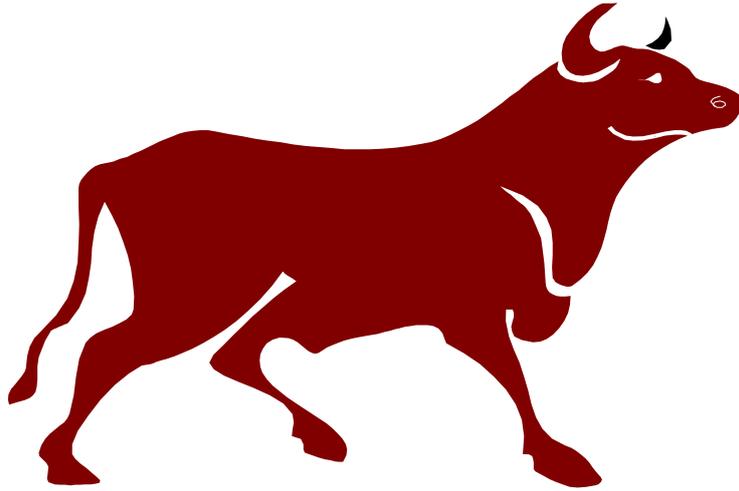


**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**  
**Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**Τμήμα Χρηματοοικονομικής & Ελεγκτικής**



**ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**“Στατιστική Ανάλυση**  
**Χρηματιστηριακών Προϊόντων ”**

Υπεύθυνος Καθηγητής: Φουτσιτζή Γεωργία  
Σπουδάστρια: Κελαϊδή Αικατερίνη

ΠΡΕΒΕΖΑ 2006

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....1

### **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>**

#### **Χρηματιστήριο Αξιών – Χρηματιστηριακά Προϊόντα**

1.1	Εισαγωγή.....	1
1.1.1	Η Ιστορία των Χρηματιστηρίων.....	1
1.1.2	Η Ιστορική Αναδρομή του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών.....	2
1.1.3	Ο Σκοπός και η σημασία του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών.....	4
1.2	Χρηματιστηριακά Προϊόντα – Μετοχές.....	6
1.2.1	Χρηματιστηριακά Προϊόντα που Διαπραγματεύεται το Χ.Α.....	6
1.2.2	Έννοια Μετοχών.....	6
1.2.2.1	Κατηγορίες Μετοχών.....	7
1.2.3	Η Αξία των Μετοχών.....	9

### **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>**

#### **Θεωρητική Αναφορά στην Στατιστική Ανάλυση – Στατιστικά Μεγέθη των**

#### **Μετοχών**

2.1	Στατιστική Ανάλυση.....	11
2.1.1	Η Πορεία της Επιστήμης.....	12
2.1.2	Λειτουργίες της Στατιστικής.....	14
2.1.3	Η Στατιστική ως Βασικό Μέγεθος των Εφαρμοσμένων Επιστημών.....	15
2.1.4	Ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (Η/Υ) & η Στατιστική.....	16
2.2	Αναφορά στη Στατιστικά Μεγέθη των Μετοχών.....	17
2.2.1	Περιγραφική Στατιστική.....	18
2.2.1.1	Μέσος Αριθμητικός.....	18
2.2.1.2	Τυπική Απόκλιση.....	20
2.2.2	Η Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση & ο Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης.....	23
2.2.2.1	Η Ευθεία Γραμμικής Παλινδρόμησης.....	25
2.2.2.2	Διάγραμμα Διασποράς.....	28
2.2.2.3	Στατιστικά Συμπεράσματα στη Γραμμική Παλινδρόμηση.....	29
2.2.2.4	Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης.....	30
2.2.3	Έλεγχος Υποθέσεων.....	32
2.2.3.1	Οι Υποθέσεις της Γραμμικής Παλινδρόμησης & ο Έλεγχός τους.....	35

2.2.3.2	Βασικά Στάδια του Ελέγχου Υποθέσεων.....	38
2.2.3.3	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας του Συντελεστή Συσχέτισης.....	38
2.2.3.4	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας του Συντελεστή Προσδιορισμού.....	40
2.2.3.5	Έλεγχος Στατιστικής Σημαντικότητας του Συντελεστή Παλινδρόμησης $b_1$ .....	41
2.3	Θεωρία Χαρτοφυλακίου και Ανάλυση του Μοντέλου Αγοράς (William Sharpe).....	43
2.3.1	Θεωρία Χαρτοφυλακίου – Το Μοντέλο του Markowitz.....	44
2.3.2	Ανάλυση του Μοντέλου Αγοράς (William Sharpe).....	47
2.3.2.1	Ανάλυση της Γραμμικής Συνάρτησης του Μοντέλου Αγοράς (William Sharpe) .....	47
2.3.2.2	Υποθέσεις Εφαρμογής του Μοντέλου Αγοράς (William Sharpe).....	48
2.3.3	Ιστορική Απόδοση Επένδυσης.....	50
2.3.4	Συνδιακύμανση Επενδύσεων.....	51
2.3.5	Συντελεστής Βήτα.....	52
2.3.6	Εμπειρικοί Έλεγχοι του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιουχικών Στοιχείων.....	54
2.4	Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών.....	58
2.4.1	Εισαγωγή.....	58
2.4.2	Συνιστώσες Χρονολογικών Σειρών.....	59
2.4.3	Προκαταρτικές Εργασίες για την Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών.....	64
2.4.4	Στατιστικός Προσδιορισμός της Μακροχρόνιας Τάσεως.....	66
2.4.4.1	Σκοπός της Μακροχρόνιας Τάσεως.....	66
2.4.4.2	Ανάλυση Μεθόδων της Μακροχρόνιας Τάσης Βασισμένο στις Μετοχές.....	67
2.4.5	Στατιστικός Προσδιορισμός της Εποχικότητας.....	72
2.4.5.1	Μέθοδος των Ποσοστών ως προς το Μηνιαίο Μέσο.....	74
2.4.5.2	Μέθοδος των Ποσοστών ως προς τη Μηνιαία Τάση.....	76
2.4.5.3	Μέθοδος των Ποσοστών ως προς τους Μηνιαίους Κινητούς Μέσους .....	80

### **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>**

#### **Στατιστική Επεξεργασία Μετοχών με τη Βοήθεια του Excel**

3.1	Περιγραφική Στατιστική.....	85
3.2	Μοντέλο Αγοράς ή Μοντέλο William Sharpe.....	88
3.3	Ανάλυση & Επεξεργασία των Χρονολογικών Σειρών.....	95

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b> .....	108
<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....	124
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	128

## Πρόλογος

Σε αυτήν την εργασία η οποία έχει θέμα "Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων", θα ασχοληθούμε με στατιστικά μεγέθη τα οποία χρησιμοποιούμε για την ανάλυση μετοχών. Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στο γενικό και θεωρητικό κομμάτι που ονομάζεται χρηματιστήριο και χρηματιστηριακά προϊόντα. Ειδικότερα θα αναφερθούμε στην ιστορία των χρηματιστηρίων, την ίδρυση του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών και στη σημασία του. Στη συνέχεια του πρώτου κεφαλαίου θα ασχοληθούμε με την έννοια των χρηματιστηριακών προϊόντων και ειδικότερα με τις μετοχές. Οι μετοχές Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος είναι τα χρηματιστηριακά προϊόντα στα οποία θα εφαρμόσουμε μεθόδους στατιστικής ανάλυσης. Στο δεύτερο κεφάλαιο αρχικά θα αναφερθούμε στο θεωρητικό υπόβαθρο της στατιστικής ανάλυσης, στην πορεία της επιστήμης, στις λειτουργίες της και στις εφαρμογές της ως βασικό εργαλείο των επιστημών. Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα αναλύσουμε τα στατιστικά μεγέθη τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τον στατιστικό προσδιορισμό και ανάλυση των μετοχών. Η στατιστική ανάλυση περιλαμβάνει την περιγραφική στατιστική ανάλυση και εργαλεία της στατιστικής συμπερασματολογίας (έλεγχο υποθέσεων, απλή γραμμική παλινδρόμηση κ.α.) για την εκτίμηση της απόδοσης και του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με βάση το μοντέλο αγοράς (William Sharpe). Τέλος θα αναφερθούμε στην ανάλυση των χρονολογικών σειρών. Αφού αναλύσουμε τα στατιστικά μεγέθη θα περάσουμε στο τρίτο κεφάλαιο στο οποίο θα επεξεργαστούμε τις θεωρητικές γνώσεις μας και με την βοήθεια του προγράμματος Excel θα μπορέσουμε να έχουμε τα στατιστικά συμπεράσματα για τις μετοχές που έχουμε επιλέξει.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΞΙΩΝ- ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

#### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Χρηματιστήρια είναι οι οργανισμοί και τα καταστήματα όπου διεξάγονται συναλλαγές (αγοραπωλησίες) σε κινητές αξίες και εμπορεύματα των οποίων οι τιμές διαμορφώνονται σύμφωνα με τους κανόνες της προσφοράς και της ζήτησης.

Τα χρηματιστήρια ανάλογα με τον τρόπο της σύστασης και λειτουργίας τους διακρίνονται σε επίσημα και ελεύθερα.

*Χρηματιστήρια Επίσημα:* Αυτά ιδρύονται και ελέγχονται από το Κράτος, το οποίο εγκρίνει το καταστατικό τους και λειτουργούν υπό την άμεση εποπτεία του. Τα περισσότερα χρηματιστήρια που λειτουργούν σήμερα στην Ευρώπη είναι επίσημα (π.χ Ελλάδα, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία κ.λ.π).

*Χρηματιστήρια Ελεύθερα:* Αυτά ιδρύονται και λειτουργούν με ιδιωτική πρωτοβουλία των ιδίων εταιρειών και το Κράτος δεν επεμβαίνει καθόλου στον οργανισμό τους ούτε ασκεί οποιαδήποτε εποπτεία [1].

##### 1.1.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Τα σημερινά χρηματιστήρια έχουν τις ρίζες τους στις οργανωμένες αγορές της αρχαιότητας, όπου οι έμποροι συγκεντρώνονταν για να αγοράσουν και να πουλήσουν εμπορεύματα και στην Ελλάδα ονομάζονταν 'Αγοραί ή Εμπορείαι'. Αργότερα στη Ρώμη τέτοιου είδους συναλλαγές γίνονταν στις Collegiae Mercatorum και στο Μεσαίωνα στις εμποροπανηγύρεις (Foires). Με το πέρασμα των χρόνων, καθώς αυξανόταν ο αριθμός των εμπορευμάτων δημιουργήθηκαν μόνιμες εμπορικές εκθέσεις χωρίς τα αντικείμενα συναλλαγής να είναι παρόντα.

Πολύ αργότερα εμφανίστηκαν στο εμπόριο τα διάφορα χαρτιά (γραμμάτια, συναλλαγματικές, μετοχές, ομολογίες) και έγινε μεγαλύτερη η ανάγκη οι συναλλασσόμενοι να συναντώνται σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο καθημερινά. Από την άλλη πλευρά το πλήθος των πραγμάτων, που διαπραγματεύονταν οι ενδιαφερόμενοι, ήταν μεγάλο και έτσι τα χρηματιστήρια χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με το αντικείμενο τους. Σήμερα υπάρχουν:

- Χρηματιστήρια Αξιών (όπου γίνονται αγοραπωλησίες κινητών αξιών)
- Χρηματιστήρια Εμπορευμάτων
- Χρηματιστήρια Ναύλων
- Χρηματιστήρια Λουλουδιών
- Χρηματιστήρια Έργων Τέχνης, κ.λ.π.

Το πρώτο Χρηματιστήριο, με τη σημερινή έννοια, άρχισε να λειτουργεί στα μέσα του 15<sup>ου</sup> αιώνα και ήταν της Αμβέρσας. Είχε μικτό χαρακτήρα, δηλαδή ήταν χρηματιστήριο αξιών και εμπορευμάτων .

Στην Ελλάδα ιδρύθηκε το πρώτο Χρηματιστήριο Αξιών στον Πειραιά στις 22.03.1875, το οποίο όμως δε λειτούργησε ποτέ και ένα χρόνο μετά στις 30.09.1876 το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. Επίσης στις 22.03.1875 ιδρύθηκε Χρηματιστήριο Εμπορευμάτων στον Πειραιά, που όμως διαλύθηκε μετά από εξάμηνη λειτουργία και ξαναλειτούργησε στις 02.11.1923 [2].

### **1.1.2 Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΑΞΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ**

Το 1864 στην Ερμούπολη της Σύρου, που αποτελούσε την πρώτη εμπορική και ναυτική πόλη της Ελλάδος, πραγματοποιείτο στην εμπορική λέσχη αξιολόγηση συναλλακτική κίνηση σε ξένα νομίσματα, τα οποία διαπραγματεύονταν ελεύθερα σε τιμές που διέφεραν από τις επίσημες. Την εποχή εκείνη μάλιστα εκδίδονταν και εφημερίδα με το όνομα Χρηματιστήριο χωρίς όμως να υπάρχει Χρηματιστήριο. Η έλλειψη όμως μεγάλου αριθμού συναλλασσόμενων και το μικρό μέγεθος της πόλης εμπόδισε την μετεξέλιξη της εμπορικής λέσχης σε Χρηματιστήριο.

Το 1870 πάνω από το καφενείο “Η Ωραία Ελλάς” στη διασταύρωση των οδών Ερμού και Αιόλου βρισκόταν η Λέσχη των Εμπόρων Αθηνών. Εκεί συγκεντρώνονταν οι έμποροι και μεταξύ των άλλων υποθέσεων που συζητούσαν διαπραγματεύονταν τις ομολογίες δύο Εθνικών Δανείων, που εκδίδονταν τότε.

Τον Οκτώβριο του 1872 ιδρύθηκε η “Πιστωτική Τράπεζα”, το Μάρτιο του 1873 η “Εταιρία Λαυρίου” και το Μάιο του ίδιου έτους η “Τράπεζα Βιομηχανικής Πίστεως της Ελλάδας”. Τότε οι συναλλαγές αυξήθηκαν, η κερδοσκοπία βρήκε πρόσφορο έδαφος και η Εμπορική Λέσχη μετονομάστηκε “Χρηματιστήριο” και τα μέλη της εξέλεξαν Πρόεδρο. Η κυβέρνηση Δεληγιώργη μελετούσε τη δημιουργία Χρηματιστηρίου για να περιορίσει την κερδοσκοπία που είχε αναπτυχθεί στην ελεύθερη αγορά χρεογράφων.

Τρία χρόνια μετά, το Σεπτέμβριο του 1876 επί κυβερνήσεως Κουμουνδούρου δημοσιεύτηκε Βασιλικό Διάταγμα που έλεγε ότι εγκρίνεται η σύσταση Χρηματιστηρίου Αξιών στην Αθήνα και ότι εκεί και μόνο μπορούσαν να συγκεντρώνονται και να συναλλάσσονται έμποροι, πλοίαρχοι, μεσίτες και κολλυβιστές (οι ασχολούμενοι με την ανταλλαγή νομισμάτων) από τους οποίους προήλθαν και οι πρώτοι χρηματιστές.

Το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (Χ.Α.Α) στεγάστηκε πρώτα στο Μέγαρο Μελά, στην πλατεία Κοτζιά, εκεί που στεγάζονταν πριν από χρόνια τα Κεντρικά Ταχυδρομεία και σήμερα ανήκει στην Εθνική Τράπεζα. Κατόπιν μέχρι το 1890 εγκαταστάθηκε στην οικία Νοταρά, όπου σήμερα είναι το Κεντρικό Κατάστημα της Εμπορικής Τράπεζας. Από το 1934 έως σήμερα βρίσκεται σε κτίριο ιδιοκτησίας της Εθνικής Τράπεζας (Σοφοκλέους 10), γ’ αυτό συνηθίζεται το Χ.Α.Α να αποκαλείται Σοφοκλέους.

Έμβλημά του είναι ο Ερμής, του οποίου μπρούντζινο άγαλμα στολίζει τον τρίτο όροφο, αρχικά έμβλημα της Λέσχης των Εμπόρων.

Οι πρώτες συναλλαγές στο Χ.Α.Α αφορούσαν τα εξής χρεόγραφα:

- Ομολογίες Εθνικών Δανείων
- Μετοχές: της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΤΕ), της Ναυτικής Τράπεζας ο Αρχάγγελος, της Γενικής Πιστωτικής Τράπεζας, της Τράπεζας Βιομηχανικής Πίστεως, της Ανώνυμης Μεταλλευτικής Εταιρίας “Ο Λαυρεωτικός Όλυμπος”, της Ελληνικής Μεταλλευτικής

Εταιρίας, της Μεταλλευτικής Εταιρίας η Κάρυστος, της Μεταλλουργίας Λαυρίου, της Ασφαλιστικής Εταιρίας ο Φοίνιξ και της Εθνικής Ατμοπλοΐας Ελλάδος.

Ο πρώτος κανονισμός λειτουργίας του δημοσιεύτηκε το Νοέμβριο του 1876. Ο κανονισμός αυτός προέβλεπε εκλογές των μελών της Επιτροπής του Χρηματιστηρίου. Τελικά λόγω απραξίας των συναλλαγών ο κανονισμός αυτός δεν εφαρμόστηκε και τον Ιανουάριο του 1880 αντικαταστάθηκε με έναν πιο πλήρη. Τα εγκαίνια της επίσημης λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Αθηνών καθώς και οι αρχαιρεσίες για την ανάδειξη της πρώτης Διοικούσας Επιτροπής έγιναν το Μάιο του 1880.

Με το νόμο 23324/95 μετατράπηκε σε ανώνυμη εταιρία μη κερδοσκοπικού σκοπού με την επωνυμία «Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών Ανώνυμη Εταιρία». Το Μάρτιο του 2000 συστάθηκε η εταιρία ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ (ΕΧΑΕ) η οποία είναι και ο μοναδικός μέτοχος της ανώνυμης εταιρίας του Χ.Α.Α [1].

### **1.1.3 Ο ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΑΞΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ**

Οι σκοποί του Χ.Α.Α. είναι οι ακόλουθοι:

1. Στο ΧΑΑ και μέσω αυτού στο ευρύ αποταμιευτικό κοινό καταφεύγουν οι επιχειρήσεις με την έκδοση μετοχών ή ομολογιών (ομολογιακών δανείων) για την άντληση κεφαλαίων για την υλοποίηση των επενδυτικών τους προγραμμάτων (επέκταση δραστηριότητας και εκσυγχρονισμού εξοπλισμού και εγκαταστάσεων). Έτσι, αποφεύγεται η προσφυγή των επιχειρήσεων στον τραπεζικό δανεισμό που είναι δαπανηρότερος και πολλές φορές πολύ πιεστικός διότι πρέπει να καταβληθούν οι τόκοι και να επιστραφεί ένα μέρος του δανειζόμενου κεφαλαίου σε τακτά χρονικά διαστήματα ανεξάρτητα από την πραγματοποίηση κερδών από τις δανειζόμενες επιχειρήσεις.

2. Στο ΧΑΑ, και μέσω αυτού στο ευρύ επενδυτικό κοινό, καταφεύγουν, επίσης, το Κράτος, οι Δήμοι, οι Δημόσιοι Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας, για τη συγκέντρωση σημαντικών κεφαλαίων για την πραγματοποίηση έργων που συμβάλλουν σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη και κοινωνική πρόοδο της χώρας.
3. Το ΧΑΑ δίνει την εναλλακτική δυνατότητα στο ευρύ αποταμιευτικό κοινό και τις επιχειρήσεις να τοποθετηθούν τα ρευστά διαθέσιμα τους σε χρεόγραφα (μετοχές, ομόλογα και ομολογίες) που θα τους αποφέρουν κέρδη ή ένα σταθερό εισόδημα .
4. Στο ΧΑΑ επιτυγχάνεται η συγκέντρωση της συνολικής προσφοράς και ζήτησης των χρηματιστηριακών αξιών και η διαμόρφωση της πραγματικής τιμής τους.

Οι αγοραπωλησίες των χρεογράφων εκφράζουν μια συγκεκριμένη κρίση για την αξία και τις προοπτικές των διαφόρων εταιριών. Οι εταιρίες, οι προοπτικές των οποίων έχουν κριθεί ευνοϊκά από τους επενδυτές, πράγμα που διευκολύνει τις χρηματοδοτήσεις νέων επενδύσεων και τη δυναμική ανάπτυξη τους, για να γίνουν ανταγωνίστηκες στο διεθνή χώρο.

Συνεπώς στο ΧΑΑ επιτυγχάνεται η εύκολη, γρήγορη και ασφαλής εκτέλεση των χρηματιστηριακών συναλλαγών και η διάδοση των κινητών αξιών στο ευρύ αποταμιευτικό και γενικότερο επενδυτικό κοινό, πράγμα που συμβάλλει στην γρήγορη ανάπτυξη της οικονομίας της χώρας και στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του λαού της.

Ορθά έχει υποστηριχθεί από πολλούς ότι η υγιής ανάπτυξη του ΧΑΑ αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη της Χώρας και αποτελεί έναν δείκτη τόσο της οικονομικής ανάπτυξης όσο και της κοινωνικής προόδου μιας χώρας [2].

## 1.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ - ΜΕΤΟΧΕΣ

### 1.2.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΟΥ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΕΤΑΙ ΤΟ Χ.Α.

Αντικείμενο των χρηματιστηριακών συναλλαγών είναι οι κινητές αξίες που ονομάζονται *Χρηματιστηριακά Προϊόντα* και έχουν εισαχθεί μετά από κάποια διαδικασία στο Χρηματιστήριο. Ειδικότερα στο Χ.Α.Α σήμερα διαπραγματεύονται :

- Μετοχές ανωνύμων εταιριών
- Ομόλογα (Τραπεζικά)
- Ομόλογα (Ελληνικού Δημοσίου)
- Δικαιώματα μετοχών

Ο μεγαλύτερος όγκος συναλλαγών αφορά τις μετοχές. Στην Ελληνική Αγορά Αναδυόμενων Κεφαλαιαγορών (Ε.Α.Γ.Α.Κ.) διαπραγματεύονται τρεις νέοι τίτλοι, τα Μεριδία Ελληνικών Κεφαλαίων Αναδυόμενων Αγορών (Ε.Κ.Α.Α.), τα Ελληνικά Πιστοποιητικά (ΕΛ.Π.Ι.Σ.) και οι μετοχές Εταιριών Διαχείρισης Χαρτοφυλακίων Αναδυόμενων Αγορών (Ε.Χ.Α.Α.).

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται κυρίως στη στατιστική επεξεργασία μετοχών, για το λόγο αυτό θα αναπτύξουμε κάποιες βασικές έννοιες που αφορούν στις μετοχές.

### 1.2.2 ΕΝΝΟΙΑ ΜΕΤΟΧΩΝ

Η Ανώνυμη Εταιρία (Α.Ε.) είναι η τελειότερη μορφή εταιρίας. Το κεφάλαιο της δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 60.000 ευρώ και διαιρείται σε μικρότερα μέρη τα οποία αντιπροσωπεύονται από τις μετοχές. Η κατανομή

αυτή σε μικρά μερίδια δίνει το δικαίωμα συμμετοχής σε αυτό όχι μόνο μεγάλων αλλά και μικρών αποταμιευτών.

Ο κάτοχος της μετοχής ονομάζεται *μέτοχος* και είναι συνεταίρος στην ανώνυμη εταιρία κατά το ποσό των μετοχών του. Έχει δικαίωμα να συμμετέχει στα καθαρά κέρδη της Α.Ε., στην περιουσία της και στη Γενική Συνέλευση (Γ.Σ.) των μετόχων, που είναι το ανώτατο όργανο των επιχειρηματικών αποφάσεων.

Η ονομαστική αξία των μετοχών μπορεί να είναι από 0,30 μέχρι 100 €. Εκδίδονται απλές, (μία μετοχή) ή πολλαπλές (φύλλο των πέντε, των δέκα κ.λ.π. μετοχών). Κάθε μετοχή απλή ή πολλαπλή έχει πάνω της γραμμένο το Μετοχικό Κεφάλαιο (ΜΚ) της Α.Ε., τον αριθμό των μετοχών στις οποίες διαιρείται το Μ.Κ. και την αξία της μετοχής.

### **1.2.2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΤΟΧΩΝ**

Οι μετοχές διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

#### **1) Ονομαστικές μετοχές**

Λέγονται οι μετοχές πάνω στις οποίες αναγράφεται το όνομα και τα στοιχεία του κατόχου τα οποία καταχωρούνται και στο μητρώο μετόχων.

Υποχρεωτικά εκδίδονται ονομαστικές οι μετοχές Τραπεζών, Ασφαλιστικών Εταιριών, Εταιριών Κοινής Ωφέλειας (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε., Ε.Ρ.Τ., κ.λ.π.) και εταιριών έκδοσης ημερησίου τύπου, μέχρι το Μάιο 1994.

Από τη δημοσίευση του φορολογικού νόμου 2214/94 οι μετοχές των ημεδαπών ανωνύμων εταιριών που έχουν αντικείμενο εργασιών την εκμετάλλευση κλινικών, διαγνωστικών κέντρων, κέντρων αποθεραπείας και αποκατάστασης, γηροκομείο, εκπαιδευτηρίων, φροντιστηρίων, ινστιτούτο επαγγελματικής κατάρτισης, επαγγελματικών σχολών και γενικά την παροχή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης ή εκπαίδευσης οποιασδήποτε μορφής και βαθμίδας, είναι υποχρεωτικά ονομαστικές στο σύνολο τους.

Το ίδιο ισχύει και για τις λοιπές ημεδαπές ανώνυμες εταιρίες (με εξαίρεση τις ξενοδοχειακές, αυτές που ασχολούνται με την ανέγερση και πώληση οικοδομών, καθώς και τις εταιρίες που τελούν υπό εκκαθάριση) εφόσον τα κεφάλαια τους, στα οποία περιλαμβάνονται και τα πάσης φυσικής αποθεματικά που έχουν σχηματίσει, είναι επενδεδυμένα σε αστικά ακίνητα κατά ποσοστό 60% και άνω.

Επίσης από το 1996 ονομαστικές έγιναν αναγκαστικά οι μετοχές των τεχνικών εταιριών, που αναλαμβάνουν δημόσια έργα ποσού άνω των 2.934.702,86€.

## 2) Ανώνυμες μετοχές

Λέγονται οι μετοχές στις οποίες δεν αναγράφεται το όνομα του κατόχου. Ονομάζονται και μετοχές στον κομιστή, δηλαδή κάτοχος θεωρείται όποιος τις προσκομίζει. Οι μετοχές αυτές αποτελούνται από το κυρίως σώμα και μία σειρά μικρών αποδείξεων που ονομάζονται μερισματαποδείξεις ή κουπόνια.

## 3) Κοινές μετοχές

Οι κοινές μετοχές δίνουν στο μέτοχο το δικαίωμα συμμετοχής στα κέρδη Α.Ε., σε περίπτωση διάλυσης της Α.Ε. δικαίωμα στο προϊόν εκκαθάρισης και το δικαίωμα ψήφου στις γενικές συνελεύσεις.

Οι κάτοχοι των κοινών μετοχών εκλέγουν τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου (Δ.Σ.), εγκρίνουν τον ισολογισμό, τροποποιούν το καταστατικό κ.λ.π., δηλαδή παίρνουν όλες τις σημαντικές αποφάσεις για την πορεία της Α.Ε.

## 4) Προνομιούχες μετοχές

Είναι εκείνες, που εκτός από τα δικαιώματα των κοινών μετοχών δίνουν στον κάτοχο τους ορισμένα προνόμια να παίρνει το πρώτο μέρος (6% επί της ονομαστικής αξίας της μετοχής ) πριν από τους κατόχους κοινών μετοχών και να ικανοποιείται προνομιακά από το προϊόν της εκκαθάρισης.

Επίσης είναι δυνατό, σε περίπτωση που δεν επαρκούν ή δεν υπάρχουν κέρδη σε ορισμένες χρήσεις, οι κάτοχοι προνομιούχων μετοχών να δικαιούνται προνομιακής καταβολής του πρώτου μερίσματος σωρευτικά ακόμα και για αυτές τις χρήσεις, από τα κέρδη των επόμενων χρήσεων.

Οι προνομιούχες μετοχές κατά κανόνα στην Ελλάδα εκδίδονται χωρίς δικαίωμα ψήφου, για αυτό στο Χ.Α.Α. οι τιμή τους είναι μικρότερη από αυτή των κοινών. Οι εισαγμένες στο Χ.Α.Α. ανώνυμες εταιρίες δικαιούνται να εκδίδουν προνομιούχες μετοχές μόνο μέχρι 40% του συνόλου των μετοχών τους.

Με τις μετοχές δεν πρέπει να συγχέονται οι ιδρυτικού τίτλοι οι οποίοι δίνονται στους ιδρυτές μίας Α.Ε. συνήθως για ανταμοιβή των υπηρεσιών τους και έχουν δικαίωμα συμμετοχής κατά ένα ποσοστό στα καθαρά κέρδη.

Οι ιδρυτικοί τίτλοι είναι συνήθως ονομαστικοί και μεταβιβάζονται όπως οι ονομαστικές μετοχές. Είναι δυνατή η μετατροπή σε μετοχές των εξαιρετικών ιδρυτικών τίτλων [3].

### **1.2.3 Η ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ**

Κάθε μετοχής ανώνυμης εταιρίας, σε δεδομένη στιγμή, έχει διάφορες τιμές, από τις οποίες άλλες είναι εκ των πραγμάτων προσδιορισμένες, άλλες προκύπτουν από μαθηματικές πράξεις και άλλες διαμορφώνονται από οικονομικούς νόμους και φαινόμενα. Όταν, λοιπόν, γίνεται αναφορά στην τιμή της μετοχής πρέπει να συνοδεύεται με ένα επιθετικό προσδιορισμό που είναι προσδιοριστικός της διαδικασίας που πρέπει να ακολουθηθεί για την εύρεση της. Με αυτό παρουσιάζονται οι παρακάτω τιμές των μετοχών:

#### 1) Η ονομαστική τιμή

Η ονομαστική τιμή (nominal price) είναι η αναγραφόμενη στον τίτλο της μετοχής τιμή. Προκύπτει κατά την πρώτη έκδοση των μετοχών διαιρώντας την αξία του μετοχικού κεφαλαίου της επιχείρησης με τον αριθμό των μετοχών που αρχικά εξέδωσε. Η ονομαστική τιμή μπορεί να μεταβληθεί αργότερα με

εταιρικές πράξεις της εταιρίας. Η ονομαστική τιμή δεν έχει ουσιαστική σημασία στην αποτίμηση της πορείας της εταιρίας και της τιμής της μετοχής της.

## 2) Η λογιστική τιμή

Η λογιστική τιμή (book price) μιας μετοχής προκύπτει από τη διαίρεση του συνόλου των ιδίων κεφαλαίων της και των προβλέψεων με το σύνολο του αριθμού των μετοχών της εταιρίας.

## 3) Η χρηματιστηριακή αξία

Η χρηματιστηριακή αξία (market value) ή κεφαλαιοποίηση (capitalization) μιας μετοχής ορίζεται ως το γινόμενο των κυκλοφορούντων μετοχών (ενός είδους κάθε φορά) μιας εταιρίας με την τιμή κλεισίματος της μετοχής. Η χρηματιστηριακή αξία των μετοχών παρουσιάζεται στο Χ.Α.Α. από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του 2001 σε ευρώ. Η απεικόνιση των τιμών των μετοχών γίνεται πλέον σε ευρώ με τη χρήση δύο δεκαδικών στοιχείων. Η μετατροπή των τιμών των μετοχών από δραχμές σε ευρώ έγινε διαιρώντας τη δραχμική τιμή των μετοχών με την κλειδωμένη ισοτιμία μεταξύ ευρώ και δραχμής. Ο αριθμός των μετοχών που είχε κάθε επενδυτής δεν άλλαξε ούτε η αξία του χαρτοφυλακίου του.

## 4) Πραγματική τιμή ή τιμή αγοράς

Είναι εκείνη η τιμή που προκύπτει αν διαιρέσουμε την Πραγματική Καθαρή Περιουσία της Α.Ε. δια του αριθμού των μετοχών της, όπου Πραγματική Καθαρή Περιουσία = Τρέχουσες Τιμές Ενεργητικού + Υπεραξία – Παθητικό [4].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ

#### 2.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η Στατιστική ανάλυση στις μέρες μας, την εποχή της πληροφορικής έκρηξης, ορίζεται ως η “επιστήμη που ασχολείται με τη συγκέντρωση, παρουσίαση, αξιολόγηση και την εν συνέχεια επεξεργασία (εξαγωγή συμπερασμάτων) της πληροφορίας”. Η κοινωνία ολοένα και επιτακτικότερα απαιτεί, πληροφορίες πλήρεις, ποιοτικά ελεγμένες, απαλλαγμένες από θορύβους που σκόπιμα ή λόγω λάθους περιέχονται σε αυτές. Ιδιαίτερη ευαισθησία αναπτύσσεται πια για θέματα που αφορούν ευρύτερα κοινωνικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα, οι μετρήσεις ακροαματικότητας των ΜΜΕ, των εκπαιδευτικών παραμέτρων, των οικονομικών μεγεθών, της γνώμης για κόμματα ή και πρόσωπα, κλπ.

Η ιδιαιτερότητα της Στατιστικής ανάλυσης ως επιστήμη είναι ότι, ενώ στο επίπεδο της θεωρίας είναι μαθηματικά, στο επίπεδο της εφαρμογής χρησιμοποιεί το πλαίσιο όλων σχεδόν των άλλων γνωστικών περιοχών. Οι κοινωνικοί – οικονομικοί δείκτες, η εξέλιξη των φυσικών φαινομένων, οι επιδημιολογικές μελέτες, οι κλινικές δοκιμές φαρμάκων, ο ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων, η εκτίμηση της στάσης των πολιτών πάνω σε ένα θέμα, η αξιόπιστη εικόνα μίας δορυφορικής φωτογραφίας, η αναζήτηση διαδικασιών αξιολόγησης οικολογικών συστημάτων, είναι μόνον μερικές από τις περιπτώσεις που η στατιστική συνεργάστηκε επιτυχώς με άλλες επιστήμες (Πληροφορική, Οικονομία, Βιολογία, Ιατρική, Χημεία, Ψυχολογία, κλπ). Ακόμη και στη Νομική αναγνωρίζεται ότι η στατιστική αποτελεί “μαχητό τεκμήριο απόδειξης” (*prima facie*), ως αποδεικτική δηλαδή διαδικασία που για να τις αντικρούσεις πρέπει να χρησιμοποιηθούν αντίστοιχα επιχειρήματα και αντίστοιχες διαδικασίες.

### 2.1.1 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Η ρίζα της λέξης “**Στατιστική**” αναζητείται στη λατινική λέξη “**STATUS**” και παραπέμπει στην καταγραφή και αρχειοθέτηση ποσοτικών μεγεθών. Υπό αυτή την έννοια, η ηλικία της λέξης είναι προγενέστερη.

Το τέλος του 17<sup>ου</sup> αιώνα σηματοδοτεί την απαρχή της Στατιστικής και επαναπροσδιορίζει το αντικείμενο της ενασχόλησης της από την μέχρι τότε απλή καταγραφή στοιχείων. Είναι κατά την οποία η Στατιστική ταυτίζεται με την αποκαλούμενη “Πολιτική Αριθμητική” (η τέχνη της εξαγωγής συμπερασμάτων από σχήματα για θέματα που ενδιαφέρουν το κράτος).

Στην εγκυκλοπαίδεια Britannica η πρώτη αναφορά στο λήμμα «στατιστική» εμφανίζεται το 1797. Η πρώτη απογραφή πληθυσμού στην Αγγλία πραγματοποιήθηκε το 1801 και από τότε, επαναλαμβάνεται συστηματικά κάθε δέκα χρόνια.

Ξεκινά πια η εποχή (τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα), που για τη στατιστική συμβαίνει αυτό που περιγράφεται ως ταυτόχρονη οριζόντια και κάθετη ανάπτυξη. Οριζόντια υπό την έννοια της εξάπλωσης των μεθόδων σε άλλους επιστημονικούς κλάδους, από την αστρονομία και τη γεωδαισία μέχρι τη ψυχολογία, τη βιολογία και τις κοινωνικές επιστήμες. Κάθετη υπό την έννοια ότι η αναγνώριση του ρόλου της πιθανότητας άνοιξε το δρόμο στα πιθανοθεωρητικά μοντέλα μέτρησης και οδήγησε τελικά στο ξεκίνημα της στατιστικής συμπερασματολογίας.

Η ανάπτυξη μεθόδων που επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων από τα δεδομένα ξεκινά με τις εργασίες των Francis Galton (1822-1911) και Karl Pearson (1857-1936) στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Η πρώτη αυτή περίοδος χαρακτηρίζεται ακριβώς από αυτή την προαναφερόμενη αλλαγή ως προς τη στατιστική και την αναγνώριση της σημασίας της για τις άλλες επιστήμες. Επιπρόσθετα μεγάλες πρόοδοι συντελούνται στην επιστήμη. Μεταξύ των εφευρεθέντων εργαλείων σημειώνουμε τη τυπική απόκλιση και του συντελεστή συσχέτισης.

Η δεύτερη περίοδος ανάπτυξης της στατιστικής θεωρίας ξεκινά περί το 1915 και συνίσταται κυρίως στη δουλειά του Fisher (1890-1962) και των

διαδόχων του. Στη συμβουλή τους περιλαμβάνονται οι τεχνικές για μικρά δείγματα, η ανακάλυψη των πιο πολλών δειγματικών κατανομών, η διατύπωση των αρχών στον έλεγχο υποθέσεων, η ανάλυση διασποράς καθώς επίσης και η εισαγωγή κριτηρίων για την επιλογή μεταξύ των διαφόρων εκτιμητών μιας εκ των παραμέτρων του πληθυσμού.

Η δημοσίευση γύρω στα 1928 μιας σειράς κοινών εργασιών από τους Jerzy Neyman και Egon Pearson οριοθετεί την αρχή της τρίτης περιόδου. Στις εργασίες αυτές εισάγονται σημαντικές στατιστικές έννοιες όπως, το σφάλμα τύπου 2, η ισχύς του test και τα διαστήματα εμπιστοσύνης. Ακριβώς αυτή την περίοδο, οι βιομηχανίες ξεκινούν μια γενικευμένη εφαρμογή των στατιστικών τεχνικών, και κυρίως αυτών που έχουν να κάνουν με τον ποιοτικό έλεγχο. Μεγάλο ενδιαφέρον αναπτύσσεται για τις στατιστικές έρευνες σε συνδυασμό με τη θεωρία και τις εφαρμογές της δειγματοληψίας.

Η τέταρτη περίοδος ξεκινά το 1933 με την εργασία του Abraham Wald για τη θεωρία αποφάσεων. Σε αυτή, η στατιστική θεωρείται σαν ένα παιχνίδι με τη φύση. Πρόκειται για μια πολύ γενική θεωρία, η οποία, αν και οδήγησε σε δύσκολα μαθηματικά, υιοθετήθηκε από έναν μεγάλο αριθμό σύγχρονων στατιστικών.

Η εφεύρεση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στα 1940, μαζί με την απίστευτη αύξηση της υπολογιστικής δυνατότητας που σημειώθηκε χάρη σε αυτούς, είχε προφανή αντίκτυπο και στη στατιστική: οι υπολογιστές κατέκτησαν δυνατή την εφαρμογή τεχνικών που θα ήταν αδιανόητες χωρίς την ύπαρξη τους, και μάλιστα πάνω σε τεραστίων όγκων δεδομένων. Ο όγκος των υπολογιστών που απαιτείται από τις τεχνικές αυτές, σε συνδυασμό με το μέγεθος των δεδομένων που πρέπει να εφαρμοστούν, τις καθιστούμε πρακτικά άχρηστες πριν την εμφάνιση των υπολογιστών.

Η στατιστική θεωρία και εφαρμογή συνεχίζει να είναι και σήμερα μια εξαιρετικά σημαντική περιοχή έρευνας. Στο κάτω-κάτω καμία σημαντική ανακάλυψη της στατιστικής επιστήμης δεν έγινε νωρίτερα από το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα [5].

### 2.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Στις μέρες μας, η ανάγκη της καταγραφής οδήγησε στη δημιουργία οργανωμένων κρατικών στατιστικών υπηρεσιών, υπευθύνων για τις μετρήσεις του κράτους, καθώς επίσης και αρχείων για την αποθήκευση όλων αυτών των στοιχείων, οργανωμένων σε μορφή συγκρίσιμη. Παράλληλα, λόγω της χρήσης των επιστημών σαν εργαλείων ανάλυσης και αισθητοποίησης του περιβάλλοντος κόσμου, προέκυψε η ανάγκη θεσμοθέτησης κοινά παραδεκτών μεθόδων συλλογής πληροφοριών και μονάδων μέτρησης, καθώς επίσης και η ανάγκη παραγωγής επιστημονικών τεχνικών εξαγωγής συμπερασμάτων από τις καταγραφόμενες μετρήσεις. Από την άλλη μεριά, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστικών μηχανών έφερε μια έκρηξη στη συγκέντρωση πληροφοριακού υλικού και τροφοδότησε την ανάγκη αξιολόγησης και χρήσης του. Η πληροφορία, ως κατεχόμενο προϊόν και μέσο άσκησης πολιτικής, υποκατέστησε στις μέρες μας σε μεγάλο βαθμό τα υλικά προϊόντα, οδηγώντας σε μια νέα μορφή συγκέντρωσης δύναμης.

Οι μέθοδοι της περιγραφικής στατιστικής αποτελούν το επιστημονικό εργαλείο για τη συγκέντρωση, ταξινόμηση και παρουσίαση των πρωτογενών δεδομένων σε εύληπτη μορφή, ενώ, τα εργαλεία της στατιστικής συμπερασματολογίας, καθιστούν δυνατή τη προσέγγιση χαρακτηριστικών του συνόλου των δεδομένων από τη μελέτη ενός υποσυνόλου τους (επαγωγική επιστήμη).

Δυστυχώς, ολοένα και πιο συχνά παρατηρείται το φαινόμενο της λανθασμένης χρήσης των στατιστικών μεθόδων στην ανάλυση και τη παρουσίαση των στοιχείων και αποτελεσμάτων. Το γεγονός αυτό, οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη σύγχυση ερευνητών ότι, αφού χρησιμοποιούν δεδομένα και χειρίζονται κάποιο από τα πολλά στατιστικά λογισμικά, κατέχουν και τη στατιστική. Η στατιστική όμως δεν είναι ένα σύνολο συνταγών για την ανάλυση των καταγραμμένων δεδομένων. Δεν αρκεί να έχουμε δεδομένα και κάποιο λογισμικό για να κάνουμε την πρέπουσα επεξεργασία. Αποτελεί μεγάλη πλάνη η άποψη ότι στατιστική δεν είναι παρά χειρισμός

προγραμμάτων, πινακοποίηση αποτελεσμάτων και παρουσίαση δεδομένων με όμορφα γραφήματα.

Η στατιστική, απαιτεί πρώτα από όλα την καλή γνώση του παρατηρούμενου φαινομένου, την οργάνωση της παρατήρησης και τη σωστή καταγραφή των δεδομένων. Απαιτεί επιπλέον, θεωρητική γνώση ώστε να επιλεγεί η πλέον κατάλληλη μέθοδος για τη στατιστική ανάλυση που επιδιώκουμε. Απαιτεί τέλος, το σχολαστικό έλεγχο της ικανοποίησης των απαραίτητων προϋποθέσεων για την εφαρμογή των διαφόρων στατιστικών τεχνικών και μεθόδων [6].

### **2.1.3 Η ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΩΣ ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

Βασική είναι η διάκριση των επιστημών σε Θεωρητικές και Εφαρμοσμένες. Θεωρητικές είναι οι επιστήμες στις οποίες η παραγωγή νέας γνώσης γίνεται με μαθηματική ή επαγωγική (deductive) συμπερασματολογία. Δηλαδή, αρχίζουμε με ορισμένα αξιώματα (υποθέσεις που γίνονται δέκτες χωρίς απόδειξη) και με κανόνες της λογικής καταλήγουμε σε συμπεράσματα. Εκείνο που μας ενδιαφέρει στις θεωρητικές επιστήμες δεν είναι το κατά πόσο οι υποθέσεις είναι αληθείς ή ψευδείς, αφού γίνονται δεκτές αξιωματικά, αλλά η λογική συνέπεια των συμπερασμάτων προς τα αξιώματα. Έτσι π.χ. στη Θεωρητική Οικονομική όταν κάνουμε την υπόθεση ότι η συνάρτηση ζήτησης ενός προϊόντος είναι μονοτονικά φθίνουσα, δηλαδή η καμπύλη της ζήτησης έχει αρνητική κλίση, αποδεικνύουμε ότι η επιχείρηση μεγιστοποιεί τα ολικά της έσοδα στο σημείο στο οποίο η ελαστικότητα της ζήτησης ισούται με 1.

Αντίθετα, στις εφαρμοσμένες επιστήμες μας ενδιαφέρει η εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία είναι λειτουργικά σημαντικά (operationally meaningful or operationally significant), δηλαδή ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Τα συμπεράσματα αυτά μπορούν να προκύψουν μόνον από υποθέσεις των οποίων η ισχύς ελέγχεται με βάση την παρατήρηση. Επομένως η στατιστική αποτελεί θεμελιώδες εργαλείο των εφαρμοσμένων επιστημών. Και ενώ έχουν αναπτυχθεί στατιστικές μέθοδοι κατάλληλοι για

κάθε έναν από τους ειδικούς κλάδους της στατιστικής, όλοι βασίζονται σε ένα κοινό σύνολο από στατιστικές τεχνικές.

Οι πολλές, ποικίλες και ενδιαφέρουσες εφαρμογές της στατιστικής την καθιστούν μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα επιστήμη και αυξάνουν διαρκώς τη ζήτηση για καλά εκπαιδευμένους στατιστικούς. Ποιος ο ρόλος του επαγγελματία στατιστικού σε μια εμπειρική έρευνα; Είναι αυτός που αφού κατανοήσει καλά το πρόβλημα, προσδιορίζει την κατάλληλη μέθοδο επιλογής του δείγματος και της συλλογής των δεδομένων. Κατευθύνει τη διαδικασία παραγωγής των δεδομένων και επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο επεξεργασίας τους. Ερμηνεύει τα αποτελέσματα και επισημαίνει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς τους [7].

#### **2.1.4. Ο ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ (Η/Υ) & Η ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

Η ευρύτητα διαδεδομένη χρήση του προσωπικού υπολογιστή ο οποίος με κατάλληλα προγράμματα έχει δυνατότητες εισαγωγής, επεξεργασίας και αποθήκευσης μεγάλου όγκου στατιστικών δεδομένων, τα τελευταία χρόνια είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί σημαντικά η δημοτικότητα της στατιστικής ανάλυσης.

Σήμερα υπάρχουν πολλά προγράμματα στατιστικής τα οποία είναι εύκολο να εγκατασταθούν σε έναν προσωπικό Η/Υ και είναι ιδιαίτερα φιλικά στο χρήστη. Έτσι, με μερικές απλές εντολές που υπαγορεύονται από το ίδιο το πρόγραμμα μπορούν να γίνουν και οι πιο πολύπλοκες στατιστικές αναλύσεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην απλούστερη αντίληψη ότι η γνώση της στατιστικής μεθοδολογίας είναι περιττή. Ο ερμηνευτής όμως που χρησιμοποιεί τα προγράμματα αυτά πρέπει να γνωρίζει καλά τη σχετική θεωρία, τη μέθοδο υπολογισμού καθώς και τους περιορισμούς της ανάλυσης, έτσι ώστε να είναι σε θέση:

1. Να ελέγξει την ποιότητα των πληροφοριών οι οποίες θα αποτελέσουν την πρώτη ύλη της στατιστικής του ανάλυσης. Έτσι π.χ. και οι πιο προχωρημένες τεχνικές θα οδηγήσουν σε λανθασμένα συμπεράσματα όταν εφαρμόζονται σε πληροφορίες οι οποίες έχουν συγκεντρωθεί με

λανθασμένη μεθοδολογία ή από άτομα ανειδίκευτα και ανυποψίαστα για το σκοπό της έρευνας – η κατάσταση αυτή συνοψίζεται διεθνώς με τη ρήση “Garbage in garbage out”.

2. Να επιλέξει τη μέθοδο ανάλυσης που είναι κατάλληλη για τα δεδομένα και τους σκοπούς της έρευνας.
3. Να ερμηνεύσει και να αξιολογήσει τα αποτελέσματα και να σκιαγραφήσει τα συμπεράσματα στα οποία οδηγούν σχετικά με το υπό μελέτη πρόβλημα.

## **2.2 ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ**

### **ΓΕΝΙΚΑ**

Σε αυτή την παράγραφο θα αναφερθούμε θεωρητικά σε συγκεκριμένα στατιστικά μεγέθη τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τη στατιστική ανάλυση των μετοχών. Τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούμε είναι αυτά της περιγραφικής στατιστικής (διαγράμματα, στατιστικά μέτρα θέσης και διασποράς κ.α.) και της επαγωγικής στατιστικής (έλεγχος υποθέσεων, απλή γραμμική παλινδρόμηση και συσχέτιση). Στην επόμενη ενότητα αναφερθούμε στην θεωρία χαρτοφυλακίου η οποία αναλύει τον κίνδυνο ο οποίος επηρεάζει την απόδοση της μετοχής. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε ένα από τα σημαντικότερα μοντέλα, το μοντέλο αγοράς (ή αλλιώς μοντέλο William Sharpe), το οποίο βασίζεται στις αρχές της εξίσωσης της γραμμικής παλινδρόμησης. Στη τέταρτη ενότητα του κεφαλαίου αυτού θα γίνει ανάλυση των χρονολογικών σειρών οι οποίες βασίζονται στην ακολουθία τιμών σε συνάρτηση με το χρόνο. Οι τιμές των χρονολογικών σειρών διαμορφώνουν ορισμένες χαρακτηριστικές κινήσεις οι οποίες ονομάζονται συνιστώσες χρονολογικών σειρών. Οι συνιστώσες χρονολογικών σειρών αναλύονται με διάφορες μεθόδους τις οποίες θα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια ως στατιστικά μεγέθη των μετοχών που θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

## 2.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Για να μπορέσουμε να κάνουμε στατιστική ανάλυση και να χρησιμοποιήσουμε διάφορες μεθόδους προσέγγισης, θα χρειαστεί αρχικά να αναφερθούμε στην περιγραφική στατιστική. Γνωρίζουμε ότι για την ανάλυση και ερμηνεία στατιστικών στοιχείων, γίνεται με τη βοήθεια μαθηματικών τύπων, μεθόδων και με τους υπολογισμούς στατιστικών παραμέτρων οι οποίοι περιγράφουν και αναλύουν τα στατιστικά στοιχεία. Ερμηνεύοντας τις παραμέτρους αυτές βγάζουμε ταυτόχρονα και ορισμένα συμπεράσματα. Το μέρος της στατιστικής που αποσκοπεί στη περιγραφή και ανάλυση μόνο των στοιχείων που διαθέτουμε χωρίς να γίνονται γενικεύσεις και επεκτάσεις σε όλο τον πληθυσμό, ονομάζεται περιγραφική στατιστική. Έτσι, σκοπός μας είναι να δούμε με ποιες μεθόδους θα επιτύχουμε τη συνοπτική περιγραφή των δεδομένων και στη συνέχεια την ερμηνεία τους. Μη ξεχνάμε ότι η ανάλυση των δεδομένων αποτελεί σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Όσο πιο σωστά κατανοήσουμε τι αποκαλύπτουν τα δεδομένα τόσο πιο ορθές αποφάσεις θα πάρουμε.

Τα σημαντικότερα μέτρα της περιγραφικής στατιστικής στα οποία θα αναφερθούμε και θα αναλύσουμε στη συνέχεια του κεφαλαίου είναι τα ακόλουθα:

- Μέσος Αριθμητικός
- Τυπική Απόκλιση

Αυτά τα μέτρα θα μας βοηθήσουν στην αρχική εικόνα και γνωριμία των μετοχών που θα αναλύσουμε.

### 2.2.1.1 ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ

Το σπουδαιότερο στατιστικό μέτρο είναι ο Μέσος Αριθμητικός (Arithmetic Mean or Average), ο οποίος συμβολίζεται με το  $\bar{x}$  όταν τα αριθμητικά δεδομένα αφορούν ένα δείγμα. Αν έχουμε μια σειρά μετρήσεων

ενός φαινομένου, τότε ο μέσος αριθμητικός της υπόψη σειράς ορίζεται ως το πηλίκο του αθροίσματος των όρων της σειράς δια του πλήθους των όρων της σειράς. Για τον υπολογισμό του μέσου αριθμητικού διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

**1) Απλό ή Αστάθμιστο:** Αν έχουμε μια σειρά από τιμές:  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , τότε ο μέσος αριθμητικός υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{ή} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

όπου:  $i=1,2,3,\dots,n$

Το κεφαλαίο  $\Sigma$  συμβολίζει το άθροισμα των τιμών της μεταβλητής.

**Παράδειγμα:** Ένας μαθητής πήρε την ακόλουθη βαθμολογία: Μαθηματικά 8, Φυσική 10, Χημεία 12, Έκθεση 10, Αρχαία Ελληνικά 18 και Ιστορία 20. Ποίος είναι ο μέσος όρος της βαθμολογίας του;

$$x_i = 8, 10, 12, 10, 18, 20$$

$$\text{Έχουμε: } \sum x_i = 8 + 10 + 12 + 10 + 18 + 20 = 78 \quad \text{και } n=6.$$

$$\text{Εφαρμόζοντας τον τύπο έχουμε: } \bar{x} = \frac{78}{6} = 13$$

Η έννοια του μέσου όρου είναι η εξής: Αν ο μαθητής έπαιρνε σε όλα τα μαθήματα την ίδια βαθμολογία, τότε αυτή θα ήταν 13 μονάδες.

**2) Σταθμικός:** Αν έχουμε μια σειρά  $n$  τιμών  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , και σε κάθε τιμή δώσουμε διαφορετική σημασία που εκφράζεται από αριθμούς που λέγονται συντελεστές σταθμίσεως:  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ , τότε ο μέσος αριθμητικός υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$\bar{x} = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + \dots + x_n w_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n} = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

$$\text{όπου: } i=1,2,3,\dots,n$$

Το  $\sum x_i w_i$  παριστάνει το άθροισμα των γινομένων κάθε τιμής της μεταβλητής ( $=x_i$ ) επί τον αντίστοιχο συντελεστή σταθμίσεως ( $=w_i$ ). Το  $\sum w_i$  είναι το άθροισμα των συντελεστών σταθμίσεως.

**Παράδειγμα:** Αν στο προηγούμενο παράδειγμα, οι συντελεστές σταθμίσεως των μαθημάτων ήταν: Μαθηματικά 20, Φυσική 18, Χημεία 16, Έκθεση 18, Αρχαία Ελληνικά 12, Ιστορία 10, τότε θα έχουμε:

$x_i$	8	10	12	10	12	20
$w_i$	20	18	16	18	12	10
$x_i w_i$	160	180	192	180	216	200

$$\sum x_i w_i = 1.128 \text{ και}$$

$$\sum w_i = 20+18+16+18+12+10=94.$$

Αντικαθιστώντας στον τύπο βρίσκουμε:

$$\bar{x} = \frac{1.128}{94} = 12$$

Παρατηρούμε ότι με τον τύπο του σταθμικού μέσου βρέθηκε μικρότερη η μέση βαθμολογία του μαθητή. Αυτό οφείλεται στο ότι στα μαθήματα με μεγάλους συντελεστές σταθμίσεως ο μαθητής έχει πάρει μικρούς βαθμούς. Αν σε αυτά τα μαθήματα έπαιρνε μεγάλους βαθμούς, τότε η μέση βαθμολογία του θα ήταν μεγαλύτερη.

### 2.2.1.2 ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ

Το σπουδαιότερο στατιστικό μέτρο διασποράς των τιμών μιας μεταβλητής  $x_i$  γύρω από το μέσο αριθμητικό τους, ονομάζεται Τυπική Απόκλιση (standard deviation) και ορίζεται ως η θετική τετραγωνική ρίζα του

μέσου αριθμητικού των τετραγώνων των αποκλίσεων των τιμών μιας μεταβλητής  $x_i$  από το μέσο αριθμητικό τους.

Η τυπική απόκλιση συμβολίζεται με το  $\sigma$  αν τα δεδομένα αφορούν ένα στατιστικό πληθυσμό και με το  $s$  αν τα δεδομένα αφορούν ένα δείγμα του εξεταζόμενου στατιστικού πληθυσμού. Το τετράγωνο της μέσης απόκλισης, ονομάζεται Διακύμανση (Variance) και συμβολίζεται με το  $\sigma^2$  ή  $s^2$ , ανάλογα αν πρόκειται για δεδομένα πληθυσμού ή δείγματος.

Η τυπική απόκλιση εκφράζεται στις ίδιες μονάδες που εκφράζεται και η μεταβλητή  $x_i$ , ενώ η διακύμανση εκφράζεται στο τετράγωνο της εξεταζόμενης μεταβλητής.

Για τον υπολογισμό της Διακυμάνσεως και της Τυπικής Απόκλισης διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

1) Όταν τα δεδομένα αναφέρονται σε ολόκληρο το στατιστικό πληθυσμό, τότε η διακύμανση υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}$$

όπου  $\mu$  είναι ο μέσος του πληθυσμού και  $N$  το πλήθος των στοιχείων του πληθυσμού.

Ο τύπος προκύπτει ως εξής: Αν  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$  είναι τα δεδομένα ενός στατιστικού πληθυσμού, τότε  $\mu = \sum x_i / N$ . Αν τώρα από κάθε τιμή  $x_i$  αφαιρέσουμε το μέσο  $\mu$  και τετραγωνίσουμε τις αποκλίσεις  $x_i - \mu$ , τότε προκύπτει το  $\sum (x_i - \mu)^2$ . Διαιρούμε με το  $N$  και βρίσκουμε το  $\sum (x_i - \mu)^2 / N$ , δηλαδή το μέσο αριθμητικό των τετραγώνων των αποκλίσεων των τιμών της  $x_i$  από το μέσο  $\mu$ , που ονομάζεται διακύμανση των  $x_i$  γύρω από το μέσο  $\mu$ .

2) Όταν τα στατιστικά δεδομένα αποτελούν ένα δείγμα του εξεταζόμενου στατιστικού πληθυσμού, τότε η διακύμανση υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

και η Τυπική Απόκλιση με τον τύπο:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

όπου:  $x_i$  οι τιμές της μεταβλητής,  $\bar{x}$  ο μέσος του δείγματος και  $n$  το μέγεθος του δείγματος.

Όταν όμως θέλουμε, η διακύμανση  $s^2$  του δείγματος να είναι μια αμερόληπτη εκτίμηση (unbiased estimate) της διακυμάνσεως  $\sigma^2$  του πληθυσμού από τον οποίο έχει ληφθεί το δείγμα τότε το  $\sum (x_i - \bar{x})^2$  δεν πρέπει να διαιρείται με το  $n$  αλλά με το  $n-1$ . Επομένως, η αμερόληπτη εκτίμηση της διακυμάνσεως  $\sigma^2$  του πληθυσμού πρέπει να υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

και η Τυπική Απόκλιση με τον τύπο:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

**Παράδειγμα:** Τα παρακάτω δεδομένα αφορούν ημερομίσθια 10 ανειδίκευτων εργατών.

$x_i$ : 350, 360, 368, 380, 385, 400, 415, 420, 430, 442

Να υπολογισθούν η διακύμανση και η τυπική απόκλιση

Στον πίνακα αναφέρεται η διαδικασία υπολογισμού των αναγκαίων στοιχείων για τον υπολογισμό της διακύμανσης.

$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$x_i^2$
350	-45	2.025	122.500
360	-35	1.225	129.600
368	-27	729	135.424

380	-15	225	144.400
385	-10	100	148.225
400	5	25	160.000
415	20	400	172.225
420	25	625	176.400
430	35	1.225	184.900
442	47	2.209	195.364
3.950	0	8.788	1.569.038

$$\sum x_i = 3.950, \quad \bar{x} = 395, \quad \sum (x_i - \bar{x})^2 = 8.788, \quad \sum x_i^2 = 1.569.038$$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα στους τύπους, θα έχουμε:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{8.788}{10-1} = 976,44 \quad \text{και} \quad s = \sqrt{976,44} \approx 31,25\text{€}$$

Η τυπική απόκλιση εκφράζεται στις ίδιες μονάδες μετρήσεως που εκφράζεται και η εξεταζόμενη μεταβλητή. Η τυπική απόκλιση δείχνει την κατά μέσο όρο, διαφορά κάθε τιμής της μεταβλητής από το μέσο αριθμητικό του συνόλου των τιμών της μεταβλητής. Στο παράδειγμα, η τιμή  $s \approx 31,25\text{€}$  σημαίνει ότι το ημερομίσθιο κάθε εργάτη διαφέρει κατά μέσο όρο από το μέσο ημερομίσθιο κατά 31,25€ [8].

## 2.2.2 Η ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ & Ο ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Αντικείμενο της ενότητας αυτής είναι να εξετάσουμε πώς περιγράφεται η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών με μία εξίσωση παλινδρόμησης και πώς μπορεί να προβλεφθεί η εξέλιξη μιας μεταβλητής με τη βοήθεια της εξίσωσης αυτής. Επίσης, να περιγράψουμε τη μέθοδο της ανάλυσης της συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών και να δείξουμε τον τρόπο μέτρησης της.

Υπάρχουν περιπτώσεις, κατά τις οποίες η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και η λήψη ορθών αποφάσεων δεν είναι δυνατή με τη μελέτη μιας και μόνης μεταβλητής, αλλά χρειάζεται η μελέτη δύο ή περισσότερων μεταβλητών, δηλαδή χρειάζεται να μελετήσουμε ταυτόχρονα τη δομή δύο ή περισσότερων στατιστικών πληθυσμών. Οι πληθυσμοί αυτοί ονομάζονται διμεταβλητοί ή πολυμεταβλητοί στατιστικοί πληθυσμοί και οι αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις οι οποίες συνδέουν τις συνεξεταζόμενες μεταβλητές λέγονται διμεταβλητά ή πολυμεταβλητά μαθηματικά υποδείγματα. Παράδειγμα τα αναστήματα ( $=X_i$ ) και τα βάρη ( $=Y_i$ ) μίας ομάδας ατόμων, συνεξεταζόμενα αποτελούν ένα διμεταβλητό στατιστικό πληθυσμό, η μαθηματική σχέση που θα προκύψει από την ταυτόχρονη ανάλυση των δεδομένων των δύο μεταβλητών είναι ένα διμεταβλητό μαθηματικό υπόδειγμα.

Με τα διμεταβλητά μαθηματικά υποδείγματα εξετάζουμε αν υπάρχει σχέση εξαρτήσεως της μίας μεταβλητής  $Y$  από μία άλλη μεταβλητή  $X$ . Η μεταβλητή  $X$  – η οποία ενδέχεται να επιδρά και να διαμορφώνει τις τιμές της μεταβλητής  $Y$  – ονομάζεται ανεξάρτητη μεταβλητή (Independent Variable), ενώ η μεταβλητή  $Y$  – η οποία δέχεται τις επιδράσεις της μεταβλητής  $X$  – ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή (Dependent Variable).

Το κεντρικό πρόβλημα της αναλύσεως διμεταβλητών στατιστικών πληθυσμών είναι να διαπιστώσουμε αν υπάρχει σχέση εξαρτήσεως μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$  και να μετρήσουμε το βαθμό της συσχέτισης. Ο προσδιορισμός και η μέτρηση της συσχέτισεως είναι πολύ χρήσιμος για την επιχειρηματική πρόβλεψη, για τον προγραμματισμό της δράσεως μιας επιχείρησης και γενικότερα για τη λήψη ορθών επιχειρηματικών αποφάσεων.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι σπουδής της εξαρτήσεως συνεισφοράς μεταξύ δύο μεταβλητών  $X$  και  $Y$ .

A) Η πρώτη μέθοδος ονομάζεται *Ανάλυση Παλινδρομήσεως (Regression Analysis)* και αποβλέπει στον προσδιορισμό μιας γενικής σχέσης εξαρτήσεως μεταξύ των συνεξεταζόμενων μεταβλητών  $X$  και  $Y$ , δηλαδή στον προσδιορισμό μιας μαθηματικής εξίσωσεως, η οποία ονομάζεται *εξίσωση παλινδρομήσεως (Regression Equation)*. Με άλλα λόγια, στην *Ανάλυση Παλινδρομήσεως* εξετάζουμε τη σχέση εξαρτήσεως μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$  έτσι, ώστε να μπορέσουμε να προβλέψουμε μελλοντικά την τιμή της μίας μεταβλητής με βάση την άλλη μεταβλητή. Η μεταβλητή η οποία

λαμβάνεται σαν βάση της προβλέψεως καλείται ανεξάρτητη μεταβλητή ( $=X$ ). σαν ανεξάρτητη μεταβλητή θεωρείται εκείνη της οποίας οι τιμές είναι προκαθορισμένες. Η μεταβλητή που θέλουμε να προβλέψουμε και η οποία δέχεται τις επιδράσεις της ανεξάρτητης μεταβλητής, καλείται εξαρτημένη μεταβλητή ( $=Y$ ) και είναι μία τυχαία μεταβλητή.

Β) Η δεύτερη μέθοδος ονομάζεται *Συσχέτιση (Correlation)*. Η Συσχέτιση ασχολείται με τον ποσοτικό προσδιορισμό του βαθμού εξαρτήσεως μεταξύ των μεταβλητών και με τη φύση της συσχετίσεως. Η μέτρηση του βαθμού της συσχετίσεως μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών γίνεται με μία στατιστική παράμετρο, η οποία ονομάζεται Συντελεστής Συσχέτισης (Correlation Coefficient).

Αν διαθέτουμε ένα δείγμα μεταβλητών  $Y$  και  $X$  θέλουμε να έχουμε μία πρώτη εικόνα για την ύπαρξη ή όχι εξαρτήσεως μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$ , τότε απεικονίζουμε τις τιμές των  $Y$  και  $X$  πάνω σε ένα σύστημα ορθογώνιων αξόνων. Τα σημεία του επιπέδου, τα οποία έχουν τεταγμένες τις τιμές της μεταβλητής  $Y$  και τετμημένες τις τιμές της μεταβλητής  $X$ , δημιουργούν ένα νέφος σημείων, το οποίο ονομάζεται Διάγραμμα Διασποράς (Scatter Diagram) [9].

### 2.2.2.1 Η ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στην προηγούμενη ενότητα αναλύσαμε τις θεωρίες της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και το συντελεστή γραμμικής συχνότητας. Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε την εξίσωση της ευθείας γραμμής της παλινδρόμησης των μεταβλητών  $X_i$  και  $Y_i$ .

Ας θεωρήσουμε ένα δείγμα για το οποίο έχουμε στατιστικά στοιχεία για δύο μεταβλητές του  $X$  και  $Y$ . Αν έχουμε  $n$  ζεύγη παρατηρήσεων  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots, (x_n, y_n)$  όπου τα  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  είναι παρατηρήσεις της μεταβλητής  $X$  και  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  είναι οι αντίστοιχες παρατηρήσεις για την μεταβλητή  $Y$  τότε ως **Ευθεία Γραμμικής Παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στην  $X$  θα ονομάζεται η ευθεία με εξίσωση**

$$= a + bx$$

όπου τα  $b$  και  $a$  λέγονται **Συντελεστές της Ευθείας Παλινδρόμησης** της  $Y$  πάνω στην  $X$  και προσδιορίζονται από τους ακόλουθους τύπους:

$$b = \frac{\sum [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum (x_i - \bar{x})^2}, \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

όπου

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \text{ είναι η μέση τιμή των } y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$$

και

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \text{ είναι η μέση τιμή των } x_1, x_2, x_3, \dots, x_n.$$

### **Σημαντικές παρατηρήσεις**

1. Οι τιμές  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  της μεταβλητής  $X$  και οι αντίστοιχες τιμές  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  της μεταβλητής  $Y$  δεν είναι απαραίτητα οι διαφορετικές τιμές που εμφανίζονται στο δείγμα, είναι όλες οι τιμές των μεταβλητών του δείγματος.

2. Για να υπάρχει το  $b = \frac{\sum [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$  θα πρέπει ο παρανομαστής

να μην είναι μηδέν, αν είναι ο παρανομαστής μηδέν δεν θα υπάρχει η ευθεία της παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στην  $X$ .

3. Για τον υπολογισμό των συντελεστών της ευθείας παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στην  $X$  χρησιμοποιούνται συνήθως και οι ακόλουθοι τύποι που βολεύουν στους υπολογισμούς:

$$b = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}, \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

όπου

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \text{ είναι η μέση τιμή των } y_1, y_2, y_3, \dots, y_n \text{ και}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \text{ είναι η μέση τιμή των } x_1, x_2, x_3, \dots, x_n.$$

### Παράδειγμα

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα από τον πίνακα θα βρούμε την εξίσωση της ευθείας παλινδρόμησης της μεταβλητής Y (τιμή της μετοχής BBB) πάνω στην X (τιμή της μετοχής AAA). Η ευθεία παλινδρόμησης της μεταβλητής Y πάνω στην X έχει εξίσωση της μορφής  $y = bx + a$ .

Για να υπολογίσουμε τα b και a χρησιμοποιούμε τους παραπάνω τύπους και φτιάχνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Τιμή μετοχής AAA σε € $x_i$	Τιμή μετοχής BBB σε € $y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$	$x_i y_i$
1.2	3.4	1.44	11.56	4.08
1.3	3.5	1.69	12.25	4.55
1.2	3.5	1.44	12.25	4.2
1.5	3.6	2.25	12.96	5.4
1.8	3.9	3.24	15.21	7.02
1.9	3.8	3.61	14.44	7.22
1.9	3.7	3.61	13.69	7.03
2	3.9	4	15.21	7.8
1.7	3.7	2.89	13.69	6.29
2	3.9	4	15.21	7.8
1.9	4	3.61	16	7.6
1.5	3.5	2.25	12.25	5.25
1.1	3.3	1.21	10.89	3.63
$\sum x_i = 21$	$\sum y_i = 47.7$	$\sum x_i^2 = 35.24$	$\sum y_i^2 = 175.61$	$\sum x_i y_i = 77.87$

Έχουμε  $n=13$  (αφού έχουμε 13 τιμές για κάθε μετοχή). Υπολογίζουμε

$$\text{λοιπόν: } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{21}{13} \cong 1.615 \quad \text{και} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{47.7}{13} \cong 3.669. \text{ Έτσι:}$$

$$b = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2} = \frac{13 \cdot 77.87 - 21 \cdot 47.7}{13 \cdot 35.24 - 21^2} = \frac{1012.31 - 1001.7}{458.12 - 441} = \frac{10.61}{17.12} \cong 0.62$$

Και μπορούμε τώρα να υπολογίσουμε:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 3.669 - 0.62 \cdot 1.615 = 2.6677$$

**Συμπέρασμα:** Η ευθεία παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στην  $X$  είναι

$$= 0,62x + 2,6677$$

και αφού  $b < 0$ , υπάρχει θετική γραμμική σχέση της  $Y$  πάνω στην  $X$  (δηλαδή σχετικά μεγάλες τιμές της  $X$  συνοδεύονται από σχετικά μεγάλες τιμές της  $Y$ ).

### 2.2.2.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Στην προηγούμενη ενότητα αναλύσαμε την Ευθεία της Παλινδρόμησης. Για να μπορέσουμε να απεικονίσουμε τα αποτελέσματά της χρησιμοποιούμε το *Διάγραμμα Διασποράς*.

Το Διάγραμμα Διασποράς είναι χρήσιμο, γιατί μας δίνει μία πρώτη εικόνα για το είδος της εξαρτήσεως της μεταβλητής  $Y$  από τη μεταβλητή  $X$ , δηλαδή αν η εξάρτηση είναι γραμμική ή καμπυλόγραμμη, θετική ή αρνητική, και επιπλέον μας δείχνει το βαθμό της συσχέτισεως μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$ .

- Όταν  $b > 0$  τότε λέμε ότι οι μεταβολές  $X$  και  $Y$  είναι **Θετικά Συσχετισμένες**

Στην περίπτωση αυτή η ευθεία παλινδρόμησης δίνει την αίσθηση ότι ανεβαίνει προς τα δεξιά που σημαίνει υψηλές τιμές μεταβλητής  $X$  συνοδεύονται από σχετικά υψηλές τιμές της μεταβλητής  $Y$ .

- **Όταν  $b < 0$  τότε λέμε ότι οι μεταβλητές  $X$  και  $Y$  είναι Αρνητικά Συσχετισμένες**

Στην περίπτωση αυτή η ευθεία παλινδρόμησης δίνει την αίσθηση ότι πέφτει προς τα δεξιά που σημαίνει ότι σχετικά υψηλές τιμές της μεταβλητής  $X$  συνοδεύονται από σχετικά χαμηλές τιμές της μεταβλητής  $Y$ .

- **Όταν  $b = 0$  τότε λέμε ότι οι μεταβλητές  $X$  και  $Y$  είναι Ασυσχετίστες**

Στην περίπτωση αυτή η ευθεία παλινδρόμησης είναι οριζόντια [10].

### 2.2.2.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΤΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Είπαμε πιο πάνω, ότι η εξίσωση παλινδρόμησης  $Y_i = a + bX_i$  που έχει προκύψει από ένα δείγμα η ζευγών – τιμών. Οι σταθερές  $a$  και  $b$  αποτελούν εκτιμήσεις.

Επίσης αναφέραμε, ότι σκοπός μας είναι να προσδιορίσουμε μια γενική εξίσωση παλινδρόμησης, η οποία να ισχύει για ολόκληρο τον εξεταζόμενο διμεταβλητό πληθυσμό και η οποία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στατιστικό όργανο προβλέψεως των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Προτού όμως χρησιμοποιήσουμε τη δειγματοληπτική εξίσωση παλινδρόμησης ως όργανο προβλέψεων, πρέπει να ελέγξουμε μήπως η τιμή του συντελεστή  $b$  της εξισώσεως στον πληθυσμό είναι μηδέν. Γιατί αν διαπιστωθεί ότι η τιμή του  $b$  στον πληθυσμό είναι μηδέν, τότε δεν θα υπάρχει σχέση εξαρτήσεως μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$  και η δειγματοληπτική εξίσωση παλινδρομήσεως δεν θα έχει καμία αξία ως στατιστικό όργανο προβλέψεων. Συνεπώς, δεν θα υπάρχει πρόβλημα αναλύσεως της παλινδρόμησης [11].

#### 2.2.2.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Με την ευθεία γραμμικής παλινδρόμησης όπως είδαμε στις προηγούμενες παραγράφους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δεδομένα δύο μεταβλητών (την ανεξάρτητη  $X$  και την εξαρτημένη  $Y$ ) από ένα δείγμα και να βρούμε την αναμενόμενη τιμή της εξαρτημένης  $Y$  όταν η ανεξάρτητη  $X$  πάρει μια συγκεκριμένη τιμή. Δεν γνωρίζουμε όμως πόσο σχετικά καλές είναι οι προβλέψεις που γίνονται με την μέθοδο της ευθείας παλινδρόμησης.

Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή γραμμικής συσχέτισης που θα ορίσουμε παρακάτω μπορούμε να έχουμε μια εκτίμηση για το πόσο καλά η ευθεία παλινδρόμησης περιγράφει την εξίσωση μεταξύ της  $X$  και της  $Y$  και επομένως πόσο καλές είναι οι προβλέψεις και οι εκτιμήσεις που γίνονται με αυτήν.

Ας θεωρήσουμε ένα δείγμα για το οποίο έχουμε στατιστικά στοιχεία για δύο μεταβλητές του  $X$  και  $Y$ . Αν έχουμε  $n$  ζεύγη παρατηρήσεων  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots, (x_n, y_n)$  όπου τα  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  είναι παρατηρήσεις της μεταβλητής  $X$  και  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  είναι οι αντίστοιχες παρατηρήσεις για την μεταβλητή  $Y$ .

**Ο Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης των  $X$  και  $Y$  είναι ο αριθμός  $r$  ο οποίος ορίζεται από τον τύπο:**

$$r = \frac{\sum[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

Όπου  $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$  είναι η μέση τιμή των  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  και  $\bar{x} =$

$\frac{\sum x_i}{n}$  είναι η μέση τιμή των  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ .

Ο συντελεστής συσχέτισης  $r$  έχει τις ακόλουθες χαρακτηριστικές ιδιότητες:

- 1) είναι ένα στατιστικό μέτρο ανεξάρτητο των μονάδων μετρήσεως των μεταβλητών  $X$  και  $Y$ . δηλαδή, εάν οι τιμές των μεταβλητών  $X$  και  $Y$  πολλαπλασιαστούν ή διαιρεθούν με μία σταθερή ποσότητα, τότε ο  $r$  παραμένει αμετάβλητος.
- 2) ότι πρόσημο (+ ή -) έχει ο συντελεστής παλινδρόμησης  $b$  το ίδιο πρόσημο θα έχει και ο συντελεστής συσχέτισεως  $r$ .
- 3) η τιμή του συντελεστή συσχέτισεως κυμαίνεται ανάμεσα στο  $-1$  και στο  $+1$ . Δηλαδή:

$$-1 \leq r \leq +1$$

Αν ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός, τότε η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$  είναι θετική, δηλαδή σε κάθε αύξηση της μίας μεταβλητής αντιστοιχεί αύξηση και της άλλης μεταβλητής,

Αν ο συντελεστής συσχέτισεως είναι αρνητικός, τότε η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών  $Y$  και  $X$  είναι αρνητική, δηλαδή σε κάθε αύξηση της μίας μεταβλητής αντιστοιχεί μείωση της άλλης μεταβλητής και αντίστροφα.

Αν  $r=1$ , τότε έχουμε τέλεια θετική συσχέτιση, δηλαδή σε κάθε μεταβολή της μίας μεταβλητής κατά ορισμένη έννοια ακολουθεί ανάλογη μεταβολή και της άλλης μεταβλητής κατά την ίδια έννοια.

Αν  $r=-1$ , τότε έχουμε τέλεια αρνητική συσχέτιση, δηλαδή σε κάθε μεταβολή της μίας μεταβολής κατά ορισμένη έννοια ακολουθεί ανάλογη μεταβολή κατά την αντίθετη έννοια.

Αν  $r=0$ , τότε οι μεταβολές  $X$  και  $Y$  είναι ασυσχέτιστες, δηλαδή οι τιμές της μεταβλητής  $Y$  δεν επηρεάζονται από τις μεταβολές της μεταβλητής  $X$ .

Επίσης, η απόλυτη τιμή του  $r$  δείχνει τον βαθμό στον οποίο οι  $X$  και  $Y$  σχετίζονται μέσω γραμμικής σχέσεως:

- ο Όταν  $0 < |r| \leq 0,25$  λέμε ότι υπάρχει **Πολύ Ασθενής Συσχέτιση** μεταξύ των  $X$  και  $Y$ .
- ο Όταν  $0,25 < |r| \leq 0,50$  λέμε ότι υπάρχει **Ασθενής Συσχέτιση** μεταξύ των  $X$  και  $Y$ .
- ο Όταν  $0,50 < |r| \leq 0,75$  λέμε ότι υπάρχει **Σχετική Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ των  $X$  και  $Y$ .

- Όταν  $0,75 < |r| < 1$  λέμε ότι υπάρχει **Πολύ Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ των X και Y.
- Όταν  $|r|=1$  λέμε ότι υπάρχει **Τέλεια Συσχέτιση** μεταξύ των X και Y.

Το πόσο κοντά το  $|r|$  βρίσκεται στο 1 δείχνει το πόσο σχετικά καλές είναι οι εκτιμήσεις που γίνονται με την ευθεία παλινδρόμησης και χονδρικά δείχνει πόσο καλά η ευθεία παλινδρόμησης περιγράφει το γεωμετρικό σχήμα που δημιουργούν τα σημεία στο διάγραμμα διασποράς.

- Όσο περισσότερο το  $|r|$  πλησιάζει στο 1 τόσο **σχετικά καλύτερες** είναι οι εκτιμήσεις που γίνονται με την βοήθεια της ευθείας παλινδρόμησης.
- Όσο περισσότερο το  $|r|$  πλησιάζει στο 0 τόσο **σχετικά χειρότερες** είναι οι εκτιμήσεις που γίνονται με την βοήθεια της ευθείας παλινδρόμησης [8].

### 2.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

Ο έλεγχος υποθέσεων και η εκτίμηση είναι οι δύο βασικοί πόλοι στατιστικής συμπερασματολογίας.

Ο έλεγχος υποθέσεων έχει σαν αποτέλεσμα μια απόφαση για την τιμή μιας παραμέτρου ενός στατιστικού πληθυσμού, συνήθως του αριθμητικού μέσου, της διακύμανσης ή της αναλογίας  $p$ .

Η υπόθεση που ελέγχουμε ονομάζεται μηδενική υπόθεση και συμβολίζεται  $H_0$ . Όταν ορίσουμε μια μηδενική υπόθεση, πρέπει να ορίσουμε και μια εναλλακτική υπόθεση που θα δεχτούμε ότι ισχύει, εάν η μηδενική υπόθεση βρεθεί ότι είναι εσφαλμένη. Η εναλλακτική υπόθεση συμβολίζεται με  $H_1$  και είναι αντίθετη από την μηδενική υπόθεση  $H_0$ .

Σε έναν έλεγχο υποθέσεων, η μηδενική υπόθεση μπορεί να είναι αληθινή ή ψευδής.

Επίσης, οι πιθανές αποφάσεις που μπορούμε να λάβουμε είναι οι ακόλουθες:

- Απόρριψη της υπόθεσης  $H_0$ .

- Μη απόρριψη της υπόθεσης  $H_0$ .

➤ Η απόφαση της απόρριψης της μηδενικής απόφασης  $H_0$ , δεδομένου ότι η  $H_0$  είναι αληθής, αποτελεί το σφάλμα τύπου 1. Η πιθανότητα:

$$\alpha = P[\text{να απορριφθεί } H_0 / \text{η } H_0 \text{ είναι αληθής}],$$

λέγεται επίπεδο σημαντικότητας, (significance level).

➤ Η απόφαση της μη απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης  $H_0$  δεδομένου ότι η  $H_0$  είναι ψευδής είναι το σφάλμα τύπου 2. Η πιθανότητα:

$$\beta = P[\text{να μην απορριφθεί } H_0 / \text{η } H_0 \text{ είναι ψευδής}],$$

είναι η πιθανότητα του σφάλματος τύπου 2.

Σημείωση: δεν ισχύει:  $\alpha = 1-\beta$  γιατί το δεδομένο δεν είναι το ίδιο στις δύο δεδομένες πιθανότητες  $\alpha$  και  $\beta$ .

Ισχύει ότι:

$$1-\beta = P[\text{να απορριφθεί } H_0 / \text{η } H_0 \text{ είναι ψευδής}].$$

➤ Η πιθανότητα:

$$1-\beta = P[\text{να απορριφθεί } H_0 / \text{η } H_0 \text{ είναι ψευδής}],$$

λέγεται δύναμη (power) του ελέγχου.

Υποθέτουμε ότι έχουμε τον έλεγχο:

$$H_0: \Theta = \Theta_0$$

$$H_1: \Theta \neq \Theta_0,$$

Όπου  $\Theta$  είναι η άγνωστη παράμετρος ενός πληθυσμού. Επίσης, υποθέτουμε ότι υπάρχει ένα τυχαίο δείγμα, καθορισμένου μεγέθους ή και ένα στατιστικό για τον έλεγχο των παραπάνω υποθέσεων. Τότε, όσο μειώνουμε το μέγεθος του σφάλματος  $\alpha$ , τόσο μεγαλώνει το σφάλμα τύπου  $\beta$ , για μια ορισμένη τιμή της παραμέτρου  $\beta$  [12].

Το επόμενο βήμα είναι να δούμε με ποιο τρόπο θα υπολογίσουμε την πιθανότητα η εκτίμηση του δείγματος να προέρχεται από έναν πληθυσμό με τιμή της παραμέτρου ίση με τη τιμή της μηδενικής υπόθεσης. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση της κατανομής δειγματοληψίας της εκτίμησης του δείγματος. Εάν ελέγχουμε την τιμή του μέσου, θα χρησιμοποιήσουμε την κατανομή δειγματοληψίας του μέσου, εάν ελέγχουμε την τιμή του ποσοστού,

θα βασιστούμε στην κατανομή δειγματοληψίας του ποσοστού κ.ο.κ. Στην συνέχεια, με βάση τα αποτελέσματα του δείγματος θα υπολογίσουμε τη τιμή του **κριτηρίου ελέγχου** (test statistic). Εφόσον το κριτήριο ακολουθεί μια γνωστή κατανομή (κανονική, t-student κ.λ.π.), με τη χρήση των εμβαδών της αντίστοιχης κατανομής θα προσδιορίσουμε την πιθανότητα με βάση την οποία θα κρίνουμε εάν η υπόθεση μηδέν είναι αληθινή ή όχι.

Υπάρχει το πρόβλημα του διαχωρισμού μεταξύ του πιθανού και του απίθανου. Δηλαδή, ποία είναι εκείνη η τιμή της πιθανότητας που μικρότερη της θα θεωρείται ως απίθανο να αποδοθεί στην τύχη, ενώ μεγαλύτερη θα είναι φυσικό να την αποδώσουμε στην τύχη. Η επιλογή είναι υποκειμενική. Άλλως θεωρεί απίθανο κάτι που έχει πιθανότητα να συμβεί μικρότερη του 2%, κάποιος άλλως 5% και ένας τρίτος το 10%. Δεν υπάρχει σωστή ή λανθασμένη απάντηση. Η επιλογή είναι προσωπικό θέμα του κάθε ενός και εξαρτάται από τον κίνδυνο που αναλαμβάνει εάν οδηγηθεί σε λανθασμένο συμπέρασμα.

Μέσα από την πτυχιακή εργασία θα περιοριστούμε να εξηγήσουμε την σημασία αυτού του ορίου και την χρήση των μετοχών στον έλεγχο υποθέσεων. Ονομάζεται επίπεδο σημαντικότητας (level of significance) και συμβολίζεται με  $\alpha$ . Έτσι εάν κάποιος επιλέγει ως όριο πιθανού και απίθανου το 5%, τότε  $\alpha=0,05$  (ή 5%). Αυτό σημαίνει ότι εάν η πιθανότητα το κριτήριο ελέγχου να έχει μια συγκεκριμένη τιμή, με βάση το αποτέλεσμα του δείγματος, είναι μεγαλύτερη από 5%, τότε θα θεωρούμε πολύ πιθανό το δείγμα να προέρχεται από ένα πληθυσμό με τιμή της αντίστοιχης παραμέτρου ίση με εκείνη της υπόθεσης μηδέν ( $H_0$ ). Δηλαδή, δεχόμαστε την  $H_0$ . Αντίθετα, εάν η πιθανότητα είναι μικρότερη από 5%, τότε κρίνουμε ότι είναι απίθανο το δείγμα να προέρχεται από το πληθυσμό που ισχυρίζεται η υπόθεση  $H_0$  και την απορρίπτουμε. Δηλαδή, δεχόμαστε ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ .

Περίληπτικά τα κύρια σημεία του ελέγχου των υποθέσεων είναι τα εξής:

- Η υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ) είναι η υπόθεση που ελέγχουμε.
- Η υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ) πάντα αναφέρεται σε μια ορισμένη τιμή της παραμέτρου του πληθυσμού, για αυτό και περιέχει το σύμβολο ίσον (=).

- Η εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ) είναι αντίθετη από την υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ) και διατυπώνει το συμπέρασμα που θα δεχτούμε εάν η  $H_0$  απορριφθεί.
- Για αυτό τον λόγο, η  $H_1$  δεν περιέχει το σύμβολο ίσον (=), όσον αφορά την τιμή της παραμέτρου του πληθυσμού, αλλά βασίζεται στο  $\neq, <$ ή $>$ .
- Κριτήριο ελέγχου είναι η μεταβλητή που ακολουθεί μια γνωστή κατανομή και η τιμή της προκύπτει από τα δεδομένα ενός τυχαίου δείγματος.
- Το επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , είναι η πιθανότητα που θέτει τα όρια μεταξύ πιθανού και απίθανου. Εάν η πιθανότητα το κριτήριο ελέγχου, να πάρει μια τιμή είναι μεγαλύτερη από  $\alpha$ , δεχόμαστε την  $H_0$  εάν όμως η πιθανότητα είναι μικρότερη του  $\alpha$ , απορρίπτουμε την  $H_0$  και δεχόμαστε την  $H_1$  [12].

### 2.2.3.1 ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥΣ

Σε αυτή την ενότητα θα αναφέρουμε τις υποθέσεις που ισχύουν για την γραμμική παλινδρόμηση:

1. Κάθε αύξηση μιας τυπικής απόκλισης στην εξαρτημένη μεταβλητή  $X$  αντιστοιχεί σε αύξηση μόνο  $r$  τυπικών αποκλίσεων στο  $Y$ , κατά μέσο όρο (όπου  $r$  ο συντελεστής συσχέτισης). Η γραφική παράσταση αυτών των εκτιμητριών παλινδρόμησης δίνει την ευθεία παλινδρομήσεως του  $Y$  ως προς  $X$ .
2. Η γραφική παράσταση των μέσων  $Y$  για κάθε τιμή του  $X$  συχνά πλησιάζει την μορφή μιας ευθείας γραμμής με κάποιες ίσως αποκλίσεις. Η ευθεία παλινδρόμησης εξομαλύνει τις αποκλίσεις αυτές. Αν η γραφική παράσταση των μέσων είναι μια ευθεία γραμμή αυτή συμπίπτει με την ευθεία παλινδρόμησης. Αν το γράφημα των μέσων έχει μια έντονη μη γραμμική τάση τότε η μέθοδος της παλινδρόμησης είναι ακατάλληλη.

3. Η ευθεία παλινδρόμησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις και για μεμονωμένες παρατηρήσεις. Θα πρέπει όμως κανείς να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός εάν πρόκειται να κάνει πρόβλεψη για τιμές έξω από το πεδίο τιμών που χρησιμοποίησε για να εκτιμήσει την ευθεία παλινδρόμησης ή για μια ομάδα μονάδων του πληθυσμού διαφορετική από εκείνη που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση.

4. Υπάρχει το φαινόμενο το οποίο ονομάζεται *επίδραση της παλινδρόμησης* (regression effect) και παρατηρείται όποτε το διάγραμμα σημείων απλώνεται γύρω από τη γραμμή τυπικής απόκλισης σε σχήμα αμερικάνικης μπάλας ποδοσφαίρου.

5. Η *παρερμηνεία παλινδρόμησης* (regression fallacy) αναφέρεται στη λανθασμένη προσέγγιση ότι η επίδραση παλινδρόμησης οφείλεται σε κάτι διαφορετικό από το φυσιολογικό άπλωμα των παρατηρήσεων γύρω από την ευθεία τυπικής απόκλισης.

6. Στην περίπτωση που οι δύο μεταβλητές  $Y$  και  $X$  είναι τυχαίες μπορούμε να κατασκευάσουμε δύο ευθείες παλινδρόμησης που αντιστοιχούν σε ένα διάγραμμα σημείων. Με τη μία προβλέπουμε τιμές της μεταβλητής  $Y$  από τις τιμές της μεταβλητής  $X$  και για την άλλη προβλέπουμε τιμές για την μεταβλητή  $X$  από τιμές της μεταβλητής  $Y$ .

7. Η θεώρηση της τετραγωνικής ρίζας του  $r^2$  ως ποσότητα ταυτόσημη με το συντελεστή γραμμικής συσχέτισης  $r$  έχει ίδια έννοια μόνο στην περίπτωση που όχι μόνο η εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  αλλά και η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X$  είναι τυχαίες μεταβλητές.

Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος για την μη συσχέτιση των μεταβλητών  $X$  και  $Y$  ( $H_0:p=0$ ) είναι ισοδύναμη με τον έλεγχο της υπόθεσης για μηδενική κλίση της ευθείας παλινδρόμησης ( $H_0:\beta=0$ ).

Αυτός είναι και ο λόγος που στις εκτυπώσεις των στατιστικών πακέτων η τιμή του παρατηρούμενου επιπέδου σημαντικότητας ( $p$ -value) για τον έλεγχο  $H_0:p=0$  ταυτίζεται με το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας του ελέγχου  $H_0:\beta=0$ .

8. Ο τρόπος ορισμού του συντελεστή προσδιορισμού  $r^2$ , αποτελεί τη βάση της λογικής της ανάλυσης της διακύμανσης (analysis of variance). Πράγματι, ο ορισμός του  $r^2$  στηρίχθηκε στο γεγονός ότι:

$$SST=SSR+SSE$$

Δηλαδή η συνολική διακύμανση SST των παρατηρήσεων στην μεταβλητή Y χωρίστηκε σε δύο συνιστώσες μια από τις οποίες οφείλεται στην διακύμανση των παρατηρήσεων της μεταβλητής X γύρω από το μέσο της SSR, δηλαδή την διακύμανση που εξηγείται από την παλινδρόμηση, και την μη εξηγήσιμη διακύμανση SSE (που οφείλεται σε όλους τους παράγοντες που προκαλούν διακύμανση του Y, εκτός του X, και σε τυχαίους παράγοντες).

Αυτή η ανάλυση διακύμανσης οδηγεί και στον ορισμό του ελέγχου F που χρησιμοποιείται στην ανάλυση παλινδρόμησης

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

όπου MSR εκφράζει το μέσο τετραγωνικό σφάλμα παλινδρόμησης, δηλαδή το συνολικό σφάλμα παλινδρόμησης SSR διαιρούμενο με τους βαθμούς ελευθερίας του.

Στην περίπτωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης με μια ανεξάρτητη μεταβλητή ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας είναι 1. στον παρανομαστή έχουμε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα MSE, που υπολογίζεται με την διαίρεση του συνολικού τετραγωνικού σφάλματος SSE με τους βαθμούς ελευθερίας του. Αν n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, οι βαθμοί ελευθερίας για το SSE είναι n-2 (αφού δύο είναι οι παράμετροι της απλής παλινδρόμησης που εκτιμάμε μια κι έχουμε μια μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή στο μοντέλο).

Ο λόγος αυτός ακολουθεί την κατανομή F. Αυτό προκύπτει από το ότι τα δύο αθροίσματα τετραγώνων ακολουθούν την κατανομή  $\chi^2$  και στο συγκεκριμένο λόγο οι δύο  $\chi^2$  μεταβλητές έχουν διαιρεθεί με τους βαθμούς ελευθερίας τους.

9. Ο έλεγχος F χρησιμοποιείται για την καταλληλότητα της εκτιμηθείσας ευθείας παλινδρόμησης στην απλή γραμμική παλινδρόμηση, είναι ισοδύναμος με τον έλεγχο  $H_0:\beta=0$ . μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι, με ενδεχόμενη απόκλιση στρογγυλοποίησης, η τιμή της στατιστικής συνάρτησης F σε οποιοδήποτε στατιστικό πακέτο είναι ίση με το τετράγωνο της τιμής της στατιστικής συνάρτησης T που αναφέρεται στον έλεγχο της υπόθεσης  $H_0:\beta=0$ . μάλιστα, οι δύο έλεγχοι έχουν τα ίδια παρατηρούμενα επίπεδα σημαντικότητας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το τετράγωνο μιας στατιστικής συνάρτησης T με n βαθμούς ελευθερίας έχει την ίδια κατανομή με μια στατιστική συνάρτηση F με 1 και n βαθμούς ελευθερίας. Ο έλεγχος που βασίζεται στη στατιστική συνάρτηση F είναι ένας γενικότερος έλεγχος για την

χρησιμότητα του μοντέλου παλινδρόμησης αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση που το μοντέλο περιλαμβάνει περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές.

10. Πριν τη χρησιμοποίηση του μοντέλου παλινδρόμησης για τους βασικούς λόγους που αυτό κατασκευάζεται, δηλαδή την εκτίμηση και την πρόβλεψη, θα πρέπει να ελέγχουμε το κατά πόσο πληρούνται οι υποθέσεις που απαιτούνται για τις εργασίες αυτές.

### **2.2.3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ**

Τα στάδια του ελέγχου υποθέσεων είναι τα ακόλουθα:

1. Δήλωση των υποθέσεων.
2. Προσδιορισμός του στατιστικού ελέγχου και της κατανομής του.
3. Ορισμός του επιπέδου σημαντικότητας.
4. Δήλωση του κανόνα με τον οποίο λαμβάνεται η απόφαση.
5. Συλλογή των δεδομένων και η εκτέλεση των υπολογισμών.
6. Λήψη απόφασης.
7. Εξαγωγή συμπεράσματος.

### **2.2.3.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ**

Όπως συμβαίνει με όλες τις στατιστικές παραμέτρους που η εκτίμηση τους βασίζεται σε δείγμα παρατηρήσεων, έτσι και ο συντελεστής συσχέτισης υπόκειται σε σφάλματα δειγματοληψίας. Η τιμή του  $r$  που προκύπτει από συγκεκριμένο δείγμα μεγέθους ή παρατηρήσεων αποτελεί απλά μια εκτίμηση του άγνωστου συντελεστή του πληθυσμού  $\rho$ . Αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι εάν η γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών  $X$  και  $Y$ , που παρατηρούμε, είναι στατιστικά σημαντική. Δηλαδή, εάν ο συντελεστής συσχέτισης του πληθυσμού είναι διάφορος του μηδέν. Έτσι, η προς έλεγχο

υπόθεση μηδέν είναι  $H_0: \rho=0$ , έναντι της εναλλακτικής  $H_1: \rho \neq 0$ . ο έλεγχος γίνεται με τη γνωστή κατανομή  $t$ , και η τιμή του κριτηρίου υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

$$t_{n-2} = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

όπου:

$r$ = συντελεστής συσχέτισης

$n$ = μέγεθος δείγματος

$t$ = τιμή του κριτηρίου

$n-2$ = βαθμοί ελευθερίας

Εάν η τιμή  $|t_{n-2}|$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $|t_{n-2,\alpha/2}|$ , απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και αντίστροφα. Το κριτήριο είναι δικατάληκτο και επομένως για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , η κριτική τιμή αντιστοιχεί στο κάτω ή άνω  $\alpha/2$  της αντίστοιχης κατανομής  $t$  με  $n-2$  βαθμούς ελευθερίας.

Επομένως, ισχύει ότι  $|t_{n-2}| > |t_{n-2,\alpha/2}|$ , που σημαίνει ότι απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση ότι οι συντελεστές γραμμικής συσχέτισης διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από το μηδέν.

Το κριτήριο  $t$  προϋποθέτει ότι οι μεταβλητές εκφράζονται σε κλίμακα λόγου (ποσοτικές μεταβλητές) ή διαστήματος, δηλαδή δεν είναι ούτε ποιοτικές (ονομαστική κλίμακα) ούτε ιεραρχημένες. Επίσης, απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι μεταβλητές  $X$  και  $Y$  ακολουθούν τη διμεταβλητή κατανομή. Δύο μεταβλητές  $X$  και  $Y$  ακολουθούν την διμεταβλητή κανονική κατανομή όταν και οι δύο κατανέμονται (οριακά) κανονικά, ενώ κανονική είναι και η ταυτόχρονη κατανομή τους. Το κριτήριο  $t$  δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην υπόθεση της κανονικότητας και οδηγεί σε αξιόπιστα συμπεράσματα ακόμα και σε περιπτώσεις μέτρων αποκλίσεων από τον κανονικό νόμο.

Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί όταν ερμηνεύουμε την τιμή του συντελεστή συσχέτισης. Ο συντελεστής συσχέτισης εκφράζει την ένταση της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών  $X$  και  $Y$  μόνο όταν υπάρχει γραμμική συσχέτιση. Μια χαμηλή τιμή του  $\rho$  δεν σημαίνει πάντα ότι η σχέση είναι ασθενής.

Είναι ένα άλλο σημείο που έχει ιδιαίτερη σημασία όταν ερμηνεύουμε την τιμή του συντελεστή συσχέτισης, είναι η σχέση αιτία-αποτέλεσμα μεταξύ

των μεταβλητών. Μια υψηλή τιμή του  $\rho$  δεν σημαίνει ότι υπάρχει η σχέση αιτίας και αποτελέσματος μεταξύ των μεταβλητών.

#### 2.2.3.4 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  βασίζεται στη σχέση που δίνει τις δύο συνιστώσες της συνολικής μεταβλητότητας της  $Y$ , δηλαδή  $SST=SSR+SSE$ . Στην πραγματικότητα θα ελέγξουμε αυτό που μετρά ο  $R^2$ , εάν το ποσοστό των μεταβολών της  $Y$  που οφείλεται στις επιδράσεις της  $X$ , και ως εκ τούτου από την εξίσωση παλινδρόμησης, είναι διάφορο του μηδενός. Έτσι, η υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ) και η εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ) διατυπώνονται ως εξής:

**Υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ):** Η εξίσωση παλινδρόμησης δεν εξηγεί καθόλου τις μεταβολές της  $Y$  (το ποσοστό της εξηγημένης διασποράς της  $Y$  είναι μηδέν).

**Υπόθεση μηδέν ( $H_1$ ):** Η εξίσωση παλινδρόμησης εξηγεί ένα μέρος των μεταβολών της  $Y$  (το ποσοστό της εξηγημένης διασποράς της  $Y$  είναι μεγαλύτερο του μηδενός).

Επομένως, θα συγκρίνουμε τις δύο συνιστώσες της  $SST$ , την εξηγημένη ( $SSR$ ) και την ανεξήγητη ( $SSE$ ). Εάν η πρώτη είναι σημαντικά μεγαλύτερη της δεύτερης, σημαίνει ότι η επίδραση της εξίσωσης παλινδρόμησης είναι σημαντική. Ενώ στην αντίθετη περίπτωση που η ανεξήγητη ( $SSE$ ) είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την εξηγημένη ( $SSR$ ), σημαίνει ότι το ποσοστό της  $SST$  που περιγράφεται από την εξίσωση είναι αμελητέο.

Τα  $SSR$  και  $SSE$  είναι αθροίσματα τετραγώνων αποκλίσεων, που όμως βασίζονται σε διαφορετικό αριθμό βαθμών ελευθερίας. Επομένως, η σύγκριση μεταξύ τους θα γίνει αφού διαιρεθούμε με τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας. Οι λόγοι που θα προκύψουν ονομάζονται μέσα τετράγωνα και ο έλεγχος μεταξύ τους βασίζεται στην κατανομή  $F$ . Ο παρακάτω πίνακας δείχνει

όλη την διαδικασία του ελέγχου (που επίσης ονομάζεται έλεγχος ανάλυσης διακύμανσης).

**ΠΙΝΑΚΑΣ: Έλεγχος της Στατιστικής Σημαντικότητας της Εξίσωσης Παλινδρόμησης**

Πηγή Μεταβλητικότητας	Αθροίσματα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσα Τετράγωνα	Λόγος $F_{1,n-2}$
Παλινδρόμηση	SSR	1	SSR/1	$[SSR/1]/[SSE/(n-2)]$
Υπόλοιπο	SSE	n-2	SSE/(n-2)	
Σύνολο	SST	n-1		

Ένα η τιμή  $F_{1,n-2}$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $F_{(1,n-2),\alpha}$  (όπου  $\alpha$ = επίπεδο σημαντικότητας), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και αντίστροφα. Ο λόγος  $SSE/ (n-2)$  ονομάζεται και μέσο τετραγωνικό σφάλμα και συμβολίζεται με MSE. Έτσι, η στατιστική F με βαθμούς ελευθερίας 1 και n-2, ισούται με:

$$F_{1,n-2} = [SSR/1]/[SSE/(n-2)] = SSR/ MSE$$

**2.2.3.5 ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ  $b_1$**

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι εάν η ανεξάρτητη μεταβλητή X ασκεί στατιστικά σημαντική επίδραση στην εξαρτημένη μεταβλητή Y, τότε ο συντελεστής παλινδρόμησης του πληθυσμού  $\beta_1$  θα είναι διάφορος του μηδενός. Επιπλέον, όπως συμβαίνει με όλες τις παραμέτρους που η εκτίμηση τους βασίζεται σε δείγμα παρατηρήσεων, έτσι και ο συντελεστής παλινδρόμησης  $b_1$  υπόκειται στα σφάλματα της δειγματοληψίας. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να γνωρίζουμε όχι μόνο εάν ο  $\beta_1$  είναι διάφορος του

μηδενός αλλά και σε ποιο διάστημα εμπιστοσύνης βρίσκεται η τιμή του συντελεστή παλινδρόμησης του πληθυσμού.

Άλλωστε δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ο συντελεστής παλινδρόμησης  $\beta_1$  είναι εκείνος που επωμίζεται όλη την ευθύνη της περιγραφής της σχέσης εξαρτημένης της  $Y$  από την  $X$ . Όλη η επιτυχία της ανάλυσης παλινδρόμησης εξαρτάται από την επιτυχή εκτίμηση του συντελεστή  $\beta_1$ . Με τον όρο επιτυχή στη στατιστική ορολογία εννοούμε την εκτίμηση που είναι αμερόληπτη και αποτελεσματική, δηλαδή να έχει μικρό δειγματοληπτικό σφάλμα και ως εκ τούτου μεγάλη πιθανότητα να βρίσκεται κοντά στην πραγματική τιμή του πληθυσμού. Επομένως, τόσο ο έλεγχος της σημαντικότητας του  $\beta_1$  όσο και η εκτίμηση του διαστήματος εμπιστοσύνης είναι απαραίτητες ενέργειες πριν χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση παλινδρόμησης.

Το τυπικό σφάλμα της κατανομής δειγματοληψίας του συντελεστή  $b_1$  συμβολίζεται με  $\sigma_{b_1}$  και δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_{b_1} = \frac{\sigma_{\varepsilon}}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2}}$$

όπου  $\sigma_{\varepsilon}$  είναι το τυπικό σφάλμα εκτίμησης της εξίσωσης παλινδρόμησης, δηλαδή η τετραγωνική ρίζα του  $\sigma_{\varepsilon}^2$ . Όμως, το  $\sigma_{\varepsilon}$  δεν είναι γνωστό και επομένως θα χρησιμοποιήσουμε την εκτίμηση του από τα δεδομένα του δείγματος, το  $s_{\varepsilon}$ . Έτσι, η εκτίμηση του τυπικού σφάλματος  $\sigma_{b_1}$  συμβολίζεται με  $s_{b_1}$  και ισούται με:

$$s_{b_1} = \frac{s_{\varepsilon}}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2}}$$

το  $s_{b_1}$  ονομάζεται και τυπικό σφάλμα εκτίμησης του συντελεστή παλινδρόμησης  $\beta_1$ . Ο έλεγχος της σημαντικότητας του  $\beta_1$ , και η εκτίμηση του διαστήματος εμπιστοσύνης βασίζονται στο  $s_{b_1}$ .

Έτσι, η υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ) και η εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ) διατυπώνονται ως εξής:

**Υπόθεση μηδέν ( $H_0$ ):**  $\beta_1 = \beta_1^*$

Ο συντελεστής παλινδρόμησης του πληθυσμού ισούται με  $\beta_1^*$ .

**Εναλλακτική Υπόθεση ( $H_1$ ):**  $\beta_1 \neq \beta_1^*$

Ο συντελεστής παλινδρόμησης του πληθυσμού είναι διάφορος του  $\beta_1^*$ .

Ο έλεγχος γίνεται με το γνωστό κριτήριο  $t$  και  $n-2$  βαθμούς ελευθερίας. Δηλαδή:

$$t_{n-2} = \frac{|b_1 - \beta_1^*|}{s_{b_1}}$$

Εάν η τιμή  $|t_{n-2}|$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $|t_{n-2, \alpha/2}|$ , απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και αντίστροφα. Το κριτήριο είναι δικάταληκτο και, επομένως, για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$  η κριτική τιμή αντιστοιχεί στο κάτω ή άνω  $\alpha/2$  της αντίστοιχης κατανομής  $t$  με  $n-2$  βαθμούς ελευθερίας [14].

## 2.3 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΓΟΡΑΣ (WILLIAM SHARPE)

### ΓΕΝΙΚΑ

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στις έννοιες της γραμμικής παλινδρόμησης και στον συντελεστή γραμμικής συσχέτισης αλλά και του ελέγχου που χρησιμοποιούμε για την σωστή ανάλυση της στατιστικής συμπερασματολογίας. Έπρεπε να κατανοήσουμε τις έννοιες τους ώστε να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τα διάφορα υποδείγματα που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς στη στατιστική ανάλυση των μετοχών και τα οποία βασίζονται πάνω στη θεωρητική βάση της γραμμικής παλινδρόμησης.

Σε αυτήν την ενότητα θα αναφερθούμε στη *θεωρία χαρτοφυλακίου* η οποία βασίζεται στην έννοια του κινδύνου ο οποίος επηρεάζει την απόδοση της μετοχής και προκαλεί αβεβαιότητα στον επενδυτή.

Στην συνέχεια θα αναλύσουμε ένα από τα σημαντικότερα μοντέλα, το μοντέλο αγοράς. Επίσης θα αναφερθούμε και στα μεγέθη που χρησιμοποιούνται στο υπόδειγμα.

### 2.3.1 ΘΕΩΡΙΑ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ- ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ MARKOWITZ

Το 1952 ο Harry Markowitz δημοσίευσε μια εργασία που θεωρείται από όλους η βάση για τη **Σύγχρονη Θεωρία του Χαρτοφυλακίου**, δηλαδή ένας νέος τρόπος προσέγγισης των επενδύσεων.

Ο Markowitz παρουσίασε ένα μοντέλο κατασκευής αποτελεσματικών χαρτοφυλακίων, που αποτελείται από διάφορες μετοχές. Η πρωτοτυπία αυτού του μοντέλου, που αποτέλεσε επανάσταση στις μέχρι τότε επενδυτικές πρακτικές, ήταν ότι εισήγαγε την έννοια του **κινδύνου** που επηρεάζει τις αποφάσεις του μέσου επενδυτή.

Σύμφωνα με τον Markowitz, ο μέσος επενδυτής προσπαθεί και να μεγιστοποιήσει την προσδοκώμενη απόδοση και να ελαχιστοποιήσει την αβεβαιότητα, δηλαδή τον κίνδυνο.

Ξεκινώντας από το τύπο:

$$\text{Προσδοκώμενη απόδοση } (r_p) = \frac{W_1 - W_0}{W_0}$$

Όπου  $W_0$  =το κεφάλαιο που επενδύθηκε στην αρχή της περιόδου (χρόνου διακράτησης).

$W_1$  =το κεφάλαιο που θα αποδοθεί στο τέλος του χρόνου διακράτησης, καταλήγουμε στην εξίσωση.

$$W_1 = W_0(1 + r_p)$$

Δηλαδή το τελικό κεφάλαιο εξαρτάται από την άγνωστη απόδοση μιας μετοχής το  $r_p$ . Άρα το  $r_p$  είναι μια τυχαία μεταβλητή. Στη στατιστική η προσδοκώμενη απόδοση μιας τυχαίας μεταβλητής περιγράφεται από την τυπική απόκλιση της μεταβλητής ή τη διακύμανση της μεταβλητής.

$$\text{Προσδοκώμενη απόδοση } (\bar{r}_p) = E(\bar{r})$$

$$\text{Τυπική απόκλιση απόδοσης } \sigma = [Var(\bar{r})]^{1/2}$$

Σύμφωνα με τον Markowitz, όπως δύο μετοχές μπορούν να συγκριθούν εξετάζοντας την προσδοκώμενη απόδοση και την τυπική απόκλιση καθεμίας, το ίδιο μπορεί να γίνει για δύο χαρτοφυλάκια. Η προσδοκώμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου υπολογίζεται σαν μέσος σταθμικός των προσδοκώμενων αποδόσεων των μετοχών που το αποτελούν.

$$\bar{r}_p = \sum_{i=1}^N x_i \bar{r}_i = x_1 \bar{r}_1 + x_2 \bar{r}_2 + \dots + x_N \bar{r}_N$$

όπου:  $\bar{r}_p$  = προσδοκώμενη απόδοση χαρτοφυλακίου

$x_i$  = η αξία που έχει επενδυθεί σε κάθε μετοχή

$\bar{r}_i$  = η προσδοκώμενη απόδοση της μετοχής  $i$

$N$  = ο αριθμός των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο.

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

$$\sigma_p = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}$$

Συνεπώς φαίνεται ότι ο κίνδυνος λιγοστεύει όσο αυξάνονται οι μετοχές που μετέχουν σε ένα χαρτοφυλάκιο. Η αρνητική απόδοση μιας μετοχής μπορεί να απαλειφθεί από την θετική απόδοση μιας άλλης. Αυτά είναι τα αποτελέσματα της διαφοροποίησης.

Η κατά Markowitz διαφοροποίηση δεν εννοείται σαν μία τοποθέτηση των χρημάτων του επενδυτή σε πολλές μετοχές, ώστε να μοιραστεί ο κίνδυνος. Αυτή είναι η απλοϊκή αντίληψη για διαφοροποίηση. Η διαφοροποίηση του Markowitz εννοεί ότι ένα χαρτοφυλάκιο δεν πρέπει να αποτελείται από μετοχές ενός κλάδου και μόνο, διότι αυτές έχουν θετική συσχέτιση μεταξύ τους. Δηλαδή εάν αγοράσουν 20 μετοχές μόνα σιδηροδρομικών εταιριών, το χαρτοφυλάκιο εξαρτάται από την τύχη των σιδηροδρόμων. Ενώ αν επενδύσει κανείς σε 5 μετοχές σιδηροδρόμων, σε 2 τραπεζικές μετοχές, σε 3 μετοχές εταιριών κοινής ωφελείας, τότε ο κίνδυνος μειώνεται σημαντικά, διότι δεν υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ των μετοχών.

Εάν υπάρχουν  $N$  μετοχές, μπορούν να γίνουν άπειροι συνδυασμοί μεταξύ τους και συνεπώς να σχηματίσουν άπειρα χαρτοφυλάκια. Ευτυχώς ο επενδυτής δεν είναι υποχρεωμένος να εκτιμήσει όλα αυτά τα χαρτοφυλάκια, για να καταλήξει στο ιδανικό και αυτό χάρη στο **Θεώρημα των Αποτελεσματικών Συνδυασμών (efficient set theorem)** που λέει ότι όλοι οι επενδυτές μπορούν να διαλέξουν το ιδανικό για αυτούς χαρτοφυλάκιο, το οποίο είναι αυτό το οποίο:

- a) Προσφέρει τη μέγιστη προσδοκώμενη απόδοση για διάφορους βαθμούς κινδύνου.
- b) Προσφέρει τον ελάχιστο κίνδυνο για διάφορους βαθμούς προσδοκώμενης απόδοσης.

Ο συνδυασμός όλων των χαρτοφυλακίων που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις είναι γνωστός **Αποτελεσματικό Σύνολο ή Σύνορα Αποτελεσματικών Συνδυασμών (efficient set or efficient frontier)**.

Το μοντέλο Markowitz, όπως όλα τα μαθηματικά μοντέλα, στηρίχθηκε σε ορισμένες προϋποθέσεις, που είναι οι εξής:

- 1) Η χρηματιστηριακή αγορά είναι αποτελεσματική (efficient market).
- 2) Ο επενδυτής έχει χρόνο διακράτησης μια μοναδική περίοδο.
- 3) Ο επενδυτής προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την απόδοση των κεφαλαίων του, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο.
- 4) Ο επενδυτής επιλέγει ένα χαρτοφυλάκιο, βάσει της μέσης απόδοσης των μετοχών που το αποτελούν και της συνδιακύμανσής τους.
- 5) Οι μέτοχοι του χαρτοφυλακίου δεν πρέπει να έχουν θετική συνδιακύμανση μεταξύ τους.
- 6) Δεν περιλαμβάνονται χρεόγραφα χωρίς κίνδυνο στο χαρτοφυλάκιο.

Ίσως κάποιος να βρίσκει τις παραπάνω συνθήκες εντελώς εκτός πραγματικότητας. Όμως για να οικοδομηθεί ένα μοντέλο, πρέπει ο κατασκευαστής του να απομονώσει ορισμένα στοιχεία, θεωρώντας τα σταθερά και να τα παρακολουθήσει μόνο τα σημαντικά. Άλλωστε ένα μοντέλο δεν κρίνεται αν είναι καλό, από το αν οι υποθέσεις του είναι ρεαλιστικές, αλλά από την ικανότητα του να βοηθά κάποιον να καταλάβει τις διαδικασίες τις οποίες περιγράφει και να κάνει προβλέψεις για το μέλλον [15].

### 2.3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΓΟΡΑΣ (WILLIAM SHARPE)

Οι πρώτοι οι οποίοι ανέπτυξαν το μοντέλο αυτό ήταν οι William Sharpe, John Linter, Jan Mossin και ο Eugene Fama σε μια προσπάθεια να απλοποιήσουν το μοντέλο Markowitz και να το επεκτείνουν.

Με τη μέθοδο Markowitz ο επενδυτής πρέπει να υπολογίσει την προσδοκώμενη απόδοση και την διακύμανση κάθε μετοχής και για να φτιάξει το ιδανικό χαρτοφυλάκιο να υπολογίσει την συνδιακύμανση μεταξύ των μετοχών του.

Η σημαντική προσφορά του παραπάνω μοντέλου είναι ότι η προσδοκώμενη απόδοση κάθε αγαθού (χρεογράφου) δε συσχετίζεται με τον κίνδυνο όλων των άλλων αγαθών, αλλά με ένα μέτρο του κινδύνου τον ονομαζόμενο *συντελεστή βήτα*.

Το μοντέλο αγοράς ή μοντέλο William Sharpe μας δείχνει το συνολικό κίνδυνο, το συστηματικό και μη συστηματικό κίνδυνο μιας μετοχής  $i$ , καθώς και τη σχέση μεταξύ της απόδοσης μιας μετοχής  $i$  και της απόδοσης του γενικού δείκτη της αγοράς.

#### 2.3.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΓΟΡΑΣ (WILLIAM SHARPE)

Η γραμμική συνάρτηση του μοντέλου αγοράς αναλύεται ως ακολούθως:

$$r_i = a_i + b_i r_M + e_i$$

$r_i$  = αναμενόμενη απόδοση της μετοχής  $i$ .

$a_i$  = το τμήμα της απόδοσης της μετοχής  $i$  που είναι ανεξάρτητο από το Γ.Δ

$b_i$  = ο συστηματικός κίνδυνος της μετοχής  $i$

$r_M$  = η απόδοση του δείκτη της αγοράς, (γενικός δείκτης)

$e_i$  = τυχαία μεταβολή που εκφράζει την επίδραση άλλων μη συστηματικών παραγόντων που είναι ανεξάρτητοι από τις διακυμάνσεις του γενικού δείκτη.

Ο όρος  $e_i$  έχει μέσο όρο μηδέν και διακύμανση σταθερή.

Άρα η εξίσωση για τον υπολογισμό της  $r_i$  είναι:

$$r_i = a_i + b_i r_M$$

Η  $r_i$  αποτελείται από δύο μέρη, την ανεξάρτητη  $a_i$  και την απόδοση  $b_i r_M$  η οποία σχετίζεται από τον δείκτη. Με αυτήν τη συνάρτηση θα μπορέσουμε να αναλύσουμε και να βγάλουμε τα συμπεράσματα του μοντέλου.

Επίσης, θεωρητικά για το μοντέλο μπορούμε να αναφέρουμε ότι η παράμετρος  $b_i$  που καλείται συντελεστής beta εκφράζει την ευαισθησία της τιμής μιας μετοχής σε κάθε μεταβολή του γενικού δείκτη τιμών  $r_M$  και μετρά το αναμενόμενο ποσοστό μεταβολής της μετοχής  $i$ , που προκαλείται από μια μοναδιαία μεταβολή στην απόδοση του χρηματιστηριακού δείκτη και δίνεται από τη σχέση [15]:

$$b_i = \frac{n \sum r_i r_m - \sum r_i \sum r_m}{n \sum r_i^2 - (\sum r_i)^2}$$

### 2.3.2.2 ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΑΓΟΡΑΣ (WILLIAM SHARPE)

Οι υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται το Μοντέλο Αγοράς είναι οι ακόλουθες:

1. Αντικειμενικός στόχος των επενδυτών είναι να μεγιστοποιήσουν την ωφελιμότητα της περιουσίας τους στο τέλος μιας συγκεκριμένης περιόδου.
2. Οι επενδυτές επιλέγουν μια επένδυση βάσει του κινδύνου και της απόδοσης της που μετρώνται η μεν απόδοση με την σταθμισμένη ως προς τις επιμέρους πιθανότητες μέση αναμενόμενη απόδοση ενός χαρτοφυλακίου κεφαλαιουχικών στοιχείων, ο δε κίνδυνος με την διακύμανση των αποδόσεων. Όλα τα άλλα ατομικά χαρακτηριστικά της

επιχείρησης πίσω από μια μετοχή και τα οποία μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της αλλά και τον κίνδυνο της περιέχονται στις δύο αυτές μεταβλητές της απόδοσης και της διακύμανσης.

3. Οι επενδυτές παρουσιάζουν ομοιογενείς προσδοκίες απόδοσης και κινδύνου.
4. Οι επενδυτές έχουν όμοιους χρονικούς ορίζοντες αναφορικά με μια επένδυση.
5. Οι οικονομικές πληροφορίες διατίθενται δωρεάν και ταυτόχρονα σε όλους τους επενδυτές μιας κεφαλαιαγοράς.
6. Υπάρχει το ελεύθερο κινδύνου περιουσιακό στοιχείο και έτσι οι επενδυτές μπορούν να δανειστούν και να δανείσουν απεριόριστα ποσά στο μηδέν-κίνδυνο επιτόκιο.
7. Δεν υπάρχουν φόροι, κόστος συναλλαγών, περιορισμοί στη δυνατότητα να πουλάει κάποιος επενδυτής αντισταθμιστικά προθεσμιακά συμβόλαια (short selling) ή άλλες ατέλειες στη λειτουργία της αγοράς.
8. Η ποσότητα των διαθέσιμων κεφαλαιουχικών στοιχείων είναι σταθερή και αυτά είναι διαπραγματεύσιμα στην αγορά καθώς και διαιρέσιμα σε χαμηλής αξίας μονάδες.
9. Η τιμή του  $b_i$  κάθε χρεογράφου μεταβάλλεται ανάλογα με τον αριθμό των παρατηρήσεων και είναι ασταθής διαχρονικά αφού καινούργιες συνθήκες δημιουργούν καινούργιες σχέσεις από τις οποίες εξάγονται και διαφορετικές στη συνέχεια τιμές  $b_i$ .
10. Στον πραγματικό κόσμο δεν υπάρχει αυτό που λέμε μηδέν κινδύνου χρεόγραφο ή απόδοση χωρίς κίνδυνο.
11. Τέλος, το πραγματικό χαρτοφυλάκιο της αγοράς  $M$  δεν μας είναι ποτέ γνωστό με ακρίβεια. Έτσι δεν μπορούμε ποτέ να επιβεβαιώσουμε και να διερευνήσουμε εμπειρικά το μοντέλο [16].

### 2.3.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Στις προηγούμενες ενότητες αναφερθήκαμε στο Μοντέλο Αποτίμησης Κεφαλαιουχικών Στοιχείων αλλά και στις υποθέσεις στις οποίες στηρίζεται. Σε αυτή την ενότητα θα ασχοληθούμε με την ανάλυση της Απόδοσης των Επενδύσεων. Στην οποία βασίζονται τα αποτελέσματα του Μοντέλου C.A.P.M.

Η ιστορική απόδοση (A) μιας επένδυσης στη διάρκεια μιας περιόδου είναι συνάρτηση της τελικής και της αρχικής της επένδυσης καθώς και των εισπράξεων από την επένδυση κατά τη διάρκεια της περιόδου. Δηλαδή:

$$A = \frac{\text{Τελική Τιμή} - \text{Αρχική Τιμή} + \text{Εισπράξεις}}{\text{Αρχική Τιμή}}$$

Στην περίπτωση μιας κοινής μετοχής η παραπάνω εξίσωση μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$A = \frac{T_1 - T_0 + M_1}{T_0}$$

όπου:

$T_1$ = Τιμή μετοχής στο τέλος της περιόδου

$T_0$ = Τιμή μετοχής στην αρχή της περιόδου

$M_1$ = Μερίσματα σε μετρητά στη διάρκεια της περιόδου

Για παράδειγμα, υποθέτουμε ότι ένας επενδυτής αγόρασε μια μετοχή στην αρχή του χρόνου προς 60€ και την πούλησε στο τέλος του χρόνου προς 72€. Επίσης, υποθέτουμε ότι στο τέλος του χρόνου ο επενδυτής εισέπραξε μέρισμα 6€. Με βάση τα δεδομένα αυτά η απόδοση της μετοχής είναι:

$$A = \frac{72 - 60 + 6}{60} = 0,30 \text{ ή } 30\%$$

Η παραπάνω διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον υπολογισμό της μελλοντικής απόδοσης μιας επένδυσης υπό την προϋπόθεση ότι η τελική τιμή και οι εισπράξεις στη διάρκεια της περιόδου μπορούν να προβλεφθούν επακριβώς. Το τελευταίο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε περιόδους πλήρους ανυπαρξίας κινδύνου [15].

#### 2.3.4 ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

Προχωράμε τώρα στην εξέταση της συνδιακύμανσης μεταξύ των αποδόσεων των επενδύσεων ενός χαρτοφυλακίου. Η συνδιακύμανση μεταξύ δύο επενδύσεων υποδηλώνει την τάση των αποδόσεων των δύο αυτών επενδύσεων να αυξάνουν και να μειώνονται μαζί καθώς και το μέγεθος των κινήσεων.

Η συνδιακύμανση λαμβάνεται υπόψη στη διαδικασία υπολογισμού του κινδύνου του χαρτοφυλακίου. Με βάση μελλοντικά δεδομένα, η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων δύο επενδύσεων,  $i$  και  $j$ , ορίζεται ως εξής:

$$\sigma_{ij} = \sum_{\tau=1}^v [i_{i,\tau} - \Pi(A_i)] [j_{j,\tau} - \Pi(A_j)] \Pi_{ij}$$

όπου:

$\sigma_{ij}$  = Συνδιακύμανση μεταξύ αποδόσεων των επενδύσεων  $i$  και  $j$ .

$i_{i,\tau}$  = Προβλεπόμενη απόδοση επένδυσης  $i$  την περίοδο  $\tau$ .

$\Pi(A_i)$  = Προσδοκώμενη απόδοση επένδυσης  $i$ .

$j_{j,\tau}$  = Προβλεπόμενη απόδοση επένδυσης  $j$  την περίοδο  $\tau$ .

$\Pi(A_j)$  = Προσδοκώμενη απόδοση επένδυσης  $j$ .

$\Pi_{ij}$  = Πιθανότητα ταυτόχρονης πραγματοποίησης απόδοσης  $i$  και  $j$ .

$v$  = Αριθμός ζευγών αποδόσεων  $i$  και  $j$ .

Η συνδιακύμανση μπορεί επίσης να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα μεταξύ των αποδόσεων των επενδύσεων. Στην περίπτωση

αυτή η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων  $i$  και  $j$ , δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{v} \sum_{\tau=1}^v (A_{i,\tau} - \bar{A}_i)(A_{j,\tau} - \bar{A}_j)$$

όπου:

$\sigma_{ij}$  = Συνδιακύμανση μεταξύ αποδόσεων των επενδύσεων  $i$  και  $j$ .

$A_{i,\tau}$  = Ιστορική απόδοση επένδυσης  $i$  την περίοδο  $\tau$ .

$\bar{A}_i$  = Μέση ιστορική απόδοση επένδυσης  $i$ .

$A_{j,\tau}$  = Ιστορική απόδοση επένδυσης  $j$  την περίοδο  $\tau$ .

$\bar{A}_j$  = Μέση ιστορική απόδοση επένδυσης  $j$ .

$v$  = Αριθμός ιστορικών περιόδων.

### 2.3.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΗΤΑ

Ο συντελεστής βήτα (beta coefficient) είναι ένα μέτρο του βαθμού μεταβλητότητας των αποδόσεων μιας επένδυσης σε σχέση με τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου αγοράς το οποίο προσεγγίζεται με κάποιο χρηματιστηριακό δείκτη.

Μια μέση επένδυση, θα έχει συντελεστή βήτα ίσο με 1, ο οποίος υποδηλώνει ότι αν η αγορά κινηθεί ανοδικά ή καθοδικά κατά 10%, η επένδυση επίσης θα τείνει να κινηθεί ανοδικά ή καθοδικά κατά 10%. Ένα χαρτοφυλάκιο με επενδύσεις που έχουν  $b=1$  θα κινηθεί ανοδικά ή καθοδικά σε συγχρονισμό με το μέσο όρο της αγοράς και αυτό το χαρτοφυλάκιο θα είναι εξίσου επικίνδυνο με το μέσο όρο της αγοράς.

Αν  $b=0,5$  η επένδυση έχει τη μισή μεταβλητότητα της αγοράς, δηλαδή κινείται ανοδικά ή καθοδικά κατά το ήμισυ της ανόδου ή καθόδου της αγοράς, και ένα χαρτοφυλάκιο τέτοιων επενδύσεων έχει το μισό κίνδυνο σε σχέση με ένα χαρτοφυλάκιο με μετοχές που έχουν  $b=1$ .

Αν το  $b=2$  η επένδυση έχει διπλάσια μεταβλητότητα σε σχέση με το μέσο όρο της αγοράς, κατά συνέπεια ένα χαρτοφυλάκιο τέτοιων επενδύσεων θα έχει διπλάσιο κίνδυνο σε σχέση με το μέσο χαρτοφυλάκιο.

Ο συντελεστής βήτα μιας επένδυσης υπολογίζεται με τη χρησιμοποίηση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παρελθουσών αποδόσεων της επένδυσης και των παρελθουσών αποδόσεων κάποιου χρηματιστηριακού δείκτη. Αυτός ο συντελεστής βήτα λέγεται ιδιαίτερα ιστορικός συντελεστής βήτα.

Η χαρακτηριστική γραμμή είναι ευθεία γραμμή και άρα μπορεί να περιγράψει πλήρως από το σημείο τομής της με τον κάθετο άξονα και την κλίση της. Το σημείο τομής αντιπροσωπεύει την απόδοση της επένδυσης σε μηδενική τιμή της απόδοσης του χαρτοφυλακίου αγοράς, ενώ η κλίση της χαρακτηριστικής γραμμής είναι ο συντελεστής βήτα. Ειδικότερα, η εξίσωση της χαρακτηριστικής γραμμής στην περίπτωση μιας μετοχής  $M$  είναι η ακόλουθη:

$$A_{M,t} = A_M + b_i A_{\chi\alpha,t} + \varepsilon_{M,t}$$

όπου:

$A_{M,t}$  = Ιστορική απόδοση μετοχής  $M$  την περίοδο  $t$ .

$A_M$  = Απόδοση μετοχής  $M$  σε περίπτωση μηδενικής τιμής της απόδοσης του χαρτοφυλακίου αγοράς.

$b_i$  = Συντελεστής βήτα της μετοχής  $M$ .

$A_{\chi\alpha,t}$  = Ιστορική απόδοση χαρτοφυλακίου αγοράς την περίοδο  $t$ .

$\varepsilon_{M,t}$  = Τυχαία απόκλιση της απόδοσης της μετοχής  $M$  από τη χαρακτηριστική γραμμή την περίοδο  $t$ .

Η απόδοση της μετοχής  $M$  σε περίπτωση μηδενικής τιμής της απόδοσης του χαρτοφυλακίου αγοράς δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$A_M = \bar{A}_M - b_i \bar{A}_{\chi\alpha}$$

Όπου:

$\bar{A}_M$  = Μέση απόδοση μετοχής M σε περίπτωση μηδενικής τιμής της απόδοσης του χαρτοφυλακίου αγοράς.

$\bar{A}_{\chi\alpha}$  = Μέση απόδοση χαρτοφυλακίου αγοράς.

Ο συντελεστής βήτα της μετοχής M υπολογίζεται με τη χρησιμοποίηση της εξίσωσης:

$$b_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι το βήτα δείχνει την ευαισθησία της τιμής της μετοχής στις ανοδικές ή καθοδικές μεταβολές της χρηματιστηριακής αγοράς που εκφράζονται μέσω του Γενικού Δείκτη Τιμών των μετοχών.

Επίσης είναι δυνατό να υπολογιστεί και ο συντελεστής βήτα ενός χαρτοφυλακίου, ο οποίος δείχνει την ευαισθησία του χαρτοφυλακίου σε κάθε μεταβολή του Γενικού Δείκτη. Το βήτα του χαρτοφυλακίου είναι ο **σταθμικός μέσος των συντελεστών βήτα των επί μέρους μετοχών** [15].

### 2.3.6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων αναπτύχθηκε με βάση ένα σύνολο εξωπραγματικών υποθέσεων. Έτσι, η βασική εξίσωση της γραμμικής αγοράς αξιόγραφων μπορεί να μην αποτελεί μια ακριβή περιγραφή του τρόπου που συμπεριφέρονται οι επενδυτές και του τρόπου που διαμορφώνονται οι αποδόσεις στην αγορά.

Για παράδειγμα, αν οι επενδυτές δεν διατηρούν πλήρως διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια και κατά συνέπεια δεν έχουν εξαλείψει πλήρως το μη συστηματικό κίνδυνο, τότε ο συντελεστής βήτα δεν θα είναι ένα ακριβές μέτρο του κινδύνου και η γραμμή αγοράς αξιόγραφων δεν θα εξηγεί τον τρόπο που οι απαιτούμενες αποδόσεις αποφασίζονται. Επίσης, αν το

επιτόκιο δανεισμού είναι μεγαλύτερο από την απαλλαγμένη κίνδυνου απόδοση, τότε η γραμμή αγοράς κεφαλαίου δεν θα συνεχίσει να είναι ευθεία γραμμή πέρα από το σημείο του χαρτοφυλακίου αγοράς και αυτό θα επηρεάσει την αξιοπιστία της γραμμής αγοράς αξιογράφων. Τέλος, η ύπαρξη φόρων και εξόδων συναλλαγών μπορεί να μεταβάλλει τις σχέσεις του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι πολύ πιθανό το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων να μην είναι πλήρως αξιόπιστο και κατά συνέπεια η γραμμή αγοράς αξιογράφων να μην παράγει ακριβείς εκτιμήσεις των μελλοντικών αποδόσεων. Έτσι, το υπόδειγμα πρέπει να ελεγχθεί εμπειρικά και να αξιολογηθεί πριν χρησιμοποιηθεί στην πράξη. Οι πιο σημαντικοί εμπειρικοί έλεγχοι του υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων είναι οι ακόλουθοι:

### 1) Έλεγχοι Σταθερότητας Συντελεστών Στάθμισης Βήτα

Σύμφωνα με το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων, ο συντελεστής βήτα που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του κινδύνου αγοράς μιας επένδυσης πρέπει να αντανακλά τις εκτιμήσεις των επενδυτών αναφορικά με τη μελλοντική μεταβλητότητα της επένδυσης σε σχέση με εκείνη της αγοράς. Προφανώς, δεν γνωρίζουμε τώρα τον τρόπο που μια επένδυση θα συσχετισθεί με την αγορά στο μέλλον, ούτε γνωρίζουμε τον τρόπο που ο μέσος επενδυτής θεωρεί αυτή την αναμενόμενη μελλοντική μεταβλητότητα. Εκείνο που διαθέτουμε είναι δεδομένα σχετικά με την παρελθούσα μεταβλητότητα, τα οποία χρησιμοποιούμε για να απεικονίσουμε τη χαρακτηριστική γραμμή και να υπολογίσουμε ιστορικούς συντελεστές βήτα. Αν οι ιστορικοί συντελεστές βήτα είναι σταθεροί διαχρονικά, τότε οι επενδυτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ιστορικούς συντελεστές βήτα ως εκτιμητές της μελλοντικής μεταβλητότητας.

Ο Robert A. Levy υπολόγισε συντελεστές βήτα για μεμονωμένες επενδύσεις και χαρτοφυλάκια επενδύσεων στη διάρκεια διαφόρων χρονικών διαστημάτων. Ο Levy συμπέρανε ότι οι συντελεστές βήτα μεμονωμένων επενδύσεων είναι ασταθείς και κατά συνέπεια οι ιστορικοί συντελεστές βήτα μεμονωμένων επενδύσεων δεν είναι αξιόπιστοι εκτιμητές του μελλοντικού

κινδύνου των επενδύσεων. Όμως οι συντελεστές βήτα χαρτοφυλακίων δέκα ή περισσότερων τυχαία επιλεγόμενων επενδύσεων είναι σχετικά σταθεροί και κατά συνέπεια αυτοί οι ιστορικοί συντελεστές βήτα είναι αξιόπιστοι εκτιμητές της μελλοντικής μεταβλητότητας των χαρτοφυλακίων. Στην ουσία, τα σφάλματα στις εκτιμήσεις των συντελεστών βήτα των μεμονωμένων επενδύσεων τείνουν να αντισταθμίζονται το ένα από το άλλο σε ένα χαρτοφυλάκιο επενδύσεων. Η εργασία του Marshall E. Blume και ορισμένων άλλων ερευνητών υποστηρίζουν την άποψη του Levy.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τις μελέτες της σταθερότητας του συντελεστή βήτα είναι ότι το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων είναι καλύτερο όταν χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση χαρτοφυλακίων επενδύσεων παρά όταν χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κόστους κεφαλαίου για μεμονωμένες επενδύσεις.

## 2) Έλεγχοι Κλίσης Γραμμής Αγοράς Αξιογράφων

Όπως τονίστηκε παραπάνω, το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων υποθέτει ότι μια ευθεία σχέση υπάρχει μεταξύ της απαιτούμενης απόδοσης μιας επένδυσης και του συντελεστή βήτα της επένδυσης. Επίσης, η τομή της γραμμής αγοράς αξιογράφων με τον κάθετο άξονα είναι το σημείο  $A_{\chi\kappa}$  και η απαιτούμενη απόδοση για μια μετοχή με  $\beta=1$  είναι η  $A_{\chi\alpha}$ , δηλαδή η απαιτούμενη απόδοση της αγοράς.

Διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να ελέγξουν την αξιοπιστία του υποδείγματος υπολογίζοντας συντελεστές βήτα και απαιτούμενες αποδόσεις, απεικονίζοντας αυτές τις εκτιμήσεις σε διαγράμματα και στη συνέχεια παρατηρώντας αν η τομή με τον κάθετο άξονα είναι στο  $A_{\chi\kappa}$ , η γραμμική παλινδρόμηση είναι ευθεία και η γραμμή δείχνει από το σημείο  $\beta=1$ ,  $A_{\chi\alpha}$ . Μηνιαίες ιστορικές αποδόσεις χρησιμοποιήθηκαν για τις μετοχές, ενώ τόσο οι αποδόσεις των έντοκων γραμματίων δημοσίου τριάντα ημερών όσο και οι αποδόσεις των μακροχρόνιων ομολογιών δημοσίου χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της αξίας  $A_{\chi\kappa}$ . Επίσης, οι περισσότερες μελέτες αναλύουν χαρτοφυλάκια μάλλον παρά μεμονωμένες επενδύσεις επειδή οι συντελεστές βήτα των μεμονωμένων επενδύσεων είναι πολύ ασταθείς.

Πριν αναπτύξουμε τα αποτελέσματα των ελέγχων, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι παρόλο που το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων προσβλέπει στο μέλλον, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στους ελέγχους είναι αποκλειστικά ιστορικά. Οι πραγματοποιηθείσες αποδόσεις σε παρελθούσες χρονικές περιόδους δεν είναι απαραίτητα ίσες με τις μελλοντικές αποδόσεις με τις οποίες το υπόδειγμα ασχολείται. Επίσης, οι ιστορικοί συντελεστές βήτα μπορεί να μην αντανακλούν είτε τον τρέχοντα είτε τον μελλοντικό κίνδυνο. Αυτή η έλλειψη μελλοντικών στοιχείων δεν επιτρέπει τον έλεγχο του πραγματικού υποδείγματος αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων. Στη συνέχεια συνοψίζονται αποτελέσματα των κυριότερων ελέγχων.

Πρώτον, τα αποτελέσματα δείχνουν γενικά μια σημαντική θετική σχέση μεταξύ πραγματοποιηθεισών αποδόσεων και συστηματικού κινδύνου. Όμως, η κλίση της σχέσεως αυτής είναι συνήθως μικρότερη από την προβλεπόμενη από το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων.

Δεύτερον, η σχέση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης φαίνεται να είναι ευθεία. Οι εμπειρικές μελέτες δεν παρέχουν αποδείξεις ότι η σχέση κινδύνου και απόδοσης μπορεί να απεικονιστεί με καμπύλη γραμμή.

Τρίτον, οι έλεγχοι που αποβλέπουν να εκτιμήσουν τη σχετική σημασία του κινδύνου αγοράς και του μη συστηματικού κινδύνου δεν κατέληξαν σε οριστικά αποτελέσματα. Το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων υποθέτει ότι ο μη συστηματικός κίνδυνος δεν είναι σχετικός. Όμως τα δύο είδη κινδύνου φαίνεται να είναι θετικά συσχετισμένα με τις αποδόσεις της επένδυσης, δηλαδή μεγαλύτερες αποδόσεις απαιτούνται για να αντισταθμίσουν το μη συστηματικό κίνδυνο και τον κίνδυνο αγοράς. Βέβαια, οι παρατηρηθείσες σχέσεις είναι τουλάχιστον μερικά λανθασμένες, δηλαδή αντανακλούν στατιστικά προβλήματα μάλλον παρά την πραγματική φύση των κεφαλαιαγορών.

Τέταρτον, αν το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων ήταν πλήρως αξιόπιστο, τότε το υπόδειγμα θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε όλα τα χρηματοοικονομικά ενεργητικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων και των ομολογιών. Όμως, όταν ομολογίες εισάγονται στην ανάλυση, οι ομολογίες αυτές δεν απεικονίζονται στη γραμμή αγοράς αξιογράφων.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων παρέχει ένα κατάλληλο πλαίσιο σκέψης για τον κίνδυνο και την απόδοση, το υπόδειγμα δεν μπορεί να αποδειχθεί εμπειρικά και οι παράμετροι του είναι δύσκολο να εκτιμηθούν. Κατά συνέπεια, το υπόδειγμα αποτίμησης κεφαλαιουχικών στοιχείων πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή στην πράξη [17].

## **2.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ**

### **2.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα Έθνη, για να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν πρέπει να προγραμματίζουν για το μέλλον. Οι σύγχρονες επιχειρήσεις πρέπει να καταρτίζουν προγράμματα για την παραγωγή, για τις επενδύσεις, για την έρευνα της αγοράς και την ανάπτυξη των πωλήσεων τους, για να αντιμετωπίζουν τον ανταγωνισμό και να αυξήσουν τα κέρδη τους. Οι διάφορες κυβερνήσεις καταρτίζουν προγράμματα οικονομικής αναπτύξεως, με τα οποία προκαθορίζουν, προσεγγιστικά, τη διαμόρφωση όλων των μεγεθών της οικονομίας, ώστε να γνωρίζουν κατά προσέγγιση τα έσοδα τους για να προγραμματίζουν τις δαπάνες τους.

Μια οικονομική ή επιχειρηματική δραστηριότητα που γίνεται σήμερα, πρέπει να στηρίζεται στην εμπειρία του παρελθόντος και στην πρόβλεψη για το μέλλον. Η ηγεσία των επιχειρήσεων και οι διάφορες κυβερνήσεις έχουν αναγνωρίσει πλήρως τη σπουδαιότητα της προβλέψεως σαν βάση λήψεως ορθολογιστικών αποφάσεων για τον προγραμματισμό της δράσης τους. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, μια πρόβλεψη για το μέλλον πρέπει να στηρίζεται σε στατιστικά στοιχεία του παρελθόντος. Ο κυριότερος σκοπός της στατιστικής είναι να συγκεντρώνει αριθμητικά δεδομένα του παρελθόντος για να κάνει πρόβλεψη για τη μελλοντική διαμόρφωσή τους. Η στατιστική μέθοδος

που αποτυπώνει το παρελθόν και κάνει πρόβλεψη για το μέλλον, ονομάζεται Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών.

*Χρονολογική Σειρά ή Χρονοσειρά* (Time Series) είναι μία ακολουθία διατεταγμένων παρατηρήσεων σε συνάρτηση με το χρόνο όπως: ετήσιο δυναμικό του πληθυσμού, ετήσιος αριθμός της εσωτερικής μεικτής παραγωγής, μηνιαίο επίπεδο του δείκτη των τιμών, μηνιαίος κύκλος εργασιών ή μίας επιχείρησης, αριθμός μισθωτών μίας βιομηχανικής επιχείρησης στο τέλος κάθε μηνός κ.λ.π. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα ακόλουθα παραδείγματα χρονολογικών σειρών : α) Η ετήσια παραγωγή, β) Οι ετήσιες πωλήσεις μίας επιχείρησης, γ) Η νομισματική κυκλοφορία, οι τραπεζικές καταθέσεις, οι εισπράξεις από εξαγωγές και οι δαπάνες για εισαγωγές, δ) Οι κατά μήνα γεννήσεις, θάνατοι, μετανάστες, ε) Οι δείκτες τιμών , οι δείκτες βιομηχανικής παραγωγής και άλλοι οικονομικοί δείκτες. Η γενική περιγραφή των χρονολογικών σειρών και, ιδιαίτερα, η γραφική τους παράσταση, αποτέλεσαν το αντικείμενο στην περιγραφική στατιστική.

Η περιοδικότητα των παρατηρήσεων είναι μεταβλητή: τις περισσότερες φορές, οι χρονολογικές σειρές είναι μηνιαίες, ημερήσιες και μάλιστα ωριαίες ή ακόμα, αντιθέτως, διετείς, δεκαετείς.

Η κριτική άποψη για την πρόσφατη εξέλιξη μίας χρονολογικής σειράς δεν είναι, γενικά, μια εύκολη προσπάθεια. Ένας μεγάλος αριθμός σειρών παρουσιάζει, πράγματι, περιοδικές μεταβολές λίγο ή πολύ οι οποίες ερμηνεύουν την επιρροή παραγόντων όπως, οι ετήσιες άδειες, η εποχή ή οι συνήθειες. Αυτές οι εποχικές διακυμάνσεις δύνανται να κρύψουν τη βασική εξέλιξη του φαινομένου [14].

#### **2.4.2 ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ**

Οι τιμές των χρονολογικών σειρών διαμορφώνονται από την επίδραση πολλών παραγόντων (οικονομικών, θεσμικών, φυσικών, κ.α.) οι οποίοι δημιουργούν ορισμένες χαρακτηριστικές κινήσεις στην εξέλιξη των χρονολογικών σειρών. Οι χαρακτηριστικές αυτές κινήσεις των χρονολογικών σειρών, ονομάζονται συνιστώσες χρονολογικών σειρών. Οι κυριότερες

συνιστώσες των χρονολογικών σειρών είναι: α) Η Μακροχρόνια Τάση (Long Term Trend), β) οι Κυκλικές Διακυμάνσεις (Cyclical Fluctuations), γ) οι Εποχιακές Διακυμάνσεις (Seasonal Fluctuations) και δ) οι Άρρυθμες ή Τυχαίες Κινήσεις (Random Movements). Οι τρεις πρώτες συνιστώσες διαμορφώνονται από την επίδραση συστηματικών παραγόντων, ενώ η τέταρτη διαμορφώνεται από την επίδραση τυχαίων παραγόντων.

**1) Μακροχρόνια Τάση (Long Term Trend).** Μακροχρόνια Τάση ή απλώς Τάση είναι η ομαλή διαχρονική κίνηση, την οποία ακολουθεί μια χρονολογική σειρά κατά μια μακρά χρονική περίοδο και μπορεί να είναι ανοδική, καθοδική ή σύνθετη. Η μακροχρόνια τάση θεωρείται σαν δύναμη, η οποία ωθεί τα χρονολογικά δεδομένα προς ορισμένη κατεύθυνση (ανοδική ή καθοδική).

Οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση της μακρόχρονης τάσης είναι πολλοί, ανάλογα με το πρόβλημα που μελετάμε ενδεικτικά αναφέρουμε: την αύξηση του πληθυσμού, την τεχνολογική πρόοδο, την εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων καλλιέργειας και συλλογής των γεωργικών προϊόντων, την επιστημονική οργάνωση και διοίκηση των επιχειρήσεων, την αύξηση του αριθμού των μεγάλων επιχειρήσεων που επιτρέπει τη μαζική παραγωγή με επακόλουθο τη μείωση του κόστους και την αύξηση της ζήτησης. Παράγοντες που επηρεάζουν μειωτικά την μακροχρόνια τάση είναι οι ακόλουθοι: η εμφάνιση υποκατάστατων, η μεταβολή της ζήτησης με την εμφάνιση νέου αγαθού που ικανοποιεί την ίδια ανάγκη.

Εκτός από τη μακροχρόνια τάση, οι χρονολογικές σειρές εμφανίζουν και ορισμένες άλλες κινήσεις (διακυμάνσεις), οι οποίες επαναλαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα (ανά 24-ωρο, εβδομάδα, μήνα, τρίμηνο, έτος ή σειρά ετών), δηλαδή εμφανίζουν κάποια περιοδικότητα, για αυτό ονομάζονται Περιοδικές Κινήσεις (Periodic Movements). Υπάρχουν δύο είδη περιοδικών κινήσεων: α) οι Κυκλικές Διακυμάνσεις και β) οι Εποχιακές Διακυμάνσεις.

**2) Κυκλικές Διακυμάνσεις (Cyclical Fluctuations).** Σε ορισμένες χρονολογικές σειρές – εκτός από τη μακροχρόνια τάση – εμφανίζονται ορισμένες διακυμάνσεις (κινήσεις), οι οποίες έχουν διάρκεια μεγαλύτερη του έτους. Οι κινήσεις αυτές ονομάζονται κυκλικές κινήσεις, γιατί για ορισμένα

χρόνια έχουν ανοδική κίνηση και στη συνέχεια καθοδική κίνηση. Η περίοδος των κυκλικών διακυμάνσεων διαφέρει σε κάθε χρονολογική σειρά και μπορεί να είναι δύο, τρία, τέσσερα ή περισσότερα χρόνια, γιατί οι συστηματικοί παράγοντες που τις διαμορφώνουν είναι βραχυχρόνιοι, δηλαδή αφού ασκήσουν επί ορισμένο χρόνο αυξητικές επιδράσεις και στη συνέχεια ισοδύναμες μειωτικές επιδράσεις, επαναλαμβάνουν και πάλι παρόμοια συμπεριφορά στην επόμενη χρονική περίοδο.

Οι γνωστές από την Οικονομική Θεωρία Οικονομικές Διακυμάνσεις (Οικονομικός ή Επιχειρηματικός Κύκλος) εντάσσονται στην κατηγορία των κυκλικών διακυμάνσεων των οικονομικών χρονολογικών σειρών και είναι φαινόμενο των αναπτυγμένων οικονομιών. Όλα τα μακροοικονομικά μεγέθη (εθνικό εισόδημα, επενδύσεις, απασχόληση, κ.λ.π.) ακολουθούν κυμαινόμενη πορεία. Κυκλικές διακυμάνσεις εμφανίζουν και οι χρονολογικές σειρές που αναφέρονται και στην ετήσια παραγωγή γεωργικών προϊόντων.

Οι κυριότεροι παράγοντες που προκαλούν τις κυκλικές διακυμάνσεις δεν έχουν προσδιορισθεί πλήρως. Έχουν διατυπωθεί πολλές θεωρίες για την εμφάνιση των κυκλικών διακυμάνσεων, δηλαδή ότι οφείλονται σε εξωοικονομικά ή και κοσμικά αίτια, όπως η επίδραση των ηλιακών κηλίδων. Κατά την επικρατέστερη όμως άποψη, οι κυριότεροι παράγοντες που προκαλούν τις κυκλικές διακυμάνσεις μπορούν να θεωρηθούν: η ανισορροπία μεταξύ προσφορά και ζήτηση ορισμένων αγαθών, καθώς και άλλοι εξωγενείς παράγοντες, όπως, σημαντικά απρόβλεπτα γεγονότα: πόλεμοι, ασυνήθεις κακές μετεωρολογικές συνθήκες, πολιτικές αναταραχές, τεχνολογικές εφευρέσεις, κ.λ.π.

Ο προσδιορισμός και η αξιοποίηση των κυκλικών διακυμάνσεων στην πράξη είναι εξαιρετικά δύσκολος, γιατί απαιτούνται στατιστικά δεδομένα πολλών ετών και συνήθως το μήκος του επαναλαμβανόμενου κύκλου δεν είναι σταθερό.

**3) Εποχιακές Διακυμάνσεις (Seasonal Fluctuations).** Μία άλλη κατηγορία περιοδικών κινήσεων, οι οποίες έχουν τεράστιο ενδιαφέρον στις οικονομικές χρονολογικές σειρές, είναι οι λεγόμενες Εποχιακές Διακυμάνσεις ή Εποχιακές Μεταβολές (Seasonal Variations). Ονομάζονται εποχιακές διακυμάνσεις, γιατί συνδέονται με τις εποχές του έτους. Η εποχική διακύμανση

διαρκεί ένα έτος, δηλαδή μέσα στο έτος εξαντλεί όλες τις ανοδικές και τις ισοδύναμες καθοδικές κινήσεις της. Η εποχή λόγω των κλιματολογικών συνθηκών, των εθίμων και των θρησκευτικών εορτών επιδρά επί των περισσότερων οικονομικών χρονολογικών σειρών.

Οι εποχιακές διακυμάνσεις είναι περιοδικές αυξομειώσεις, λίγο – πολύ κανονικές, οι οποίες συσσωρεύονται επί της εξωεποχικής κίνησης. Η περίοδος τους δύναται να είναι ημερήσια, εβδομαδιαία ή ετήσια. Έχουν πολλαπλές αιτίες: κύκλος των εποχών, τρόπος ζωής, έθιμα κ.λ.π. Επίσης μπορούμε να αναφέρουμε:

Για τη μελέτη και τη διακρίβωση των εποχικών διακυμάνσεων σε μια χρονολογική σειρά, είναι απαραίτητο να διαθέτουμε μηνιαία ή τριμηνιαία στατιστικά δεδομένα.

Οι συστηματικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις εποχιακές διακυμάνσεις διακρίνονται σε κλιματολογικούς (όπως είναι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, η ηλιοφάνεια, η βροχόπτωση, οι χιονοπτώσεις κ.λ.π.) και μη κλιματολογικούς παράγοντες δηλαδή τα διάφορα έθιμα και οι συνήθειες .

Η εποχιακή διακύμανση έχει τα έξης χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

- a) Η χρονική περίοδος της διακυμάνσεως.
- b) Μέσα σε κάθε έτος, η εποχιακή διακύμανση ασκεί ανοδικές και καθοδικές επιδράσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονται κάθε έτος πανομοιότυπα ή και με παραλλαγές.
- c) Μέσα σε κάθε έτος, οι ανοδικές κινήσεις είναι ισοδύναμες με τις καθοδικές, οπότε οι επιδράσεις τους συμψηφίζονται και αλληλοεξουδετερώνονται.

**4) Άρρυθμες ή Τυχαίες Διακυμάνσεις (Irregular or Random Movements).** Εκτός από τη μακροχρόνια τάση και τις προαναφερθείσες περιοδικές κινήσεις, οι χρονολογικές σειρές εμφανίζουν και ορισμένες άλλες κινήσεις, για αυτό ονομάζονται άρρυθμες ή τυχαίες κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές άλλοτε είναι μικρές, άλλοτε μεγάλες (απότομες), άλλοτε θετικές και άλλοτε αρνητικές, χωρίς καμία απολύτως κανονικότητα. Οι διακυμάνσεις αυτές οφείλονται σε ορισμένα σοβαρά και απρόβλεπτα γεγονότα, όπως : θάνατο σημαινόντων προσώπων, θεομηνίες, σεισμοί, επαναστάσεις, παρατεταμένες απεργίες, έκτακτα οικονομικά κυβερνητικά μέτρα, κ.λ.π.

**Σχέσεις μεταξύ των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών.**

Είπαμε ότι οι τιμές μίας χρονολογικής σειράς διαμορφώνονται από την επίδραση τεσσάρων βασικών συνιστωσών, δηλαδή της Μακροχρόνιας Τάσης (= T), των Εποχιακών Διακυμάνσεων (= S), των Κυκλικών Διακυμάνσεων (= C), και των Άρρυθμων ή Τυχαίων Διακυμάνσεων (= I).

Ανάλυση μίας χρονολογικής σειράς σημαίνει, είτε να διερευνείται κάθε μία ξεχωριστά από τις συνιστώσες της, είτε να απαλείψουμε μία ή περισσότερες συνιστώσες από τα αρχικά δεδομένα της σειράς (διαχωρισμός συνιστωσών μίας χρονοσειράς). Ο διαχωρισμός (decomposition) των συνιστωσών μίας χρονολογικής σειράς και ειδικότερα ο στατιστικός προσδιορισμός κάθε μίας από τις συνιστώσες μίας χρονοσειράς, είναι το κυριότερο αντικείμενο της λεγόμενης ανάλυσης χρονολογικών σειρών. Για να διαχωρίσουμε τις συνιστώσες μίας χρονολογικής σειράς, πρέπει να κάνουμε ορισμένες υποθέσεις για τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των τεσσάρων συνιστωσών μίας χρονολογικής σειράς. Στην πράξη, υποθέτουμε ότι οι συνιστώσες μίας χρονολογικής σειράς συνδέονται με μία προσθετική ή με μία πολλαπλασιαστική σχέση.

Κατά την *προσθετική σχέση* υποθέτουμε ότι οι αρχικές τιμές μίας χρονολογικής σειράς ( $= Y_t$ ) είναι το άθροισμα της Τάσεως (= T), των Εποχικών Διακυμάνσεων (= S), των Κυκλικών Διακυμάνσεων (= C) και των Άρρυθμων ή Τυχαίων Διακυμάνσεων (= I). Η σχέση δίδεται από τον τύπο  $Y_t = T+S+C+I$ .

Κατά την *πολλαπλασιαστική σχέση* υποθέτουμε ότι οι τιμές μίας χρονοσειράς ( $= Y_t$ ) είναι το γινόμενο της Τάσης (= T), των Εποχικών Διακυμάνσεων (= S), των Κυκλικών Διακυμάνσεων (= C) και των Άρρυθμων ή Τυχαίων Διακυμάνσεων (= I). Η σχέση δίδεται από τον τύπο  $Y_t = T*S*C*I$ .

Κατά το *αθροιστικό υπόδειγμα*, όλες οι συνιστώσες μίας χρονολογικής σειράς είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και εκφράζονται στις μονάδες μετρήσεως των αρχικών δεδομένων.

Κατά το *πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα* μόνον η τάση εκφράζεται στις μονάδες μετρήσεως των αρχικών δεδομένων οι λοιπές συνιστώσες ( S, C, I ) εισέρχονται με τη μορφή δεικτών, οπότε η επίδραση τους εξαρτάται από την τιμή της τάσεως.

Αν και το προσθετικό υπόδειγμα ανταποκρίνεται περισσότερο στην πραγματικότητα, εντούτοις την πλειονότητα των οικονομικών χρονολογικών σειρών χαρακτηρίζει το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα, για αυτό και η ανάλυση των χρονολογικών σειρών – στις επιμέρους συνιστώσες τους – γίνεται συνήθως με το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα.

Πρέπει να έχουμε υπόψη μας, ότι στις χρονολογικές σειρές δεν εμφανίζονται πάντοτε και οι τέσσερις συνιστώσες. Η ανάλυση των χρονολογικών σειρών έχει σαν κύριο αντικείμενο σκοπό το διαχωρισμό (decomposition) των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών και το στατιστικό προσδιορισμό της τάσεως, της εποχικής, της κυκλικής διακύμανσης και της τυχαίας τάσεως, με την εφαρμογή κατάλληλων στατιστικών μεθόδων. Ο διαχωρισμός των συνιστωσών των χρονοσειρών γίνεται, γιατί ορισμένες συνιστώσες πρέπει να αφαιρεθούν από τη χρονολογική σειρά για να μελετηθούν ξεχωριστά οι απομένουσες. Η αφαίρεση της τάσεως από τα αρχικά δεδομένα μίας χρονοσειράς γίνεται για διάφορους λόγους. Η μελέτη της τάσεως μίας χρονοσειράς επιτρέπει την εξέταση της δυνατότητας προβολής της χρονολογικής σειράς στο μέλλον. Η παρακολούθηση της τάσεως των διαφόρων μακροοικονομικών μεγεθών είναι απαραίτητη προκειμένου να καταρτιστούν προγράμματα οικονομικής αναπτύξεως.

Η αφαίρεση της εποχικότητας είναι απαραίτητη όταν θέλουμε να συγκρίνουμε μηνιαία ή τριμηνιαία δεδομένα μίας χρονολογικής σειράς και να μελετήσουμε τη μακροχρόνια συμπεριφορά της [9].

#### **2.4.3 ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ**

Προκειμένου να επιτευχθεί ο στατιστικός προσδιορισμός των συνιστωσών μίας χρονολογικής σειράς (τάσεως, εποχικών διακυμάνσεων, κ.λ.π.), επιβάλλεται όπως τα αρχικά δεδομένα της χρονολογικής σειράς διορθωθούν, για να αφαιρεθούν τυχόν επιδράσεις συστηματικών παραγόντων, οι οποίοι διαφοροποιούν τα δεδομένα της χρονολογικής σειράς και δεν είναι συγκρίσιμα. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις διορθώσεις που πρέπει

να γίνονται στα αρχικά δεδομένα μίας χρονολογικής σειράς, ώστε να καταστούν συγκρίσιμα.

Διορθώσεις ημερών κάθε μήνα. Αν τα στατιστικά δεδομένα αφορούν τη μηνιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι προφανές ότι η παραγωγή μεταβάλλεται από μήνα σε μήνα, γιατί οι μήνες δεν είναι όλοι της ίδιας χρονικής διάρκειας και τα δεδομένα δεν είναι συγκρίσιμα. Για τη διόρθωση είναι δυνατόν, είτε η μηνιαία παραγωγή να αναχθεί σε ημερήσια βάση (δηλαδή, η μηνιαία παραγωγή θα διαιρεθεί δια 30, 31,28, ή 29), είτε η παραγωγή να αναχθεί σε μήνα που έχει 30,4167 ημέρες ( $= 365/12$ ). Δηλαδή, η παραγωγή των μηνών με 31 ημέρες θα πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή 0,9811 ( $= 30,4167/31$ ) και η παραγωγή των μηνών με 30 ημέρες θα πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή 1,0139 ( $= 30,4167/30$ ).

Διορθώσεις από τη μεταβολή του πληθωρισμού, έκτασης, κ.λ.π. Με την πάροδο του χρόνου ο πληθωρισμός μίας χώρας μεταβάλλεται η μεταβολή αυτή επιφέρει μεταβολές στα διάφορα κατά κεφαλή στατιστικά μεγέθη (εθνικό εισόδημα, κατανάλωση, κ.λ.π.). Για να είναι συγκρίσιμα τα αρχικά δεδομένα μίας χρονολογικής σειράς που αφορούν π.χ εισόδημα, πρέπει να διαιρείται το συνολικό εθνικό εισόδημα ενός έτους δια του συνολικού πληθυσμού του ίδιου έτους, οπότε προκύπτει τα κατά κεφαλή εισόδημα, το οποίο μπορεί να συγκριθεί πλέον με το κατά κεφαλή εισόδημα άλλων ετών ή άλλων χωρών.

Διορθώσεις από τις μεταβολές στην αγοραστική αξία του χρήματος. Με την πάροδο του χρόνου, η αγοραστική αξία του χρήματος μεταβάλλεται δηλαδή, χρηματικά ποσά μίας σειράς ετών (σε τρέχουσες τιμές) δεν είναι συγκρίσιμα. Για να γίνουν συγκρίσιμα (της ίδιας αγοραστικής δύναμης) πρέπει να αποπληθωριστούν με τον κατάλληλο αποπληθωριστή. Ως αποπληθωριστής των διαφόρων χρηματικών αξιών χρησιμοποιείται συνήθως ο δείκτης τιμών καταναλωτή (τιμάρηθος). Επίσης, τα αρχικά δεδομένα μίας σειράς μηνών ή ετών του δείκτη αξίας λιανικών πωλήσεων των εμπορικών καταστημάτων δεν είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους, γιατί περιέχουν και τον όγκο των πωλούμενων εμπορευμάτων και τις τιμές τους. Διαιρώντας όμως κάθε δείκτη αξίας λιανικών πωλήσεων της σειράς με τον αντίστοιχο δείκτη τιμών καταναλωτή, αφαιρούμε την επίδραση των τιμών και μπορούμε πλέον να αναλύσουμε τα δεδομένα του αποπληθωρισμένου δείκτη αξίας, τα οποία είναι

πλέον συγκρίσιμα, γιατί εκφράζουν τον όγκο των πωλήσεων. Στατιστικά δεδομένα που αφορούν χονδρικό εμπόριο αποπληθωρίζονται με το δείκτη τιμών χονδρικής πωλήσεως.

Κατασκευή χρονοδιαγράμματος. Μία από τις σημαντικότερες προκαταρτικές εργασίες ανάλυσης μίας χρονολογικής σειράς είναι η διαγραμματική απεικόνιση της σειράς σε αριθμητικό ή ημιλογαριθμικό διάγραμμα, ώστε να εξεταστεί οπτικά η φυσιογνωμία της εξεταζόμενης χρονολογικής σειράς. Η διαγραμματική απεικόνιση μίας χρονοσειράς, πολλές φορές, είναι αρκετή για να μας καθοδηγήσει σε αξιόπιστα συμπεράσματα ως προς την ύπαρξη τάσεως, εποχικότητας, κ.λ.π. [10]

#### **2.4.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΤΑΣΕΩΣ**

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στην έννοια και στην χρήση των χρονοσειρών. Επίσης, αναφέραμε και τις σημαντικότερες συνιστώσες των χρονολογικών σειρών οι οποίες είναι 1) Μακροχρόνια Τάση, 2) Κυκλικές Διακυμάνσεις, 3) Εποχιακές Διακυμάνσεις, 4) Άρρυθμες ή Τυχαίες Διακυμάνσεις. Σε αυτήν την ενότητα θα αναφερθούμε στον στατιστικό προσδιορισμό της μακροχρόνιας. Αναλύοντας τον σκοπό της μακροχρόνιας τάσης αλλά και στην ανάλυση μεθόδων της τάσεως.

##### **2.4.4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΤΑΣΕΩΣ**

Υπάρχουν πολλοί λόγοι, οι οποίοι επιβάλλουν το στατιστικό προσδιορισμό (μέτρηση) της τάσεως μίας χρονολογικής σειράς. Οι σπουδαιότεροι λόγοι (σκοποί) είναι οι ακόλουθοι :

1. Ο πρώτος και σπουδαιότερος λόγος προσδιορισμού της τάσεως είναι να προβάλλουμε την τάση στο μέλλον σαν μακροπρόθεσμη πρόβλεψη. Αν η αύξηση του παρελθόντος ήταν σταθερή και αν οι

συνθήκες που καθόρισαν αυτήν την αύξηση μπορούν λογικά να αναμένονται ότι θα επικρατήσουν και στο μέλλον, τότε μία γραμμή τάσεως μπορεί να προεκταθεί στο μέλλον για 5 ή 10 χρόνια, για να εκτιμηθούν οι τιμές της εξεταζόμενης χρονολογικής σειράς.

2. Ο δεύτερος σκοπός προσδιορισμού της τάσεως αποβλέπει στην εξάλειψη της τάσεως από τα αρχικά δεδομένα μίας χρονολογικής σειράς. Η αφαίρεση της τάσεως είναι απαραίτητη όταν, για διάφορους λόγους, θέλουμε να προσδιορίσουμε τις διάφορες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις της χρονολογικής σειράς γύρω από την τάση που είναι συνήθως οι εποχικές και οι κυκλικές διακυμάνσεις.

Άλλοι λόγοι, οι οποίοι επιβάλλουν το στατιστικό προσδιορισμό της τάσεως μίας χρονολογικής σειράς, είναι: α) Για να επισημανθούν οι παράγοντες που επιδρούν πάνω στην τάση β) για να καταστεί δυνατή η σύγκριση της τάσεως μίας χρονολογικής σειράς με την τάση άλλης χρονολογικής σειράς γ) για να αποκαλυφθεί ποία επίδραση ασκεί η τάση πάνω στις εποχικές και κυκλικές διακυμάνσεις.

Για το στατιστικό προσδιορισμό της μακροχρόνιας τάσεως υπάρχουν διάφορες μέθοδοι οι κυριότερες από αυτές είναι:

- A) Μέθοδος των κινητών μέσων όρων (Method of Moving Averages).
- B) Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Method of Least Squares).

#### **2.4.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΤΑΣΗΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΟΧΕΣ**

##### **A) Μέθοδος του Κινητού Μέσου Όρου (Method of Moving Averages).**

Ο απλούστερος και δημοφιλέστερος δείκτης τάσης των τιμών είναι ο κινητός μέσος. Πολλοί άλλοι σημαντικοί δείκτες τάσης βασίζονται στην αρχή λειτουργίας του κινητού μέσου.

Με την μέθοδο του κινητού μέσου όρου καταφέρνουμε να απαλείψουμε τις έντονες καθημερινές διακυμάνσεις της τιμής της μετοχής. Με αυτό τον τρόπο ο δείκτης μας δίνει την ομαλοποιημένη τάση (smoothed trend) της χρονοσειράς.

Ο κινητός μέσος δίνει ακριβή σήματα αγοράς και πωλήσεις, καθώς η τάση της τιμής ξεκινάει, εξελίσσεται και ωριμάζει. Επίσης με τη χρήση του μπορούμε να αφαιρέσουμε την τάση από τις τιμές (detrending) και να μελετήσουμε την κυκλική συμπεριφορά της μετοχής.

Ο κινητός μέσος είναι ο μέσος όρος της τιμής των προηγούμενων  $X$  ημερών, όπου  $X$  είναι ένας αριθμός που διαλέγουμε εμείς. Στην μελέτη μας αναφερόμαστε σε μετοχές επομένως οι τιμές αυτές μπορεί να είναι οι τιμές ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλότερη ημέρας ή χαμηλότερη ημέρας. Συνήθως ο κινητός μέσος υπολογίζεται πάνω στη τιμή κλεισίματος που δείχνει την τιμή στην οποία τείνει να ισορροπήσει η αγορά στο τέλος κάθε ημερήσιας συνεδρίασης. Μακροχρόνιες εμπειρικές έρευνες έχουν δείξει πως η τιμή κλεισίματος είναι πολύ πιο αποτελεσματική στη χρήση του κινητού μέσου από ότι οι άλλες τιμές. Οι περισσότεροι αναλυτές βασίζονται στην χρήση της τιμής κλεισίματος.

Για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τον κινητό μέσο 10 ημερών ο οποίος είναι ένα κλάσμα που έχει για αριθμητή το άθροισμα των τιμών κλεισίματος των τελευταίων 10 ημερών και για παρανομαστή το πλήθος των δεδομένων. Στον πίνακα έχουμε ένα παράδειγμα με τις τιμές κλεισίματος μιας μετοχής και τον αντίστοιχο κινητό μέσο. Η πρώτη τιμή του κινητού μέσου ξεκινά από τη δέκατη ημέρα, καθώς χρειάζονται οι τιμές των δέκα πρώτων ημερών για τον υπολογισμό της.

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

<b>ΗΜΕΡΑ</b>	<b>ΤΙΜΗ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ</b>
1	26,68 €	
2	27,10 €	
3	27,62 €	
4	27,60 €	
5	27,90 €	
6	29,00 €	
7	29,10 €	
8	29,48 €	

9	30,00 €	
10	30,50 €	28,50 €
11	30,80 €	28,91 €
12	30,38 €	29,24 €
13	31,16 €	29,59 €
14	31,56 €	29,99 €
15	30,70 €	30,27 €

Δίνεται ο τύπος υπολογισμού του κινητού μέσου της δέκατης ημέρας του πίνακα:

$$\frac{26.68 + 27.10 + 27.62 + \dots + 30.50}{10} = 28.20$$

Ο κινητό μέσος (ΚΜ) είναι ένας δείκτης με μεγάλη χρονική υστέρηση στις τιμές του (time lag). Αυτό οφείλεται στο ότι χρησιμοποιεί, όπως φαίνεται και στον τύπο του, τιμές από το παρελθόν. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ημερών στον κινητό μέσο, τόσο πιο μεγάλη είναι η χρονική του υστέρηση και τόσο πιο αργοκίνητος, σε σχέση με την κίνηση της τιμής.

Η λέξη «κινητός» δηλώνει πως αυτός ο μέσος όρος δεν είναι σταθερός αλλά μέρα με τη μέρα αλλάζει, ακολουθώντας τη μεταβολή της τιμής. Ο κινητός μέσος μιας μετοχής μπορεί να είναι χαμηλότερος, ίσος ή υψηλότερος από την τιμή κλεισίματος της μετοχής, ανάλογα με την κατεύθυνση της τάσης της τιμής. Όταν η τιμή έχει ανοδική τάση ο κινητός μέσος πραγματοποιεί ανάλογη άνοδο ακολουθώντας την τάση. Στην ανοδική τάση, ο κινητός μέσος κάθε ημέρα είναι χαμηλότερος από την αντίστοιχη τιμή κλεισίματος, καθώς το ειδικό βάρος των περασμένων Χ τιμών κλεισίματος είναι μεγάλο στον υπολογισμό του και αυτές οι τιμές είναι χαμηλότερες από τη σημερινή.

Στην καθοδική τάση της μετοχής, ο κινητός μέσος είναι πτωτικός και μεγαλύτερος από την τιμή κλεισίματος της εκάστοτε ημέρας. Άρα όταν η τιμή αντιστρέφει την μέχρι τώρα πτωτική τάση σε ανοδική θα πρέπει να ανεβεί πάνω από τον κινητό μέσο. Δηλαδή η τιμή κλεισίματος θα διασπάσει τον κινητό μέσο ανοδικό και θα τον ξεπεράσει στο ξεκίνημα της ανοδικής της τάσης. Αυτό δείχνει πως οι ανοδικές διασπάσεις του κινητού μέσου από την τιμή κλεισίματος μας δίνουν τα κατάλληλα σήματα αγοράς της μετοχής, ενώ οι καθοδικές διασπάσεις δίνουν τα σήματα πώλησης.

Επίσης ο κινητός μέσος έχει και μια άλλη ερμηνεία που αφορά περισσότερο την ψυχολογία των επενδυτών. Είναι ένας δείκτης που μας δίνει τη μέση τιμή κτήσης της μετοχής των τελευταίων ημερών. Άρα όταν η τιμή κλεισίματος βρίσκεται πάνω από τον κινητό μέσο, η μέση τιμή κτήσης της μετοχής είναι χαμηλότερη από την τρέχουσα και άρα οι επενδυτές διατηρούν κλίμα ευφορίας και αισιοδοξίας από την άνοδο των κερδών τους. Άρα η αγορά δείχνει σθένος. Το αντίθετο συμβαίνει όταν η τρέχουσα τιμή κλεισίματος βρίσκεται χαμηλότερα από τον κινητό μέσο, δηλαδή από την πρόσφατη μέση τιμή κτήσης της μετοχής. Το κλίμα είναι σαφώς αρνητικό με τους επενδυτές να υφίστανται ζημίες κατά μέσο όρο.

Συνεπώς έχουμε καταλήξει σε συγκεκριμένους κανόνες συναλλαγών που προκύπτουν από τη χρήση του κινητού μέσου, οι οποίοι είναι οι εξής:

1. Η ανοδική διάσπαση του κινητού μέσου από την τιμή κλεισίματος δίνει σήμα ενάρξεως ανοδικής τάσης και αγοράς της μετοχής. Στην περίπτωση ανοδικής τάσης, ο κινητός μέσος παρέχει στήριξη στην τιμή όταν αυτή επιχειρεί να κάνει διορθωτικές πτώσεις.
2. Η πτωτική διάσπαση του κινητού μέσου από την τιμή κλεισίματος σηματοδοτεί έναρξη πτωτική τάσης και μας δίνει το σήμα πώλησης της μετοχής. Στην πτωτική τάση, ο κινητός μέσος παρέχει το επίπεδο αντίστασης της τιμής, σε κάθε περίπτωση ανοδικής αντίδρασης της.
3. Η μεταβολή της κλίσης του κινητού μέσου επιβεβαιώνει την αναστροφή της τάσης. Δηλαδή, όταν ένας ανοδικός κινητός μέσος αντιστρέφεται και αποκτά αρνητική κλίση, επιβεβαιώνει το γεγονός πως η προϋπάρχουσα ανοδική τάση έχει ήδη αντιστραφεί σε πτωτική. Το σήμα αυτό λειτουργεί μόνο ως επιβεβαίωση του γεγονότος αντιστροφής, διότι έρχεται καθυστερημένα λόγω της χρονικής υστέρησης του κινητού μέσου.
4. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των ημερών στον κινητό μέσο, τόσο πιο μακροχρόνια είναι η τάση που αναλύει και τόσο πιο αξιόπιστα είναι τα σήματα αγοραπωλησιών που μας δίνει.
5. Ο κινητός μέσος δεν προβλέπει την τάση, απλά ακολουθεί την τάση. Πρόκειται για ένα είδος κινητής γραμμής τάσης [18].

## **B) Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Method of Least Squares).**

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για τον προσδιορισμό της μακροχρόνιας τάσεως μιας χρονολογικής σειράς, συνιστάται στην προσαρμογή μιας γραμμής ή καμπύλης, η οποία περιγράφει τη μακροχρόνια κίνηση της σειράς και επιτρέπει την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της χρονολογικής σειράς. Η προσαρμογή μιας τέτοιας γραμμής η οποία ονομάζεται ευθεία τάσεως γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων είναι μέθοδος με την οποία μπορείς να προσεγγίζεις τους συντελεστές στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση παραμέτρων.

Έτσι η τάση προσδιορίζεται με βάση μια ευθεία της μορφής  $y = b \cdot t + a$  όπου  $b$  και  $a$  είναι σταθεροί αριθμοί και  $t$  είναι η μεταβλητή του χρόνου.

### Συγκεκριμένα:

Αν έχουμε τις τιμές  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  μιας χρονοσειράς  $Y$  ( $y_t$  είναι η τιμή της χρονοσειράς την χρονική στιγμή  $t$ ) τότε η Ευθεία Τάσης της Χρονοσειράς είναι η ευθεία:

$$y = bt + a$$

$$\text{όπου: } b = \frac{n \cdot \sum (t \cdot y_t) - (\sum t) (\sum y_t)}{n \cdot (\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$\text{και } a = \bar{y} - b \cdot \bar{t}$$

Το  $\bar{y} = \frac{\sum y_t}{n}$  είναι η μέση τιμή των  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  και το  $\bar{t} = \frac{\sum t}{n}$  είναι

η μέση τιμή του χρόνου.

Το πρόσημο του  $b$  μας δείχνει αν υπάρχει ανοδική ή καθοδική τάση:

- Αν  $b > 0$  τότε η μακροχρόνια τάση θεωρείται Ανοδική
- Αν  $b < 0$  τότε η μακροχρόνια τάση θεωρείται Καθοδική
- Αν  $b = 0$  τότε Δεν υπάρχει μακροχρόνια τάση

Συνοπτικοί τύποι για τον υπολογισμό των  $\sum t$  και  $\sum t^2$  (όπου  $t=1,2,3,\dots,n$ ) είναι οι παρακάτω:

$$\sum_{t=1}^n t = \frac{n(n+1)}{2}, \quad \sum_{t=1}^n t^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

## 2.4.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στον στατιστικό προσδιορισμό της μακροχρόνιας τάσεως. Επίσης, μια σημαντική συνιστώσα των χρονολογικών σειρών είναι ο στατιστικός προσδιορισμός της εποχικότητας που θα αναλύσουμε σε αυτήν την παράγραφο.

Από τις στατιστικές παρατηρήσεις έχει διαπιστωθεί ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση είναι αυξημένη τους χειμερινούς μήνες και μειωμένη τους θερινούς μήνες, ενώ η κατανάλωση αναψυκτικών είναι αυξημένη τους θερινούς μήνες και μειωμένη τους χειμερινούς μήνες. Επίσης, η ιδιωτική κατανάλωση είναι αυξημένη κατά τους μήνες Απρίλιο και Δεκέμβρη, γιατί αυξάνει η κατανάλωση κατά τις εορτές του Πάσχα και των Χριστουγέννων. Επίσης, οι λιανικές πωλήσεις των καταστημάτων αυξάνουν κατά τους μήνες Φεβρουαρίου και Αύγουστο.

Τα παραπάνω φαινόμενα ονομάζονται **εποχικά** φαινόμενα. Η συνιστώσα που συμβάλει στη διαμόρφωση των εποχικών φαινομένων ονομάζεται εποχική κύμανση ή απλώς εποχικότητα. Η εποχικότητα είναι μια βραχυχρόνια διακύμανση, η οποία επιδρά και διαμορφώνει χρονολογικά δεδομένα περιόδου μικρότερης του έτους και διαρκεί ένα έτος μέσα στο έτος εξαντλεί όλες τις ανοδικές και τις ισοδύναμες καθοδικές κινήσεις της.

Οι συστηματικοί παράγοντες που προκαλούν τις εποχικές κυμάνσεις διακρίνονται σε κλιματολογικούς και μη κλιματολογικούς, δηλαδή τα διάφορα έθιμα και οι συνήθειες.

Η εποχική κύμανση έχει τα εξής χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

- a) Η χρονική περίοδο της κύμανσης διαρκεί ένα έτος.

- b) Μέσα σε κάθε έτος, η εποχική κύμανση ασκεί ανοδικές και καθοδικές επιδράσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονται κάθε έτος πανομοιότυπα ή και με παραλλαγές.
- c) Μέσα σε κάθε έτος, οι ανοδικές κινήσεις είναι ισοδύναμες με τις καθοδικές, οπότε οι επιδράσεις τους συμψηφίζονται και αλληλοεξουδετερώνονται.

Ο στατιστικός προσδιορισμός της εποχικής συνιστώσας ( $=S$ ) συνιστάται στον υπολογισμό ορισμένων αριθμοδεικτών, οι οποίοι ονομάζονται εποχικά πρότυπα ή συντελεστές εποχικότητας ή δείκτες εποχικότητας (seasonal indexes) και συμβολίζονται με το  $S_j$ ,  $j=1,2,3,\dots,12$  αν διαθέτουμε μηνιαία δεδομένα ή  $j=1,2,3,4$  για τριμηνιαία δεδομένα.

Οι δείκτες εποχικότητας είναι συνήθως 12 αριθμοί οι οποίοι αντιστοιχούν στους 12 μήνες του έτους. Οι δείκτες εποχικότητας χρησιμοποιούνται στην πράξη για την απαλοιφή της εποχικότητας, δηλαδή για την απαλλαγή των όρων της εξεταζόμενης χρονολογικής σειράς από τις επιδράσεις διαφόρων παραγόντων, ώστε να μπορέσουμε να τους συγκρίνουμε μεταξύ τους και στη συνέχεια να μπορέσουμε να μετρήσουμε και τις κυκλικές κυμάνσεις. Επίσης, η μελέτη των εποχικών κυμάνσεων των χρονολογικών σειρών έχει σαν σκοπό τη μέτρηση των εποχικών μεταβολών, ώστε να γίνεται ο κατάλληλος προγραμματισμός από τις επιχειρήσεις και το κράτος.

Για τον προσδιορισμό της εποχικότητας υπάρχουν πολλές μέθοδοι. Οι μέθοδοι υπολογισμού των δεικτών εποχικότητας που θα αναπτύξουμε στις επόμενες παραγράφους είναι οι εξής:

1. Μέθοδος των ποσοστών ως προς το μηνιαίο μέσο (The average percentage method).
2. Μέθοδος των ποσοστών ως προς το μηνιαία τάση (The percentage trend or ratio to trend method).
3. Μέθοδος των ποσοστών ως προς το μηνιαίους κινητούς μέσους (Percentage moving average method).

### 2.4.5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΗΝΙΑΙΟ ΜΕΣΟ

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται όταν οι εξεταζόμενες χρονολογικές σειρές δεν περιέχουν τάση και κυκλικές διακυμάνσεις.

Κατά τη μέθοδο αυτή τα δεδομένα κάθε μήνα εκφράζονται ως ποσοστά επί τις εκατό (%) του αντίστοιχου μηνιαίου μέσου κάθε έτους. Τα ποσοστά αυτά για τους αντίστοιχους μήνες των διαφόρων ετών αθροίζονται και υπολογίζονται οι μέσοι κάθε μήνα. Αν χρησιμοποιείται ο μέσος αριθμητικός είναι σκόπιμο να μην λαμβάνεται υπόψη τυχόν υπάρχουσες ακραίες τιμές. Τα προκύπτοντα 12 ποσοστά δίνουν τους δείκτες εποχικότητας ( $=S_j$ ). Το άθροισμα των δεικτών αυτών πρέπει να είναι ίσο με το 1200%. Δηλαδή:  $\sum S_j = 1200\%$  ( $12 \cdot 100\%$ ). Αν  $\sum S_j \neq 1200\%$ , τότε οι δείκτες εποχικότητας πρέπει να διορθωθούν. Η διόρθωση γίνεται με πολλαπλασιασμό κάθε δείκτη εποχικότητας ( $S_j$ ) επί το συντελεστή διορθώσεως:

$$\delta = \frac{1200}{\sum S_j}$$

**Παράδειγμα:** Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Ελλάδα κατά τα έτη 1978-1982. να υπολογιστούν και να ερμηνευτούν οι δείκτες εποχικότητας με τη μέθοδο των ποσοστών ως προς το μηνιαίο μέσο.

Για να υπολογίσουμε τους δείκτες εποχικότητας εκτελούμε τις εξής εργασίες:

A) Υπολογίζουμε τα ετήσια αθροίσματα για κάθε έτος και αφού τα διαιρέσουμε με το 12 υπολογίζουμε τους μηνιαίους μέσους.

B) Διαιρούμε τα μηνιαία δεδομένα κάθε έτους δια του αντίστοιχου μηνιαίου μέσου και τα πηλίκα τα πολλαπλασιάζουμε με το 100. τα αποτελέσματα (ποσοστά %) εμφανίζονται στον επόμενο πίνακα και προκύπτουν ως εξής:

$$\text{Για τον Ιανουάριο 1987: } \frac{501}{398,3} \cdot 100 = 125,8\%$$

Για τον Φεβρουάριο 1987:  $\frac{516}{398,3} \cdot 100 = 129,6\%$ , τις ίδιες πράξεις

εφαρμόζουμε και στους υπόλοιπους μήνες με αντίστοιχα αποτελέσματα.

Γ) Αθροίζουμε τα ποσοστά κάθε μήνα ολόκληρης της πενταετίας (1987-1982) τα αθροίσματα αυτά διαιρούμε με το 5, οπότε προκύπτουν τα μέσα ποσοστά που υπάρχουν στην τελευταία γραμμή του δεύτερου πίνακα. Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν τους ζητούμενους δείκτες εποχικότητας.

Οι δείκτες εποχικότητας μας πληροφορούν πόσο τις % πάνω ή κάτω της μέσης καταναλώσεως ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση βρίσκεται η κατανάλωση κάθε μήνα. Π.χ. ο δείκτης 127,7% σημαίνει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση κατά το μήνα Ιανουάριο είναι κατά 27,7% υψηλότερη των μέσων μηνιαίων καταναλώσεων του έτους. Ο δείκτης 67,1% του Αυγούστου εκφράζει ότι η κατανάλωση παρουσιάζει μείωση κατά 32,9% σε σχέση με τη μέση μηνιαία κατανάλωση.

**Σημείωση:** Αν διαθέτουμε τριμηνιαία δεδομένα μιας σειράς ετών και θέλουμε να προσδιορίσουμε δείκτες εποχικότητας, τότε εργαζόμαστε όπως και προηγουμένως, με τη διαφορά ότι τα ετήσια αθροίσματα τα διαιρούμε με το 4 (4 τρίμηνα) και υπολογίζουμε τους τριμηνιαίους μέσους κάθε έτους. Στη συνέχεια, διαιρούμε τα τριμηνιαία δεδομένα κάθε έτους δια του αντίστοιχου τριμηνιαίου μέσου (κάθε έτους) και τα πηλίκα τα πολλαπλασιάζουμε με το 100. Ο μέσος όρος των ποσοστών κάθε τριμήνου αποτελεί και το δείκτη εποχικότητας του τριμήνου. Η σχέση είναι η ακόλουθη:

$$\sum_{j=1}^4 S_j = 400 \quad (= 4 \cdot 100)$$

Αν  $\sum S_j \neq 400$ , τότε πολλαπλασιάζουμε κάθε  $S_j$  με τον παρακάτω συντελεστή διορθώσεως:

$$\delta = \frac{400}{\sum S_j}$$

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ**

**(1987-1982)**

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	Ετήσια Αθροισ	Μηνιαίοι Μέσοι
1978	501	516	438	407	403	358	323	301	315	339	401	477	4,779	398,3
1979	542	534	489	482	448	389	167	160	512	499	406	501	5,129	427,4
1980	584	621	585	570	491	413	381	344	350	374	441	500	5,654	471,2
1981	645	584	662	555	481	416	391	373	386	392	464	554	5,903	492
1982	688	686	647	608	543	454	424	388	406	413	479	576	6,312	526

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΗΝΙΑΙΟΥ ΜΕΣΟΥ**

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.
1978	125,8	129,6	110	102,2	101,2	89,9	81,1	75,6	79,1	85,1	100,7	119,8
1979	126,8	125	114,4	112,8	104,8	91	39,1	37,4	119,8	116,8	95	117,2
1980	123,9	131,8	124,2	121	104,2	87,6	80,9	73	74,3	79,4	93,6	106,1
1981	131,1	118,7	134,6	112,8	97,8	84,6	79,5	75,8	78,6	79,7	94,3	112,6
1982	130,8	130,4	123	115,6	103,2	86,3	80,6	73,8	77,2	78,5	91,1	109,5
Αθροίσματα	638,4	635,5	606,2	564,4	511,2	439,4	361,2	335,6	429	439,5	474,7	565,2
Δεικτ. Εποχ	127,7	127,1	121,2	112,9	102,2	87,9	72,2	67,1	85,8	87,9	94,9	113

**2.4.5.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΤΑΣΗ**

Κατά τη μέθοδο αυτή τα δεδομένα κάθε μήνα εκφράζονται ως ποσοστά τις εκατό % της αντίστοιχης μηνιαίας τιμής της τάσεως, ο μέσος αριθμητικός (ή η διάμεσος) των ποσοστών αυτών για τους αντίστοιχους μήνες παρέχει τους δείκτες εποχικότητας (=Sj). Αν το άθροισμα  $\sum Sj \neq 1200\%$ , τότε οι δείκτες εποχικότητας διορθώνονται με το συντελεστή διορθώσεως.

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι τιμές της εξεταζόμενης χρονολογικής σειράς διαμορφώνονται σύμφωνα με το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα  $Y_t = T \cdot S \cdot C \cdot I$ . Η διαίρεση κάθε τιμής  $Y_t$  δια της τάσεως δίνει  $Y_t/T = T \cdot S \cdot C \cdot I$ . Δηλαδή, οι δείκτες εποχικότητας περιέχουν εποχικές και κυκλικές διακυμάνσεις, αλλά και τυχαίες επιδράσεις, όταν μάλιστα η διάρκεια της χρονολογικής σειράς είναι αρκετά μεγάλη. Αυτό είναι το βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου.

**Παράδειγμα:** Με τα δεδομένα του προηγούμενου πίνακα να υπολογιστούν οι δείκτες εποχικότητας με τη μέθοδο των ποσοστών ως προς τη μηνιαία τάση.

Για τον προσδιορισμό των δεικτών της εποχικότητας εργαζόμαστε ως εξής:

A) Υπολογίζουμε την εξίσωση της τάσεως με αρχή την 30/6/1980. Οι αναγκαίοι υπολογισμοί φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ**

Έτος	Μηνιαίοι Μέσοι Y	t	Y* t	t <sup>2</sup>
1978	398,3	-2	-796,6	4
1979	427,4	-1	-427,4	1
1980	471,2	0	0	0
1981	492	1	492	1
1982	526	2	1.052	4
Σύνολο	2,314,9		320	10

Με τα στοιχεία του πίνακα μπορούμε να επιλύσουμε το σύστημα:

$$\Sigma Y = n \cdot a \quad 2.314,9 = 5 \cdot a \Rightarrow a = 462,98$$

$$\Sigma Y \cdot t = \beta \cdot \Sigma t^2 \quad 320 = 10 \cdot \beta \Rightarrow \beta = 32$$

Κατά συνέπεια, η εξίσωση της τάσεως θα είναι:

$$=T=462,98+32t$$

Αρχή: 30/6/1980. Μονάδα των t το έτος.

Από την εξίσωση συμπεραίνουμε ότι οι τιμές της Y αυξάνουν κάθε χρόνο κατά ένα σταθερό ποσό.

B) Μετατρέπουμε την ετήσια περίοδο της τάσεως σε μηνιαία. Επειδή τα δεδομένα της Y είναι μέσα ετήσια, διαιρούμε μόνο το β δια του 12. Συνεπώς, η εξίσωση παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$=T=462,98+2,67t$$

Αρχή: 30/6/1980. Μονάδα των t το έτος.

Γ) Μετακινούμε την αρχή στις 15/1/1978, θέτοντας την εξίσωση ως εξής:

$$t = \frac{12 \cdot n - 1}{2} = -\frac{12 \cdot 5 - 1}{2} = -29,5 \text{ μήνες και βρίσκουμε:}$$

$$=T=462,98+2,67(-29,5)=384,22$$

Επομένως, η εξίσωση της τάσεως είναι:

$$=T=384,22+2,67t$$

Αρχή: 15/1/1978. Μονάδα των t ο μήνας.

Δ) Θέτοντας τώρα στην εξίσωση  $=T=384,22+2,67t$  όπου  $t = 0,1,2,\dots,59$  βρίσκουμε τις τιμές της τάσεως για κάθε μήνα των 5 ετών. Οι μηνιαίες τιμές της τάσεως εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΑΣΕΩΣ (T) ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ (1978-1982)**

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.
1978	384,2	386,9	389,6	392,2	394,9	397,6	400,2	402,9	405,6	408,3	410,9	413,6
1979	416,3	418,9	421,6	424,3	426,9	429,6	432,3	434,9	437,6	440,3	443	445,6
1980	448,3	451	453,6	456,3	459	461,7	464,4	467,1	469,8	472,5	475,2	477,9
1981	480,6	483,3	486	488,7	491,4	494,1	496,8	499,5	502,2	504,9	507,6	510,3
1982	513	515,7	518,4	521,1	523,8	526,5	529,2	431,9	534,6	537,3	540	542,7

Ε) Διαιρούμε τα αρχικά δεδομένα κάθε μήνα δια των αντίστοιχων μηνιαίων τιμών τάσεως και τα εκφράζουμε ως ποσοστά επί τις εκατό %. Τα ποσοστά παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα και υπολογίζονται ως εξής:

$$\text{Για τον Ιανουάριο 1978: } \frac{501}{384,2} \cdot 100 = 130,4\%$$

$$\text{Για τον Φεβρουάριο 1978: } \frac{516}{386,9} \cdot 100 = 133,4\% \text{ και τα υπόλοιπα}$$

υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο και εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ**

**ΤΑΣΕΩΣ**

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.
1978	130,4	133,4	112,4	103,8	102,1	90	80,7	74,7	77,7	83	97,6	115,3
1979	130,2	127,5	116	113,6	104,9	90,5	38,6	36,8	117	113,3	91,6	112,4
1980	130,3	137,7	129	124,9	107	89,5	82	73,6	74,5	79,2	92,8	104,6
1981	134,2	120,8	136,2	113,6	97,9	84,2	78,7	74,7	76,9	77,6	91,4	108,6
1982	134,1	133	124,8	116,7	103,7	86,2	80,1	72,9	75,9	76,9	88,7	106,1
Αθροίσματα	659,2	652,4	618,4	572,6	515,6	440,4	321,5	295,9	422	430	462,1	547
Μέσοι	131,8	130,5	123,7	114,5	103,1	88,1	80,4	74	84,4	86	92,4	109,4
Δεικτ. Εποχ (α)	129,8	128,5	121,8	112,8	101,6	86,8	79,2	72,9	83,1	84,7	91	107,8
Διάμεσοι	130,4	133	124,8	113,6	103,7	89,5	80,1	73,6	76,9	79,2	91,6	108,6
Δεικτ. Εποχ (β)	129,9	132,5	124,3	113,1	103,3	89,1	79,8	73,3	76,6	78,9	91,2	108,2

ΣΤ) Ο μέσος όρος κάθε μήνα (ή η διάμεσος της πενταετίας 1978-1982, δίνει το δείκτη εποχικότητας του αντίστοιχου μήνα). Κάθε δείκτης εποχικότητας δείχνει το ποσοστό κατά το οποίο τα μηνιαία δεδομένα υπερέρχουν ή υστερούν των αντίστοιχων μηνιαίων τιμών της τάσεως. Π.χ. ο δείκτης 129,8% του Ιανουαρίου σημαίνει ότι οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση κατά το μήνα Ιανουάριο είναι κατά 29,8% υψηλότερες από τη μακροχρόνια τάση ο δείκτης 72,9% του Αυγούστου σημαίνει ότι οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση κατά το μήνα Αύγουστο είναι κατά 27,1% χαμηλότερες από τη μακροχρόνια τάση.

### 2.4.5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΜΗΝΙΑΙΟΥΣ ΚΙΝΗΤΟΥΣ ΜΕΣΟΥΣ

Θεωρείται η καλύτερη και απλούστερη μέθοδος στατιστικού προσδιορισμού της εποχικότητας.

Κατά τη μέθοδο αυτή, υπολογίζονται πρώτα οι κινητοί μέσοι όροι 12 μηνών. Κατόπιν, τα αρχικά εμπειρικά δεδομένα κάθε μήνα εκφράζονται ως ποσοστά (%) των αντίστοιχων κινητών μέσων. Ο μέσος αριθμητικός (ή η διάμεσος) των ποσοστών αυτών για τους αντίστοιχους μήνες παρέχει τους δείκτες εποχικότητας ( $= S_j$ ). Αν  $\sum_{j=1}^{12} S_j \neq 1200$ , τότε οι δείκτες εποχικότητας διορθώνονται με το συντελεστή διορθώσεως.

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι τιμές μιας χρονολογικής σειράς διαμορφώνεται σύμφωνα με το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα:  $Y_t = T \cdot S \cdot C \cdot I$ . Ο υπολογισμός των κινητών μέσων αποβλέπει στην απαλοιφή των εποχικών διακυμάνσεων και των τυχαίων κινήσεων.

Οι κινητοί μέσοι αποτελούν ικανοποιητική εκτίμηση της τάσεως και των κυκλικών διακυμάνσεων, δηλαδή ισοδυναμούν με το γινόμενο  $T \cdot C$ . Η διαίρεση των αρχικών δεδομένων ( $Y_t = T \cdot S \cdot C \cdot I$ ) δια των αντίστοιχων κινητών μέσων ( $T \cdot C$ ) δίνει πηλίκο  $S \cdot I$ , δηλαδή δίνει δεδομένα τα οποία περιέχουν εποχικές διακυμάνσεις ( $= S$ ) και τυχόν τυχαίες κινήσεις ( $= I$ ). Με τον υπολογισμό του μέσου όρου των ποσοστών απαλείφονται και οι τυχαίες κινήσεις, οπότε μένουν πλέον οι εποχικές διακυμάνσεις ( $= S$ ).

Για την πλήρη κατανόηση και εμπέδωση της μεθόδου των κινητών μέσων αναφερόμαστε στο ακόλουθο παράδειγμα:

**Παράδειγμα:** Με των παρακάτω πίνακα να υπολογιστούν οι δείκτες εποχικότητας με τη μέθοδο των κινητών μέσων.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

(1987-1982)

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	Ετήσια Αθροισ	Μηνιαίοι Μέσοι
1978	501	516	438	407	403	358	323	301	315	339	401	477	4,779	398,3
1979	542	534	489	482	448	389	167	160	512	499	406	501	5,129	427,4
1980	584	621	585	570	491	413	381	344	350	374	441	500	5,654	471,2
1981	645	584	662	555	481	416	391	373	386	392	464	554	5,903	492
1982	688	686	647	608	543	454	424	388	406	413	479	576	6,312	526

Για τον προσδιορισμό των δεικτών εποχικότητας ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:

Κατασκευάζουμε τον πίνακα των κινητών μέσων ο οποίος περιέχει τα ακόλουθα:

**Στήλη 1<sup>η</sup>:** Περιέχει τα χρόνια και τους μήνες.

**Στήλη 2<sup>η</sup>:** Περιέχει τα αρχικά δεδομένα.

**Στήλη 3<sup>η</sup>:** Η στήλη αυτή δημιουργείται ως εξής: Αθροίζουμε τους 12 πρώτους όρους και το άθροισμα τους (4.779) το γράφουμε μεταξύ Ιουνίου και Ιουλίου (1978). Στη συνέχεια αφήνουμε τον πρώτο όρο και αθροίζουμε τους επόμενους δώδεκα όρους και το άθροισμά τους είναι (4.820) το γράφουμε μεταξύ Ιουλίου και Αυγούστου (1978). Κατά τον ίδιο τρόπο προκύπτουν και τα υπόλοιπα κινητά αθροίσματα.

**Στήλη 4<sup>η</sup>:** Αποτελείται από το άθροισμα: του 1<sup>ου</sup> και του 2<sup>ου</sup> όρου της στήλης 3, το οποίο γράφουμε μεταξύ των δύο κινητών αθροισμάτων και αντιστοιχεί στον Ιούλιο (1978), στη συνέχεια του 2<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> όρου της στήλης 3, το οποίο αντιστοιχεί στον Αύγουστο (1978), κ.ο.κ. Γράφουμε δηλαδή τα αθροίσματα στις γραμμές που αντιστοιχούν στους μήνες.

**Στήλη 5<sup>η</sup>:** Σχηματίζεται με διαίρεση κάθε τιμής της στήλης 4 δια του 24. Το πρώτο πηλίκo αντιστοιχεί στον Ιούλιο (1978), το δεύτερο στον Αύγουστο (1978), κ.λ.π.

**Στήλη 6<sup>η</sup>:** Σχηματίζεται ως εξής: Διαιρούμε τα αρχικά δεδομένα της στήλης 2 δια των αντίστοιχων δεδομένων της στήλης 5 και το πηλίκo το πολλαπλασιάζουμε με το 100.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΕΣΩΝ 12 ΜΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΩΝ**  
**ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΟΥΣ ΜΕΣΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗ**  
**ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**  
**(1978-1982)**

Έτος και Μήνες	Κατανάλ. Ηλεκτρικής Ενέργειας	Κινητά Αθροίσματα 12 μηνών	Κινητά Αθροίσματα 2διαδοχικών μηνών	Κινητοί Μέσοι 12 μηνών (5)= (4):24	Ποσοστό (%) (6)=[(2):(5)]* 100
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1978 Ιαν.	501	-	-	-	-
Φεβ.	516	-	-	-	-
Μαρτ.	438	-	-	-	-
Απρ.	407	-	-	-	-
Μάιος	403	-	-	-	-
Ιούν.	358	-	-	-	-
Ιούλ.	323	4.779	9.599	399,9	80,8
Αυγ.	301	4.820	9.658	402,4	74,8
Σεπτ.	315	4.838	9.727	405,3	77,7
Οκτ.	339	4.889	9.853	410,5	82,6
Νοεμ.	401	4.964	9.973	415,5	96,5
Δεκ.	477	5.009	10.049	418,7	113,9

Για τον Ιούλιο 1978 έχουμε:  $\frac{323}{399,9} \cdot 100 = 80,8\%$

Για τον Αύγουστο 1978 έχουμε:  $\frac{301}{402,4} \cdot 100 = 74,8\%$ , και με αυτόν τον

τρόπο υπολογίζουμε και τα υπόλοιπα ποσοστά.

Τα ποσοστά της στήλης 6 συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα. Ο μέσος όρος κάθε μήνα της πενταετίας (1978-1982), δίνει το δείκτη εποχικότητας του αντίστοιχου μήνα.

Όπως είπαμε και στα προηγούμενα, οι δείκτες εποχικότητας εκφράζουν πόσον τις εκατό τα μηνιαία δεδομένα υπερέρχουν ή υστερούν των αντίστοιχων τιμών της τάσεως και των κυκλικών διακυμάνσεων. Π.χ. ο δείκτης των Ιανουάριο 130,9% σημαίνει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση είναι κατά 30,9% υψηλότερη από αυτή που αντιστοιχεί στην τάση και την κυκλική συνιστώσα, ενώ ο δείκτης του Αυγούστου 72,3% δείχνει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση παρουσιάζει μείωση για εποχικούς λόγους, η οποία ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 27,7% (=72,3-100) [9].

### ΠΙΝΑΚΑΣ

Έτος	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.
1978	-	-	-	-	-	-	80,8	74,8	77,7	82,6	96,5	113,9
1979	131,1	133,1	152,8	115,2	105,4	91,2	38,9	36,8	115,8	110,9	89,2	109,4
1980	124,8	128,1	120,5	120,4	104,5	87,6	80,4	72,5	73,5	78,1	92,3	104,7
1981	134,9	121,7	137,2	114,5	98,9	84,9	79,2	74,6	76,7	77,6	91	107,8
1982	133,1	132,2	124,4	116,5	103,7	86,5	-	-	-	-	-	-
Αθροίσματα	523,9	515,1	534,9	466,6	412,5	350,2	240,4	221,9	343,7	349,2	369	435,8
Μέσοι	131	128,8	133,7	116,6	103,1	87,6	80,1	74	85,9	87,3	92,3	108,9
Δεικτ. Εποχ (α)	127,9	125,7	130,5	113,8	100,7	85,5	78,2	72,2	83,9	85,2	90,1	106,3
Διάμεσοι	132,1	130,2	130,8	115,9	104,2	87	79,8	73	77,2	80,4	91,7	108,6
Δεικτ. Εποχ (β)	130,9	129	129,6	114,9	103,3	86,2	79,1	72,3	76,5	79,7	90,9	107,6

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΟΧΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ EXCEL

##### ΓΕΝΙΚΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε και θα επεξεργαστούμε όλα τα στατιστικά μεγέθη που αναφέραμε θεωρητικά στις προηγούμενες ενότητες. Αυτό θα το επιτύχουμε με τη βοήθεια του προγράμματος Excel. Με το πρόγραμμα αυτό και με την επιλογή 3 μετοχών [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος], θα επεξεργαστούμε και θα αναλύσουμε τα δεδομένα των μετοχών με τη βοήθεια των στατιστικών μεγεθών, έτσι ώστε να μπορέσουμε να καταλήξουμε σε κάποια στατιστικά συμπεράσματα.

Θα ξεκινήσουμε τη στατιστική ανάλυση των μετοχών με την επεξεργασία της περιγραφικής στατιστικής, η οποία θα μας βοηθήσει να δούμε την γενική εικόνα και πορεία των μετοχών. Στην συνέχεια θα αναπτύξουμε το μοντέλο Αγοράς ή μοντέλο William Sharpe , το οποίο θα το εφαρμόσουμε και θα μας δείξει συγκεκριμένα στατιστικά στοιχεία και αποτελέσματα για την εικόνα των μετοχών που έχουμε επιλέξει. Επίσης, θα ασχοληθούμε με τις χρονολογικές σειρές και συγκεκριμένα με την στατιστική επεξεργασία της μακροχρόνιας τάσης, η οποία αναλύεται σε δύο μεθόδους. Ακόμη θα ασχοληθούμε και με μια ακόμη σημαντική συνιστώσα των χρονολογικών σειρών που είναι ο στατιστικός προσδιορισμός της εποχικότητας, προσδιορίζεται και εφαρμόζεται με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Θα προσπαθήσουμε να επεξεργαστούμε ώστε να μας δώσουν στατιστικά αποτελέσματα (βάση πάντα των στοιχείων των μετοχών που έχουμε επιλέξει).

### 3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Σε αυτή την ενότητα θα αποδώσουμε τα αποτελέσματα των τριών μετοχών που έχουμε επιλέξει [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος] βασισμένα στην περιγραφική στατιστική. Τα σημαντικότερα μέτρα που θα ασχοληθούμε στην περιγραφική στατιστική είναι:

- Μέσος Όρος
- Τυπική Απόκλιση
- Συσχέτιση

Επίσης στη συνέχεια θα εξετάσουμε και θα συγκρίνουμε την πορεία της κάθε μετοχής που έχουμε επιλέξει με το Γενικό Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αθηνών.

Με την περιγραφική στατιστική όπως έχουμε προαναφέρει μπορούμε να δούμε και να εξετάσουμε σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους την πορεία και την εικόνα της μετοχής.

Τα δεδομένα μας δίνονται στο Παράρτημα Α και αναφέρονται στις τιμές τριών μετοχών [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος] για τη χρονική περίοδο **31/12/2004** έως **31/12/2005**. τα στοιχεία αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα της Ναυτεμπορικής εφημερίδας. Στη συνέχεια, θα αναλύσουμε και θα βγάλουμε συμπεράσματα για την πορεία των μετοχών τον τελευταίο χρόνο. Αυτό θα γίνει με τη θεωρία που αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Excel και τα δεδομένα του Παραρτήματος Α καταλήγουμε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 1** **ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

	ALPHA	ETE	EUROBANK	ase index
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	16,50	27,61	21,37	3.155,85
<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>	0,90	2,83	0,97	226,47
<b>ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ</b>	0,79	0,98	0,62	

➤ Τα αποτελέσματα του Μέσου Αριθμητικού μας δείχνουν για την **ALPHA** η μέση τιμή της μετοχής για το έτος 2005 είναι στα **16,50€**, ενώ για την **ETE** η μέση τιμή της μετοχής είναι στα **27,61€**, και αντίστοιχα για την **EUROBANK** η μέση τιμή ανέρχεται στα **21,37€**. Ενώ η μέση τιμή του **Γενικού Δείκτη** προσαρμόζεται στα **3.155,85 μονάδες** για όλο τον χρόνο του 2005.

➤ Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα της Τυπικής Απόκλισης. Η τυπική απόκλιση δείχνει την κατά μέσο όρο, διαφορά κάθε τιμής της μετοχής από το μέσο αριθμητικό του συνόλου της μετοχής.

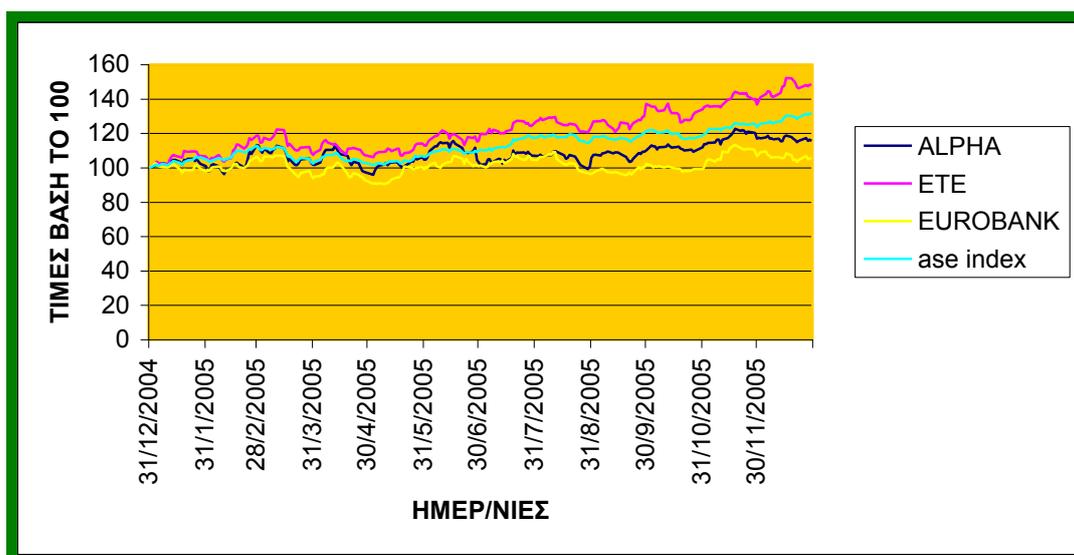
Από τον *Πίνακα 1* βλέπουμε τα αποτελέσματα τα οποία μας δείχνουν για την **ALPHA** ότι η τιμή  $s = 0,90€$  σημαίνει ότι κάθε τιμή της μετοχής διαφέρει κατά μέσο όρο από τον μέσο αριθμητικό της Alpha κατά  $s = 0,90€$ . Για την **ETE** έχουμε τιμή  $s = 2,83€$  το οποίο σημαίνει ότι κάθε τιμή της μετοχής διαφέρει κατά μέσο όρο από τον μέσο αριθμητικό της ETE κατά  $s = 2,83€$ . Επίσης για την **EUROBANK** έχουμε τιμή  $s = 0,97€$  το οποίο σημαίνει ότι κάθε τιμή της μετοχής διαφέρει κατά μέσο όρο από τον μέσο αριθμητικό της ETE κατά  $s = 0,97€$ . Και αντίστοιχα για τον **Γενικό Δείκτη** έχουμε ότι η τιμή  $s = 226,47$  μονάδες το οποίο σημαίνει ότι κάθε τιμή του γενικού δείκτη διαφέρει κατά μέσο όρο από τον μέσο αριθμητικό γενικό δείκτη κατά  $s = 226,47$  μονάδες.

➤ Επίσης θα αναλύσουμε και τα αποτελέσματα της Συσχέτισης για τις τρεις μετοχές. Από την θεωρία μας συμπεραίνουμε ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός, τότε η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών X και Y είναι θετική. Στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να αναφέρουμε ότι η μεταβλητή Y είναι οι τιμές του Γενικού Δείκτη και οι τιμές του X είναι αντίστοιχα οι τιμές για κάθε μία από τις μετοχές μας. Αφού έχουμε θετικό συντελεστή συσχέτισης άρα για κάθε αύξηση του Γενικού Δείκτη αντιστοιχεί αύξηση της μετοχής. Από τις τιμές που προκύπτουν από τον *Πίνακα 1* παρατηρούμε ότι για τη μετοχή της **ALPHA** η απόλυτη τιμή του  $r=0,79$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Πολύ Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της Alpha. Για την μετοχή της **ETE** η απόλυτη τιμή του  $r=0,98$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Πολύ Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της ETE. Και τέλος για την μετοχή της **EUROBANK** η απόλυτη τιμή του  $r=0,62$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Σχετική Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της Eurobank. Επίσης μπορούμε να αναφέρουμε ότι είναι

φυσικό το συμπέρασμα του θετικού συντελεστή συσχέτισης διότι μέσα στον Γενικό Δείκτη συμπεριλαμβάνονται και οι τρεις μετοχές, άρα ο Γενικός Δείκτης επηρεάζεται από την πορεία των μετοχών.

Μετά την ανάλυση της περιγραφικής στατιστικής και τα συμπεράσματα που βγάλαμε για τα μέτρα που χρησιμοποιήσαμε θα μπορούσαμε να απεικονίσουμε διαγραμματικά την πορεία του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αθηνών με την πορεία των μετοχών [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος] που αναλύουμε, ώστε να έχουμε μια καλύτερη εικόνα στη περιγραφή και ανάλυσή μας. Για να μπορέσουμε να απεικονίσουμε στο ίδιο διάγραμμα τις μετοχές, οι οποίες μετριοούνται σε τιμές €, με τον Γενικό Δείκτη ο οποίος είναι αδιάστατος, θα πρέπει να τα μετατρέψουμε τις μεταβλητές μας στην ίδια μονάδα μέτρησης. Για αυτό το λόγο θα αρχίσουμε την μέτρηση των τιμών με βάση το 100, θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο  $100 \cdot (1 + \text{τιμές αποδόσεων})$ . Οι προσαρτημένες τιμές δίνονται στο Παράρτημα Β. Με αυτόν τον τρόπο θα απεικονίσουμε στο ίδιο διάγραμμα τις μετοχές και τον Γενικό Δείκτη και θα πάρουμε τα παρακάτω.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1**  
**ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ - ΜΕΤΟΧΕΣ**



Από το διάγραμμα 1 παρατηρούμε ότι την πορεία του Γενικού Δείκτη την ακολουθούν και οι μετοχές που αναλύουμε [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος]. Αυτό παρατηρήθηκε και από τα συμπεράσματα που κάναμε στη περιγραφική στατιστική μέσα από το στατιστικό μέτρο της συσχέτισης η οποία αποδείκνυε ότι έχουμε θετικό συντελεστή συσχέτισης άρα για κάθε αύξηση του Γενικού Δείκτη αντιστοιχεί αύξηση της μετοχής και το αντίστροφο συμβαίνει και στη μείωση. Αυτό συμβαίνει διότι μέσα στα δεδομένα του Γενικού Δείκτη υπάρχουν αυτές οι τρεις μετοχές οι οποίες με αυτόν τον τρόπο επηρεάζουν και προσαρμόζουν ανάλογα την πορεία του.

### 3.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΓΟΡΑΣ Ή ΜΟΝΤΕΛΟ WILLIAM SHARPE

Σε αυτή την ενότητα θα χρησιμοποιήσουμε το Μοντέλο Αγοράς για να εκτιμήσουμε τον κίνδυνο των μετοχών Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος καθώς και τη σχέση μεταξύ της απόδοσης καθεμίας μετοχής με την απόδοση του γενικού δείκτη τιμών του ΧΑΑ. Οι τιμές των παραμέτρων του μοντέλου εκτιμώνται τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Στην αρχή της ενότητας θα αναφερθούμε στις αποδόσεις των μετοχών [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος] και του Γενικού Δείκτη. Η ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων θα γίνει βάσει των δεδομένων των μετοχών όλου του έτους 2005.

Έχουμε αναφέρει ότι η απόδοση μιας μετοχής στη διάρκεια μιας περιόδου είναι συνάρτησης της τελικής και της αρχικής τιμής της μετοχής καθώς και των μερισμάτων της κατά την περίοδο.

Στην περίπτωση μιας κοινής μετοχής η παραπάνω εξίσωση μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$A = \frac{T_1 - T_0 + M_1}{T_0}$$

όπου:

$T_1$ = Τιμή μετοχής στο τέλος της περιόδου

$T_0$ = Τιμή μετοχής στην αρχή της περιόδου

$M_1$ = Μερίσματα σε μετρητά στη διάρκεια της περιόδου

Η απόδοση εκφράζεται πάντα σε ποσοστό (%) για να μας διευκολύνει στον υπολογισμό και επεξεργασία της μελλοντικής απόδοσης των μετοχών που χρησιμοποιούμε. Χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο και με την βοήθεια του προγράμματος Excel, υπολογίσαμε τις αποδόσεις των μετοχών που μελετάμε [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος]. Τα αποτελέσματα δίδονται στο Παράτημα Γ.

Μετά τον υπολογισμό των αποδόσεων των μετοχών που αναλύουμε θα χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα μας για να εκτιμήσουμε το Μοντέλο Αγοράς (William Sharpe). Με αυτό το μοντέλο θα μπορούμε να υπολογίσουμε τη σχέση εξάρτησης που έχει η απόδοση κάθε μετοχής με τον Γενικό Δείκτη..

➤ Η πρώτη ανάλυση του μοντέλου θα γίνει με βάση τα δεδομένα για την μετοχή Alpha Bank και τον Γενικό Δείκτη του Χρηματιστηρίου. Από την επεξεργασία των δεδομένων με το πρόγραμμα Excel, καταλήγουμε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

### ALPHA BANK- ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ

<b>ΈΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ</b>				
<b>Στατιστικά παλινδρόμησης</b>				
Πολλαπλό R	0,703470879			
R Τετράγωνο	0,494871277			
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,492834468			
Τυπικό σφάλμα	0,01142188			
Μέγεθος δείγματος	250			
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ</b>				
	<i>βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Παλινδρόμηση	1	0,03169692	0,03169692	242,9639639
Υπόλοιπο	248	0,032353917	0,000130459	
Σύνολο	249	0,064050837		
	<i>Συντελεστές</i>	<i>Τυπικό σφάλμα</i>	<i>t</i>	<i>τιμή-P</i>
Τεταγμένη επί την αρχή	-0,000813733	0,000728923	1,116349739	0,265352903
Μεταβλητή X 1	1,342432717	0,086123485	15,58730137	1,19435E-38

### Συμπεράσματα:

1) Η γραμμική συνάρτηση του Μοντέλου Αγοράς αναλύεται ως ακολούθως:

$$r_i = -0,000813733 + 1,342432717 r_M$$

Γνωρίζουμε ότι το  $\alpha$  είναι το τμήμα της απόδοσης της μετοχής στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε  $\alpha = -0,000813733$  το οποίο είναι πολύ κοντά στο μηδέν και μπορεί να παραληφθεί.

Και ο  $\beta = 1,342432717$ , ο οποίος υπολογίζει τον συστηματικό κίνδυνο της μετοχής της Alpha Bank.

2) Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $R = 0,703470879$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Σχετικά Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της Alpha.

3) Ο Συντελεστής προσδιορισμού εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μετοχής ALPHA BANK που εξηγείται από το Γενικού Δείκτη. Όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του  $R^2$  στην μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των  $Y$  και  $X$ , δηλαδή Γενικού Δείκτη και της μετοχής ALPHA BANK

Από τον πίνακα προκύπτει ότι ο Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = 0,494871277$ . Η τιμή  $0,494871277$  μας λέει ότι η διαμόρφωση των μεταβολών της ALPHA BANK επηρεάζεται κατά 49,48% από τις μεταβολές του Γενικού Δείκτη και το υπόλοιπο 50,52% των μεταβολών εξαρτάται από άγνωστες αιτίες. Το ποσοστό 49,48% δεν είναι ικανοποιητικό.

4) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του  $R^2$  δίνεται από τον τύπο

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{0.03169692}{0.000131459} = 242,9639639. \text{ Ως επίπεδο σημαντικότητας θα}$$

εξετάσουμε το 95%, άρα  $\alpha = 0,05$  ή  $\alpha = 5\%$ . Με την βοήθεια του προγράμματος του Excel και συγκεκριμένα από την στατιστική συνάρτηση FINV υπολογίσαμε την κριτική τιμή  $F_{(1,n-2),\alpha} = F_{1,248} = 3,879222277$ . Αφού  $F = 242,9639639 > F_{248,\alpha} = 3,879222277$  (η τιμή  $F$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $F_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ο συντελεστής προσδιορισμού είναι στατιστικά σημαντικός.

5) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\beta$  είναι  $t = 15,58730137$ . Εμείς ως επίπεδο σημαντικότητας θα εξετάσουμε το 95%, άρα  $\alpha = 0,05$  ή  $\alpha = 5\%$ . Με τη βοήθεια του προγράμματος του Excel και

συγκεκριμένα από την στατιστική συνάρτηση TINV ότι είναι  $t_{248,\alpha}=1,969574441$ . Αφού  $t=15,58730137 > t_{248,\alpha}=1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ότι η τιμή  $\beta$  είναι στατιστικά σημαντική.

6) Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\alpha$  για την υπόθεση  $H_0: \alpha=0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1: \alpha \neq 0$  δίνεται από  $t=1,116349739$ . Αφού  $t=1,116349739 < t_{248,\alpha}=1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μικρότερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), η υπόθεση μηδέν ισχύει. Άρα  $\alpha=0$ .

- Από την επεξεργασία των δεδομένων για τη μετοχή EUROBANK, το πρόγραμμα Excel, δίνει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**  
**EUROBANK- ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ**

<b>ΈΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ</b>				
<b>Στατιστικά παλινδρόμησης</b>				
Πολλαπλό R	0,666054417			
R Τετράγωνο	0,443628486			
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,441385052			
Τυπικό σφάλμα	0,010235047			
Μέγεθος δείγματος	250			
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ</b>				
	<i>βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Παλινδρόμηση	1	0,020715046	0,020715046	197,7453226
Υπόλοιπο	248	0,025979534	0,000104756	
Σύνολο	249	0,04669458		
	<i>Συντελεστές</i>	<i>Τυπικό σφάλμα</i>	<i>t</i>	<i>τιμή-P</i>
Τεταγμένη επί την αρχή	-0,000912651	0,000653182	1,397239101	0,163590504
Μεταβλητή X 1	1,085242887	0,077174502	14,0621948	2,01308E-33

### Συμπεράσματα:

1) Η γραμμική συνάρτηση του Μοντέλου Αγοράς αναλύεται ως ακολούθως:

$$r_i = -0,000912651 + 1,085242887 r_M$$

Γνωρίζουμε ότι το  $\alpha$  είναι το τμήμα της απόδοσης της μετοχής στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε  $\alpha = -0,000912651$  το οποίο είναι πολύ κοντά στο μηδέν και μπορεί να παραληφθεί.

Και αφού το  $\beta = 1,085242887$ , ο οποίος υπολογίζει τον συστηματικό κίνδυνο της μετοχής της EUROBANK.

2) Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $R = 0,666054417$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Σχετική Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της EUROBANK.

3) Από τον πίνακα προκύπτει ότι ο Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2 = 0,443628486$ . Η τιμή  $0,443628486$  μας λέει ότι η διαμόρφωση των μεταβολών της EUROBANK επηρεάζεται κατά  $44,36\%$  από τις μεταβολές του Γενικού Δείκτη. Το ποσοστό αυτό δεν είναι ικανοποιητικό.

4) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του  $R^2$  δίνεται από τον πίνακα  $F = 197,7453226$ . Ως επίπεδο σημαντικότητας θα εξετάσουμε το  $95\%$ , άρα  $\alpha = 0,05$  ή  $\alpha = 5\%$ . Με την βοήθεια του προγράμματος του Excel και συγκεκριμένα από την στατιστική συνάρτηση FINV υπολογίσαμε την κριτική τιμή  $F_{(1,n-2),\alpha} = F_{1,248} = 3,879222277$ . Αφού  $F = 197,7453226 > F_{248,\alpha} = 3,879222277$  (η τιμή  $F$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $F_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ο συντελεστής προσδιορισμού είναι στατιστικά σημαντικός.

5) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\beta$  είναι  $t = 14,0621948$ . Εμείς ως επίπεδο σημαντικότητας θα εξετάσουμε το  $95\%$ , άρα  $\alpha = 0,05$  ή  $\alpha = 5\%$ . Με τη βοήθεια του προγράμματος του Excel και συγκεκριμένα από την στατιστική συνάρτηση TINV ότι είναι  $t_{248,\alpha} = 1,969574441$ . Αφού  $t = 14,0621948 > t_{248,\alpha} = 1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ότι η τιμή  $\beta$  είναι στατιστικά σημαντική.

6) Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\alpha$  για την υπόθεση  $H_0: \alpha=0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1: \alpha \neq 0$  δίνεται από  $t=1,116349739$ . Αφού  $t=1,397239101 < t_{248,\alpha} = 1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μικρότερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), η υπόθεση μηδέν ισχύει. Άρα  $\alpha=0$ .

- Από την επεξεργασία των δεδομένων για τη μετοχή της ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ, το πρόγραμμα Excel, δίνει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4**  
**ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ - ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ**

<b>ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ</b>				
<b>Στατιστικά παλινδρόμησης</b>				
Πολλαπλό R	0,764720824			
R Τετράγωνο	0,584797938			
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,583123736			
Τυπικό σφάλμα	0,009479594			
Μέγεθος δείγματος	250			
<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ</b>				
	<i>βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Παλινδρόμηση	1	0,031389002	0,031389002	349,2995387
Υπόλοιπο	248	0,022285951	8,98627E-05	
Σύνολο	249	0,053674953		
	<i>Συντελεστές</i>	<i>Τυπικό σφάλμα</i>	<i>t</i>	<i>τιμή-P</i>
Τεταγμένη επί την αρχή	0,000172705	0,00060497	0,285476838	0,775517131
Μεταβλητή X 1	1,335896311	0,071478223	18,68955694	3,04598E-49

**Συμπεράσματα:**

1) Η γραμμική συνάρτηση του Μοντέλου Αγοράς αναλύεται ως ακολούθως:

$$r_i = 0,000172705 + 1,335896311 r_M$$

Γνωρίζουμε ότι το  $\alpha$  είναι το τμήμα της απόδοσης της μετοχής στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε  $\alpha=0,000172705$  το οποίο είναι πολύ κοντά στο μηδέν και μπορεί να παραληφθεί.

Και αφού το  $\beta=1,335896311$ , ο οποίος υπολογίζει τον συστηματικό κίνδυνο της μετοχής της EUROBANK.

2) Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $R=0,764720824$  άρα λέμε ότι υπάρχει **Πολύ Ισχυρή Συσχέτιση** μεταξύ του Γενικού Δείκτη και της μετοχής της Εθνικής Τράπεζας Ελλάδος.

3) Από τον πίνακα προκύπτει ότι ο Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2=0,584797938$ . Η τιμή  $0,584797938$  μας λέει ότι η διαμόρφωση των μεταβολών της EUROBANK επηρεάζεται κατά  $58,47\%$  από τις μεταβολές του Γενικού Δείκτη. Το ποσοστό αυτό είναι πιο ικανοποιητικό από ότι των άλλων δύο μετοχών.

4) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του  $R^2$  δίνεται από τον πίνακα  $F=349,2995387$ . Ως επίπεδο σημαντικότητας θα εξετάσουμε το  $95\%$ , άρα  $\alpha=0,05$  ή  $\alpha=5\%$ . Με την βοήθεια του προγράμματος του Excel και συγκεκριμένα από την στατιστική συνάρτηση FINV υπολογίσαμε την κριτική τιμή  $F_{(1,n-2),\alpha} = F_{1,248} = 3,879222277$ . Αφού  $F=349,2995387 > F_{248,\alpha} = 3,879222277$  (η τιμή  $F$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $F_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ο συντελεστής προσδιορισμού είναι στατιστικά σημαντικός.

5) Ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\beta$  είναι  $t=18,68955694$ . Εμείς ως επίπεδο σημαντικότητας θα εξετάσουμε το  $95\%$ , άρα  $\alpha=0,05$  ή  $\alpha=5\%$ . Η κριτική τιμή είναι  $t_{248,\alpha} = 1,969574441$ . Αφού  $t=18,68955694 > t_{248,\alpha} = 1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση η οποία μας δείχνει ότι η τιμή  $\beta$  είναι στατιστικά σημαντική.

6) Ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας του συντελεστή  $\alpha$  για την υπόθεση  $H_0: \alpha=0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1: \alpha \neq 0$  δίνεται από  $t=0,285476838$ . Αφού  $t=0,285476838 < t_{248,\alpha} = 1,969574441$  (η τιμή  $t_{248}$  είναι μικρότερη της κριτικής τιμής  $t_{(1,n-2),\alpha}$ ), η υπόθεση μηδέν ισχύει. Άρα  $\alpha=0$ .

### 3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε και θα επεξεργαστούμε τα στοιχεία των μετοχών μας [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος], ώστε να επιτευχθεί ο στατιστικός προσδιορισμός των χρονολογικών σειρών. Όπως έχουμε προαναφέρει στο θεωρητικό κομμάτι μια χρονολογική σειρά εκφράζει μία ακολουθία διατεταγμένων παρατηρήσεων σε συνάρτηση με το χρόνο. Έχουμε αναφέρει ότι στη πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με την ανάλυση και τον στατιστικό προσδιορισμό χρηματιστηριακών προϊόντων και συγκεκριμένα με μετοχές. Άρα η χρονολογική σειρά βασισμένη στα δεδομένα μιας μετοχής μπορεί να μας προσδιορίσει την παρελθοντική πορεία και εικόνα της μετοχής, ώστε να μπορούν να γίνουν μελλοντικές προβλέψεις. Επίσης, επισημαίνουμε ότι υπάρχουν συνιστώσες χρονολογικών σειρών οι οποίες είναι:

- α) Η Μακροχρόνια Τάση (Long Term Trend),
- β) οι Κυκλικές Διακυμάνσεις (Cyclical Fluctuations),
- γ) οι Εποχιακές Διακυμάνσεις (Seasonal Fluctuations)
- δ) οι Άρρυθμες ή Τυχαίες Κινήσεις (Random Movements)

Σαν πρώτο κομμάτι ανάλυσης και στατιστικού προσδιορισμού σε αυτή την ενότητα είναι να απεικονίσουμε διαγραμματικά την πορεία της Μακροχρόνιας Τάσης των μετοχών που έχουμε επιλέξει. Οι κινήσεις των μετοχών που έχουμε επιλέξει για να απεικονίζουν διαγραμματικά την πορεία της μακροχρόνιας τάσης είναι μηνιαία χρονικά διαστήματα (31/03/2001-28/02/2005).

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με το στατιστικό προσδιορισμό και επεξεργασία των μεθόδων της μακροχρόνιας τάσεως, οι κυριότερες με τις οποίες θα αναλύσουμε είναι:

- A) Μέθοδος των κινητών μέσων όρων (Method of Moving Averages).
- B) Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Method of Least Squares).

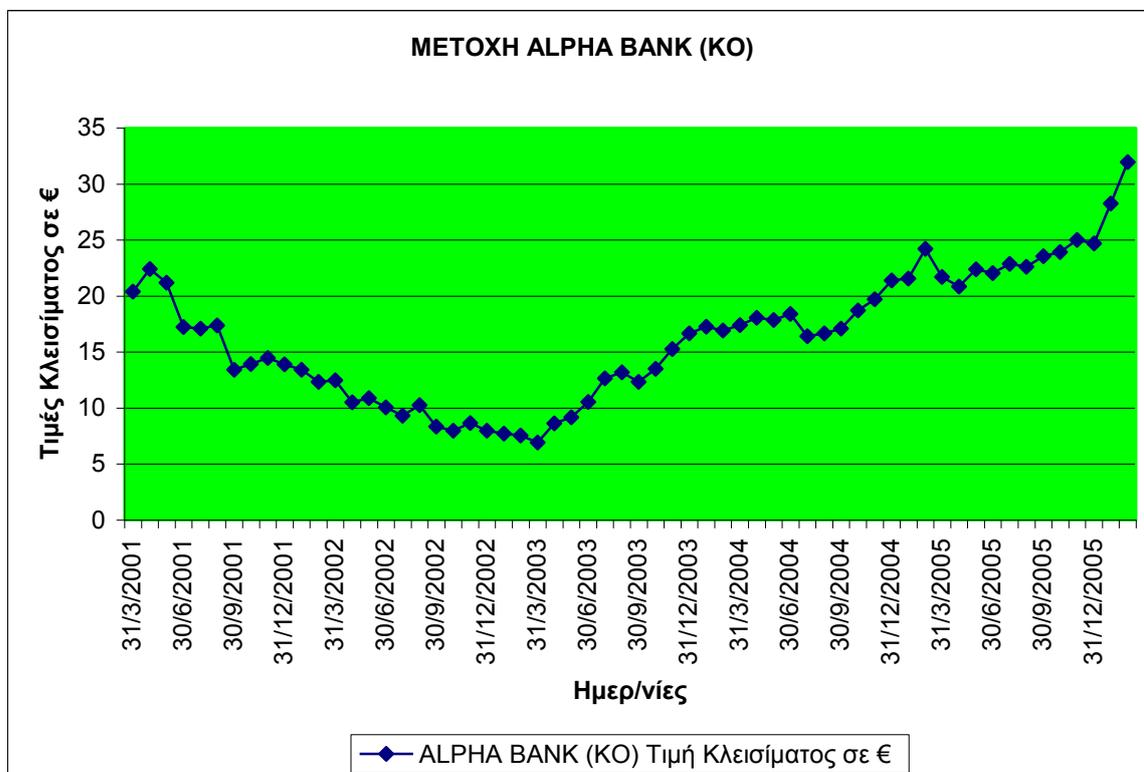
**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΤΗΣ ALPHA BANK ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ  
 ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΤΑΣΗ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5**

<b>ALPHA BANK (ΚΟ)</b>	
<b>Ημερ/νία</b>	<b>Τιμή Κλεισίματος σε €</b>
31/3/2001	20,38
30/4/2001	22,41
31/5/2001	21,19
30/6/2001	17,22
31/7/2001	17,08
31/8/2001	17,36
30/9/2001	13,41
31/10/2001	13,93
30/11/2001	14,48
31/12/2001	13,9
31/1/2002	13,41
28/2/2002	12,34
31/3/2002	12,48
30/4/2002	10,5
31/5/2002	10,87
30/6/2002	10,06
31/7/2002	9,31
31/8/2002	10,26
30/9/2002	8,33
31/10/2002	7,98
30/11/2002	8,65
31/12/2002	7,98
31/1/2003	7,73
28/2/2003	7,54
31/3/2003	6,91
30/4/2003	8,63
31/5/2003	9,18
30/6/2003	10,54
31/7/2003	12,65
31/8/2003	13,19
30/9/2003	12,34
31/10/2003	13,5
31/11/2003	15,26

31/12/2003	16,65
31/12/2004	17,25
29/2/2004	16,93
31/3/2004	17,4
30/4/2004	18,05
31/5/2004	17,85
30/6/2004	18,41
31/7/2004	16,41
31/8/2004	16,66
30/9/2004	17,1
31/10/2004	18,71
30/11/2004	19,7
31/12/2004	21,38
31/1/2005	21,56
28/2/2005	24,2
31/3/2005	21,71
30/4/2005	20,85
31/5/2005	22,38
30/6/2005	22,04
31/7/2005	22,88
31/8/2005	22,62
30/9/2005	23,54
31/10/2005	23,92
30/11/2005	25
31/12/2005	24,7
31/1/2005	28,24
28/2/2005	31,96

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2



Παρατηρούμε ότι η πορεία της μετοχής Alpha από τις 31/03/2001 έως τις 31/03/2003 έχει μια καθοδική πορεία της τιμής κλεισίματος, βλέπουμε ότι ξεκίνησε με 20,38€ και έφτασε 6,91€ άρα μια πτώση της τάσεως 13,47€. Στη συνέχεια παρατηρούμε ότι η τιμή κλεισίματος της μετοχής από 31/04/2003 έως 28/02/2005 έχει μια ανοδική πορεία με μικρές πτώσεις κάποιες χρονικές περιόδους. Η τιμή κλεισίματος της μετοχής ξεκίνησε την ανοδική της πορεία με 8,63€ και έφτασε στα 31,96€. Άρα παρατηρούμε άνοδο της τιμής κλεισίματός της τάσεως 23,33€.

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ  
 ΤΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΤΑΣΗ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6**

<b>ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (ΚΟ)</b>	
<b>Ημερ/νία</b>	<b>Τιμή Κλεισίματος σε €</b>
31/3/2001	26,96 €
30/4/2001	30,58 €
31/5/2001	28,60 €
30/6/2001	24,46 €
31/7/2001	21,67 €
31/8/2001	22,55 €
30/9/2001	16,53 €
31/10/2001	19,94 €
30/11/2001	19,16 €
31/12/2001	18,68 €
31/1/2002	18,69 €
28/2/2002	16,81 €
31/3/2002	15,83 €
30/4/2002	14,13 €
31/5/2002	15,46 €
30/6/2002	15,06 €
31/7/2002	13,11 €
31/8/2002	13,18 €
30/9/2002	10,99 €
31/10/2002	10,29 €
30/11/2002	9,80 €
31/12/2002	9,44 €
31/1/2003	8,61 €
28/2/2003	7,67 €
31/3/2003	6,32 €
30/4/2003	8,78 €
31/5/2003	9,65 €
30/6/2003	11,33 €
31/7/2003	14,03 €
31/8/2003	15,33 €
30/9/2003	13,40 €
31/10/2003	13,84 €
31/11/2003	14,47 €
31/12/2003	15,95 €
31/12/2004	16,96 €
29/2/2004	16,90 €
31/3/2004	16,66 €
30/4/2004	19,09 €
31/5/2004	18,98 €
30/6/2004	17,88 €
31/7/2004	17,72 €
31/8/2004	17,98 €

30/9/2004	19,58 €
31/10/2004	21,88 €
30/11/2004	23,24 €
31/12/2004	24,28 €
31/1/2005	25,86 €
28/2/2005	28,82 €
31/3/2005	26,10 €
30/4/2005	26,08 €
31/5/2005	27,44 €
30/6/2005	28,08 €
31/7/2005	30,20 €
31/8/2005	30,12 €
30/9/2005	33,30 €
31/10/2005	32,52 €
30/11/2005	33,20 €
31/12/2005	36,00 €
31/1/2005	37,62 €
28/2/2005	43,22 €

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3



Παρατηρούμε ότι η πορεία της μετοχής ΕΤΕ από τις 31/03/2001 έως τις 31/03/2003 έχει μια καθοδική πορεία της τιμής κλεισίματος, βλέπουμε ότι ξεκίνησε με 26,96€ και έφτασε 6,32€ άρα μια πτώση της τάσεως 20,64€. Στη συνέχεια παρατηρούμε ότι η τιμή κλεισίματος της μετοχής από 31/04/2003 έως 28/02/2005 έχει μια ανοδική πορεία με μικρές πτώσεις κάποιες χρονικές περιόδους. Η τιμή κλεισίματος της μετοχής ξεκίνησε την ανοδική της πορεία με 8,78€ και έφτασε στα 43,22€. Άρα παρατηρούμε άνοδο της τιμής κλεισίματός της τάσεως 34,44€.

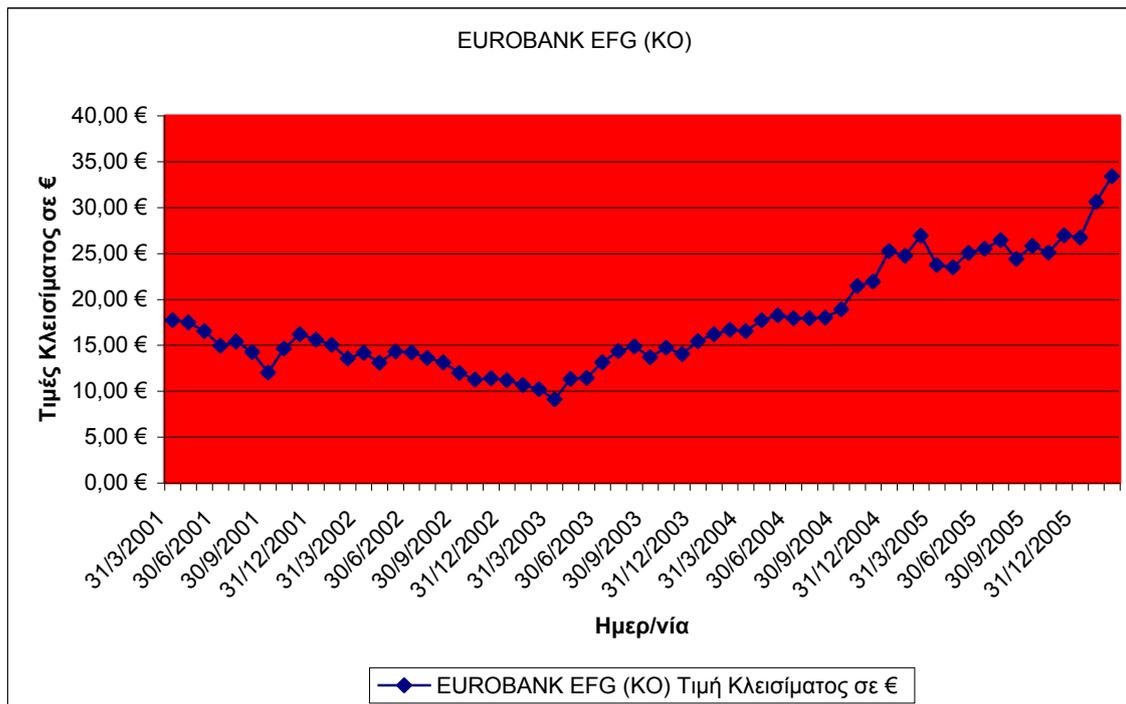
**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ EUROBANK EFG ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ  
ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΤΑΣΗ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7**

EUROBANK EFG (ΚΟ)	
Ημερ/νία	Τιμή Κλεισίματος σε €
31/3/2001	17,72 €
30/4/2001	17,48 €
31/5/2001	16,54 €
30/6/2001	14,96 €
31/7/2001	15,38 €
31/8/2001	14,24 €
30/9/2001	12,02 €
31/10/2001	14,64 €
30/11/2001	16,18 €
31/12/2001	15,62 €
31/1/2002	15,04 €
28/2/2002	13,54 €
31/3/2002	14,18 €
30/4/2002	13,10 €
31/5/2002	14,32 €
30/6/2002	14,20 €
31/7/2002	13,62 €
31/8/2002	13,12 €
30/9/2002	12,00 €
31/10/2002	11,26 €
30/11/2002	11,40 €
31/12/2002	11,20 €
31/1/2003	10,66 €
28/2/2003	10,22 €
31/3/2003	9,12 €
30/4/2003	11,32 €
31/5/2003	11,42 €
30/6/2003	13,14 €
31/7/2003	14,36 €
31/8/2003	14,88 €

30/9/2003	13,68 €
31/10/2003	14,72 €
31/11/2003	14,04 €
31/12/2003	15,44 €
31/12/2004	16,20 €
29/2/2004	16,68 €
31/3/2004	16,54 €
30/4/2004	17,74 €
31/5/2004	18,24 €
30/6/2004	17,92 €
31/7/2004	17,94 €
31/8/2004	18,00 €
30/9/2004	18,90 €
31/10/2004	21,44 €
30/11/2004	21,92 €
31/12/2004	25,28 €
31/1/2005	24,74 €
28/2/2005	26,94 €
31/3/2005	23,74 €
30/4/2005	23,48 €
31/5/2005	25,06 €
30/6/2005	25,50 €
31/7/2005	26,46 €
31/8/2005	24,40 €
30/9/2005	25,82 €
31/10/2005	25,10 €
30/11/2005	26,96 €
31/12/2005	26,72 €
31/1/2005	30,60 €
28/2/2005	33,40 €

#### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4



Παρατηρούμε ότι η πορεία της μετοχής EFG από τις 31/03/2001 έως τις 31/03/2003 έχει μια καθοδική πορεία της τιμής κλεισίματος, βλέπουμε ότι ξεκίνησε με 17,72€ και έφτασε 9,12€ άρα μια πτώση της τάσεως 8,6€. Στη συνέχεια παρατηρούμε ότι η τιμή κλεισίματος της μετοχής από 31/04/2003 έως 28/02/2005 έχει μια ανοδική πορεία με μικρές πτώσεις κάποιες χρονικές περιόδους. Η τιμή κλεισίματος της μετοχής ξεκίνησε την ανοδική της πορεία με 11,32€ και έφτασε στα 33,40€. Άρα παρατηρούμε άνοδο της τιμής κλεισίματός της τάσεως 22.08€.

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι από την ανάλυση της μακροχρόνιας τάσης και στις τρεις περιπτώσεις των μετοχών από τις 31/03/2001 έως τις 31/03/2003 παρατηρούμε μια καθοδική πορεία των τιμών κλεισίματος και από τις 31/04/2003 έως 28/02/2005 υπάρχει μια γενική ανοδική πορεία των τιμών με μικρές πτώσεις κάποιες χρονικές περιόδους.

➤ Στη συνέχεια όπως έχουμε προαναφέρει θα ασχοληθούμε με τον στατιστικό προσδιορισμό των μεθόδων της Μακροχρόνιας Τάσης

**A) Στατιστικός προσδιορισμός του Κινητού Μέσου Όρου (Method of Moving Averages).**

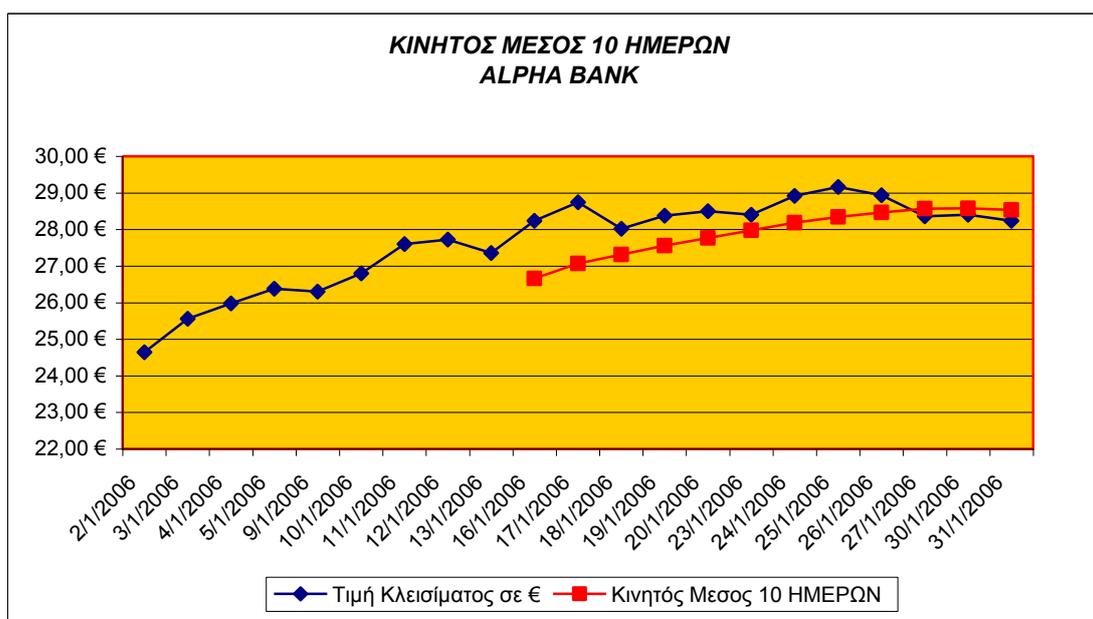
Όπως έχουμε αναφερθεί και στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας ο κινητός μέσος όρος δίνει σήματα πότε σε μία μετοχή μπορεί να γίνει αγορά ή πώληση. Επίσης ο δείκτης μπορεί να μας δείξει την ομαλοποιημένη τάση της χρονοσειράς. Ο κινητός μέσος είναι ο μέσος όρος της τιμής των προηγούμενων  $X$  ημερών, όπου  $X$  είναι ένας αριθμός που διαλέγουμε εμείς. Στην μελέτη μας αναφερόμαστε σε μετοχές επομένως οι τιμές αυτές μπορεί να είναι οι τιμές ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλότερη ημέρας ή χαμηλότερη ημέρας. Συνήθως ο κινητός μέσος υπολογίζεται πάνω στη τιμή κλεισίματος που δείχνει την τιμή στην οποία τείνει να ισορροπήσει η αγορά στο τέλος κάθε ημερήσιας συνεδρίασης. Μακροχρόνιες εμπειρικές έρευνες έχουν δείξει πως η τιμή κλεισίματος είναι πολύ πιο αποτελεσματική στη χρήση του κινητού μέσου από ότι οι άλλες τιμές. Οι περισσότεροι αναλυτές βασίζονται στην χρήση της τιμής κλεισίματος. Θα μπορέσουμε να προσδιορίσουμε καλύτερα την έννοια και τα συμπεράσματα του κινητού μέσου όρου μέσα από την στατιστική επεξεργασία και χρήση των παρακάτω αποτελεσμάτων.

**ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΣΟΥ 10 ΗΜΕΡΩΝ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8**

ALPHA BANK (ΚΟ)		
Ημερ/νία	Τιμή Κλεισίματος σε €	Κινητός Μέσος 10 ΗΜΕΡΩΝ
2/1/2006	24,64 €	
3/1/2006	25,56 €	
4/1/2006	25,98 €	
5/1/2006	26,38 €	
9/1/2006	26,30 €	
10/1/2006	26,80 €	
11/1/2006	27,60 €	
12/1/2006	27,72 €	
13/1/2006	27,36 €	
16/1/2006	28,24 €	26,66 €
17/1/2006	28,74 €	27,07 €
18/1/2006	28,02 €	27,31 €
19/1/2006	28,38 €	27,55 €
20/1/2006	28,50 €	27,77 €
23/1/2006	28,40 €	27,98 €
24/1/2006	28,92 €	28,19 €
25/1/2006	29,16 €	28,34 €
26/1/2006	28,94 €	28,47 €
27/1/2006	28,36 €	28,57 €
30/1/2006	28,40 €	28,58 €
31/1/2006	28,24 €	28,53 €

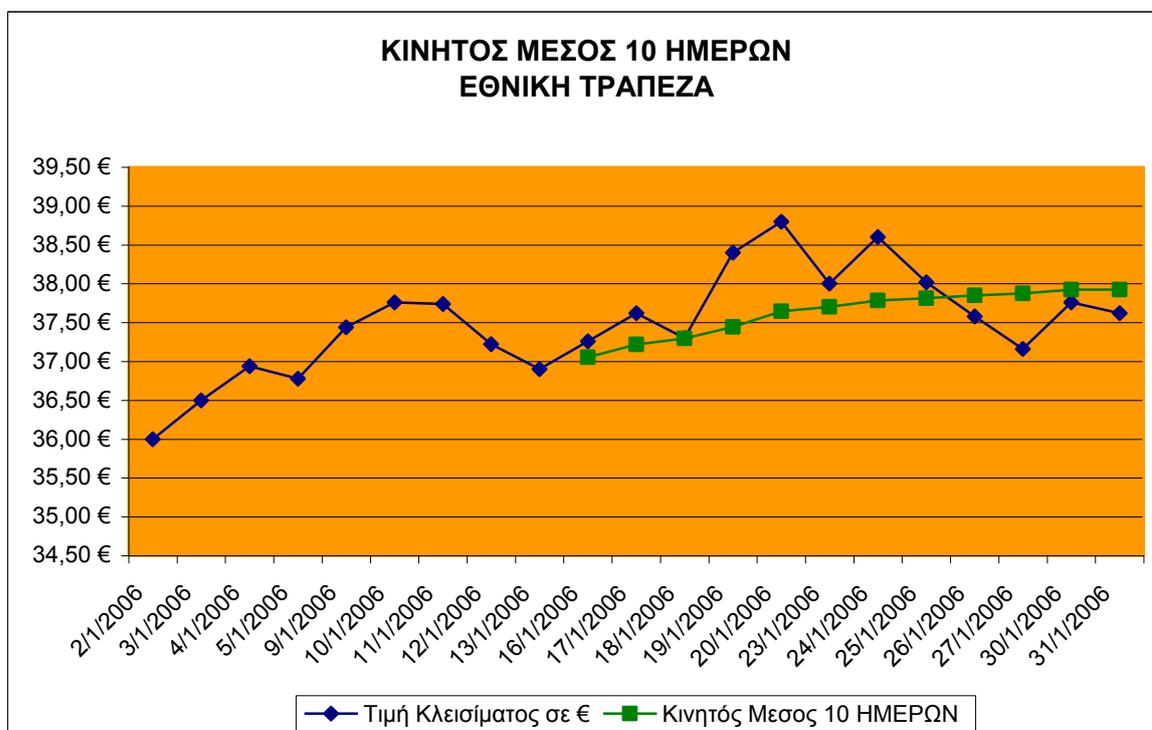
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4**



**ΠΙΝΑΚΑΣ 9**

ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ (ΚΟ)		
Ημερ/νία	Τιμή Κλεισίματος σε €	Κινητός Μέσος 10 ΗΜΕΡΩΝ
2/1/2006	36,00 €	
3/1/2006	36,50 €	
4/1/2006	36,94 €	
5/1/2006	36,78 €	
9/1/2006	37,44 €	
10/1/2006	37,76 €	
11/1/2006	37,74 €	
12/1/2006	37,22 €	
13/1/2006	36,90 €	
16/1/2006	37,26 €	37,05 €
17/1/2006	37,62 €	37,22 €
18/1/2006	37,30 €	37,30 €
19/1/2006	38,40 €	37,44 €
20/1/2006	38,80 €	37,64 €
23/1/2006	38,00 €	37,70 €
24/1/2006	38,60 €	37,78 €
25/1/2006	38,02 €	37,81 €
26/1/2006	37,58 €	37,85 €
27/1/2006	37,16 €	37,87 €
30/1/2006	37,76 €	37,92 €
31/1/2006	37,62 €	37,92 €

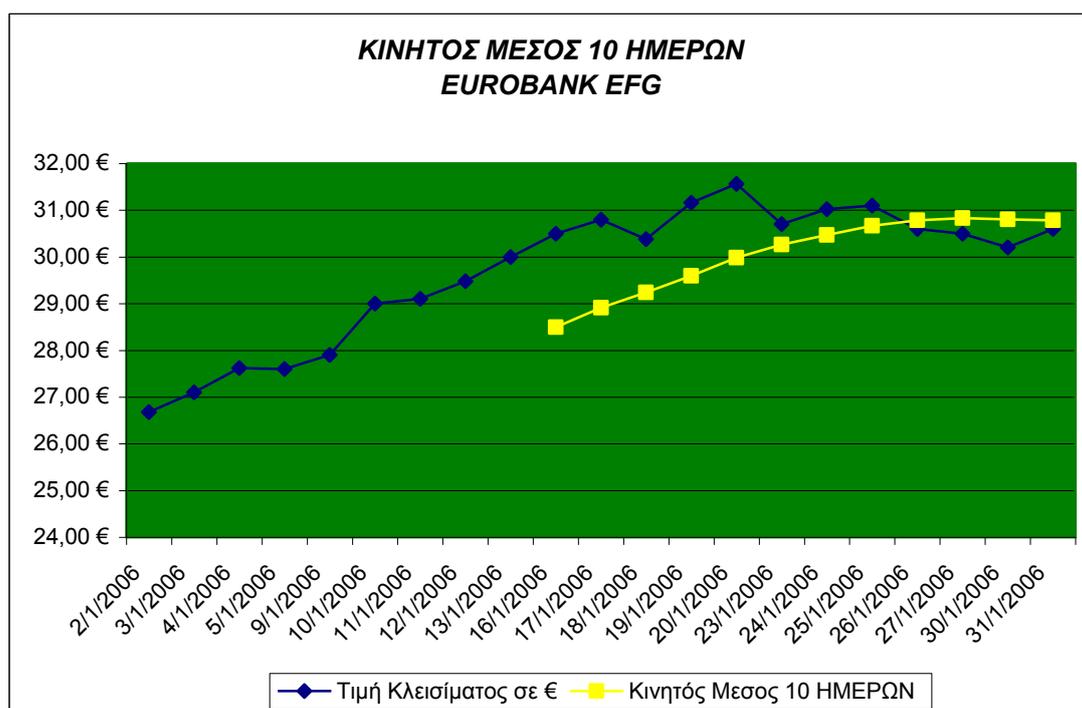
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5**



**ΠΙΝΑΚΑΣ 10**

EUROBANK EFG (ΚΟ)		
Ημερ/νία	Τιμή Κλεισίματος σε €	Κινητός Μέσος 10 ΗΜΕΡΩΝ
2/1/2006	26,68 €	
3/1/2006	27,10 €	
4/1/2006	27,62 €	
5/1/2006	27,60 €	
9/1/2006	27,90 €	
10/1/2006	29,00 €	
11/1/2006	29,10 €	
12/1/2006	29,48 €	
13/1/2006	30,00 €	
16/1/2006	30,50 €	28,50 €
17/1/2006	30,80 €	28,91 €
18/1/2006	30,38 €	29,24 €
19/1/2006	31,16 €	29,59 €
20/1/2006	31,56 €	29,99 €
23/1/2006	30,70 €	30,27 €
24/1/2006	31,02 €	30,47 €
25/1/2006	31,10 €	30,67 €
26/1/2006	30,60 €	30,78 €
27/1/2006	30,50 €	30,83 €
30/1/2006	30,20 €	30,80 €
31/1/2006	30,60 €	30,78 €

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6**



Γνωρίζουμε ότι ο κινητός μέσος όρος μπορεί να υπολογιστεί για 10,15 και 20 ημέρες αντίστοιχα. Ο υπολογισμός του γίνεται με το άθροισμα (π.χ για τον υπολογισμό των 10 ημερών) των 10 πρώτων ημερών κατά προτίμηση τις τιμές κλεισίματος των μετοχών και το διαιρούμε δια το πλήθος (10). Μετά από αυτή την διαδικασία η οποία απεικονίζεται και στους πίνακες αλλά και διαγραμματικά και για τις τρεις μετοχές που αναλύουμε μπορούμε να αναφέρουμε τα συμπεράσματα που προκύπτουν. Οι μετοχές που χρησιμοποιήσαμε είναι Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος και το χρονικό διάστημα στο οποίο εργαστήκαμε είναι 2/01/2006 έως 31/01/2006. Από τη παραπάνω ανάλυση των δεδομένων μας παρατηρούμε ότι και στις τρεις μετοχές που επεξεργαστήκαμε οι τιμές κλεισίματος των μετοχών είχαν ανοδική τάση, άρα και ο υπολογισμός του κινητού μέσου όρου εμφανίζει και αυτός αποτελέσματα με ανοδική τάση. Άρα η ανοδική τάση του κινητού μέσου όρου των μετοχών δείχνουν ότι θα συνεχιστεί και μελλοντικά αυτή η ανοδική τάση των μετοχών και ταυτόχρονα την συνεχή αγορά μερισμάτων των μετοχών.

### **B) Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (Method of Least Squares).**

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για τον προσδιορισμό της μακροχρόνιας τάσεως μιας χρονολογικής σειράς.

Με τη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων μπορούμε να υπολογίσουμε τον συντελεστή  $b$  ο οποίος δείχνει την ανοδική ή καθοδική τάση των μετοχών.

Μετά από την επεξεργασία των δεδομένων του Παραρτήματος Γ με την βοήθεια του προγράμματος Excel και συγκεκριμένα της συνάρτησης Linest παίρνουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Για την Εθνική Τράπεζα Ελλάδος  $b = 1,335896311$
- Για την Alpha  $b = 1,342432717$
- Για την Eurobank  $b = 1,085242887$

Και στις τρεις μετοχές παρατηρούμαι ότι το  $b > 0$  άρα η μακροχρόνια τάση σε σύγκριση πάντα με τον Γενικό Δείκτη έχει ανοδική όπως έχουμε διαπιστώσει και στα υπόλοιπα στατιστικά συμπεράσματά μας. Παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη άνοδο την έχει η Alpha, στη συνέχεια η μετοχή της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος και τέλος η μετοχή της Eurobank.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Τιμές των μετοχών [Alpha, Eurobank, Εθνική Τράπεζα Ελλάδος] για τη χρονική περίοδο **31/12/2004** έως **31/12/2005**.

ΗΜΕΡ/ΝΙΕΣ	ΤΙΜΕΣ			
	ALPHA	ETE	EUROBANK	ase index
31/12/2004	15,27	22,64	21,07	2.786,18
3/1/2005	15,45	23,27	21,67	2.824,67
4/1/2005	15,76	23,44	21,50	2.837,26
5/1/2005	15,57	23,18	21,27	2.818,33
7/1/2005	15,66	23,24	21,15	2.849,31
10/1/2005	15,60	23,01	21,10	2.826,58
11/1/2005	15,56	23,61	21,23	2.849,07
12/1/2005	15,89	24,06	21,37	2.870,18
13/1/2005	15,95	24,34	21,58	2.892,45
14/1/2005	15,98	24,24	21,38	2.887,86
17/1/2005	15,79	24,04	20,82	2.865,15
18/1/2005	15,54	24,00	20,38	2.832,73
19/1/2005	15,98	24,86	20,83	2.879,18
20/1/2005	15,91	24,78	20,78	2.891,60
21/1/2005	16,07	24,73	20,73	2.904,14
24/1/2005	16,07	24,77	20,80	2.912,70
25/1/2005	15,87	24,78	21,28	2.944,33
26/1/2005	16,06	24,73	21,43	2.964,58
27/1/2005	15,82	24,24	21,17	2.941,43
28/1/2005	15,62	24,21	20,93	2.954,06
31/1/2005	15,41	24,11	20,62	2.919,93
1/2/2005	15,01	23,85	20,83	2.912,87
2/2/2005	14,92	23,44	20,62	2.879,70
3/2/2005	15,49	23,94	21,05	2.898,73
4/2/2005	15,57	23,87	21,15	2.911,22
7/2/2005	15,41	24,30	21,23	2.941,37
8/2/2005	15,20	24,02	21,17	2.934,90
9/2/2005	14,89	23,61	20,70	2.919,70
10/2/2005	14,70	23,44	20,68	2.902,76
11/2/2005	15,04	23,72	20,68	2.930,27
14/2/2005	15,19	23,89	20,95	2.948,48
15/2/2005	15,55	24,91	21,48	3.013,41
16/2/2005	15,62	25,16	21,48	3.025,46
17/2/2005	15,74	25,70	21,55	3.061,94
18/2/2005	15,58	25,66	21,13	3.064,20
21/2/2005	15,30	25,16	21,03	3.036,71
22/2/2005	15,44	25,38	21,22	3.033,68
23/2/2005	15,99	25,68	21,35	3.054,96
24/2/2005	16,71	26,54	21,87	3.092,86
25/2/2005	16,49	26,29	22,02	3.092,77
28/2/2005	17,29	26,87	22,45	3.145,16

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

1/3/2005	17,26	26,84	22,23	3.118,68
2/3/2005	16,81	25,92	21,83	3.071,49
3/3/2005	16,60	26,01	21,88	3.074,71
4/3/2005	16,96	26,59	22,42	3.105,77
7/3/2005	16,58	26,28	22,45	3.092,08
8/3/2005	16,57	26,48	22,37	3.078,22
9/3/2005	16,88	26,74	22,37	3.091,48
10/3/2005	16,98	27,15	22,55	3.100,32
11/3/2005	17,24	27,69	22,53	3.128,96
15/3/2005	16,99	27,58	22,52	3.102,67
16/3/2005	16,61	26,67	21,90	3.047,90
17/3/2005	15,83	25,49	21,13	2.973,90
18/3/2005	16,05	25,79	21,02	2.979,05
21/3/2005	15,51	25,01	20,32	2.896,59
22/3/2005	15,50	24,90	20,07	2.877,08
23/3/2005	15,66	24,93	19,90	2.909,33
24/3/2005	16,00	25,29	20,40	2.948,08
29/3/2005	16,11	25,36	20,70	2.930,67
30/3/2005	15,66	24,62	20,13	2.869,23
31/3/2005	15,51	24,34	19,78	2.854,91
1/4/2005	15,51	24,62	20,00	2.893,12
4/4/2005	15,73	25,01	20,05	2.910,12
5/4/2005	16,24	25,85	20,28	2.961,66
6/4/2005	16,63	26,18	20,28	2.960,28
7/4/2005	16,87	26,28	20,90	2.992,00
8/4/2005	16,87	25,98	21,07	2.993,98
11/4/2005	16,86	25,72	21,08	2.994,81
12/4/2005	17,25	25,81	21,40	3.020,63
13/4/2005	16,93	25,53	21,68	3.023,67
14/4/2005	16,67	25,27	21,67	2.994,18
15/4/2005	16,45	24,99	21,40	2.950,55
18/4/2005	16,37	24,39	20,58	2.889,10
19/4/2005	16,29	25,18	20,20	2.905,20
20/4/2005	15,77	25,18	19,88	2.896,40
21/4/2005	15,49	25,16	19,97	2.898,34
22/4/2005	15,82	25,25	20,38	2.931,76
25/4/2005	15,66	25,03	20,18	2.905,64
26/4/2005	15,33	24,99	19,98	2.898,75
27/4/2005	15,00	24,60	19,95	2.868,78
28/4/2005	14,89	24,32	19,57	2.868,45
3/5/2005	14,66	24,02	19,12	2.833,89
4/5/2005	15,07	24,45	19,17	2.833,08
5/5/2005	15,30	24,56	19,08	2.852,80
6/5/2005	15,44	24,71	19,17	2.863,82
9/5/2005	15,55	24,73	19,05	2.836,97
10/5/2005	15,69	24,78	19,15	2.859,02
11/5/2005	15,50	25,16	19,18	2.870,31
12/5/2005	15,69	25,08	19,35	2.892,03
13/5/2005	15,71	24,80	19,62	2.883,80
16/5/2005	15,79	25,12	19,90	2.893,62
17/5/2005	15,57	25,14	19,87	2.885,62
18/5/2005	15,43	24,28	20,03	2.854,91

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

19/5/2005	15,27	24,24	20,53	2.867,82
20/5/2005	15,41	24,56	21,20	2.902,95
23/5/2005	15,69	24,65	21,10	2.891,29
24/5/2005	15,89	24,82	21,13	2.903,30
25/5/2005	15,80	25,01	20,87	2.921,96
26/5/2005	16,21	25,59	20,97	2.983,47
27/5/2005	16,01	25,77	21,07	2.961,63
30/5/2005	16,21	25,83	21,13	2.977,97
31/5/2005	15,99	25,59	20,88	2.959,53
1/6/2005	16,00	25,55	21,18	2.969,20
2/6/2005	16,23	25,94	21,07	2.982,80
3/6/2005	16,74	26,28	21,42	3.019,09
6/6/2005	17,19	26,82	21,70	3.049,33
7/6/2005	17,17	26,84	21,22	3.047,64
8/6/2005	17,40	27,04	21,18	3.060,37
9/6/2005	17,54	27,30	21,07	3.065,73
10/6/2005	17,44	27,54	21,42	3.086,51
13/6/2005	17,49	27,13	21,75	3.077,51
14/6/2005	17,07	26,46	21,73	3.044,64
15/6/2005	17,49	27,02	21,80	3.081,33
16/6/2005	17,66	27,06	22,48	3.098,10
17/6/2005	17,39	27,02	22,48	3.086,09
21/6/2005	17,03	26,29	22,18	3.049,80
22/6/2005	16,57	25,62	21,52	3.007,54
23/6/2005	16,63	26,18	22,15	3.039,15
24/6/2005	16,59	26,69	21,85	3.038,62
27/6/2005	16,71	26,54	21,25	3.029,81
28/6/2005	17,06	26,74	21,47	3.059,38
29/6/2005	15,96	26,07	21,33	3.037,27
30/6/2005	15,74	26,18	21,25	3.060,73
1/7/2005	15,53	27,08	21,32	3.073,64
4/7/2005	15,59	27,06	21,12	3.063,45
5/7/2005	16,01	27,39	21,22	3.073,49
6/7/2005	16,03	27,77	21,58	3.102,19
7/7/2005	15,71	27,19	21,57	3.062,37
8/7/2005	15,80	27,66	21,78	3.098,61
11/7/2005	16,07	27,39	21,85	3.115,41
12/7/2005	16,03	27,12	21,72	3.115,70
13/7/2005	15,63	27,21	21,95	3.123,46
14/7/2005	15,99	27,13	21,63	3.116,35
15/7/2005	15,84	27,41	21,70	3.118,76
18/7/2005	16,13	27,66	22,10	3.171,55
19/7/2005	16,80	28,51	22,73	3.252,13
20/7/2005	16,44	28,70	22,42	3.225,94
21/7/2005	16,63	28,81	22,55	3.243,36
22/7/2005	16,61	28,81	22,25	3.252,15
25/7/2005	16,64	28,72	22,02	3.266,81
26/7/2005	16,51	28,46	22,08	3.281,06
27/7/2005	16,70	28,53	22,45	3.307,56
28/7/2005	16,53	28,20	22,47	3.306,71
29/7/2005	16,34	28,16	22,05	3.271,78
1/8/2005	16,33	28,81	22,00	3.272,27

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

2/8/2005	16,31	28,85	22,27	3.289,15
3/8/2005	16,43	29,20	22,38	3.314,52
4/8/2005	16,23	28,92	22,37	3.297,53
5/8/2005	16,29	29,00	22,43	3.277,63
8/8/2005	16,41	29,28	22,73	3.310,50
9/8/2005	16,39	29,20	22,68	3.300,24
10/8/2005	16,71	29,28	23,02	3.323,66
11/8/2005	16,76	29,33	22,98	3.309,62
12/8/2005	16,69	28,64	22,10	3.277,73
16/8/2005	16,37	28,23	21,50	3.280,28
17/8/2005	16,07	28,29	21,47	3.278,25
18/8/2005	16,16	28,23	21,50	3.304,83
19/8/2005	16,40	28,44	21,65	3.326,64
22/8/2005	16,26	28,33	21,55	3.316,00
23/8/2005	16,01	28,05	21,12	3.277,89
24/8/2005	15,73	27,54	20,67	3.231,49
25/8/2005	15,50	27,34	20,68	3.222,27
26/8/2005	15,40	27,43	20,57	3.221,84
29/8/2005	15,14	27,30	20,38	3.186,35
30/8/2005	15,34	27,67	20,30	3.205,99
31/8/2005	16,16	28,08	20,33	3.231,48
1/9/2005	16,41	28,72	20,42	3.281,00
2/9/2005	16,43	28,74	20,60	3.288,64
5/9/2005	16,36	28,79	20,85	3.288,09
6/9/2005	16,54	28,92	20,93	3.299,43
7/9/2005	16,59	28,92	20,83	3.297,21
8/9/2005	16,64	28,59	20,63	3.276,55
9/9/2005	16,71	28,27	20,53	3.259,40
12/9/2005	16,56	27,77	20,48	3.247,60
13/9/2005	16,64	27,36	20,57	3.237,75
14/9/2005	16,64	27,66	20,48	3.245,49
15/9/2005	16,60	27,86	20,42	3.264,37
16/9/2005	16,50	28,63	20,33	3.266,90
19/9/2005	16,23	28,48	20,17	3.251,28
20/9/2005	15,97	28,44	20,27	3.243,59
21/9/2005	15,77	27,67	20,50	3.211,04
22/9/2005	15,84	28,20	20,25	3.215,48
23/9/2005	16,09	28,51	20,53	3.250,93
26/9/2005	16,57	28,94	21,15	3.298,82
27/9/2005	16,50	28,91	20,85	3.310,22
28/9/2005	16,69	29,30	21,08	3.333,44
29/9/2005	16,69	29,46	21,10	3.348,09
30/9/2005	16,81	31,05	21,52	3.381,96
3/10/2005	17,27	30,70	21,35	3.403,62
4/10/2005	17,19	30,66	21,10	3.390,20
5/10/2005	17,17	30,66	21,25	3.385,53
6/10/2005	16,89	30,21	21,18	3.349,17
7/10/2005	17,09	30,06	21,25	3.353,84
10/10/2005	17,13	30,21	21,08	3.360,42
11/10/2005	17,16	30,68	21,18	3.379,58
12/10/2005	17,34	31,09	21,20	3.389,69
13/10/2005	17,20	30,29	21,18	3.351,20

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

14/10/2005	17,07	29,82	21,08	3.331,90
17/10/2005	17,13	29,84	20,95	3.340,63
18/10/2005	17,14	29,63	20,98	3.340,90
19/10/2005	16,97	28,63	20,87	3.276,81
20/10/2005	16,91	28,64	20,58	3.266,41
21/10/2005	16,81	28,94	20,68	3.247,46
24/10/2005	16,87	28,91	20,68	3.267,05
25/10/2005	16,89	29,05	20,75	3.265,85
26/10/2005	16,69	29,65	20,88	3.262,08
27/10/2005	16,79	29,89	20,92	3.269,50
31/10/2005	17,09	30,32	20,92	3.307,32
1/11/2005	17,36	30,64	21,15	3.330,38
2/11/2005	17,37	30,75	21,77	3.344,74
3/11/2005	17,49	30,83	22,07	3.390,01
4/11/2005	17,49	30,68	22,08	3.415,08
7/11/2005	17,51	30,77	21,82	3.410,92
8/11/2005	17,77	30,73	22,03	3.415,98
9/11/2005	17,76	30,75	22,10	3.417,73
10/11/2005	17,33	30,57	22,03	3.391,42
11/11/2005	17,76	30,94	23,02	3.422,36
14/11/2005	17,90	31,59	22,95	3.442,20
15/11/2005	18,09	31,63	23,47	3.428,61
16/11/2005	18,20	31,80	23,58	3.440,18
17/11/2005	18,44	32,41	23,75	3.486,52
18/11/2005	18,74	32,63	23,83	3.509,20
21/11/2005	18,53	32,34	23,50	3.482,08
22/11/2005	18,63	32,47	23,37	3.504,86
23/11/2005	18,56	32,36	23,25	3.491,56
24/11/2005	18,29	32,49	23,38	3.486,43
25/11/2005	18,47	32,02	23,38	3.484,13
28/11/2005	18,39	31,63	23,33	3.501,21
29/11/2005	18,36	31,70	23,07	3.496,87
30/11/2005	17,86	30,96	22,47	3.441,64
1/12/2005	17,93	31,52	22,75	3.480,87
2/12/2005	17,89	31,93	22,98	3.499,77
5/12/2005	17,96	32,34	23,07	3.508,07
6/12/2005	18,11	32,73	22,58	3.515,62
7/12/2005	17,86	32,63	22,50	3.534,92
8/12/2005	17,87	32,08	22,28	3.512,02
9/12/2005	17,79	31,98	22,37	3.512,82
12/12/2005	17,86	32,34	22,37	3.538,44
13/12/2005	17,63	32,54	22,27	3.531,25
14/12/2005	17,61	33,32	22,22	3.555,91
15/12/2005	18,03	33,40	22,28	3.603,79
16/12/2005	18,14	34,46	22,83	3.629,98
19/12/2005	17,99	34,41	22,58	3.626,87
20/12/2005	17,84	34,15	22,02	3.612,99
21/12/2005	17,74	33,88	22,07	3.610,70
22/12/2005	17,53	33,25	21,77	3.579,75
23/12/2005	17,66	33,10	21,98	3.596,25
27/12/2005	17,91	33,55	22,50	3.658,17
28/12/2005	17,66	33,38	22,13	3.637,84

<b>29/12/2005</b>	17,76	33,57	22,17	3.658,17
<b>30/12/2005</b>	17,64	33,57	22,27	3.663,90
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	16,50	27,61	21,37	3.155,85
<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>	0,90	2,83	0,97	226,47
<b>ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ</b>	0,79	0,98	0,62	

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

	ΤΙΜΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ 100			
ΗΜΕΡ/ΝΙΕΣ	ALPHA	ΕΤΕ	EUROBANK	ase index
31/12/2004	100	100	100	100
3/1/2005	101,1654	102,8005	102,8481	101,3815
4/1/2005	103,1950	103,5426	102,0553	101,8333
5/1/2005	101,9445	102,3897	100,9494	101,1539
7/1/2005	102,4944	102,6370	100,3940	102,2658
10/1/2005	102,1016	101,6476	100,1566	101,4500
11/1/2005	101,8725	104,2846	100,7880	102,2572
12/1/2005	104,0526	106,2591	101,4240	103,0149
13/1/2005	104,4389	107,4959	102,4493	103,8142
14/1/2005	104,5960	107,0851	101,5000	103,6494
17/1/2005	103,3521	106,1796	98,8133	102,8343
18/1/2005	101,7153	106,0117	96,7532	101,6707
19/1/2005	104,5960	109,8017	98,8893	103,3379
20/1/2005	104,1312	109,4748	98,6519	103,7837
21/1/2005	105,2180	109,2274	98,4146	104,2338
24/1/2005	105,2180	109,3909	98,7326	104,5410
25/1/2005	103,8955	109,4748	101,0253	105,6762
26/1/2005	105,1460	109,2274	101,7373	106,4030
27/1/2005	103,5812	107,0851	100,4747	105,5721
28/1/2005	102,2587	106,9173	99,3639	106,0255
31/1/2005	100,8577	106,5065	97,8640	104,8005
1/2/2005	98,2847	105,3536	98,8893	104,5471
2/2/2005	97,6627	103,5426	97,8640	103,3566
3/2/2005	101,4011	105,7644	99,9193	104,0396
4/2/2005	101,9445	105,4375	100,3940	104,4879
7/2/2005	100,8577	107,3325	100,7880	105,5700
8/2/2005	99,5286	106,0957	100,4747	105,3378
9/2/2005	97,5056	104,2846	98,2579	104,7922
10/2/2005	96,2551	103,5426	98,1772	104,1842
11/2/2005	98,4418	104,7794	98,1772	105,1716
14/2/2005	99,4500	105,5170	99,4446	105,8252
15/2/2005	101,7939	110,0490	101,9747	108,1556
16/2/2005	102,2587	111,1224	101,9747	108,5881
17/2/2005	103,0378	113,5077	102,2927	109,8974
18/2/2005	102,0230	113,3442	100,3133	109,9785
21/2/2005	100,1571	111,1224	99,8386	108,9919
22/2/2005	101,0868	112,1074	100,7120	108,8831
23/2/2005	104,6746	113,4282	101,3433	109,6469
24/2/2005	109,4278	117,2137	103,7974	111,0072
25/2/2005	107,9481	116,1447	104,5094	111,0040
28/2/2005	113,1727	118,6978	106,5648	112,8843
1/3/2005	113,0156	118,5344	105,5347	111,9339
2/3/2005	110,0563	114,4971	103,6360	110,2402
3/3/2005	108,6487	114,9079	103,8734	110,3558
4/3/2005	111,0646	117,4610	106,4081	111,4705
7/3/2005	108,5701	116,0608	106,5648	110,9792

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

8/3/2005	108,4916	116,9707	106,1708	110,4817
9/3/2005	110,5211	118,1236	106,1708	110,9577
10/3/2005	111,1431	119,9346	107,0394	111,2749
11/3/2005	112,8585	122,3243	106,9588	112,3029
15/3/2005	111,2217	121,8296	106,8828	111,3593
16/3/2005	108,7272	117,7923	103,9541	109,3935
17/3/2005	103,6598	112,6021	100,3133	106,7375
18/3/2005	105,0674	113,9229	99,7627	106,9224
21/3/2005	101,5582	110,4598	96,4399	103,9628
22/3/2005	101,4796	109,9651	95,2532	103,2625
23/3/2005	102,4944	110,1330	94,4605	104,4200
24/3/2005	104,7532	111,6966	96,8339	105,8108
29/3/2005	105,4537	112,0279	98,2579	105,1860
30/3/2005	102,4944	108,7327	95,5665	102,9808
31/3/2005	101,5582	107,4959	93,9052	102,4668
1/4/2005	101,5582	108,7327	94,9352	103,8382
4/4/2005	102,9593	110,4598	95,1725	104,4484
5/4/2005	106,3114	114,1702	96,2785	106,2982
6/4/2005	108,8844	115,6500	96,2785	106,2487
7/4/2005	110,4426	116,0608	99,2073	107,3872
8/4/2005	110,4426	114,7445	100,0000	107,4582
11/4/2005	110,3640	113,5916	100,0759	107,4880
12/4/2005	112,9370	114,0024	101,5807	108,4147
13/4/2005	110,8354	112,7656	102,9240	108,5239
14/4/2005	109,1201	111,6127	102,8481	107,4654
15/4/2005	107,7125	110,3803	101,5807	105,8995
18/4/2005	107,1690	107,7433	97,7026	103,6939
19/4/2005	106,6256	111,2019	95,8846	104,2718
20/4/2005	103,2735	111,2019	94,3798	103,9560
21/4/2005	101,4011	111,1224	94,7786	104,0256
22/4/2005	103,5812	111,5332	96,7532	105,2251
25/4/2005	102,4944	110,5438	95,8039	104,2876
26/4/2005	100,3863	110,3803	94,8545	104,0403
27/4/2005	98,2061	108,6488	94,6979	102,9646
28/4/2005	97,5056	107,4120	92,8799	102,9528
3/5/2005	95,9474	106,0957	90,7438	101,7124
4/5/2005	98,6709	107,9906	90,9812	101,6833
5/5/2005	100,1571	108,4854	90,5824	102,3911
6/5/2005	101,0868	109,1435	90,9812	102,7866
9/5/2005	101,7939	109,2274	90,4258	101,8229
10/5/2005	102,7236	109,4748	90,9005	102,6143
11/5/2005	101,4796	111,1224	91,0571	103,0195
12/5/2005	102,7236	110,7911	91,8498	103,7991
13/5/2005	102,8807	109,5543	93,1172	103,5037
16/5/2005	103,3521	110,9545	94,4605	103,8562
17/5/2005	101,9445	111,0385	94,3039	103,5690
18/5/2005	101,0148	107,2486	95,0918	102,4668
19/5/2005	99,9804	107,0851	97,4652	102,9302
20/5/2005	100,9166	108,4854	100,6313	104,1910
23/5/2005	102,6974	108,8962	100,1566	103,7725
24/5/2005	104,0068	109,6382	100,3133	104,2036
25/5/2005	103,4438	110,4598	99,0506	104,8733

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων»

26/5/2005	106,1542	113,0129	99,5253	107,0810
27/5/2005	104,8448	113,8390	100,0000	106,2972
30/5/2005	106,1542	114,0863	100,3133	106,8836
31/5/2005	104,6615	113,0129	99,1266	106,2218
1/6/2005	104,7532	112,8495	100,5506	106,5689
2/6/2005	106,2525	114,5810	100,0000	107,0570
3/6/2005	109,6177	116,0608	101,6614	108,3595
6/6/2005	112,5180	118,4505	103,0047	109,4448
7/6/2005	112,4198	118,5344	100,7120	109,3842
8/6/2005	113,9191	119,4399	100,5506	109,8411
9/6/2005	114,8553	120,5928	100,0000	110,0335
10/6/2005	114,2006	121,6662	101,6614	110,7793
13/6/2005	114,4821	119,8507	103,2420	110,4563
14/6/2005	111,7651	116,8868	103,1613	109,2765
15/6/2005	114,4821	119,3560	103,4794	110,5934
16/6/2005	115,6017	119,5238	106,7214	111,1953
17/6/2005	113,8274	119,3560	106,7214	110,7642
21/6/2005	111,4901	116,1447	105,2974	109,4617
22/6/2005	108,4916	113,1808	102,1360	107,9449
23/6/2005	108,8713	115,6500	105,1407	109,0795
24/6/2005	108,5898	117,8762	103,7167	109,0604
27/6/2005	109,4278	117,2137	100,8687	108,7442
28/6/2005	111,6734	118,1236	101,8987	109,8055
29/6/2005	104,4717	115,1553	101,2626	109,0120
30/6/2005	103,0706	115,6500	100,8687	109,8540
1/7/2005	101,6695	119,6033	101,1867	110,3174
4/7/2005	102,0427	119,5238	100,2373	109,9516
5/7/2005	104,8448	121,0036	100,7120	110,3120
6/7/2005	104,9430	122,6512	102,4493	111,3421
7/7/2005	102,8807	120,0981	102,3734	109,9129
8/7/2005	103,4438	122,1565	103,3987	111,2136
11/7/2005	105,2180	121,0036	103,7167	111,8165
12/7/2005	104,9430	119,7712	103,0854	111,8269
13/7/2005	102,3242	120,1820	104,1914	112,1055
14/7/2005	104,6615	119,8507	102,6867	111,8503
15/7/2005	103,7253	121,0875	103,0047	111,9368
18/7/2005	105,5977	122,1565	104,9034	113,8315
19/7/2005	109,9908	125,9464	107,9081	116,7236
20/7/2005	107,6535	126,7724	106,4081	115,7836
21/7/2005	108,8713	127,2671	107,0394	116,4088
22/7/2005	108,7731	127,2671	105,6154	116,7243
25/7/2005	108,9629	126,8519	104,5094	117,2505
26/7/2005	108,1184	125,6990	104,8227	117,7620
27/7/2005	109,3361	126,0303	106,5648	118,7131
28/7/2005	108,2166	124,5461	106,6455	118,6826
29/7/2005	106,9988	124,3827	104,6661	117,4289
1/8/2005	106,9072	127,2671	104,4287	117,4465
2/8/2005	106,8090	127,4305	105,6961	118,0523
3/8/2005	107,5619	128,9942	106,2467	118,9629
4/8/2005	106,2525	127,7574	106,1708	118,3531
5/8/2005	106,6256	128,0887	106,4841	117,6388
8/8/2005	107,4637	129,3255	107,9081	118,8186

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

9/8/2005	107,2803	128,9942	107,6708	118,4504
10/8/2005	109,4278	129,3255	109,2562	119,2909
11/8/2005	109,7093	129,5729	109,0948	118,7870
12/8/2005	109,2445	126,5250	104,9034	117,6424
16/8/2005	107,1821	124,7096	102,0553	117,7340
17/8/2005	105,2180	124,9569	101,8987	117,6611
18/8/2005	105,7811	124,7096	102,0553	118,6151
19/8/2005	107,3720	125,6195	102,7674	119,3979
22/8/2005	106,4358	125,1248	102,2927	119,0160
23/8/2005	104,8448	123,8880	100,2373	117,6482
24/8/2005	102,9789	121,6662	98,1013	115,9828
25/8/2005	101,4796	120,7562	98,1772	115,6519
26/8/2005	100,8249	121,1714	97,6266	115,6365
29/8/2005	99,1423	120,5928	96,7532	114,3627
30/8/2005	100,4517	122,2404	96,3592	115,0676
31/8/2005	105,7811	124,0514	96,5159	115,9825
1/9/2005	107,4637	126,8519	96,9146	117,7598
2/9/2005	107,5619	126,9358	97,7833	118,0340
5/9/2005	107,0905	127,1832	98,9700	118,0143
6/9/2005	108,3082	127,7574	99,3639	118,4213
7/9/2005	108,5898	127,7574	98,8893	118,3416
8/9/2005	108,9629	126,2777	97,9399	117,6001
9/9/2005	109,4278	124,8774	97,4652	116,9845
12/9/2005	108,3999	122,6512	97,2279	116,5610
13/9/2005	108,9629	120,8401	97,6266	116,2075
14/9/2005	108,9629	122,1565	97,2279	116,4853
15/9/2005	108,6814	123,0664	96,9146	117,1629
16/9/2005	108,0267	126,4411	96,5159	117,2537
19/9/2005	106,2525	125,7829	95,7279	116,6931
20/9/2005	104,5633	125,6195	96,2026	116,4171
21/9/2005	103,2539	122,2404	97,3086	115,2488
22/9/2005	103,7253	124,5461	96,1219	115,4082
23/9/2005	105,3162	125,9464	97,4652	116,6805
26/9/2005	108,4916	127,8413	100,3940	118,3994
27/9/2005	108,0267	127,6779	98,9700	118,8085
28/9/2005	109,2445	129,4050	100,0759	119,6419
29/9/2005	109,2445	130,1471	100,1566	120,1678
30/9/2005	110,0825	137,1483	102,1360	121,3834
3/10/2005	113,0745	135,5846	101,3433	122,1608
4/10/2005	112,5180	135,4212	100,1566	121,6791
5/10/2005	112,4198	135,4212	100,8687	121,5115
6/10/2005	110,5539	133,4423	100,5506	120,2065
7/10/2005	111,8633	132,7841	100,8687	120,3741
10/10/2005	112,1448	133,4423	100,0759	120,6103
11/10/2005	112,3281	135,5007	100,5506	121,2980
12/10/2005	113,5459	137,3161	100,6313	121,6608
13/10/2005	112,6097	133,7736	100,5506	120,2794
14/10/2005	111,7651	131,7152	100,0759	119,5867
17/10/2005	112,1448	131,7947	99,4446	119,9000
18/10/2005	112,2365	130,8892	99,6013	119,9097
19/10/2005	111,1104	126,4411	99,0506	117,6094
20/10/2005	110,7372	126,5250	97,7026	117,2361

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
 Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων»

21/10/2005	110,0825	127,8413	98,1772	116,5560
24/10/2005	110,4557	127,6779	98,1772	117,2591
25/10/2005	110,5539	128,3361	98,4953	117,2160
26/10/2005	109,2445	130,9731	99,1266	117,0807
27/10/2005	109,8992	132,0421	99,2880	117,3470
31/10/2005	111,8633	133,9370	99,2880	118,7045
1/11/2005	113,6376	135,3372	100,3940	119,5321
2/11/2005	113,7292	135,8320	103,3227	120,0475
3/11/2005	114,4821	136,1633	104,7468	121,6723
4/11/2005	114,4821	135,5007	104,8227	122,5721
7/11/2005	114,6654	135,9159	103,5601	122,4228
8/11/2005	116,3480	135,7480	104,5854	122,6044
9/11/2005	116,2564	135,8320	104,9034	122,6672
10/11/2005	113,4542	135,0104	104,5854	121,7229
11/11/2005	116,2564	136,6536	109,2562	122,8334
14/11/2005	117,1926	139,5380	108,9381	123,5455
15/11/2005	118,4104	139,7014	111,3922	123,0577
16/11/2005	119,1567	140,4435	111,9428	123,4730
17/11/2005	120,7477	143,1645	112,7356	125,1362
18/11/2005	122,7118	144,1495	113,1295	125,9502
21/11/2005	121,3107	142,8332	111,5489	124,9769
22/11/2005	121,9654	143,4118	110,9175	125,7945
23/11/2005	121,4940	142,9171	110,3622	125,3171
24/11/2005	119,7198	143,4913	110,9935	125,1330
25/11/2005	120,9310	141,4329	110,9935	125,0504
28/11/2005	120,3745	139,7014	110,7562	125,6635
29/11/2005	120,1846	140,0327	109,4935	125,5077
30/11/2005	116,9111	136,7375	106,6455	123,5254
1/12/2005	117,3825	139,2111	107,9888	124,9334
2/12/2005	117,1010	141,0221	109,0948	125,6118
5/12/2005	117,5658	142,8332	109,4935	125,9097
6/12/2005	118,5937	144,5647	107,1961	126,1806
7/12/2005	116,9111	144,1495	106,8021	126,8734
8/12/2005	117,0027	141,6803	105,7721	126,0514
9/12/2005	116,4462	141,2695	106,1708	126,0802
12/12/2005	116,9111	142,8332	106,1708	126,9997
13/12/2005	115,4184	143,7387	105,6961	126,7416
14/12/2005	115,3202	147,1973	105,4588	127,6267
15/12/2005	118,0372	147,5286	105,7721	129,3452
16/12/2005	118,7836	152,2240	108,3828	130,2852
19/12/2005	117,7557	151,9767	107,1961	130,1736
20/12/2005	116,8194	150,8238	104,5094	129,6754
21/12/2005	116,1647	149,6709	104,7468	129,5932
22/12/2005	114,7637	146,8704	103,3227	128,4824
23/12/2005	115,6017	146,2123	104,3480	129,0746
27/12/2005	117,2843	148,1868	106,8021	131,2970
28/12/2005	115,6017	147,4447	105,0600	130,5673
29/12/2005	116,2564	148,2707	105,2214	131,2970
30/12/2005	115,5100	148,2707	105,6961	131,5026

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**

ΗΜΕΡ/ΝΙΕΣ	ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ			
	ALPHA	ΕΤΕ	EUROBANK	ase index
31/12/2004				
3/1/2005	1,17%	2,80%	2,85%	1,38%
4/1/2005	2,01%	0,72%	-0,77%	0,45%
5/1/2005	-1,21%	-1,11%	-1,08%	-0,67%
7/1/2005	0,54%	0,24%	-0,55%	1,10%
10/1/2005	-0,38%	-0,96%	-0,24%	-0,80%
11/1/2005	-0,22%	2,59%	0,63%	0,80%
12/1/2005	2,14%	1,89%	0,63%	0,74%
13/1/2005	0,37%	1,16%	1,01%	0,78%
14/1/2005	0,15%	-0,38%	-0,93%	-0,16%
17/1/2005	-1,19%	-0,85%	-2,65%	-0,79%
18/1/2005	-1,58%	-0,16%	-2,08%	-1,13%
19/1/2005	2,83%	3,57%	2,21%	1,64%
20/1/2005	-0,44%	-0,30%	-0,24%	0,43%
21/1/2005	1,04%	-0,23%	-0,24%	0,43%
24/1/2005	0,00%	0,15%	0,32%	0,29%
25/1/2005	-1,26%	0,08%	2,32%	1,09%
26/1/2005	1,20%	-0,23%	0,70%	0,69%
27/1/2005	-1,49%	-1,96%	-1,24%	-0,78%
28/1/2005	-1,28%	-0,16%	-1,11%	0,43%
31/1/2005	-1,37%	-0,38%	-1,51%	-1,16%
1/2/2005	-2,55%	-1,08%	1,05%	-0,24%
2/2/2005	-0,63%	-1,72%	-1,04%	-1,14%
3/2/2005	3,83%	2,15%	2,10%	0,66%
4/2/2005	0,54%	-0,31%	0,48%	0,43%
7/2/2005	-1,07%	1,80%	0,39%	1,04%
8/2/2005	-1,32%	-1,15%	-0,31%	-0,22%
9/2/2005	-2,03%	-1,71%	-2,21%	-0,52%
10/2/2005	-1,28%	-0,71%	-0,08%	-0,58%
11/2/2005	2,27%	1,19%	0,00%	0,95%
14/2/2005	1,02%	0,70%	1,29%	0,62%
15/2/2005	2,36%	4,30%	2,54%	2,20%
16/2/2005	0,46%	0,98%	0,00%	0,40%
17/2/2005	0,76%	2,15%	0,31%	1,21%
18/2/2005	-0,98%	-0,14%	-1,94%	0,07%
21/2/2005	-1,83%	-1,96%	-0,47%	-0,90%
22/2/2005	0,93%	0,89%	0,87%	-0,10%
23/2/2005	3,55%	1,18%	0,63%	0,70%
24/2/2005	4,54%	3,34%	2,42%	1,24%
25/2/2005	-1,35%	-0,91%	0,69%	0,00%
28/2/2005	4,84%	2,20%	1,97%	1,69%
1/3/2005	-0,14%	-0,14%	-0,97%	-0,84%
2/3/2005	-2,62%	-3,41%	-1,80%	-1,51%
3/3/2005	-1,28%	0,36%	0,23%	0,10%
4/3/2005	2,22%	2,22%	2,44%	1,01%
7/3/2005	-2,25%	-1,19%	0,15%	-0,44%
8/3/2005	-0,07%	0,78%	-0,37%	-0,45%

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

9/3/2005	1,87%	0,99%	0,00%	0,43%
10/3/2005	0,56%	1,53%	0,82%	0,29%
11/3/2005	1,54%	1,99%	-0,08%	0,92%
15/3/2005	-1,45%	-0,40%	-0,07%	-0,84%
16/3/2005	-2,24%	-3,31%	-2,74%	-1,77%
17/3/2005	-4,66%	-4,41%	-3,50%	-2,43%
18/3/2005	1,36%	1,17%	-0,55%	0,17%
21/3/2005	-3,34%	-3,04%	-3,33%	-2,77%
22/3/2005	-0,08%	-0,45%	-1,23%	-0,67%
23/3/2005	1,00%	0,15%	-0,83%	1,12%
24/3/2005	2,20%	1,42%	2,51%	1,33%
29/3/2005	0,67%	0,30%	1,47%	-0,59%
30/3/2005	-2,81%	-2,94%	-2,74%	-2,10%
31/3/2005	-0,91%	-1,14%	-1,74%	-0,50%
1/4/2005	0,00%	1,15%	1,10%	1,34%
4/4/2005	1,38%	1,59%	0,25%	0,59%
5/4/2005	3,26%	3,36%	1,16%	1,77%
6/4/2005	2,42%	1,30%	0,00%	-0,05%
7/4/2005	1,43%	0,36%	3,04%	1,07%
8/4/2005	0,00%	-1,13%	0,80%	0,07%
11/4/2005	-0,07%	-1,00%	0,08%	0,03%
12/4/2005	2,33%	0,36%	1,50%	0,86%
13/4/2005	-1,86%	-1,08%	1,32%	0,10%
14/4/2005	-1,55%	-1,02%	-0,07%	-0,98%
15/4/2005	-1,29%	-1,10%	-1,23%	-1,46%
18/4/2005	-0,50%	-2,39%	-3,82%	-2,08%
19/4/2005	-0,51%	3,21%	-1,86%	0,56%
20/4/2005	-3,14%	0,00%	-1,57%	-0,30%
21/4/2005	-1,81%	-0,07%	0,42%	0,07%
22/4/2005	2,15%	0,37%	2,08%	1,15%
25/4/2005	-1,05%	-0,89%	-0,98%	-0,89%
26/4/2005	-2,06%	-0,15%	-0,99%	-0,24%
27/4/2005	-2,17%	-1,57%	-0,17%	-1,03%
28/4/2005	-0,71%	-1,14%	-1,92%	-0,01%
3/5/2005	-1,60%	-1,23%	-2,30%	-1,20%
4/5/2005	2,84%	1,79%	0,26%	-0,03%
5/5/2005	1,51%	0,46%	-0,44%	0,70%
6/5/2005	0,93%	0,61%	0,44%	0,39%
9/5/2005	0,70%	0,08%	-0,61%	-0,94%
10/5/2005	0,91%	0,23%	0,52%	0,78%
11/5/2005	-1,21%	1,51%	0,17%	0,39%
12/5/2005	1,23%	-0,30%	0,87%	0,76%
13/5/2005	0,15%	-1,12%	1,38%	-0,28%
16/5/2005	0,46%	1,28%	1,44%	0,34%
17/5/2005	-1,36%	0,08%	-0,17%	-0,28%
18/5/2005	-0,91%	-3,41%	0,84%	-1,06%
19/5/2005	-1,02%	-0,15%	2,50%	0,45%
20/5/2005	0,94%	1,31%	3,25%	1,22%
23/5/2005	1,76%	0,38%	-0,47%	-0,40%
24/5/2005	1,28%	0,68%	0,16%	0,42%
25/5/2005	-0,54%	0,75%	-1,26%	0,64%
26/5/2005	2,62%	2,31%	0,48%	2,11%
27/5/2005	-1,23%	0,73%	0,48%	-0,73%

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

30/5/2005	1,25%	0,22%	0,31%	0,55%
31/5/2005	-1,41%	-0,94%	-1,18%	-0,62%
1/6/2005	0,09%	-0,14%	1,44%	0,33%
2/6/2005	1,43%	1,53%	-0,55%	0,46%
3/6/2005	3,17%	1,29%	1,66%	1,22%
6/6/2005	2,65%	2,06%	1,32%	1,00%
7/6/2005	-0,09%	0,07%	-2,23%	-0,06%
8/6/2005	1,33%	0,76%	-0,16%	0,42%
9/6/2005	0,82%	0,97%	-0,55%	0,18%
10/6/2005	-0,57%	0,89%	1,66%	0,68%
13/6/2005	0,25%	-1,49%	1,55%	-0,29%
14/6/2005	-2,37%	-2,47%	-0,08%	-1,07%
15/6/2005	2,43%	2,11%	0,31%	1,21%
16/6/2005	0,98%	0,14%	3,13%	0,54%
17/6/2005	-1,53%	-0,14%	0,00%	-0,39%
21/6/2005	-2,05%	-2,69%	-1,33%	-1,18%
22/6/2005	-2,69%	-2,55%	-3,00%	-1,39%
23/6/2005	0,35%	2,18%	2,94%	1,05%
24/6/2005	-0,26%	1,92%	-1,35%	-0,02%
27/6/2005	0,77%	-0,56%	-2,75%	-0,29%
28/6/2005	2,05%	0,78%	1,02%	0,98%
29/6/2005	-6,45%	-2,51%	-0,62%	-0,72%
30/6/2005	-1,34%	0,43%	-0,39%	0,77%
1/7/2005	-1,36%	3,42%	0,32%	0,42%
4/7/2005	0,37%	-0,07%	-0,94%	-0,33%
5/7/2005	2,75%	1,24%	0,47%	0,33%
6/7/2005	0,09%	1,36%	1,73%	0,93%
7/7/2005	-1,97%	-2,08%	-0,07%	-1,28%
8/7/2005	0,55%	1,71%	1,00%	1,18%
11/7/2005	1,72%	-0,94%	0,31%	0,54%
12/7/2005	-0,26%	-1,02%	-0,61%	0,01%
13/7/2005	-2,50%	0,34%	1,07%	0,25%
14/7/2005	2,28%	-0,28%	-1,44%	-0,23%
15/7/2005	-0,89%	1,03%	0,31%	0,08%
18/7/2005	1,81%	0,88%	1,84%	1,69%
19/7/2005	4,16%	3,10%	2,86%	2,54%
20/7/2005	-2,13%	0,66%	-1,39%	-0,81%
21/7/2005	1,13%	0,39%	0,59%	0,54%
22/7/2005	-0,09%	0,00%	-1,33%	0,27%
25/7/2005	0,17%	-0,33%	-1,05%	0,45%
26/7/2005	-0,78%	-0,91%	0,30%	0,44%
27/7/2005	1,13%	0,26%	1,66%	0,81%
28/7/2005	-1,02%	-1,18%	0,08%	-0,03%
29/7/2005	-1,13%	-0,13%	-1,86%	-1,06%
1/8/2005	-0,09%	2,32%	-0,23%	0,01%
2/8/2005	-0,09%	0,13%	1,21%	0,52%
3/8/2005	0,70%	1,23%	0,52%	0,77%
4/8/2005	-1,22%	-0,96%	-0,07%	-0,51%
5/8/2005	0,35%	0,26%	0,30%	-0,60%
8/8/2005	0,79%	0,97%	1,34%	1,00%
9/8/2005	-0,17%	-0,26%	-0,22%	-0,31%
10/8/2005	2,00%	0,26%	1,47%	0,71%
11/8/2005	0,26%	0,19%	-0,15%	-0,42%

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

12/8/2005	-0,42%	-2,35%	-3,84%	-0,96%
16/8/2005	-1,89%	-1,43%	-2,71%	0,08%
17/8/2005	-1,83%	0,20%	-0,15%	-0,06%
18/8/2005	0,54%	-0,20%	0,15%	0,81%
19/8/2005	1,50%	0,73%	0,70%	0,66%
22/8/2005	-0,87%	-0,39%	-0,46%	-0,32%
23/8/2005	-1,49%	-0,99%	-2,01%	-1,15%
24/8/2005	-1,78%	-1,79%	-2,13%	-1,42%
25/8/2005	-1,46%	-0,75%	0,08%	-0,29%
26/8/2005	-0,65%	0,34%	-0,56%	-0,01%
29/8/2005	-1,67%	-0,48%	-0,89%	-1,10%
30/8/2005	1,32%	1,37%	-0,41%	0,62%
31/8/2005	5,31%	1,48%	0,16%	0,80%
1/9/2005	1,59%	2,26%	0,41%	1,53%
2/9/2005	0,09%	0,07%	0,90%	0,23%
5/9/2005	-0,44%	0,19%	1,21%	-0,02%
6/9/2005	1,14%	0,45%	0,40%	0,34%
7/9/2005	0,26%	0,00%	-0,48%	-0,07%
8/9/2005	0,34%	-1,16%	-0,96%	-0,63%
9/9/2005	0,43%	-1,11%	-0,48%	-0,52%
12/9/2005	-0,94%	-1,78%	-0,24%	-0,36%
13/9/2005	0,52%	-1,48%	0,41%	-0,30%
14/9/2005	0,00%	1,09%	-0,41%	0,24%
15/9/2005	-0,26%	0,74%	-0,32%	0,58%
16/9/2005	-0,60%	2,74%	-0,41%	0,08%
19/9/2005	-1,64%	-0,52%	-0,82%	-0,48%
20/9/2005	-1,59%	-0,13%	0,50%	-0,24%
21/9/2005	-1,25%	-2,69%	1,15%	-1,00%
22/9/2005	0,46%	1,89%	-1,22%	0,14%
23/9/2005	1,53%	1,12%	1,40%	1,10%
26/9/2005	3,02%	1,50%	3,00%	1,47%
27/9/2005	-0,43%	-0,13%	-1,42%	0,35%
28/9/2005	1,13%	1,35%	1,12%	0,70%
29/9/2005	0,00%	0,57%	0,08%	0,44%
30/9/2005	0,77%	5,38%	1,98%	1,01%
3/10/2005	2,72%	-1,14%	-0,78%	0,64%
4/10/2005	-0,49%	-0,12%	-1,17%	-0,39%
5/10/2005	-0,09%	0,00%	0,71%	-0,14%
6/10/2005	-1,66%	-1,46%	-0,32%	-1,07%
7/10/2005	1,18%	-0,49%	0,32%	0,14%
10/10/2005	0,25%	0,50%	-0,79%	0,20%
11/10/2005	0,16%	1,54%	0,47%	0,57%
12/10/2005	1,08%	1,34%	0,08%	0,30%
13/10/2005	-0,82%	-2,58%	-0,08%	-1,14%
14/10/2005	-0,75%	-1,54%	-0,47%	-0,58%
17/10/2005	0,34%	0,06%	-0,63%	0,26%
18/10/2005	0,08%	-0,69%	0,16%	0,01%
19/10/2005	-1,00%	-3,40%	-0,55%	-1,92%
20/10/2005	-0,34%	0,07%	-1,36%	-0,32%
21/10/2005	-0,59%	1,04%	0,49%	-0,58%
24/10/2005	0,34%	-0,13%	0,00%	0,60%
25/10/2005	0,09%	0,52%	0,32%	-0,04%
26/10/2005	-1,18%	2,05%	0,64%	-0,12%

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ  
Θέμα: «Στατιστική Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

27/10/2005	0,60%	0,82%	0,16%	0,23%
31/10/2005	1,79%	1,44%	0,00%	1,16%
1/11/2005	1,59%	1,05%	1,11%	0,70%
2/11/2005	0,08%	0,37%	2,92%	0,43%
3/11/2005	0,66%	0,24%	1,38%	1,35%
4/11/2005	0,00%	-0,49%	0,07%	0,74%
7/11/2005	0,16%	0,31%	-1,20%	-0,12%
8/11/2005	1,47%	-0,12%	0,99%	0,15%
9/11/2005	-0,08%	0,06%	0,30%	0,05%
10/11/2005	-2,41%	-0,60%	-0,30%	-0,77%
11/11/2005	2,47%	1,22%	4,47%	0,91%
14/11/2005	0,81%	2,11%	-0,29%	0,58%
15/11/2005	1,04%	0,12%	2,25%	-0,39%
16/11/2005	0,63%	0,53%	0,49%	0,34%
17/11/2005	1,34%	1,94%	0,71%	1,35%
18/11/2005	1,63%	0,69%	0,35%	0,65%
21/11/2005	-1,14%	-0,91%	-1,40%	-0,77%
22/11/2005	0,54%	0,41%	-0,57%	0,65%
23/11/2005	-0,39%	-0,34%	-0,50%	-0,38%
24/11/2005	-1,46%	0,40%	0,57%	-0,15%
25/11/2005	1,01%	-1,43%	0,00%	-0,07%
28/11/2005	-0,46%	-1,22%	-0,21%	0,49%
29/11/2005	-0,16%	0,24%	-1,14%	-0,12%
30/11/2005	-2,72%	-2,35%	-2,60%	-1,58%
1/12/2005	0,40%	1,81%	1,26%	1,14%
2/12/2005	-0,24%	1,30%	1,02%	0,54%
5/12/2005	0,40%	1,28%	0,37%	0,24%
6/12/2005	0,87%	1,21%	-2,10%	0,22%
7/12/2005	-1,42%	-0,29%	-0,37%	0,55%
8/12/2005	0,08%	-1,71%	-0,96%	-0,65%
9/12/2005	-0,48%	-0,29%	0,38%	0,02%
12/12/2005	0,40%	1,11%	0,00%	0,73%
13/12/2005	-1,28%	0,63%	-0,45%	-0,20%
14/12/2005	-0,09%	2,41%	-0,22%	0,70%
15/12/2005	2,36%	0,23%	0,30%	1,35%
16/12/2005	0,63%	3,18%	2,47%	0,73%
19/12/2005	-0,87%	-0,16%	-1,09%	-0,09%
20/12/2005	-0,80%	-0,76%	-2,51%	-0,38%
21/12/2005	-0,56%	-0,76%	0,23%	-0,06%
22/12/2005	-1,21%	-1,87%	-1,36%	-0,86%
23/12/2005	0,73%	-0,45%	0,99%	0,46%
27/12/2005	1,46%	1,35%	2,35%	1,72%
28/12/2005	-1,43%	-0,50%	-1,63%	-0,56%
29/12/2005	0,57%	0,56%	0,15%	0,56%
30/12/2005	-0,64%	0,00%	0,45%	0,16%

**Αναφορές:**

1. Π.Α. ΚΙΟΧΟΣ – Γ. Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Χρήμα – Πίστη – Τράπεζες, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2000.
2. Ε. ΒΟΥΛΓΑΡΗ – ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, Χρηματιστήριο Αξιών & Χρηματιστήριο Παραγώγων, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2002.
3. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΑΛΙΝΔΡΕΤΟΥ & ΠΑΥΛΟΣ ΜΑΛΙΝΔΡΕΤΟΣ, Χρηματιστήριο, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2000.
4. ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΞΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ, Η Αγορά Μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών, Αθήνα Μάιος 2002.
5. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΣΑΝΤΑΣ, Ανάλυση Δεδομένων με τη βοήθεια Στατιστικών Πακέτων, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1999.
6. ΧΡΗΣΤΟΣ Κ. ΦΡΑΓΚΟΣ, Στατιστική Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 1999.
7. ΧΡΥΣΟΥΛΑ ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ, Στατιστική Μέθοδοι – Εφαρμογές Τόμος, Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ, Θεσσαλονίκη 2001.
8. ΒΑΣΙΛΗΣ ΧΟΥΒΑΡΔΑΣ, Στατιστική Επιχειρήσεων, Μακεδονικές Εκδόσεις, Αθήνα 2001.
9. ΘΕΟΔΩΡΟΥ Η. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Στατιστική Επιχειρήσεων Περιγραφή & Επαγωγική Στατιστική, Αθήνα 1991.
10. ΙΩΑΝΝΗΣ Γ. ΧΑΛΙΚΙΑΣ, Στατιστική Μέθοδοι ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2002.
11. BERNARD GRAIS, Στατιστικοί Μέθοδοι, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα 2005.
12. ΧΡΗΣΤΟΣ Κ. ΦΡΑΓΚΟΣ, Στατιστική Επεξεργασία Ανάλυση Δεδομένων Με Χρήση του MICROSOFT EXCEL, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2002.
13. Π. ΚΙΟΧΟΣ, Γ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ- Α. ΚΙΟΧΟΣ, Διαχείριση Χαρτοφυλακίων & Χρηματοοικονομικών Κινδύνων, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2003.
14. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΝΤΖΟΣ, Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Καταστάσεων, Εκδόσεις INTERBOOKS, Αθήνα 2002.

15. ΓΕΩΡΓΙΟΣ Π. ΑΡΤΙΚΗΣ, Χρηματοοικονομική Διοίκηση, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα 2002.
16. ΣΤΑΥΡΟΣ ΘΩΜΑΔΑΚΗΣ, ΜΑΝΩΛΗΣ ΞΑΝΘΑΚΗΣ, Αγορές Χρήματος & Κεφαλαίου, Εκδόσεις Σακκούλα, Αθήνα 1990.
17. ΧΑΡΗΣ Ε. ΚΟΥΡΟΥΚΛΗΣ, Τεχνική Ανάλυση, Εκδόσεις Metapublications, Αθήνα 2002.

### **Βιβλιογραφία**

1. Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου, Σταύρος Θωμαδάκης-Μανόλης Ξανθάκης, Εκδόσεις Σάκκουλα, Αθήνα 1990.
2. Στατιστική Επιχειρήσεων Περιγραφική και Επαγωγική Στατιστική, Θεοδώρου Αποστολοπούλου, Αθήνα 1991.
3. Στατιστική Επιχειρήσεων, Χρήστος Κ.Φράγκος, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1999.
4. Χρήμα -Πίστη –Τράπεζες, Π.Α.Κίοχος – Γ.Δ.Παπανικολάου, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2000.
5. Χρηματιστήριο, Βασιλική Μαλινδρέτου – Παύλος Μαλινδρέτος, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2000.
6. Στατιστική των Επιχειρήσεων, Douglas Downing – Jeffrey Clark, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2000.
7. Στατιστική Επιχειρήσεων, Βασίλης Χουβάρδας, Εκδόσεις Μακεδονικές, Αθήνα 2001.
8. Η Αγορά Μετοχών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών, Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών, Αθήνα Μάιος 2001.
9. Στατιστική μέθοδοι – εφαρμογές, Χρυσούλα Ζαχαροπούλου, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη 2001.
10. Ανάλυση Δεδομένων με τη βοήθεια Στατιστικών Πακέτων, Νικόλαος Τσάντας, Εκδόσεις Ζήτα, Θεσσαλονίκη 2001.
11. Χρηματιστήριο Αθηνών και Χρηματιστήριο Παραγώγων, Ε.Βούλγαρη – Παπαγεωργίου, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2002.
12. Χρηματοοικονομική Διοίκηση, Γεώργιος Π.Αρτίκης, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα 2002.
13. Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Καταστάσεων, Κωνσταντίνος Κάντζος, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα 2002.
14. Στατιστική Επεξεργασία και Ανάλυση Δεδομένων με τη χρήση του Microsoft Excel, Χρήστος Κ.Φράγκος, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 2002.
15. Στατιστική. Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Ιωάννης Γ.Χαλικιάς, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2002.

16. Τεχνική Ανάλυση, Χάρης Ε.Κουρούκλης, Εκδόσεις Metapublications, Αθήνα 2002.
17. Το φαινόμενο του μεγέθους των εταιρειών στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών, Παρουσίαση στο 2<sup>ο</sup> Συνέδριο του Hellenic Finance and Accounting Association, Αθήνα 2003.
18. Διαχείριση Χαρτοφυλακίων & Χρηματοοικονομικών Κινδύνων, Π. Κίοχος, Γ. Παπανικολάου-Α. Κίοχος, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2003.
19. Στατιστικές Μέθοδοι, Bernard Grais, Εκδόσεις Τυπώθητο, Αθήνα 2005.

### **Ιστοσελίδες**

1. <http://www.ase.gr>
2. <http://www.google.gr>
3. <http://www.bloomberg.gr>
4. <http://www.naftemporiki.gr>