

**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών: Οικονομικά της

Παραγωγής και των Διακλαδικών Σχέσεων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

‘ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΚΥΡΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ’

ΔΗΜΗΤΡΗΣ- ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΦΙΛΙΠΠΑΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2006

Αποτίμηση Κινδύνου

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	2
Μέρος Α: Θεωρητικό Μέρος στην Εκτίμηση Κινδύνου	5
1. Έννοια του Κινδύνου	5
2. Είδη Κινδύνου	7
2.1 Κίνδυνος Αγοράς	8
2.2 Πιστωτικός Κίνδυνος	12
2.3 Κίνδυνος Ρευστότητας	15
Μέρος Β: Πρακτική Εφαρμογή στην Εκτίμηση Κινδύνου	17
1. Εκτίμηση Περιγραφικών Στατιστικών (τυπική απόκλιση, συντελεστής μεταβλητότητας κτλ) της Κατανομής των Τιμών & των Αποδόσεων	20
2. Εκτίμηση συντελεστή βήτα	29
3. Εκτίμηση της Αξίας σε Κίνδυνο (Value-at-Risk – VaR) των αποδόσεων των μετοχών και των χαρτοφυλακίων	64
Βιβλιογραφία	67

Εισαγωγή

Η εργασία έχει ως θέμα την εκτίμηση κινδύνου. Βέβαια, η έννοια «εκτίμηση κινδύνου» καλύπτει στην πραγματικότητα ένα ευρύ πεδίο έρευνας στο πλαίσιο της οικονομίας και των επιχειρήσεων γενικότερα. Όπως θα γίνει κατανοητό και στα επόμενα, η έννοια του κινδύνου είναι άμεσα συσχετισμένη με την έννοια της αβεβαιότητας και της μεταβλητότητας.

Καθώς αβεβαιότητα και μεταβλητότητα υπάρχει στο ευρύτερο επιχειρηματικό και οικονομικό περιβάλλον παγκοσμίως, για αυτό η εκτίμηση κινδύνου θεωρείται ότι είναι ιδιαίτερα σημαντική. Μάλιστα, τη σημασία της την έχουν συνειδητοποιήσει επιχειρήσεις και οργανισμοί σε παγκόσμιο επίπεδο με συνέπεια να γίνεται οργανωμένη και επιστημονική προσπάθεια μέτρησης και εκτίμησης του κινδύνου που περικλείει τις επιχειρηματικές λειτουργίες.

Ο κίνδυνος, σαν έννοια, είναι άμεσα συσχετισμένος με την αβεβαιότητα. Μια περισσότερο πλήρη αναφορά στην έννοια του κινδύνου θα παρουσιαστεί στα επόμενα. Στο σημείο αυτό, όμως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η αβεβαιότητα και η μεταβλητότητα προκαλούνται από διάφορες πηγές. Αυτή η διαφορετικότητα των πηγών είναι και η αιτία που υπάρχουν διάφορα είδη κινδύνων.

Στην πραγματικότητα η κατηγοριοποίηση των κινδύνων γίνεται με διάφορα κριτήρια. Σε ένα πρώτο επίπεδο οι κίνδυνοι που επηρεάζουν μια επιχείρηση είναι οι παρακάτω:

1. Επιχειρηματικοί κίνδυνοι (Business Risk)
2. Χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι (Financial Risk)

Οι επιχειρηματικοί κίνδυνοι έχουν να κάνουν με την αγορά που λειτουργεί μια επιχείρηση. Θα μπορούσαμε να υποστηρίξουμε ότι οι κίνδυνοι αυτοί έχουν την πηγή καθαρά στο εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον μιας επιχείρησης, από καθαρά στρατηγική σκοπιά.

Αντίθετα, οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι έχουν να κάνουν με τον τρόπο που μια επιχείρηση χρηματοδοτεί τις λειτουργίες της. Είναι φανερό ότι οι κίνδυνοι αυτοί

έχουν την πηγή τους στη λειτουργία των διάφορων αγορών χρήματος και κεφαλαίου. Έτσι, οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι έχουν να κάνουν με τους κινδύνους που υπάρχουν σε χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία όπως είναι μετοχές, ομολογίες, δάνεια, γραμμάτια κτλ.

Στην εργασία αυτή πρόκειται να ασχοληθούμε με εκτίμηση κινδύνου που αφορά χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία. Στο επίπεδο, λοιπόν, των χρηματοοικονομικών κινδύνων υπάρχει μια σειρά από διάφορους κινδύνους που είναι δυνατό να επηρεάζουν την αξία των διάφορων χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Οι κίνδυνοι αυτοί, όπως αναφέρονται στην σχετική βιβλιογραφία είναι οι παρακάτω:

1. Κίνδυνος Αγοράς (Market Risk)
2. Πιστωτικός Κίνδυνος (Credit Risk)
3. Κίνδυνος Ρευστότητας (Liquidity Risk)

Θα πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι ένα χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα είδη κινδύνου. Έτσι, όλα τα είδη κινδύνων που υπάρχουν σε ένα χρηματοοικονομικό περιουσιακού στοιχείου διαμορφώνουν τον συνολικό του κίνδυνο. Εντούτοις, ο συνολικός κίνδυνος ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου δεν είναι η απλή άθροιση των επιδράσεων των επί μέρους κινδύνων. Στην πραγματικότητα υπάρχουν συσχετίσεις και αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα στα είδη των κινδύνων, όπου διαμορφώνουν συνθετικά τον συνολικό κίνδυνο που χαρακτηρίζει ένα περιουσιακό στοιχείο. Τα τελευταία χρόνια γίνεται αρκετή έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο πεδίο της συσχέτισης και αλληλεξάρτησης των κινδύνων.

Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι διπλός. Ο πρώτος στόχος είναι καταρχήν να δοθεί μια επαρκής περιγραφή στα είδη κινδύνου που παρουσιάστηκαν. Η περιγραφή θα δοθεί με μια θεωρητική περιγραφή της φύσης των κινδύνων και σε τι είδους χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία εμφανίζονται. Πάντως, η πολύ λεπτομερής αναφορά σε όλα τα είδη των κινδύνων ξεφεύγει από το στόχο της εργασίας.

Ο δεύτερος, και περισσότερο σημαντικός, στόχος είναι να πραγματοποιηθεί μια εφαρμογή εκτίμησης κινδύνου βασισμένη σε αληθινά δεδομένα που αφορούν

χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία. Η εκτίμηση του κινδύνου θα αφορά στην εκτίμηση ενός είδους κινδύνου για να γίνει περισσότερο κατανοητή η διαδικασία εκτίμησής του. Για την πραγματοποίηση του δεύτερου στόχου της εργασίας επιλέχθηκε να μετρηθεί και να εκτιμηθεί ο κίνδυνος αγοράς. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί μια επαρκής και συνοπτική αναφορά στον κίνδυνο αγοράς για να γίνει περισσότερο κατανοητή η μετέπειτα πρακτική εφαρμογή.

Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής θα χρησιμοποιηθεί σύγχρονη βιβλιογραφία πάνω σε χρηματοοικονομικά και εκτίμηση χρηματοοικονομικού κινδύνου. Επίσης, με τη βοήθεια του διαδικτύου θα αντληθούν τα αληθινά ιστορικά δεδομένα που αφορούν τα περιουσιακά στοιχεία των οποίων θα εκτιμηθεί ο κίνδυνος αγοράς. Τέλος, με τη βοήθεια καταλλήλων προγραμμάτων λογισμικού (Πρόγραμμα λογιστικών φύλλων Excel, Οικονομετρικό Πρόγραμμα E-Views) θα πραγματοποιηθεί η σχετική στατιστική και οικονομετρική ανάλυση των δεδομένων για την εκτίμηση του κινδύνου αγοράς.

Η εργασία αυτή θα διαρθρωθεί σε δύο μέρη: το θεωρητικό και το πρακτικό. Στο θεωρητικό μέρος θα γίνει αναφορά στην έννοια του κινδύνου και στα είδη του. Στο πρακτικό μέρος θα γίνει εκτίμηση του κινδύνου αγοράς για μια σειρά από περιουσιακά στοιχεία με εφαρμογή των τριών παραπάνω μεθοδολογιών εκτίμησης κινδύνου:

1. Εκτίμηση Περιγραφικών Στατιστικών (τυπική απόκλιση, συντελεστής μεταβλητότητας κτλ) της Κατανομής των Τιμών & των Αποδόσεων
2. Εκτίμηση συντελεστή βήτα
3. Εκτίμηση της Αξίας σε Κίνδυνο (Value-at-Risk – VaR) των αποδόσεων των μετοχών και των χαρτοφυλακίων

Για κάθε μεθοδολογία θα υπάρχει εφαρμογή πάνω στα πραγματικά δεδομένα και σχολιασμός των αποτελεσμάτων ανάμεσα στις διαφορετικές μεθοδολογίες. Περισσότερα για τις μεθοδολογίες αυτές θα δοθούν στο σχετικό κεφάλαιο.

Μέρος Α: Θεωρητικό Μέρος στην Εκτίμηση Κινδύνου

1. Έννοια του Κινδύνου

Στο πλαίσιο της εισαγωγής στην εργασία επιχειρήθηκε να δοθεί ένας ορισμός σχετικά με το τι είναι κίνδυνος. Στο κεφάλαιο αυτό, όμως, πρόκειται να δοθεί μια αναλυτικότερη περιγραφή της έννοιας του κινδύνου.

Με την έννοια του κινδύνου υπονοείται ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων η εξέλιξη της αξίας ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου μελλοντικά. Προφανώς, η εξέλιξη της αξίας μπορεί να είναι είτε θετική (άνοδος της αξίας του) είτε αρνητική (πτώση της αξίας). Συνεπώς, η έννοια του κινδύνου δεν είναι συνδεδεμένη με την προοπτική της απώλειας απαραίτητα. Αντίθετα, είναι συνδεδεμένη και με την προοπτική του κέρδους. Για αυτό υπάρχει ο κίνδυνος προς τα κάτω (downside risk) και ο κίνδυνος προς τα άνω (upside risk).

Έτσι, η έννοια του κινδύνου θεωρείται ότι συνδέεται στενά με την έννοια της αβεβαιότητας ως προς την εξέλιξη της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου. Μάλιστα, ενώ σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατό να υπάρχει γνώση για τα πιθανά αποτελεσμάτων, ενώ σε κάποιες άλλες περιπτώσεις δεν υπάρχει ούτε αυτή η γνώση. Παρακάτω, αναφέρονται μερικά παραδείγματα χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων.

Η τιμή της μετοχής μιας επιχείρησης διαμορφώνεται σε καθημερινή βάση στο πλαίσιο της λειτουργίας μιας οργανωμένης χρηματιστηριακής αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή της μετοχής διαμορφώνεται σε ένα επίπεδο άγνωστο εκ των προτέρων. Έτσι, θεωρείται ότι υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την διαμόρφωση της τιμής. Προφανώς, αβεβαιότητα υπάρχει και ως προς την μελλοντική εξέλιξη της τιμής της μετοχής.

Στο πλαίσιο της αγοράς συναλλάγματος η τιμή του συναλλάγματος για κάθε ένα νόμισμα, ως προς κάποιο άλλο νόμισμα, διαμορφώνεται καθημερινώς στο πλαίσιο

των διεθνών αγορών συναλλάγματος. Έτσι, και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την τιμή του συναλλάγματος.

Η έννοια του κινδύνου αναφέρθηκε, έως τώρα, σαν η αβεβαιότητα στην εξέλιξη των τιμών των χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Εντούτοις, ο κίνδυνος δεν έχει να κάνει μόνο με την διαμόρφωση των τιμών των διάφορων χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Μάλιστα, σε πολλές περιπτώσεις η διαμόρφωση της τιμής παίζει δεύτερο ρόλο. Αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι τι κέρδος ή τι ζημία αποκομίζει κάποιος που προβαίνει σε μια αγοροπωλησία ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου.

Σε γενικές γραμμές η συναλλαγή ενός οποιοδήποτε χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου θα έχει σαν μελλοντικό αποτέλεσμα κάποιο κέρδος ή κάποια ζημία όπου το επίπεδό τους θα είναι επίσης άγνωστο εκ των προτέρων. Επομένως, γίνεται κατανοητό ότι η μεταβλητότητα στις τιμές των αγορών των διάφορων περιουσιακών στοιχείων προκαλεί αντίστοιχη μεταβλητότητα στις αποδόσεις. Μάλιστα στις περισσότερες των περιπτώσεων η μέτρηση και η εκτίμηση του κινδύνου γίνεται σε όρους αποδόσεων και όχι σε όρους τιμών των περιουσιακών στοιχείων.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί και να ολοκληρωθεί κάτι που είχε ξεκινήσει να αναφέρεται σε προηγούμενο σημείο. Μέχρι τώρα η έννοια του κινδύνου, είτε σε όρους τιμών, είτε σε όρους αποδόσεων συνδέεται στενά με την με την έννοια της αβεβαιότητας με την έννοια ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων εάν θα υπάρχει ευνοϊκό ή δυσμενές αποτέλεσμα. Δηλαδή ο κίνδυνος διαχωρίζεται σε κίνδυνο προς τα κάτω (downside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να χάσει κάποιος και σε κίνδυνο προς τα πάνω (upside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να κερδίσει κάποιος.

Πάντως, καθώς η λέξη «κίνδυνος» έχει ετυμολογικά αρνητικό χαρακτήρα, με την λέξη αυτή θεωρείται σε πολλές περιπτώσεις μόνο η αρνητική του σημασία λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη μία του διάσταση (downside risk). Επομένως, στο πλαίσιο της εκτίμησης του κινδύνου εκτιμώνται μόνο οι πιθανές απώλειες.

2. Είδη Κινδύνου

Η εκτίμηση του χρηματοοικονομικού κινδύνου θεωρείται μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία στο πλαίσιο της διαχείρισης χρηματοοικονομικού κινδύνου. Καθώς, όλα τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία εμπεριέχουν κινδύνους, υπάρχει μεγάλη ανάγκη να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά αυτοί οι κίνδυνοι, έτσι ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί μια πιθανή απώλεια και να οργανωθούν τρόποι αντιμετώπισής της.

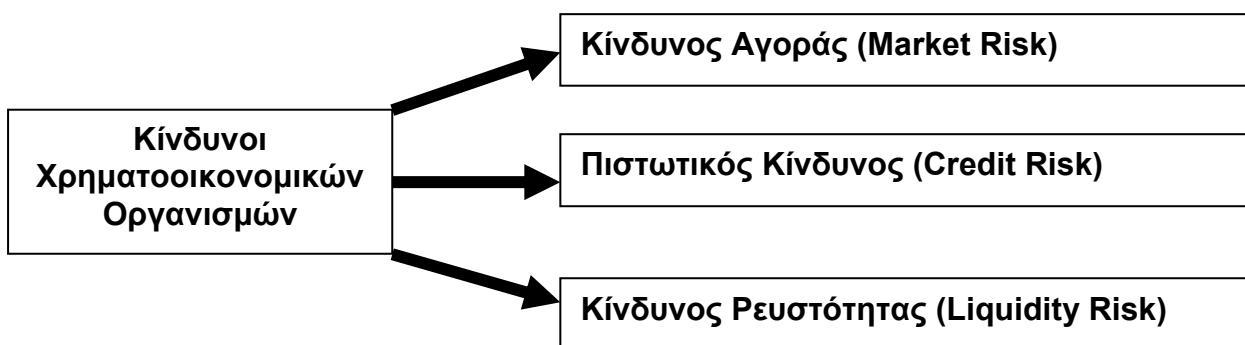
Πάντως, για να γίνει αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων θα πρέπει να γίνει κατανοητό τι είδους κινδύνους κρύβει ένα συγκεκριμένο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο και να βρεθούν επαρκείς και αποτελεσματικοί μέθοδοι έτσι ώστε να μετρηθούν και να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι αυτοί. Είναι προφανές ότι η μέτρηση των διαφόρων κινδύνων διαφέρει ανάλογα με το είδος του κινδύνου. Έτσι, προκύπτει ότι δεν είναι δυνατό να μετρηθεί και να διαχειριστεί αποτελεσματικά κάποιος κίνδυνος που επιδράει σε κάποιο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο, εάν δεν είναι γνωστή η πηγή του και το είδος του.

Οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι έχουν να κάνουν με την μεταβλητότητα των διάφορων χρηματοοικονομικών αγορών (χρηματιστήρια, αγορά χρήματος, συναλλάγματος κτλ). Οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι θεωρείται ότι έχουν μια σειρά από πηγές ανάλογα και με τη φύση του χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου που εμπλέκεται. Οι κίνδυνοι αυτοί επηρεάζουν ως επί το πλείστον τους διάφορους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς (τράπεζες, εταιρίες επενδύσεων, αμοιβαία κεφάλαια, ασφαλιστικές εταιρίες κτλ).

Οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί εκτίθενται από τη φύση των λειτουργιών τους σε μια σειρά από χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Αυτή η φύση των λειτουργικών τους, άλλωστε, έχει αναγκάσει τις διάφορες κατά τόπους και διεθνείς αρμόδιες αρχές να διαμορφώσουν ένα κανονιστικό πλαίσιο που να αφορά την λειτουργία τους σε επίπεδο διαχείρισης των κινδύνων τους και διατήρησης κεφαλαιακών απαιτήσεων για προστασία των χρηματοδοτών τους.

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται τα διάφορα είδη κινδύνων που αντιμετωπίζουν οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί και που επιδρούν στα διάφορα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία.

Διάγραμμα 2.1, Είδη Κινδύνων Χρηματοοικονομικών Περιουσιακών Στοιχείων



2.1 Κίνδυνος Αγοράς

Ο κίνδυνος αγοράς είναι ο κίνδυνος που προέρχεται από ανεπιθύμητες (προς τα κάτω) μεταβολές στην αγοραία αξία των διάφορων χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων εξ' αιτίας ανάλογων μεταβολών στην αγορά που διαπραγματεύονται τα χρηματοοικονομικά αυτά περιουσιακά στοιχεία κατά τη διάρκεια που είναι δυνατό να ρευστοποιηθεί αυτό το χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο. Όσο πιο μεγάλη είναι αυτή η περίοδος ρευστοποίησης τόσο περισσότερο υπάρχουν ευκαιρίες για μεγάλη μεταβολή της αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου, άρα και αύξηση του κινδύνου αγοράς.

Είναι κατανοητό ότι ο κίνδυνο αγοράς συσχετίζεται με τον κίνδυνο ρευστότητας. Πιο συγκεκριμένα, σε αγορές με υψηλή ρευστότητα, δηλαδή με ευκολία στις συναλλαγές η μεταβλητότητα στην τιμή προς τα κάτω δεν είναι τόσο μεγάλη, άρα ο κίνδυνος αγοράς είναι μικρός. Αντίθετα, σε αγορές με χαμηλή ρευστότητα, ο κίνδυνος μεγάλης πτώσης της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου είναι σαφώς μεγαλύτερος, άρα αυξάνει ο κίνδυνος αγοράς.

Ανεξάρτητα, πάντως, από τον κίνδυνο ρευστότητας, ο «καθαρός» κίνδυνος αγοράς έχει τις πηγές του από τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα στις διάφορες

παραμέτρους των αγορών (δείκτες χρηματιστηριακών αγορών, τα επιτόκια, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες κτλ) που επηρεάζουν ένα χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο. Έτσι, για να μετρηθεί σωστά ο κίνδυνος αγοράς θα πρέπει η επίδραση της ρευστότητας να εξαφανιστεί και να μπορεί να εκτιμηθεί η μεταβλητότητα σε κάποια αγορά που δεν οφείλεται στον παράγοντα της ρευστότητας. Αυτή η μεταβλητότητα στα επίπεδα των τιμών κάποιας αγοράς είναι η πηγή του κινδύνου αγοράς για ένα αντίστοιχο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο.

Ο κίνδυνος αγοράς μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε ρευστοποιώντας τα διάφορα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία για να αποφευχθεί απώλεια από πιθανή πτώση της αξίας τους, όσο αυτό είναι εφικτό, είτε με χρήση κατάλληλων παραγώγων χρηματοοικονομικών εργαλείων.

Ο κίνδυνος αγοράς μετράται με διάφορους τρόπους. Ο περισσότερο δημοφιλής, που θα εφαρμοστεί στο πλαίσιο της πρακτικής εφαρμογής είναι η μεθοδολογία «Αξία σε Κίνδυνο» (Value at Risk – VaR). Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία, εκτιμάται μια πιθανή (με μικρή πιθανότητα μη πραγματοποίησης 5% ή 1%) προς τα κάτω απώλεια σε όρους απόδοσης και κατόπιν σε όρους νομισματικών μονάδων για ένα ποσό που επενδύεται σε κάποιο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται η μέγιστη προς τα κάτω απώλεια που μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα και που θα οφείλεται καθαρά στις μεταβολές των παραμέτρων της αγοράς που επηρεάζουν ένα συγκεκριμένο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο.

Ενώ, η «Αξία σε Κίνδυνο» μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε περιουσιακό στοιχείο που έχει κίνδυνο αγοράς, παρακάτω παρουσιάζεται μια μεθοδολογία που εφαρμόζεται περισσότερο σε μετοχές και χαρτοφυλάκια μετοχών, αν και μπορεί να εφαρμοστεί και σε όλα τα περιουσιακά στοιχεία που έχουν κίνδυνο αγοράς. Στην περίπτωση αυτή, η πηγή του κινδύνου αγοράς για ένα χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο είναι οι μεταβολές στον δείκτη τιμών του χρηματιστηρίου. Η μεθοδολογία αυτή αναφέρει ότι ο συνολικός κίνδυνος ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου που εμπεριέχει κίνδυνο λόγω μεταβολής του δείκτη τιμών ενός χρηματιστηρίου μπορεί να διασπαστεί στον κίνδυνο αγοράς (γενικός κίνδυνος) που οφείλεται στις μεταβολές του γενικού δείκτη, και στον ειδικό κίνδυνο που

οφείλεται σε μεταβολές ατομικών παραγόντων. Η διάσπαση του συνολικού κινδύνου πραγματοποιείται ως εξής:

$$\sigma_A^2 = \beta_A^2 \sigma_M^2 + \sigma^2$$

Όπου, σ_A^2 = συνολικός κίνδυνος χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου A

$\beta_A^2 \sigma_M^2$ = κίνδυνος αγοράς χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου A

σ^2 = ειδικός κίνδυνος χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου A

β_A = συντελεστής βήτα χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου A

σ_M^2 = κίνδυνος του Γενικού Δείκτη που επηρεάζει το χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο A

Όλοι οι κίνδυνοι μετρήθηκαν σε όρους διακυμάνσεων αποδόσεων. Ο συντελεστής βήτα είναι ένας συντελεστής ευαισθησίας της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου ως προς την απόδοση του Γενικού Δείκτη Τιμών. Για παράδειγμα, εάν $\beta = 1,5$ και η αγορά πέσει κατά 1% σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα, τότε η αξία του χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου θα πέσει επίσης κατά 1,5% σε αυτόν τον ίδιο τον χρονικό ορίζοντα. Εάν η αγορά ανέβει κατά 1%, τότε η αξία του χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου θα ανέβει επίσης κατά 1,5%.

Ο συντελεστής βήτα εκτιμάται εκτιμώντας μια οικονομετρική σχέση ανάμεσα στην απόδοση του περιουσιακού στοιχείου και την απόδοση της αγοράς χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία για μια ικανή περίοδο. Περισσότερα για την εκτίμηση του συντελεστή βήτα αναφέρονται στην πρακτική εφαρμογή.

Στο πλαίσιο της διαχείρισης του κινδύνου αγοράς που προέρχεται από τις μεταβολές του γενικού δείκτη τιμών οι συσχετίσεις ανάμεσα στις αποδόσεις των διαφόρων μετοχών προκαλούν το φαινόμενο της διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου, όπου ο ειδικός κίνδυνος κάθε μετοχής μειώνεται ή εξαλείφεται και έτσι η μέτρηση του κινδύνου αγοράς είναι ίση ή περίπου ίση με τη μέτρηση του συνολικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

Ένα ακόμα παράδειγμα κινδύνου αγοράς είναι ο κίνδυνος επιτοκίου (Interest Rate Risk) όπου είναι ο κίνδυνος από την πτώση της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου

που οφείλεται στις κινήσεις και τις μεταβολές των επιτοκίων στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης οικονομίας. Είναι προφανές ότι ο κίνδυνος επιτοκίου επηρεάζει χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία των οποίων η αξία είναι άμεσα συνδεδεμένη με το επίπεδο των επιτοκίων τα οποία μεταβάλλονται με μια σχετική αβεβαιότητα στο πλαίσιο της προσφοράς και ζήτησης χρήματος.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο κίνδυνος επιτοκίου θεωρείται περισσότερο εύκολος να διαχειριστεί και να αντιμετωπιστεί σε σχέση με τον κίνδυνο λόγω μετοχικού δείκτη. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν μεθοδολογίες όπου με κατάλληλη χρήση και διαμόρφωση της διάρκειας (Duration) χαρτοφυλακίων περιουσιακών στοιχείων ευαίσθητα σε μεταβολές επιτοκίων, όπου δεν μεταβάλλεται η αξία τους, από τη μεταβολή των επιτοκίων (Interest Rate Portfolio Immunization).

Ένα παράδειγμα κινδύνου αγοράς αποτελεί και ο συναλλαγματικός κίνδυνος όπου θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος από την πτώση της αξίας ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου που οφείλεται στις κινήσεις και τις μεταβολές των συναλλαγματικών ισοτιμιών. Δεν θεωρείται ότι είναι ένας κίνδυνος ιδιαίτερα πολύπλοκος στην μέτρησή του και στην διαχείρισή του.

Καθώς, ο συναλλαγματικός κίνδυνος συνυπάρχει μαζί με τα άλλα είδη του κινδύνου αγοράς, είναι λογικό να υπάρχει μια αλληλεξάρτηση. Η διεθνής οικονομική δίνει μια τέτοια σχέση μεταξύ επιτοκίων και συναλλαγματικών ισοτιμιών. Η αλληλεξάρτηση μπορεί να γίνει κατανοητή και με το παρακάτω απλό παράδειγμα: όταν κάποιος αγοράζει π.χ. Αγγλικές λίρες δεν ωφελείται μόνο από μια πιθανή άνοδο της λίρας στις διεθνείς αγορές συναλλάγματος, αλλά ωφελείται και το Αγγλικό επιτόκιο της λίρας για το χρονικό διάστημα που είχε στην κατοχή του τις Αγγλικές λίρες.

2.2 Πιστωτικός Κίνδυνος

Ο πιστωτικός κίνδυνος θεωρείται ότι από τους πιο σημαντικούς κινδύνους. Ίσως, μάλιστα να είναι και ο σημαντικότερος, ως προς τις απώλειες που προκαλεί. Αν και γενικά ο κίνδυνος αυτός θεωρείται ότι είναι το ενδεχόμενο κάποιος δανειολήπτης να μην εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του, εντούτοις, στην πραγματικότητα ο πιστωτικός κίνδυνος έχει τις δικές του διαστάσεις:

1. Ο **κίνδυνος αθέτησης (default risk)** σημαίνει ότι κάποιος δανειολήπτης έχει αποτύχει μια συγκεκριμένη στιγμή να είναι συνεπής με τις υποχρεώσεις που έχει ως προς την ομαλή αποπληρωμή του δανείου. Ο κίνδυνος αθέτησης μετράται από την πιθανότητα αθέτησης (Probability of Default - PD), όπου μετράει την πιθανότητα να αθετήσει κάποιος δανειολήπτης μια συγκεκριμένη πληρωμή.
2. Ο **κίνδυνος έκθεσης (exposure risk)** είναι η οφειλή του δανειστή κατά την στιγμή της αθέτησης μιας πληρωμής και ονομάζεται «έκθεση κατά την στιγμή της αθέτησης» (Exposure at Default –EAD).
3. Ο **κίνδυνος ανάκτησης (recovery risk)** είναι το ποσοστό που ανακτήθηκε σε σχέση με το ποσό που οφείλεται κατά τη στιγμή της αθέτησης. Από πλευράς ορισμών, το ποσοστό του ποσού που κατάφερε να ανακτήσει ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται ποσοστό ανάκτησης (Recovery Rate), ενώ το ποσοστό του ποσού που δεν κατάφερε να ανακτήσει ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται «απώλεια δεδομένης της αθέτησης» (Loss Given Default - LGD).

Από τον ορισμό των διαστάσεων αυτών, προκύπτει με μια εύκολη μαθηματική έκφραση η αναμενόμενη πιστωτική απώλεια:

$$\text{Αναμενόμενη Πιστωτική Απώλεια} = PD \times EAD \times LGD$$

Η σχέση για την αναμενόμενη πιστωτική απώλεια έχει εφαρμογή σε περίπτωση του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Όμως, για να εκτιμηθεί εκ των προτέρων ο πιστωτικός

κίνδυνος θα πρέπει να εκτιμηθούν ξεχωριστά οι τρεις συνιστώσες. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σοβαρά ότι οι συνιστώσες αυτές είναι αλληλεξαρτώμενες.

Εκτός από την εκτίμηση της πιστωτικής απώλειας, μια άλλη διάσταση του πιστωτικού κινδύνου είναι και το ενδεχόμενο να μειωθεί η πιστοληπτική ικανότητα κάποιου δανειολήπτη. Αν και μια τέτοια μείωση δεν σημαίνει αθέτηση πληρωμής, εντούτοις σημαίνει ότι η πιθανότητα αθέτησης αυξάνει, αυξάνοντας, έτσι, και την αναμενόμενη απώλεια λόγω πιστωτικού κινδύνου.

Αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι, σε αντίθεση με τον κίνδυνο αγοράς, όπου ιστορικά δεδομένα υπάρχουν σε πληθώρα και είναι εύκολο να αντληθούν, αυτό δεν συμβαίνει στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα αν και τα πιστωτικά χαρτοφυλάκια έχουν ωφέλειες ως προς τη μείωση του συνολικού τους πιστωτικού κινδύνου λόγω της διαφοροποίησης που επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή διαφόρων πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων, εντούτοις, αυτές οι ωφέλειες είναι δύσκολο να εκτιμηθούν λόγω της έλλειψης δεδομένων ιδιαίτερα στην αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα γεγονότα αθετήσεων των διάφορων πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων. Αυτή ήταν άλλωστε και η αιτία να μην ασχοληθούμε με την εφαρμογή της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου.

Εκτός από την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου, όπως αναφέρθηκε με την εκτίμηση της αναμενόμενης πιστωτικής απώλειας υπάρχουν και άλλοι τρόποι, ανάλογα και με τη φύση των πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων:

- **Πιστωτικές διαβαθμίσεις (credit ratings)** που δίνουν διαβαθμίσεις πιστοληπτικής ικανότητας των εκδοτών εκτιμώντας την ποιότητα του εκδιδόμενου χρέους ακόμα και μέσω των μεταβολών των τιμών των μετοχών, αν πρόκειται για δανειολήπτη που είναι εισηγμένη εταιρεία.
- **Πιστωτικά περιθώρια (Credit Spreads)** όπου είναι η διαφορά πλέον των επιτοκίων χωρίς κίνδυνο που έχουν ως αποτέλεσμα την απαιτούμενη απόδοση πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων.

Εκτός από τις πιστωτικές διαβαθμίσεις, υπάρχουν και άλλες μεθοδολογίες εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου, όπως οι τα συστήματα πιστωτικής βαθμολόγησης (credit scoring systems) που έχουν εφαρμογή κυρίως σε πιστωτικά περιουσιακά στοιχεία λιανικής τραπεζικής (επιχειρηματικά δάνεια μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων, δάνεια ιδιωτών όπως καταναλωτικά, στεγαστικά κτλ). Σύμφωνα τα συστήματα, εκτιμάται η πιστοληπτική ικανότητα του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά.

2.3 Κίνδυνος Ρευστότητας

Ο κίνδυνος ρευστότητας παίζει σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του κινδύνου αγοράς. Μάλιστα, θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι ο κίνδυνος ρευστότητας επιδεινώνει περισσότερο τις αρνητικές συνέπειες που προκαλεί από μόνος του ο κίνδυνος αγοράς. Ο κίνδυνος ρευστότητας αναφέρεται σε πολλές διαστάσεις:

1. Ο **κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων** εξαρτάται από το πόσο επικίνδυνο θεωρεί η αγορά κάποιον που θέλει να αντλήσει κεφάλαια. Η επικινδυνότητα κάποιου στο θέμα της άντλησης κεφαλαίων έχει να κάνει με την πιστοληπτική του ικανότητα. Κάποιος που χρειάζεται κεφάλαια, αλλά δεν έχει καλή πιστοληπτική ικανότητα αντιμετωπίζει περισσότερες δυσκολίες να βρει αυτά τα κεφάλαια που χρειάζεται. Έτσι, ο κίνδυνος ρευστότητας σε τέτοιο επίπεδο αυξάνει το κόστος άντλησης κεφαλαίων και έτσι μειώνει κάποια επικείμενη κερδοφορία και επιπλέον μελλοντική εύκολη άντληση επιπλέον κεφαλαίων.
2. Ο **κίνδυνος ρευστότητας της αγοράς** έχει να κάνει με το κατά πόσο συχνά λαμβάνουν χώρα αγοροπωλησίες σε μια συγκεκριμένη αγορά χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων. Έχει παρατηρηθεί εμπειρικά ότι ο κίνδυνος ρευστότητας της αγοράς προκαλεί υψηλό κίνδυνο αγοράς, όταν υπάρχει απροθυμία για κάποια συναλλαγή. Εντούτοις, ο κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων και ο κίνδυνος ρευστότητας αγοράς είναι ισχυρά συσχετισμένοι
3. Ο **κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου** έχει να κάνει με το κατά πόσο συχνή είναι η αγοροπωλησία ενός συγκεκριμένου χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου ανεξάρτητα από την συχνότητα αγοροπωλησίας που υπάρχει στην συγκεκριμένη αγορά. Ο κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου έχει ισχυρή αλληλεπίδραση τόσο με τον κίνδυνο ρευστότητας αγοράς, όσο και με τον κίνδυνο άντλησης κεφαλαίων.

Ο κίνδυνος ρευστότητας είναι ένας πολύ σημαντικός κίνδυνος καθώς είναι δυνατό, σε μια ακραία εμφάνιση του, να οδηγήσει ακόμα και ακραίες συνέπειες όπως είναι η χρεοκοπία. Για αυτό και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί και να διαχειριστεί με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο.

Ο κίνδυνος ρευστότητας μπορεί να διαχειριστεί αποτελεσματικά στο πλαίσιο της εφαρμογής της διαχείρισης ενεργητικού-παθητικού (Asset –Liability Management – ALM) όπου δεδομένων των υποχρεώσεων που υπάρχουν ως προς την ρευστότητα τους, επιλέγονται τα κατάλληλα περιουσιακά στοιχεία - απαιτήσεις ως προς την δικιά τους ρευστότητα. Σκοπός της διαχείρισης ενεργητικού-παθητικού είναι να υπάρχουν ρευστά περιουσιακά στοιχεία, έτσι ώστε να καλύπτονται τα «κενά ρευστότητας» (Liquidity Gaps), που δημιουργούν οι υποχρεώσεις. Η κάλυψη των υποχρεώσεων πραγματοποιείται είτε με ρευστοποίηση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων, είτε με άντληση ρευστών κεφαλαίων σε ένα λογικό κόστος, που επιτυγχάνεται λόγω της καλής ποιότητας των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων που έχουν ως αποτέλεσμα μια καλή πιστοληπτική ικανότητα.

Μέρος Β: Πρακτική Εφαρμογή στην Εκτίμηση Κινδύνου

Στο δεύτερο κομμάτι της εργασίας στο πλαίσιο της Εκτίμησης Κινδύνου, πρόκειται να πραγματοποιηθεί μια εφαρμογή εκτίμησης κινδύνου κάποιων περιουσιακών στοιχείων βασισμένη πάνω σε αληθινά ιστορικά δεδομένα. Η εφαρμογή αυτή έχει στόχο να εφαρμοστεί ένα σημαντικό κομμάτι από όσα αναφέρθηκαν στο θεωρητικό μέρος της εργασίας, έτσι ώστε να γίνει κατανοητό πως εκτιμάται ο κίνδυνος σε ένα περιουσιακό στοιχείο, τι προβλήματα υπάρχουν κατά τη διάρκεια εκτίμησης, να αξιολογηθούν οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της εκτίμησής του και να αξιολογηθεί η σημασία που έχει για ένα περιουσιακό στοιχείο η εκτίμηση του κινδύνου που περιέχει.

Σαν περιουσιακά στοιχεία επιλέχθηκαν από το χώρο των χρηματοοικονομικών και πιο συγκεκριμένα επιλέχθηκαν ορισμένες μετοχές επιχειρήσεων εισηγμένων στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. Ο λόγος που επιλέχθηκαν μετοχές, σαν περιουσιακά στοιχεία, είναι ότι στο πλαίσιο του κινδύνου που εμπεριέχουν, χαρακτηρίζονται και από κίνδυνο αγοράς ο οποίος μπορεί να εκτιμηθεί με την εφαρμογή συγκεκριμένων υποδειγμάτων.

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αφορούν τιμές των μετοχών των παρακάτω επιχειρήσεων και καλύπτουν ένα χρονικό εύρος από την 19/4/2004 έως και την 12/4/2006 καλύπτοντας μια διετία και 503 ημερήσιες παρατηρήσεις:

- ❖ Forthnet
- ❖ J & P ABAΞ
- ❖ Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος

Η λογική της επιλογής αυτών των εταιριών έχει να κάνει με το ότι επιλέχθηκαν από τον κλάδο των υπηρεσιών και της υψηλής τεχνολογίας, όπως η Forthnet, σαν εκπροσώπηση ενός σύγχρονου κλάδου της οικονομίας, από τον κλάδο των κατασκευαστικών, όπως η J & P ABAΞ, σαν εκπροσώπηση ενός παραδοσιακού κλάδου της οικονομίας, και από τον κλάδο των τραπεζών, όπως η Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, σαν εκπροσώπηση του κλάδου με την μεγαλύτερη, ίσως, σημασία στην Ελληνική οικονομία.

Εκτός από τις μετοχές που επιλέχθηκαν, συγκεντρώθηκαν δεδομένα και για την πορεία του Γενικού Δείκτη Τιμών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών για την ίδια περίοδο. Ο λόγος που αντλήθηκαν και δεδομένα του Γενικού Δείκτη είναι ότι είναι απαραίτητα για την εφαρμογή ενός από τα υποδείγματα εκτίμησης κινδύνου.

Τα αρχικά δεδομένα αφορούν τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος σε Ευρώ, των τριών μετοχών, καθώς και την τιμή κλεισίματος του Γενικού Δείκτη σε μονάδες δείκτη. Εντούτοις, η εκτίμηση κινδύνου σε περιουσιακά στοιχεία όπως είναι οι μετοχές γίνεται με βάση τις αντίστοιχες ημερήσιες αποδόσεις τους. Έτσι, τα αρχικά δεδομένα έπρεπε να μετατραπούν από τιμές σε αποδόσεις. Η μετατροπή έγινε με την εφαρμογή του απλού παρακάτω τύπου:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Όπου, R_t = η ημερήσια απόδοση της μετοχής κατά την ημέρα t

P_t = η ημερήσια τιμή κλεισίματος της μετοχής κατά την ημέρα t

Σχετικά με την εκτίμηση κινδύνου περιουσιακών στοιχείων, υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες ανάλογα και με το είδος του κινδύνου που εμπεριέχει ένα περιουσιακού στοιχείου. Στην προκειμένη περίπτωση, οι μετοχές εμπεριέχουν κατά κύριο λόγο κίνδυνο αγοράς. Για το λόγο αυτό θα εφαρμοστούν συγκεκριμένες μεθοδολογίες ως προς την εκτίμησή του.

Η πρώτη μεθοδολογία είναι απλή και βασίζεται σε απλές στατιστικές περιγραφικές μεθόδους και επαγωγικής στατιστικής. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης της τιμής της μετοχής και της απόδοσής της, μαζί με την εκτίμηση των περιγραφικών στοιχείων της κατανομής των τιμών της τιμής και της απόδοσης για κάθε μετοχή. Ο στόχος είναι να εκτιμηθεί πόσο θα απέχουν κατά μέσο όρο οι μεταβαλλόμενες τιμές και αποδόσεις γύρω από τον αντίστοιχο μέσο όρο, τόσο σε χρηματικές η ποσοστιαίες μονάδες (τυπική απόκλιση) όσο και σε μονάδες % γύρω από το μέσο όρο (συντελεστής μεταβλητότητας).

Η δεύτερη μεθοδολογία ασχολείται με την εκτίμηση του κινδύνου αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται να διασπαστεί ο συνολικός κίνδυνος που έχει η απόδοση μιας μετοχής, και που εκτιμήθηκε μέσω της τυπικής απόκλισης, σε κίνδυνο αγοράς και ειδικό κίνδυνο. Η διάσπαση θα πραγματοποιηθεί με την εκτίμηση του συντελεστή βήτα κάθε μετοχής στο πλαίσιο του Υποδείγματος Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model – CAPM).

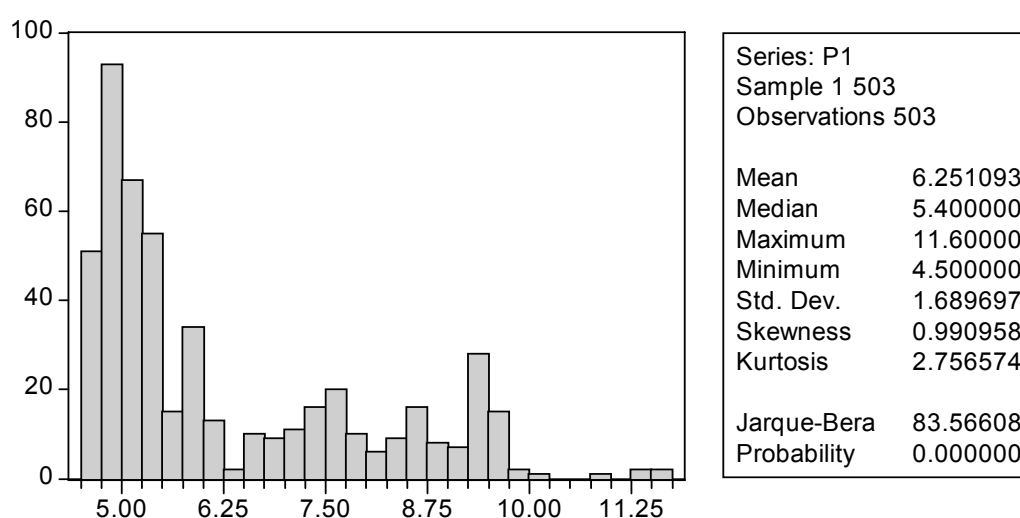
Τέλος, η τρίτη μεθοδολογία είναι εκτίμηση της αξίας σε κίνδυνο (Value-at-Risk), όπου εκτιμάται, για κάποιο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, πόσο μπορεί να πέσει η τιμή ή η απόδοση μιας μετοχής.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτίμηση κινδύνου δεν θα περιοριστεί για τις τρεις μετοχές που επιλέχθηκαν, αλλά και για τρία χαρτοφυλάκια που θα έχουν συσταθεί με βάση αυτές τις τρεις μετοχές. Η εκτίμηση κινδύνου θα πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή των παραπάνω τριών μεθοδολογιών.

1. Εκτίμηση Περιγραφικών Στατιστικών (τυπική απόκλιση, συντελεστής μεταβλητότητας κτλ) της Κατανομής των Τιμών & των Αποδόσεων

Στις επόμενες γραμμές παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις των περιγραφικών στατιστικών των τιμών και αποδόσεων των μετοχών και των χαρτοφυλακίων. Ο στόχος είναι να σχολιαστεί η κατανομή τους, όπου αποτυπώνει και την μεταβλητότητα των τιμών ή των αποδόσεων, άρα και το κινδύνου, αλλά και να εκτιμηθούν και να σχολιαστούν μέτρα μεταβλητότητας, όπως η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας.

Πίνακας 1, Στατιστικά της τιμής της μετοχής της Forthnet



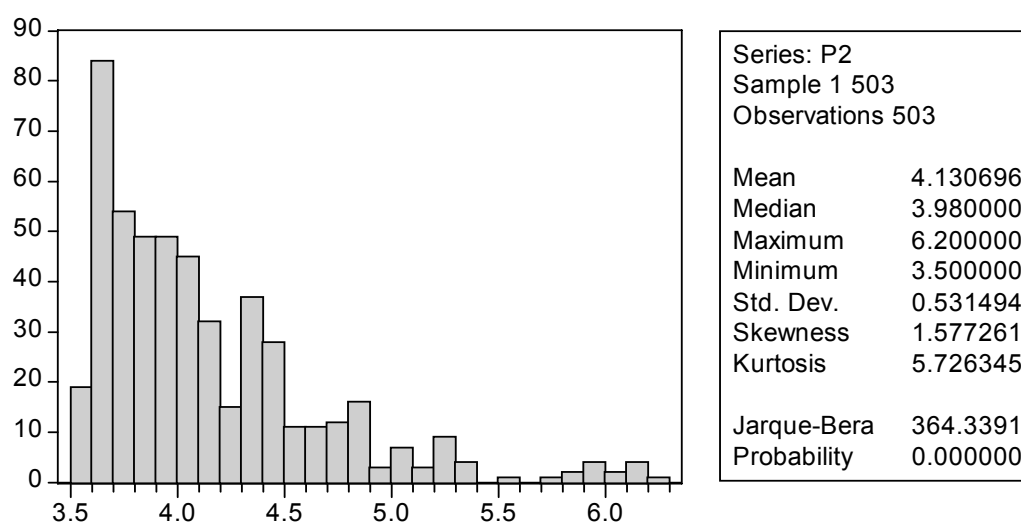
Συντελεστής μεταβλητότητας: $CV = 0,27$ ή 27%

Η κατανομή των τιμών της μετοχής είναι έντονα δεξιά ασύμμετρη. Αυτό σημαίνει ότι τις περισσότερες φορές η τιμή της μετοχής κλείνει σε επίπεδα κάτω του μέσου όρου της που είναι στα 6,25€. Η διάμεσος τιμή δείχνει ότι οι μισές τιμές κλείνουν κάτω από τα 5,40€ και οι άλλες μισές πάνω από αυτή την τιμή.

Η τυπική απόκλιση δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη σχετικά, κυμαίνεται γύρω στα 1,69€, ενώ και ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι σχετικά μικρός δείχνοντας ότι οι τιμές κυμαίνονται 27% γύρω από τη μέση τιμή κλεισίματος.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο κίνδυνος της τιμής της μετοχής της Forthnet είναι μεγαλύτερος σε επίπεδο ασυμμετρίας των τιμών, παρά σε επίπεδο τυπικής απόκλισης που είναι σχετικά μικρή. Η μεγάλη ασυμμετρία των τιμών κάνει την χρήση του μέσου όρου σαν αντιπροσωπευτικό μέτρο ιδιαίτερα επικίνδυνη και δεν αποτυπώνει το επίπεδο των τιμών κλεισίματος της μετοχής.

Πίνακας 2, Στατιστικά της τιμής της μετοχής της J & P ΑΒΑΞ

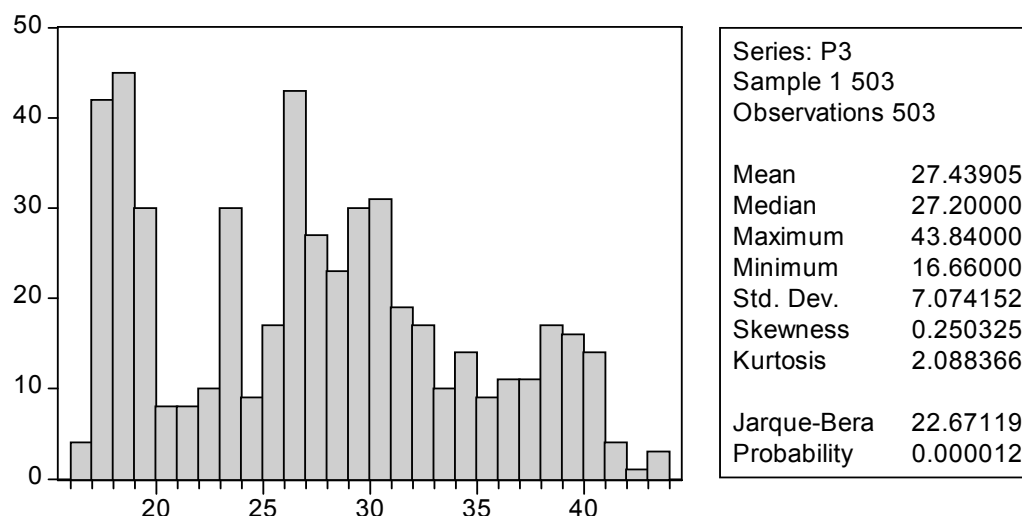


Συντελεστής μεταβλητότητας: $CV = 0,1287$ ή $12,87\%$

Παρατηρείται ότι και στην περίπτωση της κατανομής των τιμών της μετοχής J & P ΑΒΑΞ, υπάρχει έντονη δεξιά ασυμμετρία, γεγονός που σημαίνει ότι οι περισσότερες τιμές κλεισίματος είναι λιγότερο από $4,13\text{€}$ που είναι η μέση τιμή κλεισίματος.

Τα μέτρα μεταβλητότητας δείχνουν ότι υπάρχει σχετικά μικρή μεταβλητότητα τιμών γύρω από τη μέση τιμή, μόλις $0,53\text{€}$ ή 13% γύρω από τη μέση τιμή κλεισίματος. Έτσι, και σε αυτήν την περίπτωση ο κίνδυνος προέρχεται περισσότερο από την ασυμμετρία της κατανομής, παρά την μεταβλητότητα της.

Πίνακας 3, Στατιστικά της τιμής της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας



Συντελεστής μεταβλητότητας: $CV = 0,2578$ ή $25,78\%$

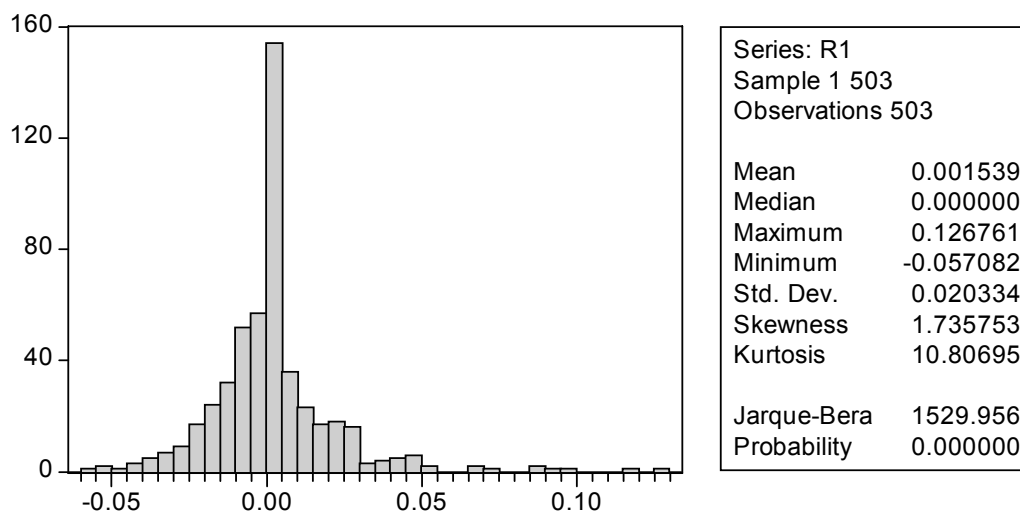
Στην περίπτωση της κατανομής κλεισίματος της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδας, η κατανομή των τιμών είναι δικόρυφη με κορυφές τα 17€ και τα 27€ περίπου. Ασυμμετρία μεγάλη δεν φαίνεται να υπάρχει.

Όσο αφορά τα μέτρα μεταβλητότητας, η τυπική απόκλιση, στα 7,07€, και ο συντελεστής μεταβλητότητας, στα 25%, δεν δείχνουν ότι υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα.

Έτσι, εδώ ο κίνδυνος δεν φαίνεται να είναι μεγάλος ούτε λόγω ασυμμετρίας, ούτε λόγω μεταβλητότητας των τιμών της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα στατιστικά των αποδόσεων των μετοχών, καθώς και των χαρτοφυλακίων που έχουν φτιαχτεί με βάση αυτές τις μετοχές.

Πίνακας 4, Στατιστικά της απόδοσης της τιμής της μετοχής της Forthnet



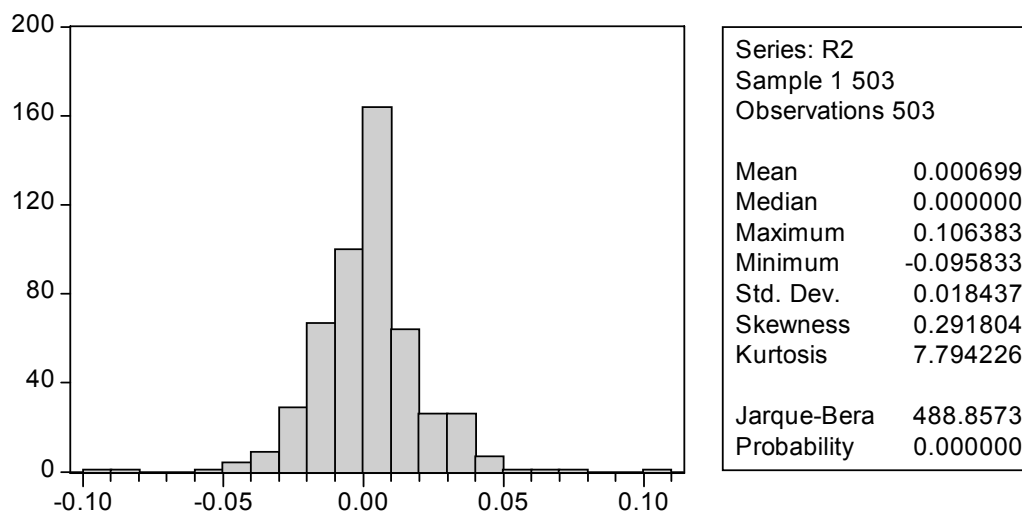
Συντελεστής μεταβλητότητας: $CV = 13,21$ ή 1321%

Οπτικά η κατανομή των τιμών της μετοχής της Forthnet φαίνεται να είναι συμμετρική. Εντούτοις, κάποιες ακραίες τιμές προς τα δεξιά, αποδόσεις μετά το 5% κάνουν την κατανομή να είναι ασύμμετρη δεξιά.

Πάντως, η μεταβλητότητα είναι τεράστια, σε σχέση και με το μέσο όρο, καθώς για μέση απόδοση σχεδόν μηδενική, $0,15\%$, η ημερήσια τυπική απόκλιση είναι στα $2,03\%$ και ο συντελεστής μεταβλητότητας πολύ μεγάλος, γύρω στα $132,1\%$.

Από τα στατιστικά αυτά, γίνεται φανερό ότι ο κίνδυνος όσο αφορά τις αποδόσεις της μετοχής της Forthnet είναι ιδιαίτερα υψηλός καταδεικνύοντας την υψηλή αβεβαιότητα που υπάρχει στις αποδόσεις των μετοχών.

Πίνακας 5, Στατιστικά της απόδοσης της τιμής της μετοχής της J & P ΑΒΑΞ



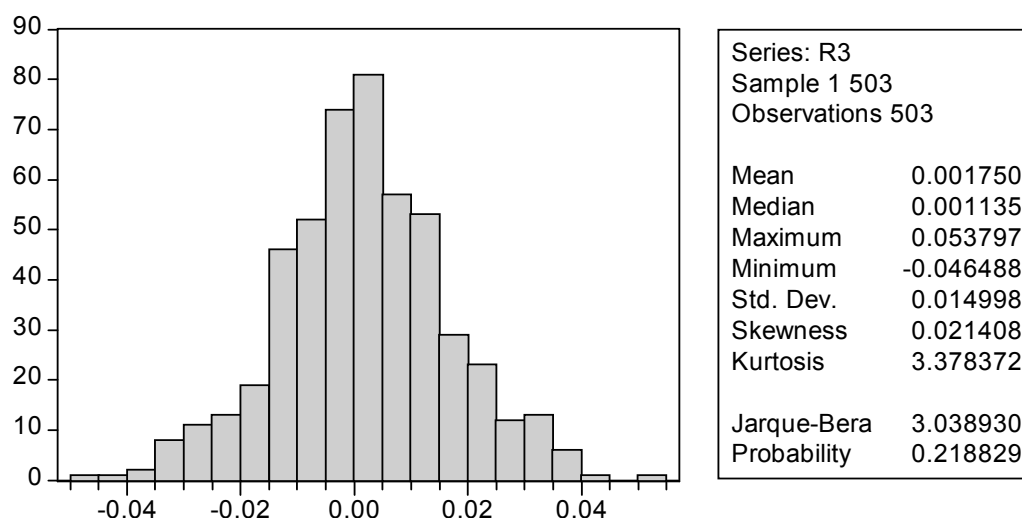
Συντελεστής μεταβλητότητας: CV = 26,38 ή 2638%

Η κατανομή των αποδόσεων της μετοχής της J & P ΑΒΑΞ φαίνεται να είναι συμμετρική. Μάλιστα, υπάρχει ιδιαίτερα υψηλή κύρτωση των αποδόσεων, γεγονός που σημαίνει ότι οι περισσότερες αποδόσεις συγκεντρώνονται γύρω από την μέση απόδοση.

Η μέση απόδοση είναι οριακά μηδενική, 0,07%, ενώ η μεταβλητότητα είναι τεράστια, είτε σε όρους τυπικής απόκλισης, στα 1,84%, είτε σε όρους συντελεστή μεταβλητότητας, στα 264%.

Εδώ ο κίνδυνος για την απόδοση της μετοχής στην περίπτωση της J & P ΑΒΑΞ είναι ακόμα μεγαλύτερος σε σχέση με την απόδοση της μετοχής της Forthnet.

Πίνακας 6, Στατιστικά της απόδοσης της τιμής της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας



Συντελεστής μεταβλητότητας: CV = 13,21 ή 1321%

Στην περίπτωση της κατανομής των αποδόσεων της Εθνικής Τράπεζας, η κατανομή είναι συμμετρική και μεσόκυρτη τείνοντας στην κανονική κατανομή. Εντούτοις, η μεταβλητότητα των αποδόσεων είναι πάλι ιδιαίτερα υψηλή, καθώς για μέση απόδοση γύρω στα 0,175% η τυπική απόκλιση είναι στα 1,5%, ενώ ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι στα 132,1%.

Πίνακας 7, Συγκεντρωτικά Περιγραφικά Στατιστικά Τιμών & Αποδόσεων των Μετοχών

Τιμή Μετοχής	Forthnet	J & P ABAΞ	Εθνική Τράπεζα
Μέση Τιμή	5,64 €	4,54 €	28,43 €
Τυπική Απόκλιση	1,13 €	0,78 €	7,31 €
Συντελεστής μεταβλητότητας	27,00%	12,87%	25,78%
min	5,00 €	4,00 €	17,00 €
max	9,00 €	6,00 €	40,00 €

Απόδοση Μετοχής	Forthnet	J & P ABAΞ	Εθνική Τράπεζα
Μέση Απόδοση	0,1539%	0,0699%	0,1750%
Τυπική Απόκλιση	2,0334%	1,8437%	1,4998%
Συντελεστής μεταβλητότητας	1321%	2638%	1321%
min	-5,7082%	-9,5833%	-4,6488%
max	12,6761%	10,6383%	5,3797%

Παρατηρούμε ότι η εκτίμηση κινδύνου οδηγεί σε διαφορετικά αποτελέσματα εάν ληφθούν υπόψη οι τιμές ή οι αποδόσεις των μετοχών. Αν λάβουμε υπόψη τις τιμές

των μετοχών, το χαμηλότερο κίνδυνο φαίνεται να τον έχει η μετοχή της J & P ABAΞ, ενώ οι άλλες δύο μετοχές είναι στα ίδια επίπεδα κινδύνου με βάση τον συντελεστή μεταβλητότητας.

Εντούτοις, ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα προκύπτουν αν ληφθεί υπόψη η απόδοση της κάθε μετοχής, όπου η απόδοση της J & P ABAΞ έχει τον μεγαλύτερο κίνδυνο, με τις άλλες δύο αποδόσεις να έχουν τον ίδιο περίπου κίνδυνο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συντελεστές μεταβλητότητας της J & P ABAΞ σε σχέση με τις άλλες δύο επιχειρήσεις είναι στην μια περίπτωση υποδιπλάσιος και στην άλλη διπλάσιος. Πάντως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε επίπεδο μετοχών, ο κίνδυνός τους μετράται με χρήση των αποδόσεών τους όπου συνήθως η κατανομή τους είναι συμμετρική, όπως και στην περίπτωση που μελετάται άλλωστε, και όχι με τη χρήση των τιμών του, όπου η κατανομή τους συνήθως είναι ασύμμετρη δεξιά, όπως και στην περίπτωσή μας, επιβεβαιώνοντας την θεωρία που αναφέρει ότι οι τιμές των μετοχών, και γενικότερα των περιουσιακών στοιχείων, να ακολουθούν την λογαριθμοκανονική κατανομή που είναι εξ' ορισμού θετικά ασύμμετρη.

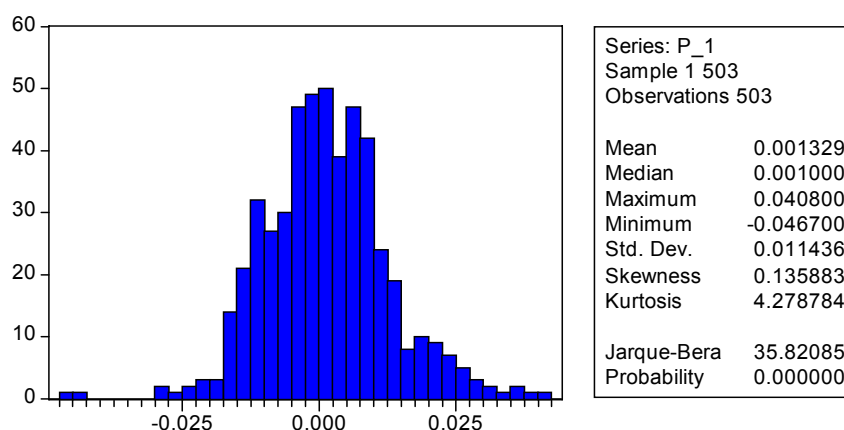
Παρακάτω, ακολουθεί η περιγραφική ανάλυση της κατανομής των αποδόσεων των τριών χαρτοφυλακίων. Θα πρέπει να αναφερθεί όμως και η σύσταση των τριών χαρτοφυλακίων η οποία παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 8, Σύσταση των Τριών Χαρτοφυλακίων

Βάρη	Forthnet	J & P ABAΞ	Εθνική Τράπεζα
Χαρτοφυλάκιο 1	0,333	0,333	0,333
Χαρτοφυλάκιο 2	0,3	0,4	0,3
Χαρτοφυλάκιο 3	0,2	0,6	0,2

Το πρώτο χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί κάπως ουδέτερο, καθώς υπάρχει ίση στάθμιση για κάθε μετοχή, ενώ το δεύτερο μπορεί να θεωρηθεί λιγότερο επικίνδυνο, καθώς υπάρχει λιγότερο βάρος στην περισσότερη επικίνδυνη μετοχή. Αντίθετα, το τελευταίο χαρτοφυλάκιο θεωρείται ως το περισσότερο επικίνδυνο, καθώς δίνει περισσότερο βάρος στην επικίνδυνη μετοχή.

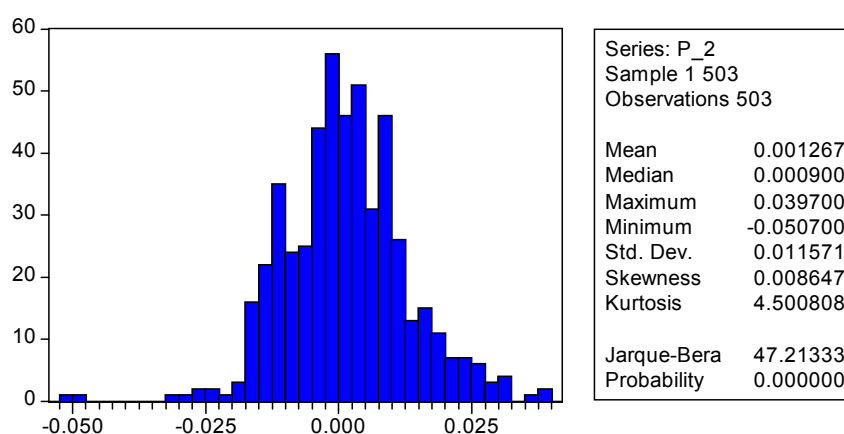
Πίνακας 9, Στατιστικά της απόδοσης του Χαρτοφυλακίου 1



Συντελεστής μεταβλητότητας: CV = 8,6 ή 860%

Η κατανομή των αποδόσεων του πρώτου χαρτοφυλακίου είναι συμμετρική με κάπως υψηλή κύρτωση, δηλαδή συγκέντρωση τιμών γύρω από τη μέση απόδοση. Όσο αφορά τη μεταβλητότητα του πρώτου χαρτοφυλακίου είναι υψηλή. Η τυπική απόκλιση είναι 1,14%, ενώ ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι 860%, γύρω από τη μέση απόδοση που είναι στα 0,1329%.

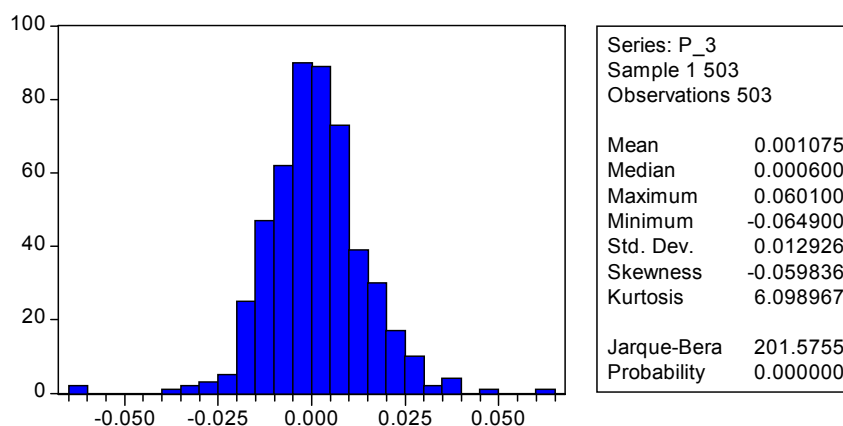
Πίνακας 10, Στατιστικά της απόδοσης του Χαρτοφυλακίου 2



Συντελεστής μεταβλητότητας: CV = 9,13 ή 913%

Και το δεύτερο χαρτοφυλάκιο έχει συμμετρικές αποδόσεις με υψηλή μεταβλητότητα, τυπική απόκλιση 1,16%, συντελεστή μεταβλητότητας 913%, γύρω από τη μέση απόδοση της τάξης των 0,1267%.

Πίνακας 11, Στατιστικά της απόδοσης του Χαρτοφυλακίου 3



Συντελεστής μεταβλητότητας: CV = 12,02 ή 1202%

Και το τρίτο χαρτοφυλάκιο έχει συμμετρικές αποδόσεις με υψηλή μεταβλητότητα, τυπική απόκλιση 1,29%, συντελεστή μεταβλητότητας 1202%, γύρω από τη μέση απόδοση της τάξης των 0,1075%.

Πίνακας 11, Συγκεντρωτικά Περιγραφικά Στατιστικά Τιμών & Αποδόσεων των Χαρτοφυλακίων

Απόδοση Χαρτοφυλακίου	Χαρτοφυλάκιο 1	Χαρτοφυλάκιο 2	Χαρτοφυλάκιο 3
Μέση Τιμή	0,1329%	0,1266%	0,1077%
Τυπική Απόκλιση	1,1437%	1,1574%	1,2926%
Συντελεστής μεταβλητότητας	860%	913%	1202%

Απόδοση Μετοχής	Forthnet	J & P ABAΞ	Εθνική Τράπεζα
Μέση Απόδοση	0,1539%	0,0699%	0,1750%
Τυπική Απόκλιση	2,0334%	1,8437%	1,4998%
Συντελεστής μεταβλητότητας	1321%	2638%	1321%

Παρατηρούμε ότι μακράν το καλύτερο χαρτοφυλάκιο είναι το πρώτο, το οποίο όχι μόνο προσφέρει την καλύτερη σχέση απόδοσης-κινδύνου, όπως αποτυπώνεται από το μικρότερο συντελεστή μεταβλητότητας, αλλά προσφέρει και την υψηλότερη απόδοση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κίνδυνος όλων των χαρτοφυλακίων, όπως αποτυπώνεται από το συντελεστή μεταβλητότητας είναι αρκετά μικρότερος από αυτόν των μεμονωμένων μετοχών. Από αυτό φαίνεται η θετική επίδραση της διαφοροποίησης στα πλαίσια του χαρτοφυλακίου για μείωση του κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

2. Εκτίμηση συντελεστή βήτα

Με την μεθοδολογία αυτή πρόκειται να εκτιμηθεί ο κίνδυνος αγοράς των μετοχών και των χαρτοφυλακίων. Πιο συγκεκριμένα, η θεωρία εκτίμησης κινδύνου περιουσιακών στοιχείων διδάσκει ότι ο συνολικός κίνδυνος μιας μετοχής διασπάται σε κίνδυνο που εξαρτάται από τις μεταβολές της αγοράς και τον ειδικό κίνδυνο που εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε επιχείρησης.

Η διαδικασία εκτίμησης του κινδύνου αγοράς παρουσιάζεται παρακάτω για κάθε μετοχή και κάθε χαρτοφυλάκιο. Το θεωρητικό υπόβαθρο του Υποδείγματος Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model) παρουσιάστηκε στο πλαίσιο του θεωρητικού μέρους της εργασίας. Εδώ, απλώς, θα παρουσιαστεί η οικονομετρική εξειδίκευση για την εκτίμηση του υποδείγματος.

Εκτιμώμενο υπόδειγμα:

$$R_{jt} = \alpha + \beta R_{mt} + u_t \quad (1)$$

Όπου R_{jt} = απόδοση της j μετοχής, $j = 1, 2, 3$

β = συντελεστής βήτα

R_{mt} = απόδοση της αγοράς

u_t = στοχαστικός όρος ή διαταρακτικός όρος ή τυχαίο σφάλμα

Η οικονομετρική θεωρία διδάσκει ότι για να εκτιμηθεί σωστά ο συντελεστής βήτα θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις για το στοχαστικό όρο u_t :

$u_t \sim \text{IID } N(0, \sigma_u^2)$, δηλαδή ο όρος u_t να ακολουθεί το υπόδειγμα του λευκού θορύβου

Διαδικασία εκτίμησης κινδύνου αγοράς:

- 1) Εκτιμούμε με ελάχιστα τετράγωνα (OLS) το υπόδειγμα (1) για κάθε μια από τις αποδόσεις των τριών εταιρειών
- 2) Ελέγχουμε εάν ισχύουν οι υποθέσεις που καθιστούν το u_t λευκό θόρυβο
- 3) Εάν ισχύουν οι υποθέσεις για το u_t , τότε το βήτα εκτιμήθηκε σωστά, αλλιώς διορθώνουμε και επανεκτιμούμε το υπόδειγμα (1)

- 4) Μετά τη σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα διασπάμε τον ολικό κίνδυνο μιας μετοχής σε γενικό (λόγω της αγοράς) και ειδικό (λόγω συγκεκριμένων παραγόντων που επηρεάζουν τη συγκεκριμένη εταιρία):

$$\sigma_j^2 = \beta^2 \sigma_M^2 + \sigma_u^2 \quad (2)$$

Όπου, σ_j^2 = διακύμανση των αποδόσεων των τιμών της μετοχής της j εταιρείας (συνολικός κίνδυνος)

$\beta^2 \sigma_M^2$ = γενικός κίνδυνος της απόδοσης της μετοχής της j εταιρείας

σ_M^2 = διακύμανση των αποδόσεων της αγοράς

σ_u^2 = ειδικός κίνδυνος της απόδοσης της μετοχής της j εταιρείας

Καθώς εκτιμήσεις για τις σ_j^2 , σ_M^2 λαμβάνονται μέσω του δείγματος, είναι φανερό ότι η διάσπαση του συνολικού κινδύνου εξαρτάται από τη σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των οικονομετρικών εκτιμήσεων για κάθε μετοχή και χαρτοφυλάκιο.

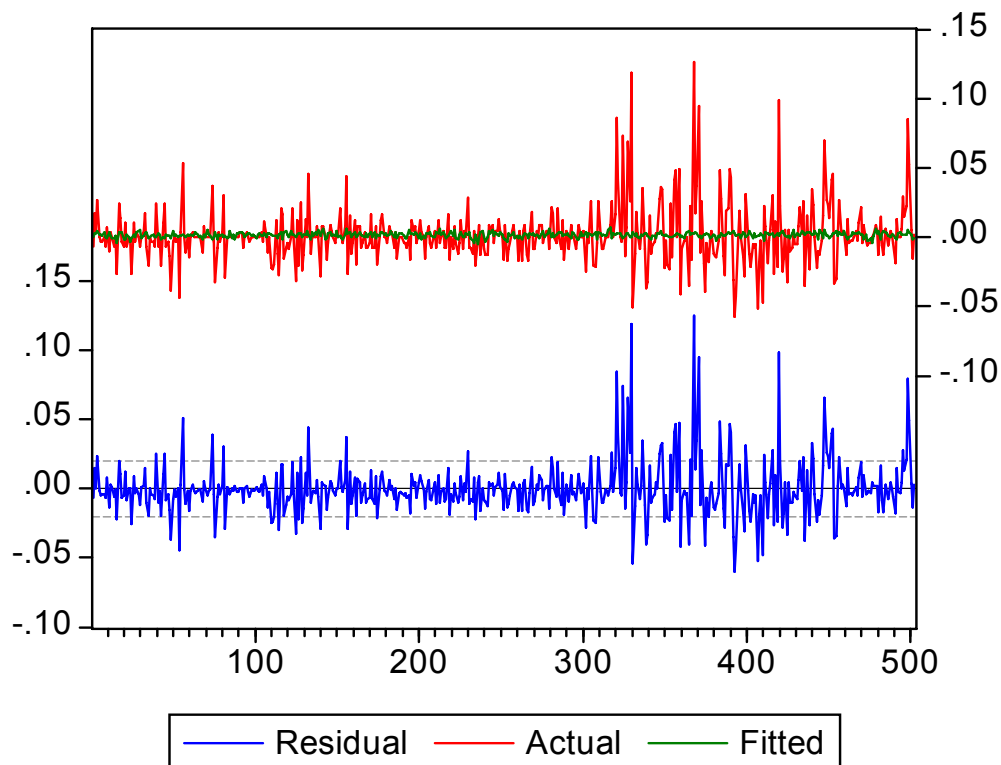
Πίνακας 12, Εκτίμηση συντελεστή βήτα της μετοχής της Forthnet

Dependent Variable: R1
Method: Least Squares
Sample: 1 503
Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001301	0.000911	1.427477	0.1541
RM	0.217464	0.105489	2.061497	0.0398
R-squared	0.008411	Mean dependent var		0.001539
Adjusted R-squared	0.006432	S.D. dependent var		0.020334
S.E. of regression	0.020268	Akaike info criterion		-4.955556
Sum squared resid	0.205811	Schwarz criterion		-4.938774
Log likelihood	1248.322	F-statistic		4.249769
Durbin-Watson stat	1.850572	Prob(F-statistic)		0.039771

Παραθέτουμε τις αληθινές και εκτιμώμενες αποδόσεις μαζί με τα κατάλοιπα που είναι τα εκτιμημένα σφάλματα. Με βάση τα κατάλοιπα αυτά μπορούμε να ελέγξουμε εάν ακολουθούν το υπόδειγμα του λευκού θορύβου.

Διάγραμμα 1, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για την Forthnet



Πίνακας 13, Οικονομετρικός έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.845252	Probability	0.092268
Obs*R-squared	2.846128	Probability	0.091594

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.57E-05	0.000910	0.028244	0.9775
RM	-0.023060	0.106179	-0.217179	0.8282
RESID(-1)	0.075854	0.044970	1.686788	0.0923
R-squared	0.005658	Mean dependent var	-2.11E-18	
Adjusted R-squared	0.001681	S.D. dependent var	0.020248	
S.E. of regression	0.020231	Akaike info criterion	-4.957254	
Sum squared resid	0.204647	Schwarz criterion	-4.932081	
Log likelihood	1249.749	F-statistic	1.422626	
Durbin-Watson stat	2.002147	Prob(F-statistic)	0.242054	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 14, Οικονομετρικός έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

ARCH Test:

F-statistic	6.249237	Probability	0.012744
Obs*R-squared	6.196784	Probability	0.012798

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000364	6.03E-05	6.046284	0.0000
RESID^2(-1)	0.111106	0.044445	2.499847	0.0127
R-squared	0.012344	Mean dependent var	0.000410	
Adjusted R-squared	0.010369	S.D. dependent var	0.001294	
S.E. of regression	0.001287	Akaike info criterion	-10.46913	
Sum squared resid	0.000828	Schwarz criterion	-10.45232	
Log likelihood	2629.751	F-statistic	6.249237	
Durbin-Watson stat	2.019340	Prob(F-statistic)	0.012744	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μικρότερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_t) = \sigma_u^2$ (σταθερή) απορρίπτεται. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να διορθωθεί κατάλληλα το αρχικό υπόδειγμα:

$$R_{1t} / \sigma_t = \alpha / \sigma_t + \beta R_{mt} / \sigma_t + u_t / \sigma_t \quad (2)$$

Το υπόδειγμα (2) δεν έχει ετεροσκεδαστικότητα, καθώς ο στοχαστικός όρος $\varepsilon_t = u_t / \sigma_t$ είναι ομοσκεδαστικός. Επομένως, για το υπόδειγμα (2) ισχύουν οι κλασικές υποθέσεις για τον στοχαστικό όρο. Έτσι, η εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι αξιόπιστη.

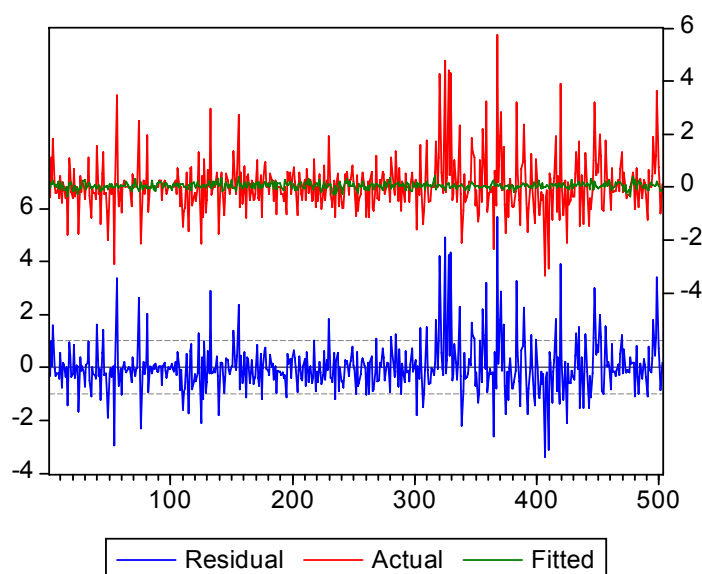
Όσο αφορά την εκτίμηση των διακυμάνσεων, αυτές εκτιμώνται με βάση ένα GARCH υπόδειγμα. Επομένως, η διόρθωση γίνεται με διαίρεση του υποδείγματος με την σειρά GARCH

Πίνακας 15, Εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για την Forthnet

Dependent Variable: R1/SQR(GARCH01)
Method: Least Squares
Sample: 1 503
Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1/SQR(GARCH01)	0.000644	0.000787	0.817715	0.4139
RM/SQR(GARCH01)	0.225972	0.089135	2.535153	0.0115
R-squared	0.011157	Mean dependent var		0.063210
Adjusted R-squared	0.009184	S.D. dependent var		1.005549
S.E. of regression	1.000921	Akaike info criterion		2.843687
Sum squared resid	501.9238	Schwarz criterion		2.860469
Log likelihood	-713.1874	Durbin-Watson stat		1.951747

Διάγραμμα 2, Κατάλοιπα από εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για την Forthnet



Πίνακας 16, Οικονομετρικός έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας στο διορθωμένο υπόδειγμα

ARCH Test:

F-statistic	1.364013	Probability	0.243400
Obs*R-squared	1.365744	Probability	0.242545

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.051777	0.133736	7.864566	0.0000
RESID^2(-1)	-0.052160	0.044661	-1.167910	0.2434
R-squared	0.002721	Mean dependent var	0.999628	
Adjusted R-squared	0.000726	S.D. dependent var	2.825489	
S.E. of regression	2.824463	Akaike info criterion	4.918489	
Sum squared resid	3988.795	Schwarz criterion	4.935297	
Log likelihood	-1232.541	F-statistic	1.364013	
Durbin-Watson stat	1.990624	Prob(F-statistic)	0.243400	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Όπου, $\varepsilon_t = u_t / \sigma_t$.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_F = 0.2260$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0, H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1, H_1: \beta < 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση της μετοχής της Forthnet επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει γενικό κίνδυνο.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_F - 1) / se(b_F) = (0.2260 - 1) / 0.089135 \Rightarrow t = -8,68$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta < 1$.

Επομένως, η απόδοση της μετοχής της Forthnet έχει λιγότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της Forthnet θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, η μετοχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί μια αμυντική μετοχή.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης της μετοχής της Forthnet:

$$S_F^2 = b_F^2 S_M^2 + S_{F,u}^2$$

Όπου, $S_F^2 = 0,020334^2 = 0,0004135$ ή $S_F = 0,020335$ ή 2,0335% (Ολικός κίνδυνος)

1) Γενικός κίνδυνος:

$$S_{F,M}^2 = b_F^2 S_M^2 = 0,2260^2 0,008575^2 = 0,00000375 \text{ ή } S_{F,M} = 0,001938 \text{ ή } 0,1938\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{F,u}^2 = S_F^2 - b_F^2 S_M^2 = 0,0004135 - 0,00000375 = 0,00040975 \text{ ή }$$

$$S_{F,u} = 0,020242 \text{ ή } 2,0242\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος της Forthnet θα είναι στο 2,0242% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο γενικός κίνδυνος της εταιρείας είναι πολύ μικρός σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση της Forthnet δεν μεταβάλλεται ιδιαίτερα λόγω της αγοράς, αλλά λόγω ειδικών παραγόντων που αφορούν την συγκεκριμένη εταιρεία.

Πίνακας 17, Εκτίμηση συντελεστή βήτα της μετοχής της J & P ΑΒΑΞ

Dependent Variable: R2

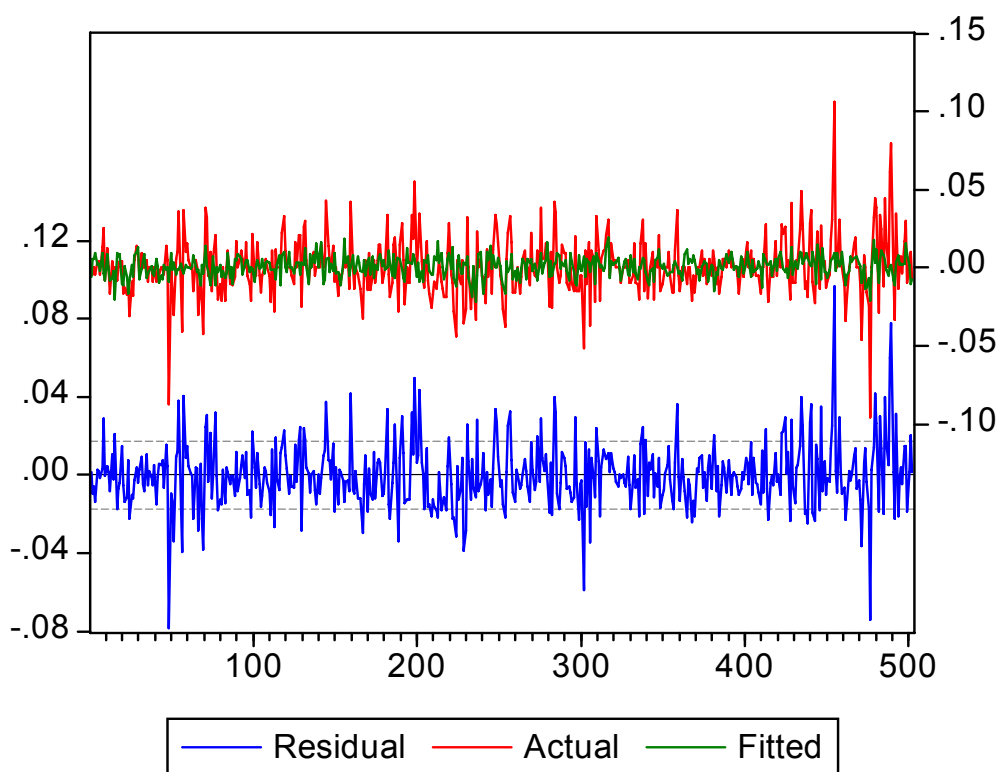
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000157	0.000773	-0.202934	0.8393
RM	0.779564	0.089514	8.708841	0.0000
R-squared	0.131481	Mean dependent var	0.000699	
Adjusted R-squared	0.129747	S.D. dependent var	0.018437	
S.E. of regression	0.017199	Akaike info criterion	-5.283969	
Sum squared resid	0.148198	Schwarz criterion	-5.267187	
Log likelihood	1330.918	F-statistic	75.84391	
Durbin-Watson stat	1.817800	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 3, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για την J & P ΑΒΑΞ



Πίνακας 18, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	4.193630	Probability	0.041098
Obs*R-squared	4.183702	Probability	0.040814

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.03E-05	0.000771	0.013308	0.9894
RM	-0.009148	0.089342	-0.102392	0.9185
RESID(-1)	0.091315	0.044591	2.047835	0.0411
R-squared	0.008317	Mean dependent var	1.26E-19	
Adjusted R-squared	0.004351	S.D. dependent var	0.017182	
S.E. of regression	0.017144	Akaike info criterion	-5.288345	
Sum squared resid	0.146965	Schwarz criterion	-5.263172	
Log likelihood	1333.019	F-statistic	2.096815	
Durbin-Watson stat	1.988058	Prob(F-statistic)	0.123926	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μικρότερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

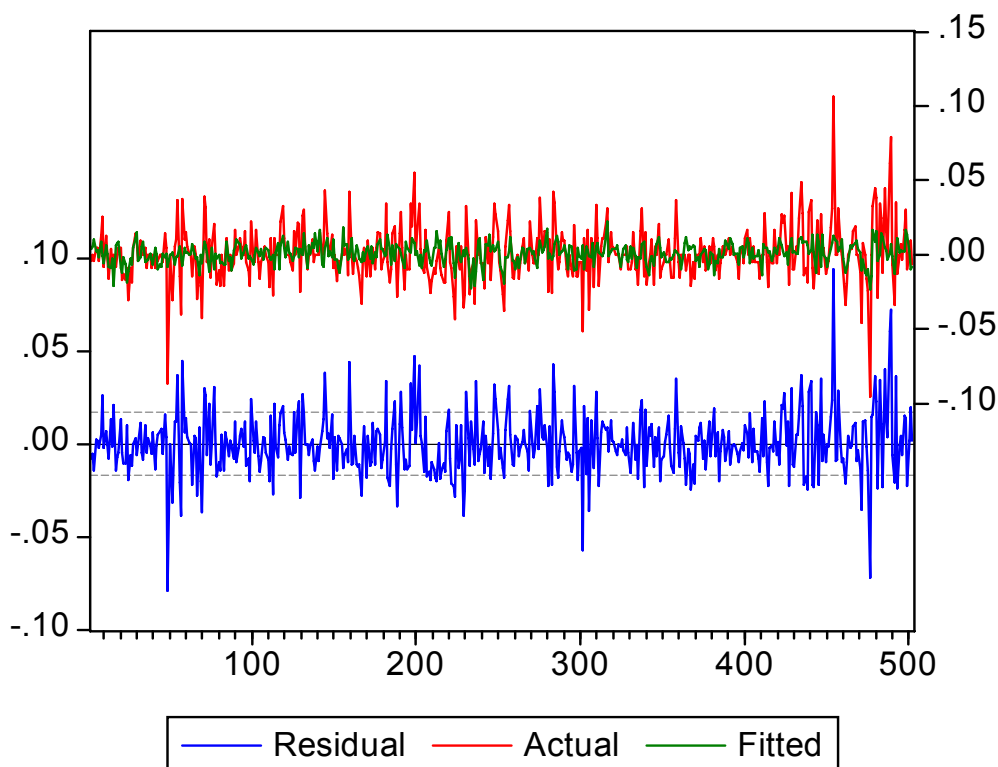
Για να διορθωθεί το πρόβλημα εκτιμάται το παρακάτω υπόδειγμα με την χρήση της χρονικής υστέρησης της απόδοσης της αγοράς σαν ερμηνευτική μεταβλητή. Τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 19, Εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για την J & P ABAΞ

Dependent Variable: R2
 Method: Least Squares
 Sample(adjusted): 2 503
 Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000307	0.000776	-0.396143	0.6922
RM	0.751398	0.089846	8.363131	0.0000
RM(-1)	0.100971	0.096082	1.050892	0.2938
R2(-1)	0.091775	0.044516	2.061604	0.0398
R-squared	0.144935	Mean dependent var	0.000708	
Adjusted R-squared	0.139784	S.D. dependent var	0.018454	
S.E. of regression	0.017115	Akaike info criterion	-5.289751	
Sum squared resid	0.145881	Schwarz criterion	-5.256136	
Log likelihood	1331.727	F-statistic	28.13738	
Durbin-Watson stat	1.990485	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 4, Κατάλοιπα από εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για την J & P ABAΞ



Πίνακας 20, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης του διορθωμένου υποδείγματος

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.651703	Probability	0.419891
Obs*R-squared	0.657398	Probability	0.417480

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.18E-05	0.000778	-0.053735	0.9572
RM	-0.002749	0.089942	-0.030560	0.9756
RM(-1)	0.222497	0.291891	0.762260	0.4463
R2(-1)	-0.285052	0.355899	-0.800937	0.4236
RESID(-1)	0.289650	0.358796	0.807281	0.4199
R-squared	0.001310	Mean dependent var	2.35E-19	
Adjusted R-squared	-0.006728	S.D. dependent var	0.017064	
S.E. of regression	0.017121	Akaike info criterion	-5.287077	
Sum squared resid	0.145690	Schwarz criterion	-5.245059	
Log likelihood	1332.056	F-statistic	0.162926	
Durbin-Watson stat	1.995523	Prob(F-statistic)	0.957045	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το διορθωμένο υπόδειγμα φαίνεται δεν να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 21, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας του διορθωμένου υποδείγματος

ARCH Test:

F-statistic	3.291754	Probability	0.070228
Obs*R-squared	3.283306	Probability	0.069988

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000271	3.47E-05	7.808326	0.0000
RESID^2(-1)	0.080873	0.044575	1.814319	0.0702
R-squared	0.006540	Mean dependent var	0.000295	
Adjusted R-squared	0.004554	S.D. dependent var	0.000722	
S.E. of regression	0.000721	Akaike info criterion	-11.62903	
Sum squared resid	0.000260	Schwarz criterion	-11.61223	
Log likelihood	2920.887	F-statistic	3.291754	
Durbin-Watson stat	1.999279	Prob(F-statistic)	0.070228	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_i) = \sigma_u^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Άρα το διορθωμένο από αυτοσυσχέτιση υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_{JP} = 0.7514$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1$, $H_1: \beta < 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση της μετοχής της J&P ΑΒΑΞ επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει κίνδυνο αγοράς.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_{JP} - 1) / \text{se}(b_{JP}) = (0.7514 - 1) / 0.089846 \Rightarrow t = - 2,77$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta < 1$.

Επομένως, η απόδοση της μετοχής της J&P ΑΒΑΞ έχει λιγότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της J&P ΑΒΑΞ θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, και η μετοχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί μια αμυντική μετοχή.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης της μετοχής της J&P ABAΞ:

$$S_{JP}^2 = b_{JP}^2 S_M^2 + S_{JP,u}^2$$

Όπου, $S_{JP}^2 = 0,018437^2 = 0,0003399$ ή $S_{JP} = 0,018437$ ή 1,8437% (Ολικός κίνδυνος)

1) Κίνδυνος αγοράς:

$$S_{JP,M}^2 = b_{JP}^2 S_M^2 = 0.7514^2 0,008575^2 = 0,0000415 \text{ ή } S_{JP,M} = 0,006443 \text{ ή } 0,6433\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{JP,u}^2 = S_{JP}^2 - b_{JP}^2 S_M^2 = 0,0003399 - 0,0000415 = 0,0002984$$

$$\text{ή } S_{JP,u} = 0,017272 \text{ ή } 1,7272\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος της J&P ABAΞ θα είναι στο 1,7272% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος αγοράς της εταιρείας είναι πολύ μικρός σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση της J&P ABAΞ δεν μεταβάλλεται ιδιαίτερα λόγω της αγοράς, αλλά λόγω ειδικών παραγόντων που αφορούν την συγκεκριμένη εταιρεία.

Πίνακας 22, Εκτίμηση συντελεστή βήτα της μετοχής της Εθνικής

Dependent Variable: R3

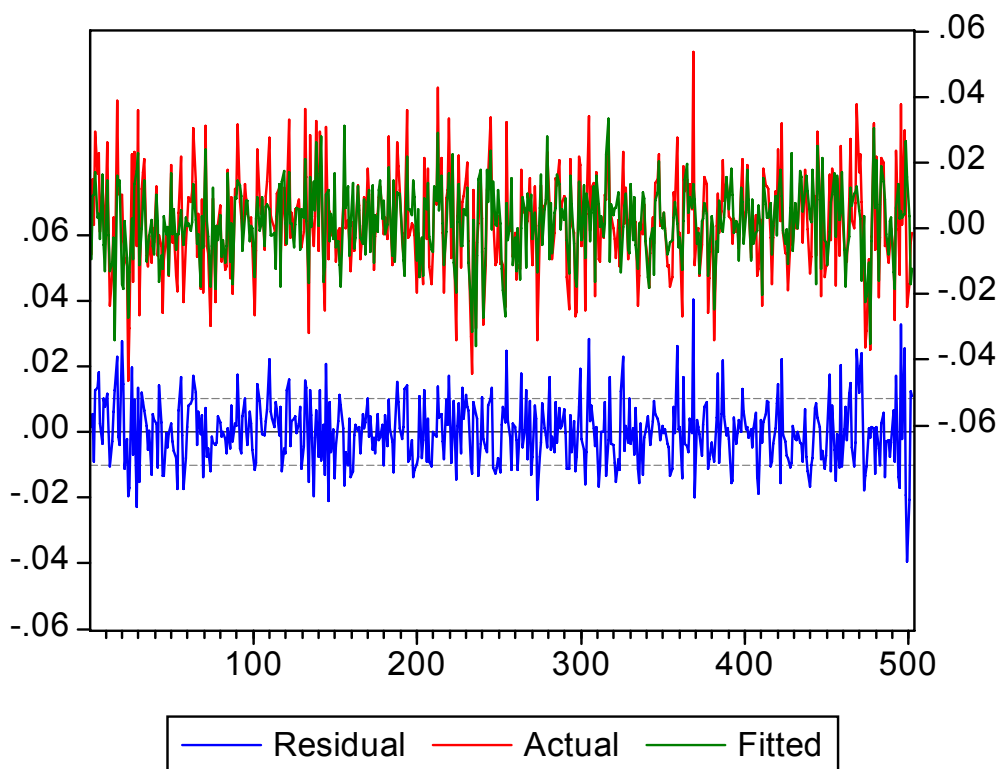
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000316	0.000449	0.704859	0.4812
RM	1.306433	0.051948	25.14896	0.0000
R-squared	0.557995	Mean dependent var	0.001750	
Adjusted R-squared	0.557112	S.D. dependent var	0.014998	
S.E. of regression	0.009981	Akaike info criterion	-6.372283	
Sum squared resid	0.049911	Schwarz criterion	-6.355501	
Log likelihood	1604.629	F-statistic	632.4701	
Durbin-Watson stat	1.932849	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 5, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για την Εθνική



Πίνακας 23, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.527620	Probability	0.467949
Obs*R-squared	0.530227	Probability	0.466512

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.41E-06	0.000449	0.005376	0.9957
RM	-0.001566	0.052017	-0.030106	0.9760
RESID(-1)	0.032533	0.044788	0.726375	0.4679
R-squared	0.001054	Mean dependent var	7.73E-19	
Adjusted R-squared	-0.002942	S.D. dependent var	0.009971	
S.E. of regression	0.009986	Akaike info criterion	-6.369362	
Sum squared resid	0.049858	Schwarz criterion	-6.344189	
Log likelihood	1604.894	F-statistic	0.263810	
Durbin-Watson stat	1.996377	Prob(F-statistic)	0.768226	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 24, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

ARCH Test:

F-statistic	12.05364	Probability	0.000562
Obs*R-squared	11.81697	Probability	0.000587

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.42E-05	8.40E-06	10.02399	0.0000
RESID^2(-1)	0.153373	0.044176	3.471835	0.0006
R-squared	0.023540	Mean dependent var	9.94E-05	
Adjusted R-squared	0.021587	S.D. dependent var	0.000162	
S.E. of regression	0.000161	Akaike info criterion	-14.63159	
Sum squared resid	1.29E-05	Schwarz criterion	-14.61479	
Log likelihood	3674.530	F-statistic	12.05364	
Durbin-Watson stat	2.031050	Prob(F-statistic)	0.000562	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μικρότερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_t) = \sigma_u^2$ (σταθερή) απορρίπτεται. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να διορθωθεί κατάλληλα το αρχικό υπόδειγμα:

$$R_{1t} / \sigma_t = \alpha / \sigma_t + \beta R_{mt} / \sigma_t + u_t / \sigma_t \quad (2)$$

Το υπόδειγμα (2) δεν έχει ετεροσκεδαστικότητα, καθώς ο στοχαστικός όρος $\varepsilon_t = u_t / \sigma_t$ είναι ομοσκεδαστικός. Επομένως, για το υπόδειγμα (2) ισχύουν οι κλασικές υποθέσεις για τον στοχαστικό όρο. Έτσι, η εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι αξιόπιστη.

Όσο αφορά την εκτίμηση των διακυμάνσεων, αυτές εκτιμώνται με βάση ένα GARCH υπόδειγμα. Επομένως, η διόρθωση γίνεται με διαίρεση του υποδείγματος με την σειρά GARCH

Πίνακας 25, Εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για την Εθνική

Dependent Variable: R3/SQR(GARCH02)

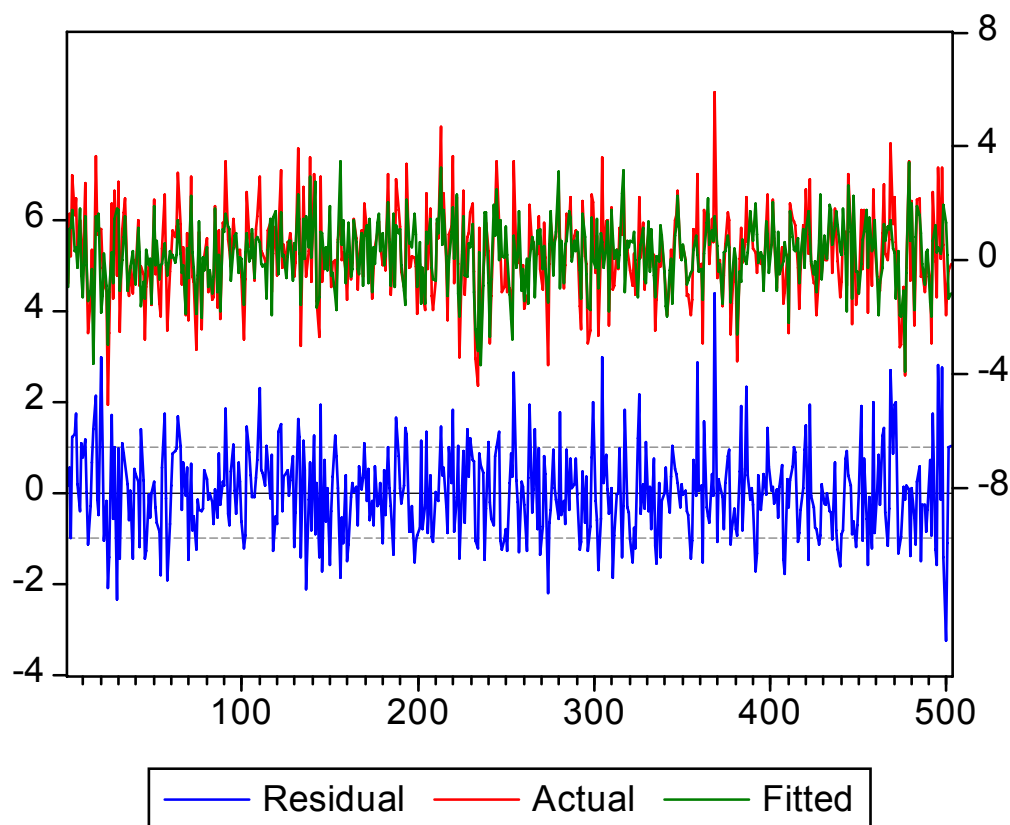
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1/SQR(GARCH02)	0.000426	0.000439	0.969597	0.3327
RM/SQR(GARCH02)	1.325591	0.050794	26.09715	0.0000
R-squared	0.576247	Mean dependent var	0.180598	
Adjusted R-squared	0.575402	S.D. dependent var	1.537511	
S.E. of regression	1.001861	Akaike info criterion	2.845564	
Sum squared resid	502.8664	Schwarz criterion	2.862345	
Log likelihood	-713.6593	Durbin-Watson stat	1.923758	

Διάγραμμα 6, Κατάλοιπα από εκτίμηση διορθωμένου υποδείγματος για Εθνική



Πίνακας 26, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας του διορθωμένου υποδείγματος

ARCH Test:

F-statistic	0.234972	Probability	0.628074
Obs*R-squared	0.235801	Probability	0.627255

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.023343	0.085036	12.03417	0.0000
RESID^2(-1)	-0.021665	0.044695	-0.484739	0.6281
R-squared	0.000470	Mean dependent var	1.001686	
Adjusted R-squared	-0.001529	S.D. dependent var	1.619889	
S.E. of regression	1.621128	Akaike info criterion	3.808097	
Sum squared resid	1314.027	Schwarz criterion	3.824904	
Log likelihood	-953.8323	F-statistic	0.234972	
Durbin-Watson stat	1.997585	Prob(F-statistic)	0.628074	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Επομένως, όντως το διορθωμένο υπόδειγμα δεν πάσχει από ετεροσκεδαστικότητα.

Πίνακας 26, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης του διορθωμένου υποδείγματος

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.527620	Probability	0.467949
Obs*R-squared	0.530227	Probability	0.466512

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.41E-06	0.000449	0.005376	0.9957
RM	-0.001566	0.052017	-0.030106	0.9760
RESID(-1)	0.032533	0.044788	0.726375	0.4679
R-squared	0.001054	Mean dependent var	7.73E-19	
Adjusted R-squared	-0.002942	S.D. dependent var	0.009971	
S.E. of regression	0.009986	Akaike info criterion	-6.369362	
Sum squared resid	0.049858	Schwarz criterion	-6.344189	
Log likelihood	1604.894	F-statistic	0.263810	
Durbin-Watson stat	1.996377	Prob(F-statistic)	0.768226	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το διορθωμένο υπόδειγμα φαίνεται δεν να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_N = 1.3256$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1$, $H_1: \beta > 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση της μετοχής της Εθνικής επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει κίνδυνο αγοράς.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_N - 1) / \text{se}(b_N) = (1.3256 - 1) / 0.050794 \Rightarrow t = 6,41$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta > 1$.

Επομένως, η απόδοση της μετοχής της Εθνικής έχει περισσότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της Εθνικής θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα περισσότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, η μετοχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί μια επιθετική μετοχή.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης της μετοχής της Εθνικής:

$$S_N^2 = b_N^2 S_M^2 + S_u^2$$

Όπου, $S_N^2 = 0,014998^2 = 0,0002249$ ή $S_{JP} = 0,014998$ ή 1,4998% (Ολικός κίνδυνος)

1) Κίνδυνος Αγοράς:

$$S_{N,M}^2 = b_N^2 S_M^2 = 1.3256^2 0,008575^2 = 0,0001292 \text{ ή } S_{JP,M} = 0,011367 \text{ ή } 1,1367\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{N,u}^2 = S_N^2 - b_N^2 S_M^2 = 0,0002249 - 0,0001292 = 0,000957 \text{ ή}$$

$$S_{N,u} = 0,009783 \text{ ή } 0,9783\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος της Εθνικής θα είναι στο 0,9783% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος αγοράς της εταιρείας είναι μεγάλος σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση Εθνικής μεταβάλλεται περισσότερο λόγω της αγοράς, αλλά λόγω ειδικών παραγόντων που αφορούν την συγκεκριμένη εταιρεία.

Πίνακας 27, Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Εκτίμησης Κινδύνου Αγοράς για τις τρεις μετοχές

Εταιρεία	Συντελεστής Βήτα	Συνολικός Κίνδυνος	Κίνδυνος Αγοράς	Ειδικός Κίνδυνος
Forthnet	0.2260	2,0335%	0,1938%	2,0242%
J & P ΑΒΑΞ	0.7514	1,8437%	0,6433%	1,7272%
Εθνική	1.3256	1,4998%	1,1367%	0,9783%

Παρατηρούμε ότι τον μεγαλύτερο κίνδυνο αγοράς τον έχει η Εθνική τράπεζα, κάτι το οποίο είναι λογικό καθώς πρόκειται για μια μεγάλη επιχείρηση ενός πολύ σημαντικού κλάδου όπου είναι λογικό να οδηγεί την αγορά. Πάντως, σημαντικό κίνδυνο αγοράς, ως προς τον συνολικό της κίνδυνο, έχει και η J&P ΑΒΑΞ, καθώς και αυτή είναι μια μεγάλη εταιρεία. Αντίθετα, η Forthnet, σαν μια μικρή και νέα εταιρεία δεν φαίνεται να επηρεάζεται τόσο από την αγορά όσο από τα χαρακτηριστικά τα δικά της και του κλάδου.

Πίνακας 28, Εκτίμηση συντελεστή βήτα του Χαρτοφυλακίου 1

Dependent Variable: P_1

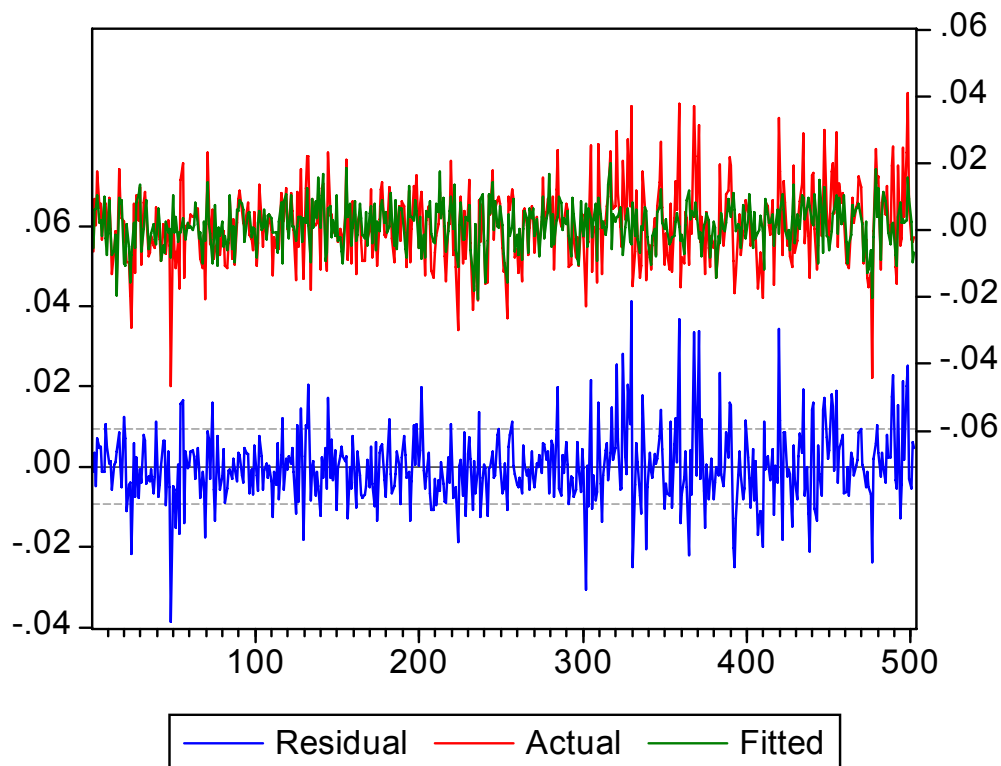
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000486	0.000421	1.156139	0.2482
RM	0.767819	0.048713	15.76216	0.0000
R-squared	0.331506	Mean dependent var	0.001329	
Adjusted R-squared	0.330172	S.D. dependent var	0.011436	
S.E. of regression	0.009360	Akaike info criterion	-6.500878	
Sum squared resid	0.043888	Schwarz criterion	-6.484096	
Log likelihood	1636.971	F-statistic	248.4458	
Durbin-Watson stat	1.958518	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 7, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για το Χαρτοφυλάκιο 1



Πίνακας 29, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.213627	Probability	0.644140
Obs*R-squared	0.214817	Probability	0.643018

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.65E-06	0.000421	0.008663	0.9931
RM	-0.003143	0.049223	-0.063854	0.9491
RESID(-1)	0.020871	0.045157	0.462198	0.6441
R-squared	0.000427	Mean dependent var	8.28E-20	
Adjusted R-squared	-0.003571	S.D. dependent var	0.009350	
S.E. of regression	0.009367	Akaike info criterion	-6.497329	
Sum squared resid	0.043869	Schwarz criterion	-6.472157	
Log likelihood	1637.078	F-statistic	0.106814	
Durbin-Watson stat	1.997732	Prob(F-statistic)	0.898714	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 30, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

ARCH Test:

F-statistic	2.348505	Probability	0.126036
Obs*R-squared	2.346876	Probability	0.125534

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.14E-05	9.13E-06	8.917133	0.0000
RESID^2(-1)	0.068368	0.044613	1.532483	0.1260
R-squared	0.004675	Mean dependent var	8.74E-05	
Adjusted R-squared	0.002684	S.D. dependent var	0.000185	
S.E. of regression	0.000185	Akaike info criterion	-14.34763	
Sum squared resid	1.71E-05	Schwarz criterion	-14.33082	
Log likelihood	3603.255	F-statistic	2.348505	
Durbin-Watson stat	2.006559	Prob(F-statistic)	0.126036	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_t) = \sigma_u^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει ούτε πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_1 = 0.7678$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1$, $H_1: \beta < 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση του χαρτοφυλακίου 1 επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει κίνδυνο αγοράς.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_1 - 1) / \text{se}(b_1) = (0.7678 - 1) / 0.048713 \Rightarrow t = -4,77$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta < 1$.

Επομένως, η απόδοση του πρώτου χαρτοφυλακίου έχει λιγότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της Εθνικής θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, το χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί ως αμυντικό.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης του χαρτοφυλακίου 1:

$$S_1^2 = b_1^2 S_M^2 + S_u^2$$

Όπου, $S_1^2 = 0,011437^2 = 0,0001308$ ή $S_1 = 0,011437$ ή 1,1437% (Ολικός κίνδυνος)

1) Κίνδυνος Αγοράς:

$$S_{1,M}^2 = b_1^2 S_M^2 = 0,7678^2 \cdot 0,008575^2 = 0,0000433 \text{ ή } S_{1,M} = 0,006584 \text{ ή } 0,6584\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{1,u}^2 = S_1^2 - b_1^2 S_M^2 = 0,0001308 - 0,0000433 = 0,0000875 \text{ ή }$$

$$S_{1,u} = 0,009354 \text{ ή } 0,9354\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου 1 θα είναι στο 0,9354% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος αγοράς του χαρτοφυλακίου δεν είναι μεγάλος σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση του χαρτοφυλακίου 1 μεταβάλλεται περισσότερο ειδικών παραγόντων που αφορούν το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο και όχι λόγω μεταβολών της αγοράς.

Πίνακας 31, Εκτίμηση συντελεστή βήτα του Χαρτοφυλακίου 2

Dependent Variable: P_2

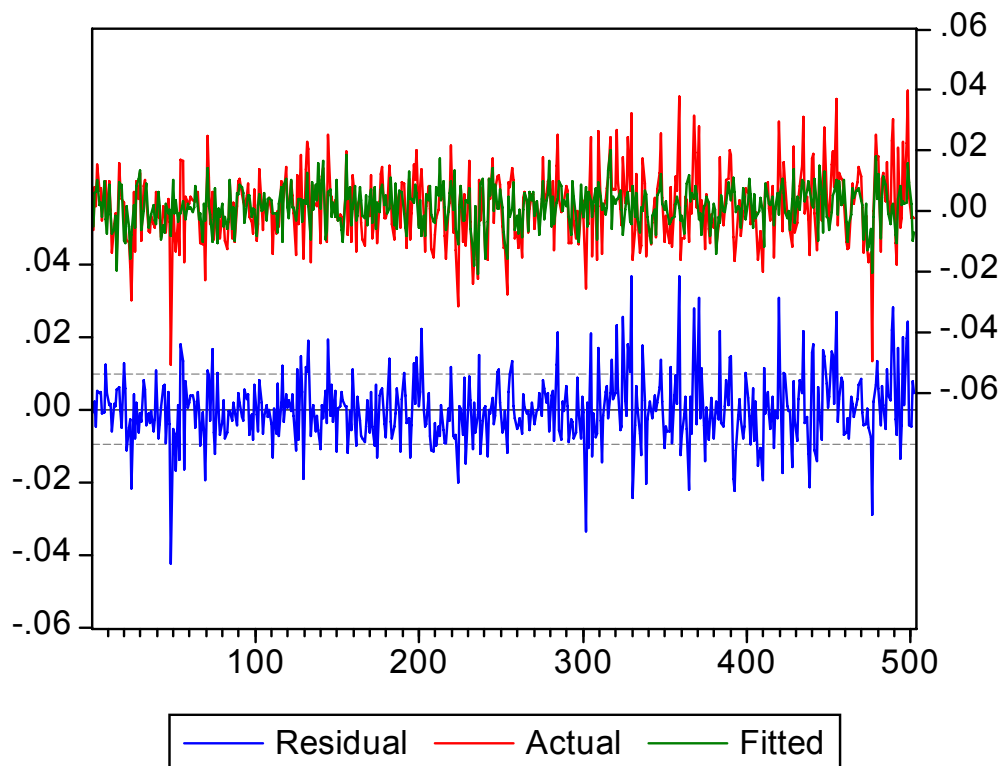
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000424	0.000428	0.990010	0.3226
RM	0.768700	0.049543	15.51576	0.0000
R-squared	0.324560	Mean dependent var	0.001267	
Adjusted R-squared	0.323212	S.D. dependent var	0.011571	
S.E. of regression	0.009519	Akaike info criterion	-6.467073	
Sum squared resid	0.045397	Schwarz criterion	-6.450291	
Log likelihood	1628.469	F-statistic	240.7388	
Durbin-Watson stat	1.953594	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 8, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για το Χαρτοφυλάκιο 2



Πίνακας 32, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.268837	Probability	0.604342
Obs*R-squared	0.270305	Probability	0.603127

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.95E-06	0.000428	0.009221	0.9926
RM	-0.003410	0.050014	-0.068173	0.9457
RESID(-1)	0.023390	0.045111	0.518495	0.6043
R-squared	0.000537	Mean dependent var	-3.86E-19	
Adjusted R-squared	-0.003460	S.D. dependent var	0.009510	
S.E. of regression	0.009526	Akaike info criterion	-6.463634	
Sum squared resid	0.045372	Schwarz criterion	-6.438462	
Log likelihood	1628.604	F-statistic	0.134419	
Durbin-Watson stat	1.997243	Prob(F-statistic)	0.874256	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 33, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

ARCH Test:

F-statistic	0.754085	Probability	0.385603
Obs*R-squared	0.755961	Probability	0.384595

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.69E-05	9.08E-06	9.570536	0.0000
RESID^2(-1)	0.038802	0.044684	0.868381	0.3856
R-squared	0.001506	Mean dependent var	9.04E-05	
Adjusted R-squared	-0.000491	S.D. dependent var	0.000182	
S.E. of regression	0.000182	Akaike info criterion	-14.37826	
Sum squared resid	1.66E-05	Schwarz criterion	-14.36145	
Log likelihood	3610.942	F-statistic	0.754085	
Durbin-Watson stat	2.001792	Prob(F-statistic)	0.385603	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_t) = \sigma_u^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει ούτε πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_2 = 0.7687$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1$, $H_1: \beta < 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση του χαρτοφυλακίου 1 επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει κίνδυνο αγοράς.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_2 - 1) / \text{se}(b_2) = (0.7687 - 1) / 0.049543 \Rightarrow t = -4,67$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta < 1$.

Επομένως, η απόδοση του χαρτοφυλακίου 2 έχει λιγότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της Εθνικής θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, το χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί ως αμυντικό.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης του χαρτοφυλακίου 2:

$$S_2^2 = b_2^2 S_M^2 + S_{2,u}^2$$

Όπου, $S_2^2 = 0,011574^2 = 0,0001340$ ή $S_2 = 0,011574$ ή 1,1574% (Ολικός κίνδυνος)

1) Κίνδυνος Αγοράς:

$$S_{2,M}^2 = b_2^2 S_M^2 = 0.7687^2 0,008575^2 = 0,0000434 \text{ ή } S_{2,M} = 0,006592 \text{ ή } 0,6592\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{2,u}^2 = S_2^2 - b_2^2 S_M^2 = 0,0001340 - 0,0000434 = 0,0000906 \text{ ή }$$

$$S_{2,u} = 0,009518 \text{ ή } 0,9518\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου 2 θα είναι στο 0,9518% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος αγοράς του χαρτοφυλακίου δεν είναι μεγάλος σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση του χαρτοφυλακίου 1 μεταβάλλεται περισσότερο ειδικών παραγόντων που αφορούν το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο και όχι λόγω μεταβολών της αγοράς.

Πίνακας 34, Εκτίμηση συντελεστή βήτα του Χαρτοφυλακίου 3

Dependent Variable: P_3

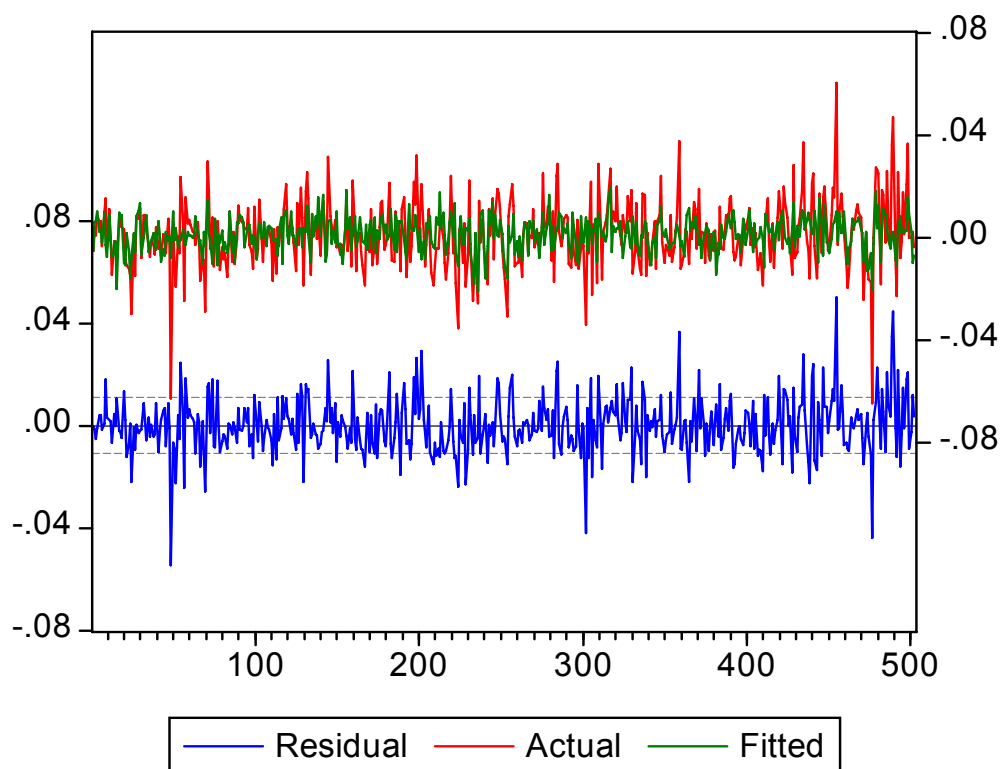
Method: Least Squares

Sample: 1 503

Included observations: 503

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000227	0.000499	0.454983	0.6493
RM	0.772666	0.057824	13.36244	0.0000
R-squared	0.262753	Mean dependent var	0.001075	
Adjusted R-squared	0.261281	S.D. dependent var	0.012926	
S.E. of regression	0.011110	Akaike info criterion	-6.157965	
Sum squared resid	0.061840	Schwarz criterion	-6.141183	
Log likelihood	1550.728	F-statistic	178.5548	
Durbin-Watson stat	1.903469	Prob(F-statistic)	0.000000	

Διάγραμμα 9, Κατάλοιπα από εκτίμηση της γραμμικής εξίσωσης για το Χαρτοφυλάκιο 3



Πίνακας 35, Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.175175	Probability	0.278863
Obs*R-squared	1.179454	Probability	0.277467

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.30E-06	0.000499	0.014621	0.9883
RM	-0.006353	0.058110	-0.109333	0.9130
RESID(-1)	0.048676	0.044902	1.084055	0.2789
R-squared	0.002345	Mean dependent var	-5.53E-19	
Adjusted R-squared	-0.001646	S.D. dependent var	0.011099	
S.E. of regression	0.011108	Akaike info criterion	-6.156336	
Sum squared resid	0.061695	Schwarz criterion	-6.131164	
Log likelihood	1551.319	F-statistic	0.587588	
Durbin-Watson stat	1.993482	Prob(F-statistic)	0.556049	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \text{Cov}(u_t, u_s) = 0$ δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης.

Πίνακας 36, Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

ARCH Test:

F-statistic	0.401953	Probability	0.526373
Obs*R-squared	0.403236	Probability	0.525423

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 2 503

Included observations: 502 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000120	1.32E-05	9.076686	0.0000
RESID^2(-1)	0.028341	0.044702	0.633997	0.5264
R-squared	0.000803	Mean dependent var	0.000123	
Adjusted R-squared	-0.001195	S.D. dependent var	0.000268	
S.E. of regression	0.000268	Akaike info criterion	-13.60359	
Sum squared resid	3.60E-05	Schwarz criterion	-13.58678	
Log likelihood	3416.502	F-statistic	0.401953	
Durbin-Watson stat	1.999845	Prob(F-statistic)	0.526373	

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες είναι μεγαλύτερες από το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: V(u_t) = \sigma_u^2$ (σταθερή) δεν απορρίπτεται. Επομένως, το υπόδειγμα δεν φαίνεται να έχει ούτε πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας.

Επομένως, η σωστή εκτίμηση του συντελεστή βήτα είναι η παρακάτω:

$$b_3 = 0.7727$$

Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή βήτα:

1^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$

2^{ος} έλεγχος: $H_0: \beta = 1$, $H_1: \beta < 1$

Για τον πρώτο έλεγχο, η πιθανότητα είναι μικρότερη από $\alpha = 0,05$. Επομένως, η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 0$ απορρίπτεται, δηλαδή η απόδοση του χαρτοφυλακίου 1 επηρεάζεται από τις αποδόσεις της αγοράς. Άρα έχει κίνδυνο αγοράς.

Για τον δεύτερο έλεγχο υπολογίζεται η t-στατιστική ως εξής:

$$t = (b_3 - 1) / \text{se}(b_3) = (0.7727 - 1) / 0.057824 \Rightarrow t = -3,93$$

Παρατηρούμε ότι $|t| > 1,645$ που είναι η κριτική τιμή του ελέγχου. Επομένως, απορρίπτεται η αρχική υπόθεση $H_0: \beta = 1$ έναντι της $H_1: \beta < 1$.

Επομένως, η απόδοση του χαρτοφυλακίου 3 έχει λιγότερο κίνδυνο από την απόδοση της αγοράς. Δηλαδή, σε μια άνοδο ή πτώση της αγοράς κατά 1%, η απόδοση της Εθνικής θα ανέβει ή θα πέσει αντίστοιχα λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο. Άρα, και αυτό το χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί ως αμυντικό.

Διάσπαση του κινδύνου της απόδοσης του χαρτοφυλακίου 2:

$$S_3^2 = b_3^2 S_M^2 + S_{3,u}^2$$

Όπου, $S_3^2 = 0,012926^2 = 0,0001671$ ή $S_2 = 0,012926$ ή 1,2926% (Ολικός κίνδυνος)

1) Κίνδυνος Αγοράς:

$$S_{3,M}^2 = b_3^2 S_M^2 = 0,7727^2 \cdot 0,008575^2 = 0,0000439 \text{ ή } S_{3,M} = 0,006626 \text{ ή } 0,6626\%$$

2) Ειδικός κίνδυνος:

$$S_{3,u}^2 = S_3^2 - b_3^2 S_M^2 = 0,0001671 - 0,0000439 = 0,0001232 \text{ ή }$$

$$S_{1,u} = 0,011100 \text{ ή } 1,1100\%$$

Εάν η αγορά δεν μεταβάλλεται ως προς τις αποδόσεις της, τότε ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου 2 θα είναι στο 1,11008% γύρω από τη μέση απόδοσή της. Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος αγοράς του χαρτοφυλακίου δεν είναι μεγάλος σε σχέση με τον ειδικό κίνδυνό της. Επομένως, η απόδοση του χαρτοφυλακίου 3 μεταβάλλεται περισσότερο ειδικών παραγόντων που αφορούν το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο και όχι λόγω μεταβολών της αγοράς.

Πίνακας 37, Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Εκτίμησης Κινδύνου Αγοράς για τις τρεις μετοχές & τα τρία χαρτοφυλάκια

Εταιρεία	Συντελεστής Βήτα	Συνολικός Κίνδυνος	Κίνδυνος Αγοράς	Ειδικός Κίνδυνος
Forthnet	0.2260	2,0335%	0,1938%	2,0242%
J & P ABAΞ	0.7514	1,8437%	0,6433%	1,7272%
Εθνική	1.3256	1,4998%	1,1367%	0,9783%
Χαρτοφυλάκιο	Συντελεστής Βήτα	Συνολικός Κίνδυνος	Κίνδυνος Αγοράς	Ειδικός Κίνδυνος
Χαρτοφυλάκιο 1	0.7678	1,1437%	0,6584%	0,9354%
Χαρτοφυλάκιο 2	0.7687	1,1574%	0,6592%	0,9518%
Χαρτοφυλάκιο 3	0.7727	1,2926%	0,6626%	1,1100%

Όλα τα χαρτοφυλάκια έχουν αμυντική συμπεριφορά ως προς τις μεταβολές της αγοράς, όπως αποδεικνύεται από τον συντελεστή βήτα και τον κίνδυνο αγοράς που βρίσκονται στα ίδια περίπου επίπεδα.

Εντούτοις, όσο αφορά τον ειδικό κίνδυνο, παρατηρούμε ότι είναι περισσότερο αυξημένος στο τρίτο χαρτοφυλάκιο, το οποίο περιέχει και μεγαλύτερο ποσοστό από την περισσότερο επικίνδυνη μετοχή της J&P ABAΞ. Τα άλλα δύο χαρτοφυλάκια έχουν περίπου ίδιο ειδικό κίνδυνο.

Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι τα χαρτοφυλάκια έχουν περισσότερο κίνδυνο αγοράς, σε σχέση με το συνολικό τους κίνδυνο, από ότι έχουν οι μετοχές της Forthnet και J&P ABAΞ από μόνες τους. αυτό δείχνει και την διαφοροποίηση του κινδύνου που επιτυγχάνεται στα πλαίσια του χαρτοφυλακίου. Πραγματικά, ο ειδικός κίνδυνος των χαρτοφυλακίων είναι αρκετά μικρότερος από τον αντίστοιχο ειδικό των δύο μετοχών αυτών, ενώ είναι περίπου στα ίδια επίπεδα με τον ειδικό κίνδυνο της Εθνικής Τράπεζας.

3. Εκτίμηση της Αξίας σε Κίνδυνο (Value-at-Risk – VaR) των τιμών και αποδόσεων των μετοχών και των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων

Εντούτοις, το ενδιαφέρον των επενδυτών δεν είναι τόσο σε ποιο επίπεδο θα φτάσουν οι τιμές των μετοχών. Αντίθετα, το ενδιαφέρον εστιάζεται στις αποδόσεις των μετοχών. Έτσι, παρακάτω υπολογίζεται η αξία σε κίνδυνο των αποδόσεων των μετοχών.

Πίνακας 38, Εκτίμηση Αξίας σε κίνδυνο για τις αποδόσεις των μετοχών

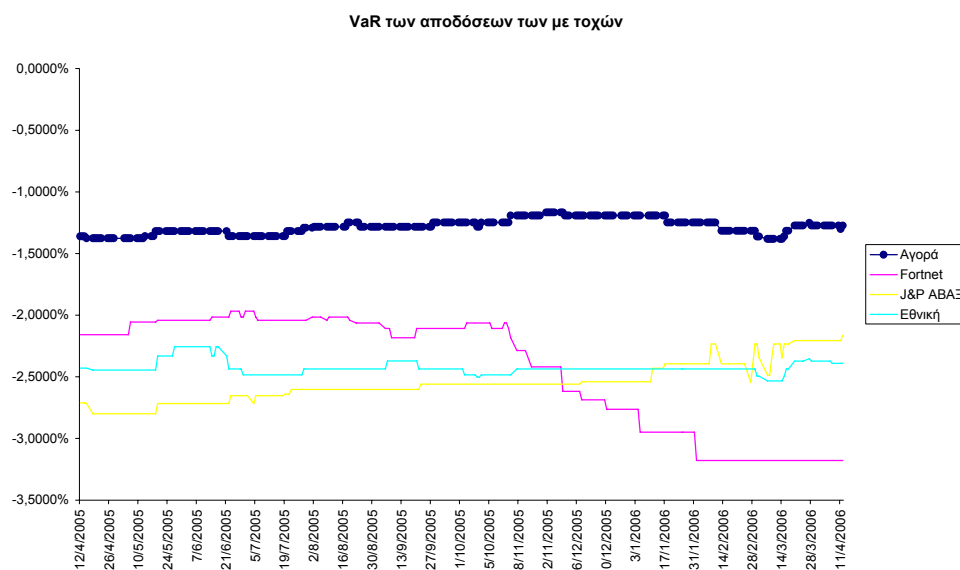
Επιχείρηση	Forthnet	J&P ABAΞ	Εθνική
Historical Simulation VaR			
VaR(5%)	-2,6833%	-2,5504%	-2,3919%
VaR(1%)	-4,2576%	-4,2294%	-3,4050%
Parametric VaR			
VaR(5%)	-3,1907%	-2,9627%	-2,2919%
VaR(1%)	-4,5764%	-4,2191%	-3,3140%

Καταρχήν, θα πρέπει να αναφερθεί ότι και με τις δύο μεθοδολογίες η εκτίμηση των ημερησίων VaR είναι περίπου η ίδια, καθώς οι κατανομές των αποδόσεων είναι προσεγγιστικά συμμετρικές-κανονικές.

Παρατηρούμε ότι σε επίπεδο 5% ή 1% η Εθνική Τράπεζα είναι λιγότερο επικίνδυνο περιουσιακό στοιχείο όσο αφορά τις αποδόσεις του. Κάποιος που επενδύει σε μετοχή της Εθνικής είναι δυνατό να χάσει το πολύ 3,4% σε μια ημέρα, ενώ 1 φορά στις 100 είναι δυνατό να υποστεί μεγαλύτερες απώλειες. Τα αντίστοιχα νούμερα για τις άλλες δύο επιχειρήσεις είναι στα 4,26% και 4,23%, γεγονός που φανερώνει περίπου ίδιο κίνδυνο.

Επομένως, εάν κάποιος επενδυτής επενδύσει 100€ σε μετοχή της Εθνικής, αναμένεται να υποστεί απώλεια το πολύ $3,4\% \times 100\text{€} = 3,4\text{€}$ σε μία ημέρα 99 φορές στις 100. Αντιστοίχως, αναμένεται να υποστεί ημερήσιες απώλειες το πολύ 4,26€ και 4,23€ εάν επενδύσει τα 100€ στις άλλες μετοχές, 99 φορές στις 100. Οι νομισματικές αυτές απώλειες φανερώνουν ότι η μετοχής της Εθνικής Τράπεζας είναι το λιγότερο επικίνδυνο περιουσιακό στοιχείο σε σχέση με τις άλλες δύο μετοχές.

Διάγραμμα 10, Ιστορικά Ημερήσια VaR των Αποδόσεων των Μετοχών



Η μετοχή της Εθνικής έχει το περισσότερο σταθερό ημερήσιο VaR, όπου φαίνεται ότι η απόδοση δεν πέφτει ημερησίως κάτω από το $-2,5\%$ διαχρονικά. Παρόμοια πορεία, αν και λίγο χαμηλότερο επίπεδο, γύρω στο $-2,6\%$, ακολουθεί και το ημερήσιο VaR της άλλης μεγάλης επιχείρησης J&P ABAΞ ενώ το ημερήσιο VaR Fortnet ακολουθεί πτωτική πορεία, ιδιαίτερα από τα τέλη του 2005 και έπειτα, όπου ύστερα από ένα σχετικά σταθερό ημερήσιο VaR όπου παρείχε ένδειξη ότι η απόδοση της μετοχής δεν έπεφτε κάτω από το $-2,2\%$ περίπου, 95 φορές στις 100. Από εκεί και ύστερα, το ημερήσιο VaR έχει φτάσει και σε επίπεδα κάτω από το -3% .

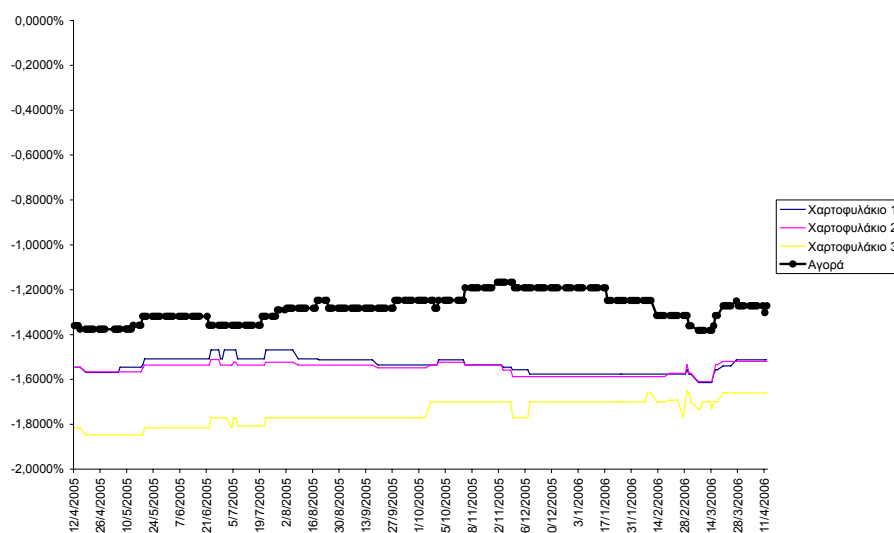
Πίνακας 39, Εκτίμηση Αξίας σε κίνδυνο για τις αποδόσεις των χαρτοφυλακίων

Επιχείρηση	Χαρτοφυλάκιο 1	Χαρτοφυλάκιο 2	Χαρτοφυλάκιο 3
Historical Simulation VaR			
VaR(5%)	-1,5405%	-1,5331%	-1,7249%
VaR(1%)	-2,3843%	-2,5632%	-2,9926%
Parametric VaR			
VaR(5%)	-1,7483%	-1,7771%	-2,0184%
VaR(1%)	-2,5278%	-2,5659%	-2,8993%

Καταρχήν, θα πρέπει να αναφερθεί ότι και με τις δύο μεθοδολογίες η εκτίμηση των ημερησίων VaR είναι περίπου η ίδια, καθώς οι κατανομές των αποδόσεων των χαρτοφυλακίων είναι προσεγγιστικά συμμετρικές-κανονικές.

Παρατηρούμε ότι και τα τρία ημερήσια VaR των χαρτοφυλακίων είναι περίπου στα ίδια επίπεδα. Πάντως, λίγο πιο επικίνδυνο φαίνεται να είναι το τρίτο χαρτοφυλάκιο καθώς εάν επενδυθούν 100€ σε κάθε χαρτοφυλάκιο, η μέγιστη ημερησία απώλεια σε κάθε χαρτοφυλάκιο θα είναι 2,38€, 2,56€ και 2,99€ αντίστοιχα. Πραγματικά, το τρίτο χαρτοφυλάκιο είχε προκύψει ως το περισσότερο επικίνδυνο και με τις άλλες μεθοδολογίες εκτίμησης κινδύνου.

Διάγραμμα 11, Ιστορικά Ημερήσια VaR των Αποδόσεων των Χαρτοφυλακίων



Τα δύο χαρτοφυλάκια -1 και 2- έχουν περίπου τα ίδια σταθερά ημερήσια VaR διαχρονικά, τα οποία κυμαίνονται στο επίπεδο του -1,55% 95 φορές στις 100. αντίθετα, το τρίτο και πιο επικίνδυνο χαρτοφυλάκιο έχει ημερήσιο σταθερό σχεδόν VaR στα επίπεδα του -1,8%.

Βιβλιογραφία

1. Bessis, J. (2002) “Risk Management in Banking” 2nd edition, John Wiley
2. Bodie, Z, Kane, A. Markus, A. (1999) “Investments” 4th edition, Irwin McGraw Hill
3. Hull, J. (1999) “Options, Futures and Other Derivatives” 2nd edition, Prentice Hall
4. Lumby, S. Jones, C. (1999) “Investment Appraisal & Financial Decisions” Thompson
5. Καραθανάσης, Γ.Α. (1999) «Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές» Μπένος
6. Χαλκιάς, Ι. (2003) «Στατιστική για Επιχειρηματικές Αποφάσεις» Εκδόσεις Rosili
7. Χρήστου, Γ.Κ. (2002), «Εισαγωγή στην Οικονομετρία: Τόμος Α» Gutenberg