co	SHW	Υλικά	14/5/2020	17/11/2021
Take-Two Interactive Software Inc	TTWO	Υπηρεσίες επικοινωνιών	14/5/2020	17/11/2021
Vertex Pharmaceuticals Inc	VRTX	Υγεία	14/5/2020	17/11/2021
Viatis Inc	VTRS	Υγεία	14/5/2020	17/11/2021

Τα ιστορικά δεδομένα των μετοχών αφορούν στην περίοδο από 14/05/2020 μέχρι και 17/11/2021. Τις χωρίσαμε σε δύο περιόδους και συγκεκριμένα σε παρελθοντικές παρατηρήσεις και μελλοντικές παρατηρήσεις. Για κάθε μετοχή πήραμε τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος και από αυτές βρήκαμε τις αποδόσεις.

Οι υπολογισμοί του VaR Historical και του beta για τις ελληνικές μετοχές βρέθηκαν από τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος της κάθε μετοχής αλλά και τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος του δείκτη FTSE/ XA LARGE CAP. Το ίδιο έγινε για τις Αμερικάνικες μετοχές βρέθηκαν από τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος της κάθε μετοχής αλλά και τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος του δείκτη S&P 500. Χρησιμοποιήθηκαν 249 παρατηρήσεις για τις Ελληνικές μετοχές και 253 παρατηρήσεις για τις Αμερικάνικες μετοχές.

4.2 Beta & VaR

Αρχικά για την εύρεση του VaR το οποίο είναι ένα στατιστικό μέτρο κινδύνου απώλειας ενός χαρτοφυλακίου χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο Ιστορικής Προσομοίωσης. Ταξινομήσαμε τις αποδόσεις κατά φθίνουσα σειρά από την μεγαλύτερη στην μικρότερη και υπολογίσαμε το VaR 95% που έγινε για όλες μετοχές.

Έπειτα για τον υπολογισμό του beta χρησιμοποιήθηκε ο τύπος

$$b_i = \frac{cov(R_i, R_M)}{\sigma_M^2} .$$

Το beta για τις μετοχές είναι στους παρακάτω πίνακες. Παρατηρούμε ότι οι μετοχές με μεγαλύτερο Value at Risk είναι πιο ευαίσθητες στις κινήσεις της αγοράς και πιο ασταθείς.

Πίνακας 1 – Ελληνικές μετοχές Beta & VaR

Μετοχή	Beta	VaR
ΑΛΦΑ	1,96	-6,6%
ΕΕΕ	0,84	-3,1%
ΒΙΟ	0,88	-5,2%
ΕΤΕ	1,95	-6,5%
ΕΥΡΩΒ	1,73	-5,5%
ΛΑΜΔΑ	0,76	-3,2%
ΟΠΑΠ	0,99	-3,8%
ΑΔΜΗΕ	0,71	-3,2%
ΑΡΑΙΓ	1,28	-5,8%
ΔΕΗ	0,89	-4,9%
ΕΛΠΕ	0,95	-3,6%
ΕΥΔΑΠ	0,46	-3,4%
ΜΟΗ	0,99	-4,1%
ΜΥΤΙΛ	0,76	-3,3%
ΟΛΠ	0,44	-2,5%
ΣΑΡ	0,47	-3,0%
ΤΕΝΕΡΓ	0,49	-3,8%
ΟΤΕ	0,60	-2,5%
ΠΕΙΡ	2,21	-9,7%
ΦΡΛΚ	0,82	-3,6%

Πίνακας 2 - Ξένες μετοχές Beta & VaR

Μετοχή	Beta	VaR
AAL	1,62	-8,4%
AMAT	1,62	-4,9%
BAC	1,17	-3,6%
BIIB	0,08	-3,0%
EOG	1,51	-6,0%
DVN	1,86	-7,5%
F	1,19	-4,8%
FANG	1,96	-7,6%
FB	1,25	-3,8%
FTNT	1,07	-3,8%
GNRC	1,20	-4,9%
GOOG	1,15	-3,1%
HES	1,50	-5,8%
BBWI	1,65	-7,5%
MRO	1,81	-7,5%
OXY	2,14	-8,0%
SIVB	1,34	-5,1%
TGT	0,56	-2,6%

Πίνακας 3 - Ξένες μετοχές Beta & VaR

Μετοχή	Beta	VaR
AAPL	1,34	-3,5%
ALK	1,63	-5,5%
BA	1,98	-6,0%
CME	0,77	-2,6%
COO	0,85	-3,2%
FDX	1,19	-3,9%
HLT	1,12	-3,6%
INTC	1,10	-3,1%
JNJ	0,52	-1,8%
LUV	1,40	-5,1%
MCD	0,61	-2,1%
MDLZ	0,68	-2,0%
NKE	0,91	-3,1%
RL	1,13	-5,2%
SBUX	1,05	-2,7%

Πίνακας 4 - Ξένες μετοχές Beta & VaR

Μετοχή	Beta	VaR
APH	1,15	-2,6%
BKNG	1,48	-3,8%
CL	0,41	-1,8%
CMS	0,46	-2,2%
CSX	1,01	-3,1%
CTSH	1,01	-3,1%
CTXS	0,61	-2,6%
GPN	1,25	-3,1%
KO	0,76	-2,2%
LVS	1,06	-5,0%
MKTX	0,72	-3,7%
NFLX	0,93	-3,5%
PENN	1,83	-9,2%
SHW	0,69	-2,3%
TTWO	0,67	-3,1%
VRTX	0,67	-2,9%
VTRS	0,91	-3,6%

4.3 Ανάλυση

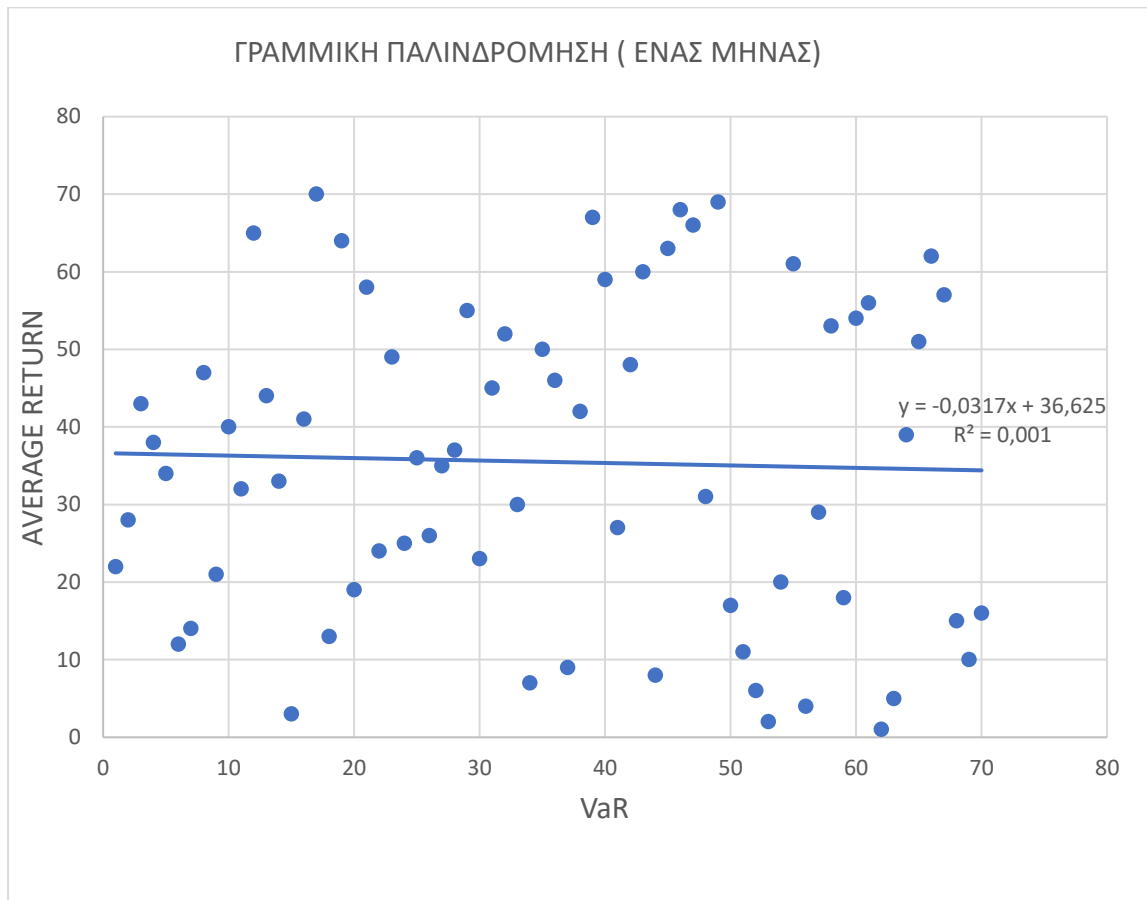
Για τις μελλοντικές αποδόσεις πήραμε τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος από τις 17/05/2021 μέχρι 17/11/2021 και βρήκαμε τις αποδόσεις των ελληνικών και ξένων μετοχών και των δεικτών τους. Χωρίσαμε το εξάμηνο σε τρεις περιόδους:

- Σε ένα μήνα 17/05/2021 έως 17/06/2021 όπου πήραμε τις αποδόσεις και έχουμε υπολογίσει το average return και το compound return.
- Το ίδιο έγινε για το τρίμηνο 17/05/2021 έως 17/08/2021 και υπολογίστηκαν το average return και το compound return.
- Έπειτα πήραμε και το εξάμηνο 17/05/2021 έως 17/11/2021 και από τις αποδόσεις έχουμε υπολογίσει το average return και το compound return.

Έγινε η ταξινόμηση στο VaR, στο average return και στο compound. Έπειτα κάναμε γραμμική παλινδρόμηση στο VaR με average και βρήκαμε ότι έχουν αρνητική συσχέτιση μόνο στον 3ο μήνα, όπως φαίνεται και στα διαγράμματα.

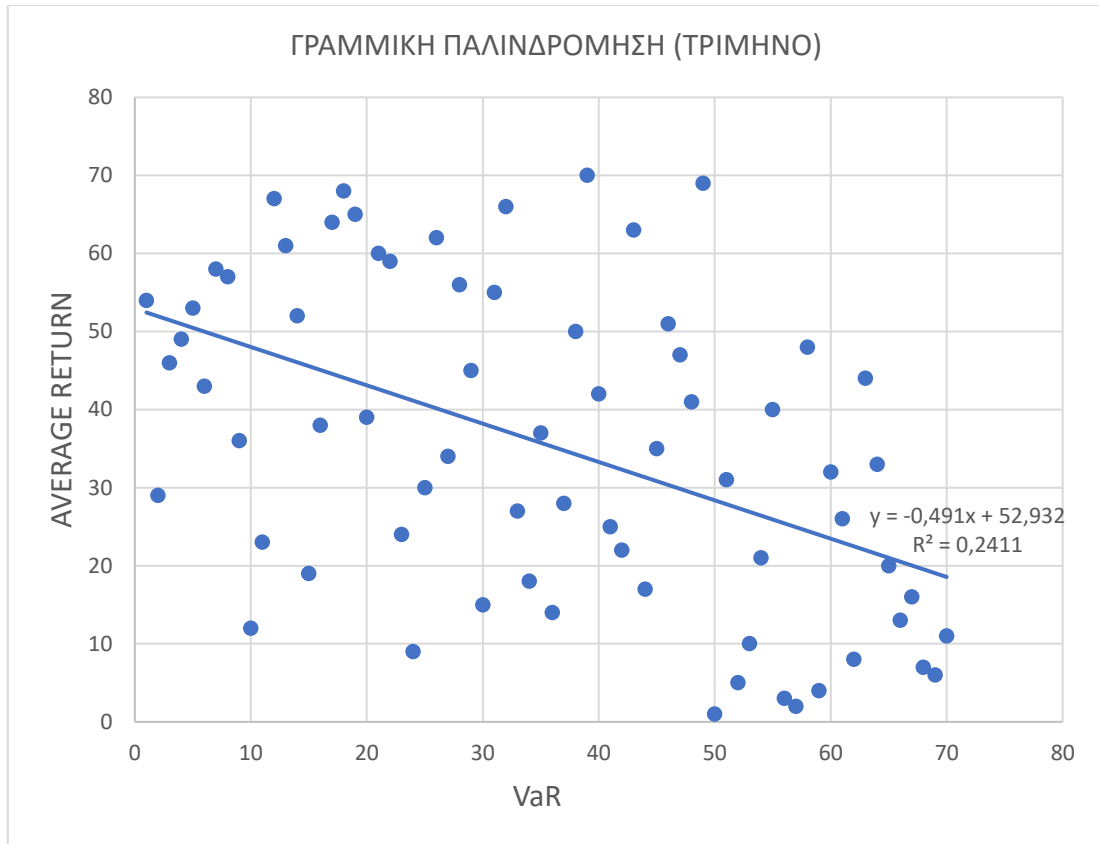
Στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα της ανάλυσης, τα διαγράμματα καθώς και οι πίνακες των μετοχών.

Διάγραμμα 1 – Γραμμική παλινδρόμηση (1 μήνας)



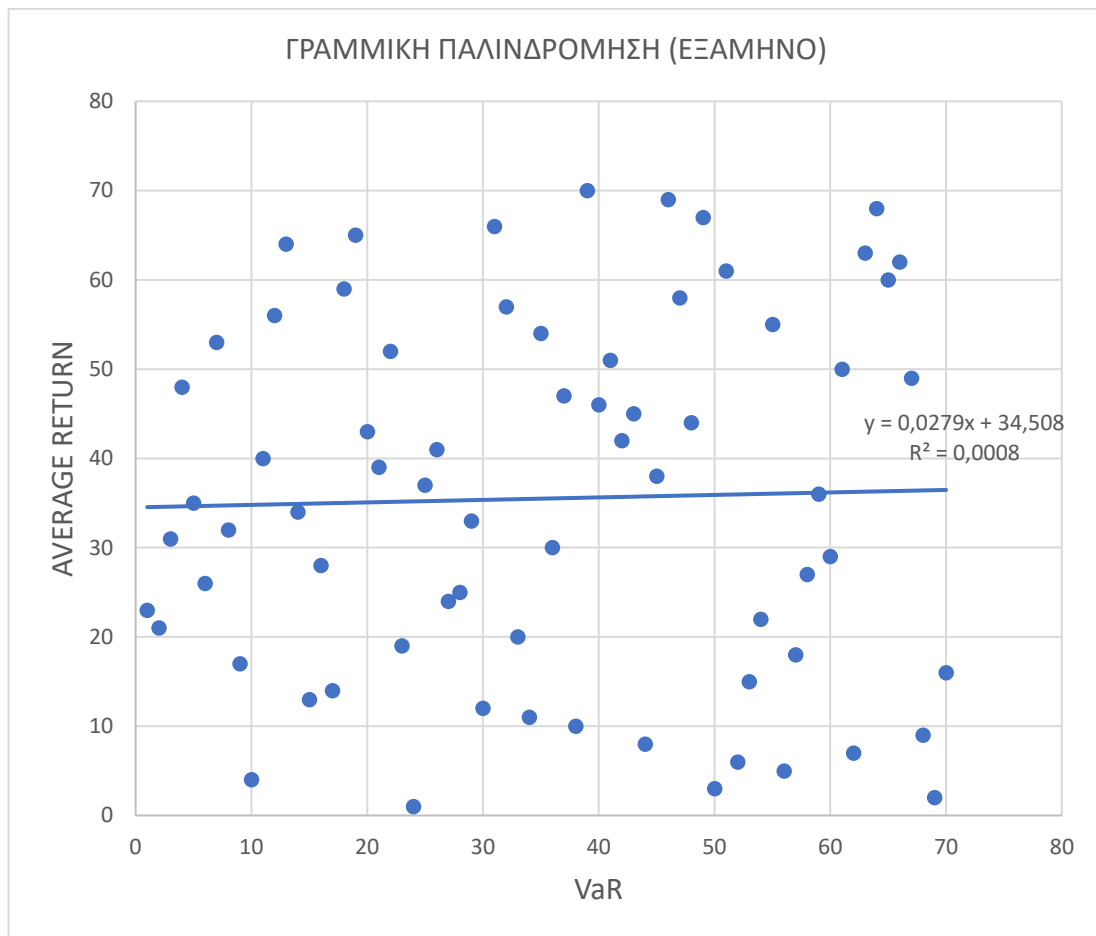
Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/06/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς δεν έχουν συσχέτιση.

Διάγραμμα 2 - Γραμμική παλινδρόμηση (τρίμηνο)



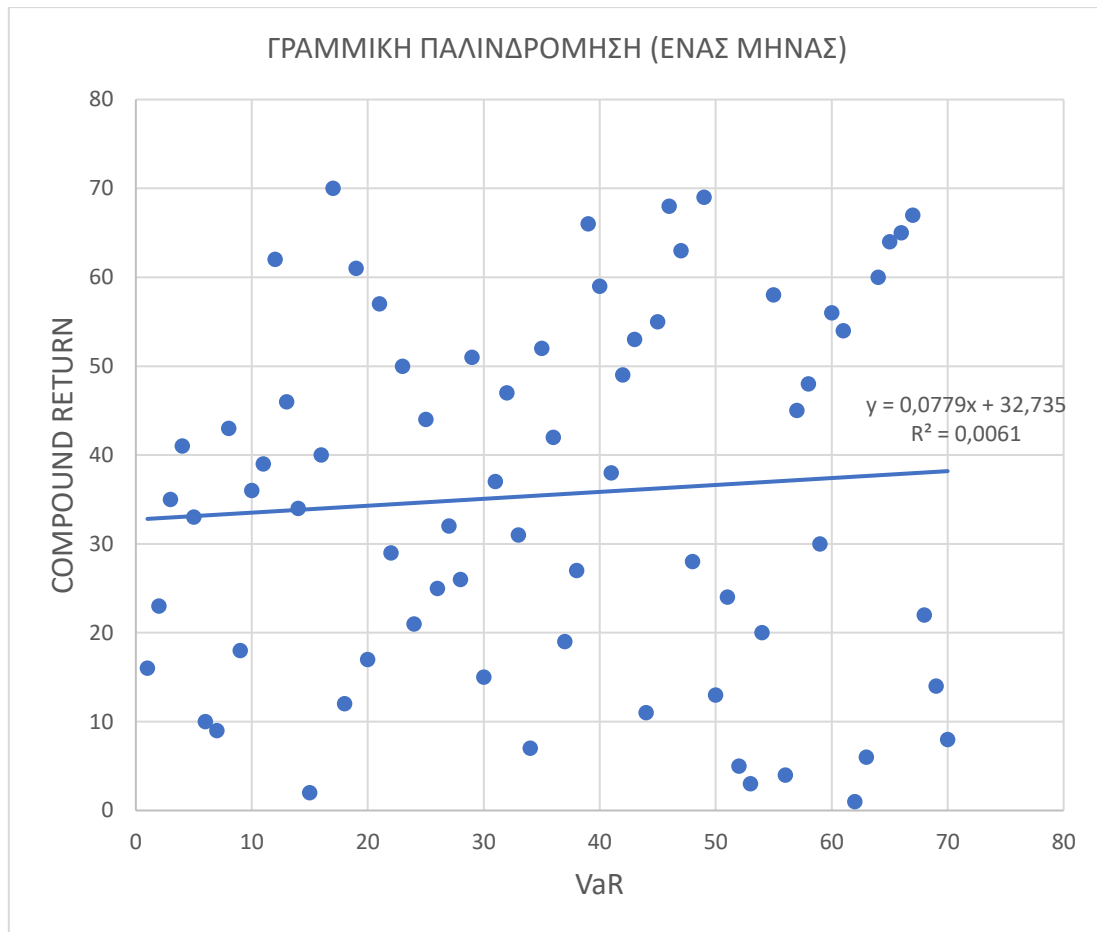
Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/08/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς έχουν αρνητική συσχέτιση.

Διάγραμμα 3 - Γραμμική παλινδρόμηση (εξάμηνο)



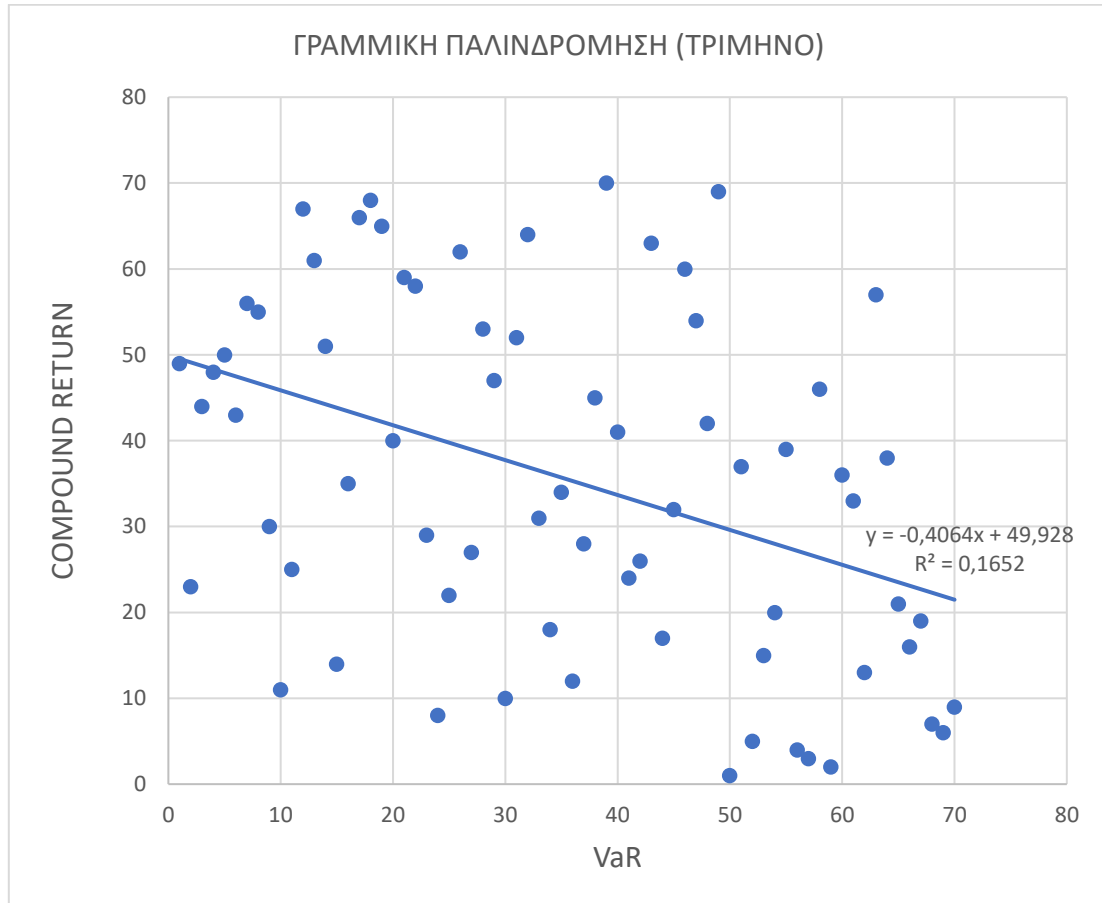
Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/11/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς δεν έχουν συσχέτιση και τείνουν να έχουν θετική συσχέτιση.

Διάγραμμα 4 – Γραμμική παλινδρόμηση (ένας μήνας)



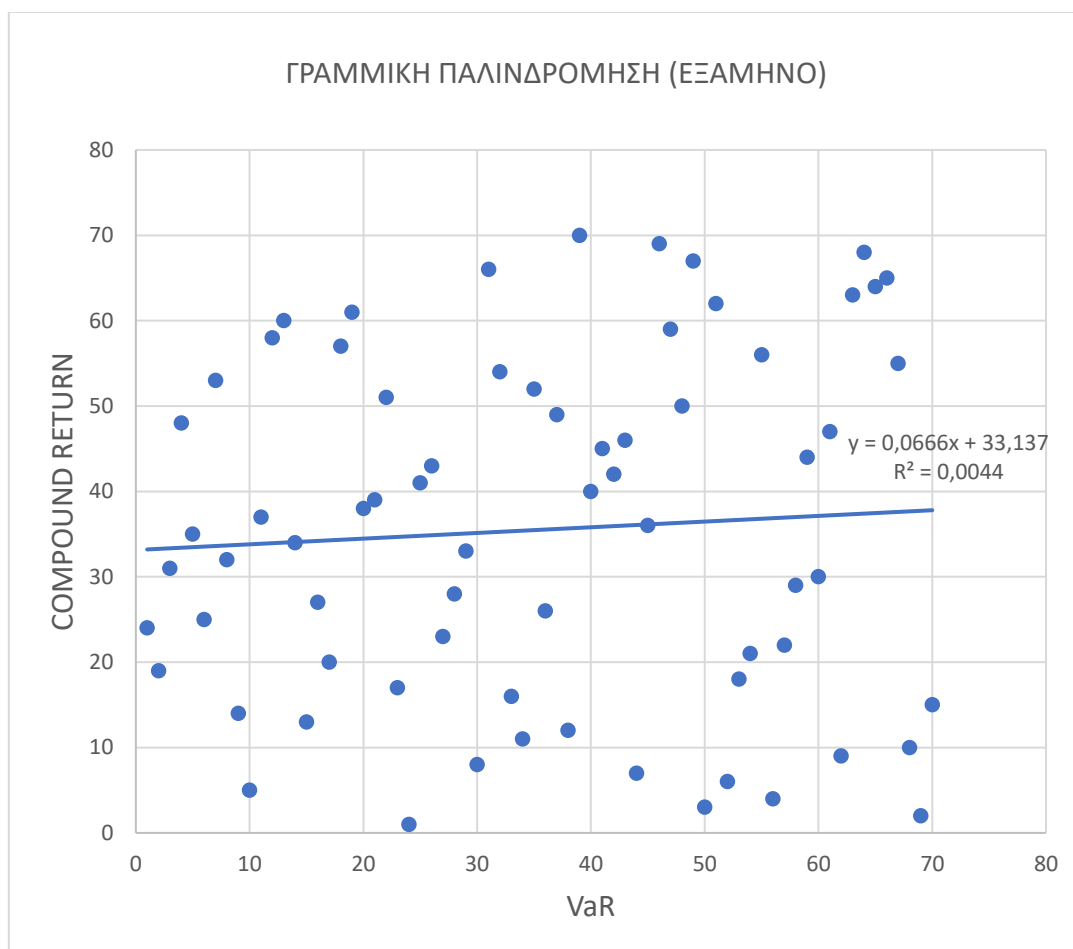
Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/06/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς δεν έχουν συσχέτιση και τείνουν να έχουν θετική συσχέτιση.

Διάγραμμα 5 – Γραμμική παλινδρόμηση (τρίμηνο)



Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/08/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς έχουν αρνητική συσχέτιση.

Διάγραμμα 6 – Γραμμική παλινδρόμηση (εξάμηνο)



Το διάστημα στο παραπάνω διάγραμμα είναι για μελλοντικές αποδόσεις ενός μήνα από 17/05/2021 έως 17/11/2021. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι οι μελλοντικές αποδόσεις με τον κίνδυνο αριστερής ουράς δεν έχουν συσχέτιση και τείνουν να έχουν θετική συσχέτιση.

1. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η έρευνα των Atilgan, Bali, Demirtas & Gunaydin (2020) αποσκοπεί στο να τεκμηριώσει μια σημαντικά αρνητική διατομεακή σχέση μεταξύ του αριστερού κινδύνου και των μελλοντικών αποδόσεων σε μεμονωμένες μετοχές που διαπραγματεύονται στις ΗΠΑ και τις διεθνείς χώρες. Δίνεται μια εξήγηση συμπεριφοράς σε αυτήν την ανωμαλία με βάση την ιδέα ότι οι επενδυτές υποτιμούν την επιμονή στον κίνδυνο της αριστερής ουράς και υπερτιμολογούν τις μετοχές με μεγάλες πρόσφατες απώλειες.

Έτσι, οι χαμηλές αποδόσεις στην αριστερή ουρά της διανομής παραμένουν στο μέλλον προκαλώντας ορμή επιστροφής στην αριστερή ουρά. Διαπιστώνουν τέλος ότι η ανωμαλία κινδύνου της αριστερής ουράς είναι ισχυρότερη για μετοχές που είναι πιο πιθανό να κατέχονται από ιδιώτες επενδυτές, που λαμβάνουν λιγότερη προσοχή από τους επενδυτές και που είναι πιο δαπανηρές για το arbitrage.

Από την άλλη, στην παρούσα έρευνα συγκεντρώθηκαν 70 μετοχές και έγινε διαχωρισμός σε ελληνικές και αμερικανικές μετοχές. Από αυτές πήραμε τις αποδόσεις και το VaR και καταλήξαμε ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στις μελλοντικές αποδόσεις και τον κίνδυνο αριστερής ουράς.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1]. Ahelegbey, D. F., Giudici, P., & Mojtahedi, F. (2021). Tail risk measurement in crypto-asset markets. *International Review of Financial Analysis*, 73, 101604.
- [2]. Allen, D. E., Singh, A. K., & Powell, R. J. (2013). EVT and tail-risk modelling: Evidence from market indices and volatility series. *The North American Journal of Economics and Finance*, 26, 355-369.
- [3]. Andersen, T. G., Fusari, N., & Todorov, V. (2020). The pricing of tail risk and the equity premium: evidence from international option markets. *Journal of Business & Economic Statistics*, 38(3), 662-678.
- [4]. Andersen, T. G., Todorov, V., & Ubukata, M. (2021). Tail risk and return predictability for the Japanese equity market. *Journal of Econometrics*, 222(1), 344-363.
- [5]. Armstrong, J., & Brigo, D. (2019). Risk managing tail-risk seekers: VaR and expected shortfall vs S-shaped utility. *Journal of Banking & Finance*, 101, 122-135.
- [6]. Atilgan, Y., Bali, T. G., Demirtas, K. O., & Gunaydin, A. D. (2020). Left-tail momentum: Underreaction to bad news, costly arbitrage and equity returns. *Journal of Financial Economics*, 135(3), 725-753.
- [7]. Bali, T. G., Cakici, N., & Whitelaw, R. F. (2014). Hybrid tail risk and expected stock returns: When does the tail wag the dog?. *The Review of Asset Pricing Studies*, 4(2), 206-246.
- [8]. Beder, T. S. (1995). VaR: Seductive but dangerous. *Financial Analysts Journal*, 51(5), 12-24.
- [9]. Bee, M., Dupuis, D. J., & Trapin, L. (2016). Realizing the extremes: Estimation of tail-risk measures from a high-frequency perspective. *Journal of Empirical Finance*, 36, 86-99.
- [10]. Bollerslev, T., Todorov, V., & Xu, L. (2015). Tail risk premia and return predictability. *Journal of Financial Economics*, 118(1), 113-134.

- [11]. Borri, N. (2019). Conditional tail-risk in cryptocurrency markets. *Journal of Empirical Finance*, 50, 1-19.
- [12]. Chari, A., Stedman, K. D., & Lundblad, C. (2020). *Capital flows in risky times: Risk-on/risk-off and emerging market tail risk* (No. w27927). National Bureau of Economic Research.
- [13]. Cirillo, P., & Taleb, N. N. (2020). Tail risk of contagious diseases. *Nature Physics*, 16(6), 606-613.
- [14]. Corsi, F., Lillo, F., Pirino, D., & Trapin, L. (2018). Measuring the propagation of financial distress with granger-causality tail risk networks. *Journal of Financial Stability*, 38, 18-36.
- [15]. Daniel, K., Jagannathan, R., & Kim, S. (2012). *Tail risk in momentum strategy returns* (No. w18169). National Bureau of Economic Research.
- [16]. Daouia, A., Girard, S., & Stupfler, G. (2018). Estimation of tail risk based on extreme expectiles. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 80(2), 263-292.
- [17]. Del Viva, L., Kasanen, E., Saunders, A., & Trigeorgis, L. (2021). Is bailout insurance and tail risk priced in bank equities?. *Journal of Financial Stability*, 100909.
- [18]. Diemont, D., Moore, K., & Soppe, A. (2016). The downside of being responsible: Corporate social responsibility and tail risk. *Journal of Business Ethics*, 137(2), 213-229.
- [19]. Diemont, D., Moore, K., & Soppe, A. (2016). The downside of being responsible: Corporate social responsibility and tail risk. *Journal of Business Ethics*, 137(2), 213-229.
- [20]. Downing, C., Madhavan, A., Ulitsky, A., & Singh, A. (2015). Portfolio construction and tail risk. *The Journal of Portfolio Management*, 42(1), 85-102.
- [21]. Du, Z., & Escanciano, J. C. (2017). Backtesting expected shortfall: accounting for tail risk. *Management Science*, 63(4), 940-958.

- [22]. Feng, W., Wang, Y., & Zhang, Z. (2018). Can cryptocurrencies be a safe haven: a tail risk perspective analysis. *Applied Economics*, 50(44), 4745-4762.
- [23]. Geman, D., Geman, H., & Taleb, N. N. (2015). Tail risk constraints and maximum entropy. *Entropy*, 17(6), 3724-3737.
- [24]. Greenbaum, S. I. (2015). Tail-Risk Perspectives. *The Journal of Investing*, 24(2), 164-175.
- [25]. Hattori, M., Schrimpf, A., & Sushko, V. (2016). The response of tail risk perceptions to unconventional monetary policy. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 8(2), 111-36.
- [26]. Hoga, Y. (2019). Confidence intervals for conditional tail risk measures in ARMA–GARCH models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 37(4), 613-624.
- [27]. Hwang, I., Xu, S., & In, F. (2018). Naive versus optimal diversification: Tail risk and performance. *European Journal of Operational Research*, 265(1), 372-388.
- [28]. Ilhan, E., Sautner, Z., & Vilkov, G. (2021). Carbon tail risk. *The Review of Financial Studies*, 34(3), 1540-1571.
- [29]. Kelly, B., & Jiang, H. (2014). Tail risk and asset prices. *The Review of Financial Studies*, 27(10), 2841-2871.
- [30]. Li, Q., Li, S., & Xu, L. (2018). National elections and tail risk: International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 88, 113-128.
- [31]. Li, X. M., & Rose, L. C. (2009). The tail risk of emerging stock markets. *Emerging markets review*, 10(4), 242-256.
- [32]. Liu, F., & Wang, R. (2021). A theory for measures of tail risk. *Mathematics of Operations Research*.
- [33]. Lopetegui, I., & del Valle, I. (2021). Measuring left-tail risk of fish species. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105872.
- [34]. Loria, F., Matthes, C., & Zhang, D. (2019). *Assessing macroeconomic tail risk*.

- [35]. Nguyen, L. H., Chevapatrakul, T., & Yao, K. (2020). Investigating tail-risk dependence in the cryptocurrency markets: A LASSO quantile regression approach. *Journal of Empirical Finance*, 58, 333-355.
- [36]. Peña, J. I., Rodríguez, R., & Mayoral, S. (2020). Tail risk of electricity futures. *Energy Economics*, 91, 104886.
- [37]. Perotti, E. C., Ratnovski, L., & Vlahu, R. (2011). Capital regulation and tail risk. *Available at SSRN 1776469*.
- [38]. Risk, J., & Ludkovski, M. (2018). Sequential design and spatial modeling for portfolio tail risk measurement. *SIAM Journal on Financial Mathematics*, 9(4), 1137-1174.
- [39]. Shafer, M., & Szado, E. (2020). Environmental, social, and governance practices and perceived tail risk. *Accounting & Finance*, 60(4), 4195-4224.
- [40]. Shahrzadi, M., Foroghi, D., & Amiri, H. (2020). The Effect of Left Tail Risk on Expected Excess Returns and Its Consequences on the Persistence of Left Tail Returns. *Financial Research Journal*, 21(4), 593-611.
- [41]. Suh, S., Yoo, E., & Yoon, S. J. (2021). Stock market tail risk, tail risk premia, and return predictability. *Journal of Futures Markets*, 41(10), 1569-1596.
- [42]. Totić, S., & Božović, M. (2016). Tail risk in emerging markets of Southeastern Europe. *Applied Economics*, 48(19), 1785-1798.
- [43]. Wang, S. (1998). An actuarial index of the right-tail risk. *North American Actuarial Journal*, 2(2), 88-101.
- [44]. Xiong, J. X., Idzorek, T. M., & Ibbotson, R. G. (2014). Volatility versus tail risk: which one is compensated in equity funds?. *The Journal of Portfolio Management*, 40(2), 112-121.
- [45]. Xiong, J. X., Idzorek, T. M., & Ibbotson, R. G. (2016). The economic value of forecasting left-tail risk. *The Journal of Portfolio Management*, 42(3), 114-123.

- [46]. Zhen, F., Ruan, X., & Zhang, J. E. (2020). Left-tail risk in China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 63, 101391.