

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΟΥ  
ΦΕΡΕΙ Η ΜΕΤΟΧΗ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ  
ΤΡΑΠΕΖΑΣ**

**Βασίλειος Ν. Βασιλόπουλος**

**Διπλωματική Εργασία**

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς  
Μάιος 2004

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΟΥ  
ΦΕΡΕΙ Η ΜΕΤΟΧΗ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ  
ΤΡΑΠΕΖΑΣ**

**Βασίλειος Ν. Βασιλόπουλος**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς  
Μάιος 2004

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. .... συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- ..... (Επιβλέπων)
- .....
- .....

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**



**DEPARTMENT OF STATISTICS  
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN  
APPLIED STATISTICS**

**THE DEFINITION OF THE  
SYSTEMATIC RISK WHICH THE  
STOCK OF THE NATIONAL BANK OF  
GREECE HAS.**

By

Vasilis N. Vassilopoulos

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance  
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of  
the requirements for the degree of Master of Science in  
Applied Statistics

Piraeus, Greece  
May 2004

*Αυτή η εργασία αφιερώνεται  
στην οικογένεια μου*

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους εκείνους που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, κ. Γκλεζάκο Μιχαήλ για τη συμβολή του στη συγγραφή της εργασίας.

Ολοκληρώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, στην οποία και αφιερώνεται αυτή η εργασία, για την πολύτιμη συμπαράσταση που έδειξε.



## Περίληψη

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται διεθνώς για τον υπολογισμό του συστηματικού κινδύνου είναι το Υπόδειγμα Αγοράς (Sharpe,(1963)), το οποίο υποκατέστησε το Υπόδειγμα Markowitz (1952), που λόγω του τεράστιου όγκου των αριθμητικών πράξεων που απαιτούσε η εφαρμογή του, ήταν εξαιρετικά δύσχρηστο. (Τα τελευταία χρόνια, χάρις στην πολύ μεγάλη υπολογιστική ισχύ των computers, το πρόβλημα αυτό εξέλιπε, όμως η χρήση του Υποδείγματος Αγοράς παρέμεινε διότι οδηγεί σε αξιόπιστα αποτελέσματα).

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, εξετάζεται το πρόβλημα της πραγματοποίησης αποτελεσματικών εκτιμήσεων για τον συστηματικό κίνδυνο, τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά.

Έτσι, μετά την αναλυτική παρουσίαση της σχετικής θεωρίας και την επισήμανση των αντίστοιχων μεθοδολογικών προβλημάτων, γίνεται εφαρμογή στα δεδομένα της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος και του Γενικού Δείκτη για την περίοδο 1/9/1993 - 1/10/2003 με στόχο την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου της ΕΤΕ και την εξέταση της διαχρονικής σταθερότητάς του.

Για τη διερεύνηση της συμπεριφοράς του συστηματικού κινδύνου στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της Αγοράς, επαναλήφθηκαν οι σχετικοί υπολογισμοί για δύο διακριτές φάσεις:

Ø Εκείνη της περιόδου 1/9/1993 - 1/12/1997 κατά την οποία το επίπεδο τιμών ακολούθησε μια σημαντικά ανοδική πορεία και

Ø Εκείνη της περιόδου 3/1/2000 - 2/2/2004 κατά την οποία επικράτησε σαφής πτωτική τάση

Τα εμπειρικά αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η μετοχή της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος είναι «επιθετική» και ο συστηματικός κίνδυνός της διαχρονικά υψηλός και σχετικά σταθερός. Επιπρόσθετα, είναι φανερό ότι σε περιόδους όπου το επίπεδο τιμών ακολουθεί ανοδική πορεία, ο συστηματικός κίνδυνος της ΕΤΕ πλησιάζει τον συστηματικό κίνδυνο του Χαρτοφυλακίου της Αγοράς. Αντίθετα, υψηλή είναι η εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου σε περιόδους ύφεσης της Χρηματιστηριακής Αγοράς.



Οι πιο πάνω εκτιμήσεις προκαλούν ιδιαίτερη έκπληξη, λόγω του γεγονότος ότι η Εθνική Τράπεζα αποτελεί τον κορμό της Ελληνικής Οικονομίας και συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση του Γενικού Δείκτη. Θα πρέπει να επισημανθεί πάντως ότι τα παρατηρούμενα αποτελέσματα είναι πιθανό να οφείλονται σε αδυναμίες της ελληνικής χρηματιστηριακής αγοράς, όπως π.χ. η χαμηλή εμπορευσιμότητα πολλών τίτλων (thin trading), η ασυνέχεια στην προσφορά και ζήτηση, τα σχετικά υψηλά περιθώρια τιμών (spreads) κ.α.

## Abstract

The method that is worldwide being used for the estimation of the systematic risk is the Market Model (Sharp 1963) that substituted the Markowitz model (1952), which because of the large volume of numerical rules that its application needed was extremely difficult to use. (The last years, owing to the great calculated power of PCS, this problem disappeared, but the use of the Market Model remained, because it leads to reliable results).

In this project, the problem of the accomplishment of efficient estimations for the systematic risk is being examined theoretically and practically.

Thus, after the analytical presentation of the appropriate theory and the indication of the relative methodological problems, comes the turn of the application to the data of the National Bank of Greece and the General Index for the period 1/9/1993-1/10/2003, the purpose of which is to estimate the systematic risk of the National Bank of Greece and the testing of its stability throughout the years.

In order to investigate the behaviour of the systematic risk at the changing conditions of the Market, the relative calculations were repeated for two discrete phases.

§ That of the period 1/9/1993-1/12/1997 during which the price level followed an upward route and

§ That of the period 3/1/2000-2/2/2004 during which there was a downward trend.

The empirical evidence reveals that the stock of the National Bank of Greece is “aggressive” and the systematic risk is high and relatively stable during the periods. Additionally, it is obvious that during periods when the price levels follows upward trend, the systematic risk of the National Bank of Greece follows the systematic risk of the Market Portfolio. On the contrary, the estimation of the systematic risk during periods of decrease of the stock market is high.

The above estimations cause surprise because of the fact that the National Bank of Greece is one of the main characteristics of the Greek Economy and contributes to the formation of the General Index. Though, it must be indicated that it is possible the observed results to be due to weaknesses of the Greek financial market such as thin trading, inconsequence of supply and demand, the relative high spreads etc.



# Περιεχόμενα

<b>Κατάλογος Πινάκων</b>	xvii
<b>Κατάλογος Σχημάτων</b>	xix
<b>Κατάλογος Συντομογραφιών</b>	xxi
<b>1. Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1 Γενικά .....	1
1.2 Διάρθρωση εργασίας .....	2
<b>2. Το πλαίσιο των Χρηματοοικονομικών Επενδύσεων</b>	<b>3</b>
2.1 Εισαγωγή .....	3
2.2 Η Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς .....	4
2.3 Απόδοση και Κίνδυνος .....	6
2.3.1 Απόδοση Μεμονωμένων Μετοχών .....	6
2.3.2 Κίνδυνος Μεμονωμένων Μετοχών .....	9
<b>3. Οι Επενδύσεις Χαρτοφυλακίου</b>	<b>22</b>
3.1 Η Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου (Μέθοδος Markowitz) .....	22
3.1.1 Συγκρότηση Αποτελεσματικών Χαρτοφυλακίων .....	23
3.2 Απόδοση και Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου .....	27
3.2.1 Συνδιακύμανση και Συσχέτιση .....	29
3.3 Διαφοροποίηση Κινδύνου .....	31
3.4 Η Θεωρία της Κεφαλαιαγοράς .....	37
3.5 Το Capital Asset Pricing Model (CAPM) .....	42
3.6 Arbitrage Pricing Theory (APT) .....	46
<b>4. Η Δομή της Ελληνικής Αγοράς Αξιών και Παραγώγων</b>	<b>48</b>
4.1 Τα Χρηματιστήρια Αξιών - Το Χρηματιστήριο Αθηνών .....	48
4.2 Οι Χρηματιστηριακοί Τίτλοι .....	50

4.2.1	Μετοχές .....	50
4.2.2	Ομολογίες .....	51
4.3	Τα Χρηματιστήρια Παραγώγων - Το Χρηματιστήριο Παραγώγων Αθηνών .....	54
4.3.1	Παράγωγα Προϊόντα του Χρηματιστηρίου Παραγώγων Αθηνών (ΧΠΑ) .....	55
4.3.2	Διασφάλιση των συμφερόντων των επενδυτών στο ΧΠΑ .....	57
<b>5.</b>	<b>Μεθοδολογία</b>	<b>58</b>
5.1	Το Υπόδειγμα μέτρησης του Συστηματικού Κινδύνου .....	58
5.2	Στατιστικοί Έλεγχοι .....	61
5.2.1	Έλεγχος της διασφάλισης των προϋποθέσεων εφαρμογής γραμμικής παλινδρόμησης .....	61
5.2.2	Έλεγχος της Στατιστικής Σημαντικότητας των Συντελεστών του Υποδείγματος .....	63
5.3	Δεδομένα .....	67
<b>6.</b>	<b>Αποτελέσματα - Ερμηνεία</b>	<b>68</b>
6.1	Εισαγωγή .....	68
6.2	Εμπειρικά Αποτελέσματα .....	68
6.2.1	Συσχέτιση αποδόσεων ΕΤΕ και Γενικού Δείκτη .....	68
6.2.2	Υπολογισμός του συστηματικού κινδύνου .....	70
6.3	Υπολογισμός του συστηματικού κινδύνου σε διαφορετικές φάσεις της Αγοράς .....	74
6.3.1	Περίοδος 1/9/1993 - 1/12/1997 .....	74
6.3.2	Περίοδος 3/1/2000 - 2/2/2004 .....	75
<b>7.</b>	<b>Συμπεράσματα</b>	<b>77</b>
	<b>Παραρτήματα</b>	<b>79</b>
Π1.	Κριτικές τιμές της κατανομής t-student .....	80
Π2.	Περίοδος 1/9/1993 - 1/10/1998 .....	81

Π3.	Περίοδος 1/9/1994 - 1/10/1999 .....	84
Π4.	Περίοδος 1/9/1995 - 2/10/2000 .....	88
Π5.	Περίοδος 2/9/1996 - 1/10/2001 .....	92
Π6.	Περίοδος 1/9/1997 - 1/10/2002 .....	96
Π7.	Περίοδος 1/9/1998 - 1/10/2003 .....	100
Π8.	Περίοδος 1/9/1993 - 1/12/1997 .....	104
Π9.	Περίοδος 3/1/2000 - 2/2/2004 .....	107
Π10.	Εξέλιξη ΕΤΕ και Γενικού Δείκτη .....	110
<b>Βιβλιογραφία</b>		111



## Κατάλογος Πινάκων

2-1	Υπολογισμός Αναμενόμενης Απόδοσης	9
2-2	Τιμές κλεισίματος 3 μετοχών του Χ.Α.Α.	12
2-3	Μηνιαίες Αποδόσεις 3 μετοχών του Χ.Α.Α.	13
2-4	Αναμενόμενες αποδόσεις και κίνδυνοι των μετοχών	14
2-5	Υπολογισμός Συντελεστή Μεταβλητότητας	21
3-1	Αναμενόμενη απόδοση και κίνδυνος μετοχών	35
3-2	Οφέλη διαφοροποίησης	36
4-1	Σύγκριση μεταξύ ΠΣ και ΣΜΕ	56
6-1	Συσχέτιση μεταξύ $R_{ETE}$ και $R_{Γ.Δ.}$	69
6-2	Εκτιμηθείσες τιμές, Τυπικά Σφάλματα και t-test	70
6-3	Kolmogorov - Smirnov Test της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998	72
6-4	Στατιστικά Παλινδρόμησης	73
6-5	Μέση Μηνιαία Απόδοση και Κίνδυνος	74
6-6	Εκτιμήσεις των συντελεστών της περιόδου 1/9/1993 - 1/12/1997	75
6-7	Στατιστικά Παλινδρόμησης της περιόδου 1/9/1993 - 1/12/1997	75
6-8	Εκτιμήσεις των συντελεστών της περιόδου 3/1/2000 - 2/2/2004	76
6-9	Στατιστικά Παλινδρόμησης της περιόδου 3/1/2000 - 2/2/2004	76





## Κατάλογος Σχημάτων

2-1	Απόδοση και Κίνδυνος Επενδύσεων	10
2-2	Κατηγορίες Επενδυτών	11
2-3	Υψηλή & Χαμηλή Τυπική Απόκλιση	15
3-1	Επιλογή Μετοχών	24
3-2	Επιλογή Χαρτοφυλακίων	25
3-3	Επιλογή του Βέλτιστου Χαρτοφυλακίου	25
3-4	Επιλογή Χαρτοφυλακίου για τους Επενδυτές	26
3-5	Συντελεστής Συσχέτισης	30
3-6	<u>Περίπτωση 1</u> : $P_{AB} = 1$	32
3-7	<u>Περίπτωση 2</u> : $P_{AB} = 0$	33
3-8	<u>Περίπτωση 3</u> : $P_{AB} = -1$	34
3-9	Συστηματικός και Μη Συστηματικός Κίνδυνος	36
3-10	Η Γραμμή Κεφαλαιαγοράς	39
3-11	Η Κλίση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς	40
3-12	Σχέση Απόδοσης και Συστηματικού Κινδύνου	43
3-13	Υπερτιμημένες και Υποτιμημένες Μετοχές	45
5-1	Χαρακτηριστική Γραμμή της ΕΤΕ	61
6-1	Γράφημα διασποράς της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998	69
6-2	Συστηματικός Κίνδυνος ΕΤΕ	71
6-3	P-P Plots των μεταβλητών $R_{ΕΤΕ}$ και $R_{Γ.Δ.}$ της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998	72



## Κατάλογος Συντομογραφιών

ΠΣ	Προθεσμιακά Συμβόλαια
ΣΜΕ	Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης
ΣΔΠ	Συμβόλαια Δικαιωμάτων Προαίρεσης
ΠΑΜ	Παραστατικά Απόκτησης Μετοχών
ΕΤ.Ε.Σ.Ε.Π.	Εταιρεία Εκκαθάρισης Επί Παραγώγων
ΥΑΑ	Υπόθεση της Αποτελεσματικής Αγοράς
CV	Coefficient of Variation
CML	Capital Market Line
SML	Security Market Line
CAPM	Capital Asset Pricing Model
ΥΑΚΣ	Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων
ΕΤΕ	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος
Γ.Δ.	Γενικός Δείκτης
Χ.Α.Α.	Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Εισαγωγή

### 1.1 Γενικά

Παλαιότερα, ιδιαίτερα μέχρι την δεκαετία του '50, κάθε επενδυτής συνήθιζε να επενδύει τα κεφάλαιά του σε εκείνο τον τίτλο που παρουσίαζε την υψηλότερη προσδοκώμενη απόδοση. Δηλαδή, το μόνο κριτήριο που ελάμβανε υπ όψιν του ήταν η απόδοση που εκτιμούσε ότι θα μπορούσε να επιτύχει.

Η κατάσταση αυτή άλλαξε ριζικά στις αρχές της δεκαετίας του '50, όταν ο Markowitz παρουσίασε μια πρωτοποριακή μεθοδολογία συγκρότησης του άριστου χαρτοφυλακίου, σύμφωνα με την οποία οι επενδυτές θα έπρεπε να λαμβάνουν υπόψη μια πρόσθετη παράμετρο, που ήταν ο επενδυτικός κίνδυνος. Από τότε, οι ασχολούμενοι με τις επενδύσεις (διαχειριστές κεφαλαίων, επενδυτές, σύμβουλοι επενδύσεων) καθώς επίσης και οι ακαδημαϊκοί ερευνητές, χρησιμοποίησαν την φιλοσοφία του Markowitz, ως βάση για την πραγματοποίηση αποτελεσματικών επενδυτικών επιλογών και την μελέτη των παραμέτρων της επενδυτικής λειτουργίας. Μία δεκαετία αργότερα, το υπόδειγμα του Markowitz (το οποίο απαιτούσε έναν τεράστιο όγκο πράξεων για να εφαρμοσθεί) απλοποιήθηκε σημαντικά (προέκυψε το Capital Asset Pricing Model – CAPM ) και έτσι έγινε εφικτή η χρησιμοποίησή του σε ευρεία κλίμακα (την εποχή εκείνη οι δυνατότητες των Η/Υ ήταν περιορισμένες). Η απλοποίηση αυτή συνοδεύτηκε από εξειδίκευση του κινδύνου σε συστηματικό (πηγή προέλευσης η Αγορά) και ειδικό (πηγή προέλευσης η επιχείρηση). Στα χρόνια που ακολούθησαν η διερεύνηση της ισχύος του CAPM και η συμπεριφορά των κεφαλαιαγορών γενικότερα, αναδείχθηκε σε ένα από τα προσφιλέστερα θέματα ακαδημαϊκής έρευνας.

## 1.2 Διάρθρωση Εργασίας

Το θεωρητικό πλαίσιο της ανάλυσης και επιλογής μεμονωμένων επενδύσεων με βάση την προσδοκώμενη απόδοση και τον επενδυτικό κίνδυνο αποτελεί το αντικείμενο του **Κεφαλαίου 2**, ενώ το **Κεφάλαιο 3** αφιερώνεται στις επενδύσεις χαρτοφυλακίου. Στο **Κεφάλαιο 4** γίνεται αναφορά στην ελληνική κεφαλαιαγορά, ήτοι στους χρηματιστηριακούς τίτλους και στα Χρηματιστήρια Αξιών και Παραγώγων.

Η μεθοδολογία υπολογισμού του συστηματικού κινδύνου που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται στο **Κεφάλαιο 5**.

Το **Κεφάλαιο 6** περιέχει την ανάλυση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της πραγματοποιηθείσας εμπειρικής έρευνας, ενώ τα συμπεράσματα περιλαμβάνονται στο **Κεφάλαιο 7**.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## Το Πλαίσιο των Χρηματοοικονομικών Επενδύσεων

### 2.1 Εισαγωγή

Ο όρος επένδυση σημαίνει τη δέσμευση διαθέσιμων κεφαλαίων που καθιστούν ιδιαίτερα πιθανή την επανεισορή ισοδύναμης τουλάχιστον αξίας σε μελλοντικό χρόνο. Κάθε επένδυση ανάλογα με τη μορφή της περικλείει διαφορετικό βαθμό κινδύνου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα των επενδύσεων είναι τα εξής:

- ∅ Διάθεση κεφαλαίων στο παρόντα χρόνο με απώτερο σκοπό την επίτευξη μελλοντικών εισροών.
- ∅ Προσδοκία ότι η παρούσα αξία των μελλοντικών εισροών θα είναι ίση ή υψηλότερη των κεφαλαίων που διαθέσαμε.
- ∅ Οι αναμενόμενες εισροές θα φτάνουν στο επίπεδο εκείνο που θα καθιστούν δυνατή τη χρήση τους σε άλλους τομείς (π.χ. κατανάλωση) ή επιστροφή τους στους αποταμιευτές.

Για την πραγματοποίηση των επενδύσεων οι επιχειρήσεις αντλούν τα κεφάλαια που χρειάζονται με άμεσο τρόπο (direct investing) ή με έμμεσο τρόπο (indirect investing). Με τον άμεσο τρόπο οι επενδυτές αγοράζουν κατευθείαν από μια επιχείρηση ή το κράτος τα αξιόγραφα (π.χ. μετοχές ή ομολογίες) που αυτοί εκδίδουν, χωρίς την παρέμβαση τρίτων, ενώ με τον έμμεσο τρόπο οι επενδυτές επενδύουν σε ένα διαμεσολαβητικό οργανισμό, ο οποίος με τη σειρά του επενδύει σε διάφορα αξιόγραφα. Παράδειγμα έμμεσης επένδυσης είναι τα αμοιβαία κεφάλαια που είναι μια μορφή εταιρείας επενδύσεων, όπου ο βασικός της σκοπός είναι η συγκέντρωση των αποταμιεύσεων των επενδυτών και η επένδυσή τους σε χρηματιστηριακούς και άλλους τίτλους.



## 2.2 Η Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς

Η Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς είναι το θεμέλιο πάνω στο οποίο έχει χτιστεί η σύγχρονη οικονομική θεωρία. Ως «αποτελεσματική» ορίζεται η αγορά κεφαλαίου στην οποία οι τιμές των αξιογράφων προσαρμόζονται ταχύτατα σε κάθε νέα πληροφορία που προκύπτει από το επενδυτικό περιβάλλον. Με άλλα λόγια μια αγορά είναι αποτελεσματική όταν οι αγοραίες τιμές των αξιογράφων αντικατοπτρίζουν πλήρως κάθε πληροφορία σχετικά με τα μελλοντικά κέρδη, τα μερίσματα, τον κίνδυνο του αξιογράφου, την αναμενόμενη απόδοση και γενικά όποια πληροφορία μπορεί να επηρεάσει την τιμή.

Εάν η αγορά είναι αποτελεσματική σε σχέση με τις διαθέσιμες πληροφορίες, κανένας επενδυτής δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει πληροφορίες σχετικά με τη μετοχή και να επιτύχει υπερβολικές (μη-κανονικές) αποδόσεις. Και αυτό συμβαίνει, γιατί οι πληροφορίες έχουν προεξοφληθεί και είναι ενσωματωμένες στην τιμή του αξιογράφου. Στην περίπτωση αυτή οι επενδυτές θα κερδίζουν τις κανονικές αποδόσεις ανάλογες του επενδυτικού κινδύνου που αναλαμβάνουν.

Οι προϋποθέσεις λειτουργίας (Γκλεζάκος (2002)) μιας αποτελεσματικής αγοράς είναι οι παρακάτω:

- Η ύπαρξη μεγάλου αριθμού επενδυτών, επιχειρήσεων και τίτλων έτσι ώστε να μην μπορεί ο κάθε επενδυτής ξεχωριστά να επηρεάσει με τις ενέργειές του τις τιμές οποιουδήποτε τίτλου.
- Η πληροφόρηση να είναι διαθέσιμη σε όλους τους συμμετέχοντες στην αγορά, χωρίς κόστος.
- Ίδιος επενδυτικός ορίζοντας για όλους τους επενδυτές.
- Κοινές προσδοκίες για τις προοπτικές των μετοχών
- Μηδενικό κόστος συναλλαγών
- Μη φορολογική επιβάρυνση των αποκτώμενων εισοδημάτων από επενδύσεις σε τίτλους.

Στην πραγματικότητα είναι αδύνατον να ικανοποιούνται όλες αυτές οι προϋποθέσεις σε οποιαδήποτε χρηματιστηριακή αγορά. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι η ισχύς μερικών εξ αυτών δε συνιστούν την αποτελεσματικότητα των αγορών.

Σύμφωνα με τον Fama (1970) η ικανοποίηση των παρακάτω προϋποθέσεων αρκούν για μια “πρακτικά τέλεια” αγορά:

- Μεγάλος αριθμός επενδυτών, επιχειρήσεων και τίτλων, έτσι ώστε να μην επηρεάζουν μεμονωμένοι επενδυτές τις τιμές οποιουδήποτε τίτλου.
- Ικανοποιητική πληροφόρηση με χαμηλό κόστος
- Μικρό κόστος συναλλαγών
- Χαμηλή φορολογική επιβάρυνση

Στις αποτελεσματικές αγορές οι τιμές των μετοχών διαμορφώνονται με τυχαίο τρόπο και γι' αυτό είναι αδύνατο να προβλέψουμε την μελλοντική εξέλιξή τους (Random – Walk Theory).

### **Μορφές Αποτελεσματικότητας**

Η Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς έχει διατυπωθεί με τρεις μορφές οι οποίες είναι οι εξής:

- Μορφή Ασθενούς Αποτελεσματικότητας (weak-form efficiency)

Σύμφωνα με αυτή τη μορφή αποτελεσματικότητας, ιστορικές πληροφορίες αντικατοπτρίζονται ήδη στις τιμές των μετοχών και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους επενδυτές, για να προβλέψουν μελλοντικές τιμές, που θα απέφεραν περισσότερα κέρδη.

- Μορφή Ημι - ισχυρής Αποτελεσματικότητας (semi-strong form efficiency)

Η αγορά θεωρείται ότι είναι αποτελεσματική στην ημι-ισχυρή μορφή της όταν οι τρέχουσες τιμές των μετοχών αντανακλούν όλες τις δημοσιευμένες πληροφορίες που είναι δυνατόν να εξαχθούν από τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα για την εταιρεία, τον κλάδο που ανήκει και την Εθνική και Παγκόσμια Οικονομία

- Μορφή Ισχυρής Αποτελεσματικότητας (strong form efficiency)

Σ' αυτή την μορφή οι τρέχουσες τιμές των μετοχών αντανακλούν όχι μόνο τις δημοσιευμένες πληροφορίες αλλά και αυτές που δεν έχουν δημοσιευθεί.

Εμπειρικές έρευνες έχουν δείξει ότι οι δύο πρώτες μορφές ισχύουν στις περισσότερες των περιπτώσεων, σε αντίθεση με την τρίτη (ισχυρή) που δεν επαληθεύεται.

### **Συνέπειες από την ύπαρξη τέλειων και ατελών αγορών**

Η ισχύ της θεωρίας της Αποτελεσματικής Αγοράς βασίζεται στην αξιοποίηση των διαθέσιμων στοιχείων από κάθε επενδυτή. Εάν όμως ο επενδυτής αδρανήσει, είναι σίγουρο

ότι θα υποστεί ζημιές. Επίσης, πρέπει να λειτουργεί προσεκτικά και να επιλέγει το επιθυμητό επίπεδο κινδύνου, έτσι ώστε η επένδυσή του να του αποδώσει τα επιθυμητά κέρδη. Ιδιάζουσα σημασία έχουν για τον επενδυτή τόσο η μερισματική απόδοση όσο και τα κεφαλαιακά κέρδη. Και αυτό συμβαίνει, γιατί η φορολογική επιβάρυνση αυτών των δύο μορφών εισοδήματος παίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή κάποιων μετοχών έναντι κάποιων άλλων.

Από την άλλη πλευρά εάν η αγορά είναι μη – αποτελεσματική οι επενδυτές οι οποίοι είναι καλά πληροφορημένοι θα έχουν τη δυνατότητα εις βάρος των άλλων να αποκομίζουν κυρίως βραχυχρόνια κέρδη και να διαταράσσουν την ισορροπία της χρηματιστηριακής αγοράς.

## 2.3 Απόδοση και Κίνδυνος

Όταν μια επένδυση εξετάζεται μεμονωμένα η αξιολόγησή της βασίζεται:

- Ø στον αναμενόμενο βαθμό απόδοσης (return)
- Ø στον κίνδυνο της επένδυσης (risk)

Ο επενδυτής συνεκτιμά τις δύο διαστάσεις και αποφασίζει για την αποδοχή ή μη της επένδυσης με βάση την μεγιστοποίηση της απόδοσης ή την ελαχιστοποίηση του κινδύνου.

### 2.3.1 Απόδοση Μεμονωμένων Μετοχών

Οι επενδυτές παρακινούνται να επενδύσουν σε οποιαδήποτε μετοχή έχοντας γνώση της απόδοσης της. Λέγοντας απόδοση εννοούμε το επίπεδο κέρδους μιας επένδυσης, δηλαδή την ανταμοιβή για την ανάληψη της επένδυσης. Έτσι, το μέγεθος της απόδοσης είναι σημαντικός παράγοντας στην επιλογή της πιο συμφέρουσας επένδυσης.

Η απόδοση μπορεί να προέλθει από δύο βασικές πηγές. Η πρώτη, που είναι και η πιο συνηθισμένη, είναι τα μερίσματα, ενώ η δεύτερη είναι το κέρδος από την πώληση της μετοχής. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η διάκριση της απόδοσης μεταξύ της ιστορικής (απολογιστικής) απόδοσης και της αναμενόμενης (ή προσδοκώμενης) απόδοσης (Καραθανάσης (1999)).

### Ιστορική (απολογιστική) απόδοση

Για τον προσδιορισμό της λεγόμενης ιστορικής απόδοσης θα πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής:

- την τιμή της μετοχής στην αρχή της περιόδου
- την τιμή της μετοχής στο τέλος της περιόδου
- το μέρισμα που εισπράξαμε κατά την περίοδο που κατείχαμε τη μετοχή

Εάν  $P_0$  είναι η τιμή αγοράς μιας μετοχής την περίοδο 0,  $P_1$  είναι η τιμή πώλησης της μετοχής την περίοδο 1 και  $D$  το μέρισμα που εισπράξαμε για το χρονικό διάστημα κατοχής της μετοχής, τότε η συνολική απόδοση ( $r$ ) της μετοχής δίνεται από τον τύπο (Hauang and Randall (1987)):

$$r = \frac{(P_1 - P_0) + D}{P_0} = \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} + \frac{D}{P_0} \quad (2.1)$$

Η απόδοση της μετοχής είναι το άθροισμα της απόδοσης υπεραξίας ή της απόδοσης επί του κεφαλαίου (capital gain) και της μερισματικής απόδοσης (dividend yield). Αν η περίοδος δεν περιλαμβάνει διανομή μερίσματος, γίνεται κατανοητό ότι η απόδοση είναι μόνον απόδοση υπεραξίας ή κεφαλαιακή απόδοση.

Για παράδειγμα, εάν μια μετοχή αγοράστηκε την 1-1-2001 στα 50 Ευρώ, πωλήθηκε την 1-1-2003 στα 60 Ευρώ και έδωσε 4 Ευρώ μέρισμα ανά μετοχή η συνολική της απόδοση θα είναι:

$$r = \frac{(60 - 50) + 4}{50} = 0,28 \text{ ή } 28\%$$

Είναι αλήθεια ότι είναι δύσκολο να γνωρίζουμε από πριν την απόδοση της επένδυσης. Γι' αυτό το λόγο ο επενδυτής, πριν κάνει μια επένδυση, προσπαθεί να υπολογίσει τις πιθανότητες που έχει να αποκομίσει την απόδοση που επιθυμεί.

Στην περίπτωση που οι τοποθετήσεις του επενδυτή σε κάποια μετοχή διαφοροποιούνται κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λόγω συμμετοχής του σε αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου, τότε η απόδοση της μετοχής αυτής δεν υπολογίζεται από την εξίσωση (2.1). Και αυτό, λόγω του γεγονότος, ότι η τρέχουσα τιμή που διαμορφώνεται στο τέλος της περιόδου δεν είναι συγκρίσιμη με την αντίστοιχη τιμή της αρχής της περιόδου λόγω μεταβολής του αριθμού των μετοχών και μεταβολής της καθαρής περιουσίας του επενδυτή.

Κάθε φορά που πραγματοποιούνται αυξήσεις μετοχικού κεφαλαίου των εισηγμένων επιχειρήσεων, χρησιμοποιείται ένας συντελεστής προσαρμογής των παλαιών τιμών ώστε αυτές να καταστούν συγκρίσιμες με τις νέες τιμές και δίνεται από την παρακάτω σχέση (Γκλεζάκος (2002)):

$$s = \frac{NP_{it-1} + nP_i}{(N + v)P_{it-1}} \quad (2.2)$$

όπου:  $s$  = συντελεστής προσαρμογής

$N$  = αριθμός παλαιών μετοχών

$v$  = αριθμός νέων μετοχών

$P_i$  = τιμή έκδοσης νέων μετοχών

Για να βρεθεί το κεφαλαιακό κέρδος ή ζημιά της περιόδου πολλαπλασιάζεται η  $P_{it-1}$  με τον συντελεστή προσαρμογής έτσι ώστε να βρεθεί η θεωρητική αρχική τιμή και έπειτα η τιμή αυτή αφαιρείται από την πραγματική νέα τιμή ( $P_{it}$ ). Η συνολική απόδοση της περιόδου βρίσκεται με βάση τις σχέσεις (2.1) και (2.2) και δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - sP_{it-1} + D_{it}}{sP_{it-1}} \quad (2.3)$$

Από την παραπάνω σχέση είναι φανερό ότι είναι δυνατή η μέτρηση της απόδοσης μιας μετοχής σε περιόδους νέων εκδόσεων, αν προηγούμενα η  $P_{it-1}$  εκφραστεί σε ίδιους όρους με την τρέχουσα τιμή στο τέλος της περιόδου.

### Αναμενόμενη απόδοση

Με τον όρο αυτό εννοούμε την απόδοση που αναμένεται από μια μετοχή (ex-ante) στην αρχή της περιόδου. Η αναμενόμενη απόδοση αποτελείται από το μέσο όρο των πιθανών αποδόσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο τέλος της χρονικής περιόδου ([www.csus.edu/indiv/k/kuhlej/fall00/mgmt135/135chp13.ppt](http://www.csus.edu/indiv/k/kuhlej/fall00/mgmt135/135chp13.ppt)). Για να υπολογίσουμε την αναμενόμενη απόδοση, χρειάζεται να γνωρίζουμε τα εξής:

- την πορεία της παγκόσμιας και εθνικής οικονομίας
- την πορεία του κλάδου στον οποίο ανήκει η εταιρεία
- τις οικονομικές προοπτικές της εταιρείας

Η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής  $E(r)$  ισούται με το άθροισμα όλων των επιμέρους αποδόσεων ( $r$ ) πολλαπλασιασμένων με την πιθανότητα πραγματοποίησής τους ( $\Pi_i$ ):

$$\bar{r} = E(r) = \sum_{i=1}^n \Pi_i r_i \quad (2.4)$$

όπου:  $r_i$  = τα έσοδα της μετοχής από την τιμή πώλησης και το μέρισμα

$\Pi_i$  = η πιθανότητα πραγματοποίησης των αντίστοιχων εσόδων

Ας υποθέσουμε ότι για μια μετοχή έχουμε τέσσερα πιθανά σενάρια με την ίδια πιθανότητα πραγματοποίησης τους και τις αποδόσεις σε κάθε ένα απ' αυτά όπως ακολουθεί:

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1

Υπολογισμός Αναμενόμενης Απόδοσης

ΣΕΝΑΡΙΑ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΕΤΟΧΗΣ X
1	0,25	0,08
2	0,25	0,11
3	0,25	0,17
4	0,25	0,19

Η αναμενόμενη απόδοση αυτής της μετοχής θα είναι ο μέσος όρος όλων των πιθανών αποδόσεων σταθμισμένων με την πιθανότητά τους:

$$E(r) = 0,25 * 0,08 + 0,25 * 0,11 + 0,25 * 0,17 + 0,25 * 0,19 = 0,1375 \text{ ή } 13,75\%.$$

Έχοντας υπολογίσει τις αποδόσεις μιας μετοχής (ημερήσιες ή εβδομαδιαίες ή μηνιαίες κ.ο.κ.) μπορούμε να υπολογίσουμε την μέση αναμενόμενη απόδοση για μια συγκεκριμένη περίοδο. Η μέση απόδοση (average return) δίνεται από τον παρακάτω τύπο (Βίλλιος (2002)):

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{N} \quad (2.5)$$

όπου:  $\bar{A}$  = η μέση απόδοση της μετοχής

$A_i$  = οι αποδόσεις της μετοχής

$N$  = το πλήθος των αποδόσεων

### 2.3.2 Κίνδυνος Μεμονωμένων Μετοχών

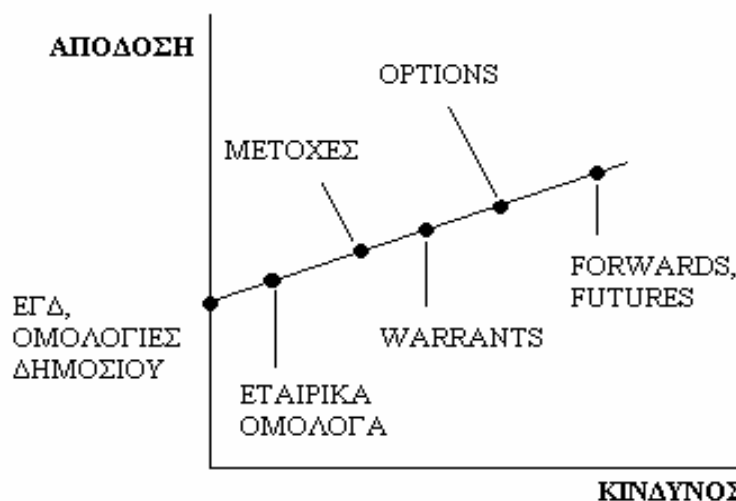
Για την αποδοχή ή απόρριψη μιας επένδυσης απαραίτητη θεωρείται η εξέταση όχι μόνο της απόδοσης αλλά και του κινδύνου. Από οικονομικής απόψεως, κίνδυνος θεωρείται η πιθανότητα να διαφέρει η πραγματική απόδοση μιας επένδυσης από την αναμενόμενη ή προσδοκώμενη απόδοση (Gitman and Joehnk (2001)). Η πιθανότητα αυτή υπολογίζεται στατιστικά ως το ποσοστό της διακύμανσης των αποδόσεων γύρω από μια μέση απόδοση.

Όσο πιο μεγάλη μεταβλητότητα παρουσιάζουν οι αποδόσεις τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος και αντίστροφα.

Όλες οι επενδύσεις, όπως είναι λογικό, δεν περιέχουν τον ίδιο βαθμό κινδύνου (Σπύρου (2002)). Τον μικρότερο κίνδυνο όπως παρατηρούμε στο σχήμα 2-1 τον συναντάμε στα Έντοκα Γραμμάτια Δημοσίου και στις Ομολογίες Δημοσίου λόγω του ότι είναι κρατικά αξιόγραφα. Μετά έρχονται τα εταιρικά ομόλογα, τα οποία είναι λιγότερα επικίνδυνα από τις μετοχές και από τα παράγωγα, τα οποία είναι τα πιο επικίνδυνα στοιχεία επενδύσεων.

### ΣΧΗΜΑ 2-1

Απόδοση και Κίνδυνος Επενδύσεων



Οι παραπάνω εναλλακτικές επενδυτικές επιλογές δίνουν τη δυνατότητα στον επενδυτή να επιλέξει εκείνη/ες που ταιριάζει/ουν καλύτερα στον κίνδυνο που επιθυμεί να αναλάβει. Μεταξύ των επενδυτών, πάντως, υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς τη ζητούμενη απόδοση κατά επίπεδο κινδύνου, και γι' αυτό έχει επικρατήσει ο διαχωρισμός τους σε τρεις κατηγορίες (Γκλεζάκος (2002)):

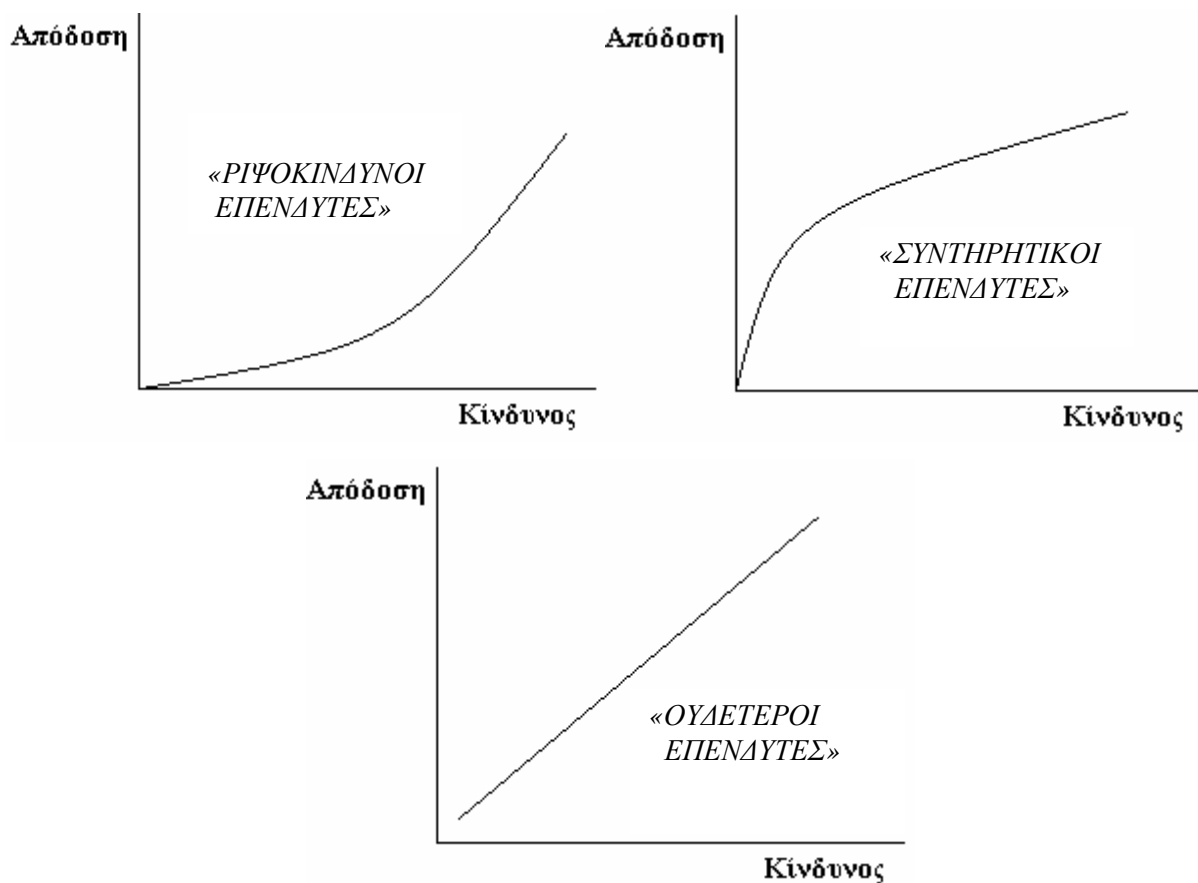
- Ø τους ριψοκίνδυνους επενδυτές (risk lovers)
- Ø τους συντηρητικούς επενδυτές (risk averters)
- Ø τους ουδέτερους (risk neutrals)

Οι επενδυτές που αναζητούν τον κίνδυνο, είναι διατεθειμένοι να επενδύσουν σε μετοχές με υψηλό κίνδυνο, αρκεί να υπάρχει έστω και μικρή πιθανότητα για σημαντικά κέρδη. Αντίθετα, οι επενδυτές που αποστρέφονται τον κίνδυνο προτιμούν τις σίγουρες επενδύσεις και δέχονται να αναλάβουν πρόσθετο κίνδυνο μόνο όταν η πρόσθετη απόδοση είναι

σημαντική. Από την άλλη πλευρά, οι επενδυτές που είναι αδιάφοροι στον κίνδυνο επιλέγουν τις επενδύσεις με τις μεγαλύτερες αποδόσεις. Γι' αυτή τη κατηγορία επενδυτών η απόδοση είναι το κριτήριο επιλογής της επένδυσης. Οι καμπύλες προτιμήσεων των επενδυτών για κάθε κατηγορία έχουν την πιο κάτω μορφή:

### ΣΧΗΜΑ 2-2

#### Κατηγορίες Επενδυτών



Για τον υπολογισμό του κινδύνου χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (R_i - E(R_i))^2 \Pi_i \quad (2.6)$$

όπου:  $R_i$  = η απόδοση της μετοχής

$E(R_i)$  = η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής

$\Pi_i$  = η πιθανότητα να επιτευχθεί η απόδοση  $R_i$



Η τυπική απόκλιση ( $\sigma$ ) ορίζεται ως η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης και αποτελεί το βασικό στατιστικό μέτρο μέτρησης της μεταβλητότητας μιας κατανομής πιθανότητας ( $s = \sqrt{s^2}$ ).

Για την καλύτερη κατανόηση όσων προαναφέρθηκαν παραθέτουμε το ακόλουθο παράδειγμα: Επιλέξαμε τις μετοχές Εγνατία Τράπεζα, ΑΕΓΕΚ και Delta Singular οι οποίες ανήκουν στον τραπεζικό, κατασκευαστικό και τηλεπικοινωνιακό κλάδο αντίστοιχα. Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζονται οι τιμές των παραπάνω μετοχών κατά την περίοδο 2002 – 2003. Αρχικά υπολογίζουμε τις αποδόσεις για κάθε μήνα και έπειτα τον κίνδυνο της κάθε μετοχής. Επίσης, αγνοούμε τα μερίσματα και τις τυχόν εκδόσεις νέων μετοχών κατά τη διάρκεια που τις εξετάζουμε για λόγους ευκολίας.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2

Τιμές κλεισίματος 3 μετοχών του Χ.Α.Α.

	<b>ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ</b>	<b>ΑΕΓΕΚ</b>	<b>DELTA SINGULAR</b>
2/01/2002	4,00	3,84	4,20
3/02/2002	3,86	3,82	4,44
1/03/2002	3,62	3,50	3,90
2/04/2002	3,36	3,28	3,16
2/05/2002	3,46	3,16	3,22
3/06/2002	3,44	3,34	3,48
1/07/2002	3,38	3,12	3,42
1/08/2002	3,38	3,10	3,68
2/09/2002	3,38	2,99	3,62
1/10/2002	2,60	2,41	3,28
1/11/2002	2,54	2,21	3,12
1/12/2002	2,85	2,47	3,46
2/01/2003	2,26	1,97	3,00

Για τον υπολογισμό του κινδύνου απαιτείται η γνώση της μέσης μηνιαίας απόδοσης. Ως εκ τούτου υπολογίζουμε πρώτα τις μέσες μηνιαίες αποδόσεις για κάθε μετοχή. Η απόδοση του Φεβρουαρίου για την μετοχή της Εγνατίας Τράπεζας είναι:  $(P_{\text{ΦΕΒ.}} - P_{\text{ΙΑΝ.}}) / (P_{\text{ΙΑΝ.}}) = -0,0350$  ή -3,5%. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο βρίσκονται και οι αποδόσεις των μετοχών ΑΕΓΕΚ και Delta Singular οι οποίες παρουσιάζονται στο πίνακα 2-3:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3**

Μηνιαίες Αποδόσεις 3 μετοχών του Χ.Α.Α.

	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΕΓΕΚ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ DELTA SIN.</b>
3/02/2002	-0,0350	-0,0052	0,0571
1/03/2002	-0,0622	-0,0838	-0,1216
2/04/2002	-0,0718	-0,0629	-0,1897
2/05/2002	0,0298	-0,0366	0,0190
3/06/2002	-0,0058	0,0570	0,0807
1/07/2002	-0,0174	-0,0659	-0,0172
1/08/2002	0,0000	-0,0064	0,0760
2/09/2002	0,0000	-0,0355	-0,0163
1/10/2002	-0,2308	-0,1940	-0,0939
1/11/2002	-0,0231	-0,0830	-0,0488
1/12/2002	0,1220	0,1176	0,1090
2/01/2003	-0,2070	-0,2024	-0,1329

Η μέση μηνιαία απόδοση των τριών μετοχών για την περίοδο Ιανουαρίου 2002 – Ιανουαρίου 2003 είναι:

$$E(R_{\text{ΕΓΝΑΤ.}}) = [(-0,0350) + (-0,0622) + (-0,0718) + (0,0298) + (-0,0058) + (-0,0174) + (-0,2308) + (-0,0231) + (0,1220) + (-0,2070)] : 12 = (-0,5013) : 12 = -0,0418 \text{ ή } -4,18\%.$$

$$E(R_{\text{ΑΕΓΕΚ.}}) = [(-0,0052) + (-0,0838) + (-0,0629) + (-0,0366) + (0,0570) + (-0,0659) + (-0,0064) + (-0,0355) + (-0,1940) + (-0,0830) + (0,1176) + (-0,2024)] : 12 = -0,0501 \text{ ή } -5,01\%.$$

$$E(R_{\text{DELTA.}}) = [(0,0571) + (-0,1216) + (-0,1897) + (0,0190) + (0,0807) + (-0,0172) + (0,0760) + (-0,0163) + (-0,0939) + (-0,0488) + (0,1090) + (-0,1329)] : 12 = -0,0232 \text{ ή } -2,32\%.$$

Στη συνέχεια για να υπολογίσουμε τον κίνδυνο της μετοχής αφαιρούμε κάθε φορά από την μηνιαία απόδοση την αναμενόμενη, υψώνουμε στο τετράγωνο και τα προσθέτουμε όλα μαζί. Το άθροισμα αυτό το διαιρούμε με τον αριθμό των μηνών και παίρνουμε τις παρακάτω διακυμάνσεις:

$$s_{\text{ΕΓΝΑΤ.}}^2 = [(-0,0350-0,0418)^2 + (-0,0622-0,0418)^2 + (-0,0718-0,0418)^2 + (0,0298-0,0418)^2 + (-0,0058-0,0418)^2 + (-0,0174-0,0418)^2 + (0,0000-0,0418)^2 + (0,0000-0,0418)^2 + (-0,2308-0,0418)^2 + (-0,0231-0,0418)^2 + (0,1220-0,0418)^2 + (-0,2070-0,0418)^2] : 12 = 0,1855.$$

Η τυπική απόκλιση θα έχει ως εξής:  $S_{ΕΓΝΑΤ.} = \sqrt{S_{ΕΓΝΑΤ.}^2} = \sqrt{0,1855} = 0,430$ . Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο βρίσκουμε ότι:

$$S_{ΑΕΓΕΚ.}^2 = 0,1508 \text{ και } S_{ΑΕΓΕΚ.} = 0,3883$$

$$S_{DELTA.}^2 = 0,0105 \text{ και } S_{DELTA.} = 0,1024$$

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4

Αναμενόμενες αποδόσεις και κίνδυνοι των μετοχών

	<b>ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ</b>	<b>ΑΕΓΕΚ</b>	<b>DELTA SINGULAR</b>
ΜΕΣΗ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	-0,0418	-0,0501	-0,0232
ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	0,1855	0,1508	0,0105
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	0,4306	0,3883	0,1024

Από τον συγκεντρωτικό πίνακα παρατηρούμε ότι οι αποδόσεις και των τριών μετοχών για το χρονικό διάστημα που τις εξετάσαμε ήταν αρνητικές με μικρότερη της μετοχής Delta Singular. Επίσης γίνεται φανερό ότι η μετοχή της Εγνατίας Τράπεζας παρουσιάζει τον υψηλότερο κίνδυνο με δεύτερη πιο επικίνδυνη μετοχή την ΑΕΓΕΚ, ενώ η Delta Singular έχει τον χαμηλότερο κίνδυνο.

### Συστηματικός και μη Συστηματικός Κίνδυνος

Ο συνολικός κίνδυνος μιας μετοχής περιλαμβάνει δύο συστατικά στοιχεία (Gitman and Joehnk (2001)):

- ∅ τον κίνδυνο αγοράς ή συστηματικό κίνδυνο
- ∅ τον ειδικό ή μη συστηματικό ή διαφοροποιήσιμο κίνδυνο.

Ο συστηματικός κίνδυνος μιας μετοχής οφείλεται στη γενικότερη κατάσταση της αγοράς και επηρεάζει σε κάποιο βαθμό όλες τις μετοχές. Η ύπαρξή του οφείλεται σε παράγοντες όπως η πολιτική κατάσταση της χώρας, η διεθνής πολιτική κατάσταση, ο πληθωρισμός, η νομισματική πολιτική, η φορολογική πολιτική, το ύψος των επιτοκίων, οι προσδοκίες για το μέλλον της χώρας και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομία συνολικά.

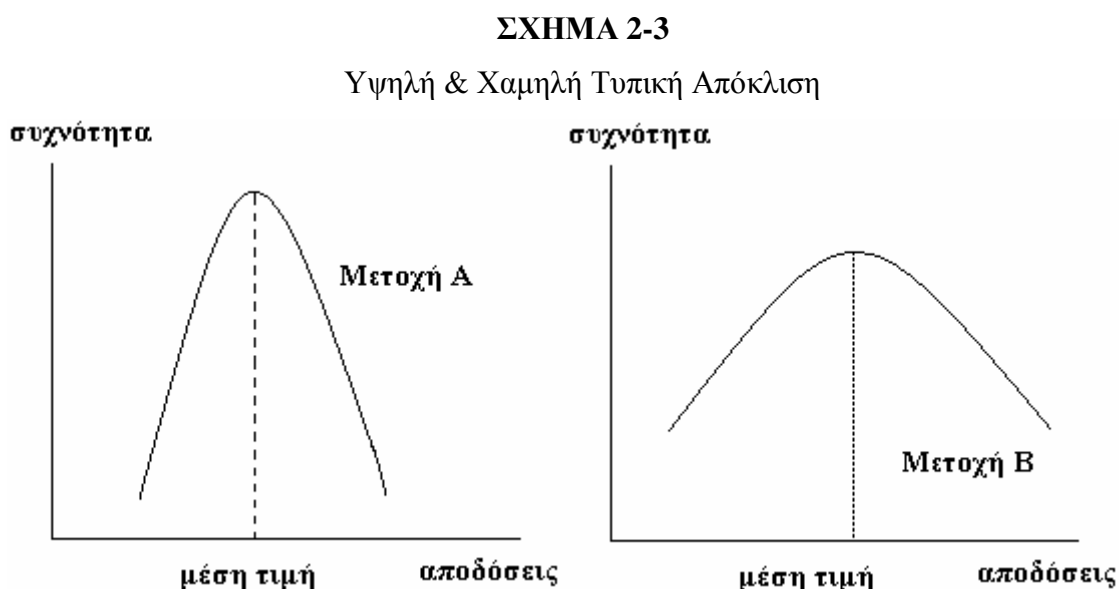
Το υπόλοιπο μέρος του κινδύνου της μετοχής (μη συστηματικός κίνδυνος), μπορεί να εξαλειφθεί εάν η μετοχή συμπεριληφθεί στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς και ο συντελεστής συσχέτισης της με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς είναι μικρότερος της μονάδας. Ο ειδικός κίνδυνος οφείλεται σε παράγοντες που αφορούν την ίδια την εταιρεία όπως αποτελεσματικό ή μη αποτελεσματικό Marketing, καλές ή άσχημες εργασιακές σχέσεις, αποτελεσματική ή μη διοίκηση κλπ.

## Μέτρηση του Κινδύνου μιας Επένδυσης

### Τυπική Απόκλιση & Διακύμανση

Η τυπική απόκλιση αποτελεί το πιο βασικό στατιστικό μέτρο μέτρησης της διασποράς ή μεταβλητότητας μιας κατανομής πιθανότητας και χρησιμοποιείται περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο μέτρο μέτρησης του κινδύνου για τον υπολογισμό του κινδύνου μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου μετοχών.

Αν μια μετοχή παρουσιάζει υψηλή μεταβλητότητα έπεται ότι έχει υψηλή τυπική απόκλιση, ενώ, αντίθετα η ύπαρξη μικρής διασποράς των αποδόσεων (χαμηλή τυπική απόκλιση) αντανακλά χαμηλή μεταβλητότητα. Έστω για παράδειγμα δύο μετοχές Α και Β, όπου παρουσιάζουν τις παρακάτω διακυμάνσεις των αποδόσεων:



Στο πρώτο διάγραμμα παρατηρούμε ότι οι αποδόσεις της μετοχής A έχουν μικρή διασπορά, με αποτέλεσμα να έχει χαμηλή τυπική απόκλιση (ή χαμηλό κίνδυνο), ενώ, οι αποδόσεις της μετοχής B έχουν μεγαλύτερη διασπορά. Αυτό έχει ως συνέπεια η μετοχή B να έχει υψηλότερη αβεβαιότητα (συνολικό επενδυτικό κίνδυνο).

Η τυπική απόκλιση η οποία είναι ίση με τη τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης της κατανομής ορίζεται ως εξής ([www.oswego.edu/~edunne/342chapter13.ppt](http://www.oswego.edu/~edunne/342chapter13.ppt) και Ντρέγκακας (2003)):

$$\text{Τυπική Απόκλιση} = \sqrt{E[(X - E(X))^2]} \quad (2.7)$$

όπου  $E(X)$  συμβολίζει την αναμενόμενη απόδοση.

Εξίσου σημαντικό μέτρο μέτρησης του κινδύνου είναι η διακύμανση, που είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης. Η διακύμανση ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα των τετραγώνων των αποκλίσεων των αποδόσεων από τη μέση απόδοση και υπολογίζεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$s^2 = p_1[E(R_{i1}) - E(\bar{R}_i)]^2 + p_2[E(R_{i2}) - E(\bar{R}_i)]^2 + \dots + p_N[E(R_{iN}) - E(\bar{R}_i)]^2 \quad (2.8)$$

όπου:  $s^2$  = η διακύμανση της κατανομής πιθανοτήτων

$p_1, \dots, p_N$  = η πιθανότητα εμφάνισης της παρατήρησης  $i$

$E(R_{i1}), \dots, E(R_{iN})$  = η απόδοση που αφορά την παρατήρηση  $i$

$E(\bar{R}_i)$  = η μέση απόδοση

$N$  = ο αριθμός των παρατηρήσεων

Η διακύμανση των αποδόσεων μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου περιγράφεται ως εξής (Καραθανάσης (1999)):

$$s_R^2 = b_i^2 s_m^2 + s_e^2 \quad (2.9)$$

όπου:  $b_i^2 s_m^2$  = εκφράζει το συστηματικό ή μη διαφοροποιήσιμο κίνδυνο μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου

$s_e^2$  = αντιπροσωπεύει το μη συστηματικό ή διαφοροποιήσιμο κίνδυνο της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου

Λόγω του γεγονότος ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου της αγοράς είναι ίδιος για όλες τις μετοχές, ο μη διαφοροποιήσιμος κίνδυνος εξαρτάται μόνο από το Beta της μετοχής, το δείκτη

δηλαδή του συστηματικού κινδύνου. Το υπόλοιπο κομμάτι της σχέσης ουσιαστικά δε μας ενδιαφέρει, μιας και στα πλαίσια ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου εξαλείφεται.

Η τυπική απόκλιση η οποία περικλείει όχι μόνο τον συστηματικό κίνδυνο αλλά και τον μη συστηματικό κίνδυνο αντιπροσωπεύει τον συνολικό κίνδυνο και είναι κατάλληλο μέτρο κινδύνου όταν η μετοχή δεν αποτελεί τμήμα ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου. Αντίθετα ο συντελεστής beta είναι ένα μέτρο του συστηματικού κινδύνου και χρησιμοποιείται όταν η υπ' όψιν μετοχή αποτελεί μέρος ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της τυπικής απόκλισης είναι ότι μπορεί να έχει εφαρμογή σε κάθε τύπο χαρτοφυλακίου, όπως για παράδειγμα χαρτοφυλάκιο ομολόγων, μετοχών κ.α. Εντούτοις, η τυπική απόκλιση παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα:

- ∅ Χρησιμοποιείται μόνο για την μέτρηση της μεταβλητότητας των αποδόσεων της μετοχής και δεν έχει τη δυνατότητα ανάλυσης της συμπεριφοράς του επενδυτικού κινδύνου.
- ∅ Δεν λαμβάνει υπ' όψιν τη μέση απόδοση της μετοχής. Αν είναι γνωστή η τυπική απόκλιση μιας μετοχής, δεν υπάρχει δυνατότητα πληροφόρησης σχετικά με τη μέση τιμή των αποδόσεων της μετοχής, παρόλο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης.

### **Ο Συντελεστής Συστηματικού Κινδύνου (Beta Coefficient)**

Ένα ακόμα στατιστικό μέτρο, το οποίο χρησιμοποιείται συχνά για τον υπολογισμό του κινδύνου μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου είναι ο συντελεστής βήτα. Όπως η τυπική απόκλιση, έτσι και ο συντελεστής βήτα βασίζεται σε ιστορικές αποδόσεις κάποιου χρονικού διαστήματος. Σε αντίθεση με την τυπική απόκλιση, ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται σε σχέση με τις αποδόσεις της αγοράς.

Ο συντελεστής (β) είναι ο συστηματικός κίνδυνος μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου  $i$  και ορίζεται ως εξής ([www.uky.edu/~sjordan/Fin450Fall2000/Chap18\\_revised.ppt](http://www.uky.edu/~sjordan/Fin450Fall2000/Chap18_revised.ppt) και Ντρέγκας (2003))

$$\text{BETA} = \frac{S_i}{S_m} r_{i,m} \quad (2.10)$$

όπου:  $S_i$  = τυπική απόκλιση των αποδόσεων της μετοχής

$S_m$  = τυπική απόκλιση των αποδόσεων της αγοράς

$r_{i,m}$  = συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων της μετοχής και της αγοράς

Γνωρίζουμε όμως ότι  $r_{i,m} = \frac{S_{im}}{S_i S_m}$  (2.11) οπότε η εξίσωση (2.10) μετά την αντικατάσταση

θα γίνει:

$$\text{BETA} = \frac{S_{im}}{S_m^2} \quad (2.12)$$

όπου:  $S_{im}$  = η συνδιακύμανση των αποδόσεων μεταξύ της μετοχής  $i$  και της αγοράς  $m$

$S_m^2$  = η διακύμανση των αποδόσεων της αγοράς

Με άλλα λόγια ο συστηματικός κίνδυνος μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου ισούται με τη συνδιακύμανση των αποδόσεων της μετοχής ή του χαρτοφυλακίου με τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς, δια την διακύμανση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Το BETA μπορεί να είναι θετικός ή αρνητικός αριθμός και δείχνει πόσο ευαίσθητη είναι μια μετοχή ή ένα χαρτοφυλάκιο στις μεταβολές όλης της αγοράς (Σπύρου (2000)). Για παράδειγμα αν το beta ισούται με 2 σημαίνει ότι, αν η αγορά ανέβει κατά 5%, τότε η απόδοση της μετοχής θα είναι 10%, ενώ αν είναι -1,5 σημαίνει ότι, αν η αγορά ανέβει 5%, η μετοχή θα έχει πτώση της τάξης του 7,5%. Επίσης, αν κάποιοι επενδυτές αναμένουν πτώση της αγοράς, είναι λογικό να προτιμήσουν μετοχές με όσο το δυνατόν χαμηλότερο beta, ενώ, αν αναμένουν άνοδο της αγοράς, θα προτιμήσουν αυτές με το υψηλότερο beta.

Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς έχει συστηματικό κίνδυνο ίσο με 1 ( $\beta_M=1$ ) και αυτό συμβαίνει, γιατί η συνδιακύμανση του χαρτοφυλακίου της αγοράς με τον εαυτό του ισούται με την διακύμανση του:  $S_{M,M} = S_M^2$ . Άρα  $b_M = \frac{S_{M,M}}{S_M^2} = 1$ .

Εάν η μετοχή (ή ένα χαρτοφυλάκιο) έχει  $b_i = 1$ , τότε ο κίνδυνος της μετοχής είναι ίσος με τον κίνδυνο της αγοράς, ή εναλλακτικά, η μετοχή είναι μεσαίου κινδύνου. Εάν η μετοχή (ή ένα χαρτοφυλάκιο) έχει  $b_i < 1$ , τότε ο κίνδυνος της μετοχής αυτής είναι μικρότερος του κινδύνου της αγοράς, ή εναλλακτικά, η μετοχή είναι χαμηλού κινδύνου. Εάν η μετοχή (ή ένα χαρτοφυλάκιο) έχει  $b_i > 1$ , τότε ο κίνδυνος της μετοχής αυτής είναι μεγαλύτερος του κινδύνου της αγοράς, ή εναλλακτικά, η μετοχή είναι υψηλού κινδύνου.

$\beta_i = 1$ , μετοχή μεσαίου κινδύνου

$\beta_i < 1$ , μετοχή χαμηλού κινδύνου

$\beta_i > 1$ , μετοχή υψηλού κινδύνου

Εάν ξέρουμε τους συστηματικούς κινδύνους των μετοχών που αποτελούν το χαρτοφυλάκιο τότε μπορούμε να υπολογίσουμε το συστηματικό κίνδυνο όλου του χαρτοφυλακίου ο οποίος θα είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των συντελεστών  $\beta$  της κάθε μετοχής.

Για παράδειγμα, αν έχουμε επενδύσει ποσοστό  $w_i$  σε κάθε μετοχή του χαρτοφυλακίου που δημιουργήσαμε, τότε ο συστηματικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου  $b_x$  θα έχει ως εξής ([www.pitt.edu/~schlinge/fall99/19.doc](http://www.pitt.edu/~schlinge/fall99/19.doc)):

$$b_x = \sum_{i=1}^n W_i b_i \quad (2.13)$$

Ο συντελεστής beta αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία εύρεσης του κινδύνου. Παρόλα αυτά παρουσιάζει και ορισμένες αδυναμίες οι οποίες είναι:

- Δεν παραμένει συνήθως διαχρονικά αμετάβλητος με αποτέλεσμα να μην αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο για την πρόβλεψη μελλοντικών προοπτικών διαφορών επενδύσεων.
- Υπάρχει περίπτωση ο υπολογισμός του beta ενός χαρτοφυλακίου να είναι παραπλανητικός και αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα στα λιγότερα διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια, γιατί δεν εξαλείφει τον ειδικό κίνδυνο. Εάν ένα χαρτοφυλάκιο έχει χαμηλό beta, δε σημαίνει ότι είναι και λιγότερο επικίνδυνο από την αγορά. Υπάρχει η πιθανότητα να παρουσιάζει επίπεδα μεταβλητότητας υψηλότερα από εκείνα της χρηματιστηριακής αγοράς.

## Άλλα Μέτρα Μέτρησης Του Κινδύνου

Εκτός από τα προαναφερθέντα μέτρα μέτρησης του κινδύνου, υπάρχουν και κάποια άλλα όπου δεν χρησιμοποιούνται ευρέως και έχουν ως εξής:

### α) Ημιδιακύμανση (SVR)

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή οι θετικές αποκλίσεις περί την μέση τιμή δεν αποτελούν κίνδυνο, γι' αυτό προτάθηκε η χρησιμοποίηση των αρνητικών αποκλίσεων, μόνο:

$$SVR = \sum r_i [BAR - E(r)]^2 \quad \text{ή} \quad SVR = E [BAR - E(r)]^2 \quad (2.14)$$

Όπου: BAR = Τιμές της κατανομής μικρότερες της μέσης τιμής

E(r) = Προσδοκώμενη μέση τιμή της κατανομής



**β) Μέση Απόλυτη Απόκλιση (MAD)**

Το στατιστικό αυτό μέτρο μέτρησης του κινδύνου δίνεται από την εξίσωση:

$$MAD = \sum r_i |r_i - E(r_i)| \quad (2.15)$$

όπου:  $r_i$  = πραγματικές αποδόσεις

$E(r_i)$  = προσδοκώμενη μέση απόδοση

Το πλεονέκτημά της σε σχέση με την τυπική απόκλιση είναι ότι δίνει την ίδια βαρύτητα σε μεγάλες και μικρές αποκλίσεις. (Η τυπική απόκλιση λόγω της ύψωσης των αποκλίσεων στο τετράγωνο δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις μεγάλες αποκλίσεις).

**γ) Ημιτεταρτημοριακή Απόκλιση (SID)**

Η SID ορίζεται ίση με το ήμισυ της περιοχής που περιλαμβάνει το κεντρικό 50% της κατανομής, γι' αυτό δεν επηρεάζεται από ακραίες τιμές.

$$SID = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \quad (2.16)$$

Όπου  $Q_{1,3}$  = το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο της κατανομής των αποδόσεων

**δ) Το Χαμηλότερο Όριο Εμπιστοσύνης Baumol (L)**

Η εξίσωση βάση της οποίας υπολογίζουμε τον κίνδυνο είναι:

$$L = E(r) - \kappa \quad (2.17)$$

Όπου  $\kappa$  = ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που απαιτείται για τον υπολογισμό του επιθυμητού διαστήματος εμπιστοσύνης. π.χ.  $\kappa = 1,96$  για 95% όταν η κατανομή είναι κανονική.

**ε) Ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (Coefficient of Variation – CVR)**

Αρκετές φορές η μέτρηση κινδύνου με τη μέθοδο της τυπικής απόκλιση ή διακύμανσης δε θεωρείται η πιο βέλτιστη επιλογή. Ας υποθέσουμε για παράδειγμα ότι έχουμε δύο μετοχές με τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Levy and Sarnat (1990)):

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2-5

Υπολογισμός Συντελεστή Μεταβλητότητας

	Αναμενόμενη Απόδοση	Τυπική Απόκλιση Αποδόσεων ( $\sigma$ )	Συντελεστής Μεταβλητότητας ( $\sigma/E$ )
<b>Μετοχή Α</b>	100	10	0,10
<b>Μετοχή Β</b>	500	25	0,05

Αναλύοντας τα δεδομένα παρατηρούμε ότι η μετοχή Β έχει αναμενόμενη απόδοση 500 η οποία είναι αρκετά μεγαλύτερη απ' αυτήν της Α. Δεν μπορούμε όμως με βεβαιότητα να την θεωρήσουμε ως συμφέρουσα λόγω του γεγονότος ότι παρουσιάζει υψηλότερη τυπική απόκλιση (μεγαλύτερο κίνδυνο) από την Α. Άρα, μεταξύ των δύο εναλλακτικών επενδυτικών επιλογών δεν μπορούμε να αποφασίσουμε ποια μετοχή θα προτιμήσουμε και η επιλογή έγκειται αποκλειστικά στις προσωπικές επιθυμίες του κάθε επενδυτή. Ειδικότερα, ο επενδυτής που αποστρέφεται τον κίνδυνο, θα επιλέξει την μετοχή Α, ενώ ο ριψοκίνδυνος επενδυτής θα στραφεί προς την μετοχή Β, προκειμένου να αποκομίσει υψηλότερη απόδοση. Με βάση αυτό το παράδειγμα μπορούμε να διακρίνουμε την αδυναμία της τυπικής απόκλισης να αποτελέσει το κριτήριο για την επιλογή της πιο συμφέρουσας επένδυσης.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος κάποιοι μελετητές υποστήριξαν ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα μέτρο μέτρησης του κινδύνου. Ο CV εκφράζει τον κίνδυνο ανά μονάδα απόδοσης και υπολογίζεται ως εξής:

$$CV = \frac{\sigma}{E(r)} \quad (2.18)$$

όπου:  $\sigma$  = τυπική απόκλιση

$E(r)$  = αναμενόμενη απόδοση

Οι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας στο παραπάνω παράδειγμα έχουν υπολογιστεί στην τελευταία στήλη του πίνακα. Σύμφωνα με το κριτήριο του συντελεστή μεταβλητότητας παρατηρούμε ότι η μετοχή Α ( $CV = 0,10$ ) είναι πιο επικίνδυνη από τη μετοχή Β ( $CV = 0,05$ ).

Επομένως, ο συντελεστής μεταβλητότητας αποτελεί ένα σημαντικό και αναγκαίο μέτρο κινδύνου, όταν η τυπική απόκλιση αδυνατεί να αποτελέσει το κριτήριο βάση του οποίου ο επενδυτής θα αξιολογήσει διαφορετικές επενδυτικές επιλογές και θα προβεί σε ορθές επιλογές. Μειονέκτημα αυτής της μεθόδου ωστόσο θεωρείται η αδυναμία της να αποδώσει καταστάσεις όπου η μέση απόδοση τείνει στο μηδέν. Στις περιπτώσεις αυτές ο CV τείνει στο μηδέν.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## Οι Επενδύσεις Χαρτοφυλακίου

### 3.1 Η Σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου (Μέθοδος Markowitz)

Η σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου (Modern Portfolio Theory) αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950 από έναν εκπαιδευόμενο μαθηματικό, τον Harry Markowitz, που κατάφερε να ποσοτικοποιήσει την έννοια του κινδύνου και βοήθησε στην κατανόηση σημαντικών θεμάτων της χρηματοοικονομικής θεωρίας. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα στους επενδυτές να δημιουργούν αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια σύμφωνα πάντα με τις προτιμήσεις τους.

Στη θεωρία αυτή ο Markowitz χρησιμοποιεί βασικά στατιστικά μέτρα για τη διαχείριση και συγκρότηση του χαρτοφυλακίου. Περιλαμβάνονται οι δύο πρώτες στατιστικές ροπές των κατανομών των αποδόσεων των μετοχών, δηλαδή οι αναμενόμενες αποδόσεις ή μαθηματική ελπίδα και οι τυπικές αποκλίσεις των αποδόσεων των μετοχών. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και ο συσχετισμός ή η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων.

Ο Markowitz, χρησιμοποιώντας τα παραπάνω στατιστικά μέτρα έδειξε ότι (Γκλεζάκος (1985)):

1. Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου εξαρτάται όχι μόνο από τις τυπικές αποκλίσεις των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο, αλλά και από τη συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ αυτών.
2. Είναι εφικτή η μείωση του κινδύνου του χαρτοφυλακίου (διαφοροποίηση), εάν περιλαμβάνονται σ' αυτό μετοχές με χαμηλή συσχέτιση, όπως είδαμε σε προηγούμενη ενότητα.

Κατά την ανάπτυξη της Θεωρίας του Χαρτοφυλακίου, ο Markowitz έκανε τις παρακάτω υποθέσεις για τη συμπεριφορά των επενδυτών (Reilly (1989)):

- Επιδιώκουν την όσο δυνατόν μεγαλύτερη απόδοση και αποφεύγουν τον κίνδυνο.
- Σκέφτονται και αντιδρούν ορθολογικά, όταν παίρνουν αποφάσεις
- Στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της προσδοκώμενης χρησιμότητας
- Βασίζουν τις επενδυτικές αποφάσεις τους στην αναμενόμενη απόδοση και τον κίνδυνο, με αποτέλεσμα οι καμπύλες χρησιμότητας να είναι συνάρτηση της αναμενόμενης απόδοσης και της διακύμανσης (ή τυπικής απόκλισης) των αποδόσεων.
- Για ένα δεδομένο επίπεδο κινδύνου, οι επενδυτές προτιμούν την υψηλότερη απόδοση από μια χαμηλότερη. Παρομοίως, για ένα δεδομένο επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης προτιμούν την ύπαρξη χαμηλότερου κινδύνου.

Σύμφωνα με αυτές τις υποθέσεις, ο Markowitz όρισε το αποδοτικό (αποτελεσματικό) χαρτοφυλάκιο ως το χαρτοφυλάκιο που έχει το μικρότερο κίνδυνο για ένα δεδομένο επίπεδο αναμενόμενης απόδοσης, ή διαφορετικά, τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση για ένα δεδομένο επίπεδο κινδύνου (Gitman and Joehnk (2001)).

### 3.1.1 Συγκρότηση Αποτελεσματικών Χαρτοφυλακίων

Η Θεωρία Χαρτοφυλακίου βασίζεται στον υπολογισμό των αναμενόμενων αποδόσεων, της διακύμανσης των αποδόσεων αυτών και της συνδιακύμανσης των αξιολογούμενων τίτλων. Ο επενδυτής, αφού υπολογίσει όλους τους συνδυασμούς των δυνατών χαρτοφυλακίων, θα πρέπει να επιλέξει εκείνον που μεγιστοποιεί τη χρησιμότητά του.

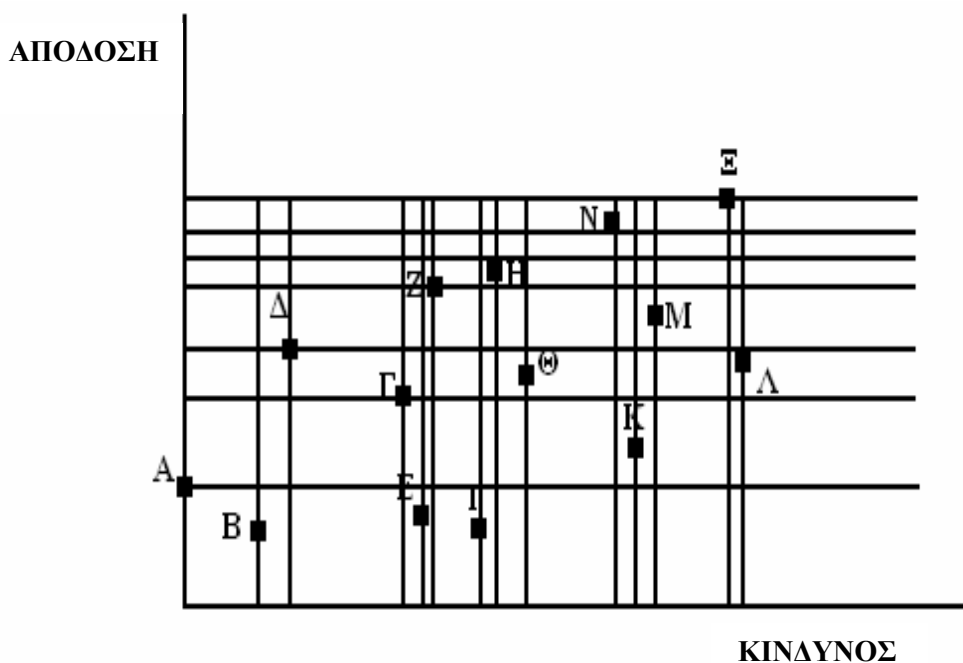
Αναλυτικότερα, για τη συγκρότηση αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων ακολουθούνται τα πιο κάτω στάδια ενεργειών (Γκλεζάκος (2002)):

1. Ανάλυση των μετοχών με βάση την οικονομική κατάσταση της κάθε επιχείρησης.
2. Επιλογή των τίτλων που παρουσιάζουν τους αποδοτικότερους συνδυασμούς κινδύνου - απόδοσης.
3. Διαμόρφωση εναλλακτικών χαρτοφυλακίων, που παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές κινδύνου και απόδοσης.
4. Επιλογή του αποτελεσματικότερου χαρτοφυλακίου, δηλαδή εκείνου που ταιριάζει περισσότερο στη συνάρτηση ωφελιμότητας του επενδυτή.

Έστω για παράδειγμα ότι παρουσιάζονται οι παρακάτω επενδυτικές ευκαιρίες, οι οποίες έχουν διαφορετικούς συνδυασμούς κινδύνου και απόδοσης. Σε κάθε επίπεδο κινδύνου αντιστοιχούν επενδύσεις με διαφορετικές αποδόσεις και αντίστροφα και άρα μπορούν να συγκριθούν.

### ΣΧΗΜΑ 3-1

#### Επιλογή Μετοχών

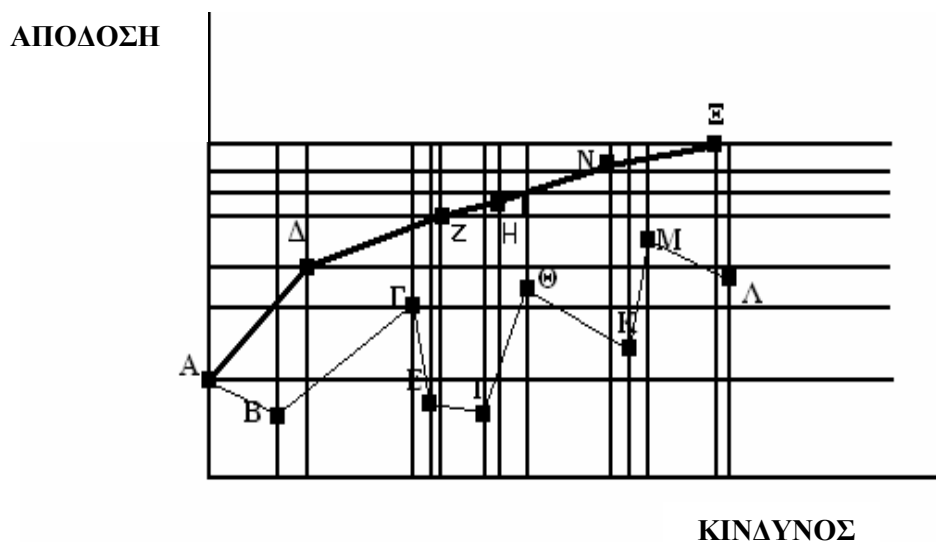


Από το παραπάνω σχήμα είναι φανερό ότι μπορούμε να θεωρήσουμε κάποιες επενδύσεις αποτελεσματικότερες από κάποιες άλλες με απώτερο σκοπό να καταλήξουμε σε ένα υποσύνολο αποδεκτών ευκαιριών. Αναλυτικότερα, η επένδυση Α παρατηρούμε ότι δίνει μεγαλύτερη απόδοση και χαμηλότερο κίνδυνο από τις Β, Ε, Ι. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο, η επένδυση Δ είναι αποτελεσματικότερη από τις Γ, Ε, Θ, Ι και Κ, η Ζ από τις Ι, Θ, Κ, Λ, και Μ, η Η από τις Θ, Κ, Λ, και Μ, η Ν από τις Κ, Λ και Μ.

Έτσι ο επενδυτής που σκέφτεται λογικά και ορθολογικά και έχει στόχο τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του, θα προτιμήσει ένα χαρτοφυλάκιο στην καμπύλη ΑΔΖΗΝΕ η οποία λέγεται καμπύλη ελάχιστου κινδύνου (minimum variance). Επίσης η καμπύλη αποτελεί και ένα «μέτωπο αποτελεσματικών συνδυασμών». Τα χαρτοφυλάκια πάνω σ' αυτή προτιμώνται έναντι των άλλων λόγω του γεγονότος ότι προσφέρουν τους καλύτερους συνδυασμούς κινδύνου και απόδοσης.

## ΣΧΗΜΑ 3-2

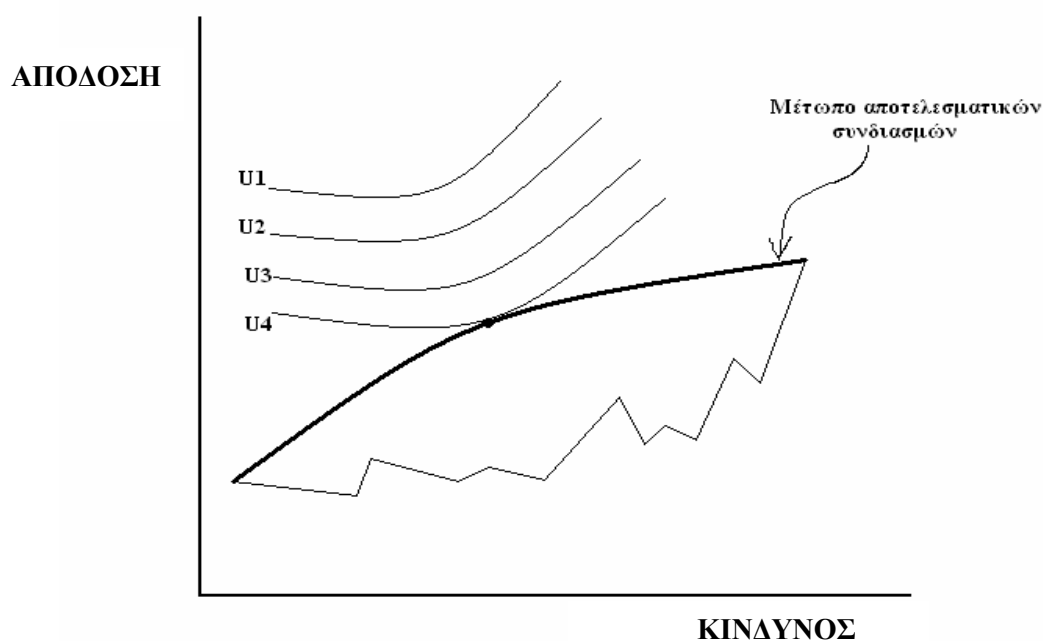
Επιλογή Χαρτοφυλακίων



Ο επενδυτής από ένα απεριόριστο πλήθος συνδυασμών κινδύνου και απόδοσης στην παραπάνω καμπύλη θα επιλέξει αυτόν που μεγιστοποιεί τη χρησιμότητά του. Το ιδανικό χαρτοφυλάκιο προσδιορίζεται από το σημείο τομής των καμπυλών χρησιμότητας με την καμπύλη ελάχιστου κινδύνου. Αυτό το χαρτοφυλάκιο δίνει το υψηλότερο επίπεδο ικανοποίησης που μπορεί να πετύχει ο επενδυτής.

## ΣΧΗΜΑ 3-3

Επιλογή του Βέλτιστου Χαρτοφυλακίου

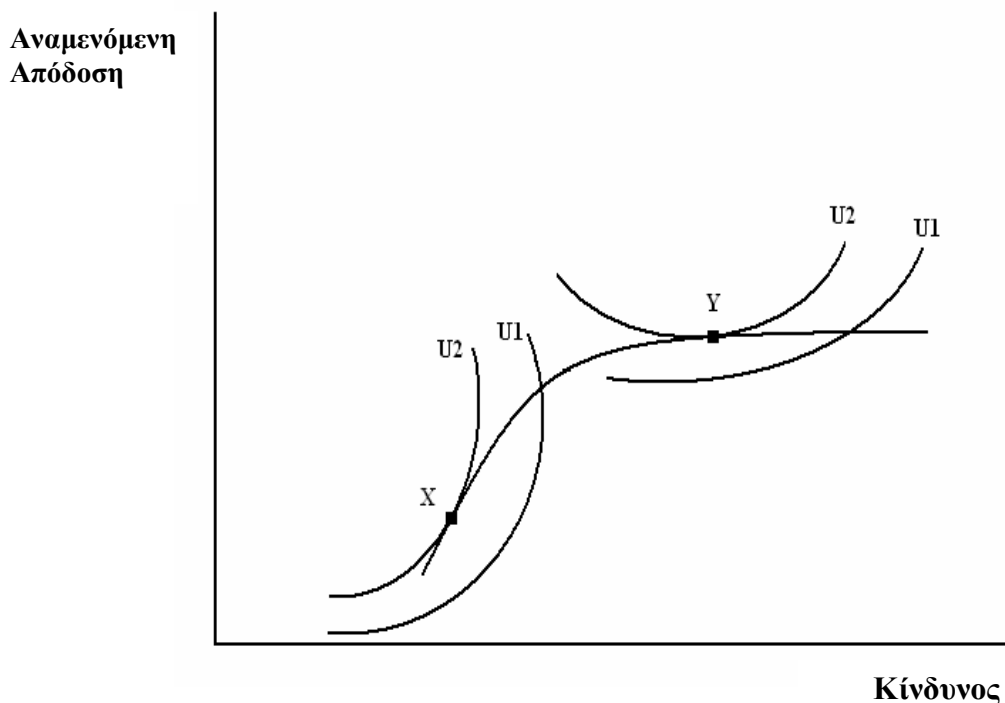


Ακόμα και μέσα στην ίδια την καμπύλη, όπως απεικονίζεται στο παραπάνω σχήμα, υπάρχουν κάποια χαρτοφυλάκια τα οποία προτιμώνται έναντι κάποιων άλλων. Για παράδειγμα τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται δεξιά του αποδοτικού χαρτοφυλακίου προσφέρουν καλύτερες αποδόσεις για τον ίδιο κίνδυνο, σε σχέση με τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στο αριστερό μέρος της καμπύλης. Το πάνω μέρος της καμπύλης, στο οποίο απεικονίζονται τα πραγματικά αποδοτικά χαρτοφυλάκια ονομάζεται αποδοτικό σύνορο ή διάστημα (efficient frontier, efficient set).

Κάθε επενδυτής ανάλογα με τις προτιμήσεις που έχει, θα κατέχει διαφορετική θέση πάνω στην καμπύλη (Reilly (1989)). Για παράδειγμα ένας συντηρητικός επενδυτής (conservative) ο οποίος επιδιώκει τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του, όπως όλοι άλλωστε, θα βρίσκεται στο αριστερό μέρος της καμπύλης ελάχιστου κινδύνου και συγκεκριμένα στο σημείο X όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Αντίθετα, οι επενδυτές που αψηφούν τον κίνδυνο, οι λεγόμενοι ρισοκίνδυνοι θα βρίσκονται στο πάνω μέρος της καμπύλης στο σημείο Y, λόγω του ότι επιδιώκουν μεγαλύτερη απόδοση από τους συντηρητικούς επενδυτές και είναι πρόθυμοι να αναλάβουν μεγαλύτερο κίνδυνο.

#### ΣΧΗΜΑ 3-4

Επιλογή Χαρτοφυλακίου για τους Επενδυτές



### 3.2 Απόδοση και Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου

Η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου τίτλων είναι συνάρτηση των αποδόσεων των μετοχών που απαρτίζουν το χαρτοφυλάκιο αυτό. Πιο συγκεκριμένα, η αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των αποδόσεων των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο (Hauang and Randall (1987)).

Εάν με  $w_i$  συμβολίσουμε το ποσοστό που επενδύουμε στην μετοχή  $I$ , και έχουμε  $N$  μετοχές στο χαρτοφυλάκιο, τότε η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$$E(r_x) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \quad (3.1)$$

όπου:  $E(r_x)$  = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου

$E(r_i)$  = η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής  $i$

$w_i$  = ποσοστό συμμετοχής της κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο

$n$  = ο συνολικός αριθμός των μετοχών που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο

Να σημειώσουμε ότι  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ . Η απόδοση του χαρτοφυλακίου μεταβάλλεται κάθε φορά

που μεταβάλλεται το ποσοστό που επενδύουμε σε κάθε μετοχή.

Έστω ότι το χαρτοφυλάκιο για παράδειγμα περιλαμβάνει τις μετοχές ΕΤΕ και ΞΙΦΙΚ. Ας υποθέσουμε ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις για τις δύο μετοχές είναι 0,0623 και 0,1736 αντίστοιχα. Έχοντας επενδύσει το 40% του κεφαλαίου μας στην ΕΤΕ και το 60% στην μετοχή ΞΙΦΙΚ, η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$$E(r_x) = (0,40) * (0,0623) + (0,60) * (0,1736) = 0,12908 \approx 13\%.$$

Ο υπολογισμός τώρα του κινδύνου του χαρτοφυλακίου είναι πιο περίπλοκος λόγω του γεγονότος ότι οι μετοχές που συμπεριλαμβάνονται σ' αυτό έχουν κάποια συνδιακύμανση ή συσχέτιση. Η συσχέτιση μετράει το βαθμό με τον οποίο οι αποδόσεις των μετοχών κινούνται μαζί. Αν για παράδειγμα η τιμή της ΕΤΕ ανεβαίνει κατά 1% και η ΞΙΦΙΚ κατά 2%, τότε οι μετοχές θα έχουν θετική συσχέτιση. Αντίθετα, εάν η ΕΤΕ αυξάνεται κατά 1% και η ΞΙΦΙΚ παρουσιάζει πτώση της τάξης του 2%, οι μετοχές έχουν αρνητική συσχέτιση.

Στην περίπτωση που το χαρτοφυλάκιο περιέχει μια μετοχή, τότε ο κίνδυνος προέρχεται από την αβεβαιότητα σχετικά με τις διακυμάνσεις των τιμών της μετοχής. Στο χαρτοφυλάκιο μετοχών ο κίνδυνος προέρχεται από δύο πηγές (Σπύρου (2002)):



- 1) από την αβεβαιότητα σχετικά με τις διακυμάνσεις των τιμών της κάθε μετοχής που έχουμε στο χαρτοφυλάκιο
- 2) από την αβεβαιότητα σχετικά με τις συνδιακυμάνσεις (ή συσχετίσεις) των τιμών όλων των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο

Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου υπολογίζεται από μια εξίσωση η οποία περιέχει δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελείται από το σταθμισμένο μέσο όρο των διακυμάνσεων των μετοχών, ενώ το δεύτερο περιλαμβάνει όλα τα ζευγάρια με τις συνδιακυμάνσεις. Με άλλα λόγια για τις παραπάνω μετοχές ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$$S_X^2 = W_{ETE}^2 S_{ETE}^2 + W_{ΞΙΦΙΚ}^2 S_{ΞΙΦΙΚ}^2 + 2W_{ETE} W_{ΞΙΦΙΚ} S_{ETE,ΞΙΦΙΚ} \quad \text{ή}$$

$$S_X = \sqrt{W_{ETE}^2 S_{ETE}^2 + W_{ΞΙΦΙΚ}^2 S_{ΞΙΦΙΚ}^2 + 2W_{ETE} W_{ΞΙΦΙΚ} S_{ETE,ΞΙΦΙΚ}}$$

Όταν συνδυάζουμε πολλές μετοχές ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι:

$$S_X^2 = \sum_{i=1}^N W_i^2 S_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j S_{ij} \quad (3.2)$$

Ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με την συνδιακύμανση των δύο μετοχών προς τις τυπικές αποκλίσεις αυτών.  $r_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_i S_j}$  (3.3). Λύνοντας την προηγούμενη σχέση ως προς την

συνδιακύμανση των μετοχών θα πάρουμε:  $S_{ij} = r_{ij} S_i S_j$  (3.4). Τελικά η σχέση (3.2), δηλαδή ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου λόγω της (3.4) θα έχει την παρακάτω μορφή:

$$S_X^2 = \sum_{i=1}^N W_i^2 S_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j S_i S_j r_{ij} \quad \text{ή}$$

$$S_X = \sqrt{\sum_{i=1}^N W_i^2 S_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j S_i S_j r_{ij}} \quad (3.5)$$

όπου:  $S_X$  = η τυπική απόκλιση (ο συνολικός κίνδυνος) των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου

$S_i$  = η τυπική απόκλιση των αποδόσεων της μετοχής  $i$

$S_j$  = η τυπική απόκλιση των αποδόσεων της μετοχής  $j$

$W_i$  = το ποσοστό που έχει επενδυθεί στη μετοχή  $i$

$W_j$  = το ποσοστό που έχει επενδυθεί στη μετοχή j

$r_{ij}$  = συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των μετοχών i και j

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου εξαρτάται από τους εξής παράγοντες (Hauang and Randall (1987)): α) τον κίνδυνο που παρουσιάζει η κάθε μετοχή που συμμετέχει στο χαρτοφυλάκιο, β) το ποσοστό συμμετοχής κάθε μετοχής στο χαρτοφυλάκιο, γ) την συνδιακύμανση (συσχέτιση) μεταξύ των αποδόσεων των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο.

### 3.2.1 Συνδιακύμανση και Συσχέτιση

Η συνδιακύμανση μετρά μέχρι ποίου σημείου οι αναμενόμενες αποδόσεις των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο αλληλοεξαρτώνται και προσδιορίζεται ως ο σταθμικός μέσος των εξαγόμενων των δύο αντίστοιχων αποκλίσεων, δηλαδή αφενός της απόκλισης των αποδόσεων της πρώτης μετοχής από την αναμενόμενη απόδοση της και αφετέρου της απόκλισης των αποδόσεων της δεύτερης μετοχής από τη δική της αναμενόμενη απόδοση. Αλγεβρικά ο τύπος για τη συνδιακύμανση έχει ως εξής (Διακογιάννης (2000)):

$$Cov(R_i, R_j) = S_{ij} = \sum_{k=1}^N p_k (R_{ik} - E(R_i))(R_{jk} - E(R_j)) \quad (3.6)$$

όπου:  $p_k$  = κοινή πιθανότητα εμφάνισης των αποδόσεων  $R_{ik}$  και  $R_{jk}$

$R_{ik}$  = η απόδοση της μετοχής i

$R_{jk}$  = η απόδοση της μετοχής j

N = συνολικός αριθμός των πιθανών αποδόσεων

Η συνδιακύμανση μπορεί να είναι θετική, αρνητική ή μηδενική. Εάν οι αποδόσεις των μετοχών έχουν θετική συνδιακύμανση σημαίνει ότι θα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Στην περίπτωση που οι αποδόσεις των μετοχών έχουν αρνητική συνδιακύμανση, τότε θα κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση, ενώ οι μετοχές θα είναι ανεξάρτητες, όταν η συνδιακύμανση είναι μηδενική.

Αντί της συνδιακύμανσης πολλές φορές χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης ο οποίος είναι πιο βολικός, γιατί είναι ένας σχετικός δείκτης που λαμβάνει τιμές μεταξύ -1 και +1 (αντίθετα με τη συνδιακύμανση που μπορεί να είναι οποιοσδήποτε αριθμός), ενώ η τιμή του δεν εξαρτάται από τη μονάδα μέτρησης των τυχαίων μεταβλητών (σε αντίθεση με τη

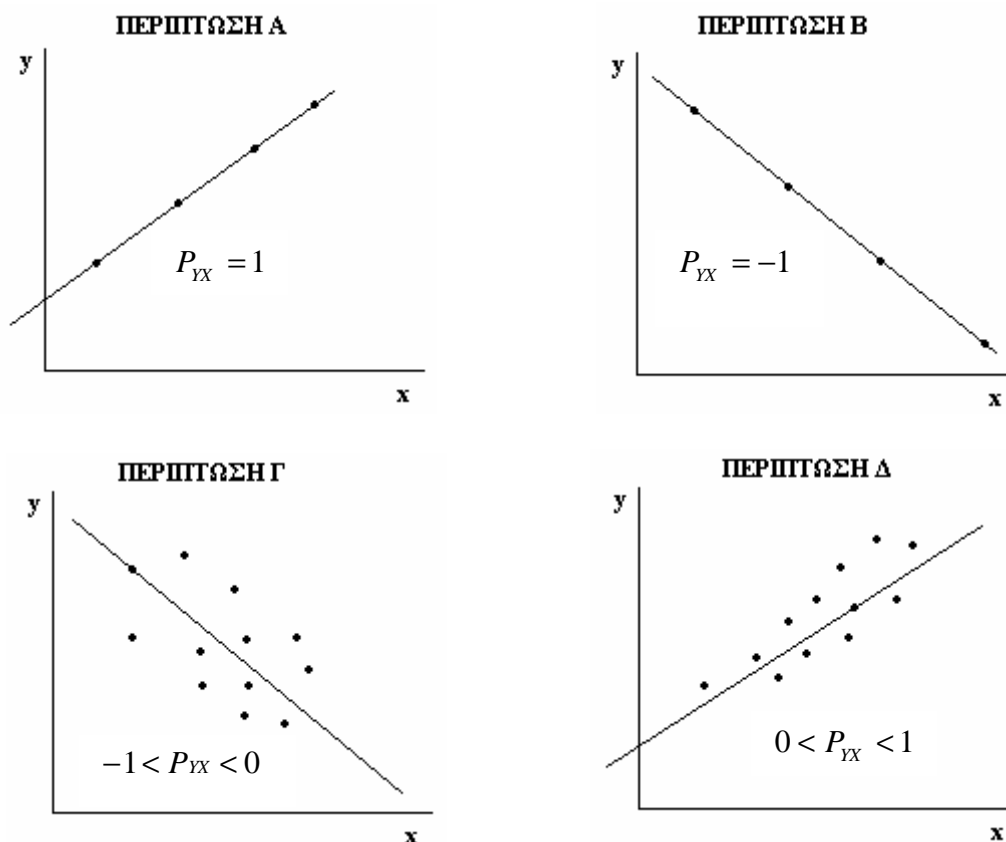
συνδιακύμανση). Ο συντελεστής συσχέτισης ο οποίος μας δίνει πληροφόρηση για την ένταση της συσχέτισης των αποδόσεων δύο μετοχών, υπολογίζεται ως ο λόγος της συνδιακύμανσης των αποδόσεων των μετοχών προς τις τυπικές αποκλίσεις αυτών και έχει ως εξής (Howitt and Cramer (2001)):

$$r_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_i \cdot S_j} \quad (3.7)$$

- A) Εάν  $P_{YX} = 1$ , υπάρχει τέλεια θετική συσχέτιση και οι μετοχές θα κινούνται μαζί, στην ίδια κατεύθυνση και κατά το ίδιο ποσοστό.
- B) Εάν  $P_{YX} = -1$ , έχουμε τέλεια αρνητική συσχέτιση, με αποτέλεσμα οι μετοχές να κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση κατά το ίδιο ποσοστό.
- Γ) Εάν ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται μεταξύ  $-1$  και  $0$  ( $-1 < P_{YX} < 0$ ), οι μετοχές θα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις αλλά όχι κατά το ίδιο ποσοστό.
- Δ) Εάν ο συντελεστής συσχέτισης παίρνει τιμές μεταξύ του  $0$  και  $+1$  ( $0 < P_{YX} < 1$ ), οι μετοχές θα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με διαφορετικό ποσοστό.

### ΣΧΗΜΑ 3-5

Συντελεστής Συσχέτισης



### 3.3 Διαφοροποίηση Κινδύνου

Με τον όρο «διαφοροποίηση» εννοούμε την αγορά μετοχών από ένα εύρος διαφορετικών κλάδων και επιχειρήσεων. Βασικό αίτιο της διαφοροποίησης είναι η αδυναμία να γνωρίζει ο επενδυτής ποιες μετοχές θα έχουν απόδοση υψηλότερη ή χαμηλότερη από τη μέση απόδοση. Έτσι, δεν μπορεί να διακινδυνεύσει να επενδύσει σε μια μόνο εταιρεία, αλλά ούτε και σε εταιρίες που ανήκουν στον ίδιο επιχειρηματικό ή βιομηχανικό κλάδο.

Η διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων είναι ο πιο σημαντικός τρόπος αντιμετώπισης του κινδύνου. Επειδή η αξία ορισμένων επενδύσεων ανεβαίνει ενώ η αξία άλλων πέφτει, η διαφοροποίηση μειώνει σε σημαντικό ποσοστό τη μεταβλητότητα της απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Το αποτέλεσμα από την εξισορρόπηση του κινδύνου και της απόδοσης σε ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο είναι ότι η συνολική απόδοση υπάρχει περίπτωση να είναι χαμηλότερη από εκείνη ενός μη διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου. Συνολικά, όμως, ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο θα έχει μικρότερη μεταβλητότητα και σταθερότερες αποδόσεις.

Η προσέγγιση του Markowitz για την κατασκευή διαφοροποιημένων χαρτοφυλακίων, στηρίζεται στην επιλογή μετοχών με όσο το δυνατόν μικρότερη ή και αρνητική συσχέτιση. (Gitman and Joehnk (2001)). Γνωρίζουμε ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι ένα στατιστικό μέτρο που μας δείχνει το πώς κινούνται οι μετοχές που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο και κυμαίνεται από το -1 έως το +1.

Η σημασία του να επενδύσουμε σε μετοχές με όσο το δυνατό χαμηλότερο συντελεστή συσχέτισης γίνεται πιο κατανοητό εξετάζοντας την περίπτωση που το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από τις μετοχές A και B, όταν ο συντελεστής συσχέτισης παίρνει τις τιμές +1, 0 και -1. Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου στη περίπτωση αυτή δίνεται από την παρακάτω εξίσωση (Καραθανάσης (1999)):

$$S_X^2 = W_A^2 S_A^2 + W_B^2 S_B^2 + 2W_A W_B S_A S_B P_{AB} \quad (3.8)$$

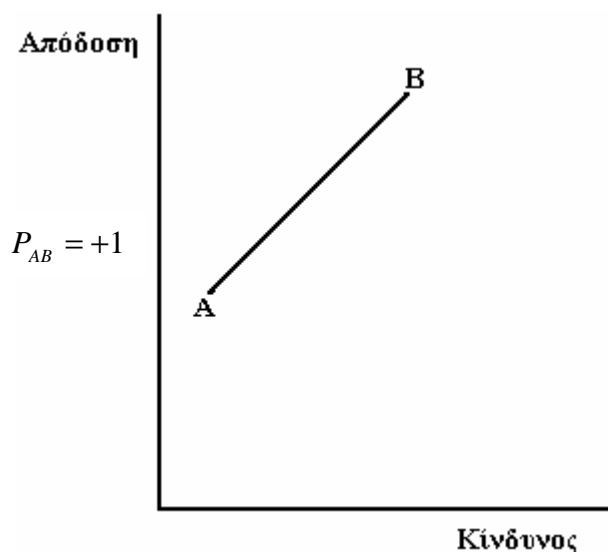
#### **Περίπτωση 1:** $P_{AB} = 1$

Όταν ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των δύο μετοχών A και B ισούται με τη μονάδα, δηλαδή υπάρχει τέλεια θετική συσχέτιση τότε η παραπάνω εξίσωση θα έχει ως εξής:

$$\begin{aligned} S_X^2 &= W_A^2 S_A^2 + W_B^2 S_B^2 + 2W_A W_B S_A S_B \Rightarrow \\ S_X &= \sqrt{(W_A S_A + W_B S_B)^2} \Rightarrow \\ S_X &= W_A S_A + W_B S_B \quad (3.9) \end{aligned}$$

Από την εξίσωση (3.9) είναι φανερό ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι ίσος με το σταθμικό μέσο όρο των κινδύνων των δύο μετοχών και η επένδυση σε περισσότερες από μια μετοχές δεν έχει ευνοϊκά αποτελέσματα. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραμμή AB που παριστά όλα τα δυνατά χαρτοφυλάκια που σχηματίζονται μεταβάλλοντας το ποσοστό συμμετοχής των μετοχών A και B στο χαρτοφυλάκιο, όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι 1.

ΣΧΗΜΑ 3-6

Περίπτωση 1:  $P_{AB} = 1$ 

Γίνεται φανερό ότι υπάρχει μια αναλογική σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης. Με άλλα λόγια, εάν επιδιώκουμε υψηλότερη απόδοση θα πρέπει να δεχθούμε μεγαλύτερο κίνδυνο.

**Περίπτωση 2:**  $P_{AB} = 0$

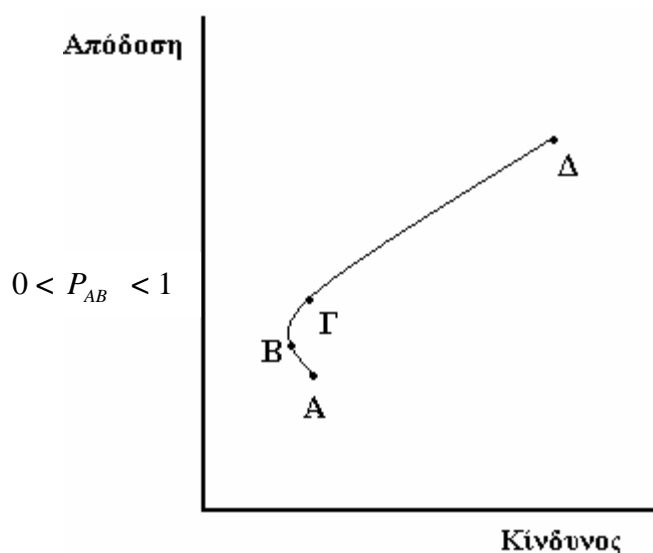
Στην περίπτωση αυτή, όπου οι δύο μετοχές είναι ανεξάρτητες η εξίσωση (3.8) γίνεται:

$$\begin{aligned} S_X^2 &= W_A^2 S_A^2 + W_B^2 S_B^2 \Rightarrow \\ S_X &= \sqrt{W_A^2 S_A^2 + W_B^2 S_B^2} \quad (3.10) \end{aligned}$$

Συγκρίνοντας τις σχέσεις (3.9) και (3.10) παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι μικρότερος όταν  $P_{AB} = 0$  και αποφέρει ευνοϊκότερα αποτελέσματα. Η καμπύλη ΑΒΓΔ όπως βλέπουμε παρακάτω παρουσιάζει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των μετοχών Α και Β όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι 0.

### ΣΧΗΜΑ 3-7

Περίπτωση 2:  $P_{AB} = 0$



Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν αποδοτικά και μη αποδοτικά χαρτοφυλάκια. Εξετάζοντας τα σημεία Α και Β παρατηρούμε ότι το Β προσφέρει υψηλότερη απόδοση και χαμηλότερο κίνδυνο, με αποτέλεσμα το Β να προτιμάται έναντι του Α και το τμήμα ΑΒ να καθίσταται μη αποδοτικό. Στη συνέχεια αν εξετάσουμε τα σημεία Α και Γ βλέπουμε ότι και τα δύο έχουν το ίδιο επίπεδο κινδύνου αλλά το Γ προσφέρει μεγαλύτερη απόδοση απ' ότι το Α με αποτέλεσμα να εξετάζονται μόνο τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στην καμπύλη ΒΓΔ.

### Περίπτωση 3: $P_{AB} = -1$

Όταν ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των μετοχών Α και Β είναι -1, δηλαδή κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$$S_X^2 = W_A^2 S_A^2 + W_B^2 S_B^2 - 2W_A W_B S_A S_B \Rightarrow$$

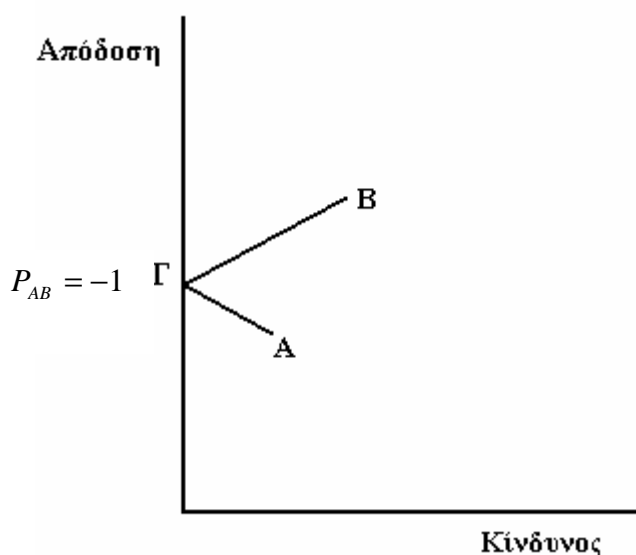
$$S_X = \sqrt{(W_A S_A - W_B S_B)^2} \Rightarrow$$

$$S_X = W_A S_A - W_B S_B \quad (3.11)$$

Παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου θα είναι μικρότερος απ' ό τι στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις. Και αυτό συμβαίνει διότι όταν υπάρχει τέλεια αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο μετοχών A και B, τότε τη στιγμή που η πραγματική απόδοση της A είναι μικρότερη από την αναμενόμενη απόδοσή της, την ίδια ακριβώς στιγμή η πραγματική απόδοση της B θα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που αναμενόταν και αντίστροφα. Να σημειωθεί ότι στην περίπτωση που  $P_{AB} = -1$  είναι δυνατή η κατασκευή ενός χαρτοφυλακίου με κίνδυνο ίσο με το μηδέν. Η σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης αντιπροσωπεύεται από δύο ευθείες γραμμές ΑΓ και ΓΒ όπως απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα.

### ΣΧΗΜΑ 3-8

Περίπτωση 3:  $P_{AB} = -1$



Το σημείο Γ το οποίο βρίσκεται πάνω στον κάθετο άξονα αντιπροσωπεύει ένα συνδυασμό χωρίς κίνδυνο. Τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στη γραμμή ΓΒ υπερτερούν των χαρτοφυλακίων που βρίσκονται στη γραμμή ΑΓ, επειδή προσφέρουν μεγαλύτερη απόδοση αλλά ταυτόχρονα έχουν τον ίδιο κίνδυνο.

Συγκεφαλαιώνοντας, τα παραπάνω διαγράμματα δείχνουν τις δυνατές τιμές της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου που λαμβάνουμε με διαφορετικούς συνδυασμούς των μετοχών A και B για τρεις διαφορετικές τιμές του συντελεστή συσχέτισης. Όταν ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με 1 η AB είναι ευθεία γραμμή. Όταν  $P_{AB} = 0$  η AB γίνεται

καμπύλη, ενώ, στην περίπτωση που η τιμή του είναι μεταξύ του 0 και 1 τότε η καμπύλη θα παρουσιάζει έντονη καμπυλότητα. Τέλος, εάν  $P_{AB} = -1$  η AB θα είναι καμπύλη.

Τα οφέλη που προκύπτουν από τη διαφοροποίηση γίνονται φανερά με τη βοήθεια ενός αριθμητικού παραδείγματος. Ας υποθέσουμε ότι τα ποσοστά συμμετοχής των μετοχών A και B στο χαρτοφυλάκιο είναι 0,6 ( $W_A = 0,6$ ) και 0,4 ( $W_B = 0,4$ ) αντίστοιχα. και παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3-1

Αναμενόμενη απόδοση και κίνδυνος μετοχών

Μετοχές	Αναμενόμενη Απόδοση	Διακύμανση $s^2$	Τυπική Απόκλιση $\sigma$
<b>A</b>	0,2	0,09	0,3
<b>B</b>	0,3	0,16	0,4

Η προσδοκώμενη αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$R_x = (0,6 \times 0,2) + (0,4 \times 0,3) = 0,24$ . Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου για διαφορετικές τιμές του συντελεστή συσχέτισης γίνεται:

#### Περίπτωση 1: $P_{AB} = 1$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα στην εξίσωση (3.8) θα έχουμε:

$$s_x^2 = (0,36 \times 0,09) + (0,16 \times 0,16) + 2 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,3 \times 0,4 \Rightarrow$$

$$s_x^2 = 0,1156 \text{ και } s_x = 0,34$$

#### Περίπτωση 2: $P_{AB} = 0$

Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι μηδέν γίνεται:

$$s_x^2 = (0,36 \times 0,09) + (0,16 \times 0,16) \Rightarrow$$

$$s_x^2 = 0,058 \text{ και } s_x = 0,240$$

#### Περίπτωση 3: $P_{AB} = -1$

Όταν οι μετοχές A και B παρουσιάζουν τέλεια αρνητική συσχέτιση η (3.8) θα έχει ως εξής:

$$s_x^2 = (0,36 \times 0,04) + (0,16 \times 0,09) - 2 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,3 \times 0,4 \Rightarrow s_x^2 = 0,0004 \text{ και } s_x = 0,02$$



## ΠΙΝΑΚΑΣ 3-2

Οφέλη διαφοροποίησης

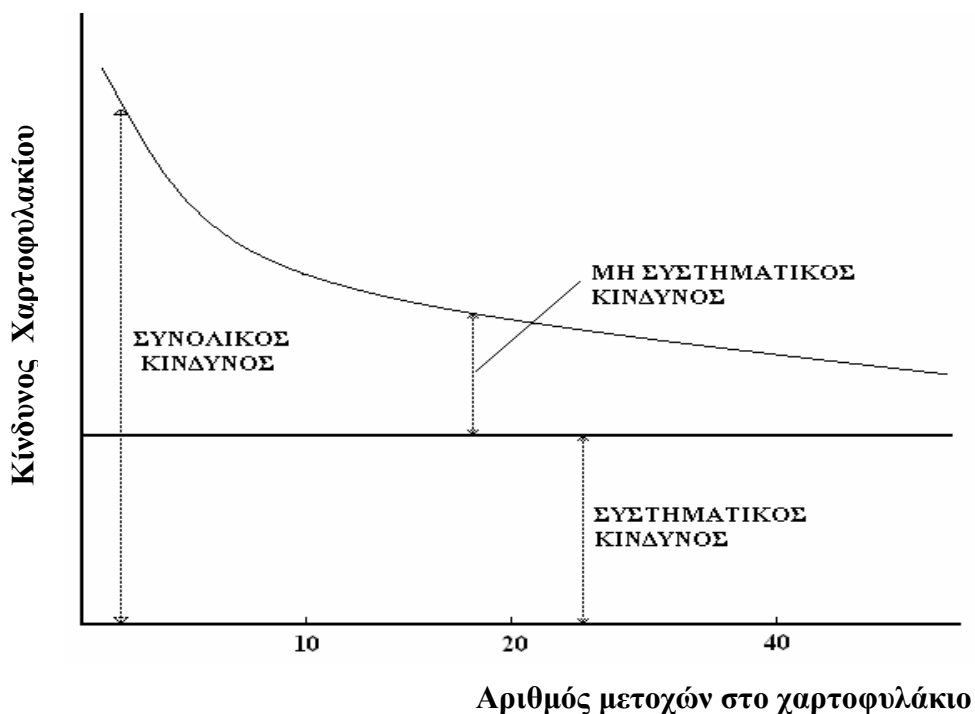
Συσχέτιση	Κίνδυνος Χαρτοφυλακίου
$P_{AB} = 1$	0,34
$P_{AB} = 0$	0,240
$P_{AB} = -1$	0,02

Από το παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου είναι θετική συνάρτηση του συντελεστή συσχέτισης (Καραθανάσης (1999)) και απεικονίζει τα οφέλη από τη διαφοροποίηση, όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι +1, 0 και -1.

Ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου όπως και μιας μετοχής χωρίζεται σε δύο μέρη: τον συστηματικό (ή κίνδυνο αγοράς) και μη συστηματικό κίνδυνο (ή ειδικό κίνδυνο) ([www.stanford.edu/~harryg/protected/RR.htm](http://www.stanford.edu/~harryg/protected/RR.htm)). Το μη-συστηματικό κίνδυνο ένας επενδυτής μπορεί να τον διαφοροποιήσει, όπως είδαμε, επιλέγοντας μετοχές με μικρή ή αρνητική συσχέτιση. Αντίθετα, τον συστηματικό κίνδυνο δεν μπορεί να τον μειώσει ή να τον εξαλείψει, γιατί είναι ο κίνδυνος της αγοράς και τον αντιμετωπίζουν όλοι οι επενδυτές.

## ΣΧΗΜΑ 3-9

Συστηματικός και Μη Συστηματικός Κίνδυνος



Από το παραπάνω σχήμα γίνεται φανερό ότι όσο ανεβαίνει ο αριθμός των μετοχών που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο τόσο μειώνεται ο κίνδυνος. Μετά από ένα σημείο όμως ο κίνδυνος σταματά να μειώνεται και παραμένει σταθερός.

Πάνω σε αυτό το σημείο έχουν γίνει αρκετές μελέτες και τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν ήταν παρόμοια. Παίρνοντας μετοχές από διάφορα χρηματιστήρια, άρχισαν να τις συνδυάζουν σε χαρτοφυλάκια υπολογίζοντας το συνολικό κίνδυνο των χαρτοφυλακίων. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι όσες περισσότερες μετοχές έβαζαν σε ένα χαρτοφυλάκιο τόσο μειωνόταν ο συνολικός κίνδυνος και έφευτε σε ένα σημείο μετά το οποίο έμενε σταθερό. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται, όταν στο χαρτοφυλάκιο συμπεριλαμβάνονται 15-20 μετοχές (Σπύρου (2002) και Gitman and Joehnk (2001)).

### 3.4 Η Θεωρία της Κεφαλαιαγοράς

Η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς χτίστηκε πάνω στη θεωρία χαρτοφυλακίου του Markowitz και περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο καθορίζεται η απόδοση ενός αξιογράφου (μετοχής) στην αγορά, εάν οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο ( risk – averse) και η αγορά βρίσκεται σε ισορροπία. Κύριος υπεύθυνος για την ανάπτυξη της θεωρίας θεωρείται ο Sharpe, στα μέσα της δεκαετίας του 1960. Οι βασικές υποθέσεις πάνω στις οποίες αναπτύχθηκε η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς έχουν ως εξής (Hauang and Randall (1987), Διακογιάννης (2000) και Δελής (1996)):

- Όλοι οι επενδυτές επιδιώκουν να είναι στο αποδοτικό σύνορο (efficient frontier). Με άλλα λόγια αποστρέφονται τον κίνδυνο και επιδιώκουν την μεγιστοποίηση της προσδοκώμενης χρησιμότητάς τους. Η ακριβής θέση εξαρτάται από το συνδυασμό κινδύνου και απόδοσης του επενδυτή και διαφέρει ανάλογα με τις προσδοκίες που έχει ο καθένας.
- Οι επενδυτές έχουν τη δυνατότητα να δανειστούν ή να δανείσουν οποιοδήποτε ποσό στο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου.
- Όλοι οι επενδυτές έχουν ομογενείς προσδοκίες σε σχέση με τις αναμενόμενες αποδόσεις των αξιογράφων, αποδόσεις οι οποίες ακολουθούν την κανονική κατανομή. Επίσης έχουν και τον ίδιο χρονικό ορίζοντα ( π.χ. ένα μήνα, έξι μήνες ή ένα χρόνο).
- Όλοι οι επενδυτές έχουν ισότιμη και δωρεάν πρόσβαση στη πληροφόρηση και κανένας μεμονωμένα δεν έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τις τιμές των μετοχών.

- Δεν υπάρχουν φόροι, ενώ το κόστος συναλλαγής είτε αγοράς είτε πώλησης είναι μηδενικό.
- Όλα τα αξιόγραφα μπορούν να διαιρεθούν επ' άπειρον (για παράδειγμα αν ένας επενδυτής επιθυμεί να έχει 31,3 μετοχές της εταιρίας Y αυτό είναι εφικτό).
- Οι κεφαλαιαγορές είναι σε ισορροπία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όλοι οι υποκείμενοι τίτλοι, εξ' αρχής να τιμολογούνται, συμπεριλαμβανομένου και του κινδύνου.

Είναι αλήθεια ότι είναι πολύ δύσκολη η ισχύς όλων αυτών των υποθέσεων ταυτοχρόνως, έτσι ώστε η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς να εφαρμόζεται με επιτυχία. Ως εκ τούτου έγιναν πολλές μελέτες με απώτερο σκοπό την ισχύ της θεωρίας, ακόμα και αν κάποιες από τις παραπάνω υποθέσεις δεν ισχύουν. Για παράδειγμα, ο Brennan (1970) εξέτασε τη θεωρία με διαφορετικούς φορολογικούς συντελεστές τόσο στα κεφαλαιακά κέρδη όσο και στην μερισματική απόδοση και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μόνη αλλαγή που χρειάζεται στο θεωρητικό υπόδειγμα είναι η προσθήκη της μερισματικής απόδοσης. Άρα, η απόδοση δεν εξαρτάται μόνο από τον κίνδυνο αλλά και από την μερισματική απόδοση. Στη συνέχεια ο Myers (1972) έδειξε ότι η παράβλεψη της υπόθεσης περί διαίρεσης των αξιογράφων επ' άπειρον δεν επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την θεωρία. Σε μια άλλη σημαντική μελέτη, ο Black (1972) εξέτασε την υπόθεση του επιτοκίου μηδενικού κινδύνου και κατέληξε στο ότι τα συμπεράσματα της Θεωρίας δεν αλλάζουν, ακόμα και αν αυτή η υπόθεση δεν υφίσταται. Τη θέση όμως του επιτοκίου θα μπορούσε να πάρει η αναμενόμενη απόδοση μιας επένδυσης που έχει μηδενικό συστηματικό κίνδυνο.

Συνοψίζοντας, παρατηρούμε ότι η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς εξακολουθεί να ισχύει, ακόμα και αν καταργήσουμε κάποιες υποθέσεις πάνω στις οποίες αναπτύχθηκε.

### **Η ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΑΣ (CAPITAL MARKET LINE)**

Η ανάλυση του Markowitz στηρίχθηκε σε αξιόγραφα τα οποία έχουν κάποια μορφή αβεβαιότητας, δηλαδή κίνδυνο. Ένα σημαντικό πρόβλημα της θεωρίας είναι ότι δε συμπεριλαμβάνει αξιόγραφα τα οποία έχουν μηδενικό κίνδυνο όπως για παράδειγμα τα κρατικά ομόλογα, τα οποία θεωρούνται ότι είναι ακίνδυνα διότι:

- α) είναι σταθερής απόδοσης οπότε ο επενδυτής γνωρίζει από πριν τι θα εισπράξει από την επένδυση. Άρα υπάρχει μικρή έως μηδενική αβεβαιότητα για προσδοκώμενη απόδοση που θα εισπράξει.

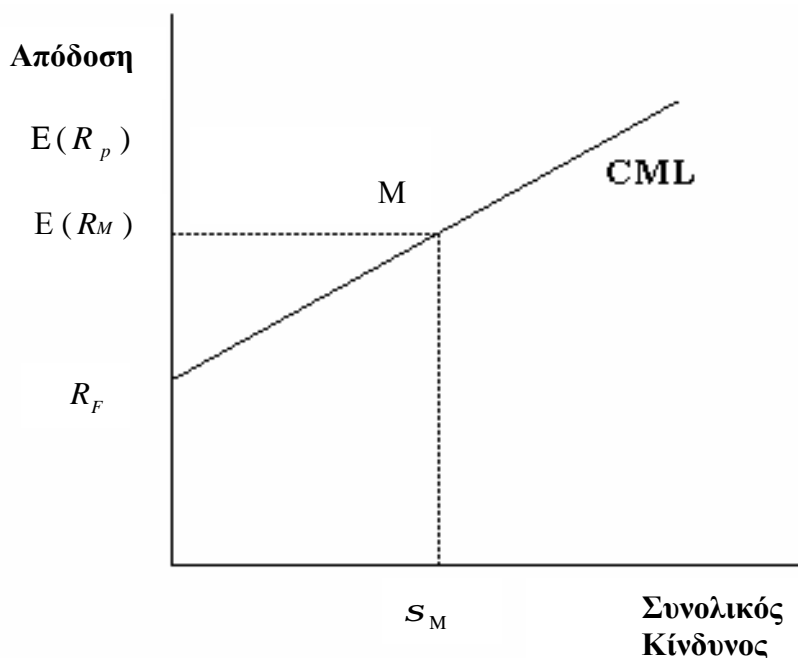
β) τα έχει εκδώσει το κράτος με αποτέλεσμα να είναι πάρα πολύ μικρή η πιθανότητα να μην πληρωθούν στη λήξη τους.

Η Θεωρία Κεφαλαιαγοράς μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μια προέκταση της Θεωρίας του Χαρτοφυλακίου και αναλύει τι γίνεται στην περίπτωση που ο επενδυτής κάνει ένα συνδυασμό επικίνδυνων και ακίνδυνων επενδύσεων (Σπύρου (2002)).

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε ότι ο επενδυτής ο οποίος επιδιώκει τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητάς του θα επιλέξει κάποιο από τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια που ανήκει στην καμπύλη ελάχιστου κινδύνου ΑΔΖΗΝΞ. Ένα κρατικό ομόλογο δεν θα βρίσκεται πάνω σ' αυτήν την καμπύλη, διότι δεν έχει κίνδυνο, αλλά σε κάποιο σημείο του κάθετου άξονα που μετρά τις αποδόσεις. Ένας επενδυτής έχει τη δυνατότητα να κάνει άπειρους συνδυασμούς αυτού του ομολόγου με τα χαρτοφυλάκια που βρίσκονται στην καμπύλη ελάχιστου κινδύνου. Όμως ένας συνδυασμός είναι ο άριστος συνδυασμός, όταν προσφέρει τις καλύτερες αποδόσεις με τον μικρότερο κίνδυνο. Αυτός είναι ο συνδυασμός του  $R_F$  με το χαρτοφυλάκιο αγοράς  $M$ . Η γραμμή που ξεκινά από το  $R_F$  και εφάπτεται της καμπύλης ελάχιστου κινδύνου στο σημείο  $M$  ονομάζεται γραμμή της αγοράς κεφαλαίου ή γραμμή κεφαλαιαγοράς. Πάνω σ' αυτήν θα βρίσκονται όλα τα άριστα χαρτοφυλάκια που συνδυάζουν επενδύσεις μηδενικού κινδύνου με επικίνδυνες επενδύσεις.

**ΣΧΗΜΑ 3-10**

Η Γραμμή Κεφαλαιαγοράς

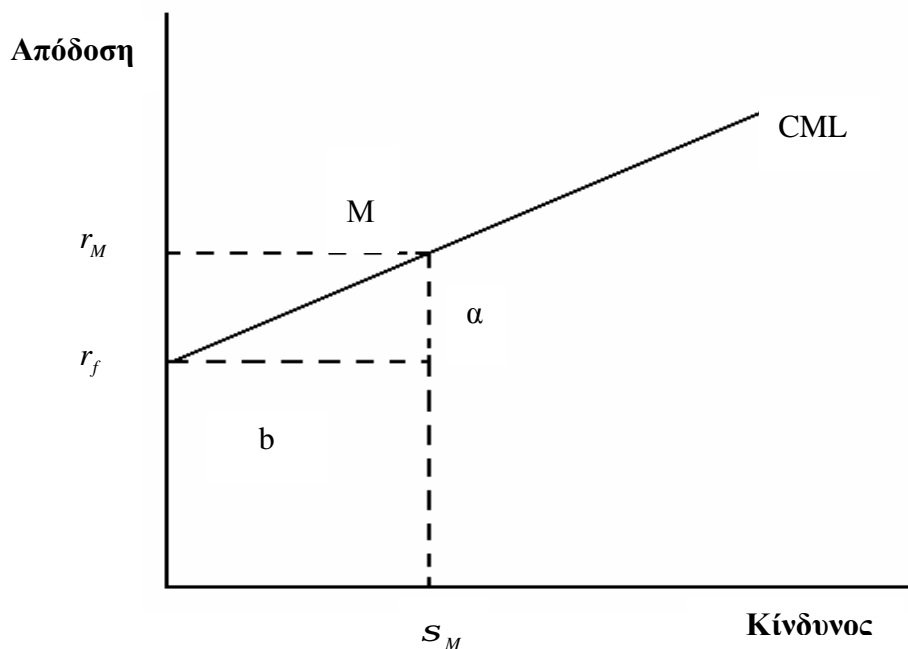


Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι η κλίση της γραμμής κεφαλαιαγοράς είναι θετική που σημαίνει ότι υπάρχει μια θετική σχέση κινδύνου και απόδοσης, δηλαδή χαρτοφυλάκια με μεγαλύτερο κίνδυνο θα πρέπει να έχουν μεγαλύτερη απόδοση εφόσον η αγορά βρίσκεται σε ισορροπία (Σπύρου (2002)). Η κλίση της γραμμής δίνεται από το κλάσμα  $a/b$ , όπου  $a$ , όπως βλέπουμε στο παρακάτω διάγραμμα, ισούται με τη διαφορά μεταξύ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου με την απόδοση του αξιολογούμενου μηδενικού κινδύνου, ενώ το  $b$  είναι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου της αγοράς ( $S_M$ ). Άρα η κλίση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς θα είναι:

$$\frac{a}{b} = \frac{r_M - r_f}{S_M} \quad (3.12)$$

### ΣΧΗΜΑ 3-11

Η Κλίση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς



Η κλίση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς που αντιπροσωπεύει τα αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια, δείχνει την οριακή αύξηση της μέσης αναμενόμενης απόδοσης που μπορεί να πετύχει ο κάθε επενδυτής, εάν δεχθεί να αναλάβει πρόσθετο κίνδυνο ίσο με μια μονάδα. Και αντίστροφα, η κλίση εκφράζει το μέγεθος της αναμενόμενης κατά μέσο όρο απόδοσης, που

οποιοσδήποτε επενδυτής πρέπει να θυσιάσει προκειμένου να μειώσει τον κίνδυνο του αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου του κατά μια μονάδα. Για παράδειγμα, εάν η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς είναι 12% ( $r_M = 12\%$ ), η τυπική απόκλιση αυτού 15% ( $S_M$ ) και η απόδοση του αξιογράφου μηδενικού κινδύνου 8% ( $r_f = 8\%$ ), τότε η κλίση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς θα είναι:

$$\frac{a}{b} = \frac{0,12 - 0,08}{0,15} \approx 0,27.$$

Αυτό σημαίνει ότι, όταν ο κίνδυνος ενός αποδοτικού χαρτοφυλακίου μεταβάλλεται κατά μια μονάδα, η αγορά απαιτεί 0,27% άνοδο στην απόδοσή του, έτσι ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία.

Η εξίσωση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς θα είναι της μορφής  $y = a + c \cdot x$ , που μας δίνει την εξίσωση μιας ευθείας γραμμής. Θεωρώντας ότι  $y = r$ ,  $a = r_f$ ,  $c = \frac{r_M - r_f}{S_M}$  και  $x = \sigma$  η

εξίσωση της Γραμμής Κεφαλαιαγοράς θα είναι:  $r = r_f + \frac{r_M - r_f}{S_M} \sigma$  (3.13) ή σε όρους

αναμενόμενης απόδοσης:

$$E(r) = r_f + \frac{E(r_M) - r_f}{S_M} S \quad (3.14)$$

όπου:  $E(r)$  = αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου

$E(r_M)$  = η προσδοκώμενη αποδοτικότητα της αγοράς

$S_M$  = ο κίνδυνος της αγοράς (συνολικά)

$S$  = ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου

$r_f$  = η αποδοτικότητα επενδύσεων μηδενικού κινδύνου

Ο όρος  $\frac{E(r_M) - r_f}{S_M} S$  αντιπροσωπεύει το πριμ κινδύνου (risk premium), δηλαδή την

επιπλέον απόδοση που απαιτούν οι επενδυτές προκειμένου να επενδύσουν σε αξιόγραφα με μεγαλύτερο κίνδυνο.

### 3.5 Το Capital Asset Pricing Model (CAPM)

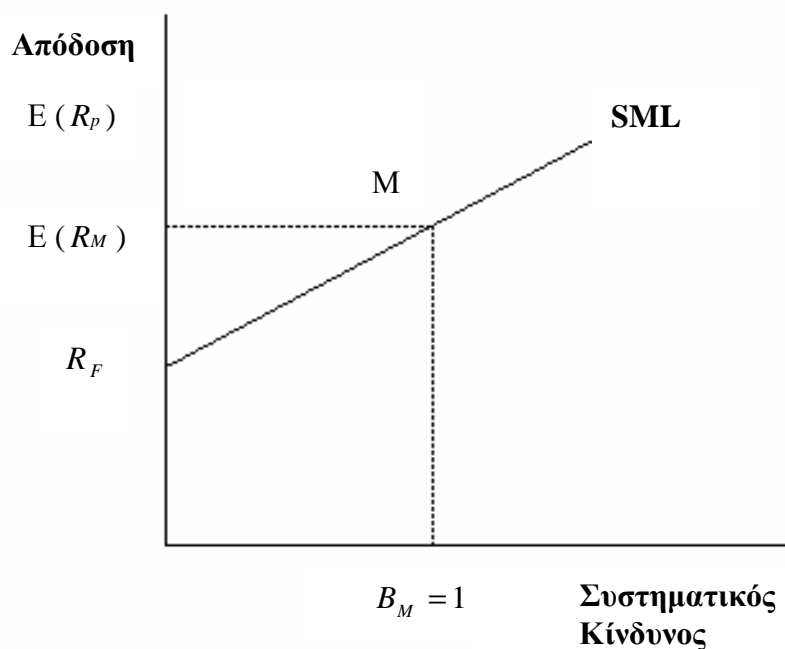
Ένα από τα πιο σημαντικά υποδείγματα αποτίμησης της αξίας των κεφαλαιουχικών αγαθών είναι το CAPM. Η βασική διαφορά του με τη Θεωρία Κεφαλαιαγοράς είναι στον τρόπο μέτρησης του κινδύνου που χρησιμοποιείται. Στην Θεωρία Κεφαλαιαγοράς ο συνολικός κίνδυνος μετριέται με την τυπική απόκλιση ( $\sigma$ ) σε αντίθεση με το CAPM που χρησιμοποιεί το συστηματικό κίνδυνο (συντελεστής βήτα). Επίσης, οι βασικές υποθέσεις πάνω στις οποίες αναπτύχθηκε το υπόδειγμα είναι ίδιες με αυτές που ισχύουν και στην Θεωρία Κεφαλαιαγοράς.

Σε προηγούμενη ενότητα είδαμε ότι ο συνολικός κίνδυνος αποτελείται από το συστηματικό και το μη-συστηματικό κίνδυνο. Ο μη-συστηματικός μπορεί να εξαλειφθεί, εάν το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό μετοχών. Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς συμπεριλαμβάνει όλες τις διαθέσιμες επενδύσεις και είναι το πιο διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Οπότε ο συνδυασμός του χαρτοφυλακίου της αγοράς με επενδύσεις μηδενικού κινδύνου μας δίνει ένα πολύ διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Άρα, ο μοναδικός κίνδυνος που είναι σημαντικός για τον επενδυτή είναι ο συστηματικός. Μπορούμε, λοιπόν, να ξανασχεδιάσουμε τη γραμμή κεφαλαιαγοράς όπως πριν με τη διαφορά αντί να χρησιμοποιήσουμε το συνολικό κίνδυνο να χρησιμοποιήσουμε το συστηματικό κίνδυνο ( $\beta$ ). Η σχέση η οποία προκύπτει ονομάζεται Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (ΥΑΚΣ) και μας δίνει όλους τους συνδυασμούς κινδύνου κι απόδοσης για όλες τις επενδύσεις (μεμονωμένες μετοχές, αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια) ακόμα και για τα μη αποτελεσματικά χαρτοφυλάκια σε αντίθεση με τη γραμμή κεφαλαιαγοράς που απεικονίζονται οι συνδυασμοί των αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων (Διακογιάννης (2000) και Σπύρου (2002)).

Η γραφική απεικόνιση του υποδείγματος ονομάζεται Γραμμή Αξιογράφων (Security Market Line, SML) και μας δίνει την απόδοση που προσδοκά ο επενδυτής από μια επένδυση για δεδομένο μέγεθος συστηματικού κινδύνου. Γίνεται επίσης φανερό ότι η ευθεία γραμμή των αξιογράφων διέρχεται από το σημείο M, που αντιπροσωπεύει το χαρτοφυλάκιο της αγοράς και έχει ως συντεταγμένες την αναμενόμενη απόδοση  $E(R_m)$  και το συντελεστή  $\beta$  του χαρτοφυλακίου της αγοράς που ισούται με τη μονάδα.

## ΣΧΗΜΑ 3-12

Σχέση Απόδοσης και Συστηματικού Κινδύνου



Αν θέλουμε να εκφράσουμε την απόδοση μιας μετοχής  $i$  για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο  $t$ , η μαθηματική έκφραση του μοντέλου CAPM παίρνει την εξής μορφή:

$$E(R_{it}) = R_{ft} + [(E(R_{mt}) - R_{ft})] b_{it} \quad (3.15)$$

όπου:  $E(R_{it})$  = η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής  $i$  κατά τη χρονική περίοδο  $t$

$R_{ft}$  = το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου κατά τη χρονική περίοδο  $t$

$E(R_{mt})$  = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου κατά τη χρονική περίοδο  $t$

$b_{it}$  = ο συστηματικός κίνδυνος της μετοχής  $i$  κατά τη χρονική περίοδο  $t$

Η διαφορά  $E(R_{mt}) - R_{ft}$  είναι γνωστή ως πριμ κινδύνου αγοράς (market risk premium) και εκφράζει την επιπλέον απόδοση, την οποία οι επενδυτές απαιτούν, ώστε να επενδύσουν τα χρήματά τους στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς και όχι στο ακίνδυνο αξιόγραφο (Παπαδόπουλου και Χατζηγεωργίου (2003)). Επίσης, ο όρος  $[E(R_{mt}) - R_{ft}] b_{it}$  στην παραπάνω εξίσωση δίνει το αναμενόμενο πριμ κινδύνου για τη μετοχή  $i$  κατά τη χρονική περίοδο  $t$ .

Η βασική έκφραση του ΥΑΚΣ (3.15) υποδηλώνει ότι ο μόνος καθοριστικός παράγοντας της αναμενόμενης απόδοσης της μετοχής  $i$  είναι ο συστηματικός κίνδυνος και αυτό συμβαίνει επειδή, τόσο η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς όσο και η απόδοση του



αξιογράφου μηδενικού κινδύνου είναι ανεξάρτητα από την μετοχή. Άρα και η διαφορά στις αποδόσεις μεταξύ των μετοχών εξαρτάται από τον συντελεστή  $\beta$ , δηλαδή από τον συστηματικό κίνδυνο της κάθε μετοχής. Επίσης από την σχέση (3.15) είναι φανερό ότι ο συστηματικός κίνδυνος συνδέεται γραμμικά και θετικά με την αναμενόμενη απόδοση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να καθίσταται πολύ σημαντική η εκ των προτέρων γνώση της τάσης (ανοδική ή καθοδική) αλλά και του συστηματικού κινδύνου, αφού με βάση αυτές καθορίζεται η απόδοση της επένδυσης.

Η σχέση ισορροπίας, η οποία εκφράζεται με την ευθεία γραμμή των αξιογράφων, προκύπτει μετά από προσαρμογές, που επιφέρουν οι επενδυτές στις τοποθετήσεις τους καθώς και στις πιέσεις των τιμών των αξιογράφων. Οι επενδυτές βάσει των προσδοκιών τους για τον χρονικό ορίζοντα τους, υπολογίζουν τις αναμενόμενες αποδόσεις και τις συνδιακυμάνσεις αυτών και προσδιορίζουν τα αποδοτικά χαρτοφυλάκια. Εάν η ποσότητα ενός αξιογράφου που ζητείται διαφέρει από τη διαθέσιμη ποσότητα αυτού, θα υπάρξει πίεση της τρέχουσας τιμής προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Στις νέες τιμές, οι επενδυτές επανεξετάζουν και επανεκτιμούν τις ποσότητες του αξιογράφου που επιθυμούν. Η διαδικασία συνεχίζεται, μέχρις ότου οι τιμές να διαμορφωθούν σε επίπεδα τέτοια ώστε η συνολικά επιθυμητή και ζητούμενη ποσότητα να είναι ίση με τη συνολικά διαθέσιμη.

Οι τρέχουσες τιμές των αξιογράφων για τους επενδυτές είναι γνωστές. Με βάση αυτές και τις προσδοκίες που είναι ίδιες (κέρδος) επιλέγει το πιο αποτελεσματικό (ή αποδοτικό) χαρτοφυλάκιο για αυτόν. Συνεπώς μεταβλητό μέγεθος μπορεί να θεωρηθεί μόνο η ζητούμενη ποσότητα. Για την αγορά όμως οι ποσότητες των αξιογράφων θεωρούνται δεδομένες ενώ αυτό που διαρκώς μεταβάλλεται είναι οι τιμές των αξιογράφων. Έτσι, όπως συμβαίνει σε κάθε ανταγωνιστική αγορά η ισορροπία θα επέλθει μετά από μεταβολές των τιμών έως ότου υπάρξει ισότητα μεταξύ της επιθυμητής και της διαθέσιμης ποσότητας του αξιογράφου (Δελής (1996)).

Ας υποθέσουμε για παράδειγμα ότι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου είναι 11% ( $R_f = 0,11$ ), ο συστηματικός κίνδυνος της μετοχής A είναι 1,50 και ότι η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς είναι 30% ( $E(R_M) = 0,30$ ). Η εξίσωση (1) αντικαθιστώντας τα δεδομένα θα γίνει:

$$E(R_A) = R_f + b_A (E(R_M) - R_f) = 0,11 + 1,50 (0,30 - 0,11) = 0,395 \text{ ή } 39,5\%$$

Από τα παραπάνω εξάγουμε το συμπέρασμα ότι η απόδοση της μετοχής A που δικαιολογείται στην αγορά βάσει του συστηματικού κινδύνου της είναι 39,5%. Εάν όμως

ένας άλλος τρόπος ανάλυσης έδινε ότι η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής είναι 32%, τότε η μετοχή είναι υπερτιμημένη, δηλαδή, οι επενδυτές περιμένουν απόδοση 39,5% αλλά η μετοχή δίνει 32%. Συνεπώς, η μετοχή δε δίνει αρκετή απόδοση, έτσι ώστε να αντισταθμίσει τον συστηματικό της κίνδυνο. Η μετοχή Α θα βρίσκεται κάτω δεξιά από την γραμμή μετοχών, όπως βλέπουμε στο παρακάτω διάγραμμα. Οι επενδυτές μόλις αντιληφθούν την κατάσταση θα αρχίσουν να πωλούν τη μετοχή με απώτερο σκοπό την πτώση της μετοχής. Κερδισμένοι θα είναι οι επενδυτές που θα αγοράσουν σε χαμηλότερη τιμή γιατί θα αποκομίσουν υψηλότερη απόδοση. Η τιμή της μετοχής θα πέσει, έτσι ώστε να ανέβει η απόδοσή της και να φτάσει πάνω στη γραμμή των μετοχών.

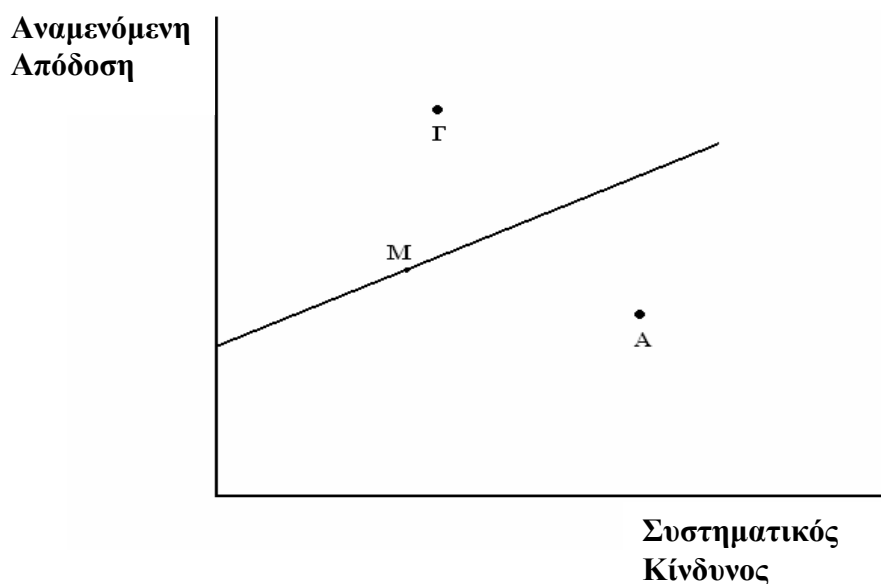
Εάν μια άλλη μετοχή έστω Γ έχει  $b_{\Gamma} = 1,10$ , τότε η αναμενόμενη απόδοσή της σύμφωνα με την εξίσωση του CAPM θα είναι:

$$E(R_{\Gamma}) = R_f + b_{\Gamma} (E(R_M) - R_f) = 0,11 + 1,10 (0,30 - 0,11) = 0,319 \text{ ή } 31,9\%$$

Με το ίδιο σκεπτικό, αν είχαμε βρει ότι η αναμενόμενη απόδοση της μετοχής είναι 40%, τότε η μετοχή είναι υποτιμημένη. Και αυτό διότι η απόδοση της μετοχής είναι μεγαλύτερη από την απόδοση που δικαιολογείται στην αγορά βάσει του συστηματικού κινδύνου της μετοχής. Με άλλα λόγια, αυτή η μετοχή δίνει μεγαλύτερη απόδοση από αυτή που χρειάζεται για να αντισταθμίσει το συστηματικό της κίνδυνο. Η μετοχή Γ θα βρίσκεται πάνω αριστερά από τη γραμμή των μετοχών και μόλις οι επενδυτές το συνειδητοποιήσουν, θα σπεύσουν να αγοράσουν τη μετοχή με αποτέλεσμα την άνοδο αυτής και την πτώση της απόδοσης. Τελικά η μετοχή θα καταλήξει πάνω στη γραμμή μετοχών.

ΣΧΗΜΑ 3-13

Υπερτιμημένες και Υποτιμημένες Μετοχές



### 3.6 Arbitrage Pricing Theory (APT)

Μια εναλλακτική θεωρία η οποία προτάθηκε από τον Ross το 1973 και εξηγούσε τη συμπεριφορά των αποδόσεων και τον καθορισμό των τιμών των μετοχών ήταν η APT ή αλλιώς το «Υπόδειγμα Κερδοσκοπικής Τιμολόγησης Περιουσιακών Στοιχείων». Το υπόδειγμα αυτό είχε πολλές ομοιότητες με το CAPM, ενώ το περιλαμβάνει ως μια ειδική περίπτωση. Από την άλλη όμως σημαντική διαφορά θεωρείται ότι το CAPM είναι ένα υπόδειγμα ισορροπίας, ενώ το APT βασίζεται στην αρχή της κερδοσκοπικής τιμολόγησης.

Στη χρηματοοικονομική θεωρία ο όρος Arbitrage αναφέρεται ως η επίτευξη θετικών κερδών χωρίς κίνδυνο και δίχως την δέσμευση κάποιου αρχικού κεφαλαίου. Με άλλα λόγια αν όλα τα περιουσιακά στοιχεία είναι σωστά τιμολογημένα τότε δεν θα υπάρχει δυνατότητα για ανάπτυξη Arbitrage.

Η θεωρία του APT δε βασίζεται στην ανάλυση του Markowitz, ούτε λαμβάνει υπόψη της τις επενδύσεις μηδενικού κεφαλαίου ή τα χαρτοφυλάκια της αγοράς, αλλά στηρίζεται στο Νόμο της Μοναδικής Τιμής, σύμφωνα με τον οποίο όταν υπάρχει ισορροπία:

- δύο μετοχές οι οποίες είναι ταυτόσημες, δεν είναι δυνατόν να πωλούνται σε διαφορετικές τιμές
- μια μετοχή δεν μπορεί να πωλείται σε δύο διαφορετικές αγορές σε διαφορετικές τιμές

Στο APT ο συστηματικός κίνδυνος προέρχεται από τη συνδιακύμανση με ένα σετ παραγόντων σε αντίθεση με το CAPM που προέρχεται από τη συνδιακύμανση με την αγορά. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το APT η διαδικασία καθορισμού της απόδοσης μιας μετοχής είναι (Δράκος (2003)):

$$r_X = a_X + b_{X,1}F_1 + b_{X,2}F_2 + b_{X,3}F_3 + \dots + b_{X,K}F_K + e_K \Rightarrow$$

$$r_X = a_X + \sum_{K=1}^K b_{X,K}F_K + e_K \quad (3.16)$$

όπου:

$a_X$  = δίνει την απόδοση της μετοχής όταν όλοι οι παράγοντες είναι μηδέν

$b_{X,1}$  = δηλώνει την ευαισθησία της μετοχής στο παράγοντα  $F_1$

$b_{X,2}$  = δηλώνει την ευαισθησία της μετοχής στο παράγοντα  $F_2$

•

•  
 $b_{x,k}$  = δηλώνει την ευαισθησία της μετοχής στο παράγοντα  $F_k$  και καλείται βάρος παράγοντα (Factor Weight ή Factor Loading)

$e_k$  = τυχαίοι όροι που συμπεριφέρονται σαν Λευκός Θόρυβος και δεν συσχετίζονται με τους παράγοντες

$F_1, \dots, F_k$  = παράγοντες

Οι παράγοντες, όπως για παράδειγμα ο πληθωρισμός και τα επιτόκια, θα πρέπει να επηρεάζουν πάνω από μια μετοχή και μετρούν τις μη – αναμενόμενες μεταβολές. Για παράδειγμα, εάν ο παράγοντας  $F_1$  μετρά τα επιτόκια, και περιμένουμε τον επόμενο μήνα να είναι 5% και διαμορφωθούν τελικά στο 5% τότε ο παράγοντας επιτόκια δεν έχει επιφέρει καμία μεταβολή στην τιμή των μετοχών. Εάν όμως τα επιτόκια φθάσουν στο 6%, τότε αυτή η εξέλιξη η οποία δεν αναμενόταν, θα επηρεάσει τις τιμές. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή μόνον μη αναμενόμενες μεταβολές στους παράγοντες πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην εξίσωση. Να σημειωθεί ότι μια μετοχή μπορεί να έχει διαφορετική ευαισθησία σε σχέση με διαφορετικούς παράγοντες, όπως επίσης διαφορετικές μετοχές μπορεί να έχουν διαφορετική ευαισθησία σε σχέση με ένα συγκεκριμένο παράγοντα.

Εάν η προηγούμενη εξίσωση αποδοθεί σε όρους αναμενόμενης απόδοσης τότε θα έχει την εξής μορφή (Σπύρου (2002)):

$$E(r_x) = I_0 + b_{x,1}I_1 + b_{x,2}I_2 + \dots + b_{x,k}I_k + e_k \quad (3.17)$$

Όπου  $I_0$  είναι μια σταθερά όπως π.χ η απόδοση αξιογράφου μηδενικού κινδύνου ενώ  $I_1, \dots, I_k$  είναι η επιπλέον απόδοση η οποία απαιτείται λόγω της ευαισθησίας της μετοχής στον παράγοντα  $F_1, \dots, F_k$ . Άρα, οι συντελεστές  $\beta$  είναι οι συστηματικοί κίνδυνοι όπως στο CAPM βάσει των οποίων οι επενδυτές ζητούν μεγαλύτερη απόδοση, έτσι ώστε να αναλάβουν τον κίνδυνο. Στην περίπτωση που έχουμε μόνον ένα παράγοντα τότε το APT θα ισούται με το CAPM.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## Η Δομή της Ελληνικής Αγοράς Αξιών και Παραγώγων

### 4.1 Τα Χρηματιστήρια Αξιών – Το Χρηματιστήριο Αθηνών

Οι Χρηματιστηριακές Αγορές μπορούν να ταξινομηθούν σε πρωτογενείς αγορές ( primary markets) και σε δευτερογενείς αγορές (secondary markets) (Hauang and Randall (1987) και Καραθανάσης (1999)). Η πρωτογενής αγορά είναι η αγορά στην οποία πραγματοποιούνται εκδόσεις νέων μετοχών. Η τιμή της μετοχής για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα παραμένει σταθερή, το οποίο καθορίζεται από την εταιρεία της οποίας οι μετοχές εκδίδονται στο επενδυτικό κοινό για πρώτη φορά. Η δημιουργία νέων μετοχών έχει ως αποτέλεσμα την μετακίνηση κεφαλαίων από τους νέους αγοραστές στον εκδότη αυτών των μετοχών.

Στη πρωτογενή αγορά πρωταγωνιστικό ρόλο διαδραματίζουν οι εκδότριες εταιρίες (ιδιωτικές ή δημόσιες), οι ανάδοχοι και οι επενδυτές. Οι επενδυτές αγοράζουν τις μετοχές από τους αντιπροσώπους των εταιριών που τις έχουν εκδώσει. Οι αντιπρόσωποι συνήθως είναι οι ανάδοχοι, οι τράπεζες και το Χρηματιστήριο Αξιών που συνεισφέρουν στην αγοραπωλησία των μετοχών.

Στη δευτερογενή αγορά αντικείμενο διαπραγμάτευσης είναι οι μετοχές παλαιότερων εκδόσεων. Οι πράξεις πραγματοποιούνται μεταξύ των επενδυτών που κατέχουν τις μετοχές και οι συναλλαγές τους δεν δημιουργούν νέες μετοχές. Επίσης, τα χρήματα από τις μεταβιβάσεις των μετοχών εισπράττονται από τον πωλητή και καταβάλλονται από τον αγοραστή. Η εταιρία που είχε εκδώσει τις μετοχές στη δευτερογενή αγορά δεν επηρεάζεται άμεσα αλλά έμμεσα από τις συναλλαγές. Και αυτό, λόγω του γεγονότος ότι η εκδότρια εταιρεία δεν εισπράτει νέα χρήματα, αλλά οι μεταβολές στις τιμές των μετοχών επηρεάζουν την αξία της εταιρείας.

Οι Χρηματιστηριακές αγορές (πρωτογενής και δευτερογενής) δεν είναι ανεξάρτητες η μια από την άλλη. Η ύπαρξη μιας αναπτυγμένης και αποτελεσματικής δευτερογενούς αγοράς,

δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την αποτελεσματική λειτουργία της πρωτογενούς αγοράς. Αν η δευτερογενής αγορά είναι δραστήρια και αποτελεσματική τότε και η πρωτογενής θα έχει τα ίδια χαρακτηριστικά. Αν για παράδειγμα ο επενδυτής έχει τη δυνατότητα να πουλήσει τις μετοχές που κατέχει σε λογική τιμή, τότε θα είναι πρόθυμος να αγοράσει μετοχές στην πρωτογενή αγορά. Αντίθετα, αν γνωρίζει τη μη-αποτελεσματικότητα της δευτερογενούς αγοράς (π.χ. οι τιμές δεν είναι λογικές), τότε δεν θα επιδιώξει να αγοράσει μετοχές από την πρωτογενή αγορά.

Στην Ελλάδα η δευτερογενής αγορά είναι το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ). Το Χρηματιστήριο Αξιών ιδρύθηκε το 1876 και είναι μια οργανωμένη αγορά αξιογράφων όπου οι τιμές τους διαμορφώνονται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης. Αντικειμενικός σκοπός του ΧΑΑ, είναι η προστασία των συμφερόντων των επενδυτών καθώς και η διοχέτευση των αποταμιεύσεων στις οικονομικές μονάδες για την πραγματοποίηση νέων επενδύσεων οι οποίες συμβάλουν στη μείωση της ανεργίας και στην οικονομική ανάπτυξη.

Το 1988 το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών εκσυγχρονίζεται με την εισαγωγή των θεσμών της Ανώνυμης Χρηματιστηριακής Εταιρείας (ΑΧΕ), του Κεντρικού Αποθετηρίου Αξιών, και της Παράλληλης Αγοράς, ενώ το 1991 ιδρύεται η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς. Από τον Ιούλιο του 1995, το Χρηματιστήριο μετατρέπεται σε Ανώνυμη Εταιρεία, με μοναδικό μέτοχο το Ελληνικό Δημόσιο, ενώ το 1997 το Χ.Α.Α. ιδιωτικοποιείται με το Ελληνικό Δημόσιο να διαθέτει με ιδιωτική τοποθέτηση το 34,67% του μετοχικού κεφαλαίου σε επιλεγμένους επενδυτές. Έπειτα από 3 χρόνια ιδρύεται εταιρεία συμμετοχών με την επωνυμία " Ελληνικά Χρηματιστήρια Α.Ε. (ΕΧΑΕ), η οποία εισήχθη προς διαπραγμάτευση τον Αύγουστο του 2000.

Το Χ.Α.Α. διοικείται από 9μελές Διοικητικό Συμβούλιο διοριζόμενα με απόφαση του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας, Ζετούς θητείας που αποτελείται από:

- 3 μέλη ορίζονται από τον Υπουργό Εθνικής Οικονομίας
- 2 μέλη εκλέγονται από τα μέλη του Χ.Α.Α.
- ένα μέλος ορίζεται από την Τράπεζα Της Ελλάδος
- ένα μέλος ορίζεται από το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών
- ένα μέλος εκλέγεται από τους εργαζόμενους στο Χ.Α.Α.
- ένα μέλος ορίζεται από την Ένωση Θεσμικών Επενδυτών

Το Χρηματιστήριο εποπτεύεται από την Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς και τον Κυβερνητικό Επόπτη. Η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου, εποπτεύεται από το Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και έχει τις παρακάτω αρμοδιότητες:

- Ø Χορηγεί και ανακαλεί άδειες ΑΧΕ, ΕΕΧ και ΑΕΔΑΚ, καθώς και άδειες αύξησης του μετοχικού κεφαλαίου των εισηγμένων εταιρειών
- Ø Εκδίδει πράξεις κανονιστικού χαρακτήρα, επί θεμάτων σχετικών με τις χρηματοοικονομικές καταστάσεις των ΑΧΕ, ΕΕΧ και ΑΕΔΑΚ, των ορίων της επενδυτικής πολιτικής των ΕΕΧ και ΑΕΔΑΚ, του ανώτατου αριθμού των μελών του ΧΑΑ κ.α.
- Ø Διορίζει τους χρηματιστηριακούς εκπροσώπους
- Ø Διενεργεί ελέγχους σε εταιρείες που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο και επιβάλλει κυρώσεις όποτε κρίνει απαραίτητο.
- Ø Είναι υπεύθυνη για την ομαλή λειτουργία της χρηματιστηριακής αγοράς και την τήρηση της χρηματιστηριακής νομοθεσίας.

Ο Κυβερνητικός Επόπτης ορίζεται από το Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και εποπτεύει τη συμμόρφωση όλων των διαπραγματευόμενων μερών με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς καθώς και την διεξαγωγή των συναλλαγών.

## **4.2 Οι Χρηματιστηριακοί Τίτλοι**

### **4.2.1 Μετοχές**

Στο χρηματιστήριο κύριο αντικείμενο διαπραγμάτευσης και συναλλαγής αποτελούν οι μετοχές και οι ομολογίες. Οι τίτλοι αυτοί δεν είναι στενά υποκατάστατα του χρήματος λόγω του ότι αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο μεταβολής της αξίας τους κατά τη διάρκεια της ζωής τους.

Οι μετοχές είναι τίτλοι οι οποίοι αποδεικνύουν τη συμμετοχή στο μετοχικό κεφάλαιο μιας ανώνυμης εταιρείας και για το λόγο αυτό δίνουν το δικαίωμα στους κατόχους τους το δικαίωμα συμμετοχής στα προς διανομή κέρδη της εταιρείας, στο πιθανό πλεόνασμα που προκύπτει κατά την εκκαθάρισή της και στη λήψη αποφάσεων για τη διοίκησή της, την τροποποίηση του καταστατικού της κ.λ.π.

Μια πρώτη ταξινόμηση μπορεί να γίνει μεταξύ κοινών και προνομιούχων μετοχών. Οι κοινές μετοχές εξασφαλίζουν στον κάτοχό τους τα εξής δικαιώματα:

- ∅ Συμμετοχή στα κέρδη της χρήσης αφού πρώτα ικανοποιηθούν τα δικαιώματα των προνομιούχων μετοχών.
- ∅ Κατά προτεραιότητα συμμετοχή στις εκδόσεις νέων μετοχών, εκτός από ειδικές περιπτώσεις απαγόρευσης σύμφωνα με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης της εταιρείας.
- ∅ Συμμετοχή στο προϊόν της εκκαθάρισης της επιχείρησης, αλλά μετά την ικανοποίηση όλων των άλλων δικαιούχων.
- ∅ Κάθε μέτοχος συμμετέχει στην Γενική Συνέλευση της εταιρείας, με δικαίωμα ψήφου.  
Από την άλλη, οι προνομιούχες μετοχές έχουν κάποια επιπλέον δικαιώματα σε σχέση με τις κοινές. Ωστόσο, αρκετές φορές οι κάτοχοι των μετοχών αυτής της κατηγορίας στερούνται το δικαίωμα ψήφου. Τα πιο συνηθισμένα προνόμια που τους παραχωρούνται είναι τα παρακάτω:
- ∅ Κατά προτεραιότητα συμμετοχή στη διανομή κερδών. Να επισημάνουμε ότι εάν τα κέρδη της εταιρείας είναι περιορισμένα, οι προνομιούχες μετοχές θα εισπράξουν μέρισμα, όχι όμως απαραίτητα και οι κοινές.
- ∅ Καταβολή αναδρομικού μερίσματος, στις περιπτώσεις όπου η επιχείρηση δεν είχε τη δυνατότητα να καταβάλλει το συμφωνημένο μέρισμα σε προηγούμενες χρήσεις.
- ∅ Κατά προτεραιότητα καταβολή ενός ποσού από το πλεόνασμα της εκκαθάρισης της επιχείρησης.
- ∅ Είσπραξη τόκου (συνήθως ορίζεται ως ποσοστό επί της ονομαστικής αξίας της προνομιούχου μετοχής) σε περίπτωση ανυπαρξίας κερδών.

#### 4.2.2 Ομολογίες

Πρόκειται για τίτλους οι οποίοι υπόσχονται την πληρωμή κουπονιού σε τακτική βάση και της ονομαστικής αξίας του τίτλου κατά τη λήξη του (Alpha Bank (1999)).

Οι ομολογίες εκδίδονται είτε από το Δημόσιο είτε από ιδιωτικούς οργανισμούς ( τράπεζες, βιομηχανίες κ.λ.π.). Οι εκδότες με την έκδοση ομολογιών δανείζονται κεφάλαια από το επενδυτικό κοινό. Οι κάτοχοι ομολογιών, αντίθετα με τους κατόχους κοινών μετοχών, δεν έχουν καμία ιδιοκτησία ή καθαρή θέση στον οργανισμό που εκδίδει την ομολογία. Επειδή οι



ομολογίες είναι χρέος και επειδή, οι κάτοχοι μετοχών δανείζουν μόνο χρήματα στον εκδότη, δεν δικαιούνται θέση ιδιοκτησίας ή οποιοδήποτε άλλο από τα προνόμια και δικαιώματα.

Μέχρι πρόσφατα οι ομολογίες ήταν χρηματοοικονομικά προϊόντα με σχετικά εύκολη αποτίμηση επειδή η διάρκεια ζωής τους ήταν δεδομένη και συνήθως ήταν σταθερού επιτοκίου. Όμως, τα τελευταία χρόνια δημιουργήθηκαν νέα πολύπλοκα επενδυτικά προϊόντα βασισμένα στις ομολογίες, τα οποία σε συνδυασμό με την μεταβλητότητα των επιτοκίων, καθιστούν την αποτίμηση των ομολογιών πιο δύσκολη. Επιπροσθέτως, δίνουν την ευκαιρία σε έναν επενδυτή να κερδίσει σταθερές αποδόσεις με μικρό ή μηδενικό κίνδυνο απώλειας του αρχικού κεφαλαίου, αλλά ταυτόχρονα δίνουν και την δυνατότητα τεράστιων αποδόσεων για αυτούς που είναι διατεθειμένοι να κερδοσκοπήσουν πάνω στη μεταβολή των επιτοκίων.

Κάθε ομολογία έχει μια Ονομαστική Αξία ( Face Value) που είναι το ποσό που η ομολογία προσφέρει στη λήξη της, και ένα Επιτόκιο Έκδοσης δηλαδή το επιτόκιο του δανείου που καθορίζει το τοκομερίδιο. Τα τοκομερίδια είναι σταθερά ποσά, τα οποία προσφέρονται με συγκεκριμένη χρονική συχνότητα (συνήθως ανά εξάμηνο) έως τη λήξη της ομολογίας και αντιστοιχούν με την πληρωμή «τόκου». Στην Ευρώπη τα τοκομερίδια συνήθως δίδονται ανά έτος, ενώ στις Η.Π.Α. ανά εξάμηνο. Επίσης η διάρκεια μέχρι τη λήξη της έκδοσης θα είναι δεδομένη (συνήθως 1-30 χρόνια).

Μετά την αρχική έκδοση μιας ομολογίας (πρωτογενής αγορά ομολογιών), η ομολογία θα διαπραγματεύεται συνήθως στη δευτερογενή αγορά (Τσιριτάκης (2003)). Εάν η τιμή της ομολογίας στη δευτερογενή αγορά πέφτει κάτω από την ονομαστική αξία – λόγω αύξησης των επιτοκίων – αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η ομολογία να μεταπωλείται υπό-το-άρτιο (at a discount).

Στην αντίθετη περίπτωση, που τα επιτόκια μειώνονται, η τιμή της ομολογίας ανεβαίνει πάνω από την ονομαστική αξία και μεταπωλείται υπέρ-το άρτιο (at a premium). Ας υποθέσουμε για παράδειγμα ότι έχουμε την ομολογία Y η οποία εκδόθηκε για πρώτη φορά πέρυσι με επιτόκιο 8%, ενώ φέτος ομολογίες με τα ίδια χαρακτηριστικά με την Y έχουν επιτόκιο 12% λόγω αύξησης των επιτοκίων στην αγορά. Ένας επενδυτής στη δευτερογενή αγορά θα αγοράσει την ομολογία Y μόνον εάν η τιμή της έχει πέσει έτσι ώστε να προσφέρει την ίδια απόδοση με τις καινούργιες ομολογίες. Στην περίπτωση αυτή η ομολογία θα πωλείται με discount. Το αντίστροφο μπορεί να συμβεί – να πωληθεί στο premium – μόνο εάν τα επιτόκια στην αγορά έχουν πέσει.

Οι ομολογίες διακρίνονται σε πάρα πολλές κατηγορίες. Για παράδειγμα, μπορεί να έχουμε μία ομολογία σταθερού επιτοκίου (fixed rate bond) ή μία ομολογία μεταβλητού επιτοκίου (variable rate bond). Στη πρώτη κατηγορία το επιτόκιο των ομολογιών καθορίζεται κατά την έκδοσή τους και παραμένει σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Αντίθετα, στην δεύτερη κατηγορία το επιτόκιο των ομολογιών δεν παραμένει σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Μια άλλη σημαντική κατηγορία ομολογιών είναι και αυτή των ομολογιών μηδενικού τοκομεριδίου (zero - coupon bonds) και πρόκειται για ομολογίες που δεν δίνουν επιτόκιο αλλά η τιμή έκδοσης είναι πολύ χαμηλότερη από την ονομαστική αξία, και η απόδοση για τον κάτοχο προκύπτει από την διαφορά της τιμής αγοράς και της ονομαστικής αξίας.

Αν και οι ομολογίες είναι λιγότερο επικίνδυνες από τις μετοχές, δεν είναι και εντελώς ακίνδυνες για τον επενδυτή. Οι σημαντικότερες πηγές κινδύνου για τις ομολογίες είναι οι εξής (Σπύρου (2002)):

- § Κίνδυνος των Επιτοκίων (interest rate risk) δηλαδή, να αλλάξει η τιμή μιας ομολογίας λόγω μεταβολής των επιτοκίων
- § Κίνδυνος Πτώχευσης (default risk) του εκδότη της ομολογίας, ο οποίος είναι σχεδόν μηδενικός για ομολογίες του Δημοσίου
- § Κίνδυνος Επανεπένδυσης (reinvestment rate risk) ο οποίος σχετίζεται με την αδυναμία του επενδυτή να επανεπενδύσει τα έσοδα από τους τόκους σε επενδύσεις του ίδιου επιτοκίου
- § Κίνδυνος Ρευστότητας (liquidity risk) δηλαδή μια ομολογία να μην μπορεί να πουληθεί εύκολα και γρήγορα στη δευτερογενή αγορά
- § Κίνδυνος του Πληθωρισμού (inflation risk) που επηρεάζει τα επιτόκια και τις τιμές
- § Κίνδυνος του Προνομίου Ανάκλησης (call risk) δηλαδή να ανακληθεί το ομόλογο σε περίοδο πτώσης των επιτοκίων

Η τιμή μιας ομολογίας ισούται με την παρούσα αξία των αναμενόμενων χρηματικών ροών προεξοφλημένων με το κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο. Άρα, αν  $C$  είναι το τοκομερίδιο,  $r$  το προεξοφλητικό επιτόκιο και  $M$  η ονομαστική αξία στη λήξη, η τιμή μιας ομολογίας ( $P_0$ ) θα δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$P_0 = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C}{(1+r)^n} + \frac{M}{(1+r)^n} \quad (4.1)$$

Από την σχέση (4.1) είναι φανερό ότι όταν το προεξοφλητικό επιτόκιο πέφτει η τιμή της ομολογίας ανεβαίνει. Άρα, η τιμή μιας ομολογίας έχει αντίστροφη σχέση με την απαιτούμενη απόδοση.

### **4.3 Τα Χρηματιστήρια Παραγώγων – Το Χρηματιστήριο Παραγώγων Αθηνών**

Τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα, τα οποία από τον Αύγουστο του 1999 απέκτησαν τη δική τους οργανωμένη αγορά στην Ελλάδα, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα Προθεσμιακά Συμβόλαια και τα Συμβόλαια Δικαιωμάτων Προαίρεσης (Options). Η δημιουργία των παραγώγων προϊόντων έχει ως στόχο αφενός την εξουδετέρωση κινδύνων και αφετέρου την ικανοποίηση της επενδυτικής φιλοσοφίας των επενδυτών. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται ως μέσα κερδοσκοπίας δεδομένου ότι δίνουν τη δυνατότητα αποκόμισης σημαντικών κερδών με περιορισμένα κεφάλαια, υπό την προϋπόθεση ότι οι προβλέψεις για το επίπεδο τιμών των προϊόντων στα οποία αναφέρονται τα παράγωγα είναι επιτυχημένες (Γκλεζάκος (2002)).

Στο ευρύ επενδυτικό κοινό επικρατεί η άποψη ότι η εμφάνιση των παραγώγων στις χρηματιστηριακές αγορές πραγματοποιήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες ([www.derivatives.gr](http://www.derivatives.gr)). Η αλήθεια είναι ότι τα παράγωγα πρωτοεμφανίστηκαν το 3.500 π.χ όταν οι Φοίνικες εμπορεύονταν προϊόντα και οι συμφωνίες τους βασιζόταν στην αγοραπωλησία μελλοντικών ημερομηνιών.

Τον 17<sup>ο</sup> αιώνα οργανωμένες πράξεις επί παραγώγων παρατηρούνται στην Ολλανδία με αντικείμενο αγοραπωλησίας τα μπαχαρικά, τη ζάχαρη, τα δημητριακά, τον χαλκό, το νίτρο κλπ. Το 1711 τα παράγωγα κάνουν την εμφάνισή τους στην Αγγλία. Η εταιρεία της Νότιας θάλασσας κυκλοφορεί παράγωγα πάνω στη μετοχή της δίνοντας το δικαίωμα στους επενδυτές να αγοράσουν ή να πουλήσουν μετοχές της εταιρίας σε προκαθορισμένες τιμές σε μελλοντικές ημερομηνίες.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής μετά τη δημιουργία του New York Stock Exchange το 1790, οι επενδυτές είχαν την ανάγκη της ύπαρξης ενός οργανωμένου χρηματιστηρίου παραγώγων. Οι χρηματιστηριακές εταιρίες της Wall Street προκειμένου να αποφύγουν τις δυσάρεστες εκπλήξεις που δημιουργήθηκαν στην Ευρώπη, δημοσίευσαν προτάσεις πάνω στις συναλλαγές παραγώγων για το ευρύ επενδυτικό κοινό. Στις αρχές του

1900 τα παράγωγα συναλλασσόταν μεταξύ των ενδιαφερομένων σε ένα οργανωμένο δίκτυο μεγάλων επενδυτών.

Αν και υπήρξαν πολλές προσπάθειες για να αναπτυχθεί η αγορά των παραγώγων μέχρι και τις αρχές του 1900 ο όγκος των συναλλαγών ήταν μικρός και αυτό διότι οι τότε επενδυτές τα χρησιμοποιούσαν για κερδοσκοπικούς λόγους περισσότερο με αποτέλεσμα πολλοί κερδοσκόποι να αθετούν στις υποχρεώσεις τους. Στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα δημιουργήθηκαν στην αγορά τα λεγόμενα bucket shops τα οποία χρεώνανε ένα δολάριο για την αγορά βραχυπρόθεσμων παραγώγων. Το 1920 η εμπιστοσύνη χάθηκε περισσότερο, όταν το επενδυτικό κοινό έμαθε πως κάποιοι διαπραγματευτές δωροδοκούνταν με συμμετοχή σε παράγωγα των μετοχών που προωθούσαν. Με τη χειραγώγηση τέτοιων μετοχών πολλοί μικροί επενδυτές έχασαν περιουσίες.

Το 1929 μετά το ιστορικό κραχ το κογκρέσο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής δημιουργήθηκε ένα σώμα που να επιβλέπει τη διαφάνεια των συναλλαγών στην αγορά. Έτσι δημιουργήθηκε το SEC (Securities Exchange Commission) η λεγόμενη Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς στις ΗΠΑ.

Από τότε μέχρι σήμερα τα παράγωγα κάνουν πολύ συχνά την παρουσία τους, αρχικά σε ανεπίσημες αγορές και αργότερα σε οργανωμένα χρηματιστήρια παραγώγων.

### **4.3.1 Παράγωγα Προϊόντα του Χρηματιστηρίου Παραγώγων Αθηνών (ΧΠΑ)**

#### **Προθεσμιακά Συμβόλαια**

Τα προθεσμιακά συμβόλαια αποτελούν συμφωνίες αγοράς ή πώλησης ενός τίτλου (υποκείμενος τίτλος) μετά από κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα σε μια προκαθορισμένη τιμή. Ο τίτλος μπορεί να έχει φυσική υπόσταση (π.χ. μέταλλα, αγροτικά προϊόντα κτλ) ή να είναι χρηματοοικονομικό προϊόν (π.χ. μετοχές, συνάλλαγμα) ή να αποτελεί πλασματικό μέγεθος (π.χ. δείκτες τιμών μετοχών). Είναι φανερό ότι αυτός που αγοράζει ένα προθεσμιακό συμβόλαιο ή συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης προσδοκεί μια άνοδο της τιμής του υποκείμενου τίτλου, ενώ, ο επενδυτής που πουλάει το προθεσμιακό συμβόλαιο ποντάρει σε πτώση της τιμής του.

Πολλές ομοιότητες με το προθεσμιακό συμβόλαιο (ΠΣ) έχει το Συμβόλαιο Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ), όπου είναι μια σημερινή συμφωνία και υποχρέωση για μια συναλλαγή σε προκαθορισμένη μελλοντική χρονική στιγμή και σε προκαθορισμένη τιμή (delivery price). Το πρώτο παράγωγο που δημιουργήθηκε ήταν το ΣΜΕ στον FTSE/20 που άρχισε να διαπραγματεύεται στις 27 Αυγούστου 1999. Στις 14 Ιανουαρίου του 2000 έκανε την πρεμιέρα του το ΣΜΕ στο δεκαετές ομόλογο. Μετά την επιτυχία και των δύο ακολούθησε και το ΣΜΕ στο δείκτη FTSE/40 στις 28 Ιανουαρίου του 2000.

Οι βασικές διαφορές μεταξύ των ΠΣ και των ΣΜΕ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Ηλιάδης, Σκιαδόπουλος και Πορφύρης (1999)):

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1

Σύγκριση μεταξύ ΠΣ και ΣΜΕ

	<i>Προθεσμιακά Συμβόλαια</i>	<i>Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης</i>
<b>Είδος Συμβολαίου</b>	Ιδιαίτερο, εξατομικευμένο	Τυποποιημένο
<b>Εκπλήρωση</b>	σχεδόν 100%	Μόνο 2-5%
<b>Συναλλαγές</b>	Εξωχρηματιστηριακά	Στο Χ.Π.Α.
<b>Πιστωτικός Κίνδυνος</b>	Και οι δύο αντισυμβαλλόμενοι	Εκκαθαριστικός οίκος
<b>Ρευστότητα</b>	Ιδιαίτερα χαμηλή	Υψηλή
<b>Ελάχιστες Καταθέσεις</b>	Κατά περίπτωση	Τυποποιημένες
<b>Χρηματορροές</b>	Κατά την παράδοση	Καθημερινός διακανονισμός

#### Συμβόλαια Δικαιωμάτων Προαίρεσης (Options)

Τα ΣΔΠ αποτελούν συμφωνίες που δίνουν το δικαίωμα στον κάτοχό του – αλλά όχι την υποχρέωση – να αγοράσει ή να πουλήσει μια συγκεκριμένη ποσότητα αγαθού σε μια προσυμφωνημένη τιμή και μετά από κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα (ευρωπαϊκού τύπου) ή κατά τη διάρκεια του διαστήματος αυτού (αμερικανικού τύπου).

Το Σεπτέμβριο του 2000 το πρώτο Δικαίωμα Προαίρεσης (Option) έκανε την εμφάνισή του στο δείκτη FTSE 20, ενώ τον Ιούνιο του 2001 ακολούθησε και το Δικαίωμα Προαίρεσης (Option) στο Mid 40.

Με βάση το είδος της συναλλαγής που δικαιούται να πραγματοποιήσει ο αγοραστής ενός Option, αυτές διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα call options και τα put options. Λέγοντας Call Option εννοούμε το δικαίωμα αγοράς ενός τίτλου στην τιμή άσκησης (X) μετά από (ή μέσα σε) κάποιο χρονικό διάστημα καταβάλλοντας σήμερα το premium, ενώ Put Option είναι το δικαίωμα πώλησης ενός τίτλου με τα ίδια χαρακτηριστικά όπως το Call Option.

#### **4.3.2 Διασφάλιση των συμφερόντων των επενδυτών στο ΧΠΑ**

Αρκετές φορές η αθέτηση συμφωνιών (για αγορά ή πώληση) και η προσπάθεια επίτευξης υπερβολικών κερδών (κερδοσκοπία) είχε ως αποτέλεσμα τα παράγωγα να μην κερδίζουν την εμπιστοσύνη της αγοράς, των εποπτικών αρχών και των επενδυτών. Αυτός ήταν ο λόγος που στα τέλη της δεκαετίας του '60 δημιουργήθηκε το Options Clearing Corporation στις ΗΠΑ, δηλαδή μία εταιρία εκκαθάρισης συναλλαγών επί των παραγώγων, η λεγόμενη ΕΤ.Ε.Σ.Ε.Π. αντίστοιχα στην ελληνική αγορά παραγώγων. Η ΕΤ.Ε.Σ.Ε.Π. παρεμβαίνει μεταξύ του αγοραστή και του πωλητή, προκειμένου η εντολή να περάσει και να φτάσει στο χρηματιστήριο παραγώγων από το ένα αντισυμβαλλόμενο μέρος στο άλλο για να εκτελεστεί. Επίσης, απαλλάσσει τους δύο αντισυμβαλλόμενους από τον πιστωτικό κίνδυνο με αποτέλεσμα ο επενδυτής να μπορεί να ρευστοποιήσει τη θέση του κάνοντας την αντίθετη συναλλαγή στο Χ.Π.Α. οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται κλείσιμο θέσης (position closing out) και μπορεί να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή κατά την περίοδο του συμβολαίου χωρίς να απαιτείται η σύμφωνη γνώμη του δεύτερου αντισυμβαλλόμενου. Με λίγα λόγια, η ΕΤ.Ε.Σ.Ε.Π. αποτελεί μία θωράκιση για το χρηματιστήριο παραγώγων αφού εγγυάται την εκπλήρωση της συναλλαγής.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

## Μεθοδολογία

### 5.1 Το Υπόδειγμα μέτρησης του Συστηματικού Κινδύνου

Το βασικό πρόβλημα της θεωρίας του Markowitz συνίσταται στην ανάγκη πραγματοποίησης τεράστιου πλήθους αριθμητικών πράξεων, για την αξιολόγηση ενός μέτριου αριθμού εναλλακτικών επενδυτικών ευκαιριών. Για παράδειγμα, αν υπάρχουν προς αξιολόγηση 200 μετοχές, τότε θα υπολογιστούν 19.900 συνδιακυμάνσεις  $[n(n-1)]/2$ . Για την αντιμετώπιση αυτής της αδυναμίας του υποδείγματος Markowitz καταβλήθηκε προσπάθεια απλοποίησής του.

Αρχικά παρατηρήθηκε ότι, όταν όλη η αγορά κινείται προς κάποια κατεύθυνση, σχεδόν όλες οι μετοχές την ακολουθούν (Καραθανάσης (1999)).

Η διαπίστωση αυτή οδήγησε τον Sharpe (1964) στον προσδιορισμό του υποδείγματος αγοράς, σύμφωνα με το οποίο η σχέση της απόδοσης των τιμών με κάποιον κοινό δείκτη που εκφράζει αυτόν τον κοινό παράγοντα έχει ως εξής:

$$R_{jt} = a + B I_t + u_{jt} \quad (5.1)$$

όπου:  $R_{jt}$  = η απόδοση της μετοχής

$a$  = το τμήμα της απόδοσης της μετοχής που είναι ανεξάρτητο από τον κοινό δείκτη

$I_t$  = η τιμή του δείκτη

$u_{jt}$  = ο διαταρακτικός όρος

Οι παράμετροι  $a$  και  $B$  είναι σταθεροί, ενώ ως τυχαίες μεταβλητές θεωρούνται τόσο ο  $I_t$  όσο και το  $u_{jt}$ . Συνήθως, στη θέση του  $I_t$  χρησιμοποιούνται κάποιοι αντιπροσωπευτικοί δείκτες όπως για παράδειγμα αυτός των επενδύσεων ή των τραπεζών. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές χρησιμοποιείται ως δείκτης  $I_t$  η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, που εκφράζεται από το Γενικό Δείκτη Τιμών Μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών.

Για την εκτίμηση των παραμέτρων  $a$  και  $B$  χρησιμοποιούνται ιστορικά στοιχεία (ex-ante) των αποδόσεων των μετοχών για την εκτίμηση της παρακάτω σχέσης παλινδρόμησης:

$$R_{jt} = a + BR_{mt} + e_{jt} \quad (5.2)$$

όπου:  $R_{jt}$  = η απόδοση της μετοχής

$a$  = η σταθερά της παλινδρόμησης

$B$  = η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης

$R_{mt}$  = η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς ( ή του Γενικού Δείκτη Τιμών)

$e_{jt}$  = το κατάλοιπο ή η απόκλιση των παρατηρούμενων παρατηρήσεων από την εκτιμώμενη γραμμή παλινδρόμησης

Οι αποδόσεις της μετοχής (εξαρτημένη μεταβλητή) προσδιορίζονται από δύο μέρη:

Ø από το συστηματικό μέρος (systematic part), δηλαδή από τον όρο  $a + BR_{mt}$

Ø από τον τυχαίο μέρος (random part) δηλαδή από το  $e_{jt}$ , το οποίο περιλαμβάνει όλους τους άλλους παράγοντες που δεν λαμβάνονται στο παραπάνω υπόδειγμα, όπως π.χ. άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές που μπορεί να επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή, τυχαίοι και απρόσμενοι παράγοντες κ.α.

Τα  $a$  και  $B$  είναι σταθερές και ονομάζονται συντελεστές της παλινδρόμησης και εκφράζουν τον σταθερό όρο (intercept) και την κλίση (slope) της γραμμής της παλινδρόμησης αντίστοιχα. Ειδικότερα, η σταθερά  $a$  φανερώνει το σημείο στο οποίο η χαρακτηριστική γραμμή τέμνει τον κάθετο άξονα και προσδιορίζει την απόδοση της μετοχής  $j$  όταν η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς είναι μηδέν. Από την άλλη ο συντελεστής  $B$  είναι ένα μέτρο του συστηματικού κινδύνου και δείχνει το βαθμό επικινδυνότητας μιας επένδυσης.

Όσον αφορά τη συμπεριφορά του στοχαστικού όρου  $e_{jt}$  υιοθετούνται ορισμένες υποθέσεις, οι οποίες συχνά παραβιάζονται και έχουν ως εξής (Καραθανάσης και Φίλιππας (1994) και Φίλιππας (1998)):

$$1) E(e_{jt}) = 0 \quad \forall t \quad (5.3)$$

$$2) \text{Cov}(e_{jt}, e_{jt+1}) = 0 \quad (5.4)$$

$$3) \text{Cov}(e_{jt}, R_{mt}) = 0 \quad (5.5)$$



$$4) \text{Var}(e_{jt}) = s^2 \quad (5.6)$$

Η υπόθεση (5.3) σημαίνει ότι η αναμενόμενη τιμή του στοχαστικού όρου είναι μηδέν, ενώ στη διαχρονική ανεξαρτησία των καταλοίπων (σφαλμάτων) αναφέρεται η (5.4). Η επόμενη υπόθεση δηλώνει την ανεξαρτησία των σφαλμάτων με την ανεξάρτητη μεταβλητή (απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς) και η (5.6) υπονοεί τη σταθερότητα της διακύμανσης των καταλοίπων ή με άλλα λόγια την ισχύ της υπόθεσης της «Ομοσκεδαστικότητας».

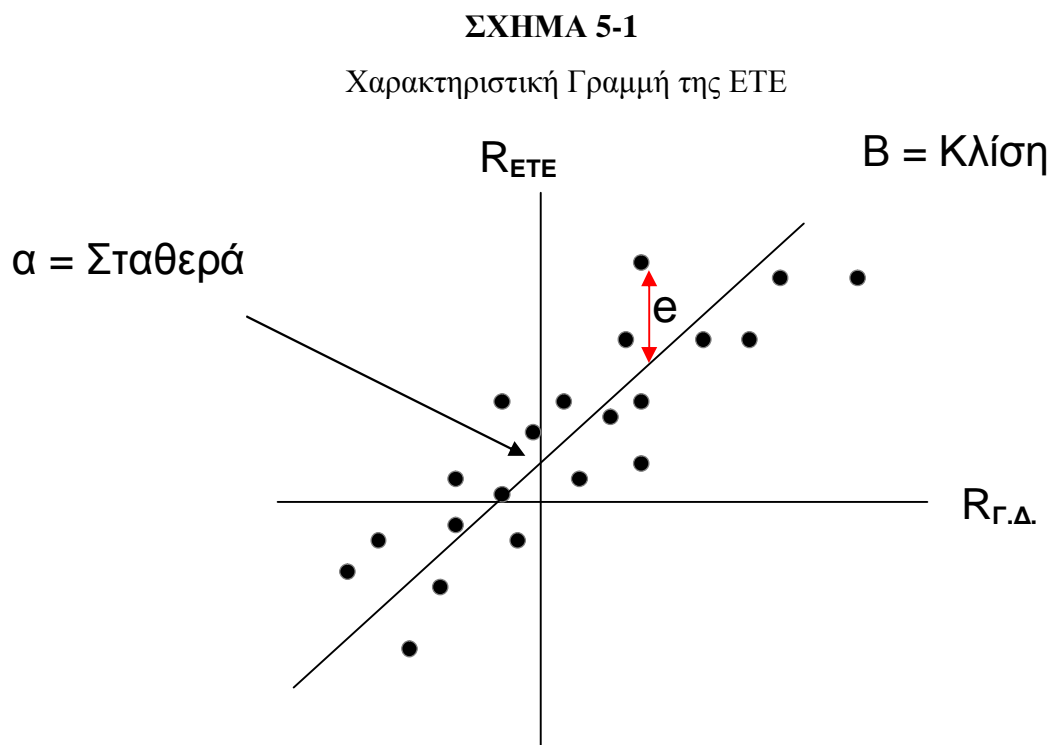
Μετά από τη θεωρητική παρουσίαση του απλού γραμμικού υποδείγματος που δίνεται από τη σχέση (5.2) το επόμενο βήμα είναι η εκτίμηση των συντελεστών  $\alpha$  και  $B$  του υποδείγματος. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των συντελεστών είναι η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares ή O.L.S.). Σύμφωνα με αυτή, οι εκτιμήσεις των συντελεστών ( $\hat{\alpha}$  και  $\hat{B}$ ) προκύπτουν από την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των τιμών των καταλοίπων, δηλαδή από την ακόλουθη σχέση:

$$\min_{\hat{\alpha}, \hat{B}} SS = \sum_{t=1}^n e_{jt}^2 = \sum_{t=1}^n (R_{jt} - \hat{\alpha} - \hat{B}R_{mt})^2 \quad (5.7)$$

Η εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για την εκτίμηση των συντελεστών τεκμηριώνεται με την ισχύ του θεωρήματος των Gauss – Markov, σύμφωνα με το οποίο οι εκτιμητές που προκύπτουν είναι άριστοι, γραμμικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των παραμέτρων τους, γνωστοί ως BLUE (Best Linear Unbiased Estimators) και έχουν ως εξής:

$$\hat{B} = \frac{n \sum_{t=1}^n R_{mt} R_{jt} - (\sum_{t=1}^n R_{mt})(\sum_{t=1}^n R_{jt})}{n \sum_{t=1}^n R_{mt}^2 - (\sum_{t=1}^n R_{mt})^2} \quad (5.8) \text{ και } \hat{\alpha} = \bar{R}_{jt} - \hat{B}\bar{R}_{mt} \quad (5.9)$$

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης εξάρτησης μεταξύ της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος Α.Ε. (ΕΤΕ) και του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών. Η σχέση εξάρτησης μεταξύ των δύο μεταβλητών εκφράζεται μέσα από τη χαρακτηριστική γραμμή, στην οποία απεικονίζονται οι αποδόσεις της μετοχής για κάθε μια απόδοση του Γενικού Δείκτη. Όπως προαναφέραμε, η κλίση αυτής της γραμμής θα είναι ο συστηματικός κίνδυνος της μετοχής. Να σημειωθεί ότι στον κάθετο άξονα τοποθετούνται οι αποδόσεις της μετοχής (ΕΤΕ) ενώ στον οριζόντιο οι αποδόσεις του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών και έχει την παρακάτω μορφή:



## 5.2 Στατιστικοί Έλεγχοι

### 5.2.1 Έλεγχος της διασφάλισης των προϋποθέσεων εφαρμογής γραμμικής παλινδρόμησης

Έπειτα από την εκτίμηση των συντελεστών και την κατασκευή της χαρακτηριστικής γραμμής θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλοι στατιστικοί έλεγχοι για να ελέγξουμε τη στατιστική σημαντικότητα των εκτιμημένων συντελεστών του υποδείγματος. Οι έλεγχοι αυτοί χωρίζονται σ' αυτούς που αφορούν το υπόδειγμα  $R_{ETE} = a + B R_{\Gamma.\Delta.} + e_{ETE}$  (5.10) καθώς και σ' αυτούς που σχετίζονται με τους συντελεστές του υποδείγματος ( $a$  &  $B$ ).

#### Ø Τυπικό Σφάλμα

Αναγκαίο είναι να διερευνήσουμε κατά πόσο η εκτιμηθείσα γραμμή της παλινδρόμησης εφαρμόζεται ικανοποιητικά στις παρατηρήσεις του δείγματος. Κατά συνέπεια, όσο πλησιέστερα βρίσκονται οι πραγματικές αποδόσεις της μετοχής ( $R_{ETE}$ ) στις αντίστοιχες τιμές της που προήλθαν από την εκτίμηση του υποδείγματος, τόσο καλύτερη είναι η εφαρμογή της

χαρακτηριστικής γραμμής στο δείγμα και ο μη συστηματικός κίνδυνος περιορισμένος αφού τα κατάλοιπα εκφράζουν τον μη συστηματικό κίνδυνο. Αντίθετα, αν οι πραγματικές αποδόσεις της μετοχής βρίσκονται διασκορπισμένες από την γραμμή παλινδρόμησης, τότε εξάγουμε το συμπέρασμα ότι η συγκεκριμένη ανεξάρτητη μεταβλητή  $R_{\Gamma,\Delta}$  που χρησιμοποιείται στο υπόδειγμα δεν είναι σε θέση να προσδιορίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τη συμπεριφορά των πραγματικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Τα παραπάνω διαπιστώνονται με τον υπολογισμό της διακύμανσης των τιμών των καταλοίπων και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$s^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{t=1}^n e_{ETE}^2 \quad (5.11)$$

όπου:  $s^2$  = η διακύμανση των καταλοίπων

$e_{ETE}^2$  = τα κατάλοιπα

$n$  = το μέγεθος του δείγματος

Η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης των καταλοίπων ονομάζεται τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης και συμβολίζεται με  $s$ , δηλαδή  $s = \sqrt{s^2}$  (5.12). Κατά συνέπεια, όσο μικρότερη είναι η τιμή του τυπικού σφάλματος, τόσο καλύτερα ερμηνεύονται οι αποδόσεις της μετοχής από το συστηματικό μέρος της εκτιμηθείσας γραμμής της παλινδρόμησης.

Στην εξίσωση (5.11) τα κατάλοιπα υπολογίζονται ως εξής:  $e_{ETE}^2 = R_{ETE} - \hat{R}_{ETE}$  (5.13).

Όπου  $\hat{R}_{ETE}$  είναι οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $R_{ETE}$  που προκύπτουν από την εκτίμηση του υποδείγματος και δίνονται από την ακόλουθη σχέση:  $\hat{R}_{ETE} = \hat{a} + \hat{b} R_{\Gamma,\Delta}$  (5.14).

Άρα η σχέση (5.13) λόγω της (5.14) γίνεται:  $e_{ETE}^2 = R_{ETE} - (\hat{a} + \hat{b} R_{\Gamma,\Delta})$  (5.15)

### Ø Συντελεστής Προσδιορισμού

Ένα άλλο σημαντικό κριτήριο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ερμηνευτικής ικανότητας του γραμμικού υποδείγματος είναι ο συντελεστής προσδιορισμού που συμβολίζεται με  $R^2$  και δείχνει τον βαθμό μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής ( $R_{ETE}$ ) που οφείλεται σε μεταβολές της ανεξάρτητης μεταβλητής ( $R_{\Gamma,\Delta}$ ). Ένα μέρος της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από την παλινδρόμηση, ενώ το υπόλοιπο μπορεί να οφείλεται σε άλλους παράγοντες, οι οποίοι δεν λήφθηκαν υπ' όψιν.

Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει τιμές μεταξύ 0 και 1, δηλαδή  $0 \leq R^2 \leq 1$ . Για  $R^2=1$ , σημαίνει ότι υπάρχει πλήρης γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών  $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ}$ . Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όλα τα ζεύγη των παρατηρήσεων των μεταβλητών να βρίσκονται επάνω στην εκτιμηθείσα γραμμή της παλινδρόμησης. Αντίθετα, αν  $R^2 = 0$ , αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Γενικά, όσο μεγαλύτερη η τιμή του  $R^2$ , τόσο καλύτερα ερμηνεύεται η μεταβλητότητα των αποδόσεων της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας από τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής και περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση (Αγιακλόγλου και Οικονόμου (2002)):

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{R}_{ETE} - \bar{R}_{ETE})^2}{\sum_{t=1}^n (R_{ETE} - \bar{R}_{ETE})^2} \quad (5.16)$$

όπου:  $R^2$  = ο συντελεστής προσδιορισμού

$\hat{R}_{ETE}$  = η εκτιμημένη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής

$\bar{R}_{ETE}$  = η μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής

Από την προηγούμενη ανάλυση είναι φανερό ότι τόσο το τυπικό σφάλμα  $s$  όσο και ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δίνουν τη δυνατότητα να ελέγξουμε την ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος. Ωστόσο, τα δύο αυτά κριτήρια παρουσιάζουν μια ουσιώδη διαφορά. Η τιμή του τυπικού σφάλματος είναι εκφρασμένη στη μονάδα μέτρησης της εξαρτημένης μεταβλητής σε αντίθεση με την τιμή του  $R^2$  η οποία δεν εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης. Και αυτό προκύπτει από την σχέση (5.16) αφού τόσο ο αριθμητής όσο και ο παρονομαστής είναι εκφρασμένοι στις ίδιες μονάδες μέτρησης και έτσι ο αριθμός που προκύπτει από τη διαίρεσή τους είναι ένας αριθμός απαλλαγμένος από μονάδες μέτρησης.

## 5.2.2 Έλεγχος της Στατιστικής Σημαντικότητας των Συντελεστών του Υποδείγματος

Με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων έχουμε τη δυνατότητα να υπολογίσουμε τους εκτιμητές των συντελεστών  $\alpha$  και  $\beta$  και να πάρουμε συγκεκριμένες τιμές. Υπάρχει περίπτωση όμως ένα διαφορετικό δείγμα παρατηρήσεων να δώσει διαφορετικές εκτιμήσεις για τους συντελεστές. Γι' αυτό το λόγο απαιτείται η κατασκευή των διαστημάτων εμπιστοσύνης

καθώς και η διενέργεια των απαραίτητων ελέγχων υποθέσεων των συντελεστών του υποδείγματος.

### ∅ Διάστημα Εμπιστοσύνης

Έχοντας προσδιορίσει τις δειγματικές κατανομές των συντελεστών της παλινδρόμησης, μπορούμε στη συνέχεια να κατασκευάσουμε διάστημα εμπιστοσύνης για τους συντελεστές του υποδείγματος. Δηλαδή, προσπαθούμε να υπολογίσουμε ένα εύρος τιμών μέσα στο οποίο θα κυμαίνονται με πιθανότητα  $(1-\alpha)$  οι τιμές των συντελεστών  $\alpha$  και  $B$ .

Με βάση τη δειγματική κατανομή του εκτιμητή  $\hat{B}$  το  $100(1-\alpha)\%$  διάστημα εμπιστοσύνης του συντελεστή  $B$  του υποδείγματος έχει ως εξής (Αγιακλόγλου και Μπένος (2001)):

$$\hat{B} - t_{n-2, \alpha/2} se(\hat{B}) \leq B \leq \hat{B} + t_{n-2, \alpha/2} se(\hat{B}) \quad (5.17)$$

όπου η κριτική τιμή  $t_{n-2, \alpha/2}$  προέρχεται από την κατανομή  $t$  με  $(n-2)$  βαθμούς ελευθερίας για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha/2$  και δίνεται στο Παράρτημα 1 (Π1).

Να σημειώσουμε ότι για μεγάλα μεγέθη δείγματος (π.χ.  $n \geq 30$ ) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κριτικές τιμές από την κανονική κατανομή οπότε το διάστημα εμπιστοσύνης για τον συντελεστή  $B$  μπορεί να υπολογιστεί και ως εξής:

$$\hat{B} - Z_{\alpha/2} se(\hat{B}) \leq B \leq \hat{B} + Z_{\alpha/2} se(\hat{B}) \quad (5.18)$$

Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο προκύπτουν και τα διαστήματα εμπιστοσύνης για το σταθερό όρο  $\alpha$  με τη διαφορά ότι χρησιμοποιούμε το  $\hat{\alpha}$  αντί του  $\hat{B}$  και το τυπικό σφάλμα του συντελεστή  $\alpha$  ( $se(\hat{\alpha})$ ) στη θέση  $se(\hat{B})$ .

Για τον υπολογισμό όμως των διαστημάτων εμπιστοσύνης απαιτείται αρχικά ο καθορισμός των τιμών των τυπικών σφαλμάτων συντελεστών του υποδείγματος ( $se(\hat{\alpha})$  και  $se(\hat{B})$ ). Άρα θα πρέπει να υπολογίσουμε τις ακόλουθες διακυμάνσεις:

$$Var(\hat{\alpha}) = S^2 \left[ \frac{1}{n} + \frac{(\bar{R}_{\Gamma.\Delta.})^2}{\sum_{i=1}^n (R_{\Gamma.\Delta.} - \bar{R}_{\Gamma.\Delta.})^2} \right] \quad (5.19)$$

και

$$Var(\hat{B}) = \frac{S^2}{\sum_{i=1}^n (R_{\Gamma,\Delta} - \bar{R}_{\Gamma,\Delta})^2} \quad (5.20)$$

όπου:  $Var(\hat{a}), Var(\hat{B}) =$  η διακύμανση των εκτιμημένων συντελεστών α και Β αντίστοιχα

$S^2 =$  η διακύμανση των καταλοίπων

$R_{\Gamma,\Delta} =$  η ανεξάρτητη μεταβλητή

$\bar{R}_{\Gamma,\Delta} =$  η μέση τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής

n = το μέγεθος του δείγματος

### Ø Έλεγχος Υποθέσεων

Στο μονομεταβλητό υπόδειγμα αγοράς έχουμε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε δύο μορφές στατιστικών ελέγχων για κάθε ένα συντελεστή υποδείγματος. Η πρώτη μορφή αφορά τον έλεγχο μιας συγκεκριμένης τιμής του συντελεστή, ενώ η δεύτερη την τιμή μηδέν (Αγιακλόγλου και Οικονόμου (2002)). Να σημειώσουμε ότι η διαδικασία που ακολουθείτε για τον έλεγχο υποθέσεων του συντελεστή Β ισχύει και για τον συντελεστή α.

Όσον αφορά τη πρώτη μορφή ελέγχου, στο δίπλευρο έλεγχο οι δύο υποθέσεις έχουν την εξής μορφή:

$$H_0: B = B_0$$

$$H_1: B \neq B_0$$

Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος εφαρμόζεται υπολογίζοντας τη στατιστική t από τη σχέση:

$$t = \frac{\hat{B} - B_0}{se(\hat{B})} \quad (5.21)$$

Η στατιστική t ακολουθεί την κατανομή t με (n-2) βαθμούς ελευθερίας, δηλαδή  $t \sim t_{n-2}$ . Η μηδενική υπόθεση  $H_0$  γίνεται αποδεκτή, αν η τιμή της στατιστικής t βρίσκεται μεταξύ των κριτικών τιμών, δηλαδή ισχύει:

$$-t_{n-2, \alpha/2} \leq t \leq t_{n-2, \alpha/2}$$

Αν πάλι ο στατιστικός έλεγχος είναι μονόπλευρος, δηλαδή η εναλλακτική υπόθεση είναι της μορφής:

$$H_1: B < B_0 \quad \text{ή} \quad H_1: B > B_0$$

τότε η  $H_0$  γίνεται αποδεκτή για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , αν ισχύουν αντίστοιχα οι σχέσεις:

$$t \geq -t_{n-2,\alpha} \quad \text{ή} \quad t \leq t_{n-2,\alpha}$$

Η δεύτερη μορφή στατιστικού ελέγχου διερευνά λεπτομερειακά αν η τιμή ενός συντελεστή είναι ίση ή διάφορη του μηδενός. Ο «έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας» (t-statistic) των συντελεστών όπως αναφέρεται είναι πάρα πολύ σημαντικός, λόγω του ότι μας δίνει σημαντική πληροφόρηση για την αξιοπιστία του εκτιμηθέντος υποδείγματος της παλινδρόμησης. Για τον συντελεστή  $B$  του υποδείγματος ο έλεγχος είναι:

$$H_0 : B = 0$$

$$H_1 : B \neq 0 \quad (\text{δίπλευρος έλεγχος})$$

Η τιμή του t-statistic για τη σημαντικότητα ή όχι του BETA υπολογίζεται από τη σχέση:

$$t = \frac{\hat{B} - B}{se(\hat{B})} \Rightarrow t = \frac{\hat{B}}{se(\hat{B})} \quad (\text{λόγω του ότι } B = 0 \text{ από υπόθεση})$$

και ακολουθεί την κατανομή t με (n-2) βαθμούς ελευθερίας. Αφού υπολογιστεί η τιμή του στατιστικού t, έπειτα θα συγκριθεί με την κριτική τιμή  $t_{n-2,\alpha/2}$  σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  ή  $\alpha = 1\%$ . Η μηδενική υπόθεση  $H_0$ , γίνεται δεκτή αν η τιμή του στατιστικού t βρίσκεται μεταξύ των κριτικών τιμών, δηλαδή ισχύει:

$$-t_{n-2,\alpha/2} \leq t \leq t_{n-2,\alpha/2}$$

ενώ σε αντίθετη περίπτωση την απορρίπτουμε.

Να σημειώσουμε ότι στη περίπτωση του μονόπλευρου στατιστικού ελέγχου η εναλλακτική υπόθεση θα έχει την εξής μορφή:

$$H_0 : B < 0 \quad \text{ή} \quad H_1 : B > 0$$

Η μηδενική υπόθεση γίνεται δεκτή για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , αν ισχύουν:

$$t \geq -t_{n-2,\alpha} \quad \text{ή} \quad t \leq t_{n-2,\alpha}$$

Στον παραπάνω έλεγχο, εάν δεχθούμε τη μηδενική υπόθεση, αυτό σημαίνει ότι οι τιμές των αποδόσεων του Γενικού Δείκτη δεν ερμηνεύουν τις τιμές των αποδόσεων της μετοχής. Αντίθετα, αν απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση, ο BETA είναι στατιστικά σημαντικός. Αυτό δηλώνει ότι υπάρχει γραμμική σχέση εξάρτησης μεταξύ των αποδόσεων της μετοχής της ΕΤΕ και του Γενικού Δείκτη καθώς επίσης και ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή ορθώς συμπεριλήφθηκε στο υπόδειγμα.

Η παραπάνω διαδικασία εφαρμόζεται κατά τον ίδιο τρόπο και για τον συντελεστή  $a$  της παλινδρόμησης, δηλαδή το σταθερό όρο του υποδείγματος, για να ελέγξουμε τη στατιστική σημαντικότητά του.

### 5.3 Δεδομένα

Για την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος συγκεντρώθηκαν δεδομένα μηνιαίων τιμών της αντίστοιχης μετοχής και του Γενικού Δείκτη Τιμών για την περίοδο 1/9/1993 - 1/10/2003.

Επίσης, καταγράφηκαν οι μεταβολές του μετοχικού κεφαλαίου της τράπεζας που έλαβαν χώρα στην ως άνω περίοδο και πραγματοποιήθηκαν οι αναγκαίες προσαρμογές τιμών με βάση τις πιο κάτω σχέσεις (βλ. επίσης και Κεφάλαιο 2.3.1):

$$S = \frac{NP_{it-1} + nP_i}{(N + v)P_{it-1}} \quad (5.22)$$

$$R_{it} = \frac{P_{it} - SP_{it-1} + D_{it}}{SP_{it-1}} \quad (5.23)$$



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

## Αποτελέσματα - Ερμηνεία

### 6.1 Εισαγωγή

Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας που αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 5 χρησιμοποιήθηκε κυρίως το στατιστικό πακέτο SPSS 10.0 και βοηθητικά το Microsoft Excel XP. Υπολογίστηκε ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου για την ΕΤΕ και εκτιμήθηκαν οι παράμετροι οι οποίες δείχνουν τη στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή.

### 6.2 Εμπειρικά αποτελέσματα

Για να διαπιστωθεί αν ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος παραμένει σταθερός διαχρονικά, αυτός υπολογίστηκε με δεδομένα κυλιόμενων πενταετιών για τη χρονική περίοδο 1/9/1993 - 1/10/2003. Επιπλέον, εξετάστηκε και η συμπεριφορά του συστηματικού κινδύνου στις διαφορετικές φάσεις της αγοράς (ανοδική και καθοδική).

#### 6.2.1 Συσχέτιση αποδόσεων ΕΤΕ και Γενικού Δείκτη

Εξετάζοντας αρχικά τη σχέση μεταξύ της απόδοσης της μετοχής της ΕΤΕ και του Γενικού Δείκτη για να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό η απόδοση της μετοχής επηρεάζεται απ' αυτήν του Γενικού Δείκτη, παρατηρούμε ότι παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση - με μέσο όρο 0,89 - σε όλες τις εξεταζόμενες περιόδους όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

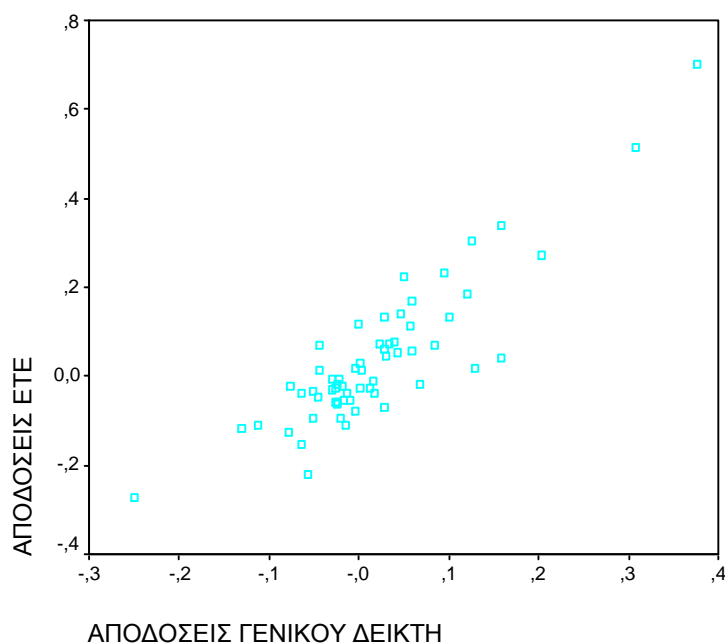
**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-1**Συσχέτιση μεταξύ  $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ.}$ 

ΠΕΡΙΟΔΟΙ	Συσχέτιση
<b>1/9/1993 - 1/10/1998</b>	0,886
<b>1/9/1994 - 1/10/1999</b>	0,891
<b>1/9/1995 - 2/10/2000</b>	0,893
<b>2/9/1996 - 1/10/2001</b>	0,905
<b>1/9/1997 - 1/10/2002</b>	0,904
<b>1/9/1998 - 1/10/2003</b>	0,860

Η συσχέτιση των δύο μεταβλητών ( $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ.}$ ) παρουσιάζεται ενδεικτικά για την περίοδο 1/9/1993-1/10/1998 στο σχήμα 6-1:

**ΣΧΗΜΑ 6-1**

Γράφημα διασποράς της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998



Η διασπορά των σημείων στο σχήμα 6-1 είναι μάλλον μικρή, επιβεβαιώνοντας ότι υπάρχει υψηλή συσχέτιση και ότι αυτή είναι θετική.

### 6.2.2 Υπολογισμός του συστηματικού κινδύνου

Οι εκτιμήσεις των συντελεστών  $\alpha$  και  $\beta$  του υποδείγματος αγοράς που εκφράζεται με την σχέση 5.10 του Κεφαλαίου 5 παρουσιάζονται στον πίνακα 6-2:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-2**

Εκτιμηθείσες τιμές, Τυπικά Σφάλματα και t-test

ΠΕΡΙΟΔΟΙ	Σταθερά $\alpha$			Συντελεστής Beta		
	Εκτίμηση ( $\hat{\alpha}$ )	Τυπικό Σφάλμα	t-test	Εκτίμηση ( $\hat{\beta}$ )	Τυπικό Σφάλμα	t-test
<b>1/9/1993 - 1/10/1998</b>	0,00740	0,00965	0,76633	1,47760	0,10046	14,7080
<b>1/9/1994 - 1/10/1999</b>	0,00259	0,01028	0,25150	1,44303	0,09564	15,0883
<b>1/9/1995 - 2/10/2000</b>	0,00843	0,01026	0,82208	1,39914	0,09182	15,2377
<b>2/9/1996 - 1/10/2001</b>	0,01070	0,00982	1,08922	1,37820	0,08457	16,2968
<b>1/9/1997 - 1/10/2002</b>	0,00319	0,00951	0,33498	1,35793	0,08380	16,2051
<b>1/9/1998 - 1/10/2003</b>	0,00388	0,00912	0,42574	1,30389	0,10079	12,9371

Όπως αναφέρεται και στην Θεωρία Χαρτοφυλακίου, ο συντελεστής  $\alpha$  (ο οποίος κυμαίνεται μεταξύ 0,00319 και 0,01070) είναι στατιστικά μη σημαντικός, σε επίπεδα σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  και  $\alpha = 1\%$ . Επίσης, οι τιμές του t-test, και στις 6 περιόδους, δείχνουν ότι ισχύει η υπόθεση  $\alpha = 0$ .

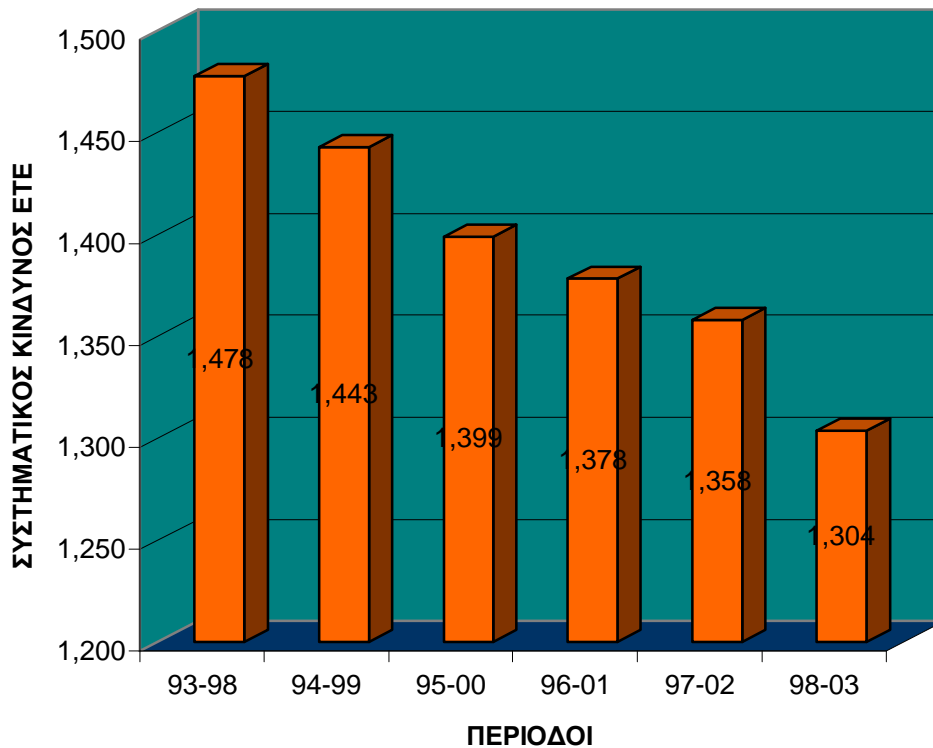
Ο συντελεστής βήτα (beta coefficient), που εκφράζει τον συστηματικό κίνδυνο της ΕΤΕ, παίρνει τιμές μεταξύ 1,30 και 1,48 και είναι στατιστικά σημαντικός, σε επίπεδα σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  και  $\alpha = 1\%$ , δεδομένου ότι οι τιμές του t-test είναι σε κάθε περίπτωση υψηλότερες του 12.

Οι τιμές του βήτα, μας προκαλούν έκπληξη διότι θα περίμενε κανείς ο συστηματικός κίνδυνος της ΕΤΕ να βρίσκεται κοντά σ' αυτόν του Γενικού Δείκτη -  $\beta_{Γ.Δ.} = 1$  - λόγω του γεγονότος ότι η Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος αποτελεί τον κορμό της Ελληνικής Οικονομίας και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξή της αλλά και επηρεάζεται ισχυρά από αυτήν. Για παράδειγμα, όταν η οικονομία βρίσκεται σε περίοδο ύφεσης, η ΕΤΕ δεν είναι δυνατόν να διευρύνει ή ακόμη και να διατηρήσει τον κύκλο εργασιών της. Το αντίστροφο βέβαια ισχύει για τις περιόδους της οικονομικής ευρωστίας. Επίσης, η μετοχή της ΕΤΕ έχει σημαντική βαρύτητα στην διαμόρφωση του Γενικού Δείκτη.

Όσον αφορά την διαχρονική του εξέλιξη, ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου της ΕΤΕ παρουσιάζει συνεχή μια καθοδική πορεία καθ όλη την διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Βέβαια, παρά την σαφή καθοδική τάση του, δεν διαφοροποιείται σημαντικά σε απόλυτες τιμές (κυμαίνεται μεταξύ 1,48 και 1,30).

**ΣΧΗΜΑ 6-2**

Συστηματικός Κίνδυνος ΕΤΕ

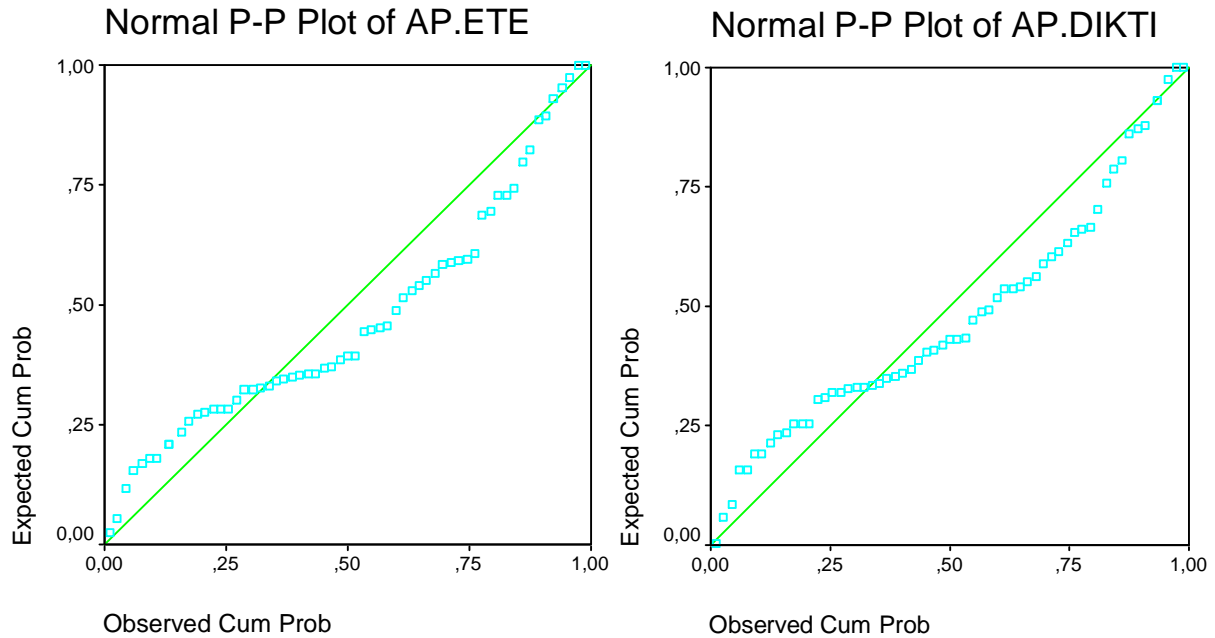


Για την ικανοποιητική εκτίμηση των συντελεστών  $\alpha$  και  $\beta$  του Υποδείγματος Αγοράς απαιτείται, όπως έχει προαναφερθεί, να πληροί ο στοχαστικός όρος του υποδείγματος (5.8) τις υποθέσεις του κλασσικού γραμμικού υποδείγματος (βλέπε παράγραφο 5.1). Η παραβίαση των υποθέσεων αυτών οδηγεί σε αναξιόπιστες εκτιμήσεις του συστηματικού κινδύνου. Όμως, υπάρχει η δυνατότητα αντιμετώπισης των αντίστοιχων προβλημάτων μέσω οικονομετρικών μεθοδολογιών.

Ιδιαίτερη σημασία για τους εκτιμηθέντες συντελεστές του υποδείγματος έχει η ισχύς της υπόθεσης περί κανονικότητας της κατανομής των καταλοίπων. Ως εκ τούτου, σημαντικό είναι να διαπιστωθεί εάν οι αποδόσεις της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας ( $R_{ΕΤΕ}$ ) και του Γενικού Δείκτη ( $R_{Γ.Δ.}$ ), ακολουθούν την κανονική κατανομή στις εξεταζόμενες περιόδους.

## ΣΧΗΜΑ 6-3

P-P Plots των μεταβλητών  $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ.}$   
της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998



Στα παραπάνω γραφήματα πιθανότητας (P-P Plots) τα σημεία συσσωρεύονται γύρω από μια ευθεία γραμμή, οπότε υπάρχει σοβαρή ένδειξη ότι οι μεταβλητές ( $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ.}$ ) ακολουθούν την κανονική κατανομή. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει και από το Kolmogorov - Smirnov Test σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  και  $\alpha = 1\%$ .

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6-3

Kolmogorov - Smirnov Test  
της περιόδου 1/9/1993 - 1/10/1998

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ETE			ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61	N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,000000	Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1,80000E-02
	Std. Deviation	,158425		Std. Deviation	5,00000E-02
Most Extreme Differences	Absolute	,163	Most Extreme Differences	Absolute	,138
	Positive	,163		Positive	,138
	Negative	-,105		Negative	-,110
Kolmogorov-Smirnov Z		1,276	Kolmogorov-Smirnov Z		1,079
Asymp. Sig. (2-tailed)		,077	Asymp. Sig. (2-tailed)		,195

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Στον πίνακα 6-3 τα P-Values και των δύο μεταβλητών είναι μεγαλύτερα των επιπέδων σημαντικότητας ( $0,077$  ,  $0,195 > 0,05$  και  $0,01$ ). Συνεπώς δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση  $H_0$  ότι οι μεταβλητές  $R_{ETE}$  και  $R_{Γ.Δ.}$  ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Στον πίνακα 6-4 παρουσιάζονται τα στατιστικά παλινδρόμησης, που μας δίνουν τη δυνατότητα να διαπιστώσουμε τη σχετικά μεγάλη τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  (πάνω από  $0,6$  θεωρείται πολύ καλή). Έτσι, τα γραμμικά υποδείγματα που προκύπτουν από τις περιόδους που εξετάζονται έχουν καλή ερμηνευτική ικανότητα. Με άλλα λόγια, το μεγαλύτερο ποσοστό μεταβλητότητας της μετοχής της ΕΤΕ ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών ενώ η συμμετοχή του τυχαίου μέρους είναι πολύ μικρή. Η καλή ερμηνευτική ικανότητα των υποδειγμάτων ενισχύεται και από τις τιμές του τυχαίου σφάλματος. Όπως έχουμε προαναφέρει όσο μικρότερη η τιμή του, τόσο καλύτερα ερμηνεύονται οι αποδόσεις της ΕΤΕ.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 6-4

##### Στατιστικά Παλινδρόμησης

ΠΕΡΙΟΔΟΙ	$R^2$	Προσαρμοσμένο $R^2$	Τυπικό Σφάλμα	Μέγεθος Δείγματος
<b>1/9/1993 - 1/10/1998</b>	0,78571	0,78208	0,07396	61
<b>1/9/1994 - 1/10/1999</b>	0,79418	0,79069	0,07557	61
<b>1/9/1995 - 2/10/2000</b>	0,79738	0,79395	0,07719	61
<b>2/9/1996 - 1/10/2001</b>	0,81823	0,81515	0,07550	61
<b>1/9/1997 - 1/10/2002</b>	0,81655	0,81344	0,07406	61
<b>1/9/1998 - 1/10/2003</b>	0,73936	0,73495	0,07115	61

Όπως έχει προαναφερθεί όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος μιας μετοχής, τόσο μεγαλύτερη είναι η ζητούμενη αποδοτικότητά της. Η αντιστοιχία αυτή - απόδοσης και κινδύνου - όπως φαίνεται στον πίνακα 6-4 ισχύει, στην περίπτωση της ΕΤΕ, σε τέσσερις από τις έξι υποπεριόδους. Δεν ισχύει μόνο στις υποπεριόδους 1/9/1993 - 1/10/1998 και 1/9/1994 - 1/10/1999. Πρέπει ακόμη να τονιστεί ότι η μέση μηνιαία απόδοση της Εθνικής είναι υψηλότερη σε όλες τις υπό εξέταση υποπεριόδους από την μέση μηνιαία απόδοση του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών, ως αποτέλεσμα της εκτίμησης του συστηματικού κινδύνου της μετοχής της ΕΤΕ, σε επίπεδα μεγαλύτερα της μονάδας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-5**

Μέση Μηνιαία Απόδοση και Κίνδυνος

ΠΕΡΙΟΔΟΙ	Μέση Μηνιαία Απόδοση ΕΤΕ (%)	Συστηματικός Κίνδυνος ΕΤΕ	Μέση Μηνιαία Απόδοση Γενικού Δείκτη (%)
<b>1/9/1993 - 1/10/1998</b>	3,482	1,47760	1,856
<b>1/9/1994 - 1/10/1999</b>	5,499	1,44303	3,631
<b>1/9/1995 - 2/10/2000</b>	5,034	1,39914	2,995
<b>2/9/1996 - 1/10/2001</b>	3,875	1,37820	2,036
<b>1/9/1997 - 1/10/2002</b>	1,546	1,35793	0,904
<b>1/9/1998 - 1/10/2003</b>	0,821	1,30389	0,332

Ανακεφαλαιώνοντας, για την περίοδο 1/9/1993 - 1/10/2003 η μετοχή της Εθνικής Τράπεζας θεωρείται ως μετοχή σχετικά «υψηλού κινδύνου», ενώ η εκτίμηση για τον συστηματικό κίνδυνο της είναι αξιόπιστη και στατιστικά σημαντική. Παράλληλα, η ερμηνευτική ικανότητα των υποδειγμάτων θεωρείται ικανοποιητική, δεδομένου του υψηλού  $R^2$ .

### **6.3 Υπολογισμός του συστηματικού κινδύνου σε διαφορετικές φάσεις της Αγοράς**

Οι εκτιμήσεις που αναφέρθηκαν πιο πάνω, αφορούν την συνολική περίοδο 1/9/1993 - 1/10/2003, κατά την οποία η Αγορά πέρασε από ανοδικές και καθοδικές φάσεις. Με στόχο τη διερεύνηση της συμπεριφοράς του συστηματικού κινδύνου στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της Αγοράς, επαναλήφθηκαν οι σχετικοί υπολογισμοί για δύο διακριτές φάσεις:

- ∅ Εκείνη της περιόδου 1/9/1993 - 1/12/1997 κατά την οποία το επίπεδο τιμών ακολούθησε μια σημαντικά ανοδική πορεία και
- ∅ Εκείνη της περιόδου 3/1/2000 - 2/2/2004 κατά την οποία επικράτησε σαφής πτωτική τάση

#### **6.3.1 Περίοδος 1/9/1993 - 1/12/1997**

Στον πίνακα 6-6 ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου της ΕΤΕ -  $\beta_{ΕΤΕ} = 1,17102$  - περιορίζεται αισθητά όταν η εκτίμησή του γίνεται με δεδομένα της ανοδικής φάσης της

αγοράς, ήτοι της υποπεριόδου 1993-1997. Έτσι, φαίνεται να είναι πολύ κοντά στον συστηματικό κίνδυνο του της Αγοράς ο οποίος, ως γνωστόν, είναι ίσος με την μονάδα.. Η εκτίμηση αυτή δείχνει να είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα γιατί όπως προαναφέρθηκε η ΕΤΕ επηρεάζει την Ελληνική Οικονομία και επηρεάζεται από αυτήν.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 6-6

Εκτιμήσεις των συντελεστών της περιόδου

1/9/1993 - 1/12/1997

	Συντελεστές	Τυπικό Σφάλμα	t-test	τιμή-P
Σταθερά α	0,00794	0,00994	0,79844	0,42847
Συντελεστής Beta	1,17102	0,14779	7,92347	0,00000

### ΠΙΝΑΚΑΣ 6-7

Στατιστικά Παλινδρόμησης της περιόδου

1/9/1993 - 1/12/1997

Πολλαπλό R	0,74943
R Τετράγωνο	0,56164
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,55270
Τυπικό σφάλμα	0,06957
Μέγεθος δείγματος	51

Η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, είναι ικανοποιητική ( $R^2 = 0,56164$ ), και αποκαλύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό της μεταβλητότητας της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος (56,164%) εξηγείται από την μεταβλητότητα του Γενικού Δείκτη. Επομένως, ο ειδικός κίνδυνος της ΕΤΕ είναι σχετικά χαμηλός.

#### 6.3.2 Περίοδος 3/1/2000 - 2/2/2004

Τα αποτελέσματα από την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου της ΕΤΕ κατά την καθοδική φάση της αγοράς, η οποία πραγματοποιήθηκε την υποπερίοδο 2000-2004, παρουσιάζονται στον πίνακα 6-8.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-8**

Εκτιμήσεις των συντελεστών της περιόδου

3/1/2000 - 2/2/2004

	Συντελεστές	Τυπικό Σφάλμα	t-test	τιμή-P
Σταθερά α	0,01328	0,01118	1,18717	0,24113
Συντελεστής Beta	1,39839	0,13899	10,0607	0,00000

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6-9**

Στατιστικά Παλινδρόμησης της περιόδου

3/1//2000 - 2/2/2004

Πολλαπλό R	0,82638
R Τετράγωνο	0,68290
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,67615
Τυπικό σφάλμα	0,07702
Μέγεθος δείγματος	49

Στη καθοδική φάση της αγοράς παρατηρούμε ότι ο συστηματικός κίνδυνος της μετοχής είναι αρκετά υψηλότερος - 1,39839 - σε σύγκριση με τον συστηματικό κίνδυνο της ανοδικής φάσης. Αυτό σημαίνει ότι οι διακυμάνσεις της μετοχής είναι υψηλότερες σε περιόδους ύφεσης της Χρηματιστηριακής Αγοράς.

Η σταθερά του υποδείγματος είναι στατιστικά μη σημαντική, ενώ στον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας για τον συντελεστή beta η υπόθεση  $H_0: \beta = 0$  γίνεται αποδεκτή με αποτέλεσμα να θεωρείται στατιστικά σημαντικός.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## Συμπεράσματα

Το πρόβλημα της σωστής επενδυτικής επιλογής απασχολεί όλους τους επενδυτές για την μεγιστοποίηση της ωφέλειάς τους. Μέχρι την δεκαετία του '50 οι επενδυτές συνήθιζαν να επενδύουν στην μετοχή με την μεγαλύτερη προσδοκώμενη απόδοση. Μια τέτοια τακτική όμως εγκυμονούσε κινδύνους γιατί σε περίπτωση λανθασμένων προβλέψεων οι επενδυτές είχαν να αντιμετωπίσουν ακόμη και τον κίνδυνο απώλειας των κεφαλαίων τους. Μεγάλη ήταν η συμβολή του Markowitz (1952), ο οποίος εισήγαγε την έννοια του «χαρτοφυλακίου μετοχών» και επισήμανε ότι ο επενδυτής θα πρέπει να επενδύει σε χαρτοφυλάκιο μετοχών και όχι σε μεμονωμένους τίτλους. Ωστόσο, ο μεγάλος αριθμός των αριθμητικών πράξεων που απαιτούσε η χρησιμοποίησή του υποδείγματός του, το καθιστούσε δύσχρηστο.

Το υπόδειγμα του Markowitz απλοποιήθηκε τη δεκαετία του '60 από τον William Sharpe (1963) που πρότεινε το Υπόδειγμα Αγοράς (Single Index Model) το οποίο περιόριζε σε σημαντικό βαθμό τους υπολογισμούς. Την τελευταία δεκαετία, χάρις στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής του μοντέλου του Markowitz και πραγματοποίησης των απαιτούμενων πράξεων σε πρακτικά ελάχιστο χρόνο.

Στα κεφάλαια που προηγήθηκαν έγινε αναφορά στην επιλογή τίτλων και διερευνήθηκαν οι παράμετροι απόδοση και κίνδυνος. Η συνεκτίμηση αυτών των δύο παραμέτρων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποδοχή ή απόρριψη της επένδυσης. Μεγάλη σημασία αποδίδεται στο συστηματικό κίνδυνο ή κίνδυνο αγοράς που αντιμετωπίζουν όλοι οι επενδυτές. Το δεύτερο συστατικό του κινδύνου, ο μη συστηματικός ή ειδικός κίνδυνος εξαλείφεται στα πλαίσια ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου.

Ο βασικός σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος μέσω του Υποδείγματος Αγοράς (Κεφάλαιο 5). Επίσης, εξετάζεται η ευαισθησία του συστηματικού κινδύνου στις διαφορετικές φάσεις της αγοράς (ανοδική και καθοδική). Γι' αυτό το σκοπό συγκεντρώθηκαν οι τιμές της μετοχής της ΕΤΕ και του Γενικού Δείκτη την περίοδο 1/9/1993 - 2/2/2004 και υπολογίστηκαν οι μηνιαίες αποδόσεις τους.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αποδεικνύουν ότι κατά τις εξεταζόμενες περιόδους:

- Ø Οι εκτιμήσεις του συστηματικού κινδύνου είναι στατιστικά σημαντικές στα επίπεδα σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  και  $\alpha = 1\%$  ( Αυτό σημαίνει ότι ορθώς χρησιμοποιήθηκε το Market Model για την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου). Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι όλες οι εκτιμήσεις έχουν συγκέντρωση τιμών από το 1,30 έως το 1,48. Άρα, ο κίνδυνος αγοράς για την μετοχή της Εθνικής Τράπεζα της Ελλάδος είναι διαχρονικά υψηλός και σχετικά σταθερός, αφού δεν παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις στις υπό εξέταση υποπεριόδους.
- Ø Οι εκτιμήσεις του συστηματικού κινδύνου της ΕΤΕ προκαλούν ιδιαίτερη έκπληξη γιατί την κατατάσσουν στην κατηγορία των μετοχών υψηλού κινδύνου - «επιθετική» - ( $\beta_{ETE} > 1$ ) ενώ θα περίμενε κανείς να βρίσκεται κοντά στη μονάδα λόγω του γεγονότος ότι η Εθνική Τράπεζα συμβάλλει ουσιαστικά στην διαμόρφωση του Γενικού Δείκτη.
- Ø Σε περιόδους όπου ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αξιών κινείται πτωτικά η μετοχή της ΕΤΕ παρουσιάζει χαμηλότερες διακυμάνσεις και ο συστηματικός κίνδυνός της φαίνεται να κινείται πιο κοντά στην πραγματικότητα.
- Ø Όταν το γενικό επίπεδο τιμών του Χρηματιστηρίου παρουσιάζει έντονα ανοδικές τάσεις, ο συστηματικός κίνδυνος της ΕΤΕ είναι ιδιαίτερα υψηλός και οι διακυμάνσεις της μετοχής είναι υψηλότερες
- Ø Οι εκτιμήσεις για την σταθερά του Υποδείγματος Αγοράς, στα επίπεδα σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$  και  $\alpha = 1\%$  είναι στατιστικά μη σημαντικές.
- Ø Τόσο η εξαρτημένη μεταβλητή ( $R_{ETE}$ ) όσο και η ανεξάρτητη ( $R_{Γ.Δ.}$ ) ακολουθούν την κανονική κατανομή
- Ø Οι μέσες μηνιαίες αποδόσεις της ΕΤΕ σε όλες τις περιόδους είναι υψηλότερες από αυτές του Γενικού Δείκτη, ενώ η θετική σχέση κινδύνου και απόδοσης ισχύει για τέσσερις από τις έξι υποπεριόδους.

Δεδομένου ότι ο προσδιορισμός του συστηματικού κινδύνου, αποτελεί πλέον ανάγκη για τους επενδυτές, είναι σημαντικό το γεγονός ότι αποδεικνύεται ιδιαίτερος αποτελεσματικό το Υπόδειγμα Αγοράς ως μεθοδολογικό εργαλείο για τον σκοπό αυτό.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Π1 Κριτικές τιμές της κατανομής t-student**
- Π2 Περίοδος 1/9/1993 - 1/10/1998**
- Π3 Περίοδος 1/9/1994 - 1/10/1999**
- Π4 Περίοδος 1/9/1995 - 2/10/2000**
- Π5 Περίοδος 2/9/1996 - 1/10/2001**
- Π6 Περίοδος 1/9/1997 - 1/10/2002**
- Π7 Περίοδος 1/9/1998 - 1/10/2003**
- Π8 Περίοδος 1/9/1993 - 1/12/1997**
- Π9 Περίοδος 3/1/2000 - 2/2/2004**
- Π10 Εξέλιξη ΕΤΕ και Γενικού Δείκτη**

## Π1 Κριτικές τιμές της κατανομής t-student

β.ε.	Επίπεδο Στατιστικής Σημαντικότητας $\alpha$				
	<b>0,100</b>	<b>0,050</b>	<b>0,025</b>	<b>0,010</b>	<b>0,005</b>
<b>1</b>	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
<b>2</b>	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
<b>3</b>	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
<b>4</b>	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
<b>5</b>	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
<b>6</b>	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
<b>7</b>	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
<b>8</b>	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
<b>9</b>	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
<b>10</b>	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
<b>11</b>	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
<b>12</b>	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
<b>13</b>	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
<b>14</b>	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
<b>15</b>	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
<b>16</b>	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
<b>17</b>	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
<b>18</b>	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
<b>19</b>	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
<b>20</b>	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
<b>21</b>	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
<b>22</b>	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
<b>23</b>	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
<b>24</b>	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
<b>25</b>	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
<b>26</b>	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
<b>27</b>	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
<b>28</b>	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
<b>29</b>	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
<b>30</b>	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
<b>40</b>	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
<b>60</b>	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
<b>120</b>	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

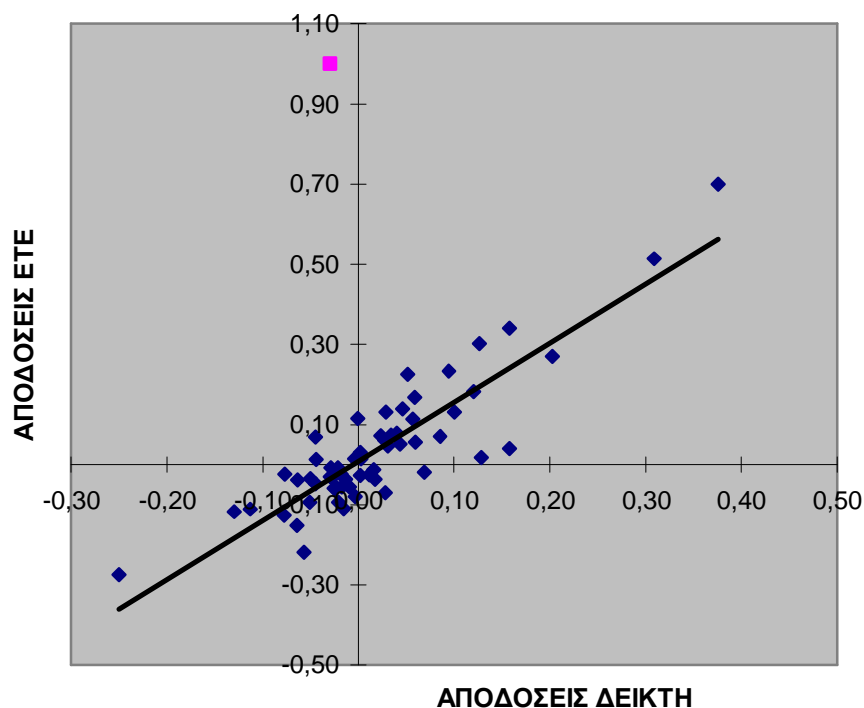
**Π2 Περίοδος 1/9/1993-1/10/1998**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1993	3,896	853,91	-0,0293	-0,0298
1/10/1993	3,782	828,46	-0,0558	-0,0093
1/11/1993	3,571	820,79	-0,0182	0,0688
1/12/1993	3,506	877,26	0,0177	0,1288
3/1/1994	3,568	990,21	0,2329	0,0947
1/2/1994	4,399	1083,96	-0,0266	0,0018
1/3/1994	4,282	1085,91	-0,0371	-0,0639
1/4/1994	4,123	1016,54	-0,0078	-0,0289
3/5/1994	4,091	987,14	-0,1112	-0,1132
1/6/1994	3,636	875,35	0,0693	-0,0446
1/7/1994	3,888	836,3	-0,0689	0,0276
1/8/1994	3,62	859,39	-0,0367	-0,0134
1/9/1994	3,487	847,89	0,0149	0,0027
3/10/1994	3,539	850,15	-0,0478	-0,0449
1/11/1994	3,37	811,95	0,0463	0,0307
1/12/1994	3,526	836,89	0,0516	0,0432
2/1/1995	3,708	873,02	-0,0237	-0,0767
1/2/1995	3,62	806,08	-0,0116	0,0160
1/3/1995	3,578	818,98	-0,0246	0,0113
3/4/1995	3,49	828,23	0,0605	0,0275
2/5/1995	3,701	851,03	0,1386	0,0462
1/6/1995	4,214	890,31	-0,0370	0,0169
3/7/1995	4,058	905,4	0,0557	0,0591
1/8/1995	4,284	958,95	0,0154	-0,0042
1/9/1995	4,35	954,93	-0,1097	-0,0155
2/10/1995	3,873	940,14	-0,0235	-0,0179
1/11/1995	3,782	923,34	-0,0167	-0,0232
1/12/1995	3,719	901,92	0,0301	0,0020
2/1/1996	3,831	903,68	0,1313	0,1004
1/2/1996	4,334	994,4	0,0715	0,0230
1/3/1996	4,644	1017,31	-0,0276	-0,0260
1/4/1996	4,516	990,82	-0,1523	-0,0643
2/5/1996	3,828	927,11	0,1149	-0,0011
4/6/1996	4,268	926,1	-0,0797	-0,0036
1/7/1996	3,928	922,74	0,0125	-0,0439
1/8/1996	3,977	882,19	0,1677	0,0586
2/9/1996	4,644	933,91	0,1311	0,0284
1/10/1996	5,253	960,39	-0,0565	-0,0231
1/11/1996	4,956	938,21	-0,0083	-0,0217
2/12/1996	4,915	917,83	0,0779	0,0400
2/1/1997	5,298	954,54	0,2697	0,2027

3/2/1997	6,727	1148,06	0,2254	0,0509
3/3/1997	8,243	1206,54	0,1823	0,1209
1/4/1997	9,746	1352,46	0,0700	0,0851
1/5/1997	10,428	1467,51	0,3017	0,1264
2/6/1997	13,574	1652,99	-0,1266	-0,0774
1/7/1997	11,856	1525,07	0,1130	0,0567
1/8/1997	13,196	1611,51	-0,0934	-0,0510
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	-0,0559	-0,0174
2/1/1998	9,399	1482,41	-0,2196	-0,0567
2/2/1998	7,335	1398,39	0,0733	0,0338
3/3/1998	7,873	1445,65	0,7001	0,3757
1/4/1998	13,385	1988,78	0,5137	0,3088
4/5/1998	20,261	2602,82	-0,0591	-0,0256
1/6/1998	19,064	2536,09	-0,0341	-0,0504
1/7/1998	18,414	2408,36	0,3406	0,1581
3/8/1998	24,685	2789,23	-0,2747	-0,2498
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	<b>Sum = 2,1243</b>	<b>Sum = 1,1324</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,03482 ή 3,482%</b>	<b>0,01856 ή 1,856%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



## Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	1,18321	1,18321	216,325	2,13707E-21
Υπόλοιπο	59	0,32271	0,00547		
Σύνολο	60	1,50592			

## Συντελεστές

	Μη- κανονικοποιημένοι συντελεστές		<i>t</i>	τιμή - <i>P</i>	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00740	0,00965	0,76633	,44653	0,01192	0,02671
Απόδοση Δείκτη	1,47760	0,10046	14,70798	,00000	1,27657	1,67862



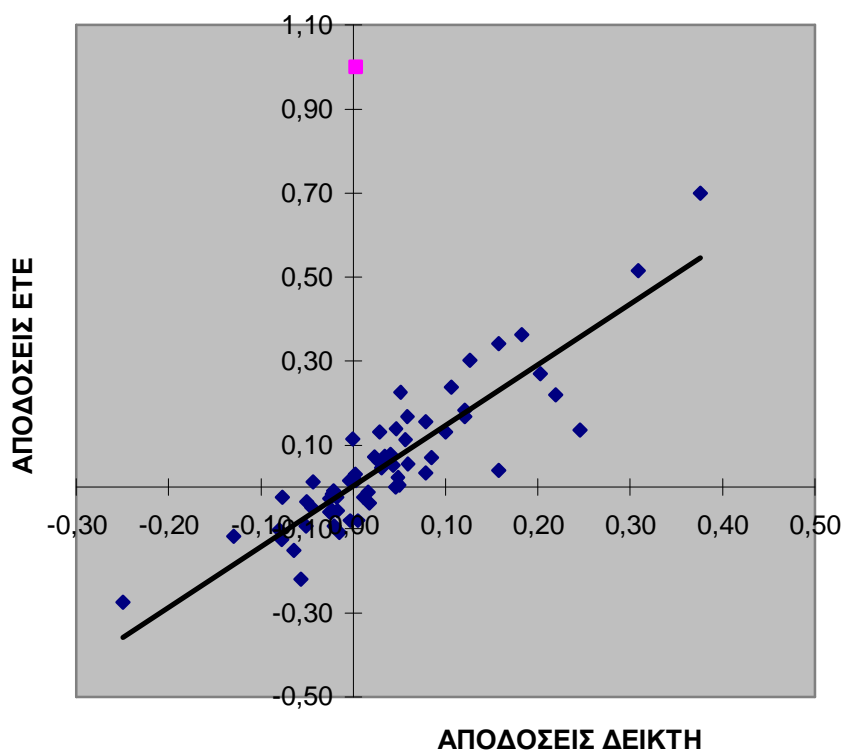
**Π3 Περίοδος 1/9/1994 - 1/10/1999**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1994	3,487	847,89	0,0149	0,0027
3/10/1994	3,539	850,15	-0,0478	-0,0449
1/11/1994	3,37	811,95	0,0463	0,0307
1/12/1994	3,526	836,89	0,0516	0,0432
2/1/1995	3,708	873,02	-0,0237	-0,0767
1/2/1995	3,62	806,08	-0,0116	0,0160
1/3/1995	3,578	818,98	-0,0246	0,0113
3/4/1995	3,49	828,23	0,0605	0,0275
2/5/1995	3,701	851,03	0,1386	0,0462
1/6/1995	4,214	890,31	-0,0370	0,0169
3/7/1995	4,058	905,4	0,0557	0,0591
1/8/1995	4,284	958,95	0,0154	-0,0042
1/9/1995	4,35	954,93	-0,1097	-0,0155
2/10/1995	3,873	940,14	-0,0235	-0,0179
1/11/1995	3,782	923,34	-0,0167	-0,0232
1/12/1995	3,719	901,92	0,0301	0,0020
2/1/1996	3,831	903,68	0,1313	0,1004
1/2/1996	4,334	994,4	0,0715	0,0230
1/3/1996	4,644	1017,31	-0,0276	-0,0260
1/4/1996	4,516	990,82	-0,1523	-0,0643
2/5/1996	3,828	927,11	0,1149	-0,0011
4/6/1996	4,268	926,1	-0,0797	-0,0036
1/7/1996	3,928	922,74	0,0125	-0,0439
1/8/1996	3,977	882,19	0,1677	0,0586
2/9/1996	4,644	933,91	0,1311	0,0284
1/10/1996	5,253	960,39	-0,0565	-0,0231
1/11/1996	4,956	938,21	-0,0083	-0,0217
2/12/1996	4,915	917,83	0,0779	0,0400
2/1/1997	5,298	954,54	0,2697	0,2027
3/2/1997	6,727	1148,06	0,2254	0,0509
3/3/1997	8,243	1206,54	0,1823	0,1209
1/4/1997	9,746	1352,46	0,0700	0,0851
1/5/1997	10,428	1467,51	0,3017	0,1264
2/6/1997	13,574	1652,99	-0,1266	-0,0774
1/7/1997	11,856	1525,07	0,1130	0,0567
1/8/1997	13,196	1611,51	-0,0934	-0,0510
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	-0,0559	-0,0174
2/1/1998	9,399	1482,41	-0,2196	-0,0567

2/2/1998	7,335	1398,39	0,0733	0,0338
3/3/1998	7,873	1445,65	0,7001	0,3757
1/4/1998	13,385	1988,78	0,5137	0,3088
4/5/1998	20,261	2602,82	-0,0591	-0,0256
1/6/1998	19,064	2536,09	-0,0341	-0,0504
1/7/1998	18,414	2408,36	0,3406	0,1581
3/8/1998	24,685	2789,23	-0,2747	-0,2498
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	0,1676	0,1211
2/11/1998	19,632	2289,6	0,1561	0,0788
1/12/1998	22,697	2470,09	0,3623	0,1827
4/1/1999	30,92	2921,28	0,2381	0,1067
1/2/1999	38,282	3233,11	0,0048	0,0499
1/3/1999	38,464	3394,47	-0,1026	-0,0804
1/4/1999	34,519	3121,39	0,2201	0,2194
3/5/1999	42,115	3806,33	0,0339	0,0788
1/6/1999	43,544	4106,43	-0,0805	0,0045
1/7/1999	40,038	4124,79	-0,0002	0,0454
2/8/1999	40,028	4312,25	0,1355	0,2457
1/9/1999	45,45	5371,57	0,0231	0,0485
1/10/1999	46,498	5632,27	<b>Sum = 3,3541</b>	<b>Sum = 2,2150</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,05499 ή 5,499%</b>	<b>0,03631 ή 3,631%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



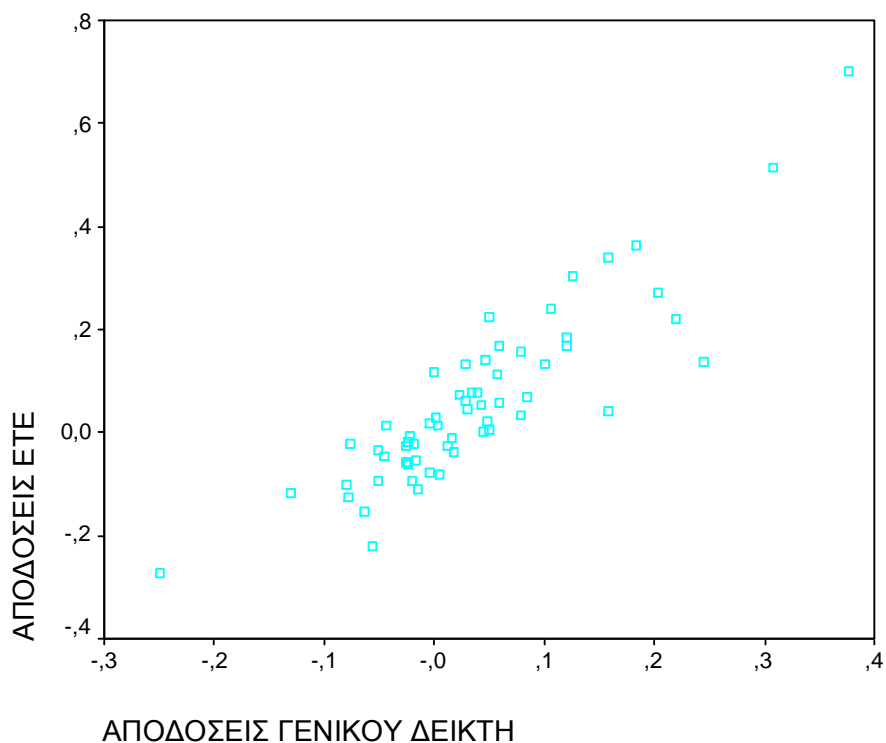
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	1,30014	1,30014	227,657	6,46865E-22
Υπόλοιπο	59	0,33695	0,00571		
Σύνολο	60	1,63708			

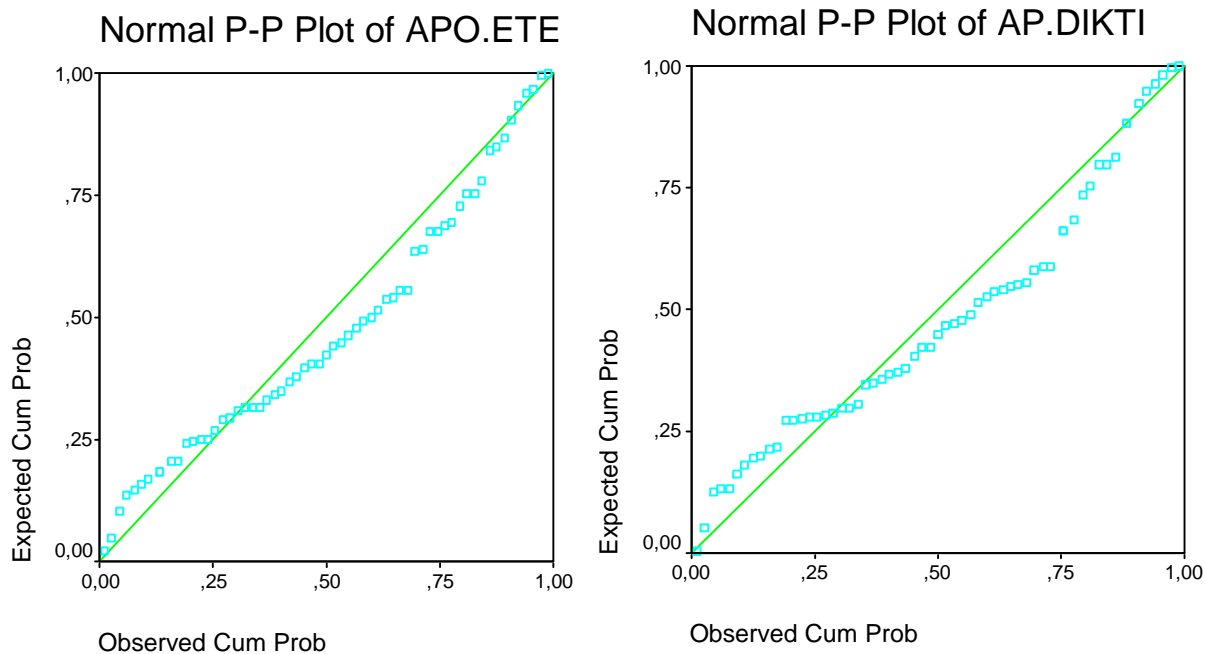
Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00259	0,01028	0,25150	,8023	-0,01799	0,02316
Απόδοση Δείκτη	1,44303	0,09564	15,08832	,0000	1,25166	1,63440

Γράφημα Διασποράς



P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ETE
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5,504918E-02
	Std. Deviation	,1651907
Most Extreme Differences	Absolute	,134
	Positive	,134
	Negative	-,087
Kolmogorov-Smirnov Z		1,043
Asymp. Sig. (2-tailed)		,227

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3,631147E-02
	Std. Deviation	,1020090
Most Extreme Differences	Absolute	,149
	Positive	,149
	Negative	-,093
Kolmogorov-Smirnov Z		1,166
Asymp. Sig. (2-tailed)		,132

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

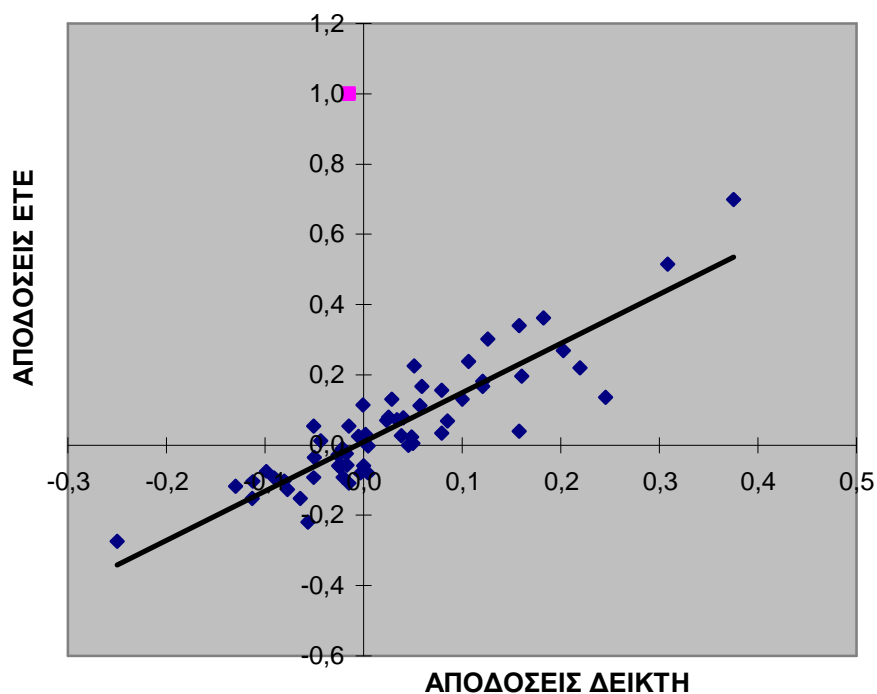
**Π4 Περίοδος 1/9/1995 - 2/10/2000**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1995	4,35	954,93	-0,1097	-0,0155
2/10/1995	3,873	940,14	-0,0235	-0,0179
1/11/1995	3,782	923,34	-0,0167	-0,0232
1/12/1995	3,719	901,92	0,0301	0,0020
2/1/1996	3,831	903,68	0,1313	0,1004
1/2/1996	4,334	994,4	0,0715	0,0230
1/3/1996	4,644	1017,31	-0,0276	-0,0260
1/4/1996	4,516	990,82	-0,1523	-0,0643
2/5/1996	3,828	927,11	0,1149	-0,0011
4/6/1996	4,268	926,1	-0,0797	-0,0036
1/7/1996	3,928	922,74	0,0125	-0,0439
1/8/1996	3,977	882,19	0,1677	0,0586
2/9/1996	4,644	933,91	0,1311	0,0284
1/10/1996	5,253	960,39	-0,0565	-0,0231
1/11/1996	4,956	938,21	-0,0083	-0,0217
2/12/1996	4,915	917,83	0,0779	0,0400
2/1/1997	5,298	954,54	0,2697	0,2027
3/2/1997	6,727	1148,06	0,2254	0,0509
3/3/1997	8,243	1206,54	0,1823	0,1209
1/4/1997	9,746	1352,46	0,0700	0,0851
1/5/1997	10,428	1467,51	0,3017	0,1264
2/6/1997	13,574	1652,99	-0,1266	-0,0774
1/7/1997	11,856	1525,07	0,1130	0,0567
1/8/1997	13,196	1611,51	-0,0934	-0,0510
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	-0,0559	-0,0174
2/1/1998	9,399	1482,41	-0,2196	-0,0567
2/2/1998	7,335	1398,39	0,0733	0,0338
3/3/1998	7,873	1445,65	0,7001	0,3757
1/4/1998	13,385	1988,78	0,5137	0,3088
4/5/1998	20,261	2602,82	-0,0591	-0,0256
1/6/1998	19,064	2536,09	-0,0341	-0,0504
1/7/1998	18,414	2408,36	0,3406	0,1581
3/8/1998	24,685	2789,23	-0,2747	-0,2498
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	0,1676	0,1211
2/11/1998	19,632	2289,6	0,1561	0,0788
1/12/1998	22,697	2470,09	0,3623	0,1827
4/1/1999	30,92	2921,28	0,2381	0,1067

1/2/1999	38,282	3233,11	0,0048	0,0499
1/3/1999	38,464	3394,47	-0,1026	-0,0804
1/4/1999	34,519	3121,39	0,2201	0,2194
3/5/1999	42,115	3806,33	0,0339	0,0788
1/6/1999	43,544	4106,43	-0,0805	0,0045
1/7/1999	40,038	4124,79	-0,0002	0,0454
2/8/1999	40,028	4312,25	0,1355	0,2457
1/9/1999	45,45	5371,57	0,0231	0,0485
1/10/1999	46,498	5632,27	-0,0582	-0,0004
1/11/1999	43,792	5630,27	-0,0017	0,0042
1/12/1999	43,716	5653,94	0,0793	0,0249
3/1/2000	47,184	5794,85	-0,1038	-0,1127
1/2/2000	42,286	5141,83	0,0545	-0,0152
1/3/2000	44,592	5063,45	0,0547	-0,0506
3/4/2000	47,031	4807,42	-0,0921	-0,0914
2/5/2000	42,7	4368,21	0,0269	0,0380
1/6/2000	43,847	4534	-0,1533	-0,1133
3/7/2000	37,124	4020,29	0,0262	-0,0054
1/8/2000	38,098	3998,57	-0,0749	-0,0992
1/9/2000	35,243	3601,99	0,1972	0,1607
2/10/2000	42,193	4180,91	<b>Sum = 3,0706</b>	<b>Sum = 1,8269</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,05034 ή 5,034%</b>	<b>0,02995 ή 2,995%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



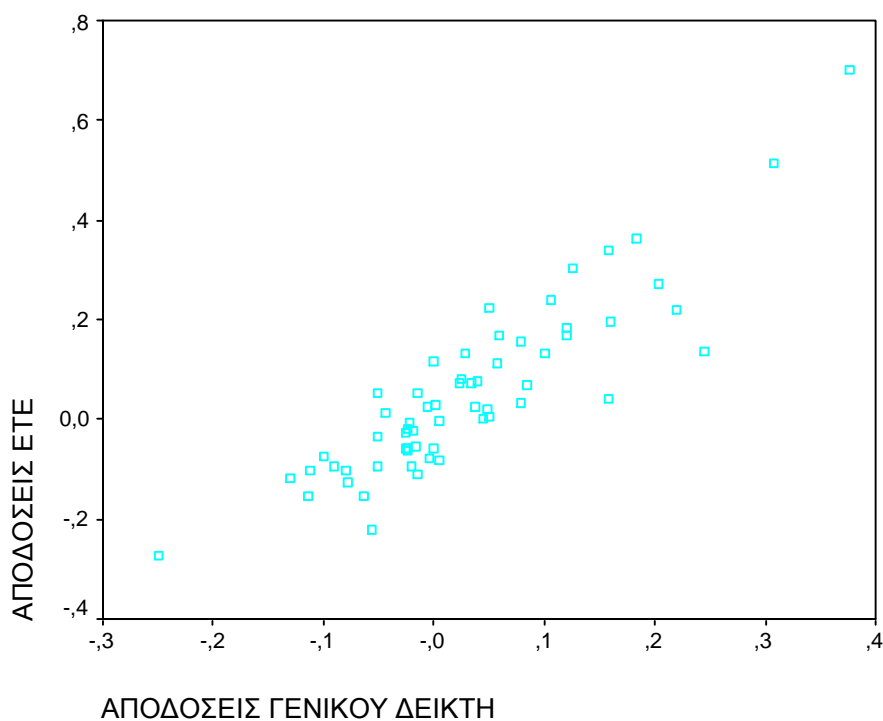
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	1,38352	1,38352	232,187	4,06543E-22
Υπόλοιπο	59	0,35156	0,00596		
Σύνολο	60	1,73508			

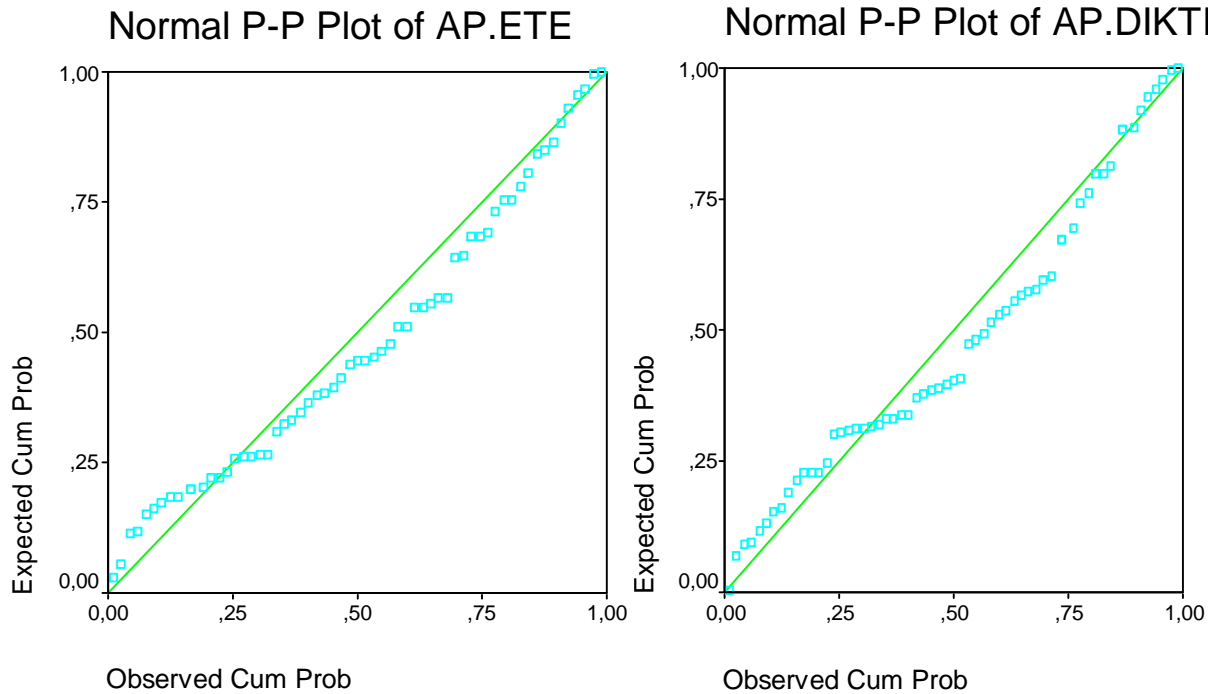
Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00843	0,01026	0,82208	,41434	-0,01209	0,02896
Απόδοση Δείκτη	1,39914	0,09182	15,23769	,0000	1,21541	1,58287

Γράφημα Διασποράς



P - P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ETE
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5,03361E-02
	Std. Deviation	,170053
Most Extreme Differences	Absolute	,121
	Positive	,121
	Negative	-,083
Kolmogorov-Smirnov Z		,944
Asymp. Sig. (2-tailed)		,335

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2,99475E-02
	Std. Deviation	,108532
Most Extreme Differences	Absolute	,117
	Positive	,117
	Negative	-,074
Kolmogorov-Smirnov Z		,916
Asymp. Sig. (2-tailed)		,371

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.



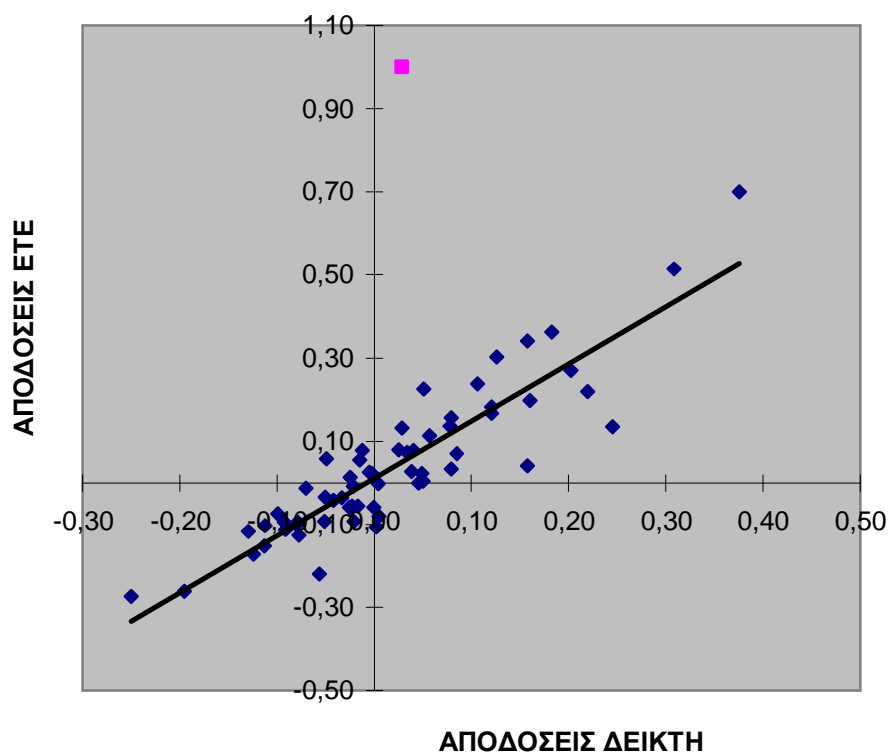
**Π5 Περίοδος 2/9/1996 - 1/10/2001**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
2/9/1996	4,644	933,91	0,1311	0,0284
1/10/1996	5,253	960,39	-0,0565	-0,0231
1/11/1996	4,956	938,21	-0,0083	-0,0217
2/12/1996	4,915	917,83	0,0779	0,0400
2/1/1997	5,298	954,54	0,2697	0,2027
3/2/1997	6,727	1148,06	0,2254	0,0509
3/3/1997	8,243	1206,54	0,1823	0,1209
1/4/1997	9,746	1352,46	0,0700	0,0851
1/5/1997	10,428	1467,51	0,3017	0,1264
2/6/1997	13,574	1652,99	-0,1266	-0,0774
1/7/1997	11,856	1525,07	0,1130	0,0567
1/8/1997	13,196	1611,51	-0,0934	-0,0510
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	-0,0559	-0,0174
2/1/1998	9,399	1482,41	-0,2196	-0,0567
2/2/1998	7,335	1398,39	0,0733	0,0338
3/3/1998	7,873	1445,65	0,7001	0,3757
1/4/1998	13,385	1988,78	0,5137	0,3088
4/5/1998	20,261	2602,82	-0,0591	-0,0256
1/6/1998	19,064	2536,09	-0,0341	-0,0504
1/7/1998	18,414	2408,36	0,3406	0,1581
3/8/1998	24,685	2789,23	-0,2747	-0,2498
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	0,1676	0,1211
2/11/1998	19,632	2289,6	0,1561	0,0788
1/12/1998	22,697	2470,09	0,3623	0,1827
4/1/1999	30,92	2921,28	0,2381	0,1067
1/2/1999	38,282	3233,11	0,0048	0,0499
1/3/1999	38,464	3394,47	-0,1026	-0,0804
1/4/1999	34,519	3121,39	0,2201	0,2194
3/5/1999	42,115	3806,33	0,0339	0,0788
1/6/1999	43,544	4106,43	-0,0805	0,0045
1/7/1999	40,038	4124,79	-0,0002	0,0454
2/8/1999	40,028	4312,25	0,1355	0,2457
1/9/1999	45,45	5371,57	0,0231	0,0485
1/10/1999	46,498	5632,27	-0,0582	-0,0004
1/11/1999	43,792	5630,27	-0,0017	0,0042
1/12/1999	43,716	5653,94	0,0793	0,0249
3/1/2000	47,184	5794,85	-0,1038	-0,1127

1/2/2000	42,286	5141,83	0,0545	-0,0152
1/3/2000	44,592	5063,45	0,0573	-0,0494
4/4/2000	47,146	4813,37	-0,0943	-0,0925
2/5/2000	42,7	4368,21	0,0269	0,0380
1/6/2000	43,847	4534	-0,1533	-0,1133
3/7/2000	37,124	4020,29	0,0262	-0,0054
1/8/2000	38,098	3998,57	-0,0749	-0,0992
1/9/2000	35,243	3601,99	0,1972	0,1607
2/10/2000	42,193	4180,91	-0,0120	-0,0707
1/11/2000	41,686	3885,49	-0,1728	-0,1241
1/12/2000	34,483	3403,33	0,0777	-0,0126
3/1/2001	37,164	3360,51	-0,0352	-0,0335
1/2/2001	35,855	3247,87	-0,0426	-0,0423
1/3/2001	34,327	3110,59	0,0133	-0,0252
2/4/2001	34,782	3032,08	0,1359	0,0776
2/5/2001	39,509	3267,3	-0,0939	-0,0787
1/6/2001	35,8	3010,29	-0,1133	-0,0912
2/7/2001	31,745	2735,66	-0,1065	0,0018
1/8/2001	28,364	2740,57	0,0224	-0,0027
3/9/2001	29	2733,24	-0,2614	-0,1952
1/10/2001	21,418	2199,7	<b>Sum = 2,3638</b>	<b>Sum = 1,2418</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,03875 ή 3,875%</b>	<b>0,02036 ή 2,036%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



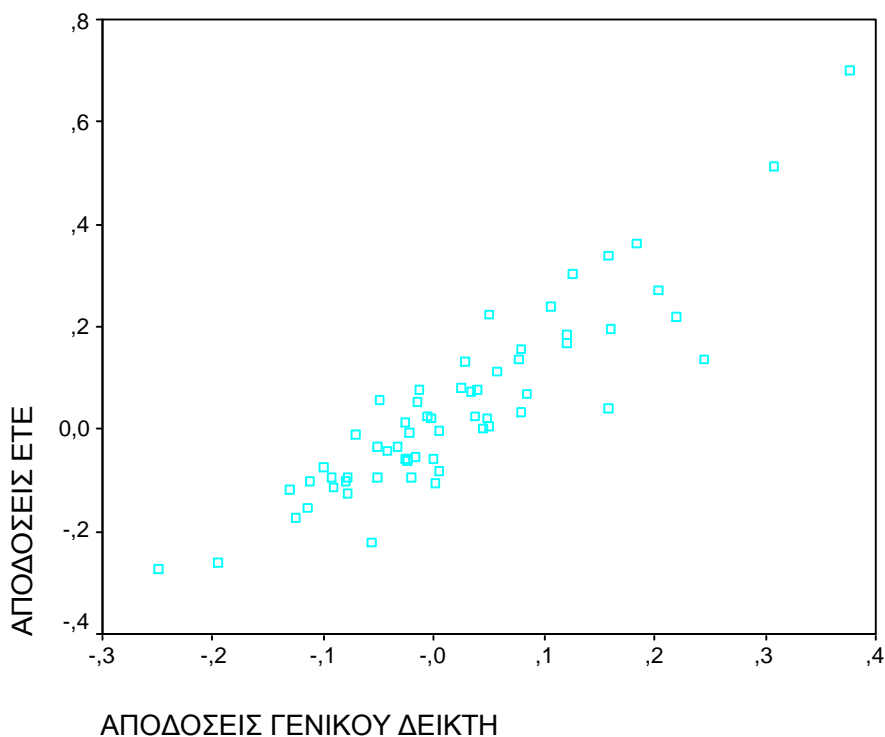
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	1,51406	1,51406	265,584	1,63168E-23
Υπόλοιπο	59	0,33635	0,00570		
Σύνολο	60	1,85041			

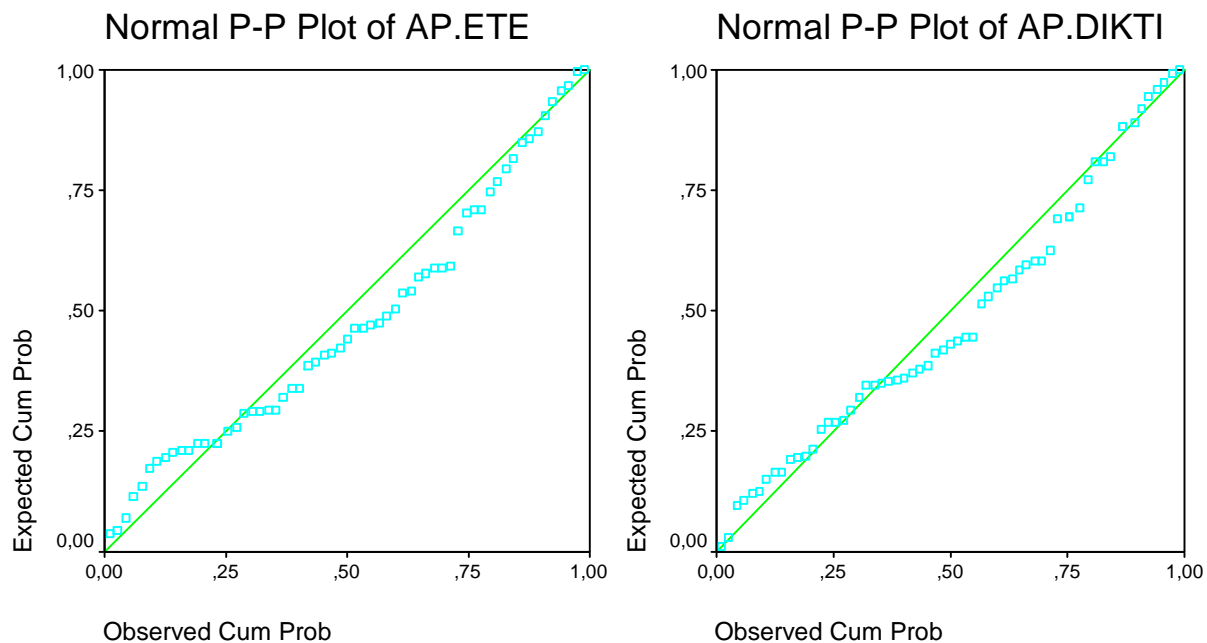
Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,01070	0,00982	1,08922	,28049	-0,00895	0,03034
Απόδοση Δείκτη	1,37820	0,08457	16,29676	,0000	1,20898	1,54743

Γράφημα Διασποράς



P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ETE
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3,87541E-02
	Std. Deviation	,175613
Most Extreme Differences	Absolute	,130
	Positive	,130
	Negative	-,091
Kolmogorov-Smirnov Z		1,015
Asymp. Sig. (2-tailed)		,254

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2,03541E-02
	Std. Deviation	,115262
Most Extreme Differences	Absolute	,112
	Positive	,112
	Negative	-,064
Kolmogorov-Smirnov Z		,875
Asymp. Sig. (2-tailed)		,428

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

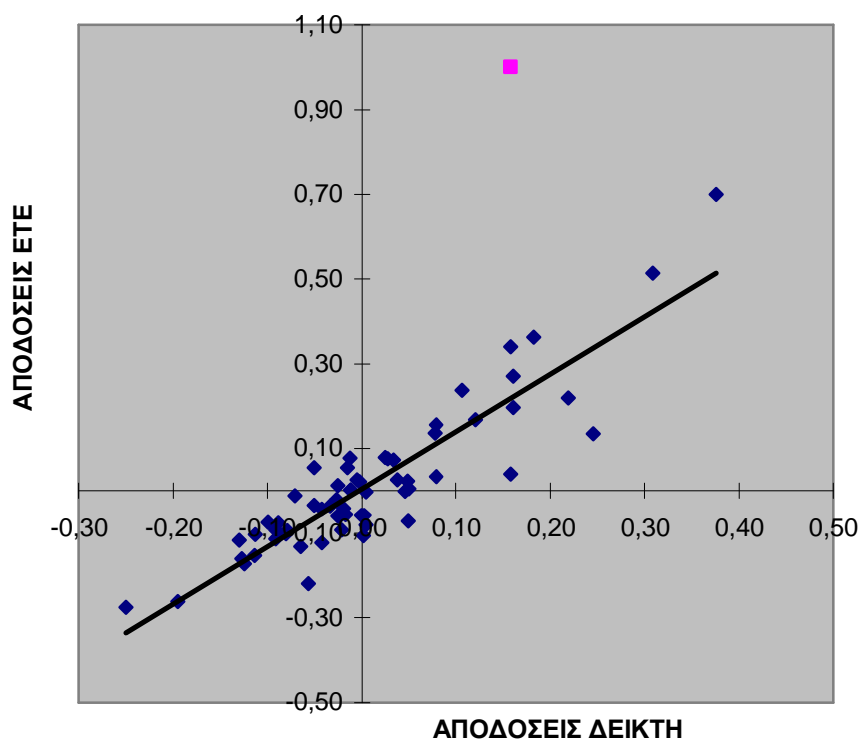
**Π6 Περίοδος 1/9/1997 - 1/10/2002**

## Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	-0,0559	-0,0174
2/1/1998	9,399	1482,41	-0,2196	-0,0567
2/2/1998	7,335	1398,39	0,0733	0,0338
3/3/1998	7,873	1445,65	0,7001	0,3757
1/4/1998	13,385	1988,78	0,5137	0,3088
4/5/1998	20,261	2602,82	-0,0591	-0,0256
1/6/1998	19,064	2536,09	-0,0341	-0,0504
1/7/1998	18,414	2408,36	0,3406	0,1581
3/8/1998	24,685	2789,23	-0,2747	-0,2498
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	0,1676	0,1211
2/11/1998	19,632	2289,6	0,1561	0,0788
1/12/1998	22,697	2470,09	0,3623	0,1827
4/1/1999	30,92	2921,28	0,2381	0,1067
1/2/1999	38,282	3233,11	0,0048	0,0499
1/3/1999	38,464	3394,47	-0,1026	-0,0804
1/4/1999	34,519	3121,39	0,2201	0,2194
3/5/1999	42,115	3806,33	0,0339	0,0788
1/6/1999	43,544	4106,43	-0,0805	0,0045
1/7/1999	40,038	4124,79	-0,0002	0,0454
2/8/1999	40,028	4312,25	0,1355	0,2457
1/9/1999	45,45	5371,57	0,0231	0,0485
1/10/1999	46,498	5632,27	-0,0582	-0,0004
1/11/1999	43,792	5630,27	-0,0017	0,0042
1/12/1999	43,716	5653,94	0,0793	0,0249
3/1/2000	47,184	5794,85	-0,1038	-0,1127
1/2/2000	42,286	5141,83	0,0545	-0,0152
1/3/2000	44,592	5063,45	0,0547	-0,0506
3/4/2000	47,031	4807,42	-0,0921	-0,0914
2/5/2000	42,7	4368,21	0,0269	0,0380
1/6/2000	43,847	4534	-0,1533	-0,1133
3/7/2000	37,124	4020,29	0,0262	-0,0054
1/8/2000	38,098	3998,57	-0,0749	-0,0992
1/9/2000	35,243	3601,99	0,1972	0,1607
2/10/2000	42,193	4180,91	-0,0120	-0,0707
1/11/2000	41,686	3885,49	-0,1728	-0,1241
1/12/2000	34,483	3403,33	0,0777	-0,0126
3/1/2001	37,164	3360,51	-0,0352	-0,0335

1/2/2001	35,855	3247,87	-0,0426	-0,0423
1/3/2001	34,327	3110,59	0,0133	-0,0252
2/4/2001	34,782	3032,08	0,1359	0,0776
2/5/2001	39,509	3267,3	-0,0939	-0,0787
1/6/2001	35,8	3010,29	-0,1133	-0,0912
2/7/2001	31,745	2735,66	-0,1065	0,0018
1/8/2001	28,364	2740,57	0,0224	-0,0027
3/9/2001	29	2733,24	-0,2614	-0,1952
1/10/2001	21,418	2199,7	0,2708	0,1613
1/11/2001	27,218	2554,55	-0,0721	0,0490
3/12/2001	25,255	2679,68	-0,0418	-0,0196
2/1/2002	24,2	2627,28	0,0015	-0,0120
1/2/2002	24,236	2595,71	-0,0758	-0,0885
1/3/2002	22,4	2366,02	-0,1315	-0,0646
2/4/2002	19,455	2213,17	-0,0580	0,0023
2/5/2002	18,327	2218,37	0,0754	0,0276
3/6/2002	19,709	2279,5	-0,0203	-0,0265
1/7/2002	19,309	2218,98	-0,1234	-0,0427
1/8/2002	16,927	2124,29	0,0022	-0,0116
2/9/2002	16,964	2099,56	-0,1608	-0,1270
1/10/2002	14,236	1832,97	<b>Sum = 0,9433</b>	<b>Sum = 0,5516</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,01546 ή 1,546%</b>	<b>0,00904 ή 0,904%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



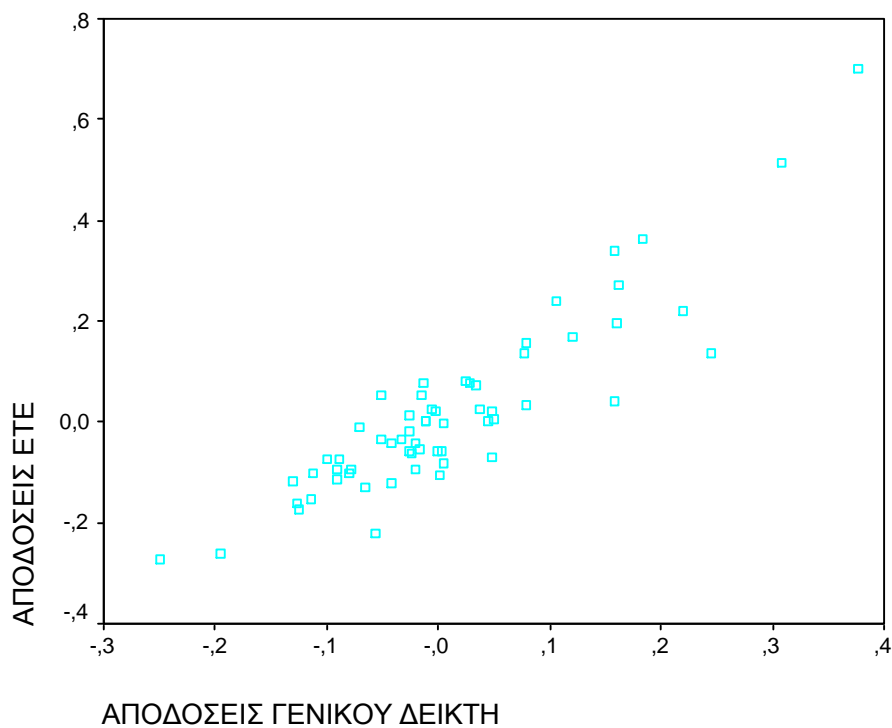
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	1,44025	1,44025	262,608	2,1438E-23
Υπόλοιπο	59	0,32358	0,00548		
Σύνολο	60	1,76383			

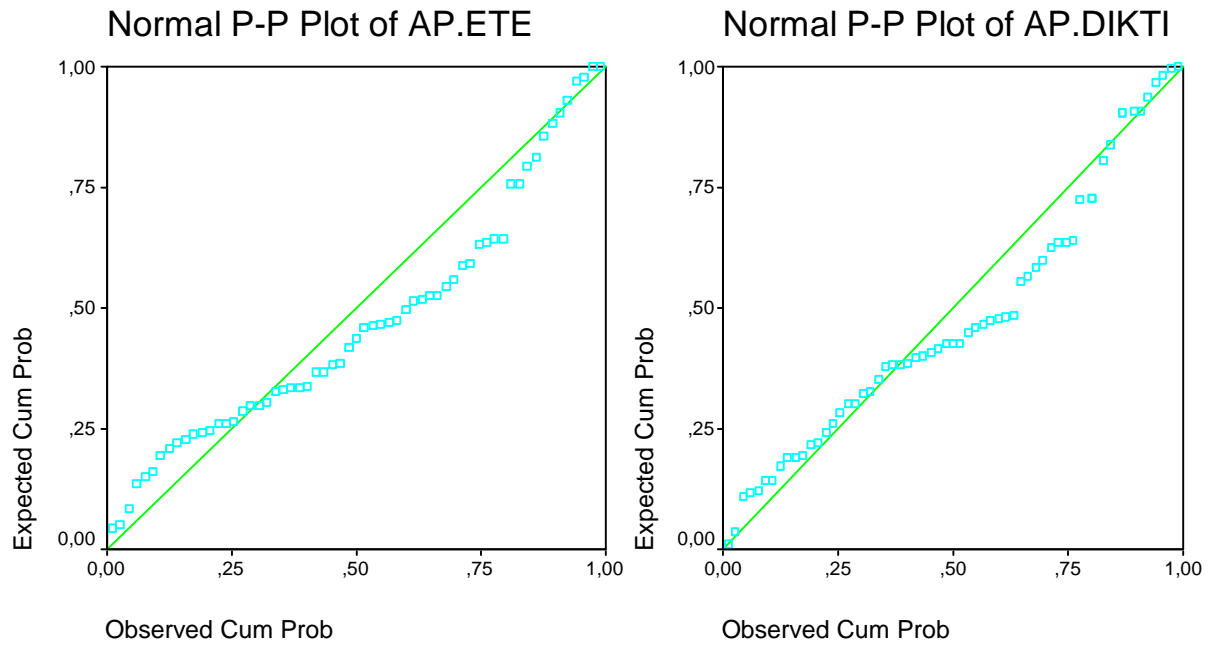
Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00319	0,00951	0,33498	0,73883	-0,01585	0,02222
Απόδοση Δείκτη	1,35793	0,08380	16,20511	0,00000	1,19025	1,52560

Γράφημα Διασποράς



P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ETE
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1,54672E-02
	Std. Deviation	,171456
Most Extreme Differences	Absolute	,158
	Positive	,158
	Negative	-,097
Kolmogorov-Smirnov Z		1,235
Asymp. Sig. (2-tailed)		,095

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	9,03771E-03
	Std. Deviation	,114098
Most Extreme Differences	Absolute	,155
	Positive	,155
	Negative	-,079
Kolmogorov-Smirnov Z		1,212
Asymp. Sig. (2-tailed)		,106

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.



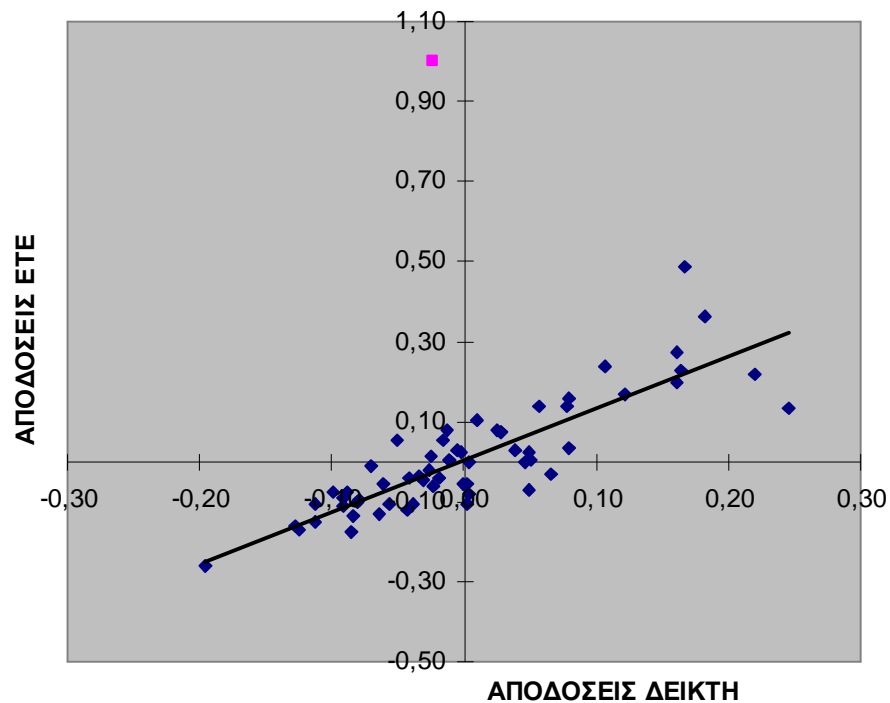
**Π7 Περίοδος 1/9/1998 - 1/10/2003**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1998	17,905	2092,61	-0,0609	-0,0241
1/10/1998	16,814	2042,19	0,1676	0,1211
2/11/1998	19,632	2289,60	0,1561	0,0788
1/12/1998	22,697	2470,09	0,3623	0,1827
4/1/1999	30,920	2921,28	0,2381	0,1067
1/2/1999	38,282	3233,11	0,0048	0,0499
1/3/1999	38,464	3394,47	-0,1026	-0,0804
1/4/1999	34,519	3121,39	0,2201	0,2194
3/5/1999	42,115	3806,33	0,0339	0,0788
1/6/1999	43,544	4106,43	-0,0805	0,0045
1/7/1999	40,038	4124,79	-0,0002	0,0454
2/8/1999	40,028	4312,25	0,1355	0,2457
1/9/1999	45,450	5371,57	0,0231	0,0485
1/10/1999	46,498	5632,27	-0,0582	-0,0004
1/11/1999	43,792	5630,27	-0,0017	0,0042
1/12/1999	43,716	5653,94	0,0793	0,0249
3/1/2000	47,184	5794,85	-0,1038	-0,1127
1/2/2000	42,286	5141,83	0,0545	-0,0152
1/3/2000	44,592	5063,45	0,0547	-0,0506
3/4/2000	47,031	4807,42	-0,0921	-0,0914
2/5/2000	42,700	4368,21	0,0269	0,0380
1/6/2000	43,847	4534,00	-0,1533	-0,1133
3/7/2000	37,124	4020,29	0,0262	-0,0054
1/8/2000	38,098	3998,57	-0,0749	-0,0992
1/9/2000	35,243	3601,99	0,1972	0,1607
2/10/2000	42,193	4180,91	-0,0120	-0,0707
1/11/2000	41,686	3885,49	-0,1728	-0,1241
1/12/2000	34,483	3403,33	0,0777	-0,0126
3/1/2001	37,164	3360,51	-0,0352	-0,0335
1/2/2001	35,855	3247,87	-0,0426	-0,0423
1/3/2001	34,327	3110,59	0,0133	-0,0252
2/4/2001	34,782	3032,08	0,1359	0,0776
2/5/2001	39,509	3267,30	-0,0939	-0,0787
1/6/2001	35,800	3010,29	-0,1133	-0,0912
2/7/2001	31,745	2735,66	-0,1065	0,0018
1/8/2001	28,364	2740,57	0,0224	-0,0027
3/9/2001	29,000	2733,24	-0,2614	-0,1952
1/10/2001	21,418	2199,70	0,2708	0,1613
1/11/2001	27,218	2554,55	-0,0721	0,0490
3/12/2001	25,255	2679,68	-0,0418	-0,0196
2/1/2002	24,200	2627,28	0,0015	-0,0120

1/2/2002	24,236	2595,71	-0,0758	-0,0885
1/3/2002	22,400	2366,02	-0,1315	-0,0646
2/4/2002	19,455	2213,17	-0,0580	0,0023
2/5/2002	18,327	2218,37	0,0754	0,0276
3/6/2002	19,709	2279,50	-0,0203	-0,0265
1/7/2002	19,309	2218,98	-0,1234	-0,0427
1/8/2002	16,927	2124,29	0,0022	-0,0116
2/9/2002	16,964	2099,56	-0,1608	-0,1270
1/10/2002	14,236	1832,97	-0,0472	-0,0312
1/11/2002	13,564	1775,81	-0,0309	0,0659
2/12/2002	13,145	1892,78	-0,0567	-0,0611
2/1/2003	12,400	1777,09	-0,1056	-0,0560
3/2/2003	11,091	1677,52	-0,1082	-0,0391
3/3/2003	9,891	1611,97	-0,1765	-0,0852
1/4/2003	8,145	1474,65	0,4867	0,1669
2/5/2003	12,109	1720,75	0,0736	0,0280
37774,00	13,000	1768,85	0,14	0,06
1/7/2003	14,780	1867,79	0,2300	0,1646
1/8/2003	18,180	2175,19	0,1023	0,0100
1/9/2003	20,040	2196,94	-0,1337	-0,0841
1/10/2003	17,360	2012,14	<b>Sum = 0,5005</b>	<b>Sum = 0,2023</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,00821 ή 0,821%</b>	<b>0,00332 ή 0,332%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



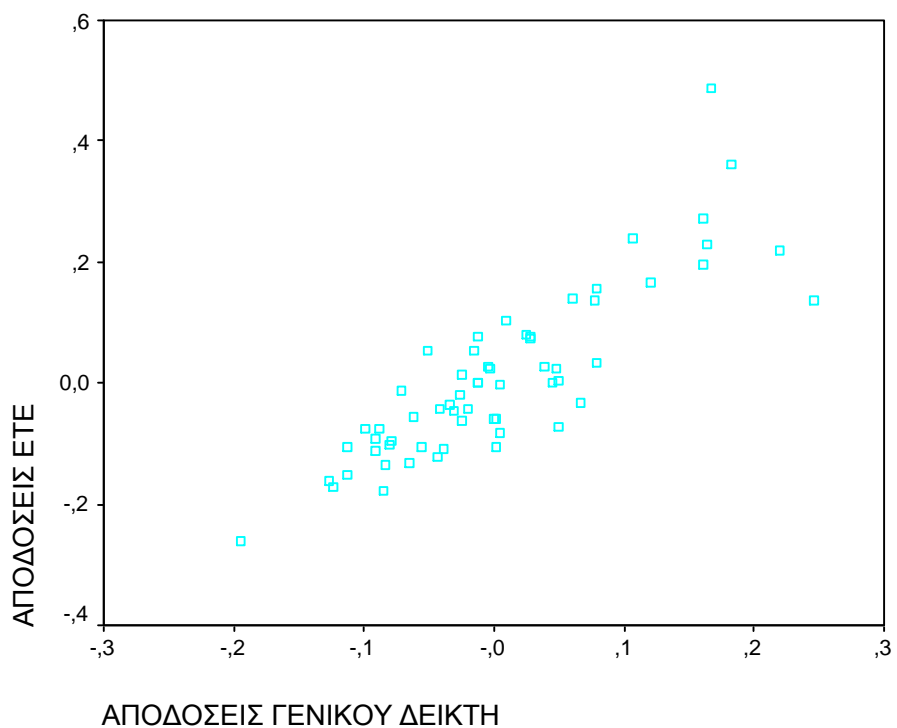
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	0,84728	0,84728	167,368	7,09331E-19
Υπόλοιπο	59	0,29868	0,00506		
Σύνολο	60	1,14596			

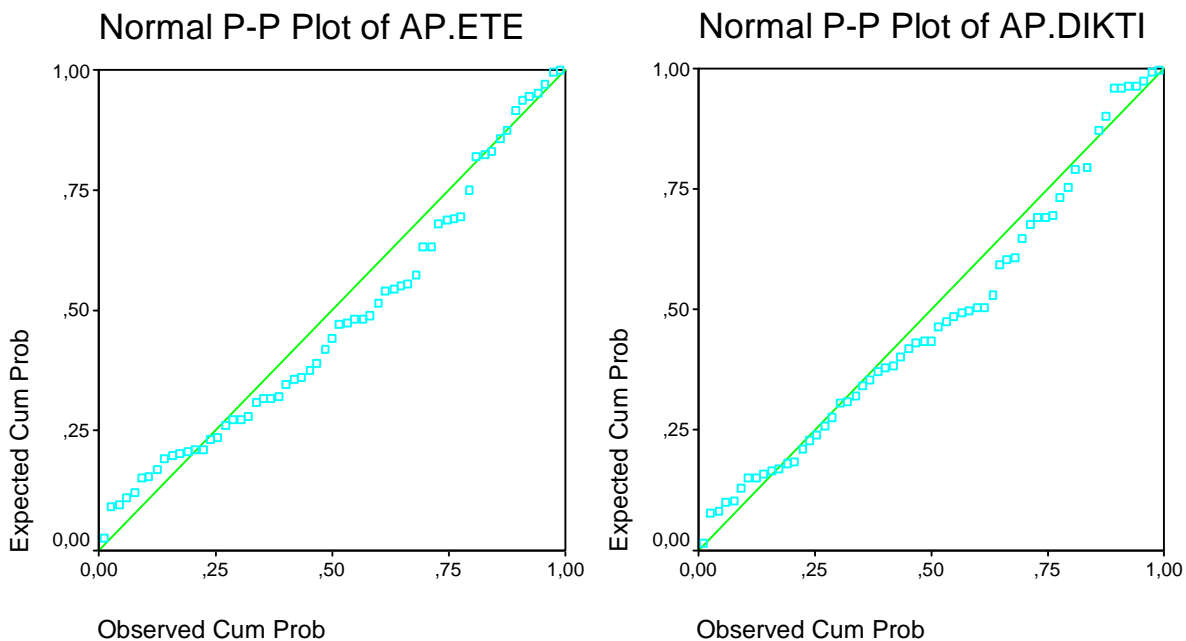
Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00388	0,00912	0,42574	0,67184	-0,01436	0,02212
Απόδοση Δείκτη	1,30389	0,10079	12,9371	0,00000	1,10222	1,50556

Γράφημα Διασποράς



P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	8,257E-03
	Std. Deviation	,138249
Most Extreme Differences	Absolute	,118
	Positive	,118
	Negative	-,074
Kolmogorov-Smirnov Z		,925
Asymp. Sig. (2-tailed)		,359

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		61
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3,380E-03
	Std. Deviation	9,118E-02
Most Extreme Differences	Absolute	,118
	Positive	,118
	Negative	-,073
Kolmogorov-Smirnov Z		,922
Asymp. Sig. (2-tailed)		,363

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

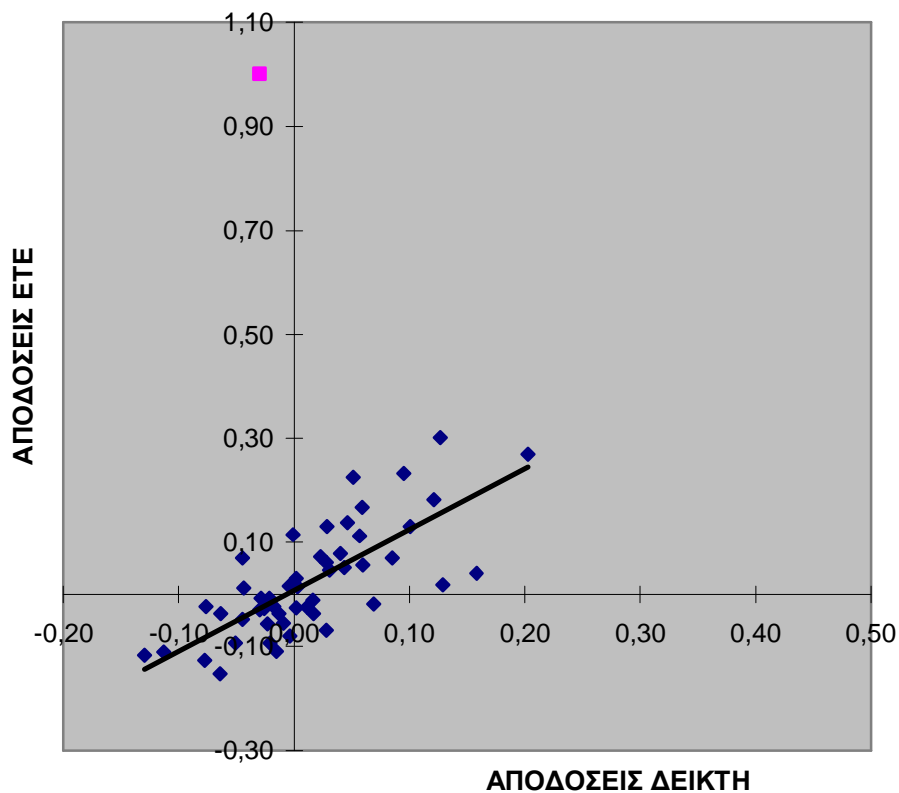
**Π8 Περίοδος 1/9/1993 - 1/12/1997**

Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
1/9/1993	3,896	853,91	-0,0293	-0,0298
1/10/1993	3,782	828,46	-0,0558	-0,0093
1/11/1993	3,571	820,79	-0,0182	0,0688
1/12/1993	3,506	877,26	0,0177	0,1288
3/1/1994	3,568	990,21	0,2329	0,0947
1/2/1994	4,399	1083,96	-0,0266	0,0018
1/3/1994	4,282	1085,91	-0,0371	-0,0639
1/4/1994	4,123	1016,54	-0,0078	-0,0289
3/5/1994	4,091	987,14	-0,1112	-0,1132
1/6/1994	3,636	875,35	0,0693	-0,0446
1/7/1994	3,888	836,3	-0,0689	0,0276
1/8/1994	3,62	859,39	-0,0367	-0,0134
1/9/1994	3,487	847,89	0,0149	0,0027
3/10/1994	3,539	850,15	-0,0478	-0,0449
1/11/1994	3,37	811,95	0,0463	0,0307
1/12/1994	3,526	836,89	0,0516	0,0432
2/1/1995	3,708	873,02	-0,0237	-0,0767
1/2/1995	3,62	806,08	-0,0116	0,0160
1/3/1995	3,578	818,98	-0,0246	0,0113
3/4/1995	3,49	828,23	0,0605	0,0275
2/5/1995	3,701	851,03	0,1386	0,0462
1/6/1995	4,214	890,31	-0,0370	0,0169
3/7/1995	4,058	905,4	0,0557	0,0591
1/8/1995	4,284	958,95	0,0154	-0,0042
1/9/1995	4,35	954,93	-0,1097	-0,0155
2/10/1995	3,873	940,14	-0,0235	-0,0179
1/11/1995	3,782	923,34	-0,0167	-0,0232
1/12/1995	3,719	901,92	0,0301	0,0020
2/1/1996	3,831	903,68	0,1313	0,1004
1/2/1996	4,334	994,4	0,0715	0,0230
1/3/1996	4,644	1017,31	-0,0276	-0,0260
1/4/1996	4,516	990,82	-0,1523	-0,0643
2/5/1996	3,828	927,11	0,1149	-0,0011
4/6/1996	4,268	926,1	-0,0797	-0,0036
1/7/1996	3,928	922,74	0,0125	-0,0439
1/8/1996	3,977	882,19	0,1677	0,0586
2/9/1996	4,644	933,91	0,1311	0,0284
1/10/1996	5,253	960,39	-0,0565	-0,0231
1/11/1996	4,956	938,21	-0,0083	-0,0217
2/12/1996	4,915	917,83	0,0779	0,0400
2/1/1997	5,298	954,54	0,2697	0,2027

3/2/1997	6,727	1148,06	0,2254	0,0509
3/3/1997	8,243	1206,54	0,1823	0,1209
1/4/1997	9,746	1352,46	0,0700	0,0851
1/5/1997	10,428	1467,51	0,3017	0,1264
2/6/1997	13,574	1652,99	-0,1266	-0,0774
1/7/1997	11,856	1525,07	0,1130	0,0567
1/8/1997	13,196	1611,51	-0,0934	-0,0510
1/9/1997	11,964	1529,27	0,0403	0,1581
1/10/1997	12,446	1771,04	-0,1176	-0,1298
3/11/1997	10,982	1541,1	-0,0934	-0,0210
1/12/1997	9,956	1508,67	<b>Sum = 1,2009</b>	<b>Sum = 0,6799</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>0,02355 ή 2,355%</b>	<b>0,01333 ή 1,333%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



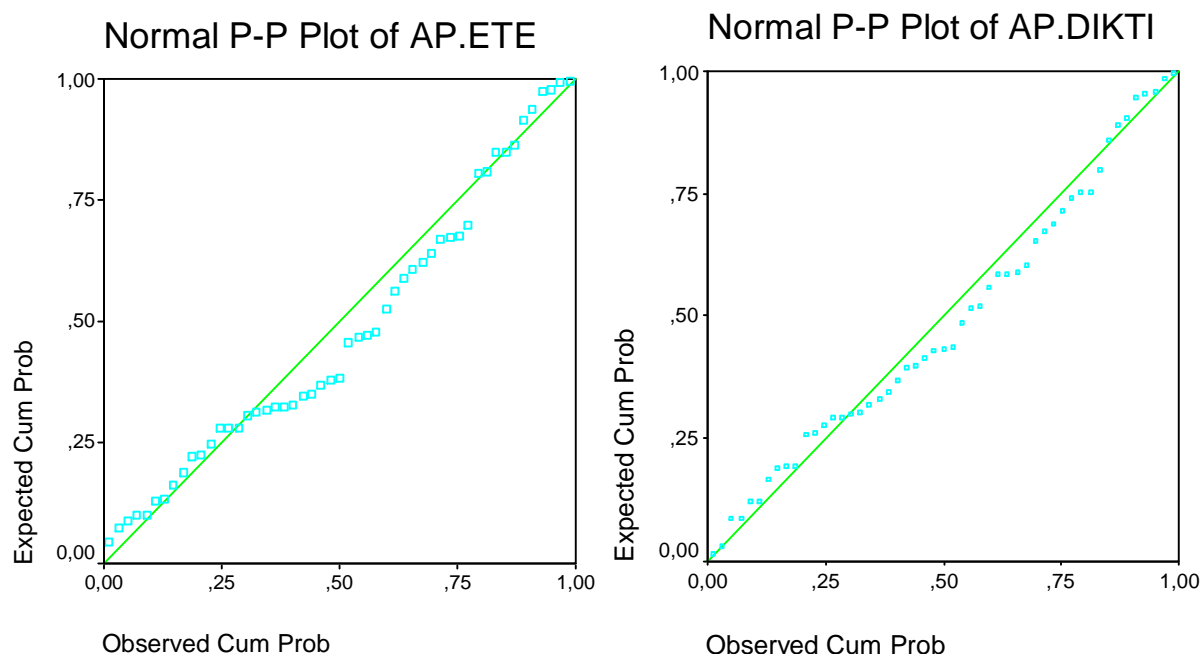
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	0,30388	0,30388	62,78132	0,00000
Υπόλοιπο	59	0,23717	0,00484		
Σύνολο	60	0,54105			

Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,00794	0,00994	0,79844	0,42847	-0,01204	0,02791
Απόδοση Δείκτη	1,17102	0,14779	7,92347	0,00000	0,87403	1,46802

P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ
N		51
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2,355E-02
	Std. Deviation	,104024
Most Extreme Differences	Absolute	,128
	Positive	,128
	Negative	-,055
Kolmogorov-Smirnov Z		,915
Asymp. Sig. (2-tailed)		,373

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		51
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1,333E-02
	Std. Deviation	6,657E-02
Most Extreme Differences	Absolute	,093
	Positive	,093
	Negative	-,062
Kolmogorov-Smirnov Z		,665
Asymp. Sig. (2-tailed)		,769

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

**Π9 Περίοδος 3/1/2000 - 2/2/2004**

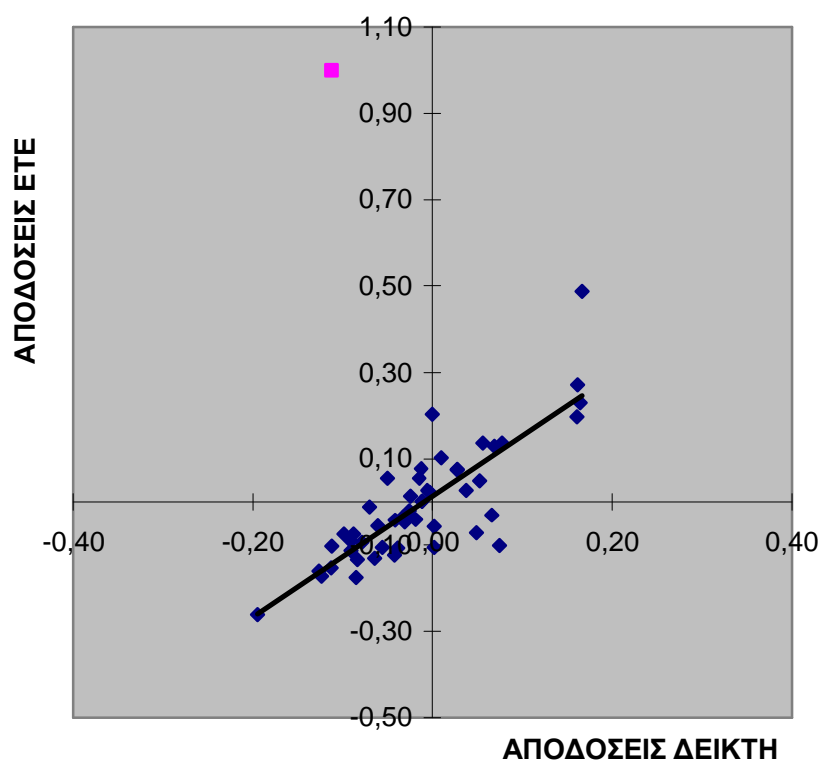
## Αποδόσεις ΕΤΕ &amp; Γενικού Δείκτη

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΕΤΕ</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ</b>	<b>ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ</b>
3/1/2000	47,184	5794,85	-0,1038	-0,1127
1/2/2000	42,286	5141,83	0,0545	-0,0152
1/3/2000	44,592	5063,45	0,0547	-0,0506
3/4/2000	47,031	4807,42	-0,0921	-0,0914
2/5/2000	42,700	4368,21	0,0269	0,0380
1/6/2000	43,847	4534,00	-0,1533	-0,1133
3/7/2000	37,124	4020,29	0,0262	-0,0054
1/8/2000	38,098	3998,57	-0,0749	-0,0992
1/9/2000	35,243	3601,99	0,1972	0,1607
2/10/2000	42,193	4180,91	-0,0120	-0,0707
1/11/2000	41,686	3885,49	-0,1728	-0,1241
1/12/2000	34,483	3403,33	0,0777	-0,0126
3/1/2001	37,164	3360,51	-0,0352	-0,0335
1/2/2001	35,855	3247,87	-0,0426	-0,0423
1/3/2001	34,327	3110,59	0,0133	-0,0252
2/4/2001	34,782	3032,08	0,1359	0,0776
2/5/2001	39,509	3267,30	-0,0939	-0,0787
1/6/2001	35,800	3010,29	-0,1133	-0,0912
2/7/2001	31,745	2735,66	-0,1065	0,0018
1/8/2001	28,364	2740,57	0,0224	-0,0027
3/9/2001	29,000	2733,24	-0,2614	-0,1952
1/10/2001	21,418	2199,70	0,2708	0,1613
1/11/2001	27,218	2554,55	-0,0721	0,0490
3/12/2001	25,255	2679,68	-0,0418	-0,0196
2/1/2002	24,200	2627,28	0,0015	-0,0120
1/2/2002	24,236	2595,71	-0,0758	-0,0885
1/3/2002	22,400	2366,02	-0,1315	-0,0646
2/4/2002	19,455	2213,17	-0,0580	0,0023
2/5/2002	18,327	2218,37	0,0754	0,0276
3/6/2002	19,709	2279,50	-0,0203	-0,0265
1/7/2002	19,309	2218,98	-0,1234	-0,0427
1/8/2002	16,927	2124,29	0,0022	-0,0116
2/9/2002	16,964	2099,56	-0,1608	-0,1270
1/10/2002	14,236	1832,97	-0,0472	-0,0312
1/11/2002	13,564	1775,81	-0,0309	0,0659
2/12/2002	13,145	1892,78	-0,0567	-0,0611
2/1/2003	12,400	1777,09	-0,1056	-0,0560
3/2/2003	11,091	1677,52	-0,1082	-0,0391
3/3/2003	9,891	1611,97	-0,1765	-0,0852
1/4/2003	8,145	1474,65	0,4867	0,1669
2/5/2003	12,109	1720,75	0,0736	0,0280



2/6/2003	13,000	1768,85	0,14	0,06
1/7/2003	14,780	1867,79	0,2300	0,1646
1/8/2003	18,180	2175,19	0,1023	0,0100
1/9/2003	20,040	2196,94	-0,1337	-0,0841
1/10/2003	17,360	2012,14	-0,1025	0,0751
3/11/2003	15,58	2163,18	0,2028	0,0003
1/12/2003	18,74	2163,93	0,1291	0,0692
2/1/2004	21,16	2313,64	0,0491	0,0525
2/2/2004	22,2	2435,11	<b>Sum = -0,3374</b>	<b>Sum = -0,7065</b>
	<b>Μέση Μηνιαία Αναμενόμενη Απόδοση</b>		<b>-0,00689 ή -0,689%</b>	<b>-0,01442 ή -1,442%</b>

Χαρακτηριστική Γραμμή ΕΤΕ



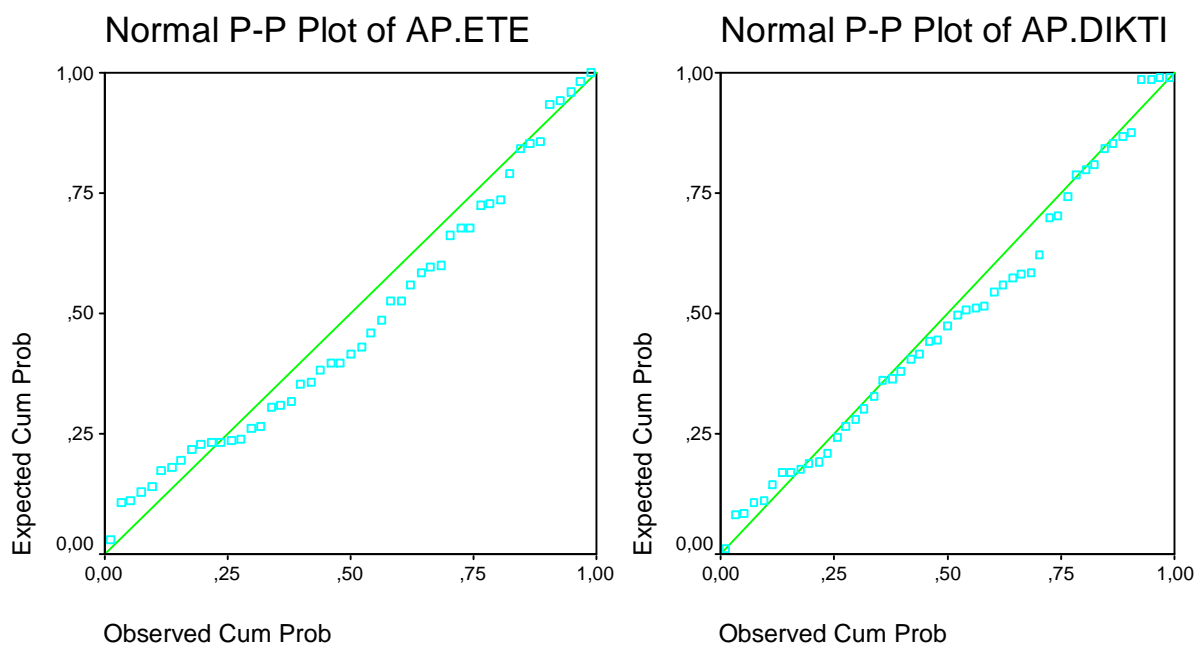
Ανάλυση Διακύμανσης

	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F
Παλινδρόμηση	1	0,60041	0,60041	101,21863	0,00000
Υπόλοιπο	59	0,27879	0,00593		
Σύνολο	60	0,87920			

Συντελεστές

	Μη-κανονικοποιημένοι συντελεστές		t	τιμή - P	Διάστημα Εμπιστοσύνης	
	B	Τυπικό Σφάλμα			Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Σταθερά	0,01328	0,01118	1,18717	0,24113	-0,00922	0,03578
Απόδοση Δείκτη	1,39839	0,13899	10,0607	0,00000	1,11877	1,67801

P-P Plots



Kolmogorov - Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΤΕ
N		49
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	-6,886E-03
	Std. Deviation	,135339
Most Extreme Differences	Absolute	,101
	Positive	,101
	Negative	-,085
Kolmogorov-Smirnov Z		,707
Asymp. Sig. (2-tailed)		,700

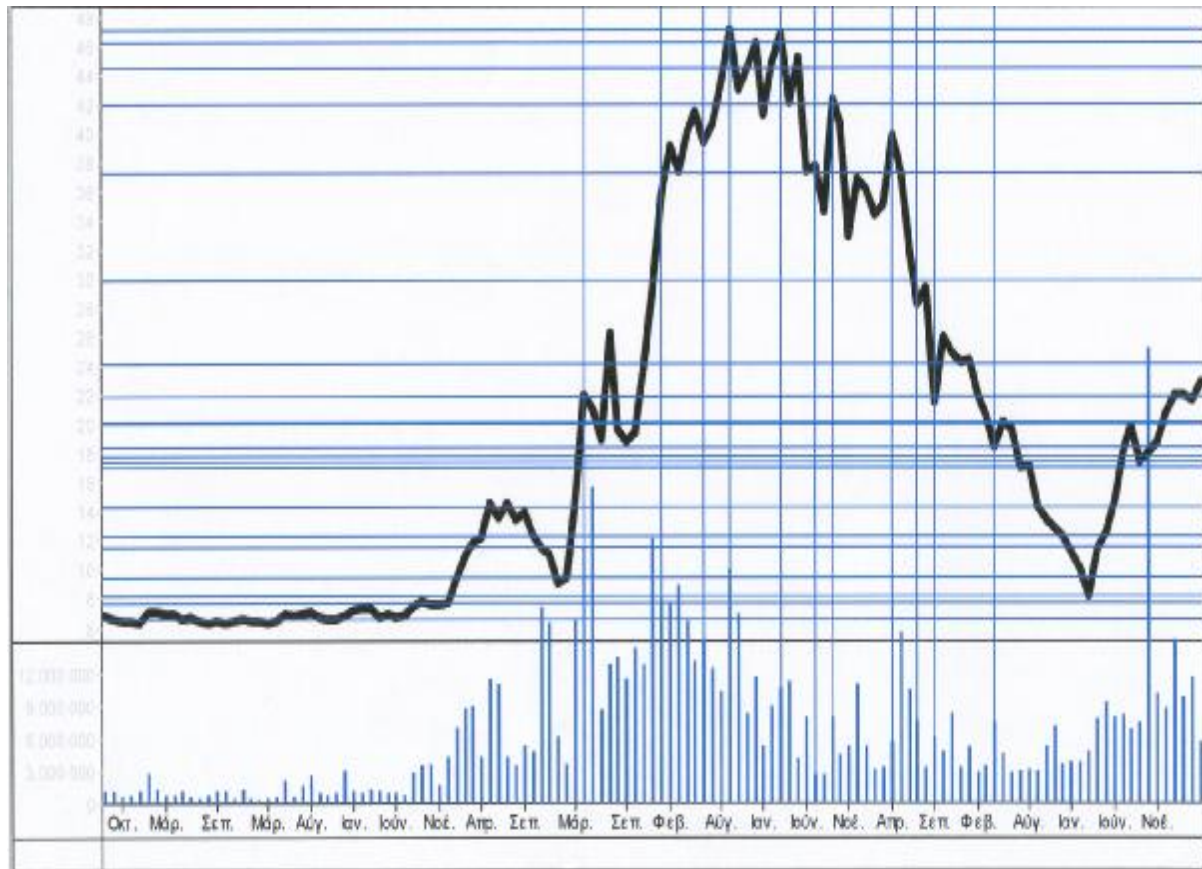
a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΗ
N		49
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	-1,4419E-02
	Std. Deviation	7,99788E-02
Most Extreme Differences	Absolute	,111
	Positive	,111
	Negative	-,067
Kolmogorov-Smirnov Z		,776
Asymp. Sig. (2-tailed)		,584

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

**Π10. Εξέλιξη ΕΤΕ και Γενικού Δείκτη**



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

- Αγιακλόγλου, Χ. Ν. και Οικονόμου, Γ. Σ. (2002). Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα.
- Αγιακλόγλου, Χ. Ν. και Μπένος, Θ. Ε. (2001). Εισαγωγή στην Οικονομετρική Ανάλυση - Τόμος Β -, Εκδόσεις Μπένου, Αθήνα.
- Alpha Bank, (1999). Χρηματιστηριακά Παράγωγα, Εκδόσεις Conceptum A. E, Αθήνα.
- Βίλλιος, Σ. Ν. (2002). Εμπειρική Ανάλυση της Επίδοσης και των Κινδύνων των Ομολογιακών Αμοιβαίων Κεφαλαίων Εσωτερικού, διπλωματική εργασία στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Γκλεζάκος, Μ. (2002). Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος - Διαχείριση Χαρτοφυλακίου Επενδύσεων -, Πανεπιστήμιο Πειραιά.
- Γκλεζάκος, Μ. (1985). Η σύγχρονη Θεωρία Χαρτοφυλακίου - Κριτική παρουσίαση των αρχών και της πειραματικής διερεύνησής του -. Εμπορική Τράπεζα, Οικονομική Επιθεώρηση.
- Δελής, Κ. (1996). Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, Αθήνα - Κομοτηνή.
- Διακογιάννης, Γ. Π. (2000). Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος - Διαχείριση Χαρτοφυλακίου -, Πανεπιστήμιο Πειραιά.
- Δράκος, Κ. (2003). Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος - Χρηματοοικονομική Ανάλυση και Διαχείριση -, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ηλιάδης, Ι., Σκιαδόπουλος, Γ. και Πορφύρης, Ν. (1999). Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης στο δείκτη FTSE/ASE-20, Εκδόσεις Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, Αθήνα.
- Καραθανάσης, Α. Γ. (1999). Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές, Εκδόσεις Μπένου, Έκδοση Γ', Αθήνα.
- Καραθανάσης, Γ. και Φίλιππας, Ν. (1994). Έλεγχοι Παραβίασης των Υποθέσεων του Υποδείγματος της Αγοράς στην Χρηματιστηριακή Αγορά των Αθηνών. «Σπουδαί», Τόμος 44, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Ντρέγκας, Γ. (2003). Measurement of the Risk of Funds, διπλωματική εργασία στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Παπαδόπουλου, Λ. Δ. και Χατζηγεωργίου, Α. (2003). Συσχέτιση του συστηματικού κινδύνου με λογιστικές μεταβλητές: Θεωρητική διερεύνηση. Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών.
- Σπύρου, Σ. Ι. (2002). Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου, Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα.
- Σπύρου, Σ. Ι. (2000). «Κίνδυνος και απόδοση στο ΧΑΑ» - Ελευθεροτυπία 30-05-2000
- Τσιριτάκης, Μ. Δ. (2003). Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος -Διοίκηση Κινδύνου-, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Φίλιππας, Ν. Δ. (1998). Εκτιμώντας τον κίνδυνο των Αμοιβαίων Κεφαλαίων, Δελτίο Ένωσης Ελληνικών Τραπεζών.

## Ξένη

- Gitman, J. L. και Joehnk, D. M. (2001). Επενδύσεις I, 6<sup>th</sup> ed., Μεταφρασμένο από τον Νίκο Σαρρή, Εκδόσεις “ΕΛΛΗΝ”, Αθήνα.
- Gitman, J. L. και Joehnk, D. M. (2001). Επενδύσεις II, 6<sup>th</sup> ed., Μεταφρασμένο από τον Νίκο Σαρρή, Εκδόσεις “ΕΛΛΗΝ”, Αθήνα.
- Hauang, S.C.S. and Randall, R. M. (1987). Investment Analysis and Management, 2<sup>th</sup> ed., Allyn and Bacon, New York.
- Howitt, D. και Cramer, D. (2001). Στατιστική με το SPSS 10 για Windows, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
- Levy, H. and Sarnat, M. (1990). Capital and Investment Financial Decisions, 4<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, UK.
- Reilly, K. F. (1989). Investment Analysis and Portfolio Management, 3<sup>th</sup> ed., Harcourt College Publishers, Orlando.

## Διαδίκτυο

[www.derivatives.gr](http://www.derivatives.gr)

[www.oswego.edu/~edunne/342chapter13.ppt](http://www.oswego.edu/~edunne/342chapter13.ppt)

[www.csus.edu/indiv/k/kuhlej/fall00/mgmt135/135chp13.ppt](http://www.csus.edu/indiv/k/kuhlej/fall00/mgmt135/135chp13.ppt)

[www.uky.edu/~sjordan/Fin450Fall2000/Chap18\\_revised.ppt](http://www.uky.edu/~sjordan/Fin450Fall2000/Chap18_revised.ppt)

[www.pitt.edu/~schlinge/fall99/l9.doc](http://www.pitt.edu/~schlinge/fall99/l9.doc)









