

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ  
ΕΠΟΠΤΗΣ Α.ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ  
ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΗ ΑΓΡΙΠΠΙΝΑ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 1996

**Σύνοψη.** Η παρούσα εργασία διερευνά την αποτελεσματικότητα των δυναμικών μηνυμάτων που σχετίζονται με την κυκλοφορία. Τα μηνύματα αυτά που δύνανται να μεταβάλλονται, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες στο οδικό δίκτυο, αναγράφονται σε ηλεκτρονικούς πίνακες. Πριν και μετά τη μετάδοση μηνυμάτων, ορίζονται χρονικά διαστήματα τα οποία δίνουν τη δυνατότητα σύγκρισης των κυκλοφοριακών φόρτων, που καταγράφησαν κατάντι του πίνακα αντίστοιχα. Μετά από ταξινόμησή τους, σε μηνύματα με ή χωρίς επιπτώσεις διαπιστώνεται πως όταν μεταδίδονται αυτά της πρώτης κατηγορίας παρατηρείται εξηγήσιμη μείωση της ροής οχημάτων, κατά τα διαστήματα μετάδοσης, σε σχέση με τα αντίστοιχα που δεν υφίσταται αναγραφή μηνυμάτων. Αυτή η αποδοχή των πληροφοριών είναι περισσότερο εμφανής όσο τα αναγραφόμενα μηνύματα είναι ισχυρώς αποτρεπτικά για μια συγκεκριμένη μετακίνηση.

**Λέξεις κλειδιά.** Πληροφόρηση, μεταβλητά μηνύματα, αποδοχή, φόρτος, χωρητικότητα, συμπεριφορά οδηγών, οδικό δίκτυο.

**Abstract.** The present dissertation researches the effectiveness of dynamic messages related to traffic. These messages, able to be altered in proportion to the prevailing conditions in the traffic network, are recorded into changeable message signs. Before and after the transmission of the messages are settled intervals that provide the possibility to compare the traffic volume, which have been recorded after passing the changeable message sign. By classifying them in messages with or without consequences, it is ascertained that, when the messages of the first category are being transmitted, an explicable reduction of the flow of the traffic, is being noticed, during the intervals of the transmission, in relation to the corresponding ones, are not subjected to a record of messages. The respect of this information is more effective in the case that the recorded messages are strongly preventative concerning to a concrete route.

**Key words:** information, changeable message, respect, volume , capasity, travel behavioral, traffic network.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ.

Κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο. Για τη διερεύνηση αυτή ορίστηκε ένα διάστημα που αφορά μια εβδομάδα πριν και δυο εβδομάδες μετά τη μετάδοση μεταβλητών μηνυμάτων. Για το διάστημα αυτό τα διαθέσιμα προς επεξεργασία στοιχεία ήταν τα μεταδιδόμενα μηνύματα, και οι μετρούμενοι κυκλοφοριακοί φόρτοι ανά δεκαπέντε λεπτά.

Τα μηνύματα αναγράφονταν σε ηλεκτρονικό πίνακα που ήταν εγκαταστημένος στην οδό Μεσογείων στο ύψος του Πενταγώνου και οι κυκλοφοριακοί φόρτοι μετρούνταν στην οδό Μεσογείων 197, κατάντη στην κατεύθυνση προς κέντρο.

Με χρήση μαθηματικής στατιστικής πραγματοποιήθηκε έλεγχος του μέσου δυο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών. Ο έλεγχος αφορά τη σύγκριση κυκλοφοριακών φόρτων διαστημάτων πριν και μετά τη μετάδοση μηνυμάτων. Η σύγκριση αυτή έγινε σε χρονικά διαστήματα αντίστοιχων ημερών του διαστήματος ελέγχου τόσο για τη στρέφουσα όσο και για την κίνηση προς κέντρο, και αυτό λόγω της ιδιαίτερης συμπεριφοράς των οδηγών από ημέρα σε ημέρα.

Στον έλεγχο αυτό που μπορεί να θεωρηθεί ως ένας έλεγχος αποφάσεων, εξετάστηκε η μηδενική υπόθεση, πως η παρατηρούμενη διαφορά των κυκλοφοριακών φόρτων πριν και μετά τη μετάδοση μηνυμάτων δεν οφείλεται στα αναγραφόμενα μηνύματα.

Τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου έδειξαν πως η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται στα περισσότερα επιμέρους χρονικά διαστήματα των ημερών ελέγχου και ιδιαίτερα κατά την κίνηση προς κέντρο. Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι των διαστημάτων μετά τη μετάδοση μηνυμάτων εμφανίστηκαν μειωμένοι σε σχέση με τους φόρτους των αντίστοιχων ημερών που δεν υπήρχε μετάδοση.

Κατά το χρονικό διάστημα, μιας από τις ημέρες ελέγχου, που προβλέφθηκε επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών παρατηρήθηκε εμφανής μείωση της ροής των οχημάτων από τη Μεσογείων προς το κέντρο το χρονικό εκείνο διάστημα που μεταδίδονταν αποτρεπτικά μηνύματα για τη μετακίνηση αυτή.

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

	σελ.
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b>	
1.1 Εισαγωγή .....	2
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b>	
2.1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	5
Μέσα μαζικής μεταφοράς .....	6
Σύστημα σηματοδότησης .....	7
Συστήματα πληροφόρησης οδηγών .....	8
Ανάλυση της συμπεριφοράς των χρηστών .....	10
Χαρακτηριστικά του προβλήματος .....	12
Οδηγοί .....	12
Χαρακτηριστικά της συμφόρησης .....	13
Χαρακτηριστικά συστήματος πληροφόρησης οδηγών .....	13
Χαρακτηριστικά δικτύων .....	14
Μοντέλο αναπαράστασης της κυκλοφορίας .....	15
Επιλογή διαδρομής και κανόνες παράκαμψης .....	16
Μηχανισμός κυκλοφοριακής ανάπλασης .....	17
Πηγή πληροφόρησης .....	18
Μερικοί λόγοι που οι οδηγοί δεν εκτρέπονται .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ</b>	
3.1 Περιγραφή και σχέδιο εργασίας .....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ</b>	
4.1 Χρησιμοποιηθέντα μέσα ηλεκτρονικού υπολογισμού .....	28
4.2 Εφαρμογές των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων .....	30
4.3 Είδη και τεχνικά χαρακτηριστικά .....	30
Πίνακες με οπτικές ίνες .....	31
Πίνακες οπτικών ινών με φραγή φωτός .....	34
Μήκος χρόνος και τρόπος έκθεσης των μηνυμάτων .....	36
Παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο ανάγνωσης .....	37

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ**

5.1 Εισαγωγή .....	39
5.2 Εβδομαδιαία συμπεριφορά .....	42
5.2.1 Διακυμάνσεις των κυκλοφοριακών φόρτων .....	42
5.3 Στατιστικός έλεγχος .....	47
5.4 Μετρήσεις κυκλοφοριακών φόρτων.....	52
5.4.1 Μετρητές κυκλοφορίας .....	52
5.5 Στρατηγική του τύπου των πληροφοριών .....	57
5.6 Διεισδυτικότητα των πληροφοριών .....	61

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ**

Συμπεράσματα .....	78
Περαιτέρω έρευνα .....	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	182

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

	σελ.
Σχήμα 1. Διάδρομος ταξιδιού με τρεις παράλληλες δυνατότητες επιλογής...	15
Σχήμα 2. Πίνακας με οπτικές ίνες .....	31
Σχήμα 3. Πίνακας οπτικών ινών με διαχωριστή δέσμης ηλεκτρονίων .....	32
Σχήμα 4. Πίνακας τριών χαρακτήρων, οπτικών ινών με φραγή .....	35
Σχήμα 5. Διαφορά των μηνιαίων κυκλοφοριακών φόρτων στον ετήσιο κύκλο διακύμανσης .....	48
Σχήμα 6. Σχηματική απεικόνιση τομής για την εγκατάσταση επαγωγικού βρόγχου .....	55
Σχήμα 7. Σκαρίφημα κόμβου Κατεχάκη .....	41
Σχήμα 8. Ανισόπεδος κόμβος Κατεχάκη .....	63
Διάγραμμα φόρτων/χρόνου, 24 Νοεμβρίου.....	73
Διάγραμμα φόρτων/χρόνου, 23 Φεβρουαρίου .....	74

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

	σελ.
Πίνακας 5.2.1 Μέγιστοι κυκλοφοριακοί φόρτοι/15min .....	45
"    5.6.1 Μηνύματα με επιπτώσεις .....	64
"    5.6.2 Μηνύματα χωρίς επιπτώσεις .....	65
"    5.6.3 Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου Κίνηση προς κέντρο .....	67
"    5.6.4 Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου Στρέφουσα κίνηση .....	68
"    5.6.5 Συχνότητα εμφάνισης μηνυμάτων/Ιανουάριος .....	75
"    5.6.6       "       "       "       /Φεβρουάριος .....	76
"    5.6.7 Έλεγχος επίδρασης μηνυμάτων .....	77

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Nιώθω την ανάγκη τελειώνοντας τη διπλωματική μου εργασία να ευχαριστήσω αυτούς που καθοδήγησαν ή συνετέλεσαν με τη βοήθειά τους στη διεκπεραίωσή της.*

*Iδιαίτερα ευχαριστώ τους*

*Καθηγητή K. Αμπακούμπκιν που μου έκανε την τιμή να μου διαθέσει τους χώρους και τους υπολογιστές του εργαστηρίου Σιδηροδρομικής καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας αυτής.*

*Επικ. Καθηγητή A. Σταθόπουλο για τα πολλαπλά ερεθίσματα, συμβουλές και συζητήσεις που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας.*

*Τέλος όλους τους συναδέλφους που εργάζονται στο εργαστήριο οι οποίοι προσέφεραν τη βοήθειά τους όποτε μου χρειάστηκε.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Περισσότερο ίσως από κάθε άλλη εφεύρεση, στο αυτοκίνητο εφαρμόζεται η παρατήρηση που έχει διατυπώσει ο συγγραφέας Jacques Ellul για όλες γενικά τις τεχνολογικές εφαρμογές: καλός υπηρέτης, αλλά άσχημος κύριος. Κι όμως, για τις περισσότερες πόλεις σε όλο τον κόσμο, η παθητική υπακοή στις απαιτήσεις του ιδιωτικού αυτοκινήτου έχει γίνει καθημερινή πραγματικότητα με ισχύ άγραφου νόμου. Η προσπέλαση του αυτοκινήτου έχει υπαγορεύσει ακόμη και την ίδια τη φυσιογνωμία της αστικής ζωής, με χαρακτηριστικότερη πλευρά το σχεδιασμό της σύγχρονης πόλης.

Η διαρκής αύξηση του παγκόσμιου στόλου αυτοκινήτων (ήδη σήμερα 400 εκατ.) καθιστά σαφές ότι, αν οι κοινωνίες δεν κατορθώσουν να επαναφέρουν τον υπηρέτη αυτό υπό τον έλεγχό τους, τα προβλήματα που συνδέονται με το αυτοκίνητο θα εξελιχθούν σε συνολικότερη κρίση.

Παρ' όλο τον υψηλό ρυθμό αύξησης του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων στην Ελλάδα, ο δείκτης επιβατικών αυτοκινήτων εξακολουθεί να είναι χαμηλός. Κατά το 1985 κυκλοφορούσαν στο σύνολο της χώρας περίπου 120 επιβατικά αυτοκίνητα ανά 1000 κατοίκους, όσα δηλαδή στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής κατά το 1923. Το χαμηλό επίπεδο του δείκτη ιδιοκτησίας στην Ελλάδα θα έχει σαν επακόλουθο τη συνέχιση του σημερινού υψηλού ρυθμού αύξησης για μεγάλο ακόμα χρονικό διάστημα.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερή η επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθούν βιώσιμα συστήματα αστικών μεταφορών που θα εξυπηρετούν χωρίς διακρίσεις τις ανάγκες των ανθρώπων και θα προωθούν ένα υγιές περιβάλλον (απαιτείται να επαναποθετήσουμε το αυτοκίνητο στην εποικοδομητική του θέση αυτή του υπηρέτη).

Προς αυτή την κατεύθυνση έχουν στραφεί οι προσπάθειες τα τελευταία χρόνια που στόχο έχουν αφενός να μειώσουν τη χρήση του επιβατικού αυτοκινήτου αφετέρου να ελέγξουν την κυκλοφορία του.

Ετσι η κατασκευή του ΜΕΤΡΟ, η βελτίωση των μαζικών μέσων μεταφοράς, τόσο με τη δημιουργία των λεωφοριόδρομων όσο και με την ανακατανομή των λεωφοριακών γραμμών, στοχεύουν σε μία θεαματική μείωση των κυκλοφορούντων οχημάτων. Για την επίτευξη όμως μιας καλύτερης τάξης στον τρόπο που γίνεται η κυκλοφορία, απαραίτητη είναι

η καλύτερη διαχείριση μέσω σηματοδότησης (πόσα αυτοκίνητα θα μπούν ή δε θα μπούν στο κέντρο) σε συνδυασμό με την απευθείας πληροφόρηση και τη συνεργασία του πολίτη.

Για το τελευταίο μια πρόσφατη καινοτομία εμφανίστηκε η Τηλεματική που αφορά τον με ηλεκτρονικό τρόπο παροχή πληροφόρησης και έλεγχο. Ήταν ηλεκτρονικά συστήματα καθοδηγούν τον οδηγό στον τόπο προορισμού του με περιγραφή των προτιμότερων από περιβαλλοντική άποψη διαδρομών κυκλοφορίας (επίπεδο ατμοσφαιρικής ρύπανσης, χωρητικότητα συνδέσμων και κόμβων του δικτύου).

Η παροχή πληροφοριών επί τόπου - σε πραγματικό χρόνο, δεν είναι μόνο επ' αφέλεια των οδηγών και των υπευθύνων αλλά και του ευρύτερου κοινού. Οι οδηγοί ενδιαφέρονται για γρήγορη και ασφαλή άφιξη στον προορισμό τους, οι υπεύθυνοι για τη μεγιστοποίηση της δυνατότητας του οδικού δικτύου και το κοινό για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων ατυχημάτων και των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Η παρούσα διπλωματική εργασία σαν στόχο έχει να διερευνήσει αν οι οδηγοί αντέδρασαν, εκτρεπόμενοι σε εναλλακτική διαδρομή, κατά τη διάρκεια μετάδοσης μηνυμάτων στο διάστημα Νοέμβριος 1994 - Μάρτιος 1995, μέσα από το πρόγραμμα - πιλότο APOLLON που εφαρμόζεται στην Αθήνα στα πλαίσια του κοινοτικού προγράμματος - σχεδίου QUARTET .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

## 2.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η κυκλοφορία των οχημάτων στις αστικές περιοχές αυξήθηκε δραματικά τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν υψηλά επίπεδα του δείκτη συμφόρησης. Το 1985 εκτιμήθηκε ότι η ωριαία αιχμή ήταν 61% σε σχέση με το 40% το 1975 [10].

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση αναπόσπαστο πλέον μέρος της ζωής στις μεγαλουπόλεις έχει επεκτείνει τις καθημερινές ώρες αιχμής με ρεκόρ συμφόρησης στο Λονδίνο το 1989, όπου η ουρά των ακινητοποιημένων αυτοκινήτων είχε μήκος 53 χιλιομέτρων [13] και τείνει να φτάσει στην κατάσταση πλήρους κορεσμού του δικτύου, φαινόμενο γνωστό σαν gridlock (όπου κανενός είδους ελιγμός δεν είναι εφικτός), εμφανίστηκε τα προηγούμενα χρόνια στη Ρώμη, και για να αποσυμφορηθεί το δίκτυο χρειάστηκαν περίπου έξι ώρες [19].

Τα ίδια προβλήματα παρουσιάζονται στην Ελλάδα μόνο που εδώ αναμένεται να αυξηθούν ακόμα περισσότερο τα επόμενα χρόνια. Κατά το έτος 1985 κυκλοφορούσαν στο σύνολο της χώρας περίπου 120 επιβατικά αυτοκίνητα ανά 1000 κατοίκους, όσα δηλαδή στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής κατά το 1923. Το χαμηλό επίπεδο του δείκτη ιδιοκτησίας στην Ελλάδα θα έχει σαν επακόλουθο τη συνέχιση του σημερινού υψηλού ρυθμού αύξησης για μεγάλο ακόμα χρονικό διάστημα [7].

Η γραμμή εξέλιξης του δείκτη ιδιοκτησίας παρουσιάζει αύξηση με μειούμενο όμως ρυθμό όσο πλησιάζει ο κορεσμός, ο οποίος μέχρι πρόσφατα τοποθετείτο στο επίπεδο των 500 επιβατικών αυτοκινήτων ανά 1000 κατοίκους, δηλαδή ενός αυτοκινήτου ανά 2 κατοίκους [ibid].

Η Ελλάδα δεν έχει πλησιάσει ακόμα τα όρια κορεσμού για να μειωθεί σημαντικά ο σημερινός ρυθμός αύξησης [6].

Τα παραπάνω στοιχεία δίνουν μια ένδειξη της αναμενόμενης αύξησης του κυκλοφοριακού έργου στη χώρα και επισημαίνουν την ανάγκη για έναν έγκαιρο καθορισμό στόχων και πολιτικής στον τομέα των μεταφορών καθώς και την ανάγκη εκπόνησης προγραμμάτων και μελετών για την ορθή αντιμετώπιση και εξυπηρέτηση της σημαντικής αύξησης του μεταφορικού έργου [7].

Η συνειδητοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων του αυτοκινήτου έχει γίνει πιο φανερή τα τελευταία χρόνια. Η αυξανόμενη εξάλλου έφεση του ανθρώπου στη μέτρηση και στατιστική απεικόνιση παράλληλα με τις επιβαλλόμενες ανάγκες, αποκάλυψε και ποσοτικά πολλές από τις ζημιογόνες επιπτώσεις των μεταφορών (αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον - ρύπανση της ατμόσφαιρας και θόρυβοι) [1].

Η πολιτική των μεταφορών στη σύγχρονη ελληνική πραγματικότητα του αστικού χώρου, είναι απογοητευτική. Αυτό φαίνεται περισσότερο εκεί όπου τα πράγματα είναι δύσκολα και οριακά, όπως στην Αθήνα [18].

Φανερή είναι λοιπόν η επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθούν βιώσιμα συστήματα αστικών μεταφορών που θα εξυπηρετούν χωρίς διακρίσεις τις ανάγκες των ανθρώπων και θα προωθούν ένα υγιές περιβάλλον. Προς αυτή την κατεύθυνση έχουν στραφεί οι προσπάθειες που στόχο έχουν αφενός να μειώσουν τη χρήση του επιβατικού αυτοκινήτου, αφετέρου να ελέγξουν την κυκλοφορία του.

Μια καλύτερη τάξη στον τρόπο που γίνεται η κυκλοφορία μπορεί να επιτευχθεί με τη βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς, με καλύτερη διαχείριση του συστήματος σηματοδότησης, με ενεργό και απευθείας πληροφόρηση και βασική προϋπόθεση τη συνεργασία του πολίτη.

## **ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

Ο όρος "μαζικές μεταφορές" καλύπτει πολλούς και διαφορετικούς τύπους οχημάτων συνήθως όμως αναφέρεται σε λεωφορεία και μέσα σταθερής τροχιάς [13]. Η έννοια της μαζικής μεταφοράς περιλαμβάνει επίσης την οργανωμένη συλλογική χρήση αυτοκινήτων - car pool - ένας θεσμός που συναντάται συχνά στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής για διαδρομές από και προς τη δουλειά, σε περιοχές με ανεπαρκή λεωφορειακή και σιδηροδρομική κάλυψη, όπου αποτελεί και τη μόνη διαθέσιμη δυνατότητα "μαζικής μεταφοράς" [12].

Κάθε μέσο αστικής συγκοινωνίας έχει διαφορετική κατανάλωση καισίμων και εκπομπές καισαερίων. Με μια λογική πληρότητα επιβατών πλεονεκτούν έναντι των ιδιωτικής χρήσεως αυτοκινήτων που συνήθως μεταφέρουν μόνο τον οδηγό του. Παρόλο που οι ενεργειακές απαιτήσεις ποικίλλουν ανάλογα με τον σχεδιασμό και την πληρότητα του κάθε οχήματος, λεωφορεία και μέσα σταθερής τροχιάς χρειάζονται ανά επιβάτη πολύ λιγότερα καισίμα για κάθε χιλιόμετρο διαδρομής [13].

Εκτός από τις μειώσεις στην κατανάλωση καυσίμων και τη ρύπανση οι μαζικές μεταφορές εξοικονομούν πολύτιμο αστικό χώρο, καθώς μεταφέρουν πολύ περισσότερους ανθρώπους ανά όχημα, και αν χρησιμοποιούν αποκλειστικούς διαδρόμους κυκλοφορίας, μπορούν να αναπτύσσουν με ασφάλεια πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες. Με άλλα λόγια δεν καταλαμβάνουν μόνο λιγότερο χώρο, αλλά και τον δεσμεύουν για μικρότερα διαστήματα [13].

Φαίνεται λοιπόν από τα προαναφερθέντα ότι η συμβολή των μέσων μαζικής μεταφοράς στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης θα είναι σημαντική όσο περισσότεροι πολίτες καταφεύγουν σ' αυτά. Ιδιαίτερα δε τα επόμενα χρόνια που θα έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή του μητροπολιτικού σιδηροδρομού, σε μια δεκαετία από σήμερα, αναμένεται μια θεαματική μείωση των κυκλοφορούντων οχημάτων [19].

Το ερώτημα που γεννάτε είναι: οι δημόσιες συγκοινωνίες θα προσφέρουν τη λύση αναλαμβάνοντας πρωτεύοντα ρόλο στη διεκπεραίωση των μετακινήσεων; Αυτό ίσως συμβεί στα κέντρα. Η περιφέρεια όμως, λόγω της αραιής δόμησης, θα στηρίξει τη λειτουργία της, στην ιδιωτική μετακίνηση. Η μορφή που οι πόλεις επιλέγουν να αναπτύσσονται δημιουργεί "δέσμιους χρήστες" ιδιωτικών αυτοκινήτων που τη χρονοβόρα αλλαγή μέσου, για την προσπέλαση του κέντρου θα την απεύχονται [2].

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Η κύρια λειτουργία της σηματοδότησης είναι να αλλάζει διαδοχικά την προτεραιότητα στην κίνηση των διαφόρων ρευμάτων οχημάτων ή πεζών στην περιοχή ενός κυκλοφοριακού κόμβου ή σε άλλες θέσεις του οδικού δικτύου. Μια κατάλληλα μελετημένη και εγκατεστημένη σηματοδότηση δημιουργεί, με την εναλλαγή της προτεραιότητας, μια συστηματική μετακίνηση των κυκλοφοριακών ρευμάτων που, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων, αυξάνει την κυκλοφοριακή ικανότητα των σηματοδοτούμενων κόμβων [7].

Εξάλλου μια συντονισμένη σηματοδότηση μειώνει τον αριθμό των στάσεων και το συνολικό χρόνο αναμονής, με αποτέλεσμα την ελάττωση της δαπάνης χρήσης των οχημάτων ( βενζίνη κ.λ.π ), εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας, μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αύξηση της κυκλοφοριακής ικανότητας, τουλάχιστον στις οδούς με τη σημαντικότερη κυκλοφορία [ ibid ]

Το πρώτο εκτεταμένο σύστημα ελέγχου της κυκλοφορίας με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή εφαρμόστηκε στο Τορόντο του Καναδά (πρόγραμμα H/Y SIGRIT). Υπολογίζεται ότι με την εφαρμογή του συστήματος οι μέσες ταχύτητες αυξήθηκαν κατά 15% - 20% και οι διακοπές πορείας των οχημάτων μειώθηκαν κατά 40% - 50% [6].

Εκείνο που μπορούμε ακόμα να επιτύχουμε με το σύστημα σηματοδότησης είναι ελεγχόμενες περιβαλλοντικά περιοχές. Εκεί που τα προβλήματα φόρτων και κατά συνέπεια ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι αυξημένα με καλύτερη διαχείριση του συστήματος σηματοδότησης είναι δυνατόν να επιτευχθεί καλύτερη κυκλοφορία, επιβάλλοντας περιορισμούς κατά την είσοδο στην υπό έλεγχο περιοχή.

Με την αυξομείωση της ένδειξης πράσινο - κόκκινο κατά τη διάρκεια περιόδου των φωτεινών σηματοδοτών μπορεί να επιτευχθεί μια διαμπερής κίνηση των οχημάτων στην υπόψη περιοχή ή να μειωθεί ο αριθμός των αυτοκινήτων που θα εισέλθει αντίστοιχα στην περιοχή αυτή, ανάλογα με την στρατηγική που ακολουθείται [19].

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΟΔΗΓΩΝ

Υπάρχει η πεποίθηση ότι τα διατιθέμενα μέσα μείωσης και ελέγχου της κυκλοφορίας, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, δεν μπορούν από μόνα τους να διευκολύνουν την αποσυμφόρηση [10].

Η ανάπτυξη της αστικής και προαστιακής συμφόρησης σε συνδυασμό με τη διαπίστωση ότι ένα μεγάλο ποσοστό των αστικών ταξιδιών είναι φτωχά σχεδιασμένα και δημιουργούν αδικαιολόγητες καθυστερήσεις, έχει δώσει σημαντικό κίνητρο στην έρευνα για χρήση συστημάτων τεχνολογίας επεξεργασίας των πληροφοριών και τεχνολογίας επικοινωνίας για διαχείριση της κυκλοφορίας και συστάσεις προς τους οδηγούς [3].

Καλύτερη χρήση των είδη υπαρχόντων μέσων μπορεί να πραγματοποιηθεί δίνοντας πληροφορίες στους οδηγούς για τις εναλλακτικές διαδρομές προς τον προορισμό τους, και τις πραγματικές κυκλοφοριακές συνθήκες στους κόμβους χρησιμοποιώντας συνδυασμό από πινακίδες στο πλάι του δρόμου και πάνω από το δρόμο. Σ' αυτήν την περίπτωση το σύστημα πληροφόρησης οδηγών μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της αποδοτικότητας και της

ποιότητας ροής οχημάτων, στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και στην προαγωγή της κυκλοφοριακής ροής με ασφάλεια [10].

Ποικίλες μέθοδοι υπάρχουν για την πληροφόρηση των οδηγών κάθε μια με ουσιώδη διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά, κόστος εφαρμογής, πολυπλοκότητα και δυνατότητες στην παροχή πληροφοριών. Παραδείγματα συστημάτων πληροφόρησης περιλαμβάνουν πριν το ταξίδι πληροφόρηση, πινακίδες στο πλάι του δρόμου συστήματα για την πληροφόρηση μέσω ραδιοφώνου και συστήματα ηλεκτρονικής καθοδήγησης διαδρομής [5] [10].

Το τελευταίο είναι ένα προηγμένο σύστημα πληροφόρησης, μια πρόσφατη καινοτομία, γνωστό σαν ATT (Advanced Transport Telematics Προηγμένη Τηλεματική Μεταφορών) και υποστηρίζει τη δημιουργία ελεγχόμενων περιβαλλοντικά περιοχών μέσω της επιβολής περιορισμών προσπέλασης κατά μήκος ενός πειραματικού διαδρόμου μεγάλης σπουδαιότητας, όπως επίσης και με την παροχή πληροφοριών πλοήγησης και επιλογής διαδρομών είτε απευθείας στα οχήματα είτε με ειδική πληροφόρηση στο δρόμο.

Η ανακατανομή της κυκλοφορίας στο δίκτυο γίνεται μέσω μηνυμάτων αλλαγής διαδρομής. Ειδικές ηλεκτρονικές πινακίδες εκπέμπουν μια σειρά μεταβλητών μηνυμάτων με στόχο την περιγραφή των προτιμότερων, (από περιβαλλοντική άποψη) διαδρόμων κυκλοφορίας [20]. Εξάλλου υπολογίζεται ότι τέτοια συστήματα καθοδήγησης θα μπορούσαν να μειώσουν την κυκλοφορία των οχημάτων κατά 5-10% [14].

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Η ανάλυση της συμπεριφοράς των χρηστών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού κρίνεται σκόπιμο να είναι γνωστή και να προηγείται των ερευνών, μεθόδων ελέγχου της κυκλοφορίας. Τα συστήματα πληροφόρησης των οδηγών αλλά και όλα τα συστήματα που σκοπό έχουν είτε να μειώσουν είτε να ελέγχουν την κυκλοφορία, κατά ένα μεγάλο ποσοστό στηρίζουν την επιτυχία εφαρμογής τους, στην ανταπόκριση των χρηστών.

Παραδοσιακές έρευνες και αναλύσεις της συμπεριφοράς των οδηγών σε αστικό ταξίδι, επικεντρώνονται στις στοιχειώδης μετακινήσεις όπως για παράδειγμα από το σπίτι στην εργασία, από τον τόπο προέλευσης χ στο σπίτι, και προσπαθούν να περιγράψουν και να αναλύσουν τη συμπεριφορά στο ημερήσιο ταξίδι σαν δείγμα από σύνθετες προσωπικότητες [15].

Η εβδομαδιαία επιρροή σε μικρότερα διαστήματα, όπως της μιας μέρας μπορεί να οδηγήσει σε προκαταλαμβανόμενη πρόρρηση έτσι για σωστότερη προσέγγιση της συμπεριφοράς σε ένα αστικό ταξίδι λαμβάνονται μεγαλύτερα της μιας μέρας διαστήματα ελέγχου [8].

Η μικρή διαθεσιμότητα στοιχείων για παρατηρήσεις μεγάλων διαστημάτων συνεχόμενων ημερών καθιστά δύσκολη την ανάλυση αυτή. Σημαντική εξαίρεση τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν στην Upsalla της Σουηδίας. Μέσα από ένα δείγμα 35 συνεχόμενων ημερών έγιναν σημαντικές αναλύσεις τα στοιχεία των οποίων περιλαμβάνουν λεπτομερή περιγραφή της συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια ταξιδιού.

Μέσα από το δείγμα αυτό έγιναν επίσης προσπάθειες να αποκαλυφθεί μέχρι ποιού σημείου επηρεάζεται η συμπεριφορά σε ένα αστικό ταξίδι από την προσωπική μεταβλητότητα [21] [22].

Ετσι μεγάλο μέρος της συνολικής μεταβλητότητας σε ένα αστικό ταξίδι περιλαμβάνει η προσωπική, η οποία ποικίλει σημαντικά στα διάφορα μέρη του πληθυσμού ανάλογα με τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του [24]. Επίσης βρέθηκε ότι, σε μικροεπίπεδο υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη συμπεριφορά των οδηγών σε ένα αστικό

ταξίδι από μέρα σε μέρα ενώ αντισταθμίζοντας στο συνολικό επίπεδο υπάρχει σχετική σταθερότητα [15].

Εξετάζοντας τη σχέση ανάμεσα στην ημερήσια και εβδομαδιαία συμπεριφορά βρέθηκε ότι η επιλογή ημερήσιας ταξιδιωτικής δραστηριότητας σε εργαζόμενους ανθρώπους είναι ανεξάρτητη από την ημέρα της εβδομάδας. Ακόμα έχει διαπιστωθεί ότι η επιλογή της εβδομαδιαίας δραστηριότητας εξαρτάται από τα ατομικά κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά ενώ η επιλογή της ημερήσιας είναι ανεξάρτητη. Αυτό δικαιολογείται γιατί το ημερήσιο ταξίδι επηρεάζεται από χαρακτηριστικές μη προβλέψιμες καταστάσεις που περιλαμβάνουν ασθένεια, καιρικές συνθήκες, βλάβη στο αυτοκίνητο, δυσχέρειες στα μέλη του σπιτικού [ibid ].

Στα πλαίσια του EURONETT έγινε και στην Αθήνα μια έρευνα με σκοπό να διαπιστωθούν οι επιδράσεις που ενδεχομένως να έχει μια πληροφορία που δίνεται πριν το ταξίδι μέσα και έξω από το σπίτι.

Οι Αθηναίοι οδηγοί επιδεικνύουν λιγότερη ευλυγισία στο χρόνο ταξιδιού τους. Εμφανίζονται πρόθυμοι στο να αλλάξουν μεταφορικό μέσο και κάτω από επίδραση της πληροφορίας να αποφύγουν κυκλοφοριακή συμφόρηση μετατοπίζουν για αργότερα το χρόνο εκκίνησής τους [5].

Διάφορες προσεγγίσεις έχουν προταθεί για τη βελτίωση των στρατηγικών πληροφόρησης μέσα στο όχημα για να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση και να μελετηθεί η αλληλεπίδραση μεταξύ των βασικών παραμέτρων του συστήματος όπως είναι η φύση και η ποσότητα των πληροφοριών, η διεισδυτικότητά τους και η έκταση της συμφόρησης [3] [10] [11].

Παρ' όλα αυτά ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει σε μακροχρόνιο επίπεδο την αποδοτικότητα ενός τέτοιου συστήματος πληροφόρησης οδηγών, ιδιαίτερα πληροφόρηση μέσα στο όχημα, είναι η ακρίβεια της πληροφορίας που παρέχεται στον οδηγό που συμμετέχει, είτε υπό μορφή χρόνου ταξιδιού για εναλλακτικούς δρόμους ή για ένα συνιστώμενο δρόμο, και την τελική αξιοπιστία αυτής της πληροφόρησης σαν βάση για την επιλογή διαδρομής που θα κάνει ο κάθε οδηγός [11].

Αυτό το θέμα προκύπτει κυρίως από τη δυναμική φύση της επιλογής των οδηγών και την παρουσία αθροιστικών επιπτώσεων στο σύστημα, σαν αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ενός μεγάλου αριθμού

ατομικών επιλογών. Ειδικότερα μια προτεινόμενη διαδρομή επί τη βάση των παρόντων χρόνων μπορεί να αποδειχθεί χειρότερη καθώς θα εμφανιστεί κυκλοφοριακή συμφόρηση [3].

Ερευνα με το ίδιο αντικείμενο ελέγχει την υπόθεση ότι η παροχή των πληροφοριών στους οδηγούς μπορεί να μειώσει την κυκλοφοριακή συμφόρηση, αλλά ανταποδόντας όσες περισσότερες πληροφορίες παρέχονται η μείωση είναι οριακή [10].

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Παράμετροι που αναγνωρίζονται σαν σπουδαίες στην εφαρμογή των συστημάτων πληροφόρησης των οδηγών περιλαμβάνουν χρήστες των συστημάτων κυκλοφορίας και τη συμπεριφορά τους, αντικειμενικά συστήματα χαρακτηριστικά της κυκλοφοριακής συμφόρησης, χαρακτηριστικά πληροφοριών που παρέχονται και χαρακτηριστικά δικτύων [10].

### ΟΔΗΓΟΙ

Παραδοσιακά, η ροή οχημάτων σε αστικά δίκτυα έχει γίνει το υποκείμενο επιτακτικών στρατηγικών ελέγχου τέτοιων όπως, συστήματα κυκλοφοριακής σήμανσης τα οποία βοηθάνε στη βελτίωση της χωρητικότητας και ασφάλειας [6] [10].

Ομως τα συστήματα πληροφόρησης των οδηγών διαφέρουν από τα σχέδια ελέγχου της κυκλοφορίας επειδή αυτά τα συστήματα είναι ένας παθητικός τύπος του κυκλοφοριακού ελέγχου [10].

Οι χρήστες πληροφορούνται για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και για τις υποδεικνυόμενες διαδρομές αλλά δεν πιέζονται να ακολουθήσουν τις υποδείξεις. Οι αποφάσεις παίρνονται στη βάση των αντιλήψεων και των αντιλαμβανομένων πληροφοριών. Κατά συνέπεια τα κυκλοφοριακά συστήματα χρησιμοποιούνται από ένα μεγάλο αριθμό ατόμων τα οποία ενεργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, σε σχέση με το τι θεωρεί κάθε άτομο αντικειμενικό. Γι' αυτό μελετώντας τα συστήματα πληροφόρησης των οδηγών πρέπει να ληφθεί υπόψη η αντίδραση των οδηγών στην παρεχόμενη πληροφορία [ibid ].

Μια βασική παράμετρος που συνδέεται με τους χρήστες είναι ο βαθμός εξοικείωσης τους με το υπάρχον αστικό δίκτυο. Ο χρήστης καταλαβαίνει και αναγνωρίζει μια διαδρομή με βάση την κυρίαρχη οδική αρτηρία, και αυτό αντικατοπτρίζει την ιεραρχία στον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται ένα συγκεκριμένο δίκτυο. Κατά συνέπεια η απόφαση των οδηγών να εκτραπούν στην προτεινόμενη βέλτιστη διαδρομή, είναι εξαρτόμενη από τη σχέση που έχουν με το αστικό δίκτυο [3].

Μετά από έρευνα που έγινε στην Αθήνα φαίνεται ότι υπάρχει αρχικά προθυμία των οδηγών να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες που τους δίνονται με αποτέλεσμα να είναι αναμενόμενη μια αλλαγή της συμπεριφοράς τους. Ομως ενώ οι χρήστες δείχνουν ενθουσιασμό για το νέο σύστημα πληροφοριών που τους προσφέρεται έχουν ελλιπή ενημέρωση γύρω από την επιλογή διαδρομών και συχνά προτιμούν να πληροφορούνται από παραδοσιακές πηγές όπως χάρτες, προφορικές συμβουλές από τους διπλανούς τους [5].

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΥΜΦΟΡΗΣΗΣ

Η συμφόρηση χαρακτηρίζεται είτε σαν επαναλαμβανόμενη είτε σαν περιστασιακή. Η επαναλαμβανόμενη αιτιολογείται από το γεγονός ότι η χωρητικότητα των κύριων αρτηριών είναι ανεπαρκής να εξυπηρετήσει τον αριθμό των οχημάτων που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τον συγκεκριμένο κόμβο ή αρτηρία. Η περιστασιακή αιτιολογείται από περιστατικά τα οποία συμβαίνουν και παροδικά μειώνουν τη χωρητικότητα του κόμβου ή της αρτηρίας ( βλάβη αυτοκινήτων, ατυχήματα ). Η συμβολή τόσο της επαναλαμβανόμενης όσο και της περιστασιακής συμφόρησης στο σύνολο των κυκλοφοριακών καθυστερήσεων είναι παρόμοια [10].

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΟΔΗΓΩΝ

Η αναγνώριση και εξέταση των βασικών χαρακτηριστικών του συστήματος πληροφόρησης των οδηγών είναι σημαντική, ειδικά από την άποψη της εξυπηρέτησης που παρέχεται και την αποτελεσματικότητα

στη συμβολή της λήψης καλύτερης απόφασης των οδηγών. Αναφέροντας τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά είναι:

- ικανότητα παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο
- τύπος, επίπεδο και έκταση των παρεχόμενων πληροφοριών
- ικανότητα του συστήματος να κατευθύνει μεμονωμένα οχήματα ή ομάδες οχημάτων.

Με βάση την ικανότητα παροχής πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο ξεχωρίζουμε τα δυναμικά συστήματα τα οποία παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο με βάση τις συνθήκες κυκλοφοριακής ροής και τα στατικά συστήματα τα οποία παρέχουν μόνο ιστορικές πληροφορίες και δεν είναι αποτελεσματικά στον περιορισμό της περιστασιακής συμφόρησης [10].

Ο προσδιορισμός της ποσότητας και του τύπου των πληροφοριών που παρέχονται έχει σημαντική εμπλοκή στο σχεδιασμό των απαραίτητων αλγορίθμων για τη λειτουργία του συστήματος πληροφόρησης. Για παράδειγμα όλοι οι χρήστες μπορεί να μην επιλέγουν την ίδια διαδρομή, βασιζόμενοι στην παρεχόμενη πληροφορία επειδή οι συνέπειες μπορεί να είναι αντίθετες στη δική τους επιθυμία.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος πληροφόρησης των οδηγών επηρεάζεται από τον τύπο του υπάρχοντος δικτύου και τα σχετικά μ' αυτό επίπεδα κυκλοφορίας [10].

Για την εγκατάσταση και επιτυχή λειτουργία τέτοιων συστημάτων είναι πιθανώς καλοί υποψήφιοι, αρτηρίες με πλεονάζουσα συνολική χωρητικότητα και διαθεσιμότητα δρόμων διαφυγής [ibid ].

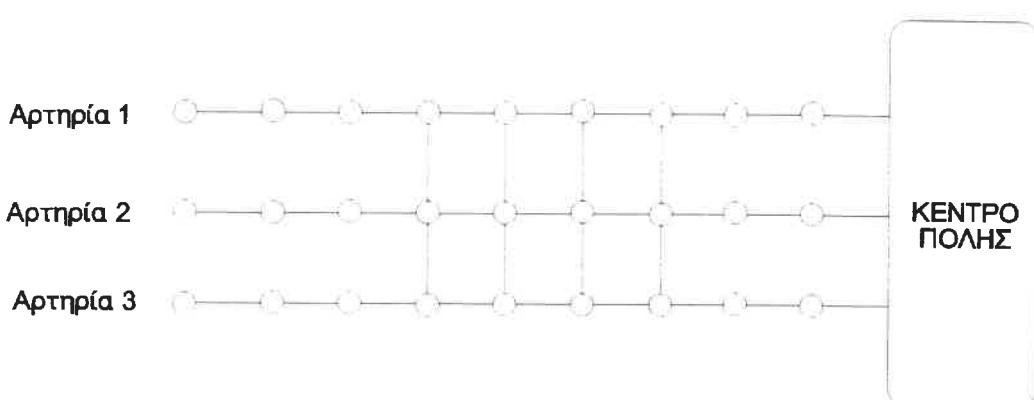
Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις, ότι οι οδηγοί μπορεί να μην εκτραπούν σε εναλλακτική διαδρομή εκτός εάν αναμένουν μια σημαντική βελτίωση στο χρόνο ταξιδιού τους. Ο προσδιορισμός της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των στρατηγικών που παρέχουν πληροφορίες και των μεθόδων πρόβλεψης, είναι πολύ σημαντικός για την αξιολόγηση της ικανότητας των δυναμικών συστημάτων οδηγιών μέσα στο όχημα να βελτιώσουν την απόφαση επιλογής διαδρομής. Η αξιοπιστία της πληροφόρησης για το χρόνο ταξιδιού που δίνεται στους εξοπλισμένους οδηγούς και η ποιότητα των ως εκ τούτου

επιλογών τους, ερευνώνται σε ένα μοντέλο ανάπλασης της κυκλοφορίας στο οποίο ο κάθε οδηγός κάνει την επιλογή διαδρομής με βάση την πληροφόρηση για το χρόνο ταξιδιού με τις επικρατούσες μόνο κυκλοφοριακές συνθήκες [3].

Το μοντέλο αναπαράστασης της κυκλοφορίας που περιγράφεται πιο κάτω είναι μια επέκταση ενός προηγούμενου μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει επιλογές διαδρομών τόσο πριν το ταξίδι όσο και κατά τη διάρκεια του ταξιδιού [10].

### ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Τα πειράματα της αναπαράστασης πραγματοποιούνται για ένα διάδρομο ταξιδιού με τρεις παράλληλες κύριες αρτηρίες για το πρωινό ταξίδι προς την εργασία. Για ευκολία και χωρίς να χαθεί η γενικότητα οι τρεις αρτηρίες έχουν μήκος εννέα μιλίων και κάθε μια είναι υποδιαιρεμένη σε εννέα κομμάτια του ενός μιλίου με ενδοεπικοινωνία μετά το τρίτο, τέταρτο, πέμπτο και έκτο μίλι, ώστε να επιτρέπουν την εκτροπή από τη μια στην άλλη. Οι οδηγοί εισέρχονται στο διάδρομο μέσω μιας ράμπας η οποία τροφοδοτεί κάθε ένα από τα έξι κομμάτια του ενός μιλίου και τους προωθεί σε ένα κοινό προορισμό.



Σχήμα 1. Διάδρομος ταξιδιού με τρεις παράλληλες δυνατότητες επιλογής.  
Πηγή: [3].

Σ' αυτό το μοντέλο οι διαδρομές για τους οδηγούς είναι προκαθορισμένες. Αν στην αφετηρία παρέχονται πληροφορίες για τον πραγματικό χρόνο ταξιδιού η επιλογή για τη διαδρομή που θα έκανε ο χρήστης θα ήταν διαφορετική.

Ο εξοπλισμένος χρήστης παίρνει πληροφορίες για το χρόνο ταξιδιού που έχει μπροστά του για όλους τους κόμβους του δικτύου. Αυτό αποτελεί τη βάση για τον υπολογισμό του χρόνου ταξιδιού από την παρούσα θέση, δηλαδή ή στην αρχή ή κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, προς τον προορισμό.

### ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ

Δυο εναλλακτικοί κανόνες χρησιμοποιούνται και για την αλλαγή διαδρομής κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και για την αρχική επιλογή διαδρομής.

-Εναλλακτικός κανόνας (R1):

Αυτός λέει ότι από οποιαδήποτε δεδομένη θέση ( $n$ ) ο χρήστης θα επιλέξει πάντοτε την καλύτερη διαδρομή σε επίπεδο μικρού κόστους και μικρού χρόνου ταξιδιού από την παρούσα θέση ως τον προορισμό του.

Ο (R1) μπορεί να περιγραφεί με την ακόλουθη σχέση:

$$1 \text{ αν } TTCi(n) > TTBi(n)$$

$$\delta(n) = \{$$

$$0 \text{ σε } \text{άλλη περίπτωση}$$

όπου:

$\delta(n)$  είναι μια δυαδική ένδειξη ίση με τη μονάδα αν ο χρήστης ι εκτραπεί από την υπάρχουσα στη βέλτιστη διαδρομή μεταξύ του σημείου ( $n$ ) και του προορισμού του. 0 αν δεν το κάνει.

$TTCi(n)$  είναι ο χρόνος ταξιδιού στην υπάρχουσα διαδρομή από το σημείο ( $n$ ) στο σημείο προορισμού του χρήστη ( $i$ ).

Μια σημαντική προϋπόθεση στον κανόνα αυτό είναι η αντίληψη που έχει ο χρήστης για το δρόμο που έχει επιλέξει. Προϋποθέτει ότι ο χρήστης έχει ένα συνηθισμένο δρόμο για τον οποίο δείχνει κάποιο βαθμό εξοικείωσης. Η ανάκληση αυτού που επιλέγει μπορεί να

είναι ισχυρά συνδεδεμένη με το δρόμο αυτό καθ' αυτό ή με κάποια κύρια εναλλακτική αρτηρία. Η υπόθεση ότι ο οδηγός ακολουθεί τη βέλτιστη διαδρομή από κάθε σημείο για όλη τη διάρκεια του ταξιδιού είναι μάλλον εξτρεμιστική υπό την έννοια ότι θα οδηγούσε το χρήστη να αλλάζει πορεία για κάποιο όφελος αδιάφορο για το πόσο μικρό θα ήταν. Μια πιθανότατα πιο ρεαλιστική λύση είναι ότι ο οδηγός αλλάζει συμπεριφορά με πιο λογικό τρόπο όταν ακολουθεί το συνηθισμένο δρόμο.

-Εναλλακτικός κανόνας (R2):

Σύμφωνα με τον κανόνα αυτό ο χρήστης θα αλλάξει την τωρινή του διαδρομή προς κάποια καλύτερη μόνο αν η βελτίωση του χρόνου για το υπόλοιπο ταξίδι υπερβαίνει κάποιο όριο που αυτός θεωρεί σημαντικό. Ο (R2) μπορεί να περιγραφεί :

$$1 \text{ αν } \text{TTCi}(n) - \text{TTBi}(n) > \max [hi(n)\text{TTCi}(n), ti(n)]$$

$$\delta i(n) = \{$$

0 σε άλλη περίπτωση

όπου:

$hi(n)$  είναι μια σχετικά αδιάφορη εκτροπή για το χρήστη  $i$  σαν ένα ποσοστό του εναπομένοντος χρόνου στην παρούσα διαδρομή από το σημείο  $n$  ως τον προορισμό.

$ti(n)$  είναι η ελάχιστη βελτίωση στον εναπομένοντα χρόνο από το σημείο  $n$  στον προορισμό για το χρήστη  $i$ , αν εκτραπεί από την υπάρχουσα διαδρομή.

Οι πιο πάνω κανόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια του ταξιδιού καθώς και στην αρχή του. Πρωταρχικά μαζί με περιγραφική πληροφορία πραγματικού χρόνου και με ατομική ικανότητα μαξιμαλισμού που θα μπορούσε να παρέχει υπολογισμό του εναπομένοντος χρόνου, ταξιδιού και επί της υπάρχουσας διαδρομής και να μπορεί να αναγνωρίζει τη βέλτιστη διαδρομή.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ

Προκειμένου να εξεταστεί η αξιοπιστία των πληροφοριών που παρέχονται στους οδηγούς και η ποιότητα των αποφάσεων που λαμβάνονται με βάση αυτή την πληροφόρηση, επινοήθηκε ένας

μηχανισμός δοκιμής της κυκλοφορίας που εντάσσει ψεύτικα ή πραγματικά αυτοκίνητα σε κρίσιμα σημεία (εκεί που παίρνονται οι αποφάσεις, στους κόμβους) για να ταξιδέψουν προς τον προορισμό και να συλλέξουν πληροφορίες για τις διάφορες μετρήσεις. Κάτω απ' αυτό το μηχανισμό κάθε φορά που ένα εξοπλισμένο αυτοκίνητο φτάνει στο σημείο που παρέχεται πληροφορία στον πραγματικό χρόνο, ένα τέτοιο ψεύτικο αυτοκίνητο τίθεται στο σύστημα κατά μήκος όλων των εναλλακτικών που οδηγούν στου συγκεκριμένου οδηγού τον προορισμό, συμπεριλαμβανομένης και της διαδρομής που έχει ο οδηγός τη δεδομένη στιγμή. Το ίδιο γίνεται και για τις πληροφορίες που παρέχονται πριν από την έναρξη του ταξιδιού.

Μόλις ένα τέτοιο ψεύτικο αυτοκίνητο ξεκινήσει, κινείται μαζί με την κυκλοφορία κάτω από τις δεδομένες κυκλοφοριακές συνθήκες και δεν επιτρέπεται να αλλάξει πορεία.

Εννοείται στο πρόγραμμα σαν ένα μη εξοπλισμένο αυτοκίνητο που δεν παίρνει χώρο, ούτε επηρεάζει την κίνηση με οποιοδήποτε τρόπο και δε γίνεται αντιληπτό από τα άλλα οχήματα. Παρόλο που αυτά τα μοντέλα δεν επιβαρύνουν την πραγματική κίνηση, γνωρίζουν τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες που τα περιβάλλει όπως είναι η επικρατούσα ταχύτητα και ο χρόνος αναμονής όπου αυτός προκύψει.

## ΠΗΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ

Δύο πηγές πληροφόρησης λαμβάνονται υπόψη: πρώτον η πληροφορία που φτάνει στο σπίτι και είναι οι συστάσεις που δίνονται πριν την έναρξη του ταξιδιού και δεύτερο η πληροφόρηση που παρέχεται κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

Οι στρατηγικές που εξετάζονται στην έρευνα είναι:

- α) Καμία πληροφόρηση
- β) Πληροφόρηση πριν την έναρξη του ταξιδιού μόνο
- γ) Πληροφόρηση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού μόνο
- δ) Πληροφόρηση πριν και κατά τη διάρκεια της διαδρομής.

Γενικά οι χρήστες με πρόσβαση στις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο επωφελούνται μικρότερης βελτίωσης χρόνου ταξιδιού καθώς η πληροφορία διεισδύει σε μεγαλύτερο κομμάτι της αγοράς. Σε μερικές περιπτώσεις, ιδιαίτερα στα υψηλότερα επίπεδα επηρεασμού των οδηγών που δέχθηκαν την πληροφορία, οι χρήστες με πληροφόρηση κατά μέσο

όρο τελικώς είχαν χειρότερη επίδοση παρά κάτω από το σενάριο μη πληροφόρησης. Επιπρόσθετα οι χρήστες με πληροφόρηση έχουν καλύτερη επίδοση όταν τους παρέχονται πληροφορίες καθ' οδόν μόνο σε σχέση με άλλες πηγές πληροφοριών. Τα αποτελέσματα επίσης δείχνουν ότι οι χρήστες με πληροφόρηση επιτυγχάνουν μεγαλύτερη βελτίωση όταν η συμπεριφορά τους ακολουθεί τον κανόνα εκτροπής (R2) σε αντίθεση με αυτούς που ακολουθούν τον κανόνα (R1).

Η παροχή πληροφοριών, σε πραγματικό χρόνο, έχει σαν στόχο την ανακούφιση της συμφόρησης σε ορισμένα κομμάτια του δικτύου με την εκτροπή μέρους της κυκλοφορίας σε λιγότερο επιφορτισμένες διαδρομές. Αυτή η εκτροπή θα μπορούσε να είναι αποτελεσματική μόνο αν ο αριθμός των αυτοκινήτων που εκτρέπονται, δεν επιβαρύνει τις κυκλοφοριακές συνθήκες, στη διαδρομή που επιβαρύνεται με την εκτροπή, πέραν κάποιου ορίου. Για το λόγο αυτό στα υψηλά κλιμάκια επηρεασμού των οδηγών οι χρήστες με πληροφορία δεν έχουν βελτίωση χρόνου ταξιδιού σε σχέση με αυτούς που έχουν μικρή πληροφόρηση.

Για να καταλάβει κανείς σωστά τους παράγοντες αξιοπιστίας είναι σημαντικό να καταλάβει τη φύση της αβεβαιότητας της πληροφορίας που παρέχεται για το χρόνο ταξιδιού. Ειδικότερα αν αυτή η πληροφόρηση αποδίδει τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες μόνο και δε συμπεριέχει προβλέψεις για μελλοντικές συνθήκες. Κατά συνέπεια προκύπτει αβεβαιότητα από τη δυναμική φύση της κύκλοφοριακής εξέλιξης στη συνέχεια του ταξιδιού και προκύπτει από τους χρήστες που έχουν πρόσβαση στην πληροφόρηση και εκτρέπονται σε άλλη διαδρομή και από αυτούς που προσπαθούν να μπουν στο διάδρομο. Οι μετρήσεις αξιοπιστίας σχεδιάζονται ώστε να μετρούν την ποιότητα της πληροφόρησης σαν βάση για λήψη απόφασης από τους οδηγούς, δεδομένων όλων των αμοιβαίων επιπτώσεων που λαμβάνουν χώρα μέσα στο δίκτυο.

Από την πλευρά του χρήστη πρωταρχική επιλογή διαδρομής στην περίπτωση που του παρέχεται πληροφορία μόνο πριν το ταξίδι, θα μπορούσε να είναι ασυγχώρητη στο σύστημα που εξετάζουμε επειδή ο χρήστης προϋποτίθεται ότι δε λαμβάνει περαιτέρω πληροφόρηση που θα μπορούσε να συμπεριέχει εκτροπές κατά μήκος της διαδρομής του. Εάν η διαδρομή που επιλεγεί δεν είναι η βέλτιστη ο χρήστης δε θα έχει ευκαιρία να διορθώσει τις ενέργειές του για το υπόλοιπο του ταξιδιού. Από την άλλη όταν παρέχεται πληροφορία μόνο καθ' οδόν ο χρήστης μπορεί να έχει περισσότερες της μιας ευκαιρίες εκτροπής

που εξαρτώνται από το σημείο εκκίνησης. Λόγω της μεταβλητότητας των κυκλοφοριακών συνθηκών πιο κάτω στο δρόμο το να έχεις ευκαιρίες εκτροπής μπορεί να βοηθήσει το χρήστη να διορθώσει μια κακή επιλογή που έκανε νωρίτερα ή εναλλακτικά να οδηγηθεί σε μια διαδρομή με μεγαλύτερο χρόνο ταξιδιού ή ακόμα να οδηγηθεί και στην χειρότερη διαδρομή. Οταν υπάρχει πρόσβαση και στις δυο πηγές πληροφοριών ο χρήστης έχει την ευκαιρία να επιλέξει αρχικά τη διαδρομή του και επιπρόσθετα να εκτραπεί.

Και εδώ πάλι λόγω της δυναμικής εξέλιξης της κυκλοφορίας η ύπαρξη ευκαιριών εκτροπής δεν εγγυάται ταχύτερο ταξίδι. Αντίθετα περισσότερες δυνατότητες εκτροπής καθ' οδόν αυξάνουν το απρόβλεπτο των κυκλοφοριακών συνθηκών και ως εκ' τούτου πιθανότατα χειροτερεύουν την αξιοπιστία των πληροφοριών που επιβάλλουν την εκτροπή.

Η συνολική τάση όπως ήταν αναμενόμενο υποδηλώνει ένα υψηλότερο ποσοστό καλών αποφάσεων σε χαμηλά επίπεδα επηρεασμού της αγοράς παρά σε υψηλά επίπεδα. Η χειρότερη απόδοση στα υψηλά επίπεδα επηρεασμού των οδηγών συμβαίνει όταν υπάρχει απουσία πληροφόρησης κατά τη διάρκεια του ταξιδιού ή όταν η καθ' οδόν εκτροπή ακολουθεί τον κανόνα (R1). Αντίθετα καλύτερη απόδοση σ' αυτά τα επίπεδα παρατηρείται στις περιπτώσεις όταν καθ' οδόν εκτροπή επιτρέπεται και επηρεάζεται από τον κανόνα (R2). Σε πολύ χαμηλά επίπεδα επηρεασμού των οδηγών ο κανόνας (R2) εξαιρεί μερικές αξιόπιστες πιθανότητες για βελτίωση του χρόνου ταξιδιού που καταλήγει σε λιγότερες καλές αποφάσεις απ' ότι ο κανόνας (R1). Παρ' όλα αυτά όπως έχει σημειωθεί η κατάσταση γρήγορα ανατρέπεται με την αύξηση της διεισδυτικότητας της πληροφορίας στην αγορά.

### ΜΕΡΙΚΟΙ ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΕΚΤΡΕΠΟΝΤΑΙ

Μια βασική λειτουργία των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων είναι να διαχειρίζονται την κυκλοφορία εκτρέποντας τους οδηγούς προς εναλλακτικές λύσεις. Η επιτυχία της στρατηγικής εκτροπής θα εξαρτάται από το πόσο πείθονται οι οδηγοί ότι θα είναι καλύτερα να ακολουθήσουν την εναλλακτική διαδρομή και επιπρόσθετα να έχουν αποκτήσει πίστη για το σύστημα σήμανσης. Παρόλο πού είναι δυνατόν να πείσεις ένα μεγάλο ποσοστό των οδηγών, μπορεί να είναι δύσκολο

να τους πείσεις όλους. Για παράδειγμα όταν το σύστημα πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων χρησιμοποιήθηκε σε κάποια περίπτωση κυκλοφοριακής ρύθμισης στο DALAS, ένα ποσοστό ανάμεσα στο 71%-85% της κυκλοφορίας ακολούθησε την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή. Το μικρό ποσοστό των οδηγών που δεν εκτράπηκαν επικαλέστηκαν τους εξής λόγους:

- 1) Προεξόφλησαν μη ικανοποιητικές συνθήκες στην εναλλακτική διαδρομή (κυρίως κυκλοφοριακά προβλήματα).
- 2) Δεν είδαν ή δεν κατάλαβαν το μήνυμα.
- 3) Δε γνώριζαν την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή και ήταν αβέβαιοι αν θα υπήρχαν επαρκής οδηγίες σήμανσης κατά μήκος της.
- 4) Δεν είχαν εμπιστοσύνη στην πληροφορία.

Η μελέτη αυτή υποδηλώνει ότι ένα μικρό ποσοστό οδηγών δε θα εκτραπεί ακόμα και στη θέα ενός αποτελεσματικά σχεδιασμένου σήματος λόγω σκεπτικισμού που βασίζονται σε προηγούμενες οδηγικές εμπειρίες. Παρ' όλα αυτά μια υπηρεσία μπορεί να "χτίσει" εμπιστοσύνη στους περισσότερους οδηγούς με την τοποθέτηση έγκυρων μηνυμάτων που έχουν ακρίβεια, φερεγγυότητα και συγχρονισμό.

Μια μελέτη στο δρόμο 1-5 στο Seattle, Washington βρήκε ότι μπορεί ικανοποιητικά να κατατάξεις τους οδηγούς σε 4 κύριες κατηγορίες:

- 1) Αυτοί που εκτρέπονται (αυτοί που επιθυμούν να αλλάξουν διαδρομή πριν ή κατά τη διάρκεια εισόδου τους σε ένα αυτοκινητόδρομο).
- 2) Αυτοί που δεν επιθυμούν να αλλάξουν χρόνο, διαδρομή ή τρόπο.
- 3) Αυτοί που αλλάζουν και διαδρομή και χρόνο.
- 4) Αυτοί που επιθυμούν να αλλάξουν πριν το ταξίδι τους αλλά που αρνούνται να το κάνουν καθ' οδόν.

Η έρευνα βρήκε ότι η πρώτη κατηγορία που είναι 20.6% συχνά εκτρέπονται σε εναλλακτική διαδρομή ανταποκρινόμενοι σε κυκλοφοριακή πληροφόρηση. Όπως επίσης ότι η κυκλοφοριακή πληροφόρηση συχνά επηρεάζει την επιλογή διαδρομής τους και πριν ξεκινήσουν αλλά δεν επηρεάζει το χρόνο αναχώρησης, ούτε το είδος μεταφοράς τους.

Η δεύτερη κατηγορία 23.4% σπανίως εκτρέπονται και ούτε ή σπανιότατα αλλάζουν το χρόνο εκκίνησης ή τρόπο μεταφοράς ή αλλαγή διαδρομής πριν ξεκινήσουν.

Η τρίτη κατηγορία 40.10% μερικές φορές εκτρέπονται σε εναλλακτική διαδρομή και συχνά αλλάζουν το χρόνο εκκίνησης ή την εκ των προτέρων επιλογή διαδρομής, δεν αλλάζουν όμως τον τρόπο διακίνησής τους.

Η τέταρτη κατηγορία 15.9% συχνά αλλάζουν το χρόνο εκκίνησής τους και την εκ' των προτέρων επιλογή της διαδρομής τους αλλά σπάνια αλλάζουν τη διαδρομή καθ'οδόν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της αντίδρασης των οδηγών κατά τη μετάδοση μηνυμάτων, μέσω ηλεκτρονικού πίνακα, τα οποία δίνουν πληροφορίες για την κυκλοφοριακή κατάσταση σε μεγάλες οδικές αρτηρίες στην Αθήνα.

Τα διαθέσιμα στοιχεία που υπήρχαν στο εργαστήριο Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής ήταν αρχεία φόρτων ανά δεκαπεντάλεπτο και αρχεία μηνυμάτων ανά δεκαπεντάλεπτο. Τα τελευταία συλλέγονταν κατά την περίοδο εκπομπής τους σε υπολογιστή ο οποίος είχε λειτουργικό σύστημα UNIX. Ετσι στο πρώτο στάδιο παρουσιάστηκε η ανάγκη μετατροπής των γραμματοσειρών των μηνυμάτων, για να διαβαστούν σε άλλο υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα DOS. Η διαδικασία μετατροπής περιγράφεται ακολούθως (παραστατικά φαίνεται στο παράτημα A)

-FROM : ELOT 928 GREECE  
-TO : IBM 437 GREECE (OLD)  
-CONVERT  
-INPUT FILE : M\*.log  
-OUTPUT FILE : M\*.437

Προκειμένου να διερευνηθεί το αν και κατά πόσο οι οδηγοί αντέδρασαν στην μετάδοση πληροφοριών ορίστηκε ένα διάστημα πριν από τη μετάδοση μηνυμάτων (από 9 έως 26 Νοεμβρίου 1994 και 1 έως 20 Δεκεμβρίου 1995) και ένα κατά τη διάρκεια μετάδοσης (15 Ιανουαρίου έως 28 Φεβρουαρίου 1995) με βάση τα οποία θα γινόταν σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων στα αντίστοιχα διαστήματα.

Μετά από έλεγχο τόσο στα αρχεία φόρτων όσο και στα αρχεία μηνυμάτων διαπιστώθηκε έλλειψη στοιχείων για τα προαναφερθέντα διαστήματα. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη μείωσης των διαστημάτων σύγκρισης τα οποία τελικώς καθορίστηκαν ως: Πριν από 24 έως 30 Νοεμβρίου 1994, κατά από 16 έως 22 Ιανουαρίου και από 22 έως 28 Φεβρουαρίου 1995.

Εξαιτίας του μικρού μεγέθους του δείγματος έγινε έλεγχος t-student, του μέσου δυο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών, με τον οποίο ελέγχθηκε η μηδενική υπόθεση Ήο, πιως δηλαδή οι οδηγοί δεν αντέδρασαν στη μετάδοση μηνυμάτων.

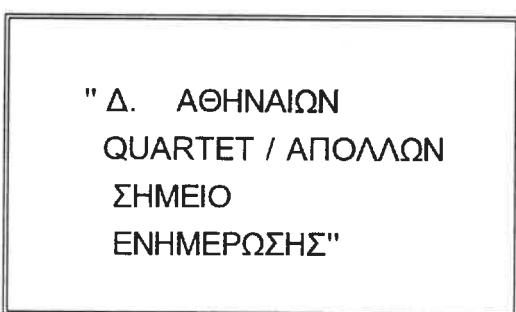
Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και συγκεκριμένα μέσα από το "πακέτο" των windows Microsoft Excel 4.0.

Αυτός ο τύπος ελέγχου τι ελέγχει αν οι μέσοι δυο δειγμάτων είναι διαφορετικοί και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν κοινά ζεύγη παρατηρήσεων στα δείγματα, για παράδειγμα, όταν ένα δείγμα ελέγχεται δυο φορές, πριν και μετά από ένα πείραμα.

Από τα αρχεία φόρτων έγιναν γραφικές παραστάσεις για όλες τις ημέρες του διαστήματος ελέγχου τόσο για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας ξεχωριστά όσο και για τις δυο κύριες κατευθύνσεις (ευθεία και στρέφουσα κίνηση). Τα γραφήματα αυτά έγιναν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή μέσα από το "πακέτο" των windows Microsoft Excel 4.0 από τα οποία διαπιστώθηκε πως είναι παρόμοιες οι καμπύλες για τις αντίστοιχες ημέρες. Με άλλα λόγια οι ίδιοι περίπου χρήστες χρησιμοποιούν καθημερινά το κομμάτι αυτό του οδικού δικτύου αφού εμφανίζονται παρόμοια κυκλοφοριακά φαινόμενα.

Αυτός ήταν και ο λόγος για τον οποίο επιτελέσθηκε ο έλεγχος του μέσου δυο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών παρά το γεγονός ότι το δείγμα δεν ήταν κοινό όπως προϋποθέτει ο έλεγχος.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι στο διάστημα πριν τη μετάδοση που ορίστηκε παραπάνω υπήρχε εκπομπή μηνυμάτων, επειδή όμως τότε για πρώτη φορά λειτούργησε το σύστημα και τα μηνύματα ήταν κατά βάση ενημερωτικά για παράδειγμα:



θεωρήθηκε ότι καμιά επίδραση δε θα μπορούσαν να έχουν στους οδηγούς.

Λόγω του μεγάλου μεγέθους των αρχείων των μηνυμάτων συντάχθηκε το πρόγραμμα *agrip2.for*, αφού προηγουμένως έγινε κωδικοποίηση των μηνυμάτων, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζουν εν συντομίᾳ τα μηνύματα ανά δεκαπεντάλεπτο που εμφανίστηκαν.

Συντάχθηκε επίσης το πρόγραμμα *agrip1.for* τα αποτελέσματα του οποίου εμφανίζουν συνοπτικά σε τρεις πίνακες για τους

αντίστοιχους μήνες Νοέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο τα μηνύματα που μεταδόθηκαν συνοπτικά και κωδικοποιημένα για την κάθε ημέρα. Με τον τρόπο αυτό έχουμε μια εποπτική εικόνα των παρεχομένων μηνυμάτων, τη συχνότητα εμφάνισης τους και κατ' επέκταση των κυκλοφοριακών συνθηκών του παραπάνω διαστήματος.

Το τρίτο και τελευταίο πρόγραμμα που συντάχθηκε είναι το *agrip3.for* με το οποίο λαμβάνονται από τα δεδομένα αρχεία φόρτων ανά δεκαπεντάλεπτο που είναι σχετικά μεγάλου μεγέθους τα απαραίτητα και προς επεξεργασία στοιχεία μόνο, που είναι οι φόρτοι ανά δεκαπεντάλεπτο και ανά λωρίδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ  
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΑ ΜΕΣΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

#### 4.1 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΑ ΜΕΣΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα αρχεία ILC1datemonth.ALL ( φόρτοι ανά δεκαπέντε δευτερόλεπτα ), ILC1datemonth.VOL (φόρτοι ανά δεκαπεντάλεπτο ) καθώς και τα αρχεία μηνυμάτων Mdatemonthyear.log τα οποία υπήρχαν στο εργαστήριο Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής και διαβάστηκαν όλα με Norton - Editor.

Τα αρχεία μηνυμάτων (αφού πρώτα μετετράπησαν, όπως περιγράφηκε αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο ) διαβάστηκαν και κωδικοποιήθηκαν από το πρόγραμμα *agrip1.for*. Τα αποτελέσματα καταχωρήθηκαν στα αρχεία 'RE//datemonth'.

Για τη σύνταξη όλων των προγραμμάτων της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού MS FORTRAN 5.1.

Με βάση τα αποτελέσματα του προγράμματος *agrip1.for* (αρχεία ' RE//datemonth ' ) συντάχθηκε το πρόγραμμα *agrip2.for*. Τα αποτελέσματά του καταχωρήθηκαν στο αρχείο *results* και παρουσιάζουν σε πίνακες τη συχνότητα εμφάνισης των μηνυμάτων κατά τους μήνες Νοέμβριο έως Φεβρουάριο .Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να έχουμε μια εποπτική εικόνα της κυκλοφοριακής κατάστασης σε μεγάλους οδικούς άξονες της Αθήνας για τα παραπάνω διαστήματα.

Τα διαθέσιμα αρχεία καταγραφής των κυκλοφοριακών φόρτων για τα διαστήματα ελέγχου , διαβάστηκαν με το πρόγραμμα *agrip3.for*. Οι φόρτοι ανά δεκαπεντάλεπτο στις τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας καταχωρήθηκαν στα αρχεία *res//datemonth*.

Σε όλα τα προηγούμενα προγράμματα τα προς επεξεργασία αρχεία εισάγονται σε αρχείο το οποίο ανοίγει με Norton - Editor πριν την εκτέλεση του προγράμματος με τίτλο *Namein*, *Namein1* και *Namein2* αντίστοιχα.

Μετά τη μεταφορά των αποτελεσμάτων του προγράμματος *agrip3.for* από το λειτουργικό σύστημα DOS στα Windows και με τη βοήθεια του " πακέτου " MS EXCEL 4.0 έγινε ο στατιστικός έλεγχος του μέσου δυο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών. Με τον έλεγχο αυτό εξετάσθηκε η μηδενική υπόθεση Ήσ (καμμία αλλαγή στους κυκλοφοριακούς φόρτους δεν παρατηρήθηκε από την εκπομπή μηνυμάτων)

τόσο για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας όσο και για κάθε κίνηση (στρέφουσα ή ευθεία). Κατά τον έλεγχο αυτό εξετάσθηκε η μηδενική υπόθεση για διαστήματα εμπιστοσύνης  $\alpha=0.05$ .

Μέσα από τα Windows και με τη βοήθεια του "πακέτου" MS EXCEL 4.0 δημιουργήθηκαν διαγράμματα δεικνύοντα τη σχέση μεταξύ φόρτων - χρόνου ανά λωρίδα και ανά κατεύθυνση για κάθε ημέρα για όλο το διάστημα ελέγχου.

## 4.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

Τα σήματα που παρέχουν πληροφορίες στους οδηγούς και ιδιαίτερα αυτά που διαθέτουν πίνακα για μεταβλητές πληροφορίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της ασφάλειας, της λειτουργίας και της χρήσης των οδικών δικτύων.

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο καθώς βρίσκουν εφαρμογή σε πολλές περιπτώσεις, όπως :

-προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης ιδιαίτερα όταν οι κυκλοφοριακές απαιτήσεις ξεπερνούν τη δυνατότητα του υπάρχοντος δικτύου για σύντομα χρονικά διαστήματα.

- απρόβλεπτα περιστατικά όπως ατυχήματα, έργα συντήρησης
- καιρικά φαινόμενα όπως ομίχλη, παγετός, χιονόπτωση
- έκτακτα γεγονότα όπως παρελάσεις, λαϊκές αγορές
- ιδιαιτερότητες του δρόμου όπως διόδια, τελωνεία, σήραγγες

## 4.3 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- αυτές που αντανακλούν φως από εξωτερική πηγή όπως ο ήλιος ή τα φώτα των αυτοκινήτων
- αυτές που εκπέμπουν φως είτε άμεσα (λαμπτήρες) είτε πίσω από κάποια οθόνη
- συνδυασμός των προηγούμενων

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους μπορούν επίσης να διαχωριστούν σε:

- σταθερά σήματα με φώτα που αναβοσβήνουν
- σήματα με φώτα που ανάβουν πίσω από κάποια επιφάνεια
- με ηλεκτρικό μηχανισμό (πτυσσόμενα, κυλιόμενα, περιστρεφόμενα, με επίπεδους δίσκους, με επίπεδα πτερύγια, με περιστρεφόμενους κυλίνδρους ή τρίγωνα
- φωτεινές πηγές (λαμπτήρες, σταθερές φωτεινές επιγραφές, φωτεινά ταμπλό με πολλούς λαμπτήρες )
- ηλεκτρομηχανικές πηγές (οπτικές ίνες, οπτικές ίνες με φραγή )

-χειροκίνητα (με ύφασμα, πτυσσόμενα, αφαιρούμενη κινητή πλάκα )

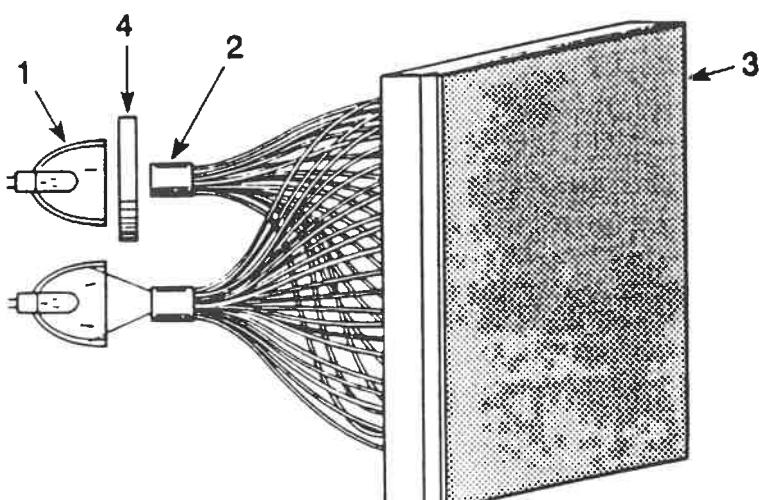
Κατά την εφαρμογή του πιλοτικού προγράμματος APOLLON/QUARTET που εφαρμόστηκε στην Αθήνα τοποθετήθηκε πινακίδα εκπομπής μεταβλητών μηνυμάτων. Υπήρχαν τέσσερις σειρές των δεκαπέντε χαρακτήρων και λειτουργούσε με οπτικές ίνες. Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας τέτοιων σημάτων.

### ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

#### Παρουσιαστικό

Το φως που παράγεται από μια εσωτερική πηγή (λυχνία αλογόνου) κατευθύνεται στο μπροστινό μέρος της πινακίδας μέσω ενός συστήματος οπτικών ινών.

Κάθε ένα φωτεινό σημείο που εμφανίζεται στην οθόνη φτάνει από ένα μοναδικό κατευθυντήρα φωτός. Ο κατευθυντήρας αυτός καταλήγει σε έναν κωνικό τμήμα το οποίο μεγαλώνει την κηλίδα (που εμφανίζεται στην οθόνη) και δίνει μια ελεγχόμενη χαμηλή παραμόρφωση στα εκπεμπόμενα ηλεκτρόνια.

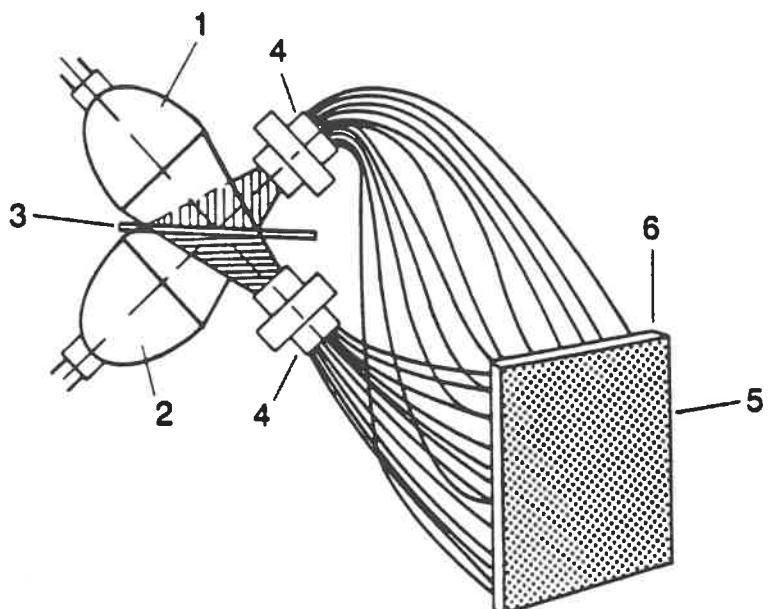


- |                        |           |
|------------------------|-----------|
| 1. Λυχνία αλογόνου     | 3. Οθόνη  |
| 2. Κατευθυντήρας φωτός | 4. Φίλτρο |

Σχήμα 2. Πίνακας με οπτικές ίνες

Πηγή: [4]

Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν μια διαφορετική διαμόρφωση με διαχωριστές της δέσμης ηλεκτρονίων και δυο λυχνίες αλογόνου. Χρησιμοποιώντας το διαχωριστή της δέσμης, το 50% του φωτός της πρώτης λυχνίας φτάνει σε καθένα από τα δυο σημεία εισόδου του κατευθυντήρα φωτός ο οποίος διαμορφώνει το σήμα. Αν η πρώτη λυχνία αποτύχει τότε ανάβει αυτόματα η δεύτερη η οποία λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο. Η χρήση της διάταξης με τους διαχωριστές κάνει δυνατό το φωτισμό 240 ινών με μια λυχνία. Και οι δυο λυχνίες μπορούν να λειτουργήσουν έτσι ώστε να μεγαλώσει το contrast του φωτεινού μηνύματος.



- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Λυχνία αλογόνου 1  | 4. Κατευθυντήρας φωτός |
| 2. Λυχνία αλογόνου 2  | 5. Οθόνη               |
| 3. Διαχωριστής δέσμης | 6. Φωτιζόμενα σημεία   |

Σχήμα 3. Πίνακας οπτικών ινών με διαχωριστή δέσμης ηλεκτρονίων  
Πηγή: [4]

Η οθόνη μπορεί να αποτελείται από κουκίδες διαμέτρου περίπου 15/16 inch (24 mm), ή με κουκίδες διαμέτρου περίπου 5/32 έως 1/4 inch (4 έως 6 mm), ή και με συνδυασμό των δυο παραπάνω. Ο δεύτερος τρόπος, δηλ. κουκίδες διαμέτρου περίπου 5/32 έως 1/4 inch (4 έως 6 mm), μπορεί να απεικονίσει καλύτερα και με μεγαλύτερη λεπτομέρεια διάφορα σύμβολα.

Χρησιμοποιώντας φίλτρα χρώματος, μπορούμε να πετύχουμε κάθε χρωματικό συνδυασμό. Φίλτρα που απορροφούν θερμότητα είναι απαραίτητα για τα περισσότερα χρώματα εκτός από το κόκκινο και το κίτρινο.

Σε αντίθεση με τις πινακίδες πολλών λαμπτήρων και τις πινακίδες αντανακλόμενου φωτός, η γωνία στην οποία τα μηνύματα είναι ευανάγνωστα στις πινακίδες οπτικών ινών είναι πολύ στενή.

### Εμφάνιση μηνυμάτων

Ένα μήνυμα προβάλλεται μόνο όταν η εσωτερική πηγή φωτός είναι ενεργοποιημένη.

Η πινακίδα μπορεί να προβάλλει σύμβολα (μέσα σε περιορισμένα όρια) όπως και λεκτικά μηνύματα.

Μηνύματα μπορούν να προβάλλονται στατικά ή να αναβοσβήνουν. Συνήθως οι οθόνες οπτικών ινών λειτουργούν σαν μηνύματα που αναβοσβήνουν. Η αλλαγή των μηνυμάτων γίνεται σχεδόν στιγμιαία.

Οι άκρες των κατευθυντήρων φωτός είναι σταθερά συνδεδεμένες στις οθόνες με ειδικούς συνδετήρες. Οι συνδετήρες αυτοί επιτρέπουν στους κατευθυντήρες να αλλάζουν εύκολα θέση για μικρότερη ή μεγαλύτερη μεταβολή στα μηνύματα.

Όλα τα αποθηκευμένα μηνύματα χωρίζονται σε κατηγορίες που απαιτούν το καθένα ξεχωριστή πηγή φωτός και ξεχωριστή οπτική δέσμη. Γενικά η μέγιστη χωρητικότητα είναι περίπου 15 διαφορετικές κατηγορίες μηνυμάτων.

### Σημείωση

Οι οπτικές ίνες μπορούν να είναι με ή χωρίς περίβλημα. Τα ευρωπαϊκά δεδομένα απαιτούν οπτικές ίνες με περίβλημα και γενικά χρησιμοποιείται θήκη από PVC. Στις Η.Π.Α. δεν υπάρχουν στάνταρ και οι κατασκευαστές γενικά δεν καλύπτουν άμεσα τις ίνες αλλά χρησιμοποιούν έναν οικονομικότερο τρόπο να εγκαταστήσουν τις ίνες σε ένα ειδικό περίβλημα που τις προστατεύει από τις καιρικές συνθήκες. Γενικά δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία που να οδηγούν στη πιο οικονομική διαδικασία.

Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται γυάλινες ίνες. Μερικοί κατασκευαστές τώρα χρησιμοποιούν πλαστικές ίνες. Το μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα των πλαστικών ινών στη φωτεινότητα και συνεπώς στην

αναγνωσιμότητα είναι άγνωστο. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι πλαστικές ίνες μπορεί να υποβιβάσουν το κίτρινο σε περιβάλλον υψηλών θερμοκρασιών.

### ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΦΡΑΓΗ ΦΩΤΟΣ

#### Παρουσιαστικό και λειτουργία

Η πρόσοψη είναι διαμορφωμένη όπως και στους πίνακες με λαμπτήρες με εξαίρεση ότι κάθε φωτεινό στοιχείο είναι μια ή περισσότερες οπτικές ίνες παρά μια φωτεινή λάμπα.

Ο κάθε χαρακτήρας συνήθως απαιτεί χώρο 5X7 κουκίδες για να απεικονιστεί (25 mm). Το καλώδιο οπτικής ίνας οδηγεί το φως από τις λυχνίες αλογόνου σε μια αντίστοιχη φωτεινή κουκίδα διαμέτρου περίπου 3/16 inch (5 mm). Οι πινακίδες έχουν την ικανότητα για τρεις οπτικές ίνες ανά κουκίδα. Παρ' όλα αυτά πρακτικά τα σήματα έρχονται εξοπλισμένα με δυο καλώδια οπτικών ινών ανά κουκίδα. Δυο λυχνίες αλογόνου 50 Watt χρησιμοποιούνται για κάθε σετ τριών χαρακτήρων. Η μια λυχνία χρησιμοποιείται κατά τις συνήθεις ημερήσιες λειτουργίες να φωτίσει τις οπτικές ίνες σε κάθε κουκίδα. Και οι δυο λυχνίες είναι φωτισμένες κατά τη διάρκεια της ημέρας για να επιτύχουν μια κατάσταση έντονου φωτός όταν ο ήλιος είναι μπροστά από τις ΠΜΜ (Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων) και αντανακλά φως απ' ευθείας στην πρόσοψη της πινακίδας. Η δεύτερη λυχνία χρησιμοποιείται επίσης σαν εφεδρική σε περίπτωση αποτυχίας της πρώτης. Τη νύχτα η μια λυχνία αλογόνου είναι σβηστή. Η διάρκεια ζωής των λυχνιών αλογόνου εκτιμάται κατά μέσο όρο μεταξύ 6000 και 8000 ώρες.

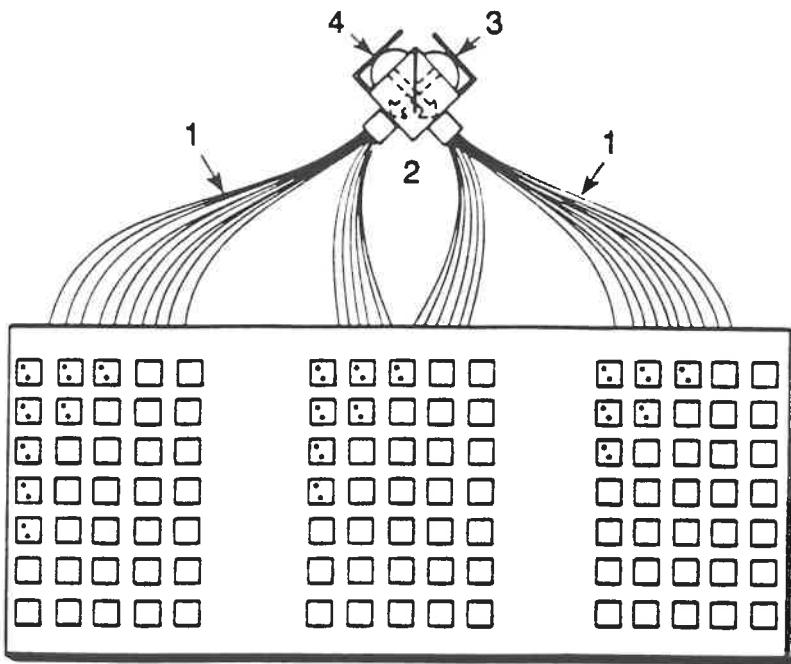
Η πρώτη λυχνία αλογόνου είναι συνεχώς φωτισμένη. Κάθε κουκίδα με τις δυο ίνες έχει ένα παραπέτασμα το οποίο περιστρέφεται έτσι ώστε ή να αφήνει το φως από τις λάμπες να περάσει ή να το εμποδίζει. Τα παραπετάσματα ελέγχονται από ένα σύντομο συνεχές ρεύμα (παλμός). Μια υπάρχουσα μαγνητική μνήμη σε κάθε παραπέτασμα συγκρατεί τη θέση του παραπετάσματος ασαφή χωρίς δύναμη ελέγχου.

Η φωτεινότητα των ΠΜΜ μεταβάλλεται αλλάζοντας το πλήθος των οπτικών ινών ανά κουκίδα. Οι κατασκευαστές των ΠΜΜ υποστηρίζουν ότι δυο οπτικές ίνες ανά κουκίδα παράγουν την καλύτερη φωτεινότητα σε αυτοκινητόδρομους με 12,6 inch (320 mm) μέγεθος (ύψος) χαρακτήρων.

Η πρόσοψη της πινακίδας είναι καλυμμένη με ένα θαμπό μαύρο υλικό έτσι ώστε μόνο η 1 inch (25 mm) των κουκίδων να είναι ορατή. Αυτό το υλικό

τείνει να χαμηλώσει την αντανάκλαση που παράγεται όταν ο ήλιος ή άλλη φωτεινή πηγή φωτίζει κατευθείαν την πρόσοψη της πινακίδας.

Ο οπτικός κώνος που παράγεται από τις εστιαζόμενες οπτικές ίνες είναι πολύ μικρός και εκ' των πραγμάτων η ορατότητα είναι κατά κάποιο τρόπο περιορισμένη. Η 5X7 διάταξη των οπτικών ινών περιορίζει την εμφάνιση συγκεκριμένων συμβόλων και μικρών γραμμάτων.



- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| 1. Δέσμες οπτικών ινών       | 3. Βασική λυχνία   |
| 2. Τμήμα τοποθέτησης λυχνιών | 4. Εφεδρική λυχνία |

**Σχήμα 4. Πίνακας τριών χαρακτήρων, οπτικών ινών με φραγή Πηγή: [4]**

#### Εμφάνιση μηνυμάτων

Μέχρι πρόσφατα μόνο χαρακτήρες μεγέθους 12,6 inch (320 mm) ήταν διαθέσιμοι. Η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων έχουν γίνει στην Ευρώπη που οι υπηρεσίες των αυτοκινητόδρομων διαπίστωσαν ότι οι χαρακτήρες μεγέθους 320 mm ήταν επαρκής για τις συγκεκριμένες απαιτήσεις των αυτοκινητόδρομων 4 λωρίδων κυκλοφορίας. Απαιτήσεις για μέγεθος χαρακτήρων 18 inch (457 mm) στη Βόρειο Αμερική ενθάρρυναν τους κατασκευαστές να κατασκευάσουν πινακίδες με μέγεθος χαρακτήρων 16.5 inch (420 mm). Εξαιτίας αυτής της γραφής οι ΠΜΜ με χαρακτήρες 16.5 inch (420 mm) εγκαταστάθηκαν από τουλάχιστον δυο εταιρίες στη Βόρειο Αμερική. Η

μια πινακίδα τοποθετήθηκε στο Τορόντο στα τέλη του 1989 από την Toronto Metropolitan Transportation Department. Η Maryland State Highway Commission εγκατέστησε τρεις πινακίδες σε αυτοκινητόδρομους στις αρχές του 1990.

Οι κατασκευαστές κατασκεύασαν τις ΠΜΜ 16.5 inch (420 mm) χωρίς να κάνουν άλλες αλλαγές εκτός από το να μεγαλώσουν το διάστημα μεταξύ των κουκίδων έτσι ώστε να αυξήσουν το μέγεθος των γραμμάτων από 12.6 σε 16.5 inch (320 σε 420 mm). Γι αυτό το μήνυμα δεν είναι τόσο φωτεινό. Το τι αποτέλεσμα έχει αυτή η αλλαγή στην αναγνωσιμότητα δεν είναι γνωστό. ωστόσο έχουν γίνει υποθέσεις ότι το contrast δεν είναι τόσο μεγάλο όσο στις πινακίδες των 12.6 inch.

Οι ΠΜΜ χρησιμοποιήθηκαν στη Γαλλία με τρεις σειρές από 15 χαρακτήρες των 12.6 inch (320 mm). Κάθε χαρακτήρας καταλάμβανε χώρο 5X7 κουκίδων και κάθε κουκίδα είχε δυο οπτικές ίνες. Ενας συνδυασμός τριών φωτοηλεκτρικών κελιών επέτρεπε τη ρύθμιση της έντασης του φωτός σε σχέση με το εξωτερικό φως.

Κάθε γραμμή του μηνύματος πρέπει να περιλαμβάνει αριθμό χαρακτήρων πολλαπλάσιο του 3 (π.χ. τα μηνύματα μπορούν να έχουν 12, 15, 18 κ.λ.π. χαρακτήρες ανά γραμμή).

#### ΜΗΚΟΣ, ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

Χρόνος έκθεσης ή παρεχόμενος χρόνος για ανάγνωση είναι ο χρόνος που ένας οδηγός βρίσκεται εντός τέτοιας απόστασης που να μπορεί να διαβάσει το μήνυμα που εκπέμπεται. Είναι ο μέγιστος χρόνος που δίνεται στον οδηγό να διαβάσει το μήνυμα πάντα μεγαλύτερος ή ίσος με τον κρίσιμο χρόνο ανάγνωσης που έχει προεπιλεγεί. Ο χρόνος αυτός είναι άμεσα συνδεδεμένος με την ταχύτητα οδήγησης και την αναγνωσιμότητα του μηνύματος.

Για δεδομένη ταχύτητα ο χρόνος εμφάνισης αυξάνεται ανάλογα με την απόσταση ανάγνωσης προϋποθέτοντας ότι το μήνυμα εκπέμπεται συνεχώς.

Σε ένα υπάρχον σύστημα ο απαιτούμενος χρόνος υπαγορεύει το μέγιστο μήκος μηνύματος που πρέπει να εμφανιστεί.

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ

Για δεδομένη ταχύτητα και απόσταση οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο ανάγνωσης είναι:

- φόρτος εργασίας του οδηγού
- μήκος μηνύματος
- εξοικείωση στην μετάδοση μηνυμάτων
- τρόπος παρουσίασης του μηνύματος

Ο χρόνος των οδηγών που απαιτείται για να διαβάσουν ένα μήνυμα είναι περιορισμένος. Αυτό γιατί ταυτόχρονα πρέπει να οδηγούν, να ελέγχουν την κατάσταση του δρόμου και να διαβάζουν το παρεχόμενο μήνυμα. Ετσι αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν μερικές πολύ βασικές οδηγίες

- ποιες είναι οι συνθήκες που υπάρχουν μπροστά και
- τι πρέπει να γίνει

Η λακωνικότητα δεν είναι μόνο αναγκαία συνθήκη αλλά είναι και η καρδιά της αποδοτικής σήμανσης. Οι διάφορες μελέτες υποστηρίζουν πως για να είσαι συμβατός με τον κινούμενο οδηγό, οι παρεχόμενες πληροφορίες θα πρέπει να είναι αναγνώσιμες σε έξι sec.

Ετσι μηνύματα έως οκτώ λέξεις που κάθε μια θα έχει τέσσερις ως οκτώ χαρακτήρες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα όταν απευθύνονται σε οδηγούς με μεγάλη ταχύτητα.

Άλλες έρευνες κατέληξαν πως για μικρές λέξεις (τέσσερις ως οκτώ χαρακτήρες) ο ελάχιστος απαιτούμενος χρόνος εμφάνισης του μηνύματος είναι ένα sec ανά λέξη. Για πληροφορίες που έχουν δώδεκα έως δεκαπέντε χαρακτήρες ανά σειρά ο παραπάνω χρόνος είναι δυο sec ανά σειρά.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι χρόνοι αυτοί απαιτείται να είναι μεγαλύτεροι όταν απευθύνονται σε μη εξοικειωμένους οδηγούς στην μετάδοση πληροφοριακών μηνυμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ

## 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

To QUARTET (Quadrilateral Advanced Research on Telematics for Environment and Transport - Τετραμερής Προωθημένη Έρευνα στην Τηλεματική για το Περιβάλλον και τις Μεταφορές), ήταν ένα κοινοτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε σε 4 πόλεις της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, την Αθήνα, το Μπέρμινγχαμ, τη Στουτγάρδη και το Τορίνο. Στόχος του ήταν να σχεδιάσει και να υλοποιήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα που θα ενσωματώσει τις συμβατικές μεθόδους με προηγμένες εφαρμογές τηλεματικής σε ένα Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Οδικών Μεταφορών. Στα πλαίσια του σχεδίου QUARTET εφαρμόστηκε στην Αθήνα το πρόγραμμα-πιλότος APOLLON που είχε ως στόχο να δοκιμάσει και να αξιολογήσει στρατηγικές περιορισμού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω ελέγχου της κυκλοφορίας οχημάτων.

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος-πιλότου μελετήθηκαν δύο στρατηγικές ελέγχου: η ανακατανομή της κυκλοφορίας στο δίκτυο με βάση το επίπεδο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (στρατηγική I) και η καθιέρωση ελεγχόμενων περιβαλλοντικά περιοχών (στρατηγική II). Η στρατηγική ελέγχου I προϋποθέτει τον περιορισμό της κυκλοφορίας σε μερικές περιοχές της πόλης ανάλογα με τις μετεωρολογικές συνθήκες. Η στρατηγική αυτή δίνει, ως μέτρο περιορισμού της κυκλοφορίας, μηνύματα αλλαγής διαδρομής και σε πλήρη εφαρμογή "στραγγαλισμό" της κυκλοφορίας (gating) μέσω σηματοδότησης. Η εφαρμογή QUARTET/APOLLON αποσκοπούσε στη χρήση υπηρεσιών υψηλής τεχνολογίας για την αντιμετώπιση των οξυμένων προβλημάτων της κυκλοφορίας, του περιβάλλοντος και της κινητικότητας των πολιτών.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας μέρους της εφαρμογής της στρατηγικής ελέγχου I, με άλλα λόγια η διερεύνηση της αποδοχής, και κατ' επέκταση της αντίδρασης των οδηγών, κατά την εφαρμογή της στρατηγικής ελέγχου I στο συγκεκριμένο σημείο εφαρμογής.

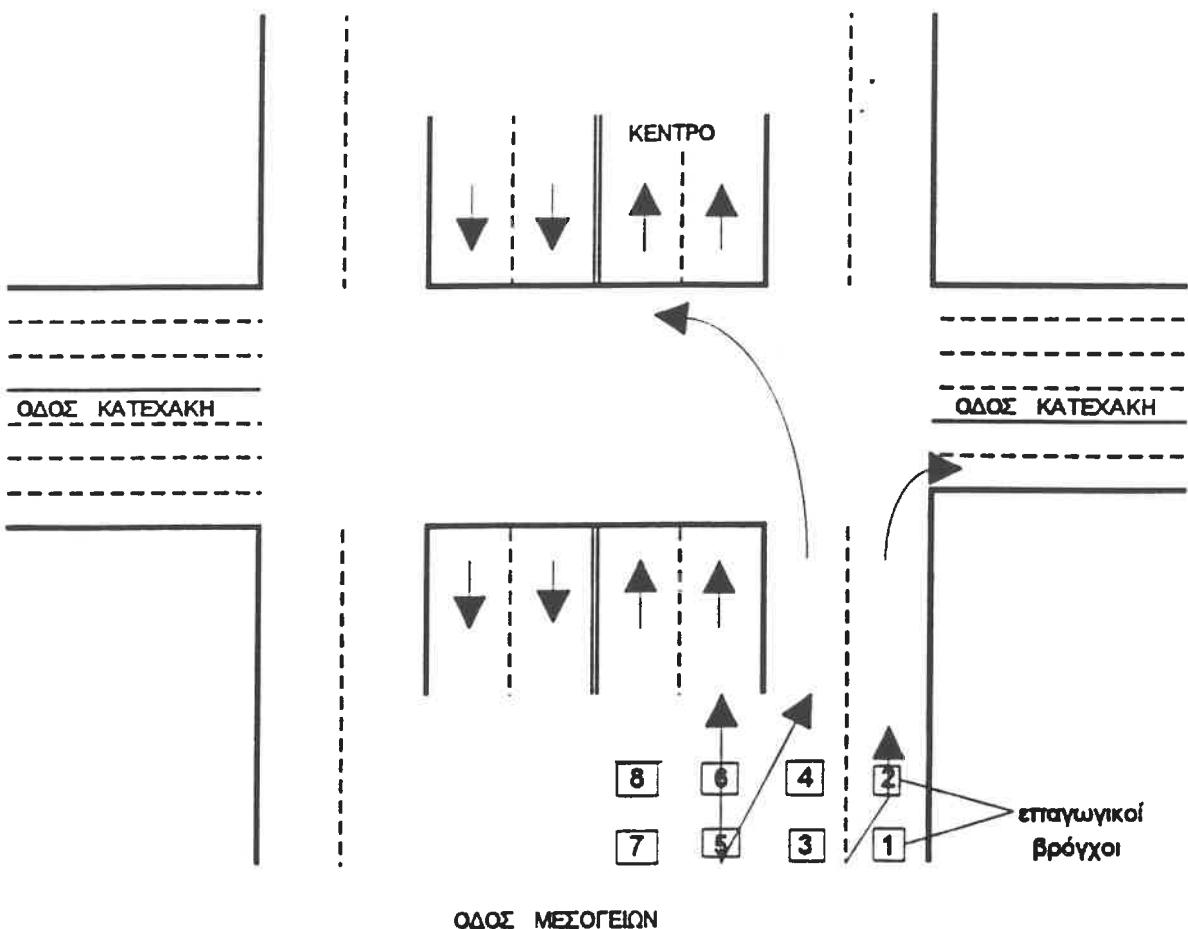
Στα πλαίσια εφαρμογής του προγράμματος APOLLON εγκαταστάθηκε μια πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων στην οδό Μεσογείων στο ύψος του Πενταγώνου. Η πινακίδα αυτή άρχισε να λειτουργεί δοκιμαστικά από τις 20 Νοεμβρίου 1994 και τις πρώτες ημέρες τα μηνύματα που εκπέμπονταν ήταν κατά βάση πληροφορικά για το πρόγραμμα εφαρμογής APOLLON. Τα μεταδιδόμενα

μηνύματα εμφανίζονταν σε ζεύγη καθημερινά από τις 07:00 π.μ. ως τις 10:30 μ.μ. και μεταβάλλοντο ανά τέταρτο.

Η μετάδοση συνεχίστηκε ως τις 31 Μαρτίου 1995 όπου και απομακρύνθηκε από την θέση της η πινακίδα λόγω κατασκευαστικών έργων του μετρό, ενώ υπήρχε και ενδιαμέσως ένα διάστημα από 1 έως 15 Ιανουαρίου 1995 που δεν λειτούργησε.

Στην Μεσογείων επίσης, λίγο πριν τον κόμβο της Κατεχάκη είναι εγκατεστημένοι 8 επαγγελματικοί βρόγχοι που μετρούν τους κυκλοφοριακούς φόρτους του ρεύματος καθόδου. Οι μετρήσεις καταγράφονται ανά 15 sec και αποθηκεύοντο σε αρχεία.

Ορίζοντας διαστήματα πριν και κατά την διάρκεια μετάδοσης των μηνυμάτων έγινε ένας έλεγχος με βάση τους κυκλοφοριακούς φόρτους στα αντίστοιχα διαστήματα, για να αποκαλυφθεί αν αυτά είχαν επιπτώσεις στην αντίδραση των οδηγών.



Σχήμα 7. Σκαρίφημα κόμβου Κατεχάκη

## 5.2 ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ

Με βάση τους κυκλοφοριακούς φόρτους για τα διαστήματα ελέγχου έγιναν με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή διαγράμματα φόρτων/χρόνου για κάθε μέρα όλο το 24ωρο.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως για το διάστημα ελέγχου υπήρχε έλλειψη στοιχείων (στα αρχεία φόρτων) για μικρά χρονικά διαστήματα. Στις περιπτώσεις αυτές και για να μην δημιουργούνται άλματα στις γραφικές παραστάσεις που πιθανά να οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα αφαιρέθηκαν τα χρονικά εκείνα διαστήματα που εντοπίσθηκε έλλειψη στοιχείων, δηλαδή τα διαστήματα που υπήρχαν καταγεγραμμένες μετρήσεις μικρότερες του ενός τετάρτου.

### 5.2.1 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΦΟΡΤΩΝ

Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι παρουσιάζουν τρεις διακρινόμενους κύκλους διακύμανσης κατά την διάρκεια μιας ημέρας μιας βδομάδας και ενός έτους. Από τους κύκλους αυτούς προκύπτουν αντίστοιχα οι ωριαίες, οι ημερήσιες και οι μηνιαίες (εποχιακές) διακυμάνσεις.

#### Ωριαία Διακύμανση

Την εντονότερη διακύμανση παρουσιάζει η κυκλοφορία κατά την διάρκεια μιας ημέρας. Η διακύμανση αυτή εκφράζει τις καθημερινές συνήθειες ζωής και εργασίας που καθορίζουν το χρόνο κατά τον οποίο γίνονται οι διάφορες μετακινήσεις προσώπων και αγαθών. Έτσι η ωριαία διακύμανση παρουσιάζει διάφορη μορφή κατά την διάρκεια μιας εργάσιμης ημέρας από ό,τι κατά την διάρκεια μιας Κυριακής ή γενικότερα μιας ημέρας αργίας ή ημιαργίας. Επίσης παρουσιάζει διάφορη μορφή κατά κατεύθυνση της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα σε οδούς που οδηγούν προς το κέντρο της πόλης.

Η διακύμανση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια μιας ημέρας παρουσιάζεται συνήθως σε διαγράμματα ωριαίων φόρτων. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις λεπτομερειακής μελέτης χρειάζεται η γνώση της κατανομής των φόρτων σε μικρότερα χρονικά διαστήματα των 15 λεπτών. Όπως είναι φυσικό,

στα διαγράμματα με μικρά χρονικά διαστήματα παρουσιάζονται πολύ εντονότερες αιχμές από ότι στα διαγράμματα ωριαίων φόρτων.

Τα γραφήματα που έγιναν για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας αναφέρονται σε κυκλοφοριακούς φόρτους της οδού Μεσογείων, με κατεύθυνση προς το κέντρο, ανά 15 λεπτά.

Από τα διαγράμματα που παρουσιάζονται στο παράρτημα ... και αφορούν ενοποιημένες την ευθεία και στρέφουσα κίνηση, φαίνεται πως υπάρχει μια σαφής πρωϊνή κυκλοφοριακή αιχμή στην κίνηση προς κέντρο κατά την προσέλευση στην εργασία (7:00-8:00π.μ.) τις εργάσιμες ημέρες.

Για τις αντίστοιχες ημέρες κατά την στρέφουσα κίνηση η πρωϊνή αιχμή από Δευτέρα ως Παρασκευή παρουσιάζεται με μια χρονική υστέρηση (9:00-10:00).

Τα πράγματα διαφοροποιούνται το Σάββατο και την Κυριακή, που όπως φαίνεται, και είναι λογικό, απουσιάζει η πρωϊνή κυκλοφοριακή αιχμή. Το Σάββατο για την ευθεία κίνηση παρουσιάζεται μια πρωϊνή αιχμή (11:00-12:00π.μ.) και μια βραδυνή (21:00-22:00) ενώ για την στρέφουσα μεσημεριανή αιχμή (14:00-15:00). Την Κυριακή εμφανίζεται μεσημεριανή αιχμή (13:30-14:30) και απογευματινή (18:00-19:30).

Τις μη εργάσιμες ημέρες υπάρχει μια αύξηση των κυκλοφοριακών φόρτων τις πρώτες πρωϊνές ώρες (00:00-02:30) που παρουσιάζεται εντονότερη την Κυριακή.

Εξετάζοντας τα γραφήματα ξεχωριστά για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας διαπιστώνουμε μια κυκλοφοριακή αιχμή κατά τις εργάσιμες ημέρες για τις δυο λωρίδες που οδηγούν στο κέντρο, και που είναι αναμενόμενο μιας και εκεί είναι συγκεντρωμένες οι περισσότερες επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Επίσης για την κίνηση προς κέντρο στη δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας διαπιστώθηκε πως παρουσιάζει κατά τη διάρκεια όλων των ημερών από Δευτέρα ως Κυριακή και για όλο το διάστημα ελέγχου, πολύ μικρότερους κυκλοφοριακούς φόρτους από την αριστερή λωρίδα. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται εντονότερο τα χρονικά διαστήματα που είναι αυξημένη η κυκλοφορία στην αριστερή λωρίδα της στρέφουσας κίνησης. Μετά από αυτή την διαπίστωση έγινε επί τόπου έλεγχος της κυκλοφορίας στην εξεταζόμενη διατομή.

Από τον έλεγχο αυτό διαπιστώθηκε πως κατά τις ώρες αιχμής εμφανίζεται κορεσμένη φάση κατά την αριστερή στροφή στον κόμβο της Κατεχάκη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η "ουρά" των οχημάτων που έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον να στρίψουν αριστερά, να καταλαμβάνουν και μέρος του

οδοστρώματος της ευθείας κίνησης της δεξιάς λωρίδας. Έτσι ο κύριος όγκος των οχημάτων που συνεχίζουν ευθεία οδηγούνται αναγκαστικά στην αριστερή λωρίδα. Η κίνηση αυτή στην συνέχεια, μετά την εξεταζόμενη διατομή, ισορροπεί αφού ο κυκλοφοριακός φόρτος μοιράζεται και στις δύο λωρίδες κυκλοφορίας.

Το υπόλοιπο διάστημα, εκτός ωρών αιχμής, το ίδιο φαινόμενο κάνει την εμφάνισή του για διαφορετικούς όμως λόγους. Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα αλλά και από την επί τόπου εξέταση τα χρονικά εκείνα διαστήματα όπου οι κυκλοφοριακοί φόρτοι είναι χαμηλοί οι οδηγοί που κατευθύνονται προς το κέντρο (ευθεία κίνηση) εκδηλώνουν την επιθυμία τους να κινηθούν στην αριστερή λωρίδα κυκλοφορίας. Αυτό πιθανά να συμβαίνει επειδή η αριστερή λωρίδα γενικά είναι συνυφασμένη με την λωρίδα ταχείας κυκλοφορίας. Εξάλλου οι προσπεράσεις των προπορευόμενων οχημάτων επιτρέπονται μόνο από αριστερά.

### *Ημερήσια διακύμανση*

Η διακύμανση της κυκλοφορίας κατά την διάρκεια μιας εβδομάδας δεν παρουσιάζεται έντονη, ιδιαίτερα στις εργάσιμες ημέρες. Κατά το Σάββατο και ιδιαίτερα τις Κυριακές η κυκλοφορία παρουσιάζεται μειωμένη, εκτός από την κυκλοφορία της αριστερής λωρίδας της στρέφουσας κίνησης προς Κατεχάκη που οδηγεί σε χώρους αναψυχής, στην παραλιακή λεωφόρο.

Οι προηγούμενες παρατηρήσεις πηγάζουν από τα διαγράμματα που δημιουργήθηκαν για κάθε ημέρα ελέγχου και λωρίδα κυκλοφορίας.

Επίσης για κάθε ημέρα του διαστήματος ελέγχου και για τις δύο κινήσεις, στρέφουσα και κίνηση προς κέντρο, εξετάστηκε η χρονική περίοδος στην οποία εμφανίστηκε ο μέγιστος κυκλοφοριακός φόρτος. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 5.1 που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Η συμπεριφορά των οδηγών παρουσιάζεται διάφορη για την στρέφουσα κίνηση, ενώ έχει πολύ μικρή διακύμανση κατά την κίνηση προς κέντρο. Αναλυτικά σε ότι αφορά την κίνηση προς κέντρο βλέπουμε πως οι μέγιστοι κυκλοφοριακοί φόρτοι κατά τις εργάσιμες ημέρες εμφανίζονται σταθερά σε διαστήματα με μικρή απόκλιση τις πρωινές ώρες από 07:00 έως 07:30 (χρόνος προσέλευσης στην εργασία). Το Σάββατο και την Κυριακή έχουμε τις απογευματινές ώρες τους μέγιστους κυκλοφοριακούς φόρτους και συγκεκριμένα το Σάββατο από 21:00 ως 23:00μ.μ. ενώ την Κυριακή από 18:00 ως 19:00μ.μ.

Στην στρέφουσα κίνηση τις αργίες υπάρχει μια σαφής μεσημεριανή αιχμή το Σάββατο από τις 14:00 ως τις 15:00μ.μ. ενώ την Κυριακή η αιχμή εμφανίζεται

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1: ΜΕΓΙΣΤΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΙ ΦΟΡΤΟΙ / 15 min

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1994

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΤΡΕΦΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ		ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ	
	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ
ΔΕΥΤΕΡΑ 28/11	661	18,16	618	07.37
ΤΡΙΤΗ 29/11	632	08.26	651	07.26
ΤΕΤΑΡΤΗ 30/11	601	09.10	655	07.09
ΠΕΜΠΤΗ 24/11	655	08.40	628	07.24
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25/11	613	09.24	642	07.23
ΣΑΒΒΑΤΟ 26/11	516	14,55	523	20,58
ΚΥΡΙΑΚΗ 27/11	522	19,14	502	19,14

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1995

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΤΡΕΦΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ		ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ	
	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ
ΔΕΥΤΕΡΑ 16/1	597	19,03	538	06.57
ΤΡΙΤΗ 17/1	593	09.43	592	07.27
ΤΕΤΑΡΤΗ 18/1	588	18,17	562	07.26
ΠΕΜΠΤΗ 19/1	620	08.42	599	07.26
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20/1	601	09.12	568	07.11
ΣΑΒΒΑΤΟ 21/1	492	14,27	485	21.30
ΚΥΡΙΑΚΗ 22/1	487	19,29	466	17,59

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΤΡΕΦΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ		ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ	
	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΦΟΡΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ
ΔΕΥΤΕΡΑ 27/2	539	19,06	592	07.15
ΤΡΙΤΗ 28/2	552	17,37	577	07.17
ΤΕΤΑΡΤΗ 22/2	583	10,22	571	07.20
ΠΕΜΠΤΗ 23/2	543	16.10	572	07.20
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 24/2	531	15,23	551	07.19
ΣΑΒΒΑΤΟ 25/2	506	14,21	494	22,55
ΚΥΡΙΑΚΗ 26/2	515	18,23	464	18,07

τις απογευματινές ώρες από 18:30 ως 19:30. Τις εργάσιμες ημέρες η συμπεριφορά των οδηγών διαφέρει από ημέρα σε ημέρα. Έτσι συγκρίνοντας την Δευτέρα 28 Νοεμβρίου με την Δευτέρα 16 Ιανουαρίου και την Δευτέρα 27 Φεβρουαρίου βλέπουμε πως ο μέγιστος κυκλοφοριακός φόρτος εμφανίζεται το απόγευμα. Τις υπόλοιπες εργάσιμες ημέρες από Τρίτη έως και Παρασκευή βλέπουμε πως οι μέγιστοι κυκλοφοριακοί φόρτοι όσον αφορά τις ημέρες του Νοεμβρίου εμφανίζονται τις πρωϊνές ώρες από 08:30 ως 09:30 ενώ τις ημέρες του Ιανουαρίου και του Φεβρουαρίου η διακύμανση της εμφάνισης των μέγιστων φόρτων είναι μεγάλη.

### 5.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ (PAIRED - STATISTICS)

Για τις ανάγκες της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας διεξάχθηκε ένας στατιστικός έλεγχος του δείγματος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια έχει καθοριστεί ένα, μικρό σχετικό, δείγμα τριών εβδομάδων προς έλεγχο. Η πρώτη εβδομάδα (από 24 ως 30 Νοεμβρίου) θεωρείται το διάστημα πριν την εκπομπή μηνυμάτων. Οι δύο επόμενες (από 16 ως 22 Ιανουαρίου και από 22 ως 28 Φεβρουαρίου) αφορούν το διάστημα κατά το οποίο εκπέμπονταν μηνύματα.

Λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος έγινε ο έλεγχος t-student του μέσου δύο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών. Αυτός ο τύπος ελέγχου t ελέγχει αν οι μέσοι δύο δειγμάτων είναι διαφορετικοί. Δεν θεωρεί ότι οι μεταβλητές των δύο δειγμάτων από όπου προέρχονται τα σύνολα των δεδομένων είναι ίσες. Ο έλεγχος t για τα συσχετισμένα ζεύγη είναι κατάλληλος για περιπτώσεις όπου υπάρχουν κοινά ζεύγη παρατηρήσεων στα δείγματα, για παράδειγμα, όταν ένα δείγμα ελέγχεται δύο φορές, πριν και μετά από ένα πείραμα.

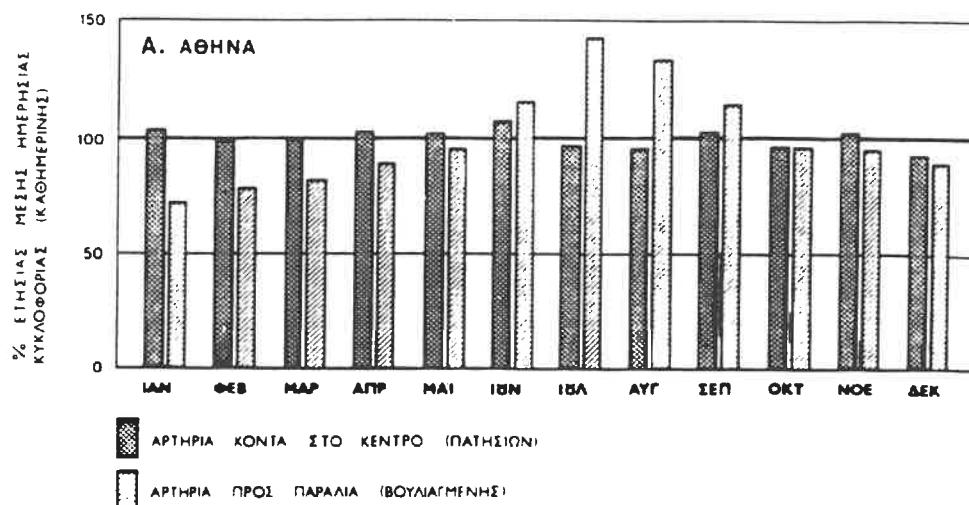
Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την εκτέλεση αυτού του ελέγχου θεωρήθηκε πως οι τρεις εβδομάδες ελέγχου αποτελούν ένα κοινό δείγμα, πως δηλαδή τα εμφανιζόμενα κυκλοφοριακά φαινόμενα είναι κοινά για τις αντίστοιχες ημέρες των τριών εβδομάδων (το δείγμα προέρχεται από τον ίδιο πληθυσμό).

Η υπόθεση αυτή δεν ήταν αυθαίρετη, αφού στο συμπέρασμα αυτό εξάχθη μετά την μελέτη των κυκλοφοριακών φόρτων, μέσω των γραφημάτων, των αντίστοιχων διαστημάτων αλλά και από το σχήμα 5 φαίνεται πως τους μήνες Νοέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο εμφανίζονται ίδιοι περίπου κυκλοφοριακοί φόρτοι.

Με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή μέσα από το "πακέτο" EXCEL 4.0 των Windows σχηματίστηκαν φύλλα εργασίας για κάθε ημέρα του εξεταζόμενου δείγματος με τους κυκλοφοριακούς φόρτους για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας.

Ετσι στα ομώνυμα φύλα *Deytke.XLS*, *Deytst.XLS* κ.ο.κ. υπάρχουν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι ανά τέταρτο για την στρέφουσα κίνηση και για την κίνηση προς το κέντρο.

Από τα δεδομένα αρχεία των κυκλοφοριακών φόρτων ILC1 διαπιστώθηκε μερική έλλειψη στοιχείων στις ημέρες του διαστήματος ελέγχου. Έτσι για ορθότερα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου αφαιρέθηκαν τα μη κοινά χρονικά διαστήματα των συγκρινόμενων ημερών, με αποτέλεσμα να προκύψουν συγκρίσιμα δείγματα ιδίου μεγέθους και να είναι δυνατός ο έλεγχος t-student.



Σχήμα 5. Διαφορά των μηνιαίων κυκλοφοριακών φόρτων στον ετήσιο κύκλο διακύμανσης.

Πηγή: [7]

Όπως αναλυτικά αναπτύχθηκε και σε προηγούμενες ενότητες η συμπεριφορά των οδηγών είναι ξεχωριστή από ημέρα σε ημέρα. Κατά τον στατιστικό έλεγχο εξετάστηκαν φόρτοι που αφορούσαν κοινά τέταρτα, συγκρίνοντας τις ίδιες λωρίδες κυκλοφορίας των αντίστοιχων ημερών με συνδυασμό Νοέμβριος-Ιανουαριος, Νοέμβριος-Φεβρουάριος και Ιανουαριος-Φεβρουάριος.

Κατά τον έλεγχο αυτό εξετάσθηκε η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) πως η μετάδοση μηνυμάτων ουδεμία αλλαγή επέφερε στους κυκλοφοριακούς φόρτους. Σ' αυτή θεωρείται εκ' προοιμίου ότι η διαπιστούμενη διαφορά μεταξύ των κυκλοφοριακών φόρτων των δύο δειγμάτων είναι στατιστικώς ασήμαντη.

Για να γίνει πληρέστερη η διερεύνηση της μηδενικής υπόθεσης τα δείγματα εξετάστηκαν για όλο το διάστημα εκπομπής μηνυμάτων δηλαδή από τις 07:00π.μ. ως τις 10:30μ.μ. αλλά και για επιμέρους διαστήματα με επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Τα επιμέρους διαστήματα ελέγχου του κάθε δείγματος ορίστηκαν έτσι ώστε η σύγκριση να περιλαμβάνει παρόμοια κυκλοφοριακά φαινόμενα κάθε εξεταζόμενης ημέρας (όπως πρωΐνη αιχμή, απογευματινή αιχμή). Η οριοθέτηση των διαστημάτων έγινε ύστερα από μελέτη των γραφημάτων που αποδεικνύουν την σχέση κυκλοφοριακοί φόρτοι/χρόνος.

Έτσι για την κίνηση προς το κέντρο η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) εξετάσθηκε για τα διαστήματα:

- α) 07:00 - 22:30
- β) 07:00 - 09:15
- γ) 09:30 - 12:30
- δ) 12:45 - 15:30
- ε) 15:45 - 20:00
- στ) 20:15 - 22:30

Τα διαστήματα αυτά όπως και τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου φαίνονται αναλυτικά στους πίνακες 5.6.3, 5.6.4.

Για την στρέφουσα κίνηση ορίσθηκαν διαφορετικά διαστήματα αφού όπως είδαμε αυτή παρουσιάζει πρωΐνη αιχμή με χρονική υστέρηση σε σχέση με την κίνηση προς το κέντρο. Έτσι το πρώτο επιμέρους χρονικό διάστημα προκειμένου να συμπεριλάβει την πρωΐνη αιχμή ορίσθηκε από 07:00 - 10:00π.μ.

Αναλυτικά τα διαστήματα ελέγχου της μηδενικής υπόθεσης για την στρέφουσα κίνηση είναι:

- α) 07:00 - 22:30
- β) 07:00 - 10:00
- γ) 10:15 - 14:00
- δ) 14:15 - 17:30
- ε) 17:45 - 20:00
- στ) 20:15 - 22:30

και φαίνονται όπως και τα αποτελέσματα του ελέγχου στους πίνακες 5.3.3, 5.3.4.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το Σάββατο 26 Νοεμβρίου 1994 υπήρχε μεγαλύτερη έλλειψη στοιχείων. Οι δεδομένοι κυκλοφοριακοί φόρτοι αφορούν το διάστημα 11:38π.μ. ως 23:45μ.μ. Έτσι τα διαστήματα της σύγκρισης Σάββατο 26

Νοεμβρίου με Σάββατο 21 Ιανουαρίου και Σάββατο 25 Φεβρουαρίου είναι βέβαια λιγότερα και ορίσθηκαν: 11:38 - 22:30, 11:38 - 15:30, 15:45 - 20:00 και 20:15 - 22:30.

Κατά τον έλεγχο t-student απαιτείται τα δείγματα να έχουν το ίδιο μέγεθος n. Η πορεία υπολογισμού περιγράφεται πιο κάτω:

Από το δείγμα λαμβάνονται η ζεύγη παρατηρήσεων  $(x_1, \psi_1), (x_2, \psi_2) \dots (x_n, \psi_n)$ . Κάθε ζεύγος μετρήσεων i ( $i=1,2,\dots,n$ ) υπολογίζεται η διαφορά  $d_i$ ,  $d_i = x_i - \psi_i$ .

Ο μέσος αριθμητικός των διαφορών αυτών συμβολιζόμενος με  $\bar{d}$  είναι :

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_i d_i = \frac{1}{n} \sum_i (x_i - \psi_i) = \bar{x} - \bar{\psi}$$

όπου  $x$  και  $\psi$  οι μέσοι αντιστοίχως των μετρήσεων  $x_i$  και  $\psi_i$ .

Με βάση την υπόθεση ότι οι διαφορές  $d_i$  αποτελούν τυχαίο δείγμα διαφορών κατανεμομένων σύμφωνα με τον κανονικό νόμο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς έλεγχο της υπάρξεως διαφοράς των δύο μέσων  $\mu_x$  και  $\mu_\psi$  των δύο δειγμάτων η δεδομένη από τις παρατηρήσεις υπολογιζόμενη παράμετρος

$$t_{n-1} = \frac{\bar{d} - \mu_d}{sd / \sqrt{n}}$$

όπου  $\mu_d = \mu_x - \mu_\psi = 0$  που τίθεται έτσι στην προκειμένη μηδενική υπόθεση (περί μη υπάρξεως δηλαδή στατιστικής σημαντικής διαφοράς μεταξύ των δύο μέσων των δύο δειγμάτων) και  $sd$  η εκ των δεδομένων της παρατηρήσεως προκύπτουσα μέση τυπική απόκλιση των  $d_i$  που υπολογίζεται

$$sd^2 = \left[ \sum_i d_i^2 - \left[ \left( \sum_i d_i \right)^2 / n \right] \right] / (n-1) = \left[ n \cdot \sum_i d_i^2 - \left( \sum_i d_i \right)^2 \right] / n(n-1)$$

Η παράμετρος  $sd/\sqrt{n}$  αποτελεί το τυπικό σφάλμα εκτιμήσεως της  $\bar{d}$ .

Στη συνέχεια η προς έλεγχο διαδικασία της μηδενικής υπόθεσης βασίζεται στη σύγκριση της εκ των δεδομένων προκύπτουσας τιμής  $t_{n-1}$ , προς την αντίστοιχη των πινάκων της κατανομής t-student κριτικής τιμής  $t_{v-a}$  με βαθμούς ελευθερίας ν.

Οι βαθμοί ελευθερίας είναι  $n-1$ . Αυτό συνεπάγεται μικρή σχετικώς διακύμανση η οποία προκύπτει αν οι παρατηρήσεις των ζευγών είναι πράγματι συσχετισμένες μεταξύ τους.

Η μέθοδος της διερευνήσεως των διαφορών ζευγών δειγματοληπτικών δεδομένων εξαλείφει τις τυχόν πρόσθετες διαταρακτικές επιδράσεις οι οποίες είναι άσχετες με το διερευνόμενο πρόβλημα. Έτσι η διαδικασία αυτή μπορεί με μεγαλύτερη αξιοπιστία να απομονώσει τον παράγοντα επί του οποίου συγκεντρώνεται το ενδιαφέρον και να μετρήσει την επίδραση ή όχι αυτού μεμονωμένα παρά τις τυχόν ταυτοχρόνως ασκούμενες επιδράσεις άλλων παραγόντων συστηματικής φύσεως.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Υπενθύμηση από τη στατιστική

- διαφορά στατιστικώς ασήμαντη είναι μια διαφορά φαινομενική, που μπορεί δηλαδή να αποδοθεί στις κυμάνσεις της τυχαίας δειγματοληψίας (υπό τη μορφή δειγματοληπτικού σφάλματος)

- διαφορά στατιστικώς σημαντική: είναι μια πραγματική διαφορά, μη δυνάμενη να εξηγηθεί μόνο από τις διακυμάνσεις της τυχαίας δειγματοληψίας.

διαφορά σημαντική σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% είναι αυτή που μπορεί να επέλθει εκ' τύχης σε λιγότερες από πέντε φορές στις εκατό.

- υπόθεση μηδέν (Ho): σ' αυτήν θεωρείται εκ' προοιμίου ότι η διαπιστούμενη διαφορά μεταξύ δείγματος και πληθυσμού - ή δυο δειγμάτων - είναι στατιστικώς ασήμαντη. Σε κάθε μηδενική υπόθεση (Ho) αντιστοιχεί μια άλλη εντελώς αντίθετη υπόθεση (διαζευκτική) H1, και τυχόν απόρριψη της Ho ισοδυναμεί προς παραδοχή της αντιστοίχου H1.

-σφάλμα τύπου I : αν δια του εφαρμοζόμενου κριτηρίου απορριφθεί μια υπόθεση (η ελεγχόμενη υπόθεση Ho) ενώ στην πραγματικότητα είναι αληθής. Η πιθανότητα διαπράξεως τέτοιου σφάλματος συμβολίζεται με  $\alpha$  γνωστό ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

- σφάλμα τύπου II : αν η εφαρμογή του κριτηρίου οδηγήσει σε παραδοχή της ελεγχόμενης μηδενικής υπόθεσης (Ho) ενώ είναι εσφαλμένη. Η πιθανότητα διαπράξεως τέτοιου λάθους συμβολίζεται με  $\beta$ .

- κατά τους ελέγχους στατιστικών υποθέσεων επιδιώκεται το  $\alpha$  να τείνει στο μηδέν και το  $\beta$  να τείνει στο ένα

- αν έχει μεγάλη σημασία να αποφευχθεί η απόρριψη μιας αληθούς υπόθεσης μηδέν (Ho) προκαθορίζεται πολύ μικρή τιμή του  $\alpha$  (1%).

- αν έχει μεγάλη σημασία να μην γίνει αποδεκτή μια υπόθεση παρά μόνο όταν είναι αληθής το  $\alpha$  προκαθιρίζεται μεγαλύτερο συνήθως 5%.

## 5.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΦΟΡΤΩΝ

Μετρήσεις κυκλοφοριακού φόρτου γίνονται για να βρεθεί ο αριθμός των οχημάτων που περνάει από ένα ή περισσότερα σημεία του οδικού δικτύου σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Οι επενεργούμενες μετρήσεις διακρίνονται σ' αυτές που γίνονται από παρατηρητές και σ' αυτές που γίνονται από αυτόματα μηχανήματα.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας οι μετρήσεις από αυτόματα μηχανήματα κερδίζουν συνεχώς έδαφος σε σχέση μ' αυτές που γίνονται από παρατηρητές λόγω μικρότερου κόστους και μεγαλύτερης ακρίβειας των αποτελεσμάτων.

### 5.4.1 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Οι μετρητές κυκλοφορίας είναι μηχανήματα (βασικά εργαλεία των συγκοινωνιολόγων), που καταγράφουν αυτόματα κυκλοφοριακά μεγέθη, όπως φόρτο, ταχύτητα, βάρος ή κάνουν κατάταξη σύμφωνα με τον αριθμό αξόνων ή το μήκος.

Διακρίνονται δύο γενικοί τύποι μετρητών:

- αυτόνομοι μετρητές: αυτοί που λειτουργούν σε πλήρη αυτονομία και παρέχουν τελικά αποτελέσματα είτε σε διάτρητη ταινία που μπορεί να αναγνωστεί από μηχανές μορφής τηλετύπου (ο παλαιότερος τύπος), είτε σε αυτόματη εκτυπωτική μονάδα, είτε τέλος σε μαγνητικά μέσα (ή και σύνδεση με ηλεκτρονικό υπολογιστή).
- μετρητές που συνδέονται απ' ευθείας είτε με την τοπική μονάδα ελέγχου της διασταύρωσης, είτε με το κεντρικό σύστημα ελέγχου της σηματοδότησης.

Για την αναγνώριση ή και καταγραφή των οχημάτων που διέρχονται στην περιοχή μέτρησης χρησιμοποιούνται αισθητήρες που ουσιαστικά αποτελούν μέρος του καταγραφικού μηχανήματος. Ανάλογα με το είδος των κυκλοφοριακών μεγεθών που θέλουμε να καταγράψουμε, επιλέγεται κατάλληλος τύπος αισθητήρα. Πέντε βασικοί τύποι αισθητήρων χρησιμοποιούνται στην πράξη.

Ο πλέον γνωστός, ο ελαστικός σωλήνας αναγνώρισης αξόνων χρησιμοποιείται για καταγραφή φόρτου, ταχύτητας και κατάταξη. Οι επαγγελματικοί βρόγχοι χρησιμοποιούνται για καταγραφή φόρτου, ταχύτητας, κατάληψης και

κατάταξης μήκους. Ο ανιχνευτής χωρητικότητας/βάρους άξονα χρησιμοποιείται για καταγραφή φόρτου και μέτρηση βάρους άξονα κατά την κίνηση του οχήματος. Ο πιεζοηλεκτρικός ανιχνευτής άξονα χρησιμοποιείται για μέτρηση φόρτου, ταχύτητας, κατάταξη οχημάτων και βάρος χρησιμοποιούνται για μέτρηση φόρτου και μόνο το μαγνητόμετρο έχει δυνατότητα καταγραφής κατάληψης.

### Ελαστικοί σωλήνες

Από τις μετρήσεις με αυτόματα μηχανικά μέσα ο πλέον διαδεδομένος τρόπος είναι με το γνωστό μετρητή με πεπιεσμένο αέρα. Ο μετρητής αυτός αποτελείται από ένα ελαστικό σωλήνα μικρής διατομής που στερεώνεται στο οδόστρωμα είτε μόνιμα οπότε ο σωλήνας "θάβεται" στο οδόστρωμα κατά το μισό περίπου της διατομής του, είτε προσωρινά με καρφιά και ειδικές υποδοχές οπότε απλώς "ακουμπάει" στο οδόστρωμα. Το ένα άκρο του σωλήνα είναι κλειστό και το άλλο συνδέεται σε ειδικό τύμπανο μετρητή που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα. Όταν οι τροχοί ενός οχήματος διέρχονται πάνω από τον σωλήνα, ο περιεχόμενος στο σωλήνα αέρας συμπιέζεται. Αυτός ο παλμός αέρα στον αισθητήρα πιέσεως, με τον οποίο συνδέεται ο σωλήνας, μετατρέπεται σε ηλεκτρικό παλμό ο οποίος ενισχύεται και αναμεταδίδεται προς τη διάταξη μέτρησης, όπου αναγνωρίζεται ως μήνυμα ότι ανιχνεύτηκε κάποιο όχημα.

Ο μετρητής αυτός μετράει άξονες οχημάτων και είναι συνήθως ρυθμισμένος ώστε να καταγράφει μια μονάδα για κάθε δύο ωθήσεις, δηλαδή άξονες.

Πλεονεκτήματα του μετρητή με πεπιεσμένο αέρα είναι:

- Το χαμηλό κόστος αγοράς.
- Η ευκολία τοποθέτησης, απομάκρυνσης και συντήρησης.

Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται:

- Το γεγονός ότι δεν είναι δυνατή η κατάταξη των οχημάτων κατά τύπους.
- Ο αυξημένος κίνδυνος καταστροφής του ελαστικού σωλήνα από κακώσεις λόγω της κυκλοφορίας.

- Τα σφάλματα από τα οχήματα με περισσότερους από δύο άξονες ή από υπερβολική ευαισθησία του μετρητή ιδίως αν ο μετρητής τοποθετηθεί σε σημείο στροφής των οχημάτων.
- Η εξάρτηση της σωστής λειτουργίας τους από τις καιρικές συνθήκες (σε κρύο καιρό οι ελαστικοί σωλήνες κατά τεκμήριο σκληραίνουν και επομένως οι παλμοί εξασθενούν, με αποτέλεσμα να χάνονται μετρήσεις).
- Το γεγονός ότι δεν είναι ακριβής η μέτρηση για πολλές λωρίδες κυκλοφορίας συγχρόνως. Συνήθως δεν συνίσταται η μέτρηση σε πάνω από τρεις λωρίδες κυκλοφορίας με τον ίδιο μετρητή.

### Επαγωγικοί βρόγχοι

Ένας τυπικός επαγωγικός βρόγχος αποτελείται από μερικές στροφές καλωδίου που έχει "θαφτεί" στο οδόστρωμα σε βάθος από την επιφάνεια 2-7cm, (σχήμα 6) γεωμετρία του βρόγχου ποικίλει ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Το σύστημα επαγωγικού βρόγχου αποτελείται από τρία μέρη: τον επαγωγικό βρόγχο, το καλώδιο σύνδεσης και την μονάδα ηλεκτρονικού ανιχνευτή.

Όταν από το βρόγχο διέρχεται ένα εναλλασσόμενο (ηλεκτρικό) ρεύμα, δημιουργείται γύρω από τα καλώδια του βρόγχου ένα ταλαντευόμενο μαγνητικό πεδίο, που εκτείνεται πάνω και κάτω από το οδόστρωμα.

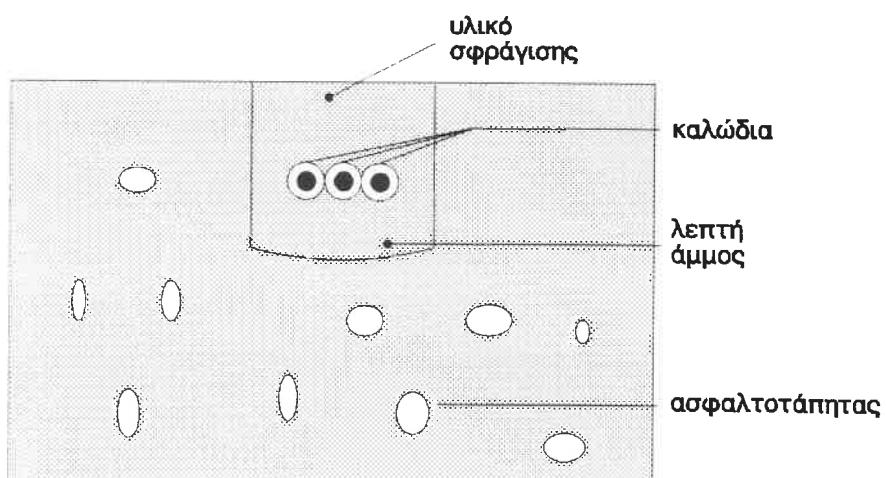
Εάν στο πεδίο εισέλθει ένα μεταλλικό αντικείμενο δημιουργούνται μικρές δίνες ρευμάτων. Αυτό συνδυάζεται με το πεδίο του βρόγχου και μειώνεται η αυτεπαγωγή του βρόγχου. Τα ηλεκτρικά κυκλώματα ανίχνευσης αναγνωρίζουν αυτήν την αλλαγή και παράγουν έναν παλμό, που στέλλεται στον μετρητή κυκλοφορίας ή την μονάδα ελέγχου σηματοδότησης.

Όταν ένα όχημα διέρχεται πάνω από το καλώδιο του επαγωγικού βρόγχου, ο στατικός ηλεκτρισμός που αναπτύσσεται στο όχημα μειώνει το πεδίο του βρόγχου, μετατρέποντας έτσι την αντίστοιχη συχνότητα του ταλαντωτή.

Για την περίπτωση όπου απαιτείται η λήψη στοιχείων σε διατομή πολλαπλών λωρίδων κυκλοφορίας, εγκαθίστανται στην διάταξη ηλεκτρονικοί αθροιστές ώστε να αθροίζονται οι μετρήσεις οχημάτων προτού περάσουν στον μετρητή κυκλοφορίας.

Εάν μας ενδιαφέρει ο βρόγχος να είναι αποτελεσματικός για μεγάλη χρονική διάρκεια, είναι ιδιαίτερα σημαντική η σωστή εγκατάσταση μέσα στο οδόστρωμα. Πρέπει να προσεχτούν οι παρακάτω συντελεστές:

- το βάθος και η κατάσταση των τομών στο οδόστρωμα
- η αποφυγή των αιχμηρών γωνιών
- η διατομή του καλωδίου και το υλικό επικάλυψης
- η επιλογή του σωστού καλωδίου σύνδεσης και η σύνδεσή του με το καλώδιο του βρόγχου
- η μέθοδος στερέωσης του καλωδίου στην τομή προτού αυτή σφραγιστεί.
- η επιλογή κατάλληλου υλικού σφράγισης ώστε να ταιριάζει με το υλικό του οδοστρώματος και τον τύπο της κυκλοφορίας (ύπαρξη βαρέων οχημάτων κλπ.).



**Σχήμα 6. Σχηματική απεικόνηση τομής για την εγκατάσταση επαγωγικού βρόγχου.**

Πηγή: [21]

#### Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα

Στα συστήματα που χρησιμοποιούν ως αισθητήρα επαγωγικό βρόγχο αναπτύσσεται ένα ηλεκτρικό σήμα ισοδύναμο του μήκους και της ταχύτητας του οχήματος, ακόμα και όταν το όχημα έχει σταματήσει επάνω στον βρόγχο.

Τα συστήματα αυτά λειτουργούν κάτω από όλες τις συνθήκες καιρού, εφόσον είναι προστατευμένα από βανδαλισμούς. Είναι αξιόπιστα και έχουν πολύ καλά χαρακτηριστικά αντοχής στον χρόνο.

Στις διατομές οδών πολλών λωρίδων κυκλοφορίας, μπορούμε να λαμβάνουμε πληροφορίες για κάθε λωρίδα ξεχωριστά, με την εγκατάσταση ενός βρόγχου ανά λωρίδα. Η γεωμετρία των βρόγχων μπορεί να μεταβληθεί ώστε να βελτιωθεί η απόδοση της συγκεκριμένης εφαρμογής. Δεν επηρεάζεται από τα μεταλλικά αντικείμενα που σύρουν τα οχήματα, ούτε τα μηχανήματα καθαρισμού μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στους βρόγχους.

Εξαιτίας της μεθόδου εγκατάστασης, οι βρόγχοι τοποθετούνται μόνιμα μέσα στο οδόστρωμα. Η τοποθέτηση ή η επισκευή βρόγχων απαιτούν σχετικά μεγάλη δαπάνη. Κατά την διάρκεια της εγκατάστασης απαιτούνται ειδικά μηχανήματα βαρέως τύπου και χρειάζεται να κλείσει τμήμα του οδοστρώματος.

Οι επαγγειακοί βρόγχοι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία στην συλλογή στοιχείων κατάταξης (για ευρύ φάσμα) οχημάτων. Έχουν την δυνατότητα να δώσουν μόνο ένδειξη για το μήκος οχήματος που μάλιστα υπόκεινται σε αδρομερείας ανοχές και στερούνται της δυνατότητας να καθορίσουν τον αριθμό των αξόνων που διέρχονται από την διατομή και την απόσταση μεταξύ αυτών.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από συστήματα με επαγγειακούς βρόγχους που αποτελούνται από ένα βρόγχο ανά λωρίδα, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διεξαγωγή μετρήσεων ταχύτητας για δύο λόγους: για τον υπολογισμό της ταχύτητας του οχήματος απαιτείται ο ακριβής καθορισμός του μετρούμενου οχήματος, καθώς και η πραγματική απόσταση ανάμεσα στα άκρα του βρόγχου και τα άκρα του οχήματος, γεγονός που δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί, λόγω της ανομοιομορφίας η οποία παρουσιάζεται στα διερχόμενα οχήματα (διαφορετικό μήκος ενεργού δύκου οχήματος, υλικά κατασκευής κλπ.). Από την άλλη μεριά τα χαρακτηριστικά των επαγγειακών ρευμάτων στους βρόγχους ποικίλουν, με αντίστοιχη επίδραση στις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες ανιχνεύεται η αρχή και το πέρας της διέλευσης του οχήματος.

Οι βρόγχοι μέσα στο οδόστρωμα υπόκεινται σε καταπονήσεις καθόσον το οδόστρωμα μετακινείται κατά την διέλευση βαρέως οχήματος ή κατά την αλλαγή θερμοκρασίας. Κάποιες φορές αυτές οι μετακινήσεις ή θερμοκρασιακές αλλαγές, θραύσουν το καλώδιο ή το απογυμνώνουν από το μονωτικό υλικό, με αποτέλεσμα να βραχυκυκλώνονται. Στις περιπτώσεις αυτές δεν μπορεί να γίνει επιδιόρθωση και απαιτείται εγκατάσταση νέου βρόγχου.

## 5.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η διαρκής αύξηση του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων, αλλά και η συνειδητοποίηση των αρνητικών του επιπτώσεων τα τελευταία χρόνια, επισημαίνουν την ανάγκη για έναν έγκαιρο καθορισμός στόχων και προγραμμάτων και μελετών για την ορθή αντιμετώπιση και εξυπηρέτηση της σημαντικής αύξησης του μεταφορικού έργου.

Φανερή είναι η επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθούν βιώσιμα συστήματα αστικών μεταφορών που θα εξυπηρετούν χωρίς διακρίσεις τις ανάγκες των ανθρώπων και θα προωθούν ένα υγιές περιβάλλον. Προς αυτή την κατεύθυνση έχουν στραφεί οι προσπάθειες που στόχο έχουν αφενός να μειώσουν την χρήση του επιβατικού αυτοκινήτου αφετέρου να ελέγξουν την κυκλοφορία του.

Ως προς τον έλεγχο της κυκλοφορίας των επιβατικών αυτοκινήτων έχουν εφαρμοστεί διάφορες στρατηγικές ελέγχου. Έτσι από την πληροφόρηση πριν την έναρξη του ταξιδιού μόνο που γινόταν ως τα τελευταία χρόνια με την αύξηση των αναγκών αλλά και της τεχνολογίας έχουμε περάσει στην ενεργό και απευθείας πληροφόρηση των οδηγών και κατά την διάρκεια του ταξιδιού.

Η τελευταία στρατηγική ελέγχου επιτυγχάνει ανακατανομή της κυκλοφορίας και υλοποιείται με την χρήση δύο συμπληρωματικών τεχνολογιών που συνδυάζουν την πληροφόρηση με πινακίδες συμπληρωματικών τεχνολογιών που συνδυάζουν την πληροφόρηση με πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων κατά μήκος του δρόμου και συσκευές πλοϊγησης μέσα στο αυτοκίνητο. Ένα σύστημα Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων που εγκαθίσταται στα όρια της υπό έλεγχο περιοχής, δίνουν σε όλους τους οδηγούς πληροφορίες σχετικά με τις εναλλακτικές διαδρομές που μπορούν να ακολουθήσουν. Παράλληλα στα αυτοκίνητα που διαθέτουν συσκευές για αυτόνομη πλοϊγηση μεταδίδονται πληροφορίες που καθορίζουν τον διάδρομο κυκλοφορίας (ως αλληλουχία διασταυρώσεων) μέσα στο οποίο επιλέγεται η επιθυμητή πορεία.

Η μετάδοση διασφαλίζεται μέσω ειδικής εκπομπής R.D.S. (Radio Data System) που καθοδηγείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, ενώ η λήψη επιτυγχάνεται με την σύνδεση του αντίστοιχου δέκτη R.D.S.

Στην Αθήνα και μέσα από το πρόγραμμα-πιλότο APOLLON του κοινοτικού προγράμματος-σχεδίου QUARTET γινόταν μετάδοση πληροφοριακών μηνυμάτων στο διάστημα Νοέμβριος 1994 - Μάρτιος 1995.

Μια πινακίδα ήταν εγκαταστημένη στην οδό Μεσογείων στο ύψος του Πενταγώνου και μετέδιδε ζεύγη μηνυμάτων από τις 07:00π.μ. ως τις 10:30 μ.μ. Η έναρξη ης εκπομπής μηνυμάτων έγινε το Νοέμβριο του 1994 και συνεχίστηκε ως το Μάρτιο του 1995 όπου απομακρύνθηκε λόγω κατασκευαστικών έργων του METRO.

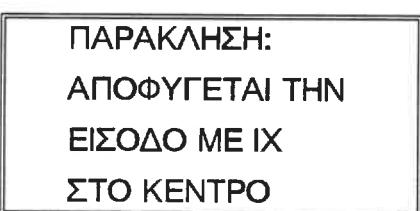
Στο διάστημα από είκοσι διαφορετικά μηνύματα εμφανίζονταν σε ζεύγη, τα οποία όμως ήταν μηνύματα αντίληψης. Πληροφορούσαν για τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες του οδικού δικτύου χωρίς να υποδεικνύουν εκτροπή προς τη βέλτιστη, από πλευράς κυκλοφοριακών συνθηκών, διαδρομή.

#### Καθορισμός του τύπου μηνυμάτων

Το εκπεμπόμενα μηνύματα μπορούν αν ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την περιγράφουσα κυκλοφοριακή κατάσταση. Έτσι έχουμε μηνύματα που πληροφορούν πως η κυκλοφορία σε διάφορους οδικούς άξονες είναι:

- κανονική
- αυξημένη
- πολύ αυξημένη

Όπως υπάρχουν και τα μηνύματα που καθιστούν σαφές το οξυμένο κυκλοφοριακό πρόβλημα σε μια περιοχή:



Ο τύπος των παραπάνω μηνυμάτων καθορίζεται ύστερα από τη συλλογή δεδομένων και την επεξεργασία τους από κεντρική μονάδα.

Τα δεδομένα αφορούν τις κυκλοφοριακές συνθήκες κατάλληλα επιλεγμένων συνδέσμων (τμήμα του οδικού δικτύου μεταξύ επιλεγμένων κόμβων) και είναι:

- κυκλοφοριακός φόρτος
- χρόνος κατάληψης και
- κυκλοφοριακή ικανότητα (χωρητικότητα) του εκάστοτε συνδέσμου.

Μια πινακίδα ήταν εγκαταστημένη στην οδό Μεσογείων στο ύψος του Πενταγώνου και μετέδιδε ζεύγη μηνυμάτων από τις 07:00π.μ. ως τις 10:30 μ.μ. Η έναρξη ης εκπομπής μηνυμάτων έγινε το Νοέμβριο του 1994 και συνεχίστηκε ως το Μάρτιο του 1995 όπου απομακρύνθηκε λόγω κατασκευαστικών έργων του METRO.

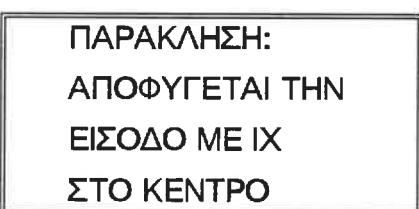
Στο διάστημα από είκοσι διαφορετικά μηνύματα εμφανίζονταν σε ζεύγη, τα οποία όμως ήταν μηνύματα αντίληψης. Πληροφορούσαν για τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες του οδικού δικτύου χωρίς να υποδεικνύουν εκτροπή προς τη βέλτιστη, από πλευράς κυκλοφοριακών συνθηκών, διαδρομή.

#### Καθορισμός του τύπου μηνυμάτων

Το εκπεμπόμενα μηνύματα μπορούν αν ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την περιγράφουσα κυκλοφοριακή κατάσταση. Έτσι έχουμε μηνύματα που πληροφορούν πως η κυκλοφορία σε διάφορους οδικούς άξονες είναι:

- κανονική
- αυξημένη
- πολύ αυξημένη

Όπως υπάρχουν και τα μηνύματα που καθιστούν σαφές το οξυμένο κυκλοφοριακό πρόβλημα σε μια περιοχή:



Ο τύπος των παραπάνω μηνυμάτων καθορίζεται ύστερα από τη συλλογή δεδομένων και την επεξεργασία τους από κεντρική μονάδα.

Τα δεδομένα αφορούν τις κυκλοφοριακές συνθήκες κατάλληλα επιλεγμένων συνδέσμων (τμήμα του οδικού δικτύου μεταξύ επιλεγμένων κόμβων) και είναι:

- κυκλοφοριακός φόρτος
- χρόνος κατάληψης και
- κυκλοφοριακή ικανότητα (χωρητικότητα) του εκάστοτε συνδέσμου.

Η κυκλοφοριακή ικανότητα εκφράζει το μέγιστο αριθμό οχημάτων που μπορεί να περάσουν από ένα δεδομένο σημείο ή ομοιόμορφο τμήμα λωρίδας κυκλοφορίας ή οδού, κατά μία κατεύθυνση ή και κατά τις δύο κατευθύνσεις κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου, με τις οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες καθώς και τις συνθήκες ελέγχου της κυκλοφορίας που επικρατούν.

Η χωρητικότητα κάθε συνδέσμου είναι άμεσα εξαρτημένη από μερικά κρίσιμα χαρακτηριστικά του όπως:

- μήκος και γενικότερα γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- διεύθυνση κίνησης (μονόδρομος, κατευθύνσεις)

Η κυκλοφοριακή ικανότητα κάθε συνδέσμου υπολογίζεται με την βοήθεια τύπων, διαγραμμάτων και πινάκων, ανάλογα με το οδικό στοιχείο που εξετάζεται. Κατά τον υπολογισμό υπεισέρχονται τα ιδιαίτερα στοιχεία κάθε συνδέσμου όπως ο αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας, και συντελεστές προσαρμογής ανάλογα με τον τύπο της οδού ή το είδος των οδηγών κλπ.

Μετά την συλλογή των δεδομένων που περιγράφηκαν πιο πάνω γίνεται η επεξεργασία τους από κεντρική μονάδα. Συγκεκριμένα ελέγχεται ο βαθμός κατάληψης και από την τιμή του καθορίζεται ο τύπος των μηνυμάτων που εκπέμπονται.

Τα όρια του βαθμού κατάληψης έχουν ορισθεί από το QUARTET/APOLLON ως:

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| - $occ < 15\%$        | (κανονική κυκλοφορία)      |
| - $15\% < occ < 20\%$ | (αυξημένη κυκλοφορία)      |
| - $20\% < occ < 26\%$ | (πολύ αυξημένη κυκλοφορία) |
| - $occ > 26\%$        | (κυκλοφοριακή συμφόρηση)   |

Έτσι όταν η τιμή του βαθμού κατάληψης είναι μικρότερη του 0,15 ( $occ < 15\%$ ) το προβαλλόμενο μήνυμα περιγράφει την κυκλοφορία του συνδέσμου σαν κανονική, όταν κυμαίνεται από 0,15 ως 0,20 ( $15\% < occ < 20\%$ ) η κυκλοφορία περιγράφεται ως αυξημένη, από 0,20 ως 0,26 το μήνυμα αναφέρει πως η κυκλοφορία είναι πολύ αυξημένη.

## 5.6 ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Το QUARTET είναι ένα ηλεκτρικό σύστημα ρύθμισης της κυκλοφορίας που θα λειτουργήσει σαν ασπίδα αποτροπής της καθημερινής προσπέλασης των 500.000 οχημάτων στην πόλη. Πρόκειται για ένα από τα πλέον φιλόδοξα σχέδια της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εκτός από την Αθήνα θα εφαρμοστεί στο Μπέρμινγχαμ, τη Στουτγάρδη και το Τορίνο.

Στόχος του είναι να σχεδιάσει και να υλοποιήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα, που θα ενσωματώσει τις συμβατικές μεθόδους με προηγμένες εφαρμογές Τηλεματικής σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον οδικών μεταφορών.

Το πρόγραμμα προβλέπει την εγκατάσταση ενός πελώριου δικτύου από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και ενός ηλεκτρονικού υπερκέντρου ελέγχου της κυκλοφορίας. Στο κέντρο αυτό του QUARTET θα υπολογίζεται ο δείκτης επικυνδινότητας και αν επαπειλείται επεισόδιο ρύπανσης, θα αποφασίζεται μείωση της κυκλοφορίας.

Στόχος λοιπόν είναι η μείωση της κυκλοφορίας στις κρίσιμες ώρες της ημέρας. Μία μείωση της τάξης του 10 - 20% αρκεί για να λύσει το πρόβλημα.

Μέρος του προγράμματος - σχεδίου QUARTET είναι το πρόγραμμα - πιλότος APOLLON που εφαρμόστηκε στην Αθήνα το διάστημα Νοέμβριος 1994 - Μάρτιος 1995.

Η παρούσα διπλωματική εργασία στόχο έχει να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των δυναμικών μηνυμάτων, που εκπέμπουν στο διάστημα εφαρμογής του προγράμματος APOLLON, σχετικά με την κυκλοφορία.

Το APOLLON υλοποιήθηκε μόνο με έναν ηλεκτρονικό πίνακα αναγραφής που τοποθετήθηκε στη Μεσογείων. Τα μηνύματα αναγράφηκαν κατά ζεύγη και έδιναν πληροφορίες για την κυκλοφοριακή κατάσταση σε μεγάλους οδικούς άξονες της πόλης.

Κάποια από τα μηνύματα που εκπέμπονταν αφορούσαν διαδρόμους κυκλοφορίας, που θα διερχόταν ένα μεγάλο ποσοστό των οδηγών που διάβαζε τα μηνύματα και κάποια άλλα απευθύνονταν σε οδικά τμήματα αρκετά μακρύτερα από τη θέση εγκατάστασης της πινακίδας.

Επίσης τα μηνύματα περιέγραφαν την κυκλοφοριακή κατάσταση ως κανονική ή αυξημένη ή πολύ αυξημένη.

Με κριτήρια τα παραπάνω μπορούν να ταξινομηθούν σε μηνύματα "με επιπτώσεις" και "χωρίς επιπτώσεις". Στους πίνακες 5.6.1, 5.6.2 που ακολουθούν φαίνεται ο περιγραφόμενος διαχωρισμός.

Για να διαπιστωθούν οι όποιες επιπτώσεις των μηνυμάτων ορίστηκε ένα διάστημα ελέγχου που αφορούσε μια εβδομάδα (από 24 - 30 Νοεμβρίου 1994) πριν τη μετάδοση μηνυμάτων και δύο βδομάδες (από 16 - 22 Ιανουαρίου και 22 - 28 Φεβρουαρίου 1995) κατά τη διάρκεια μετάδοσης των μηνυμάτων.

Στα διαστήματα αυτά συγκρίθηκαν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι του ρεύματος καθόδου οι οποίοι μετρούνται με επαγωγικούς βρόγχους, στην οδό Μεσογείων 197, ανά δεκαπέντε δευτερόλεπτα (σχήμα 8). Με πρόγραμμα άθροιστής τους οι προς σύγκριση κυκλοφοριακοί φόρτοι είναι ανά δεκαπέντε λεπτά.

Στην εξεταζόμενη διατομή εξετάστηκαν ξεχωριστά η στρέφουσα κίνηση και η κίνηση προς το κέντρο.

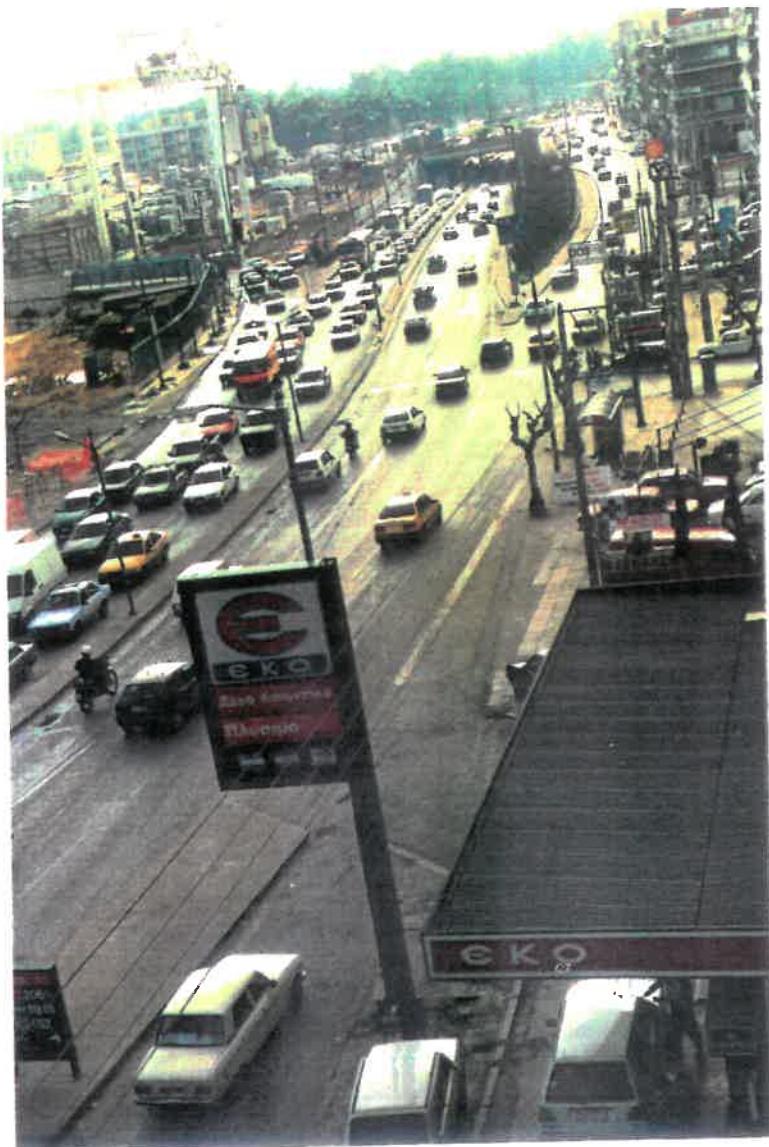
Η σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων έγινε για κάθε μία κίνηση χωριστά εξετάζοντας ημέρα με ημέρα πριν και κατά τη διάρκεια μετάδοσης των μηνυμάτων.

Για να ευρεθεί η αποτελεσματικότητα της μετάδοσης μηνυμάτων έγινε ένας έλεγχος αποφάσεων εξετάζοντας τη μηδενική υπόθεση Ήο. Σε αυτή θεωρείται εκ προοιμίου ότι η παρατηρούμενη διαφορά των κυκλοφοριακών φόρτων στο δείγμα είναι στατιστικώς ασήμαντη. Η υπόθεση Ήο ελέγχθηκε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Η εξέταση της μηδενικής υπόθεσης (Ηο) έγινε καθ' όλο το διάστημα αναγραφής των μηνυμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας, όπως περιγράφηκε αναλυτικά και στην παράγραφο 5.3, αλλά και σε πέντε επιμέρους διαστήματα, για κάθε κίνηση χωριστά.

Στον έλεγχο αποφάσεων για την κίνηση προς το κέντρο ελέχθηκε η μηδενική υπόθεση ( $\text{Ηο: } \mu_1 = \mu_2$ ), πως οι παρατηρούμενες διαφορές των κυκλοφοριακών φόρτων οφείλονται σε τυχαίες αιτίες με εναλλακτική την ( $\text{Η1: } \mu_1 < \mu_2$ ) πως οι μετρούμενοι φόρτοι των ημερών του διαστήματος ελέγχου το μήνα Ιανουάριο ήταν μικρότεροι από τους αντίστοιχους του διαστήματος ελέγχου το μήνα Νοέμβριο. Δηλαδή τα μηνύματα είχαν θετικές επιπτώσεις αποτρέποντας τις μετακινήσεις προς το κέντρο.

Για την στρέφουσα κίνηση αντίθετα οι επιπτώσεις των μηνυμάτων θεωρούνται θετικές όταν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι των ημερών του διαστήματος ελέγχου με μηνύματα είναι μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους φόρτους του διαστήματος χωρίς με μηνύματα, όταν δηλαδή τα προβλεπόμενα



Σχήμα 8: Ανισόπεδος κόμβος Κατεχάκη.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.1: ΜΗΝΥΜΑΤΑ ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

11	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: ΑΥΞΗΜΕΝΗ	18	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ
12	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗ	19	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ
13	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: ΑΥΞΗΜΕΝΗ	20	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ
14	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗ	21	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ
15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: ΑΥΞΗΜΕΝΗ	22	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ Β ΣΟΦΙΑΣ/ ΧΙΛΤΟΝ ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ
16	Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΙΝΑΙ ΔΥΣΧΕΡΗΣ	32	ΠΑΡΑΚΑΛΩ ΑΠΟΦΥΓΕΤΑΙ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΜΕ ΙΧ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ
17	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ	33	ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΣΤΕ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥΣ ΔΡΟΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.2 : ΜΗΝΥΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- 05            ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
               ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ  
               ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ:  
               ΚΑΝΟΝΙΚΗ
- 06            ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
               ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
               ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ:  
               ΚΑΝΟΝΙΚΗ
- 07            ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
               ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
               ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ:  
               ΚΑΝΟΝΙΚΗ
- 08            ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
               ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
               ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ  
               ΚΑΝΟΝΙΚΗ
- 09            ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
               ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
               ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ:  
               ΚΑΝΟΝΙΚΗ
- 10            Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ  
               ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ  
               ΑΝΑΜΕΝΕΤΑΙ  
               ΟΜΑΛΗ

μηνύματα παρακινούν τους οδηγούς να ακολουθήσουν περιφερειακούς δρόμους, αποφεύγοντας την είσοδο, ή τη διέλευσή τους από το κέντρο.

Σε αυτή την περίπτωση λοιπόν εξετάστηκε η ίδια μηδενική υπόθεση (Η0:  $\mu_1 = \mu_2$ ) με εναλλακτική της την (Η1:  $\mu_1 > \mu_2$ ).

Και στις δύο περιπτώσεις έγινε μονόπλευρος έλεγχος αποφάσεων. Για την κίνηση προς το κέντρο η υπόθεση απορρίφθηκε όταν  $t < tv_{.2a}$  (έλεγχος από αριστερά) ενώ για την στρέφουσα κίνηση η υπόθεση απορρίφθηκε όταν  $t > tv_{.2a}$  (έλεγχος από δεξιά).

Κατά τη σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων στα διαστήματα που υπήρχαν μηνύματα (Ιανουάριος - Φεβρουάριος) εξετάστηκε η μηδενική υπόθεση (Η0:  $\mu_1 = \mu_2$ ) με εναλλακτική την (Η1:  $\mu_1 \neq \mu_2$ ).

Ο έλεγχος των αποφάσεων έγινε δίπλευρα και η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε στην κρίσιμη περιοχή που ορίζεται από:  $t > tv.a$  και  $t < tv.a$ .

Εξετάστηκε δηλαδή αν γενικώς υπήρχε διαφορά στους αντίστοιχους κυκλοφοριακούς φόρτους και η διαφορά αυτή αν και όπου παρατηρείται οφείλεται στη διαφορική μορφή των αναγραφόμενων μηνυμάτων ανάλογα με το αν αυτά ανήκαν ή όχι στα "μηνύματα με επιπτώσεις".

Στους πίνακες 5.6.3, 5.6.4 που ακολουθούν φαίνονται τα χρονικά εκείνα διαστήματα κατά τα οποία απορρίφθηκε η μηδενική απόφαση Η0 (δηλαδή στατιστικής σημαντικότητας  $a=0.05$  (5%)) τόσο για την στρέφουσα όσο και για την κίνηση προς το κέντρο.

Αναλύοντας τους πίνακες αυτούς βλέπουμε πως κατά την στρέφουσα κίνηση η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται ως επί τω πλείστων κατά τα διαστήματα σύγκρισης των ημερών με μηνύματα (Ιανουάριος - Φεβρουάριος). Για την κίνηση προς κέντρο η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται σε πολλά διαστήματα των εξεταζόμενων δειγμάτων.

Οι παραπάνω ενδείξεις για να στοιχειοθετηθούν θα πρέπει να συγκριθούν και με το είδος των μηνυμάτων που αναγράφονται στην ηλεκτρονική πινακίδα στα αντίστοιχα διαστήματα. Θα γίνει δηλαδή ένας έλεγχος για το αν τα μηνύματα ανήκουν στην κατηγορία με ή χωρίς επιπτώσεις στα διαστήματα που απορρίφθηκε ή όχι αντίστοιχα η μηδενική υπόθεση.

Ετσι κατά τη σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων των ημερών του Νοεμβρίου η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε γενικά εξετάζοντας όλο το διάστημα προβολής των μηνυμάτων (από 07:00 ως 22:30), ενώ στα επιμέρους διαστήματα η υπόθεση άλλοτε απορρίφθηκε και άλλοτε όχι.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.3 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

## ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ

a=0.05		07.00 - 22.30	07.00 - 09.15	09.30 - 12.30	12.45 - 15.30	15.45 - 20.00	20.15 - 22.30
ΔΕΥΤΕΡΑ	16/1-27/2						✓
	16/1-28/11	✓	✓	✓	✓	✓	
	27/2-28/11	✓	✓	✓	✓	✓	
ΤΡΙΤΗ	17/1-28/2	✓			✓		✓
	17/1-29/11	✓		✓	✓	✓	✓
	28/2-29/11	✓		✓		✓	
ΤΕΤΑΡΤΗ	18/1-22/2					✓	✓
	18/1-30/11	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	22/2-30/11	✓	✓	✓	✓	✓	
ΠΕΜΠΤΗ	19/1-23/2						✓
	19/1-24/11	✓			✓	✓	✓
	23/2-24/11	✓			✓	✓	
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	20/1-24/2	✓			✓	✓	
	20/1-25/11	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	24/2-25/11	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ΣΑΒΒΑΤΟ	21/1-25/2	✓	✓		✓		
	21/1-26/11	✓	-	✓		✓	✓
	25/2-26/11	✓	-			✓	✓
ΚΥΡΙΑΚΗ	22/1-26/2	✓	✓		✓		✓
	22/1-27/11	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	26/2-27/11	✓	✓			✓	

✓ : δταν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (Ηο : η διαπιστούμενη διαφορά δεν οφείλεται στη μετάδοση μηνυμάτων)

- : δεν υπάρχουν στοιχεία προς σύγκριση

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.4 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

## ΣΤΡΕΦΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ

$\alpha=0.05$	07.00 - 22.30	07.00 - 10.00	10.15 - 14.00	14.15 - 17.30	17.45 - 20.00	20.15 - 22.30
ΔΕΥΤΕΡΑ	16/1-27/2	✓			✓	
	16/1-28/11					
	27/2-28/11					✓
ΤΡΙΤΗ	17/1-28/2					
	17/1-29/11					
	28/2-29/11					
ΤΕΤΑΡΤΗ	18/1-22/2	✓			✓	
	18/1-30/11					
	22/2-30/11					
ΠΕΜΠΤΗ	19/1-23/2	✓	✓	✓	✓	✓
	19/1-24/11					
	23/2-24/11					
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	20/1-24/2	✓	✓	✓	✓	✓
	20/1-25/11					
	24/2-25/11					
ΣΑΒΒΑΤΟ	21/1-25/2					
	21/1-26/11	-				
	25/2-26/11	-				
ΚΥΡΙΑΚΗ	22/1-26/2	✓	✓	✓		✓
	22/1-27/11					
	26/2-27/11					✓

✓ : όταν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (Η ο : η διαπιστούμενη διαφορά δεν οφείλεται στη μετάδοση μηνυμάτων)

- : δεν υπάρχουν στοιχεία προς σύγκριση

Αναλυτικά λοιπόν τη Δευτέρα 16 Ιανουαρίου η μηδενική υπόθεση σε όλα τα επιμέρους διαστήματα ελέγχου από τις από τις 09:30 π.μ. ως τις 20:00 μ.μ. Τα αντίστοιχα ζεύγη μηνυμάτων που αναγράφηκαν σε αυτά τα χρονικά διαστήματα ήταν τα [17,08], [17,14], [11.08], [13,06] και [09,10]. Ολα τα παραπάνω ανήκουν στην κατηγορία των μηνυμάτων με επιπτώσεις εκτός από το [09,10] που ενώ ανήκει στην κατηγορία χωρίς επιπτώσεις, εμφανίστηκε ελάχιστες φορές σε σχέση με τα υπόλοιπα, με αποτέλεσμα να υπερισχύουν τα αποτρεπτικά μηνύματα και να απορρίψουν τη μηδενική υπόθεση.

Στα διαστήματα ισχύος της μηδενικής υπόθεσης (Ηο) από 07:00-9:15 και 20:15-22:30 τα μηνύματα που εμφανίστηκαν, για το μεν πρώτο διάστημα, ήταν μόνο το ζεύγος [09,10] ενώ για το δεύτερο 20:15-22:30 ήταν τα [09,10], [13,12] και [13,06].

Ετσι στο πρώτο διάστημα (πρωινή αιχμή) παρατηρείται συμφωνία στατιστικού ελέγχου και προβαλλόμενων μηνυμάτων αφού αυτά ανήκουν στην κατηγορία χωρίς επιπτώσεις.

Στο δεύτερο όμως διάστημα ενώ τα περισσότερα ζεύγη ήταν τα [13,12] και [13,06] η υπόθεση δεν απορρίφθηκε παρ' ότι τα μηνύματα ήταν αποτρεπτικά.

Την Τρίτη 17 Ιανουαρίου η υπόθεση απορρίφθηκε σε όλα τα χρονικά διαστήματα από [09.30-22.30]. Στα ίδια χρονικά διαστήματα τα περισσότερα ζεύγη μηνυμάτων που μεταδόθηκαν ανήκαν στην κατηγορία των μηνυμάτων με επιπτώσεις. Τα μηνύματα 09,10 ζευγαριών μηνυμάτων που εμφανίστηκαν μόνο οκτώ φορές στο σύνολο των πενήντα ζευγαριών μηνυμάτων που αναγράφησαν συνολικά με αποτέλεσμα να μην επιτρέψουν την ισχύ της υπόθεσης παρ' ότι ανήκουν στην κατηγορία χωρίς επιπτώσεις.

Κατά το πρώτο διάστημα μετάδοσης από τις 07:00 ως τις 09:15 π.μ. ο στατικός έλεγχος δείχνει πως οι οδηγοί δεν ακολούθησαν τα αναγραφόμενα μηνύματα. Υπάρχει δηλαδή μια ανακολουθία στατιστικού ελέγχου και μηνυμάτων αφού τα τελευταία, που μεταδόθηκαν σ' αυτό το διάστημα ανήκουν στην κατηγορία με επιπτώσεις.

Την Τετάρτη 18 Ιανουαρίου ο εξεταζόμενος έλεγχος αποφάσεων έδειξε επιρροή των μηνυμάτων στην συμπεριφορά των οδηγών κατά τη διάρκεια ταξιδιού γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τα μεταδιδόμενα ζεύγη μηνυμάτων μιας και τα περισσότερα από αυτά ανήκουν στην κατηγορία με επιπτώσεις.

Την Πέμπτη 19 Ιανουαρίου η υπόθεση απορρίφθηκε στο χρονικό διάστημα από 12:45-22:30 μ.μ. που τα αντίστοιχα ζεύγη μηνυμάτων που μεταδόθηκαν ανήκουν κυρίως στην κατηγορία με επιπτώσεις.

Η υπόθεση για την ίδια ημέρα έγινε δεκτή από τις 07:00 π.μ. ως τις 12:30μ.μ. Στο διάστημα από 07:00 ως 90:15 τα μηνύματα ήταν κυρίως χωρίς τα μηνύματα στο σύνολο τους ήταν αποτρεπτικά. Διακρίνεται δηλαδή σ' αυτό το διάστημα μια ασυμφωνία στατιστικού ελέγχου και αναγραφομένων μηνυμάτων.

Την Παρασκευή 20 Ιανουαρίου η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε στη διάρκεια όλου του 24ώρου γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τα μεταδιδόμενα μηνύματα αφού αυτά ήταν κυρίως αποτρεπτικά για την κίνηση προς το κέντρο.

Το Σάββατο 21 Ιανουαρίου και την Κυριακή 22 Ιανουαρίου ο στατιστικός έλεγχος έδειξε πως τα μηνύματα είχαν επιπτώσεις, αφού μειώθηκαν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, καθ' δλη τη διάρκεια εκπομπής τους. Τα αναγραφόμενα όμως μηνύματα δεν ανήκουν σε όλα τα διαστήματα στην κατηγορία χωρίς επιπτώσεις. Ετσι τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου έρχονται σε συμφωνία με τα προβλεπόμενα μηνύματα για το Σάββατο τα χρονικά διαστήματα από 11:38 π.μ.-15:30 μ.μ. και 20:00 ως 22:30 μ.μ., ενώ για την Κυριακή μόνο στο χρονικό διάστημα από 15:45-20:00μ.μ.

Συνεχίζοντας τη διερεύνηση για τις ημέρες του διαστήματος ελέγχου, το Φεβρουαρίου του 1995 διαπιστώνουμε πως τη Δευτέρα 27 Φεβρουαρίου η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται στο χρονικό διάστημα από 07:00 π.μ. ως 20:00 μ.μ.

Τα αναγραφόμενα μηνύματα στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα είναι αποτρεπτικά. Η συμφωνία στατιστικού ελέγχου και μηνυμάτων έρχεται σε ρήξη κατά το τελευταίο διάστημα προβολής τους που ενώ ο έλεγχος έδειξε πως δεν υπήρξε μεταβολή των κυκλοφοριακών φόρτων τα μηνύματα ήταν αποτρεπτικά.

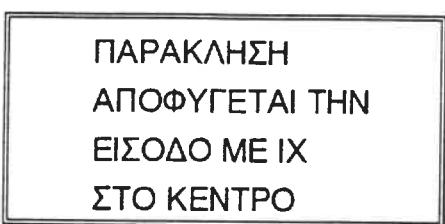
Την Τρίτη 28 Φεβρουαρίου στα περισσότερα διαστήματα φαίνεται πως η συμπεριφορά των οδηγών δεν επηρεάστηκε από τα αναγραφόμενα μηνύματα. Ο στατιστικός έλεγχος έρχεται σε ακολουθία με τα μηνύματα εκπομπής των αντιστοίχων διαστημάτων από 07:00 ως 09:15 π.μ. που αναγράφονταν μηνύματα χωρίς επιπτώσεις ενώ η μηδενική υπόθεση κρίνεται αποδεκτή και από 15:45-20:00 μ.μ. που τα αναγραφόμενα αποτρεπτικά μηνύματα είχαν επιπτώσεις στους κυκλοφοριακούς φόρτους όπως έδειξε και ο στατιστικός έλεγχος με απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Για τα υπόλοιπα διαστήματα δεν υπήρξε

διεισδυτικότητα των μηνυμάτων που προειδοποιούσαν για αυξημένη κυκλοφορία κατά την κίνηση προς το κέντρο.

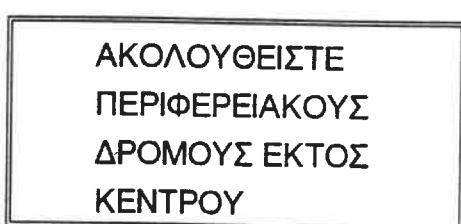
Την Τετάρτη 22 Φεβρουαρίου τόσο ο στατιστικός έλεγχος όσο και τα αναγραφόμενα αποτρεπτικά μηνύματα, που έρχονται σε συμφωνία, δείχνουν πως αυτά είχαν επιπτώσεις στην συμπεριφορά των οδηγών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού τους, αφού οι κυκλοφοριακοί φόρτοι εμφανίστηκαν μειωμένοι σε σχέση με τους φόρτους της αντίστοιχης ημέρας του Νοεμβρίου.

Την Πέμπτη 23 Φεβρουαρίου για πρώτη φορά στο εξεταζόμενο διάστημα ελέγχου εμφανίζονται το ιδιαίτερα αποτρεπτικό ζεύγος μηνυμάτων [32, 33]:

32



33



Ο στατιστικός έλεγχος έδειξε πως υπήρξε επίπτωση στη συμπεριφορά των οδηγών αφού οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, στα αντίστοιχα με τα διαστήματα προβολής των παραπάνω μηνυμάτων, ήταν αισθητά μειωμένοι με τους αντίστοιχους φόρτους της ίδιας ημέρας του Νοέμβριο.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί πως αντίστοιχα συμπεράσματα κατέληξε και η έρευνα που πραγματοποιήθηκε QUARTET Final Report.

Σε δύο περιπτώσεις το Δεκέμβριο του 1994 και στις 8 Δεκεμβρίου μεταδόθηκαν τα ίδια μηνύματα [32,33] αποτροπής της μετακίνησης προς κέντρο μετά από πρόβλεψη για επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών. Η μείωση τότε ήταν πάνω από 5% της ροής των οχημάτων από τη Μεσογείων προς το κέντρο [16].

Την Παρασκευή 24 Ιανουαρίου ο στατιστικός έλεγχος απέρριψε τη μηδενική υπόθεση καθ' όλο το διάστημα εκπομπής μηνυμάτων ενώ αυτά που ανήκαν στην κατηγορία με επιπτώσεις αναγράφησαν στα χρονικά διαστήματα από 07:00 ως 09:15 π.μ. και από 12:45 ως 20:00 μ.μ. Στο υπόλοιπο διάστημα εκπομπής τους αυτά ανήκαν εξ' ολοκλήρου στην κατηγορία χωρίς επιπτώσεις.

το Σάββατο 25 και 26 Φεβρουαρίου ο στατιστικός έλεγχος έρχεται σε ανακολουθία με τα αναγραφόμενα μηνύματα, αφού στα διαστήματα που φαίνεται πως υπάρχει επίδραση τα μηνύματα δεν είναι αποτρεπτικά, ενώ όταν εμφανίζονται μηνύματα με αναμενόμενες επιπτώσεις δεν υπάρχει μεταβολή στους κυκλοφοριακούς φόρτους των αντίστοιχων διαστημάτων.

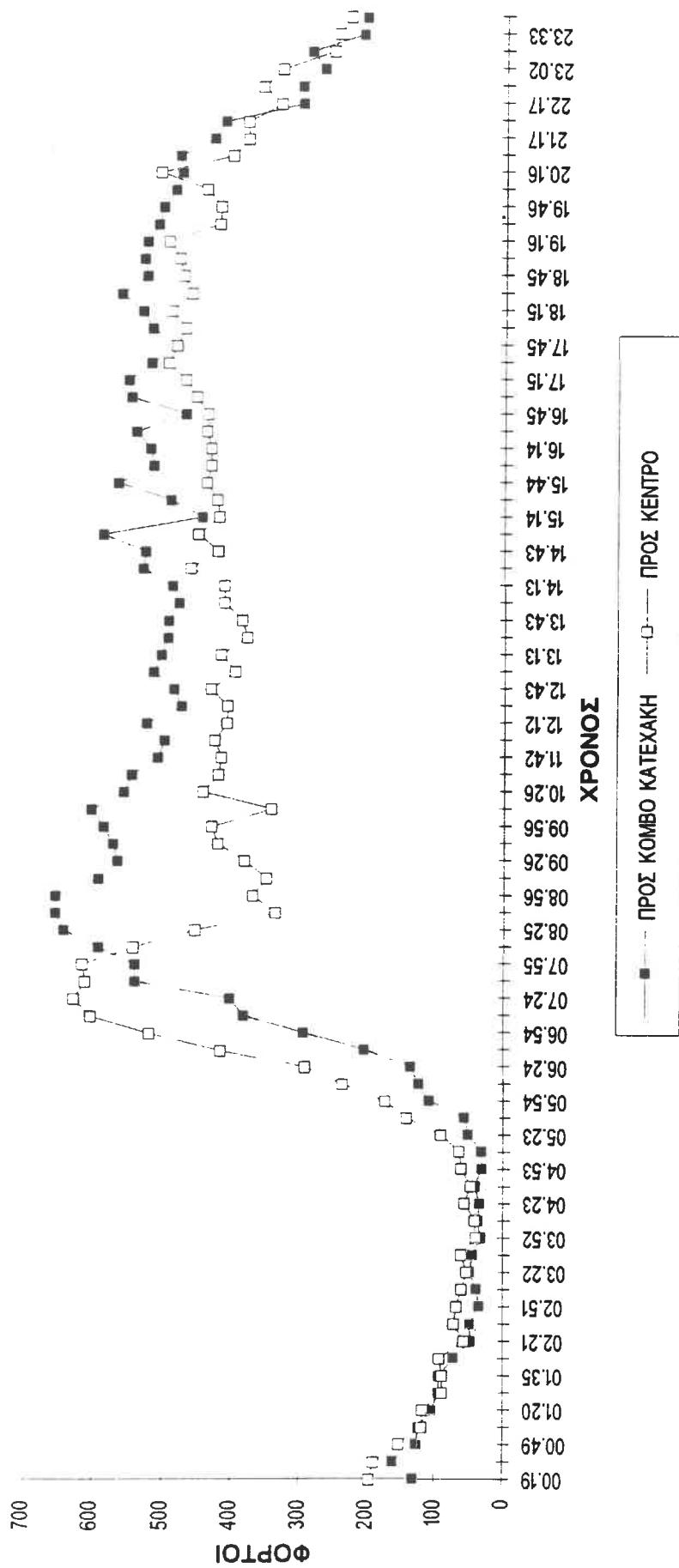
Εξετάζοντας τα αποτελέσματα του ελέγχου αποφάσεων στη στρέφουσα πριν και μετά την εκπομπή μηνυμάτων η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε μόνο την Κυριακή 26 και Δευτέρα 27 Φεβρουαρίου στο διάστημα από 20:15-22:30 μ.μ. Στα διαστήματα αυτά δηλαδή παρατηρήθηκε μια αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου προς την στρέφουσα κίνηση.

Στα αντίστοιχα διαστήματα οι κυκλοφοριακοί φόρτοι κατά την κίνηση προς κέντρο δε μεταβλήθηκαν. Τα μεταδιδόμενα μηνύματα αυτών των διαστημάτων τη Δευτέρα προέτρεπαν τις μετακινήσεις της στρέφουσας κίνησης ενώ την Κυριακή ήταν χωρίς επιπτώσεις.

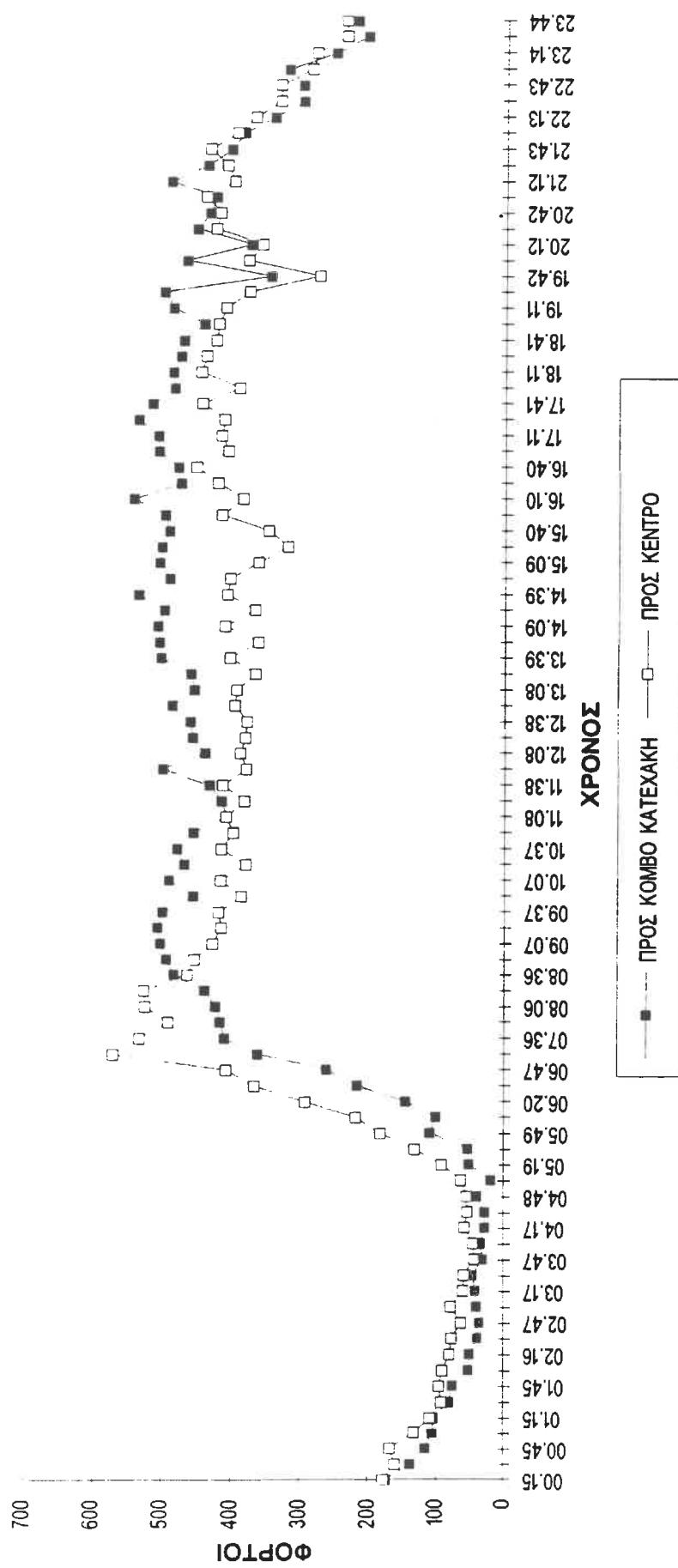
Τέλος διεκπεραιώθηκε ένας έλεγχος μηνυμάτων. Από τους πίνακες 5.6.5, 5.6.6 που παρουσιάζουν τη συχνότητα μετάδοσης μηνυμάτων επιλέχθησαν τα ζεύγη μηνυμάτων [32,33], [17,08] και [13,06] τα οποία ανήκουν στην κατηγορία με επιπτώσεις στους κυκλοφοριακούς φόρτους που μετρήθηκαν στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα αναγραφής των μηνυμάτων.

Ο έλεγχος έδειξε (πίνακας 5.6.7) πως τα μηνύματα αυτά επηρέασαν την κίνηση προς το κέντρο, αφού σημειώθηκαν μικρότεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι από τους αντίστοιχους των διαστημάτων χωρίς μηνύματα, με εμφανή επίδραση ιδιαίτερα του ζεύγους [32,33]. Κατά την στρέφουσα κίνηση δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στους κυκλοφοριακούς φόρτους, συνεπώς τα μηνύματα για την κίνηση αυτή είναι χωρίς επιπτώσεις.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.5 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1995

	ΜΗΝΥΜΑΤΑ																						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	32	33
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
H	9																						
M	10																						
E	11																						
P	12																						
O	13																						
M	14																						
H	15																						
N	16	0	0	11	0	28	19	19	4	2	13	3	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	
I	17	0	0	8	0	25	15	18	16	1	9	11	3	0	20	0	0	0	0	0	0	0	
A	18	0	0	16	0	32	15	15	5	0	16	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	
	19	0	0	9	0	35	12	14	7	3	12	2	2	0	30	0	0	0	0	0	0	0	
	20	0	0	18	0	16	9	13	1	8	26	7	4	0	22	0	0	0	0	0	0	0	
	21	0	0	7	0	0	50	54	0	3	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	0	0	8	0	0	55	55	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	23	0	0	0	0	8	9	9	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
	24	0	0	7	0	15	30	34	6	3	10	2	5	1	11	0	0	0	0	0	0	0	
	25	0	0	15	0	21	16	22	5	0	15	4	7	0	20	0	1	0	0	0	0	0	
	26	6	0	15	0	2	40	40	1	0	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	27	0	0	10	0	6	39	45	4	1	11	1	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
	28	5	0	4	0	0	38	40	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	29	0	0	22	0	0	41	41	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	30	0	0	6	0	10	47	47	2	0	6	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	
	31	41	0	0	0	7	15	15	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.6 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995

	ΜΗΝΥΜΑΤΑ																						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	32	33
1	0	0	3	0	6	52	52	4	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	13	0	4	34	41	3	5	18	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	11	0	5	42	38	1	5	16	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	
4	6	0	5	0	0	47	52	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
5	43	0	1	0	0	19	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	12	0	10	0	13	27	27	1	1	11	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	3	0	1	53	54	1	5	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	6	0	9	32	32	4	0	9	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	16	
9	0	0	20	0	7	30	31	3	3	23	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	10	0	0	26	0	8	24	24	4	4	30	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	
M	11	0	0	0	0	60	63	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	12	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P	13	0	0	14	0	5	32	32	4	0	14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
O	14	0	0	4	0	13	45	45	1	0	4	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	
M	15	0	0	30	0	9	19	18	3	5	35	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	
H	16	0	0	23	0	8	28	29	2	3	26	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	
N	17	0	0	15	0	13	25	27	8	6	21	1	3	0	6	0	1	0	0	0	0	0	
I	18	0	0	10	0	1	49	49	1	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A	19	0	0	19	0	0	44	44	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	22	0	12	0	15	11	11	2	1	13	2	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	
	21	18	0	5	0	0	22	22	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	0	0	18	0	12	24	26	3	7	25	0	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	
	23	0	0	3	0	11	31	32	6	0	4	0	1	0	5	0	0	0	0	0	16	15	
	24	0	0	6	0	6	44	46	1	3	9	0	3	0	5	0	1	0	0	0	0	0	
	25	0	0	7	0	0	55	55	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	26	0	0	16	0	0	45	45	0	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	27	0	0	19	0	0	40	40	0	4	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	28	0	0	16	0	0	41	41	0	6	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6.7 : ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΖΕΥΓΗ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΣΤΡΕΦΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ	ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ
23/2/1995	32 - 33	16		✓
20/1/1995	13 - 06	18		✓
19/1/1995	17 - 08	30		✓

32

ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ:  
ΑΠΟΦΥΓΕΤΕ ΤΗΝ  
ΕΙΣΟΔΟ ΜΕ ΙΧ  
ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ

13

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ:  
ΑΥΞΗΜΕΝΗ

17

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ  
ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ:  
ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ

33

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΣΤΕ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥΣ  
ΔΡΟΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ  
ΚΕΝΤΡΟΥ

06

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ:  
ΚΑΝΟΝΙΚΗ

08

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ  
ΑΥΤΗ ΤΗ ΣΤΙΓΜΗ  
ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ  
ΚΑΝΟΝΙΚΗ

✓ : δταν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (Ηο: η διαπιστούμενη διαφορά δεν οφελεται στη μετάδοση μηνυμάτων)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε σαν στόχο να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα δυναμικών μηνυμάτων που σχετίζονται με την κυκλοφορία.

Τα χρονικά διαστήματα των συγκρινόμενων ημερών κατά τα οποία τα μηνύματα είχαν επιπτώσεις στη ροή της κυκλοφορίας προήλθαν από στατιστικό έλεγχο.

Ετσι για τη ροή προς το κέντρο, ο έλεγχος αποφάσεων έδειξε πως υπήρξε αποτελεσματικότητα από την άμεση πληροφόρηση. Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι παρουσιάστηκαν μειωμένοι τις ημέρες που αναγράφονταν μηνύματα στον ηλεκτρονικό πίνακα (Ιανουάριος, Φεβρουάριος 1995), συγκρινόμενοι με την εξέλιξη των φόρτων των αντίστοιχων ημερών του διαστήματος πριν τη μετάδοση μηνυμάτων (Νοέμβριος 1994).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του ελέγχου των κυκλοφοριακών φόρτων πριν και μετά τα μεταδιδόμενα μηνύματα, στις περισσότερες περιπτώσεις υπήρξε συμφωνία, αφού οι κυκλοφοριακοί φόρτοι μειώθηκαν κατά την εκπομπή μηνυμάτων με επιπτώσεις, ενώ δε μεταβλήθηκαν όταν τα μεταδιδόμενα μηνύματα ήταν χωρίς επιπτώσεις.

Εμφανής μείωση της ροής των οχημάτων από τη Λ. Μεσογείων προς το κέντρο παρατηρήθηκε στις 23 Φεβρουαρίου 1995, που προβλέφθηκε επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών και μεταδόθηκαν μηνύματα αποτροπής της μετακίνησης αυτής.

Σε μερικά χρονικά διαστήματα της περιόδου ελέγχου διαπιστώθηκε ασυμφωνία κατά το στατιστικό έλεγχο των φόρτων με τα μεταδιδόμενα μηνύματα. Ετσι ενώ μεταδίδονταν μηνύματα χαρακτηριζόμενα ως μηνύματα με επιπτώσεις, δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στους κυκλοφοριακούς φόρτους και αντίστροφα. Τα χρονικά αυτά διαστήματα ήταν πολύ λίγα σε σχέση με με αυτά που διαπιστώθηκε συμφωνία.

Η προηγούμενη παρατήρηση δεν πρέπει να μας οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα αφού μια σειρά βασικών παραγόντων είναι ανασταλτικοί στη διεισδυτικότητα των πληροφοριών στους οδηγούς. Η ανασταλτικότητα των παραγόντων είναι, δι το αφενός το πρόγραμμα ήταν πιλότος και αφετέρου έγινε χρήση ενός μόνο πίνακα αναγραφής μηνυμάτων και δεν υπήρχε υπενθύμηση.

Περαιτέρω έρευνα:

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων των ημερών με εκπομπή μηνυμάτων με την εξέλιξη των κυκλοφοριακών φόρτων αντίστοιχων ημερών χωρίς μηνύματα. Τα διαστήματα σύγκρισης καθορίστηκαν ως ανωτέρω, μετά από διερεύνηση των αρχείων δεδομένων. Οι ελλείψεις που παρουσιάστηκαν ήταν πολλές αφού η συλλογή της βάσης δεδομένων φόρτων και μηνυμάτων συνέπεσε με τα έργα του μετρό.

Ενδιαφέρων θα ήταν λοιπόν να προηγηθεί μελέτη της εξέλιξης των κυκλοφοριακών φόρτων με μαθηματικά μοντέλα, και ακολούθως να γίνει η σύγκριση.

Ακόμα σκόπιμο θα ήταν η συλλογή των κυκλοφοριακών φόρτων να συνοδεύεται από παρατηρήσεις για την γενικότερη κατάσταση της κυκλοφορίας.

Η σύγκριση των κυκλοφοριακών φόρτων θα παρουσίαζε ενδιαφέρων αν γινόταν μεταξύ ημερών που προηγουμένως είχαν διαφοροποιηθεί ως προς τα μεταδιδόμενα μηνύματα.

**ПАРАРТНМА А**

```

CHARACTER a1*25,a2*14,a3*15,a4*15,a5*14,MESSAGE*14,DUMMY*58
CHARACTER
DUMMY2*38,DUMMY3*72,DUMMY4*72,DUMMY5*72,a7*4,a6*6
CHARACTER DUMMY6*1,NAME*11,RESULTS*6,date*4
INTEGER flag

OPEN (8,FILE='NAMEIN')

DO 21000 ia=1,9
READ (8,'(A11)', END=22000) name
BACKSPACE 8
OPEN (5,FILE=name)
READ (8,'(A1,A4)') DUMMY6,date
RESULTS='RE'//date
OPEN (6,FILE=RESULTS)

K=1
DO i=1,1575
READ (5,'(A14,A58)')MESSAGE,DUMMY
IF (MESSAGE.EQ.' ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ' .OR. MESSAGE.EQ.' Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ '
+.OR.MESSAGE.EQ.' Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ ' .OR.MESSAGE.EQ.' ΚΑΛΗΜΕΡΑ!
')GO
+TO 1000
IF (MESSAGE.EQ.'ΔΕΝ EXOYN ANAN') GOTO 50
K=K+1
END DO

50 REWIND 5
write(*,*) k
DO i=1,k-2
READ (5,'(A38)')DUMMY2
END DO

55 DO 90 i=1,3839

60 READ (5,70,END=21000) a1
70 FORMAT (A25)
IF (flag.EQ.2) THEN
flag=1
GOTO 73
END IF
WRITE (6,'(A25)')a1
73 DO j=1,3
READ (5,'(A72)') DUMMY3
END DO

```

```
READ (5,'(A4)') a7
IF (a7.EQ.'DATE') THEN
BACKSPACE 5
GOTO 60
END IF
IF (a7.EQ.'EXEC')GOTO 170
C   WRITE (*,*)a7
90 CONTINUE
```

```
170 DO i=1,5
BACKSPACE 5
flag=1
END DO

GOTO 1050
```

```
1000 REWIND 5
write (*,*) K
DO i=1,K-13
READ (5,'(A38)') DUMMY2
END DO
```

```
1050 DO 20000 i=1,3839
READ (5,1500,END=21000)a1
```

```
1500 FORMAT(A25)
IF (flag.EQ.1) THEN
flag=2
GOTO 1550
END IF

c   WRITE(6,'(A25)')a1
c   WRITE(*,'(A25)')a1
READ (5,'(A6)')a6
IF (a6.NE.'ΔΕΝ ΕΧ') THEN
GOTO 1530
END IF
DO k=1,2
BACKSPACE 5
END DO
GOTO 55
```

```
1530 IF (a6.EQ.'ΑΦΙΞΗ ') THEN
BACKSPACE 5
GOTO 1550
END IF
IF (a6.EQ.'ΕΞΟΔΟΣ') THEN
BACKSPACE 5
END IF
```

```

1540 DO j=1,3
    READ (5,'(A72)') DUMMY3
    END DO
    READ (5,'(A4)') a7
C     WRITE (*,*) a7
    IF (a7.EQ.'DATE') THEN
        BACKSPACE 5
        READ (5,'(A25)') a1
        WRITE (6,'(A25)') a1

        GOTO 1540
    END IF
    DO j=1,5
        BACKSPACE 5
    END DO
    READ (5,'(A25)') a1
    WRITE (6,'(A25)') a1
    GOTO 1550
C     END IF
    IF (a6.EQ.'ΔΙΑΚΟΠ') THEN

        READ (5,'(A72)') DUMMY3
        READ (5,'(A25)') a1
        WRITE (6,'(A25)') a1
        GOTO 1550
    END IF

1550 DO j=1,11
    READ (5,'(A72)') DUMMY3
    END DO

1600 READ (5,2000)a2
2000 FORMAT(A14)
    READ (5,2500)a3
2500 FORMAT (A15)
    READ (5,3000)a4
3000 FORMAT(A15)
    READ(5,3500)a5
3500 FORMAT(A14)
C     write (*,*) a4
C     write (*,*) a5
    IF (a2.EQ.' ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ') GOTO 5000
    IF (a2.EQ.' Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ ') GOTO 6000
    IF (a2.EQ.' Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ ') GOTO 7000
    IF (a2.EQ.'ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ: ') GOTO 8000
    IF (a2.EQ.'ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΣΤΕ ') GOTO 9000
    IF (a2.EQ.' ΚΑΛΗΜΕΡΑ! ') GOTO 4500
4500 IF (a4.EQ.'ΕΚΠΕΜΠΩ ΓΙΑ ΝΑ ' AND a5.EQ.'ΣΑΣ ΕΝΗΜΕΡΩΝΩ ') THEN
    WRITE(6,'(A2)') '02'

```

```

END IF
5000 IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
    WRITE(6,'(A2)') '06'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE(6,'(A2)') '12'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE(6,'(A2)') '12'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '18'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
        WRITE(6,'(A2)') '05'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '11'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ: '.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A3)') '11a'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '17'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ: '.AND. a5.EQ.'ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ ')
THEN
    WRITE (6,'(A3)') '17a'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '07'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '13'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '19'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '08'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '14'
    ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '20'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '09'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND. a5.EQ.' ΟΜΑΛΗ ')
    THEN
        WRITE (6,'(A2)') '09'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '15'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND. a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
        WRITE (6,'(A2)') '15'
    ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
    WRITE (6,'(A2)') '21'

```

```

ELSE IF (a4.EQ.'Β ΣΟΦΙΑΣ/ΧΙΛΤΟΝ'.AND. a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '22'
  ELSE IF (a5.EQ.' ΟΜΑΛΗ      '.OR.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ      ') THEN
    WRITE (6,'(A1)') '0'
    END IF
  6000 IF (a5.EQ.' ΟΜΑΛΗ      ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '10'
    ELSE IF (a5.EQ.' ΔΥΣΧΕΡΗΣ      ') THEN
      WRITE (6,'(A2)') '16'
      END IF
  7000 IF (a5.EQ.' ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ      ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '04'
    END IF
  8000 IF (a5.EQ.'ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ      ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '32'
    END IF
  9000 IF (a5.EQ.'ΚΕΝΤΡΟΥ      ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '33'
    END IF
    DO j=1,3
      READ (5, '(A72)',END=21000) DUMMY4
    END DO
    READ (5,12000)a2
12000 FORMAT(A14)
  READ (5,12500)a3
12500 FORMAT (A15)
  READ (5,13000)a4
13000 FORMAT(A15)
  READ(5,13500)a5
13500 FORMAT(A14)
C   write (*,*) a4
C   write (*,*) a5
    IF (a2.EQ.' ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ      ') GOTO 15000
    IF (a2.EQ.' Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ      ') GOTO 16000
    IF (a2.EQ.' Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ      ') GOTO 17000
    IF (a2.EQ.'ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ:      ') GOTO 18000
    IF (a2.EQ.'ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΣΤΕ      ') GOTO 19000
15000 IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ:'.AND. a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ      ') THEN
  WRITE(6,'(A2)') '06'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ:'.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ      ') THEN
    WRITE(6,'(A2)') '12'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ Λ Β ΣΟΦΙΑΣ:'.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '18'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND.a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ      ') THEN
    WRITE(6,'(A2)') '05'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ      ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '11'

```

```

ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ: '.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
  WRITE (6,'(A3)') '11a'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΡΓΑ: '.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '17'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ: '.AND.a5.EQ.'ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ ')
THEN
  WRITE (6,'(A3)') '17a'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND.a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '07'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '13'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΠΡΟΣ ΣΤΑΔΙΟ: '.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '19'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND.a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '08'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '14'
  ELSE IF (a4.EQ.'ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ'.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '20'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND.a5.EQ.' ΚΑΝΟΝΙΚΗ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '09'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND.a5.EQ.' ΑΥΞΗΜΕΝΗ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '15'
  ELSE IF (a4.EQ.' ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ: '.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '21'
  ELSE IF (a4.EQ.'Β ΣΟΦΙΑΣ/ΧΙΛΤΟΝ'.AND.a5.EQ.' ΠΟΛΥ ΑΥΞΗΜΕΝΗ')
THEN
  WRITE (6,'(A2)') '22'
END IF

16000 IF (a5.EQ.' ΟΜΑΛΗ ') THEN
  WRITE (6,'(A2)') '10'
  ELSE IF (a5.EQ.' ΔΥΣΧΕΡΗΣ ') THEN
    WRITE (6,'(A2)') '16'
  END IF
17000 IF (a5.EQ.' ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ') THEN
  WRITE (6,'(A2)') '04'
  END IF
18000 IF (a5.EQ.'ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ') THEN
  WRITE (6,'(A2)') '32'
  END IF
19000 IF (a5.EQ.'ΚΕΝΤΡΟΥ ') THEN
  WRITE (6,'(A2)') '33'
  END IF

```

```
DO j=1, 17
READ (5,'(A72)',END=21000) DUMMY5
END DO
```

```
20000 CONTINUE
```

```
CLOSE (5)
```

```
CLOSE (6)
```

```
21000 CONTINUE
```

```
22000 STOP
```

```
END
```

```
CHARACTER  
a2*3,a3*4,DUMMY*4,DUMMY1*15,DUMMY3*78,DUMMY2*25  
CHARACTER DUMMY4*17,name*12,date*4,RESULTS1*7,DUMMY5*41  
CHARACTER DUMMY6*10,a1*7,a4*5,a5*5,a6*5
```

```
OPEN (4,FILE='NAMEIN2')  
DO 1000 i=1,25  
READ (4,'(A12)',END=2000) name  
BACKSPACE 4  
OPEN (7,FILE=name)  
READ (4,'(A4,A4,A4)') DUMMY,date,DUMMY  
RESULTS1='RES'//date  
OPEN (9,FILE=RESULTS1)  
  
READ (7,'(A15)') DUMMY1  
WRITE (9,'(A15)') DUMMY1  
DO 500 j=1,500  
READ (7,'(A10,A7)',END=1000) DUMMY6,a1  
READ (7,'(A15,A3,A25)',END=1000) DUMMY1,a2,DUMMY2  
  
READ (7,'(A78)') DUMMY3  
READ (7,'(A17,A4,A5,A5,A5,A41)') DUMMY4,a3,a4,a5,a6,DUMMY5  
c   WRITE (9,'(A10,A10)') a1,a3  
    WRITE (9,'(A10,A15,A15,A10,A10,A10)') a1,a3,a4,a5,a6,a2  
500 CONTINUE  
CLOSE (7)  
CLOSE (9)  
1000 CONTINUE  
2000 STOP  
END
```

CHARACTER

a1\*5,a2\*1,DUMMY\*18,MESSAGE1\*3,name1\*6,DUMMY1\*72  
INTEGER date,month  
integer m(23)

OPEN (1,FILE='NAMEIN1')  
DO ia=1,8  
READ (1,'(A6)',END=1100) name1  
OPEN (2,FILE=name1)  
write (\*,\*) name1  
OPEN (3,FILE='RESULTS')

READ (2,'(A5,I2,A1,I2,A18)') a1,date,a2,month,DUMMY  
write (\*,\*) month  
IF (month.EQ.01) THEN  
WRITE(3,'(A41)') ' ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.02) THEN  
WRITE(3,'(A42)') ' ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.03) THEN  
WRITE(3,'(A38)') ' ΜΑΡΤΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.04) THEN  
WRITE(3,'(A39)') ' ΑΠΡΙΛΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.05) THEN  
WRITE(3,'(A36)') ' ΜΑΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.06) THEN  
WRITE(3,'(A38)') ' ΙΟΥΝΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.07) THEN  
WRITE(3,'(A38)') ' ΙΟΥΛΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.08) THEN  
WRITE(3,'(A40)') ' ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.09) THEN  
WRITE(3,'(A42)') ' ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.10) THEN  
WRITE(3,'(A40)') ' ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.11) THEN  
WRITE(3,'(A40)') ' ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ'  
ELSE IF (month.EQ.12) THEN  
WRITE(3,'(A41)') ' ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ'  
END IF  
WRITE (3,'(A71)')-----  
+-----'

WRITE (3,'(A69)') '4 5 6 7 8 9 10 11 11a 12 13 14 15 16 17 17a 18  
+19 20 21 22 32 33'  
WRITE (3,'(A71)')-----  
+-----'

BACKSPACE 2

```
do i=1,23  
m(i)=0  
end do
```

```
70 DO k=1,300
```

```
80 READ (2,'(A3)', END=200) MESSAGE1  
IF (MESSAGE1.eq.'DAT') GOTO 80  
c      write (*,*) MESSAGE1  
100 IF (MESSAGE1.EQ.'04 ') THEN  
    m(1)=m(1)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'05 ') THEN  
    m(2)=m(2)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'06 ') THEN  
    m(3)=m(3)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'07 ') THEN  
    m(4)=m(4)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'08 ') THEN  
    m(5)=m(5)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'09 ') THEN  
    m(6)=m(6)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'10 ') THEN  
    m(7)=m(7)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'11 ') THEN  
    m(8)=m(8)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'11a') THEN  
    m(9)=m(9)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'12 ') THEN  
    m(10)=m(10)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'13 ') THEN  
    m(11)=m(11)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'14 ') THEN  
    m(12)=m(12)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'15 ') THEN  
    m(13)=m(13)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'16 ') THEN  
    m(14)=m(14)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'17 ') THEN  
    m(15)=m(15)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'17a') THEN  
    m(16)=m(16)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'18 ') THEN  
    m(17)=m(17)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'19 ') THEN  
    m(18)=m(18)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'20 ') THEN  
    m(19)=m(19)+1  
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'21 ') THEN  
    m(20)=m(20)+1
```

```

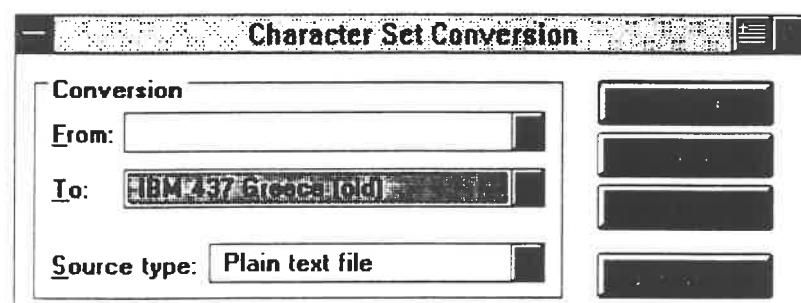
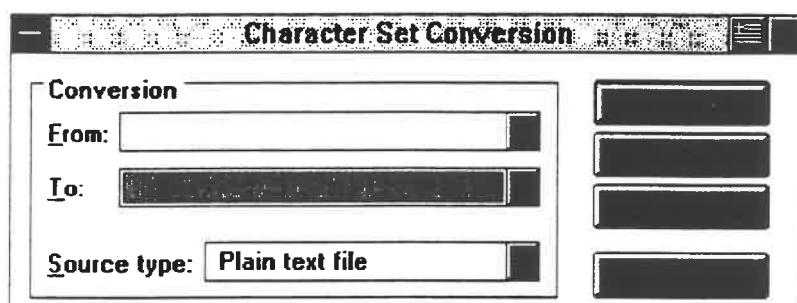
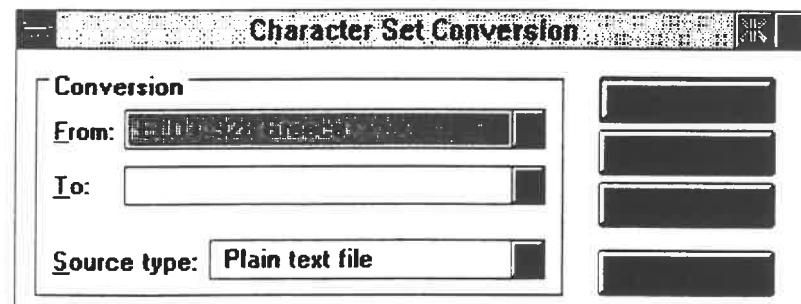
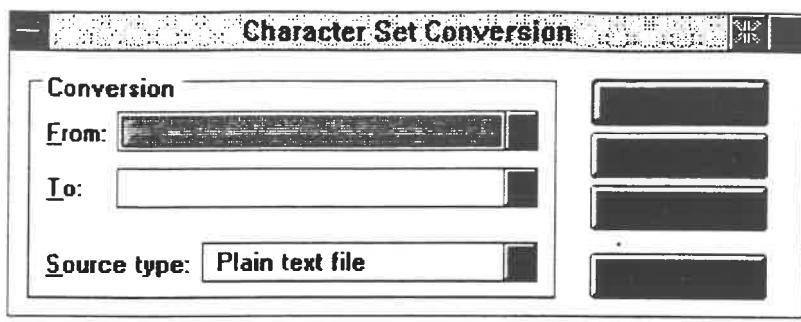
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'22 ') THEN
m(21)=m(21)+1
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'32 ') THEN
m(22)=m(22)+1
ELSE IF (MESSAGE1.EQ.'33 ') THEN
m(23)=m(23)+1
END IF
END DO
150 DO i=1,4
READ (3,'(A72)') DUMMY1
END DO
DO i=1,date-1
READ (3,'(A72)',END=200) DUMMY1
END DO
GOTO 350
200 DO i=1,date-1

300 write (3, '(i2)') i
WRITE (3,'(A71)')-----
+-----'
END DO

350 WRITE (3,'(I2,23|3,:}') date, (m(j) , j=1,23)
GOTO 70
END DO
1100 STOP
END

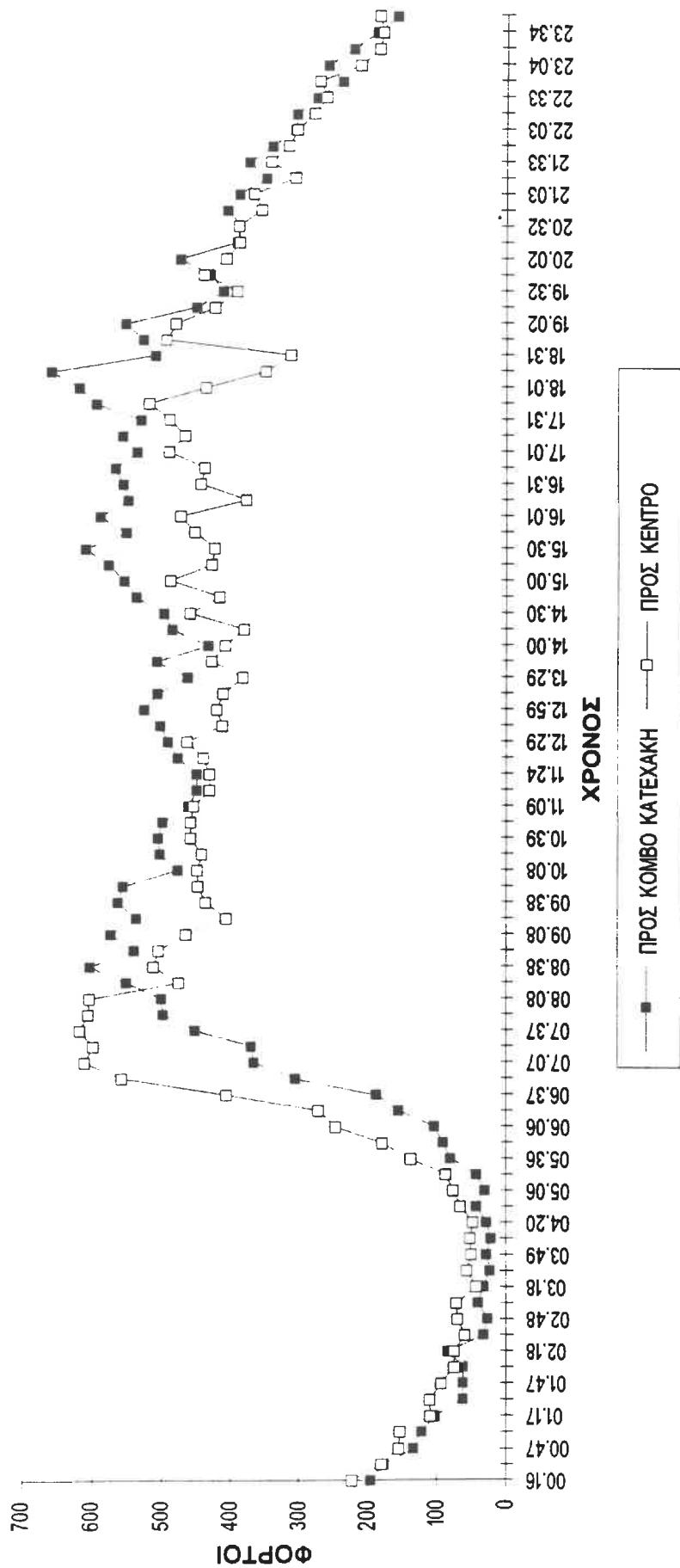
```

ПАРАРТНМА В

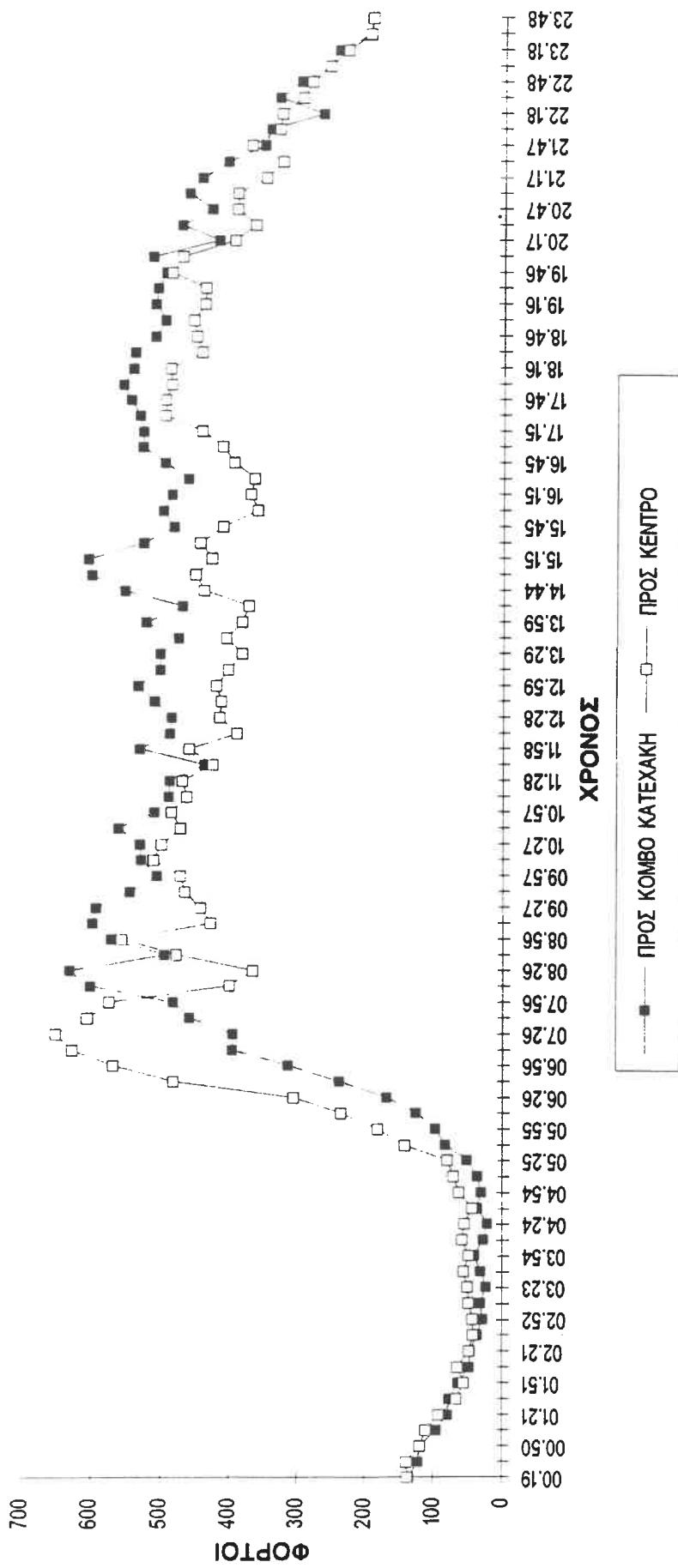


ПАРАРТНМА Г

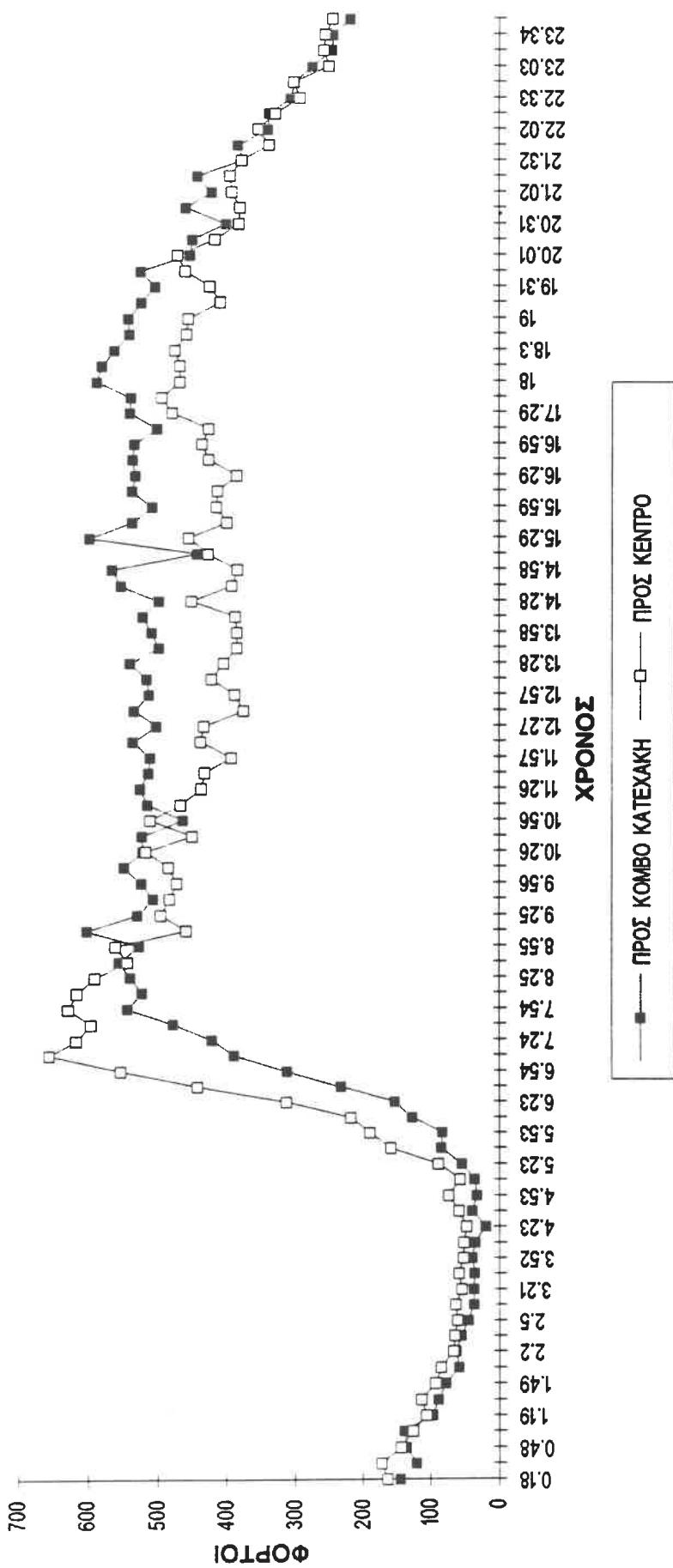
### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



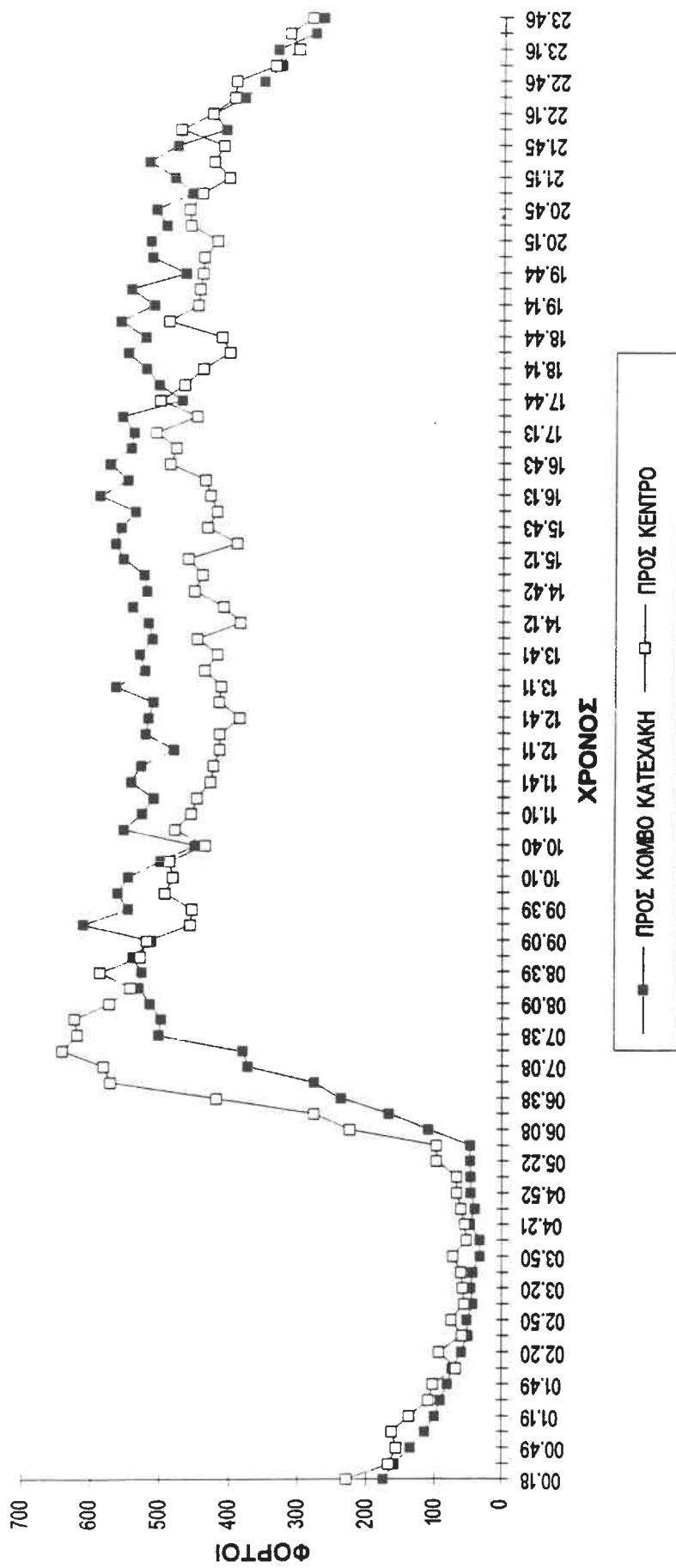
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



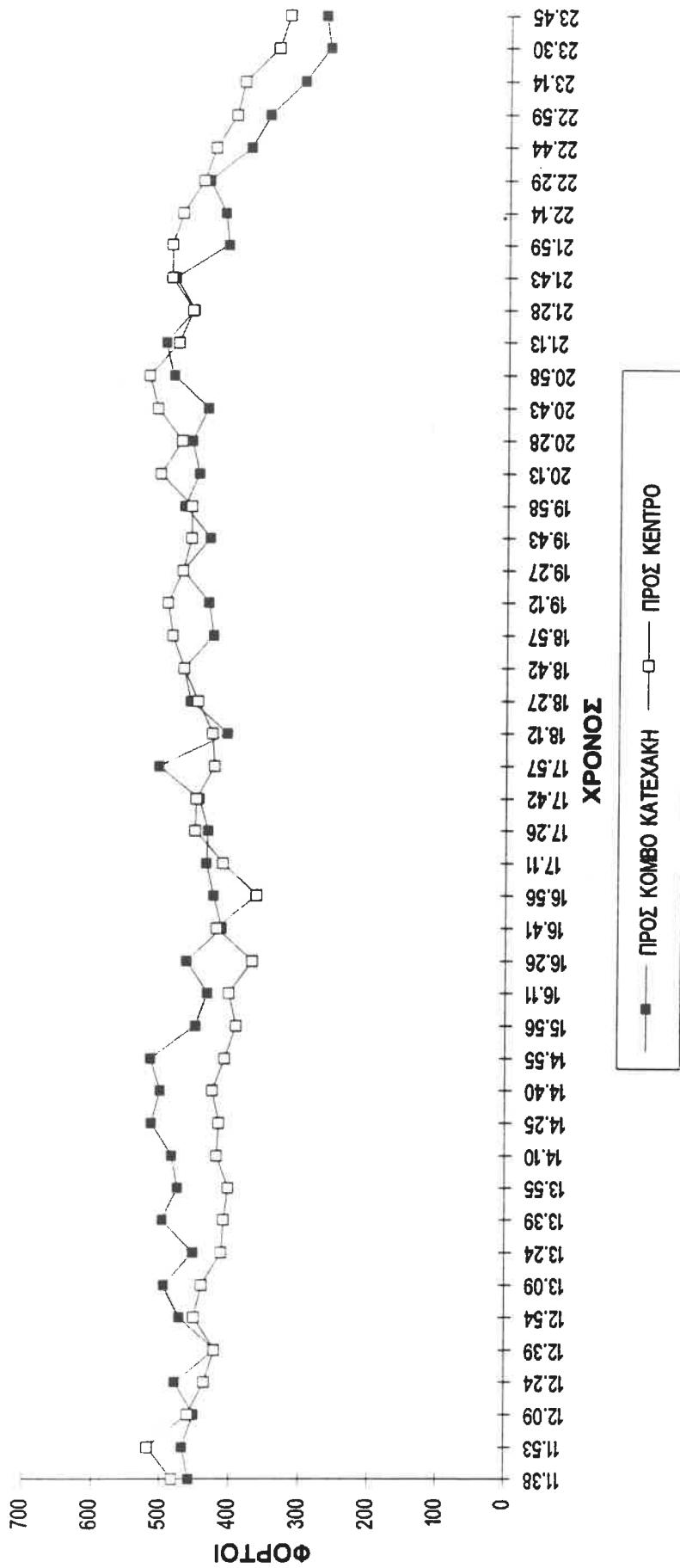
### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



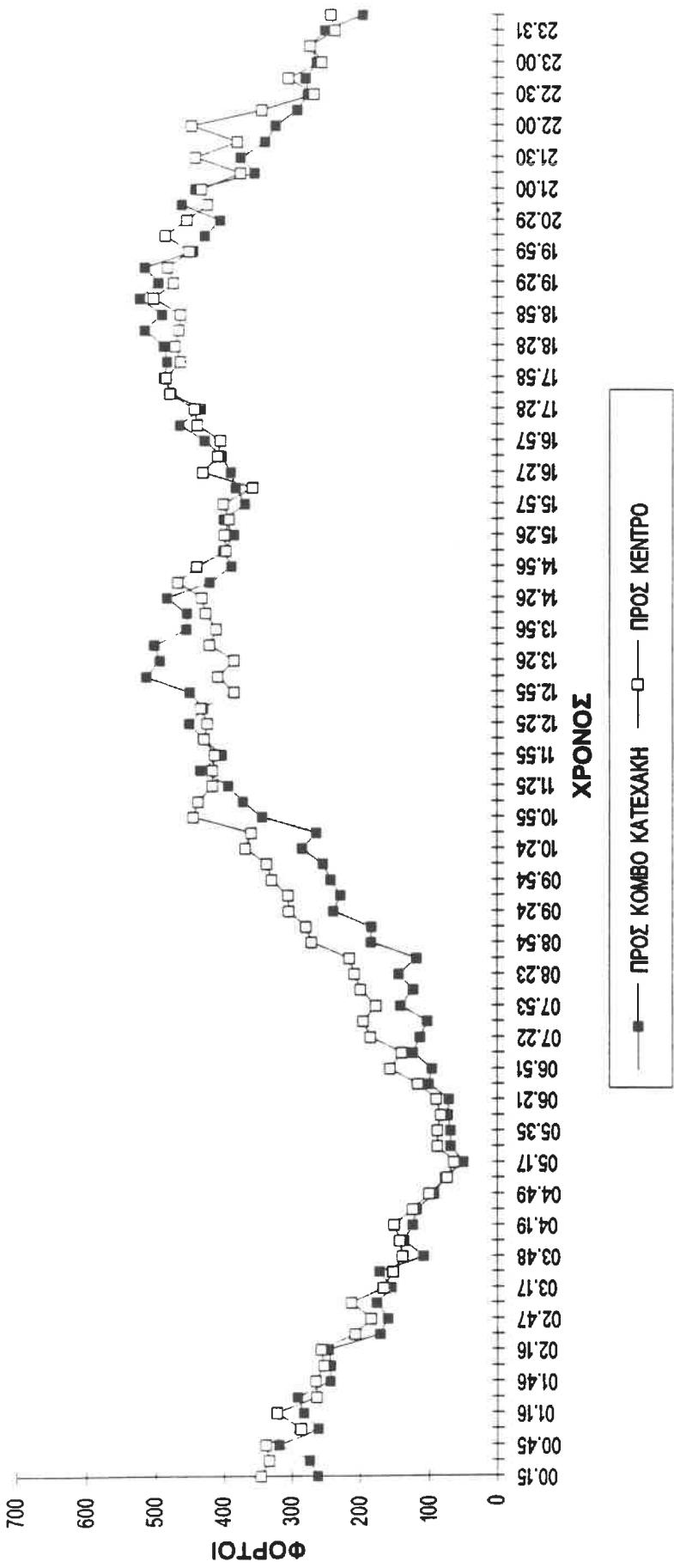
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



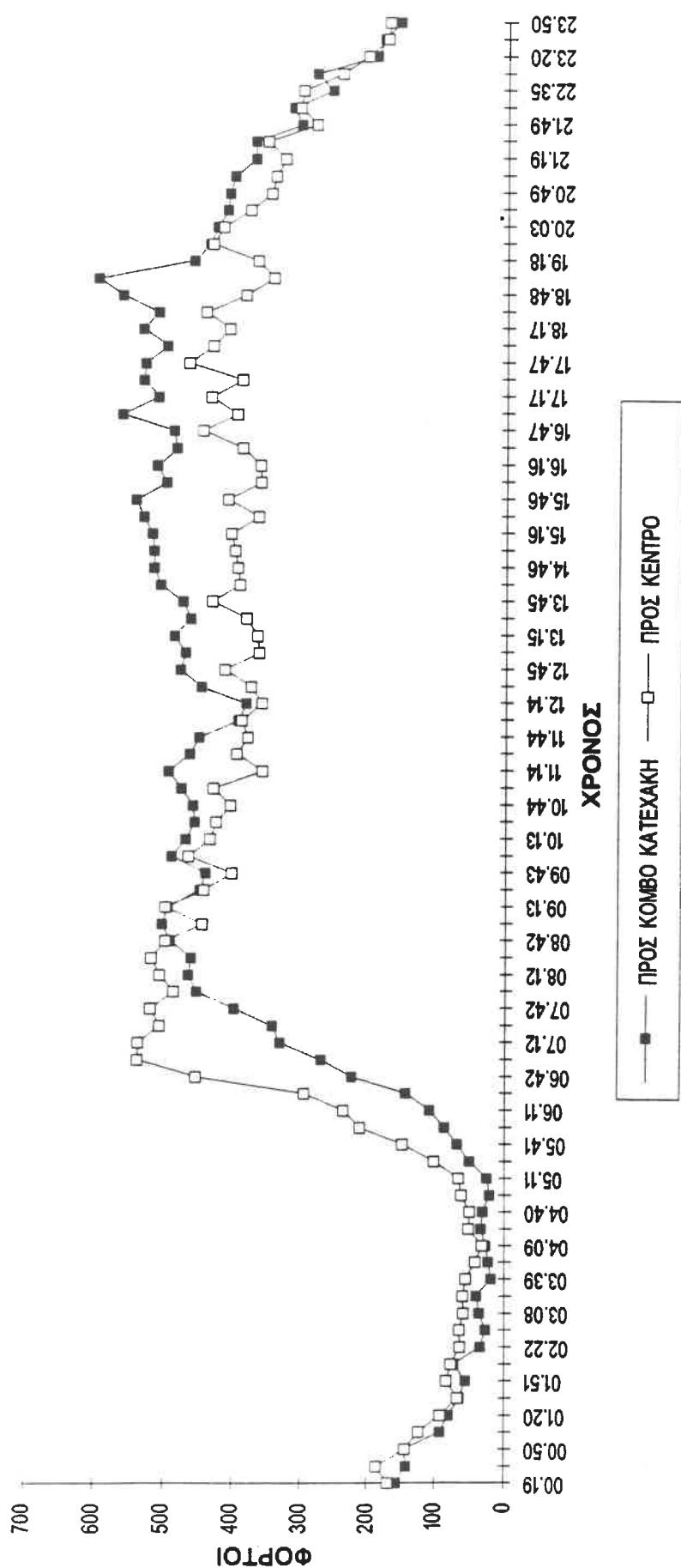
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΣΗ



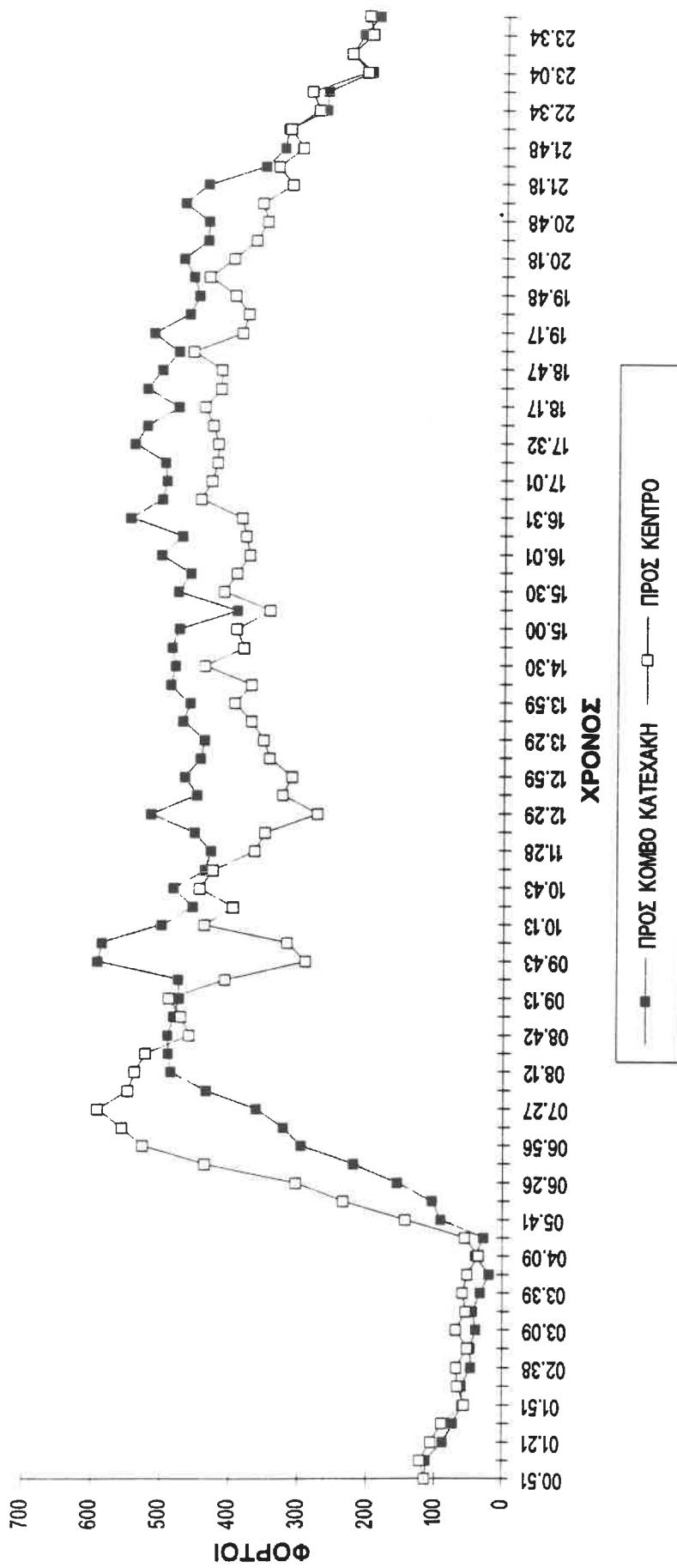
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



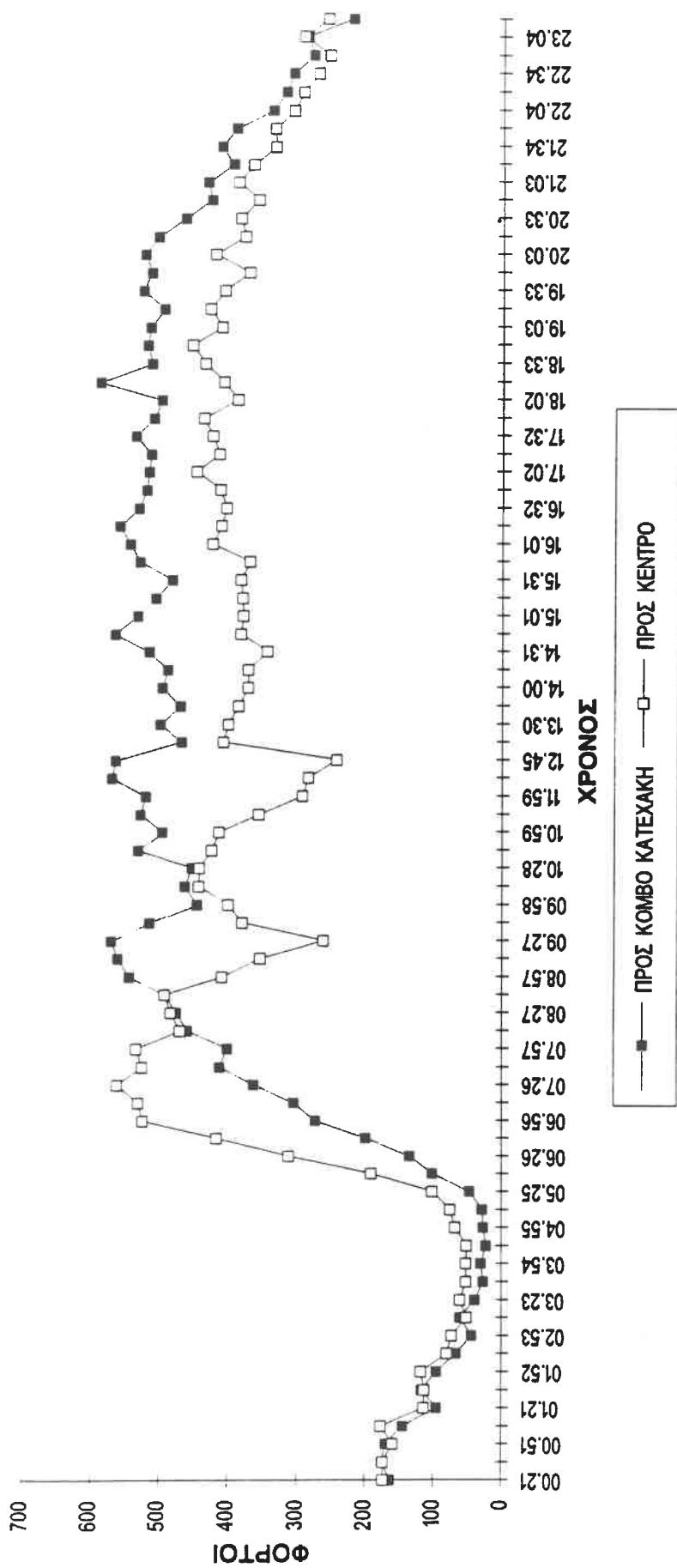
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



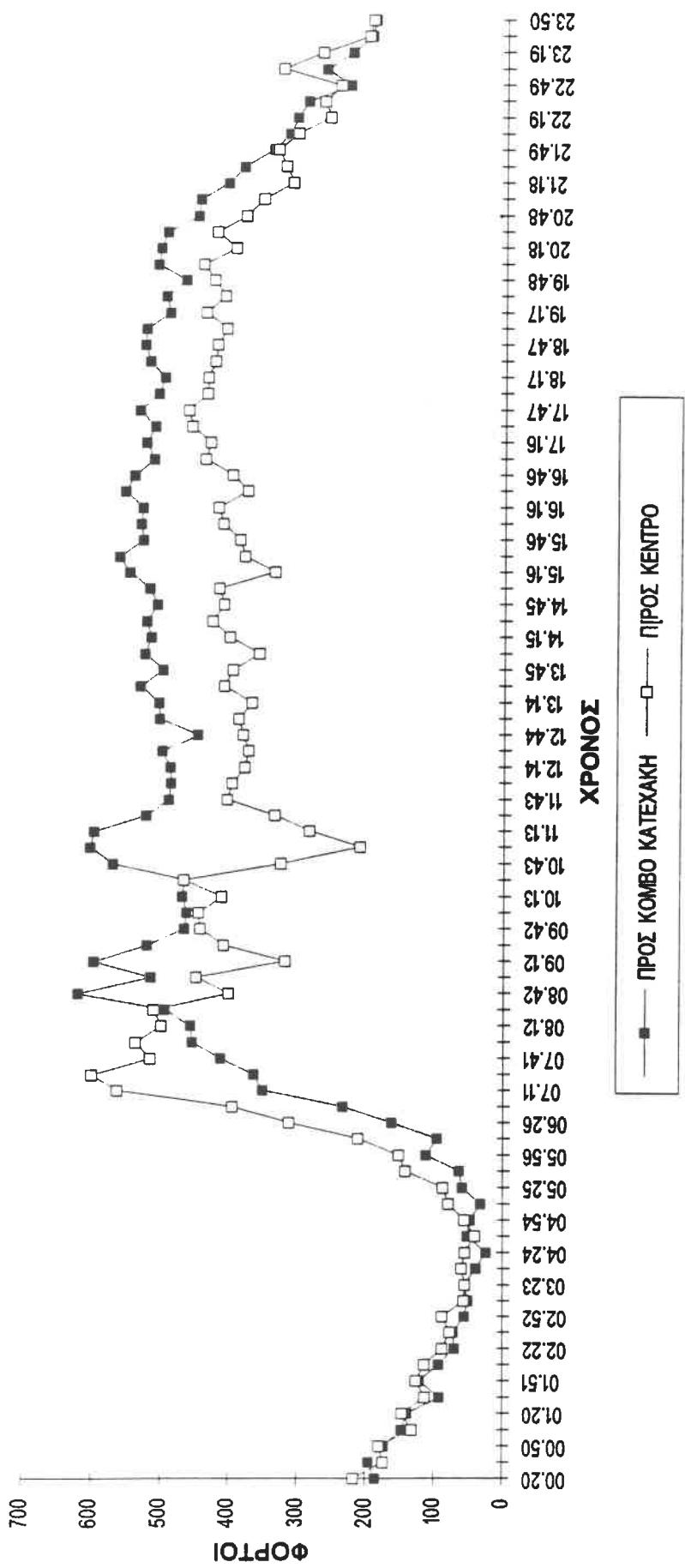
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



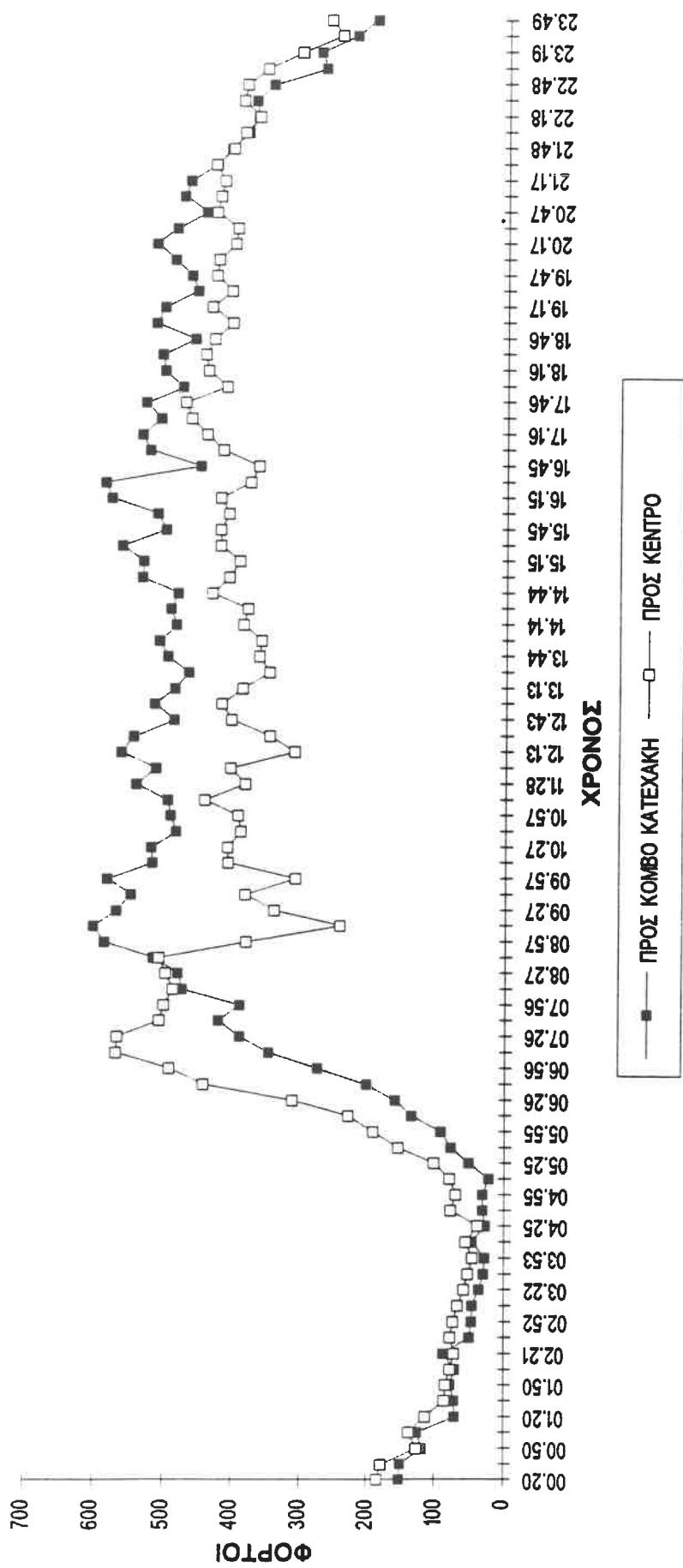
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



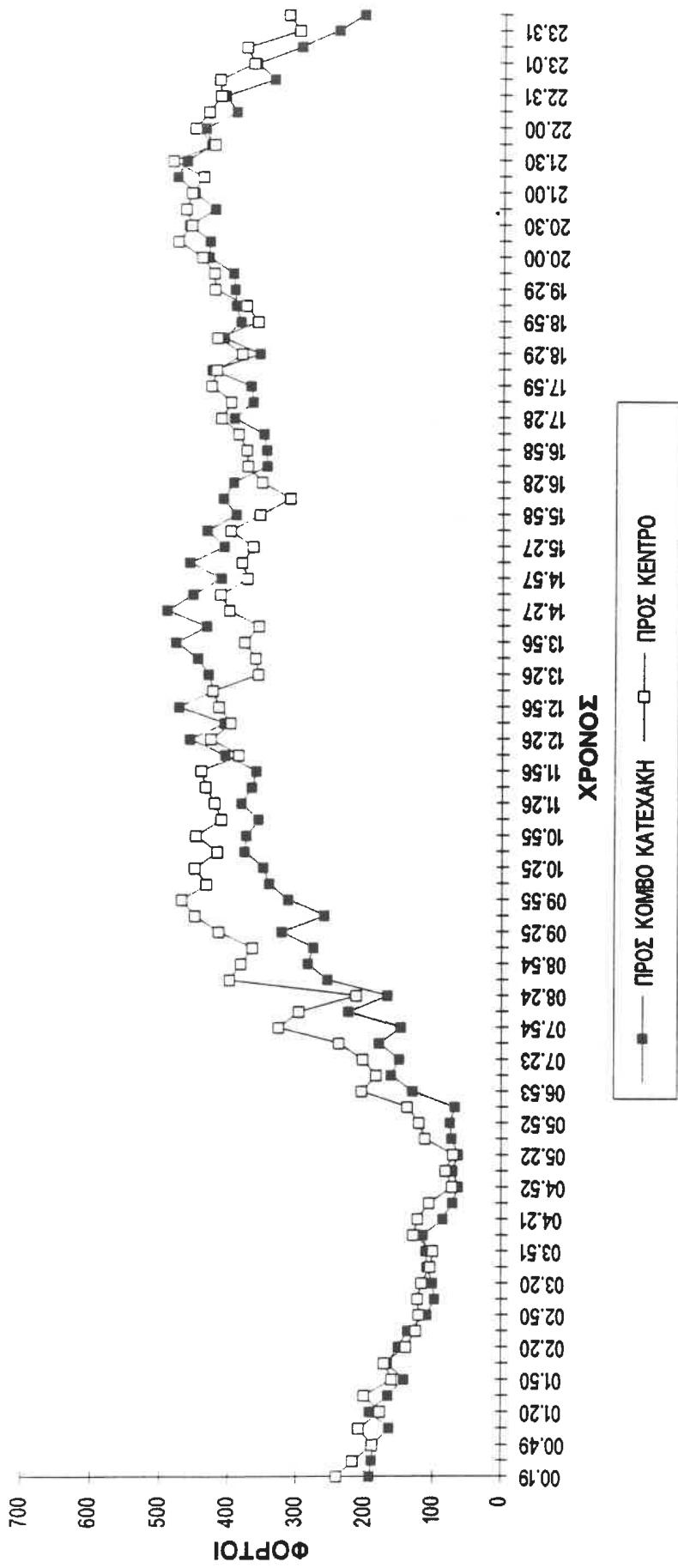
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΣΗ**



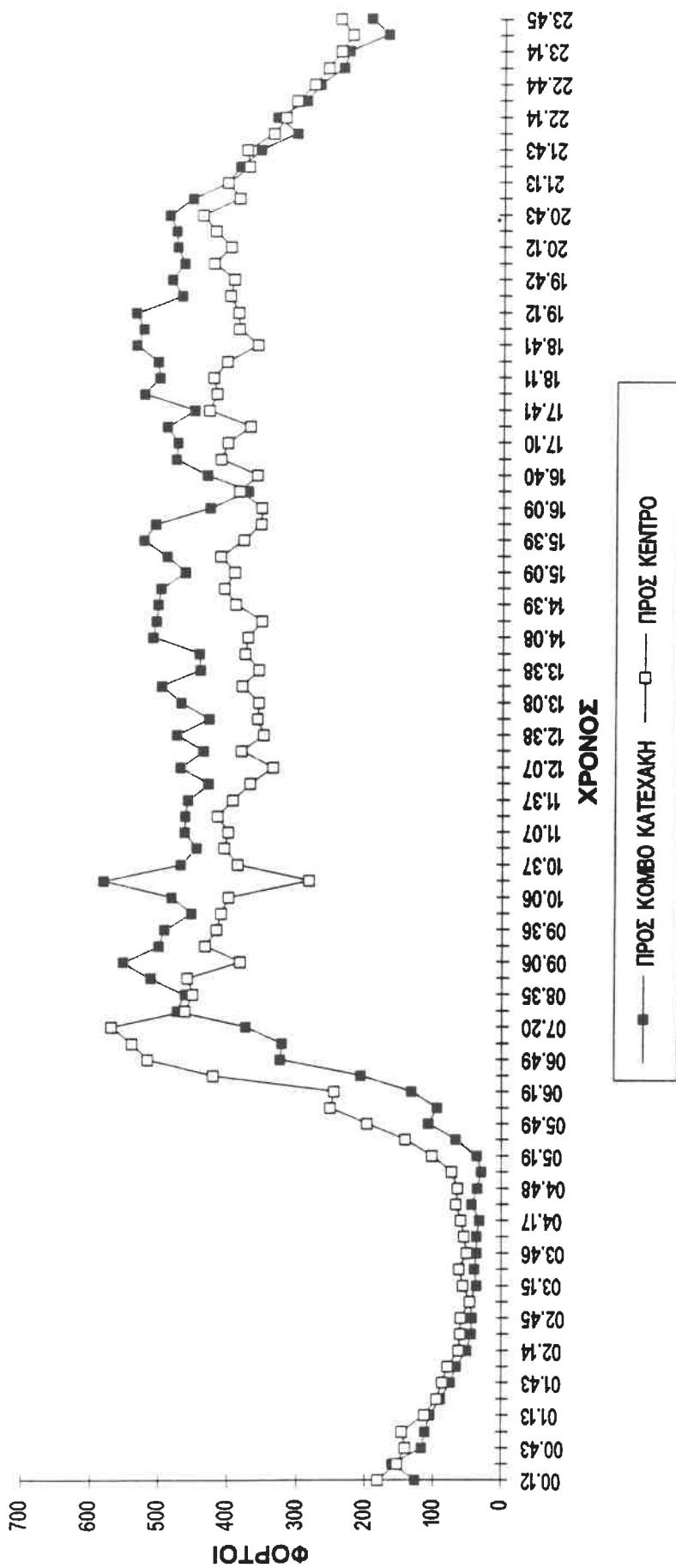
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



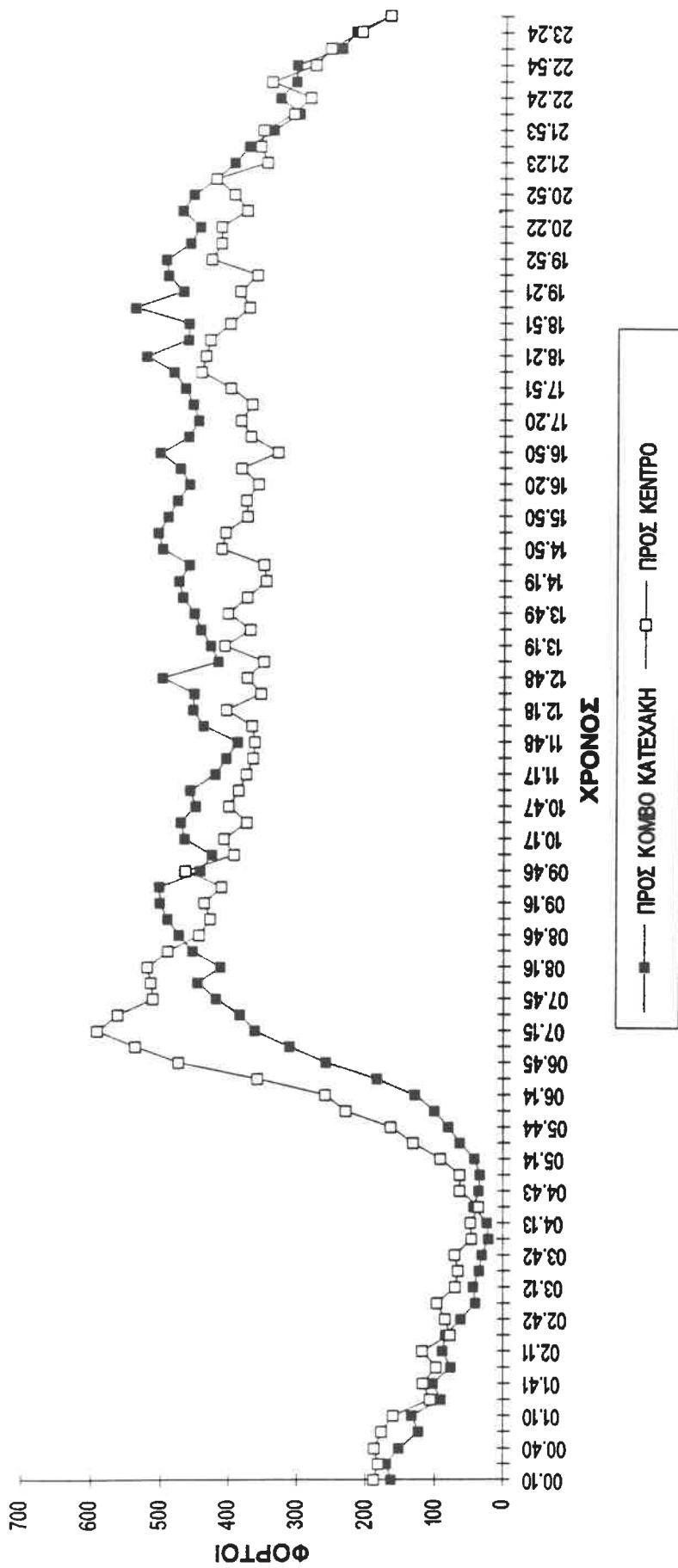
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



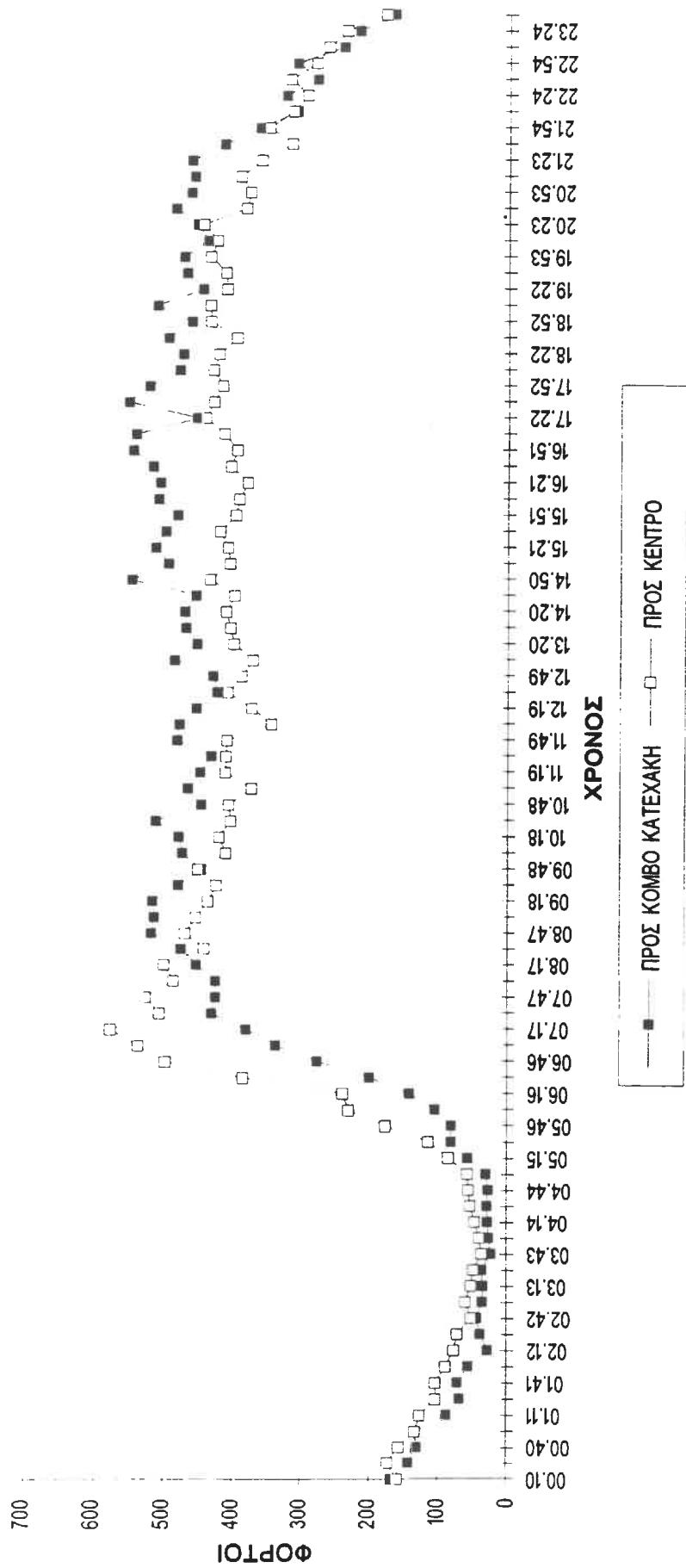
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



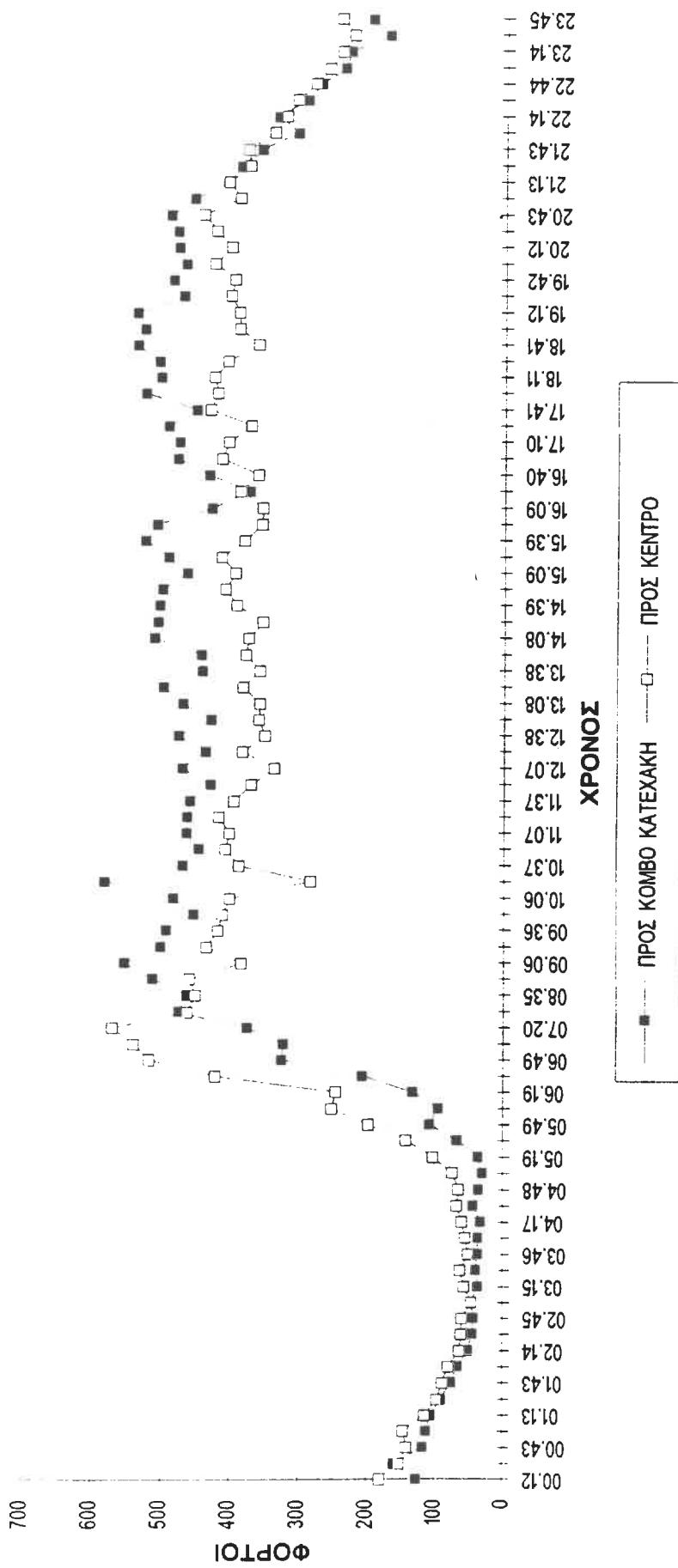
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



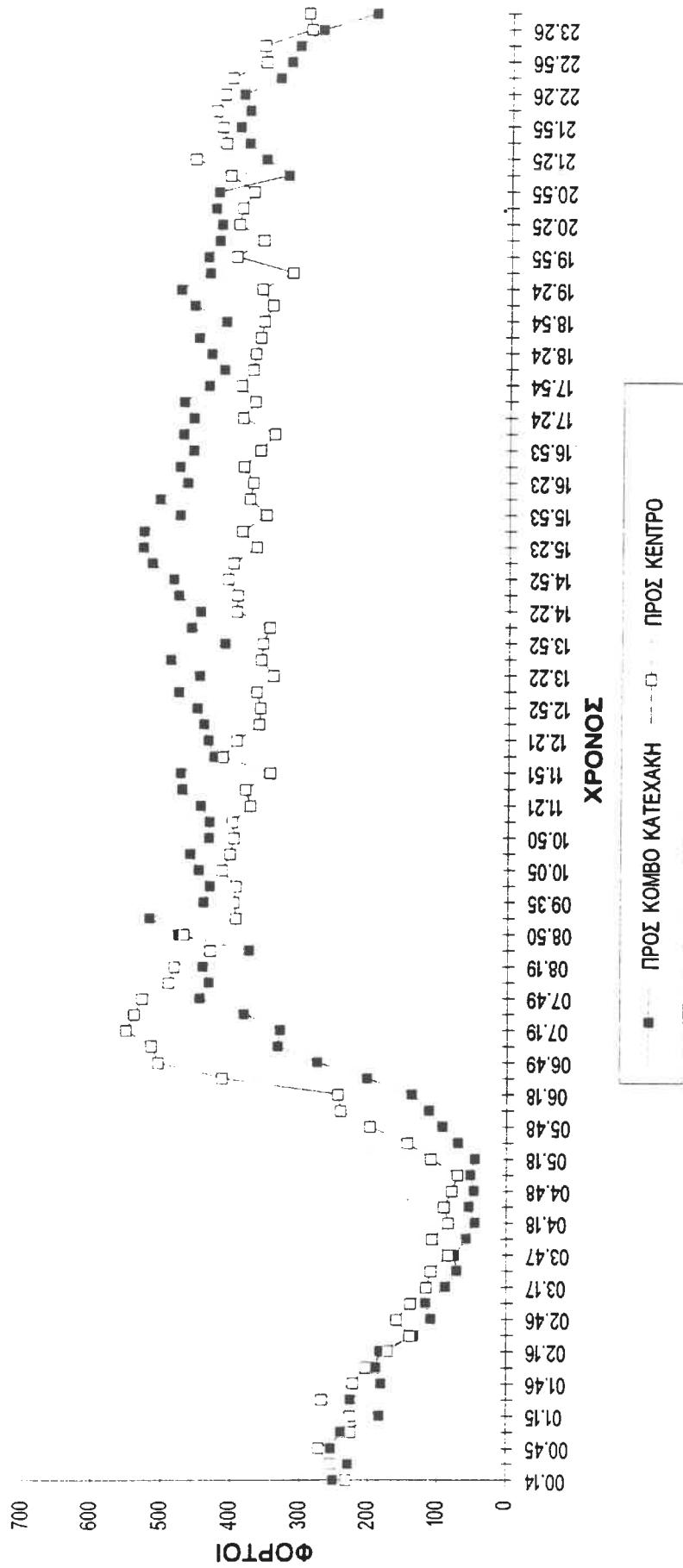
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



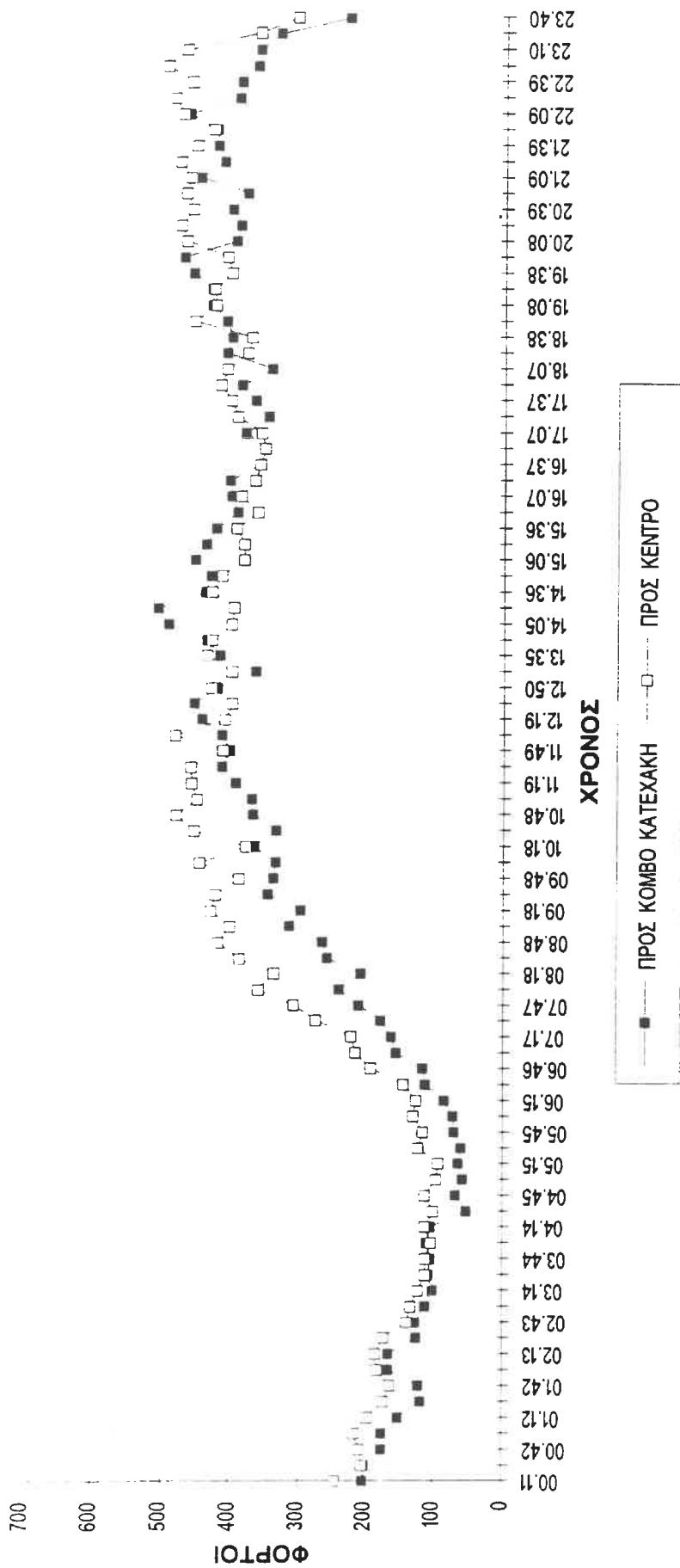
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



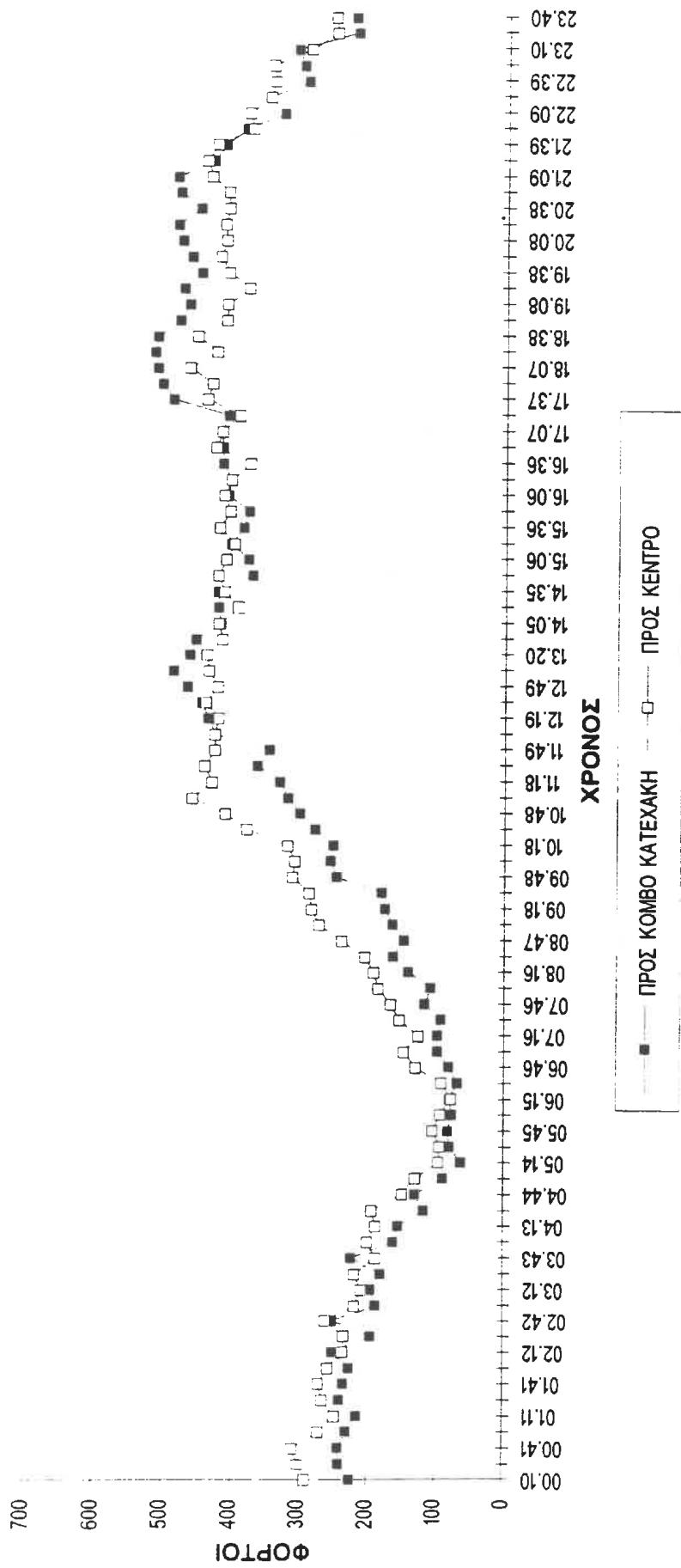
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



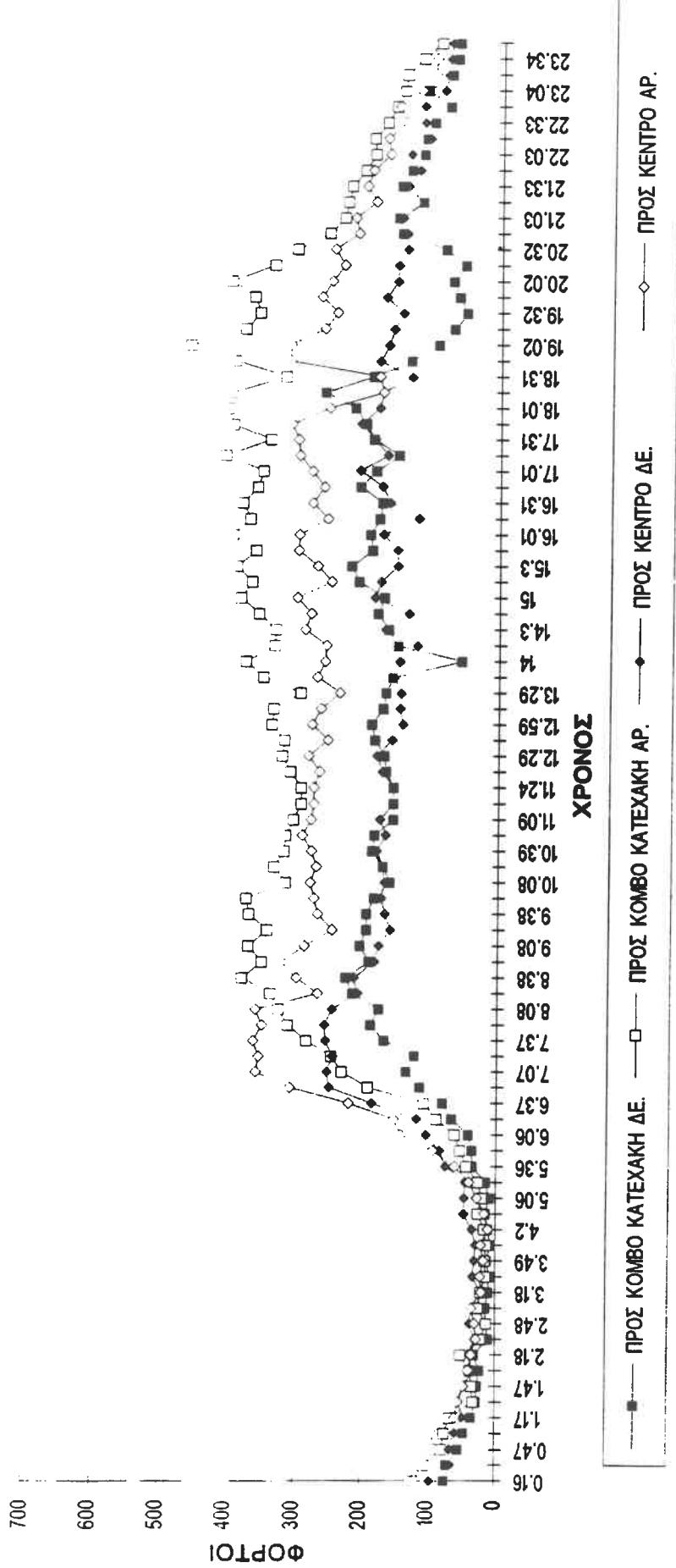
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



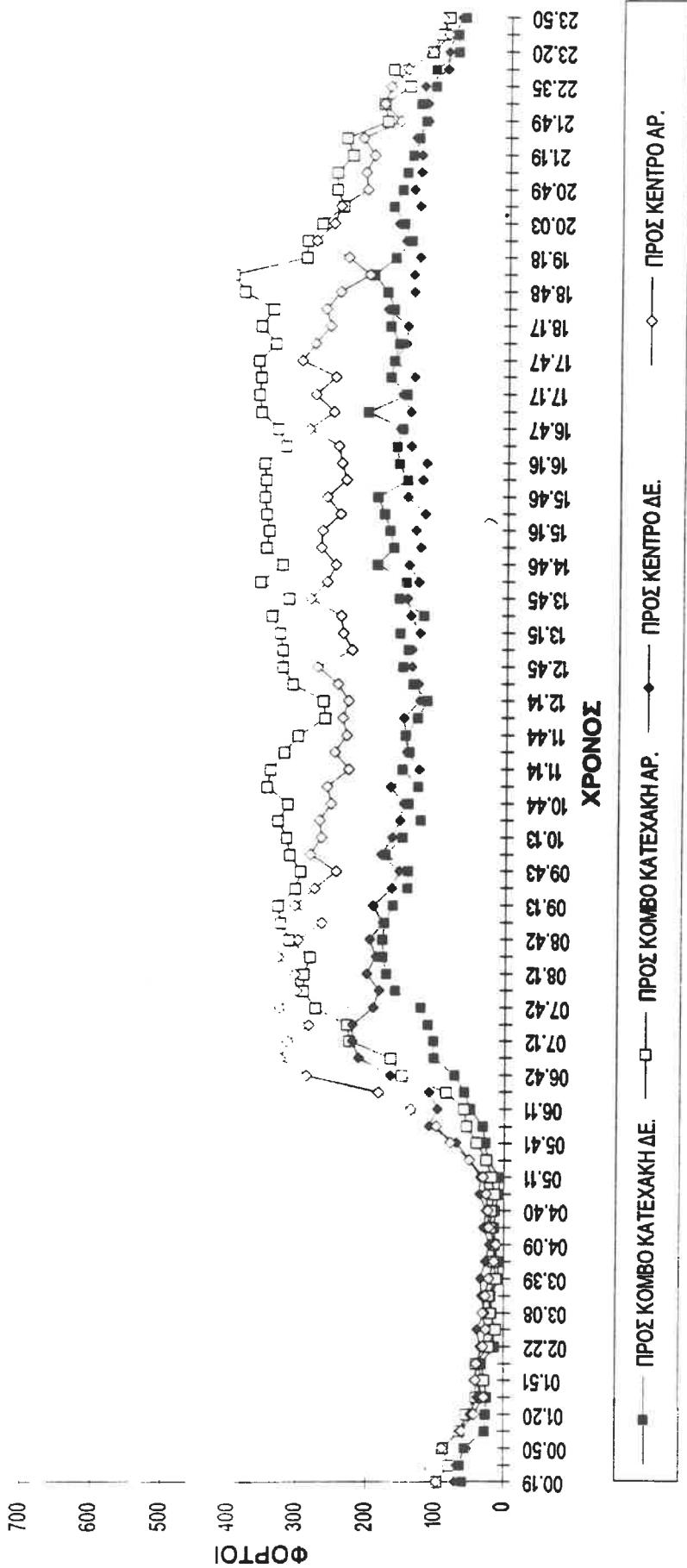
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



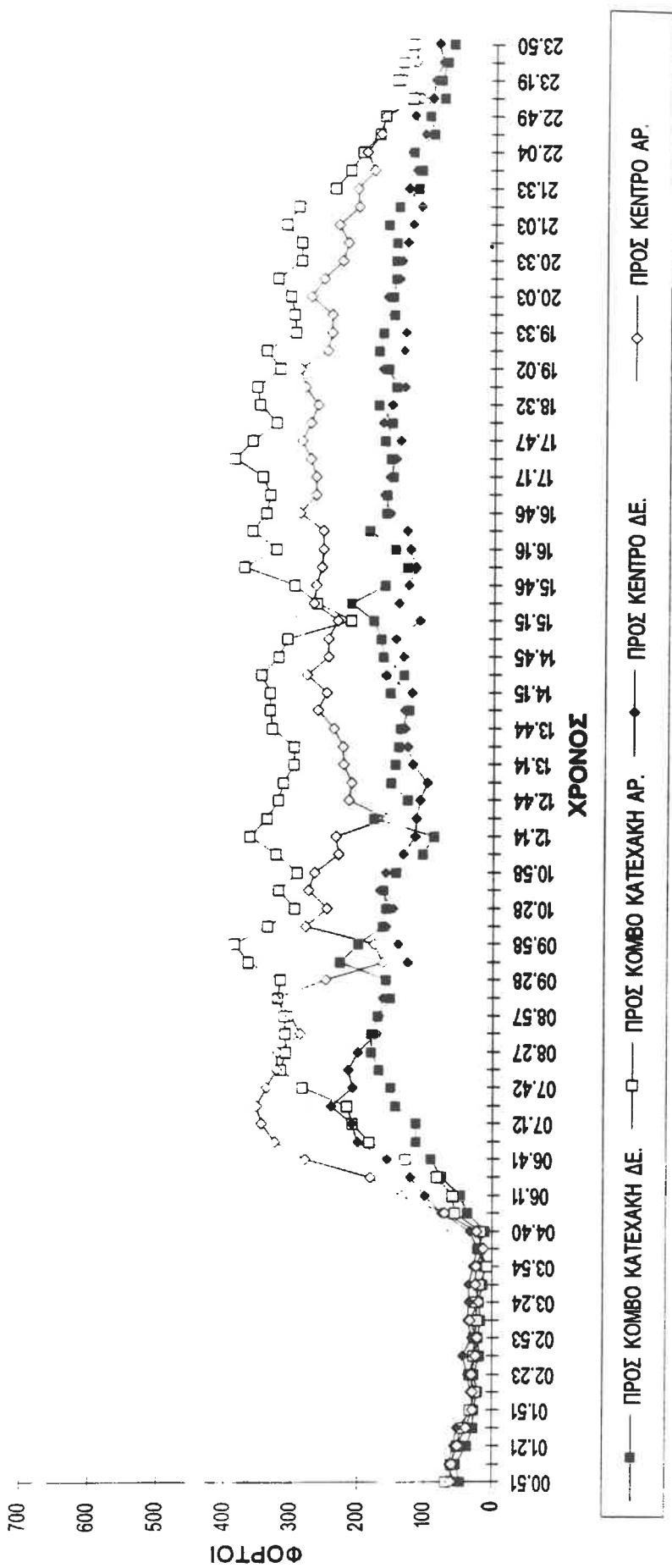
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



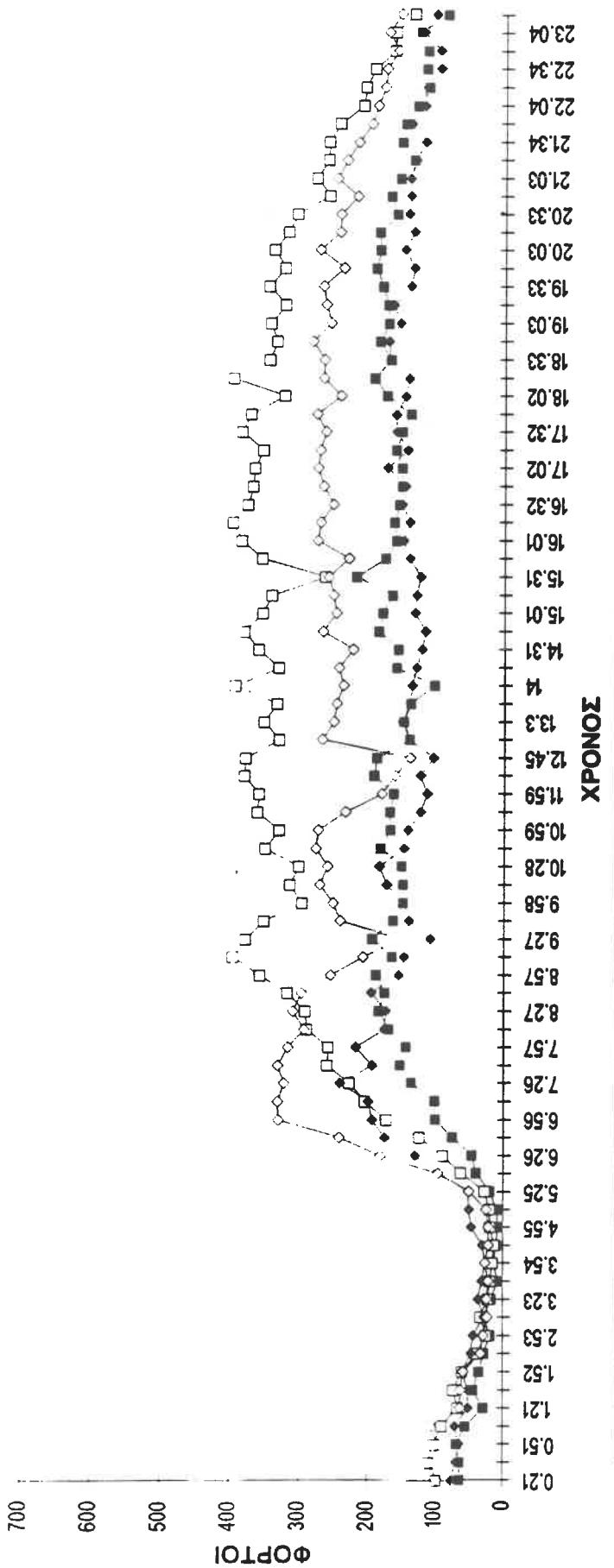
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ/ΦΟΡΤΩΝ



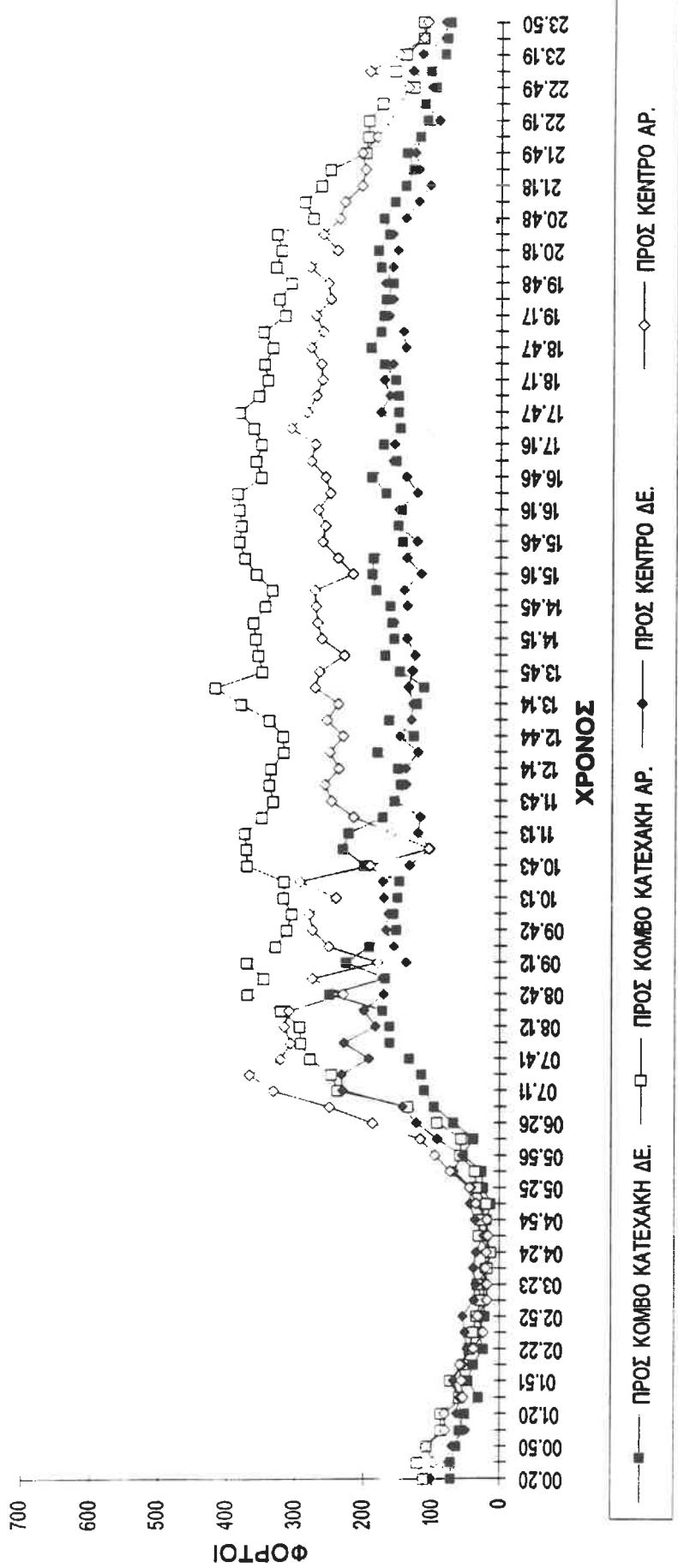
### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



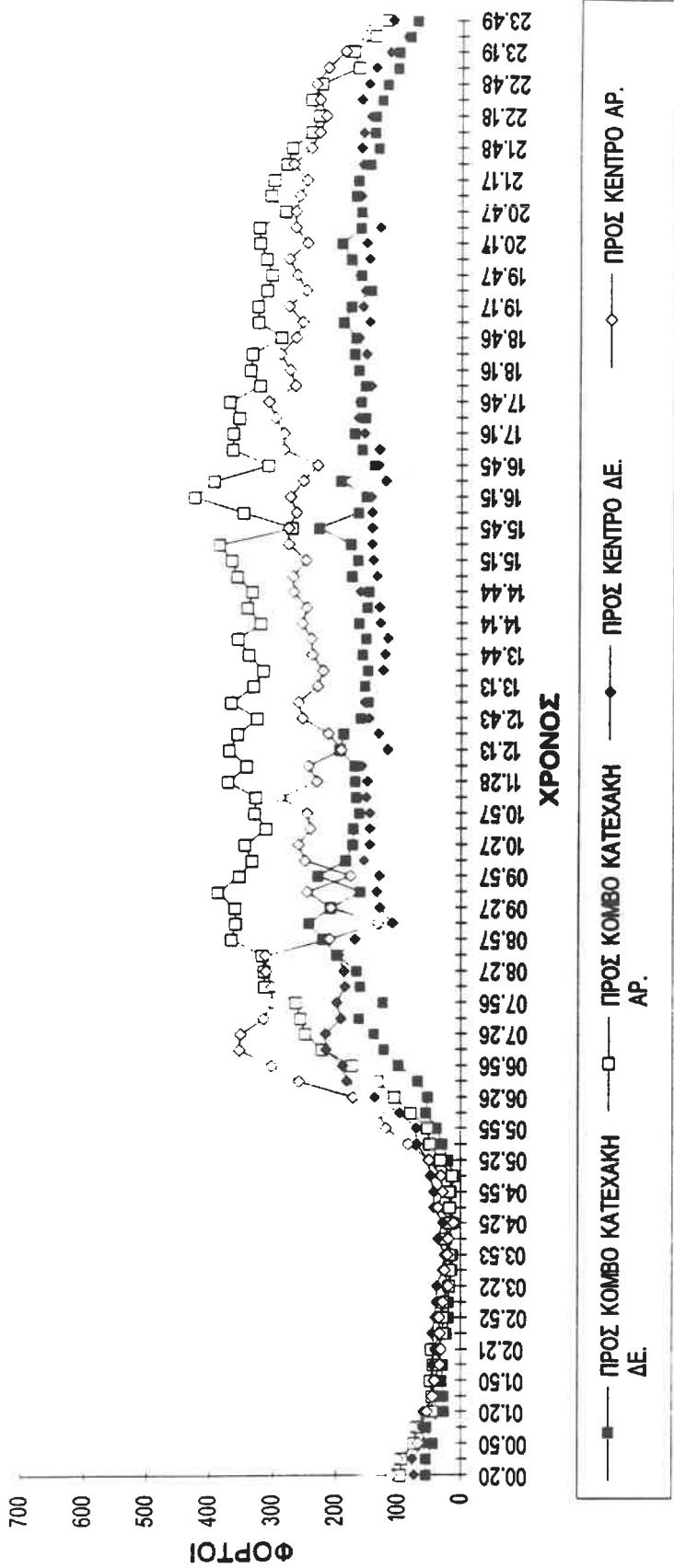
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



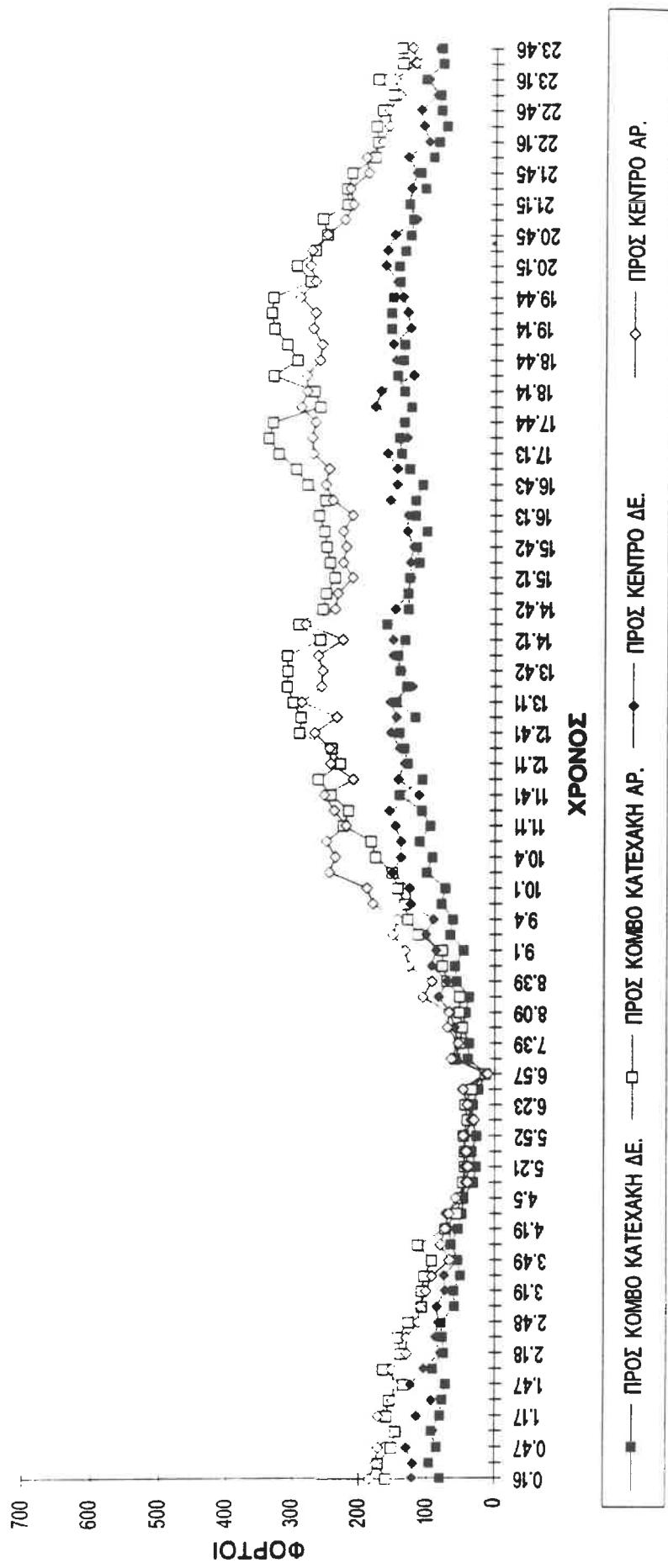
### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



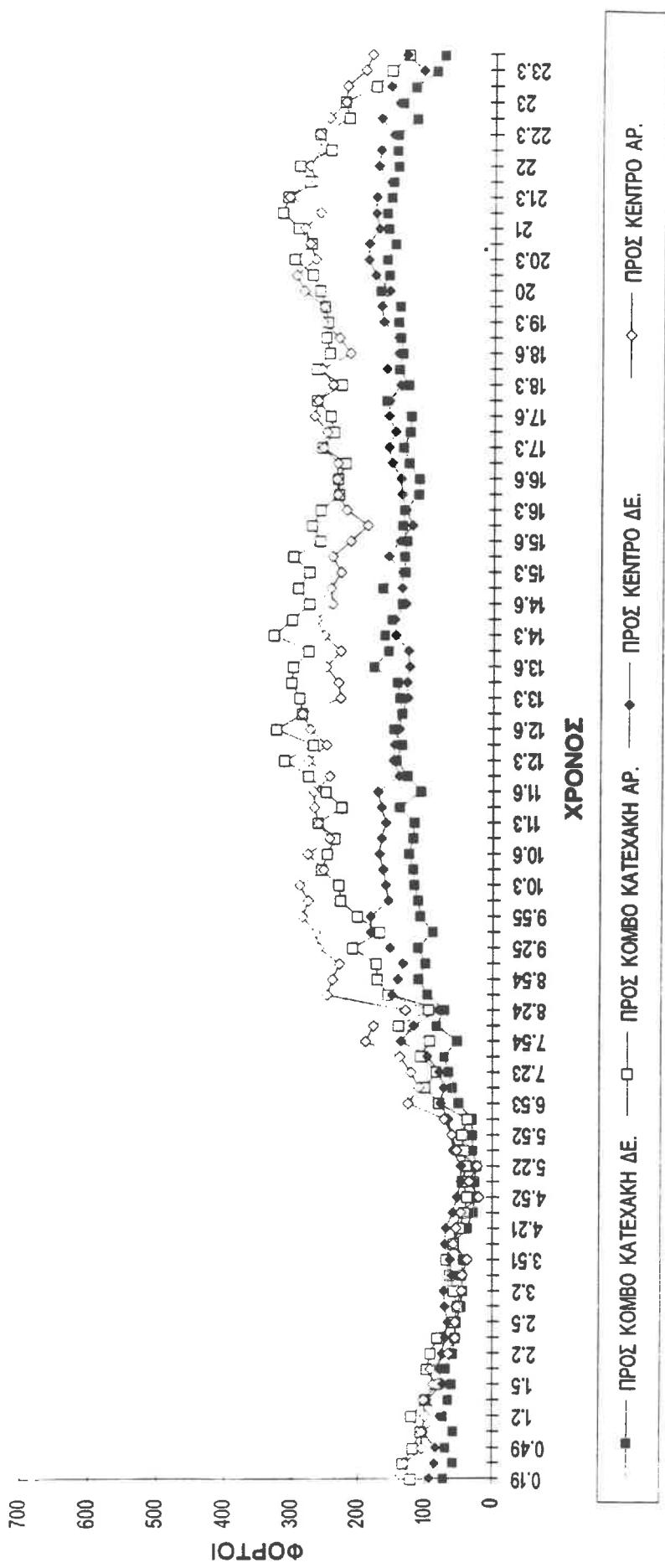
### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



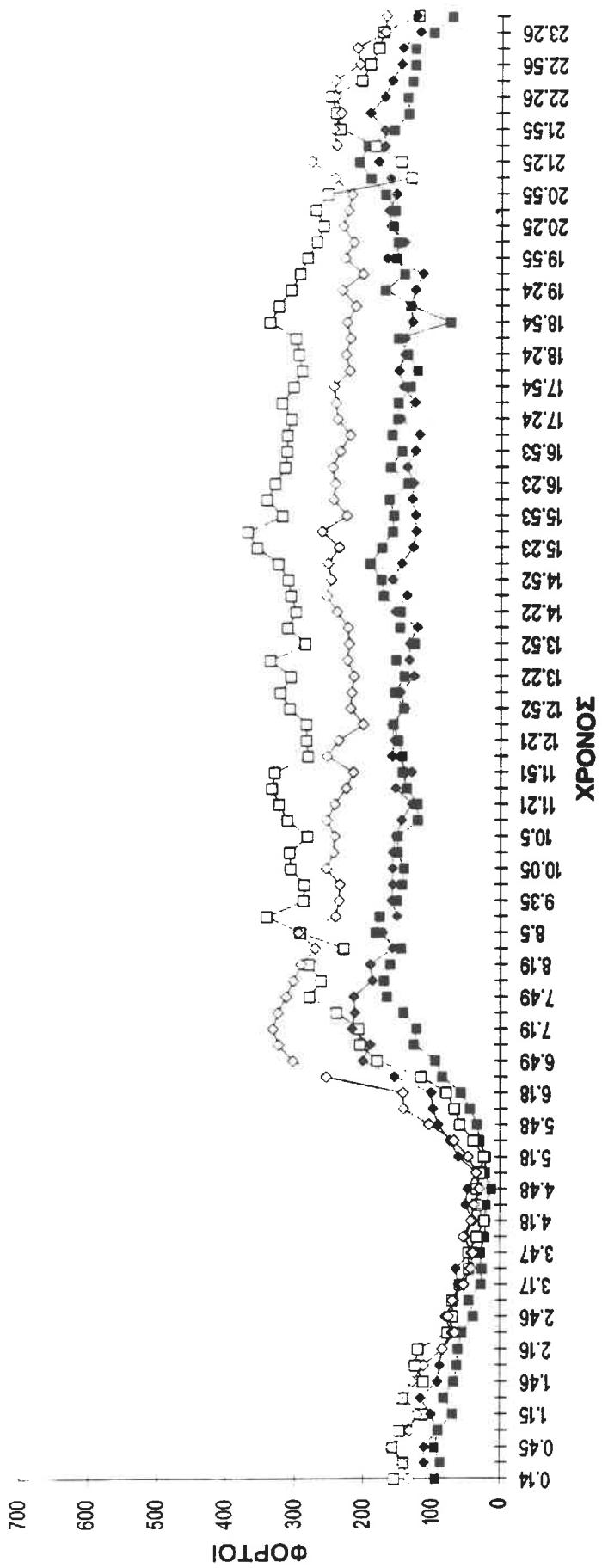
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



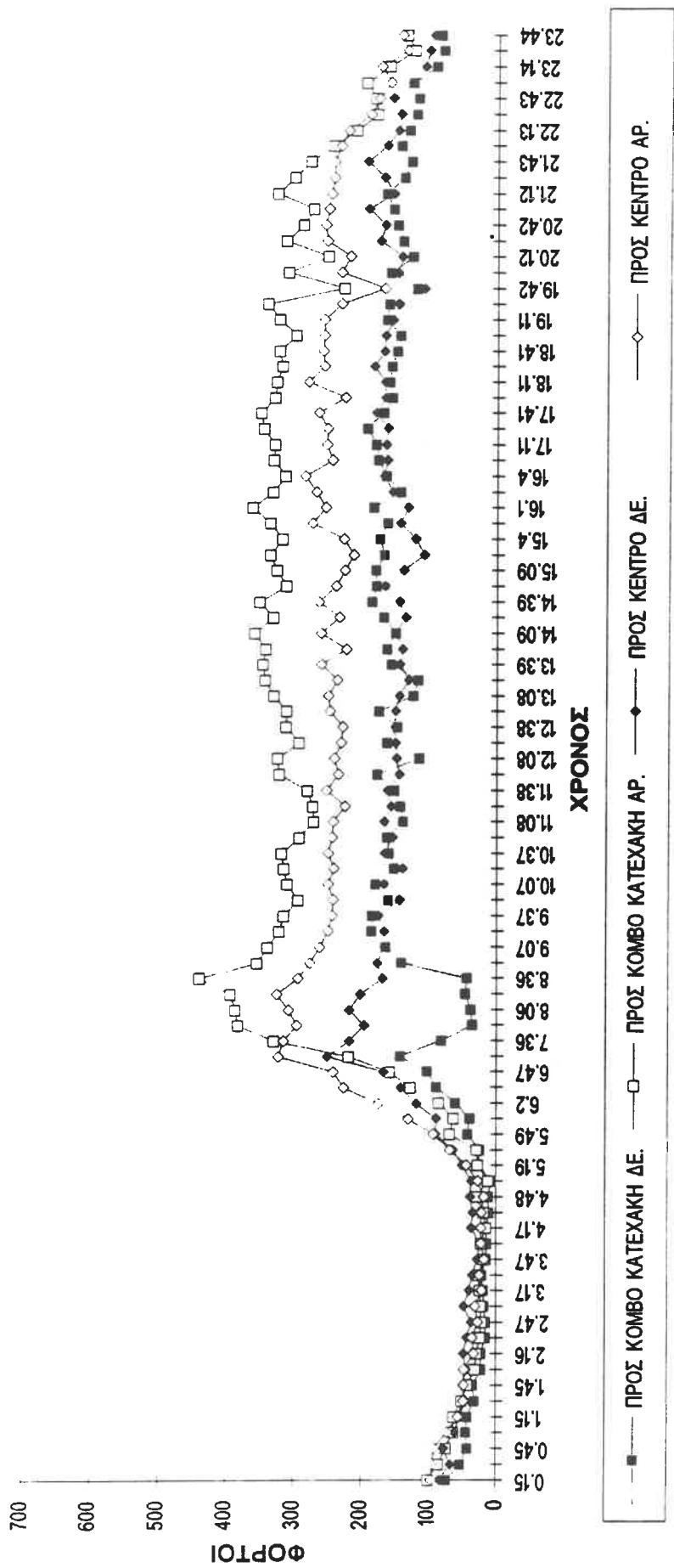
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



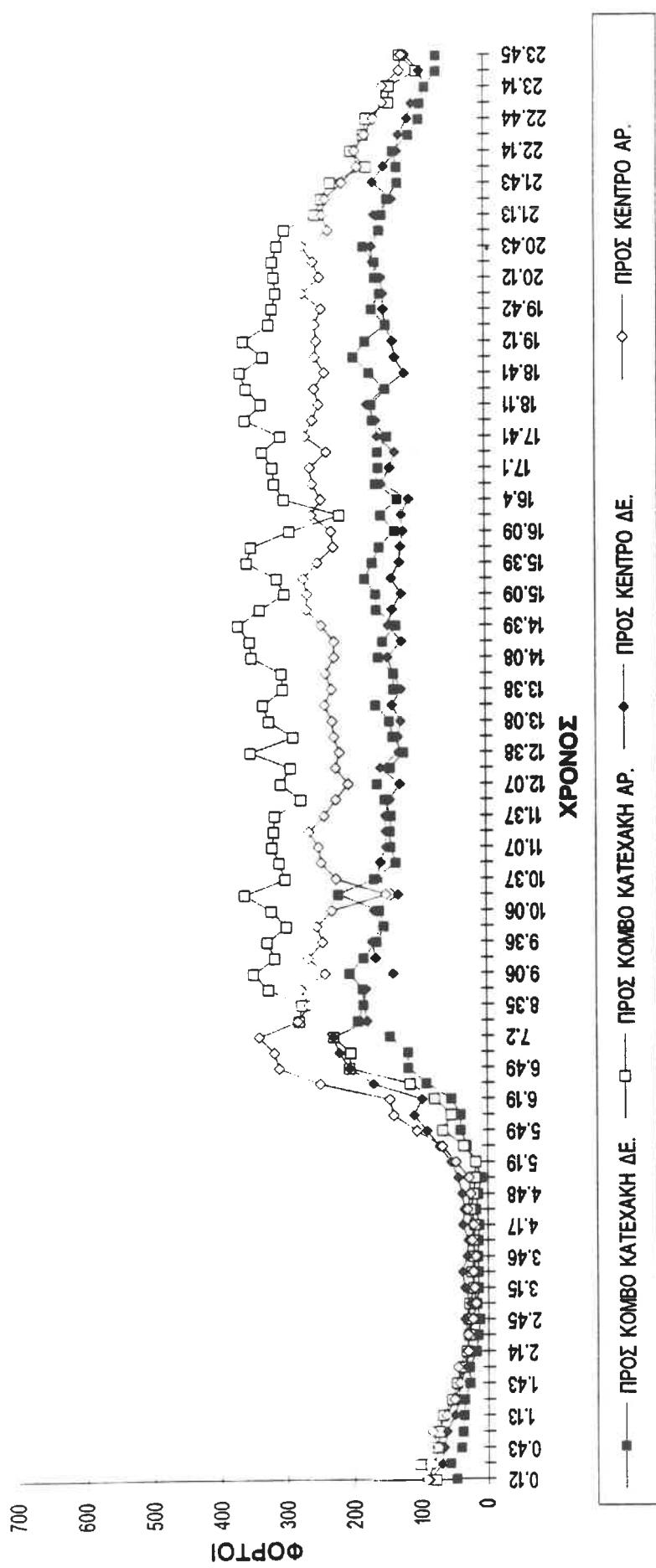
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



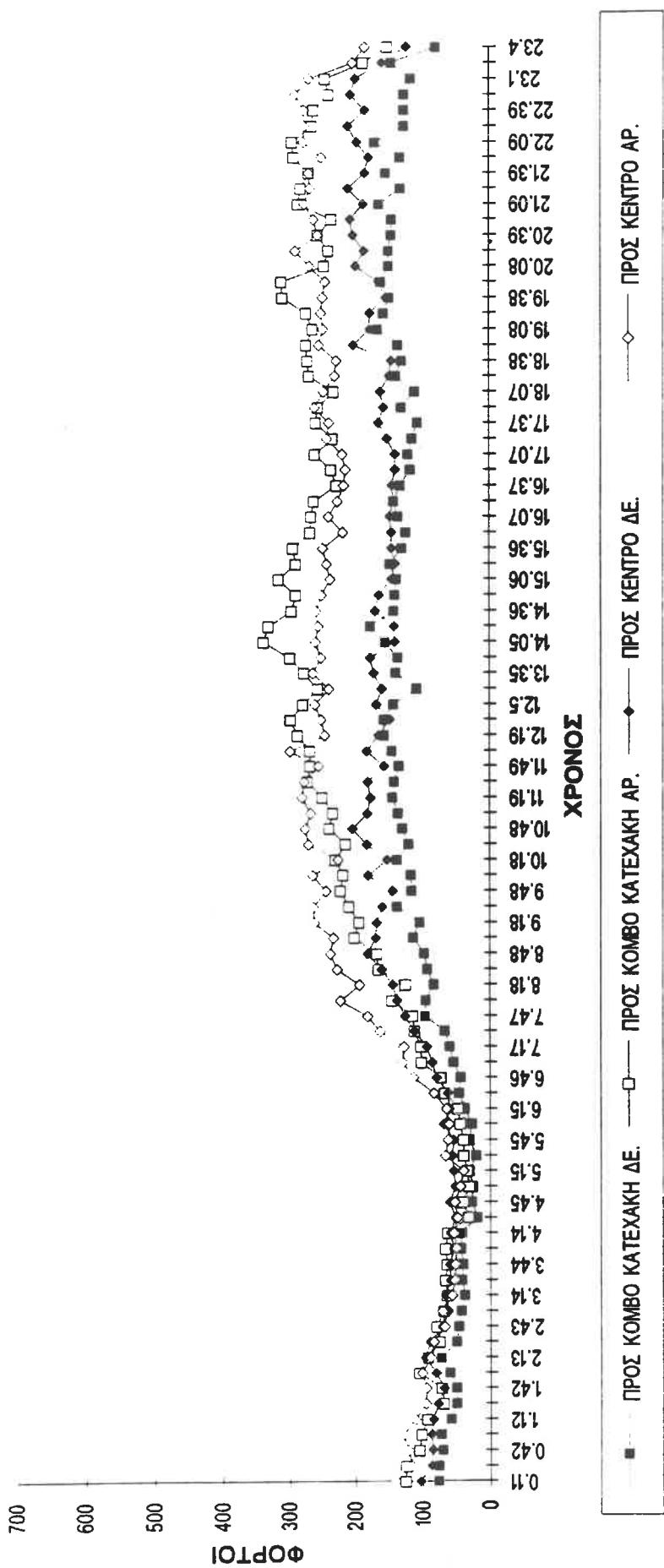
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



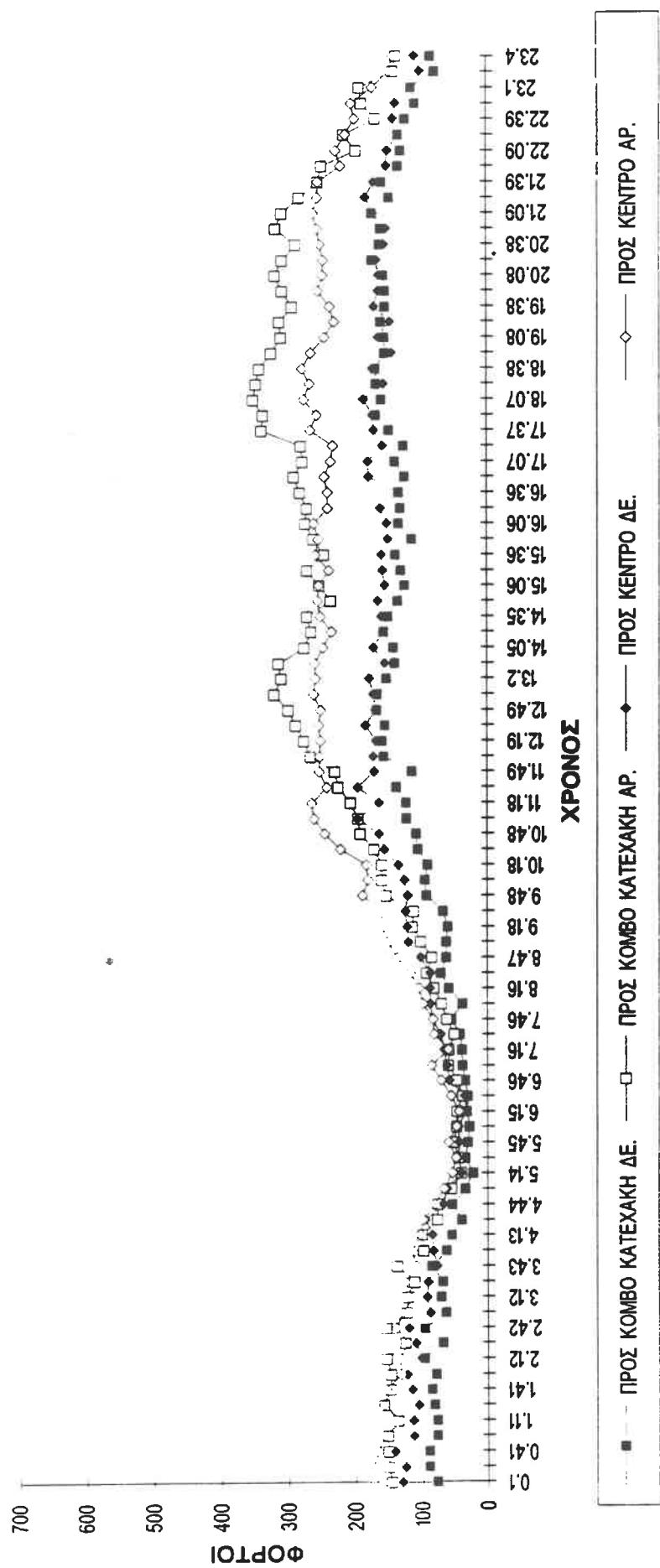
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



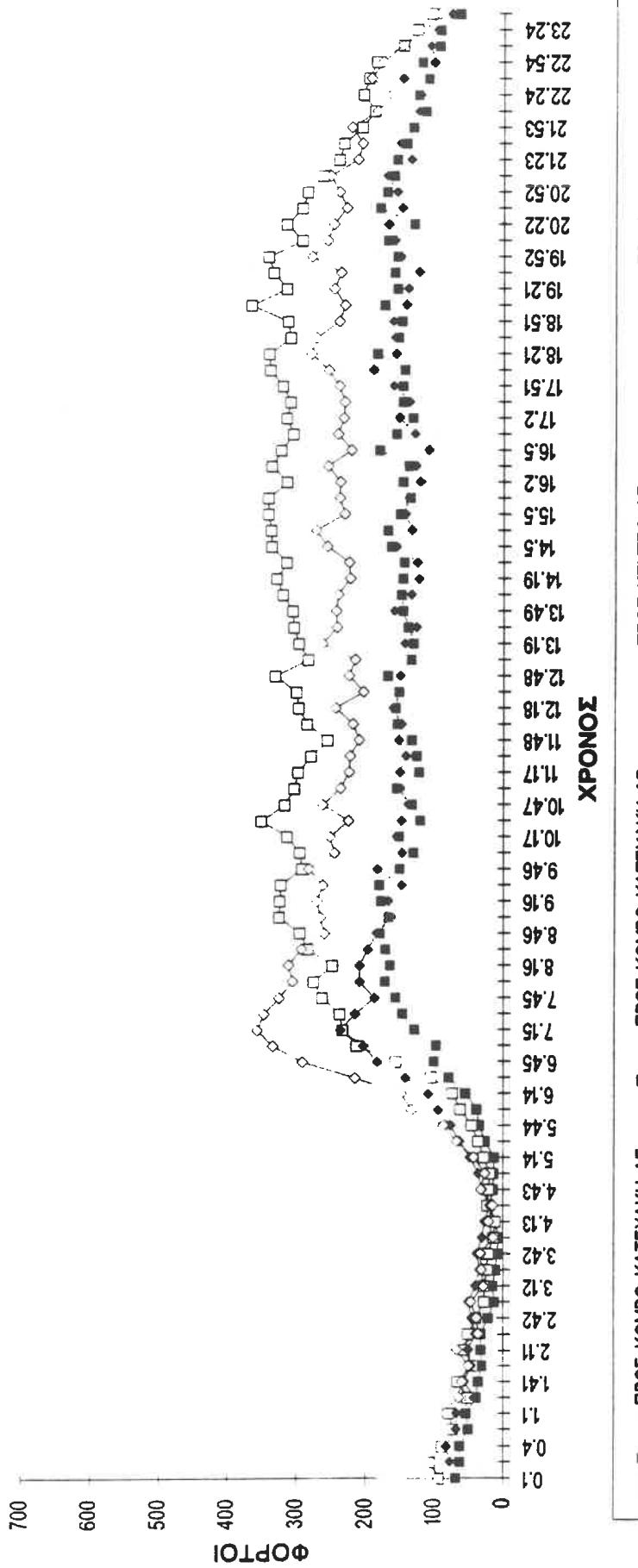
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



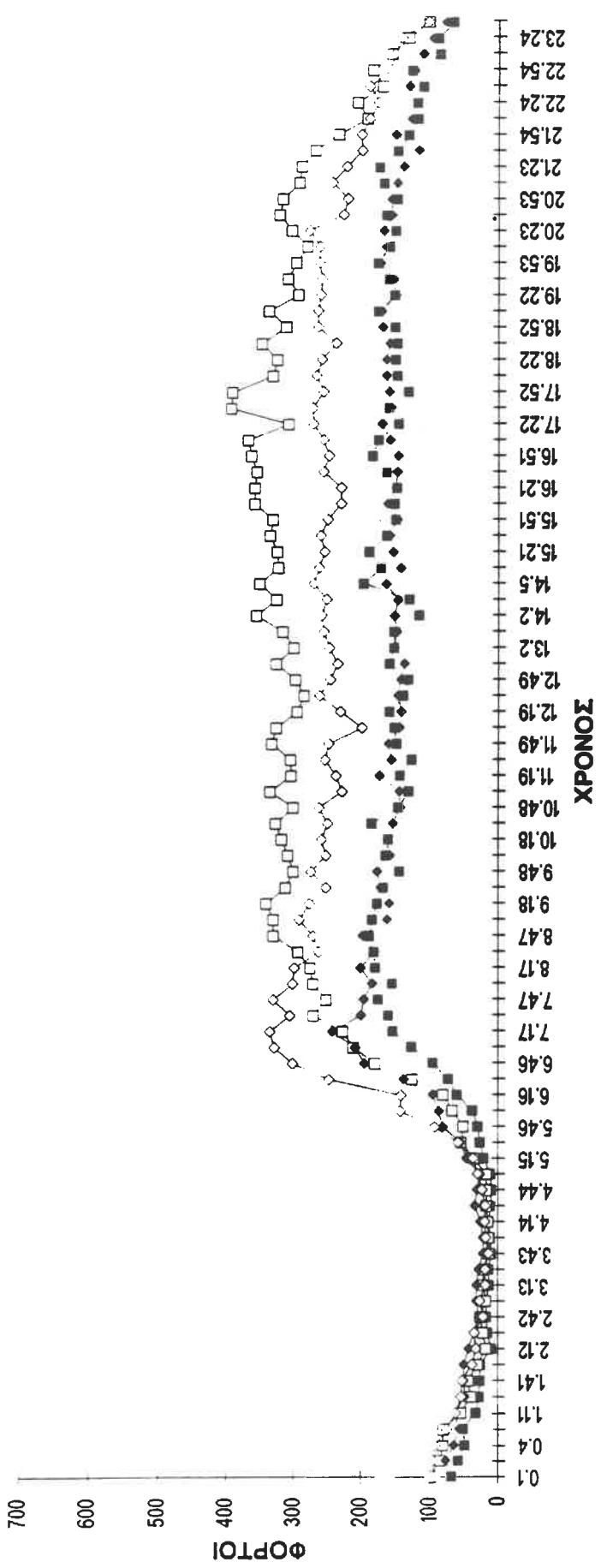
## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ



### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ

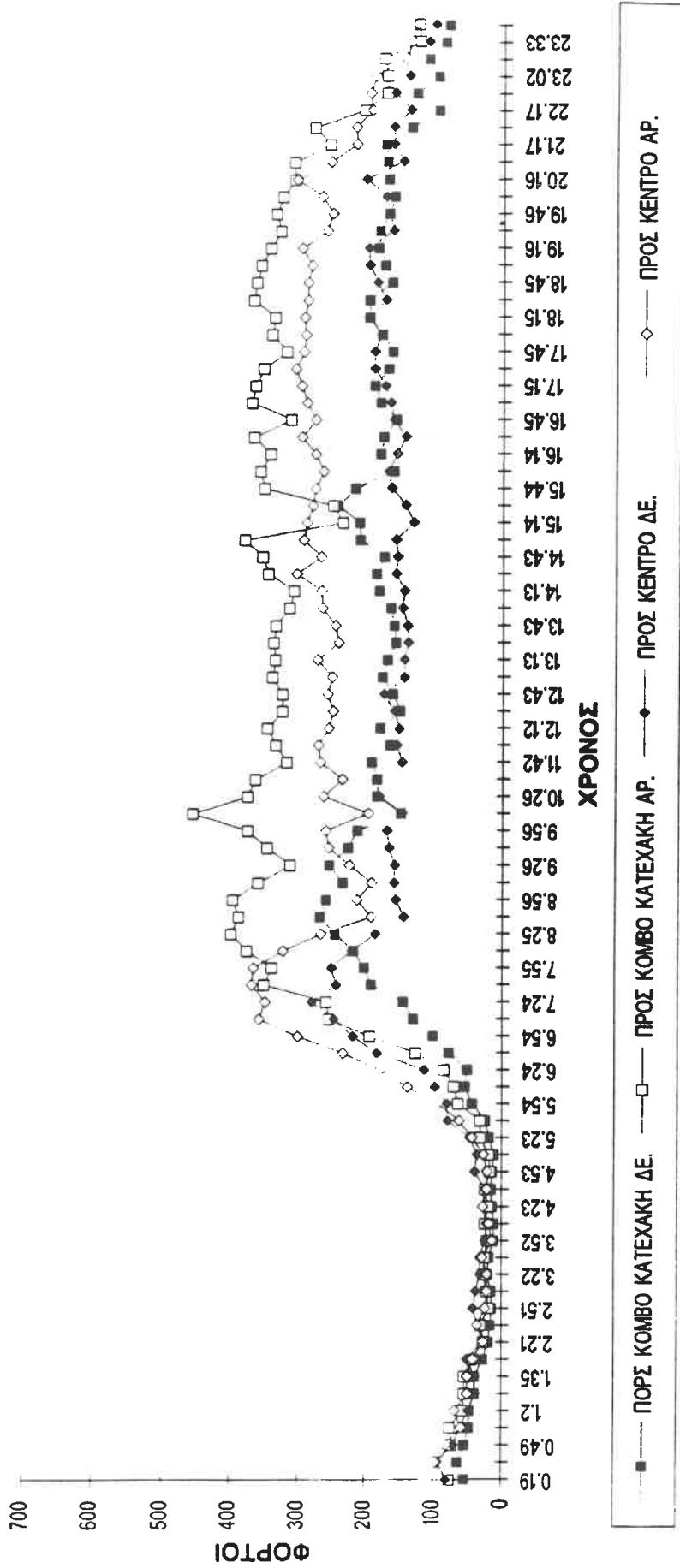


**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**

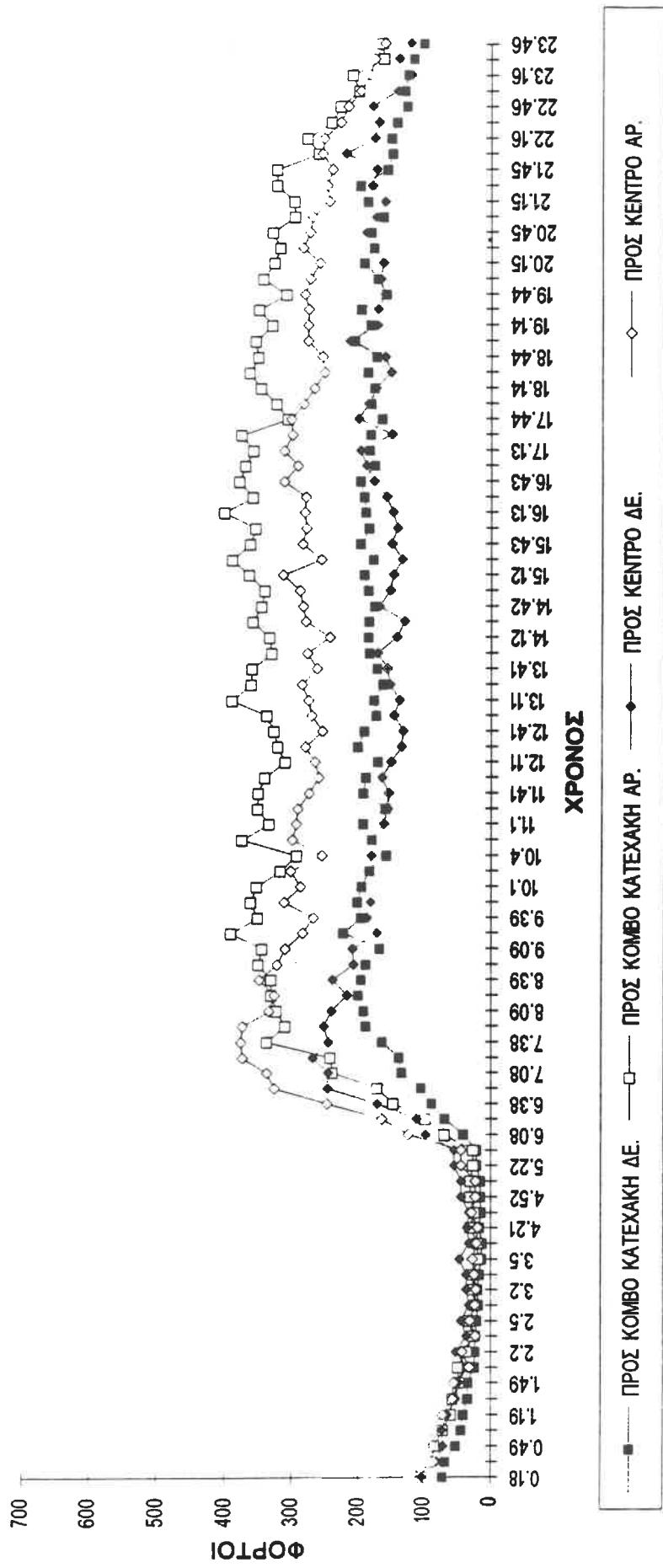


— □ — ΠΡΟΣ ΚΟΜΒΟ ΚΑΤΕΧΑΚΗ ΔΕ. — ◻ — ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΡ. — ● — ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ ΔΕ.

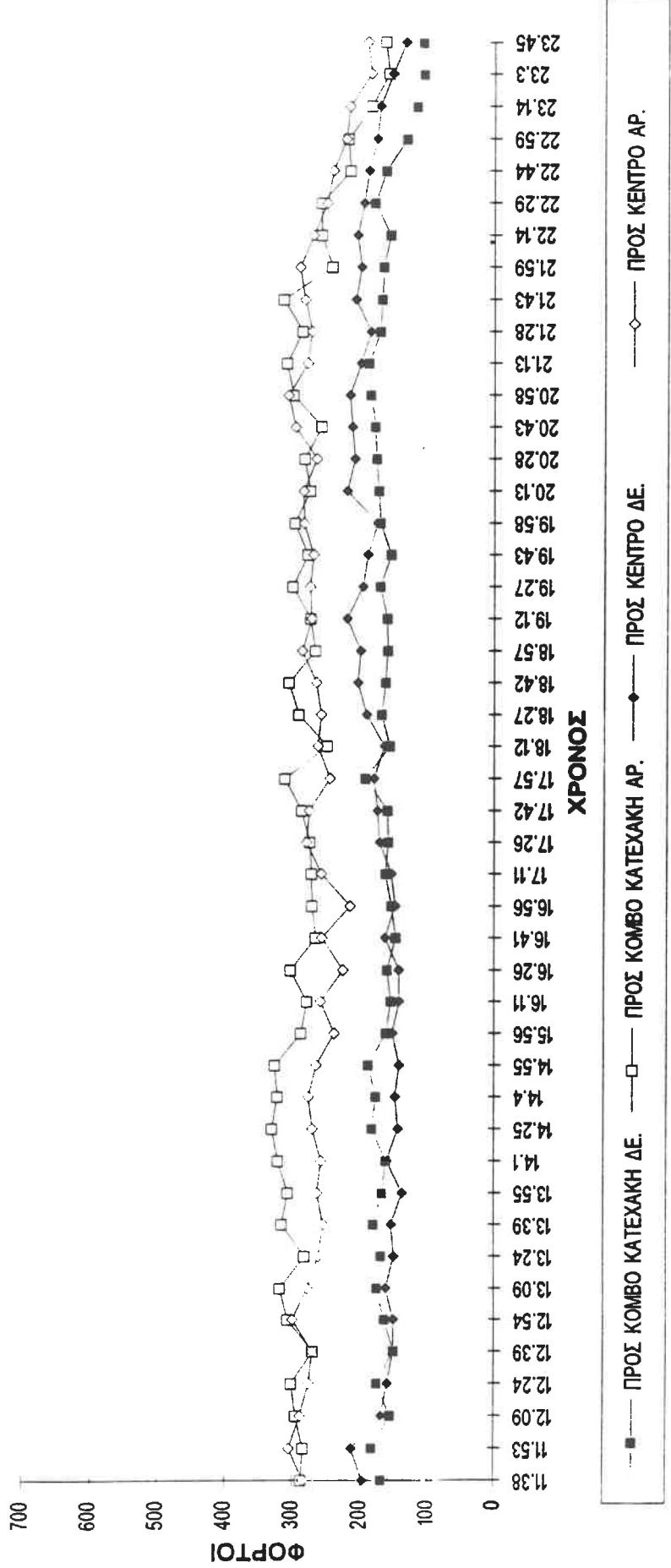
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



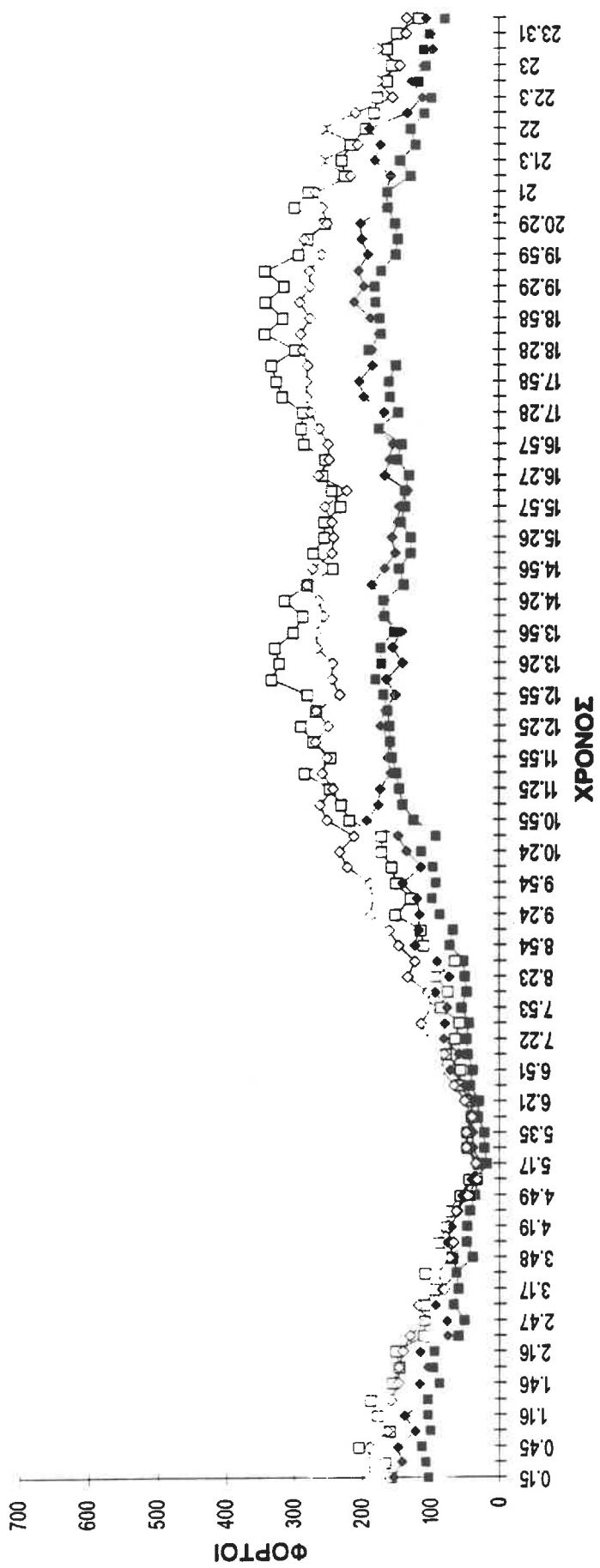
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



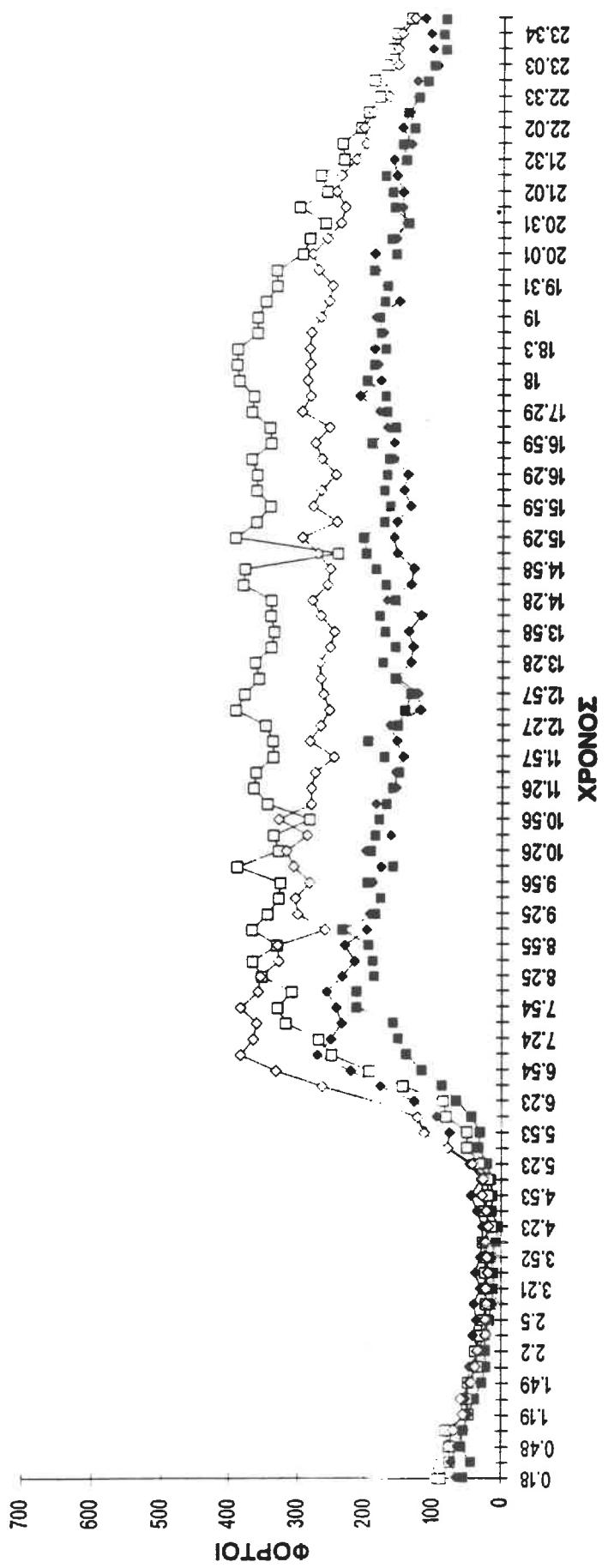
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



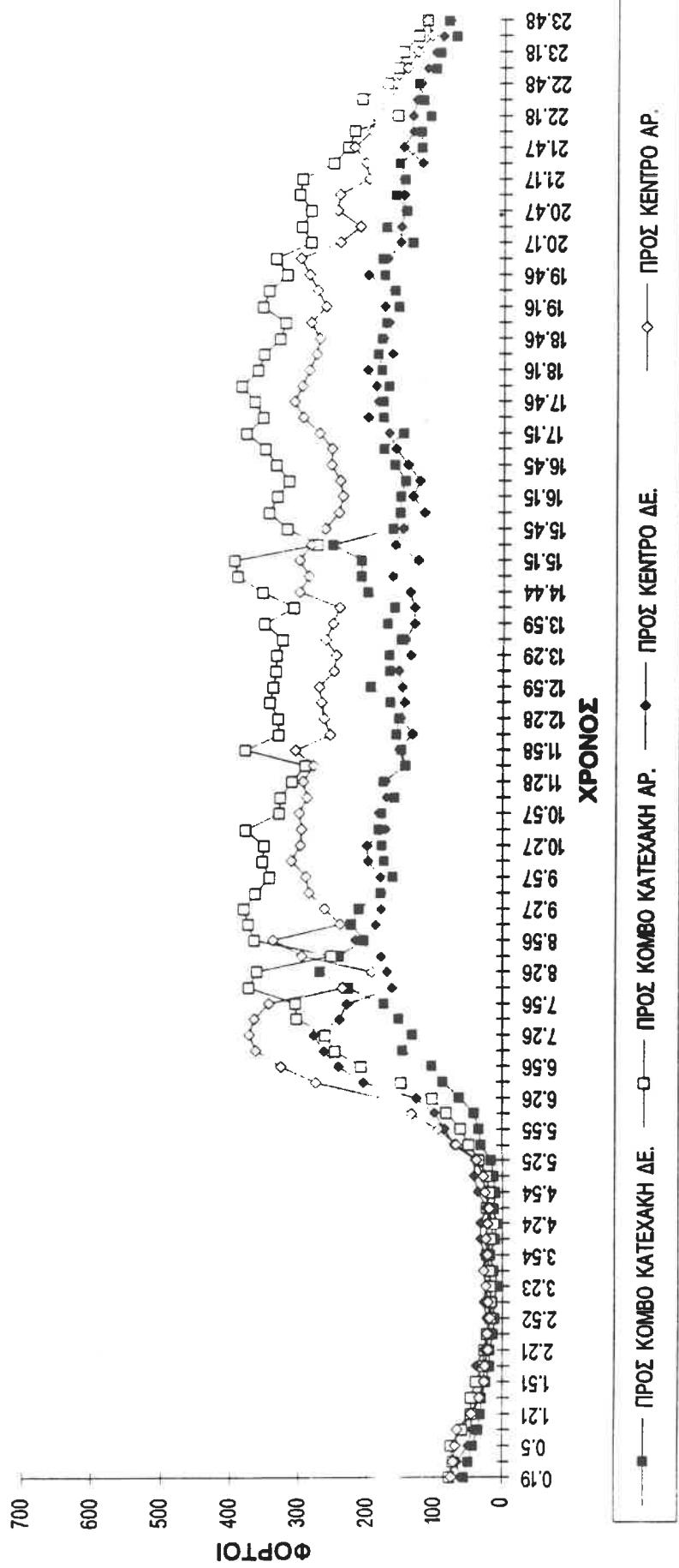
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



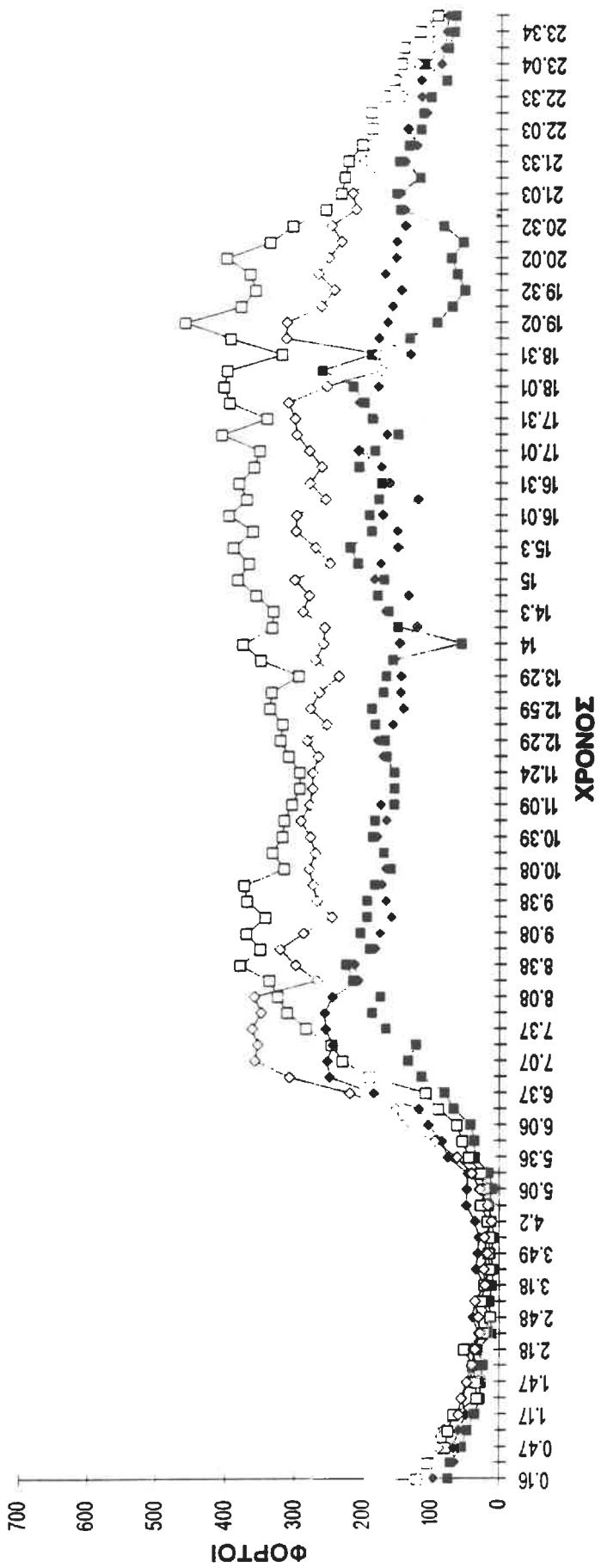
**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΟΝΟΥ / ΦΟΡΤΩΝ**



**ПАРАРНМА Δ**

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
16/1 - 27/2 A	Variable 1	Variable 2	16/1 - 27/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	495.6667	489.0833	Mean	400.8333	392.75
Variance	1085.333	4204.083	Variance	1068.879	821.2955
Observations	12	12	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.646569		Pearson Correlation	0.714945	
Pooled Variance	1381.121		Pooled Variance	669.8636	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	11	
t	0.453648		t	1.193503	
P(T<=t) one-tail	0.329451		P(T<=t) one-tail	0.128889	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.658901		P(T<=t) two-tail	0.257778	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
16/1 - 27/2 C	Variable 1	Variable 2	16/1 - 28/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	388.125	370.375	Mean	411.7091	447.4182
Variance	598.6964	676.2679	Variance	3434.136	5506.84
Observations	8	8	Observations	55	55
Pearson Correlation	-0.34089		Pearson Correlation	0.731485	
Pooled Variance	-216.911		Pooled Variance	3181.013	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	7		df	54	
t	1.214506		t	-5.21481	
P(T<=t) one-tail	0.131965		P(T<=t) one-tail	1.49E-06	
t Critical one-tail	1.894578		t Critical one-tail	1.673566	
P(T<=t) two-tail	0.26393		P(T<=t) two-tail	2.98E-06	
t Critical two-tail	2.364623		t Critical two-tail	2.004881	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
16/1 - 27/2 D	Variable 1	Variable 2	16/1 - 27/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	399.7368	389.7895	Mean	294.25	343.75
Variance	1288.649	915.9532	Variance	2489.929	2905.357
Observations	19	19	Observations	8	8
Pearson Correlation	0.071127		Pearson Correlation	0.673777	
Pooled Variance	77.27485		Pooled Variance	1812.214	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	18		df	7	
t	0.95764		t	-3.32704	
P(T<=t) one-tail	0.175465		P(T<=t) one-tail	0.006321	
t Critical one-tail	1.734063		t Critical one-tail	1.894578	
P(T<=t) two-tail	0.350931		P(T<=t) two-tail	0.012642	
t Critical two-tail	2.100924		t Critical two-tail	2.364623	

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 A	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 M	Variable 1	Variable 2	
Mean	495.6667	530.75		Mean	404.5965	438.3509	
Variance	1085.333	6345.841		Variance	3568.316	5691.339	
Observations	12	12		Observations	57	57	
Pearson Correlation	0.653107			Pearson Correlation	0.703477		
Pooled Variance	1714			Pooled Variance	3170.216		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	11			df	56		
t	-1.92083			t	-4.71665		
P(T<=t) one-tail	0.040519			P(T<=t) one-tail	8.18E-06		
t Critical one-tail	1.795884			t Critical one-tail	1.672522		
P(T<=t) two-tail	0.081038			P(T<=t) two-tail	1.64E-05		
t Critical two-tail	2.200986			t Critical two-tail	2.003239		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 B	Variable 1	Variable 2		16/1 - 28/11 C	Variable 1	Variable 2	
Mean	404.3	448.5		Mean	390.7	427.4	
Variance	1221.789	116.0556		Variance	497.1222	812.4889	
Observations	10	10		Observations	10	10	
Pearson Correlation	-0.01992			Pearson Correlation	0.202314		
Pooled Variance	-7.5			Pooled Variance	128.5778		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	9			df	9		
t	-3.80013			t	-3.57737		
P(T<=t) one-tail	0.002108			P(T<=t) one-tail	0.002978		
t Critical one-tail	1.833114			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	0.004217			P(T<=t) two-tail	0.005955		
t Critical two-tail	2.262159			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 27/2 M	Variable 1	Variable 2		16/1 - 28/11 D	Variable 1	Variable 2	
Mean	411.0727	408.4364		Mean	404.1765	441.2353	
Variance	3459.365	3393.584		Variance	1222.654	2933.441	
Observations	55	55		Observations	17	17	
Pearson Correlation	0.733529			Pearson Correlation	-0.09259		
Pooled Variance	2513.301			Pooled Variance	-175.357		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	54			df	16		
t	0.457504			t	-2.27605		
P(T<=t) one-tail	0.324572			P(T<=t) one-tail	0.018471		
t Critical one-tail	1.673566			t Critical one-tail	1.745884		
P(T<=t) two-tail	0.649144			P(T<=t) two-tail	0.036942		
t Critical two-tail	2.004881			t Critical two-tail	2.119905		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 E	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 C	Variable 1	Variable 2	
Mean	328.75	330.875		Mean	379.1	414.8	
Variance	992.2143	1672.982		Variance	665.2111	504.8444	
Observations	8	8		Observations	10	10	
Pearson Correlation	0.797533			Pearson Correlation	0.094563		
Pooled Variance	1027.536			Pooled Variance	54.8		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	7			df	9		
t	-0.24333			t	-3.46675		
P(T<=t) one-tail	0.407364			P(T<=t) one-tail	0.003543		
t Critical one-tail	1.894578			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	0.814727			P(T<=t) two-tail	0.007085		
t Critical two-tail	2.364623			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
27/2 - 28/11 A	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 E	Variable 1	Variable 2	
Mean	493.5	533.3333		Mean	359.3	331.7	
Variance	3175	5722.788		Variance	1921.789	1976.456	
Observations	12	12		Observations	10	10	
Pearson Correlation	0.801174			Pearson Correlation	0.810068		
Pooled Variance	3415.091			Pooled Variance	1578.767		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	11			df	9		
t	-3.03461			t	3.206894		
P(T<=t) one-tail	0.005678			P(T<=t) one-tail	0.005356		
t Critical one-tail	1.795884			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	0.011355			P(T<=t) two-tail	0.010712		
t Critical two-tail	2.200986			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
27/2 - 28/11 B	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 D	Variable 1	Variable 2	
Mean	395.6667	449.7778		Mean	389.3889	438.5	
Variance	976	112.1944		Variance	944.3693	2895.559	
Observations	9	9		Observations	18	18	
Pearson Correlation	-0.26505			Pearson Correlation	-0.32102		
Pooled Variance	-87.7083			Pooled Variance	-530.853		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	8			df	17		
t	-4.56668			t	-2.97609		
P(T<=t) one-tail	0.000917			P(T<=t) one-tail	0.004238		
t Critical one-tail	1.859548			t Critical one-tail	1.739606		
P(T<=t) two-tail	0.001834			P(T<=t) two-tail	0.008476		
t Critical two-tail	2.306006			t Critical two-tail	2.109819		

Test: Paired Two-Sample for Means		t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 27/2 A	Variable 1	Variable 2	16/1 - 27/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	443.0833	443.1667	Mean	457.2667	442.9333
Variance	3321.174	2026.333	Variance	977.3524	780.9238
Observations	12	12	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.794568		Pearson Correlation	-0.02606	
Pooled Variance	2061.258		Pooled Variance	-22.7667	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	14	
t	-0.00825		t	1.307066	
P(T<=t) one-tail	0.496783		P(T<=t) one-tail	0.106126	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.761309	
P(T<=t) two-tail	0.993567		P(T<=t) two-tail	0.212252	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.144789	

Test: Paired Two-Sample for Means		t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 27/2 C	Variable 1	Variable 2	16/1 - 28/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	517.3333	474.75	Mean	462.6182	498.2909
Variance	513.1515	403.1136	Variance	4573.685	6613.432
Observations	12	12	Observations	55	55
Pearson Correlation	-0.11973		Pearson Correlation	0.847557	
Pooled Variance	-54.4545		Pooled Variance	4661.391	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	54	
t	4.60714		t	-6.12711	
P(T<=t) one-tail	0.000378		P(T<=t) one-tail	5.33E-08	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.673566	
P(T<=t) two-tail	0.000756		P(T<=t) two-tail	1.07E-07	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.004881	

Test: Paired Two-Sample for Means		t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 27/2 D	Variable 1	Variable 2	16/1 - 27/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	502.625	486.5	Mean	354.375	378.875
Variance	3642.554	918.8571	Variance	3202.268	3650.696
Observations	8	8	Observations	8	8
Pearson Correlation	0.512129		Pearson Correlation	0.933166	
Pooled Variance	936.9286		Pooled Variance	3190.625	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	7		df	7	
t	0.879764		t	-3.19059	
P(T<=t) one-tail	0.204086		P(T<=t) one-tail	0.007632	
t Critical one-tail	1.894578		t Critical one-tail	1.894578	
P(T<=t) two-tail	0.408173		P(T<=t) two-tail	0.015264	
t Critical two-tail	2.364623		t Critical two-tail	2.364623	

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 A	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 M	Variable 1	Variable 2	
Mean	443.0833	510		Mean	448.9649	491.0702	
Variance	3321.174	5980.545		Variance	2495.57	6585.709	
Observations	12	12		Observations	57	57	
Pearson Correlation	0.925281			Pearson Correlation	0.715322		
Pooled Variance	4123.727			Pooled Variance	2899.931		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	11			df	56		
t	-7.13921			t	-5.54936		
P(T<=t) one-tail	9.47E-06			P(T<=t) one-tail	4.06E-07		
t Critical one-tail	1.795884			t Critical one-tail	1.672522		
P(T<=t) two-tail	1.89E-05			P(T<=t) two-tail	8.12E-07		
t Critical two-tail	2.200986			t Critical two-tail	2.003239		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 B	Variable 1	Variable 2		16/1 - 28/11 C	Variable 1	Variable 2	
Mean	462.7692	490.3077		Mean	515.1667	557.5833	
Variance	758.859	511.7308		Variance	478.8788	818.447	
Observations	13	13		Observations	12	12	
Pearson Correlation	0.13492			Pearson Correlation	-0.07641		
Pooled Variance	84.07692			Pooled Variance	-47.8333		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	12			df	11		
t	-2.99044			t	-3.93689		
P(T<=t) one-tail	0.005633			P(T<=t) one-tail	0.001162		
t Critical one-tail	1.782287			t Critical one-tail	1.795884		
P(T<=t) two-tail	0.011265			P(T<=t) two-tail	0.002324		
t Critical two-tail	2.178813			t Critical two-tail	2.200986		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 27/2 M	Variable 1	Variable 2		16/1 - 28/11 D	Variable 1	Variable 2	
Mean	459.1455	447.0545		Mean	527.375	556.5	
Variance	4544.534	2356.497		Variance	1683.982	4486	
Observations	55	55		Observations	8	8	
Pearson Correlation	0.785095			Pearson Correlation	0.276279		
Pooled Variance	2569.214			Pooled Variance	759.3571		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	54			df	7		
t	2.135812			t	-1.20788		
P(T<=t) one-tail	0.018623			P(T<=t) one-tail	0.133156		
t Critical one-tail	1.673566			t Critical one-tail	1.894578		
P(T<=t) two-tail	0.037246			P(T<=t) two-tail	0.266312		
t Critical two-tail	2.004881			t Critical two-tail	2.364623		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
16/1 - 28/11 E	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 C	Variable 1	Variable 2	
Mean	390.625	394.5		Mean	475.5	547.8333	
Variance	1809.125	1896.857		Variance	395.5455	1219.424	
Observations	8	8		Observations	12	12	
Pearson Correlation	0.826502			Pearson Correlation	0.430653		
Pooled Variance	1531.071			Pooled Variance	299.0909		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	7			df	11		
t	-0.43194			t	-7.85803		
P(T<=t) one-tail	0.339387			P(T<=t) one-tail	3.87E-06		
t Critical one-tail	1.894578			t Critical one-tail	1.795884		
P(T<=t) two-tail	0.678775			P(T<=t) two-tail	7.74E-06		
t Critical two-tail	2.364623			t Critical two-tail	2.200986		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
27/2 - 28/11 A	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 E	Variable 1	Variable 2	
Mean	433	507.4615		Mean	383	352.7	
Variance	3201.167	5565.936		Variance	4051.111	2014.456	
Observations	13	13		Observations	10	10	
Pearson Correlation	0.848658			Pearson Correlation	0.922001		
Pooled Variance	3582.25			Pooled Variance	2633.889		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	12			df	9		
t	-6.70642			t	3.392334		
P(T<=t) one-tail	1.09E-05			P(T<=t) one-tail	0.003985		
t Critical one-tail	1.782287			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	2.18E-05			P(T<=t) two-tail	0.00797		
t Critical two-tail	2.178813			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
27/2 - 28/11 B	Variable 1	Variable 2		27/2 - 28/11 D	Variable 1	Variable 2	
Mean	452.3846	486.9231		Mean	485	523.8	
Variance	498.2564	758.2436		Variance	762.2222	7055.067	
Observations	13	13		Observations	10	10	
Pearson Correlation	-0.0314			Pearson Correlation	0.296782		
Pooled Variance	-19.3013			Pooled Variance	688.2222		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	12			df	9		
t	-3.46037			t	-1.52883		
P(T<=t) one-tail	0.002357			P(T<=t) one-tail	0.080329		
t Critical one-tail	1.782287			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	0.004714			P(T<=t) two-tail	0.160658		
t Critical two-tail	2.178813			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 A	Variable 1	Variable 2	17/1 - 28/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	510.9	487.2	Mean	367.1111	406
Variance	2898.1	2507.733	Variance	4054.611	555.5
Observations	10	10	Observations	9	9
Pearson Correlation	0.714519		Pearson Correlation	-0.36023	
Pooled Variance	1926.244		Pooled Variance	-540.625	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	8	
t	1.901579		t	-1.54646	
P(T<=t) one-tail	0.044831		P(T<=t) one-tail	0.080289	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.859548	
P(T<=t) two-tail	0.089661		P(T<=t) two-tail	0.160579	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.306006	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 M	Variable 1	Variable 2	17/1 - 28/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	404.2963	417.3704	Mean	367.3	403.7
Variance	4941.42	2253.332	Variance	1576.678	279.7889
Observations	54	54	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.763965		Pearson Correlation	0.537989	
Pooled Variance	2549.247		Pooled Variance	357.3222	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	53		df	9	
t	-2.09839		t	-3.40645	
P(T<=t) one-tail	0.020327		P(T<=t) one-tail	0.003897	
t Critical one-tail	1.674116		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.040653		P(T<=t) two-tail	0.007793	
t Critical two-tail	2.005745		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 D	Variable 1	Variable 2	17/1 - 28/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	411.9412	413.9412	Mean	335.5556	361.8889
Variance	682.0588	322.4338	Variance	1397.528	1839.361
Observations	17	17	Observations	9	9
Pearson Correlation	0.479516		Pearson Correlation	0.828337	
Pooled Variance	224.8713		Pooled Variance	1328.069	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	16		df	8	
t	-0.35011		t	-3.27818	
P(T<=t) one-tail	0.365411		P(T<=t) one-tail	0.005609	
t Critical one-tail	1.745884		t Critical one-tail	1.859548	
P(T<=t) two-tail	0.730822		P(T<=t) two-tail	0.011218	
t Critical two-tail	2.119905		t Critical two-tail	2.306006	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 M	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	402.8909	439.4182	Mean	510.9	512.2
Variance	4847.729	4854.211	Variance	2898.1	10415.29
Observations	55	55	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.643993		Pearson Correlation	0.503317	
Pooled Variance	3123.991		Pooled Variance	2765.244	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	54		df	9	
t	-4.60935		t	-0.0466	
P(T<=t) one-tail	1.26E-05		P(T<=t) one-tail	0.481925	
t Critical one-tail	1.673566		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	2.51E-05		P(T<=t) two-tail	0.963851	
t Critical two-tail	2.004881		t Critical two-tail	2.262159	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 B	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	367.1111	464.4444	Mean	363.6364	413.0909
Variance	4054.611	1484.778	Variance	968.2545	689.0909
Observations	9	9	Observations	11	11
Pearson Correlation	0.582894		Pearson Correlation	0.190414	
Pooled Variance	1430.194		Pooled Variance	155.5364	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	10	
t	-5.64152		t	-4.47029	
P(T<=t) one-tail	0.000243		P(T<=t) one-tail	0.000598	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	0.000486		P(T<=t) two-tail	0.001197	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.228139	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
28/2 - 29/11 M	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	415.1724	442.6724	Mean	410.5	433.875
Variance	2527.689	5114.364	Variance	689.8667	2048.917
Observations	58	58	Observations	16	16
Pearson Correlation	0.760946		Pearson Correlation	0.481286	
Pooled Variance	2735.97		Pooled Variance	572.2	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	57		df	15	
t	-4.49578		t	-2.34161	
P(T<=t) one-tail	1.72E-05		P(T<=t) one-tail	0.016709	
t Critical one-tail	1.672029		t Critical one-tail	1.753051	
P(T<=t) two-tail	3.45E-05		P(T<=t) two-tail	0.033418	
t Critical two-tail	2.002466		t Critical two-tail	2.131451	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 E	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	353.1111	375.5556	Mean	487.9167	514.75
Variance	1858.361	1932.028	Variance	2060.083	8950.205
Observations	9	9	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.816129		Pearson Correlation	0.674154	
Pooled Variance	1546.431		Pooled Variance	2894.795	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	11	
t	-2.54947		t	-1.28647	
P(T<=t) one-tail	0.017102		P(T<=t) one-tail	0.112347	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.034203		P(T<=t) two-tail	0.224694	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
28/2 - 29/11 B	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	401.5	460.75	Mean	400.625	414.5
Variance	734.4545	1201.295	Variance	213.125	749.7143
Observations	12	12	Observations	8	8
Pearson Correlation	0.218101		Pearson Correlation	0.04914	
Pooled Variance	204.8636		Pooled Variance	19.64286	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	7	
t	-5.2541		t	-1.29136	
P(T<=t) one-tail	0.000135		P(T<=t) one-tail	0.118792	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.894578	
P(T<=t) two-tail	0.000271		P(T<=t) two-tail	0.237584	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.364623	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
28/2 - 29/11 E	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	355.1	353.1	Mean	414.8333	438.7778
Variance	2095.878	1159.878	Variance	317.7941	2019.007
Observations	10	10	Observations	18	18
Pearson Correlation	0.846392		Pearson Correlation	0.742757	
Pooled Variance	1319.656		Pooled Variance	594.9608	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	17	
t	0.254732		t	-2.99973	
P(T<=t) one-tail	0.402328		P(T<=t) one-tail	0.00403	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.739606	
P(T<=t) two-tail	0.804655		P(T<=t) two-tail	0.008059	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.109819	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 A	Variable 1	Variable 2	17/1 - 28/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	472.6364	465.1818	Mean	461	459.1818
Variance	6453.255	1855.564	Variance	770	703.3636
Observations	11	11	Observations	11	11
Pearson Correlation	0.524179		Pearson Correlation	-0.08153	
Pooled Variance	1813.873		Pooled Variance	-60	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	10	
t	0.361364		t	0.151069	
P(T<=t) one-tail	0.362673		P(T<=t) one-tail	0.441463	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	0.725345		P(T<=t) two-tail	0.882925	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.228139	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 C	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	486.8571	506.0714	Mean	463.1636	499.7636
Variance	1342.132	1094.995	Variance	3542.102	4267.813
Observations	14	14	Observations	55	55
Pearson Correlation	0.254773		Pearson Correlation	0.632354	
Pooled Variance	308.8571		Pooled Variance	2458.632	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	13		df	54	
t	-1.68548		t	-5.04678	
P(T<=t) one-tail	0.057867		P(T<=t) one-tail	2.72E-06	
t Critical one-tail	1.770932		t Critical one-tail	1.673566	
P(T<=t) two-tail	0.115735		P(T<=t) two-tail	5.43E-06	
t Critical two-tail	2.160368		t Critical two-tail	2.004881	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 D	Variable 1	Variable 2	17/1 - 28/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	487.6667	476.7778	Mean	390.8889	410.1111
Variance	846.25	777.9444	Variance	5678.611	5637.861
Observations	9	9	Observations	9	9
Pearson Correlation	0.381347		Pearson Correlation	0.92903	
Pooled Variance	309.4167		Pooled Variance	5256.639	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	8	
t	1.030253		t	-2.03477	
P(T<=t) one-tail	0.166515		P(T<=t) one-tail	0.038145	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.859548	
P(T<=t) two-tail	0.33303		P(T<=t) two-tail	0.076291	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.306006	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 A	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	472.6364	526.7273	Mean	464.2931	494.7759
Variance	6453.255	6948.218	Variance	2459.895	5064.914
Observations	11	11	Observations	58	58
Pearson Correlation	0.59065		Pearson Correlation	0.703045	
Pooled Variance	3955.091		Pooled Variance	2481.576	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	57	
t	-2.42094		t	-4.58678	
P(T<=t) one-tail	0.018002		P(T<=t) one-tail	1.26E-05	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.672029	
P(T<=t) two-tail	0.036004		P(T<=t) two-tail	2.51E-05	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.002466	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 B	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	461.6154	510.5385	Mean	487.3077	520.3077
Variance	648.0897	593.9359	Variance	1450.897	2095.731
Observations	13	13	Observations	13	13
Pearson Correlation	0.190286		Pearson Correlation	-0.5289	
Pooled Variance	118.0577		Pooled Variance	-922.269	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	12		df	12	
t	-5.56168		t	-1.62048	
P(T<=t) one-tail	6.17E-05		P(T<=t) one-tail	0.065546	
t Critical one-tail	1.782287		t Critical one-tail	1.782287	
P(T<=t) two-tail	0.000123		P(T<=t) two-tail	0.131093	
t Critical two-tail	2.178813		t Critical two-tail	2.178813	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 28/2 M	Variable 1	Variable 2	17/1 - 29/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	463.4259	468.4074	Mean	487.6667	517.5556
Variance	3613.796	2347.34	Variance	846.25	377.7778
Observations	54	54	Observations	9	9
Pearson Correlation	0.663113		Pearson Correlation	0.593074	
Pooled Variance	1931.333		Pooled Variance	335.3333	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	53		df	8	
t	-0.79911		t	-3.81177	
P(T<=t) one-tail	0.213898		P(T<=t) one-tail	0.002575	
t Critical one-tail	1.674116		t Critical one-tail	1.859548	
P(T<=t) two-tail	0.427796		P(T<=t) two-tail	0.00515	
t Critical two-tail	2.005745		t Critical two-tail	2.306006	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
17/1 - 29/11 E	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	390.8889	405.4444	Mean	452.3846	506.9231
Variance	5678.611	2803.278	Variance	2844.756	9303.077
Observations	9	9	Observations	13	13
Pearson Correlation	0.903499		Pearson Correlation	0.789746	
Pooled Variance	3604.806		Pooled Variance	4062.782	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	12	
t	-1.22422		t	-3.10055	
P(T<=t) one-tail	0.127848		P(T<=t) one-tail	0.00459	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.782287	
P(T<=t) two-tail	0.255696		P(T<=t) two-tail	0.009181	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.178813	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
28/2 - 29/11 B	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	461.2857	506.9286	Mean	506.9167	517.5833
Variance	609.7582	910.8407	Variance	903.9015	2180.992
Observations	14	14	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.217717		Pearson Correlation	0.074108	
Pooled Variance	162.2527		Pooled Variance	104.053	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	13		df	11	
t	-4.93804		t	-0.68891	
P(T<=t) one-tail	0.000136		P(T<=t) one-tail	0.252574	
t Critical one-tail	1.770932		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.000271		P(T<=t) two-tail	0.505148	
t Critical two-tail	2.160368		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
28/2 - 29/11 D	Variable 1	Variable 2	28/2 - 29/11 E	Variable 1	Variable 2
Mean	477	521.4	Mean	401.6	391.4
Variance	692	483.6	Variance	5735.822	4464.267
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.297518		Pearson Correlation	0.903436	
Pooled Variance	172.1111		Pooled Variance	4571.622	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	-4.86949		t	0.99219	
P(T<=t) one-tail	0.000442		P(T<=t) one-tail	0.173515	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.000884		P(T<=t) two-tail	0.34703	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

ΤΕΤΑΡΤΗ / ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 A	Variable 1	Variable 2
Mean	451.875	477
Variance	10551.83929	3771.714286
Observations	8	8
Pearson Correlation	0.792998239	.
Pooled Variance	5002.714286	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t	-1.08144256	
P(T<=t) one-tail	0.157671399	
t Critical one-tail	1.894577508	
P(T<=t) two-tail	0.315342798	
t Critical two-tail	2.36462256	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	380.3	377.7
Variance	287.3444444	342.6777778
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.143724951	
Pooled Variance	45.1	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	0.353873441	
P(T<=t) one-tail	0.36579116	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.73158232	
t Critical two-tail	2.262158887	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 D	Variable 1	Variable 2
Mean	413.5294118	392.7647059
Variance	543.1397059	649.6911765
Observations	17	17
Pearson Correlation	0.0949148	
Pooled Variance	56.38235294	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	16	
t	2.605103976	
P(T<=t) one-tail	0.009570648	
t Critical one-tail	1.745884219	
P(T<=t) two-tail	0.019141295	
t Critical two-tail	2.119904821	

t-Test: Paired Two-Sample for Means			
18/1 - 30/11 A	Variable 1	Variable 2	
Mean	467.5454545	573.2727273	
Variance	8354.672727	3477.018182	
Observations	11	11	
Pearson Correlation	0.786871461	.	
Pooled Variance	4241.036364		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	10		
t	-6.05878748		
P(T<=t) one-tail	6.10881E-05		
t Critical one-tail	1.812461505		
P(T<=t) two-tail	0.000122176		
t Critical two-tail	2.228139238		
t-Test: Paired Two-Sample for Means			
18/1 - 30/11 B	Variable 1	Variable 2	
Mean	381.7777778	467.6666667	
Variance	3579.694444	1466.75	
Observations	9	9	
Pearson Correlation	0.783327301		
Pooled Variance	1794.916667		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	8		
t	-6.75128482		
P(T<=t) one-tail	7.24314E-05		
t Critical one-tail	1.85954832		
P(T<=t) two-tail	0.000144863		
t Critical two-tail	2.306005626		
t-Test: Paired Two-Sample for Means			
18/1 - 22/2 M	Variable 1	Variable 2	
Mean	393.8333333	398.0925926	
Variance	3785.009434	2412.274284	
Observations	54	54	
Pearson Correlation	0.615890089		
Pooled Variance	1861.015723		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	53		
t	-0.62910223		
P(T<=t) one-tail	0.265992234		
t Critical one-tail	1.674115993		
P(T<=t) two-tail	0.531984467		
t Critical two-tail	2.005745046		

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 E	Variable 1	Variable 2
Mean	341.2	365.1
Variance	1608.4	1364.1
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.899242538	
Pooled Variance	1331.977778	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	-4.30267988	
P(T<=t) one-tail	0.000991423	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.001982846	
t Critical two-tail	2.262158887	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 B	Variable 1	Variable 2
Mean	380.9230769	452.4615385
Variance	1457.74359	1760.102564
Observations	13	13
Pearson Correlation	0.033059666	
Pooled Variance	52.95512821	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t	-4.62376711	
P(T<=t) one-tail	0.000293184	
t Critical one-tail	1.782286745	
P(T<=t) two-tail	0.000586367	
t Critical two-tail	2.178812792	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	392.0555556	441.3333333
Variance	620.5261438	985.7647059
Observations	18	18
Pearson Correlation	0.502538351	
Pooled Variance	393.0392157	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t	-7.30002247	
P(T<=t) one-tail	6.20287E-07	
t Critical one-tail	1.739606432	
P(T<=t) two-tail	1.24057E-06	
t Critical two-tail	2.109818524	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	367.8	376
Variance	5135.733333	1760.888889
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.20059039	
Pooled Variance	603.222222	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	-0.34375651	
P(T<=t) one-tail	0.369461938	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.738923875	
t Critical two-tail	2.262158887	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	400.3103448	452.3965517
Variance	4237.270417	5741.752269
Observations	58	58
Pearson Correlation	0.736954892	
Pooled Variance	3635.015124	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	57	
t	-7.62136624	
P(T<=t) one-tail	1.46543E-10	
t Critical one-tail	1.672028702	
P(T<=t) two-tail	2.93087E-10	
t Critical two-tail	2.002466317	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	341.2	377.3
Variance	1608.4	1882.9
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.886170978	
Pooled Variance	1542.155556	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	-5.6586903	
P(T<=t) one-tail	0.000155076	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.000310152	
t Critical two-tail	2.262158887	

ΤΕΤΑΡΤΗ / ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	395.4482759	440.8448276
Variance	2029.304295	4110.273745
Observations	58	58
Pearson Correlation	0.673865406	
Pooled Variance	1946.176044	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	57	
t	-7.29312222	
P(T<=t) one-tail	5.16509E-10	
t Critical one-tail	1.672028702	
P(T<=t) two-tail	1.03302E-09	
t Critical two-tail	2.002466317	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	367.7272727	402
Variance	1997.418182	798
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.16110722	
Pooled Variance	203.4	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t	-2.32579612	
P(T<=t) one-tail	0.021176251	
t Critical one-tail	1.812461505	
P(T<=t) two-tail	0.042352501	
t Critical two-tail	2.228139238	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	414.0555556	441.3333333
Variance	516.1732026	985.7647059
Observations	18	18
Pearson Correlation	0.266992372	
Pooled Variance	190.4509804	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t	-3.45649132	
P(T<=t) one-tail	0.001507699	
t Critical one-tail	1.739606432	
P(T<=t) two-tail	0.003015398	
t Critical two-tail	2.109818524	

ΤΕΤΑΡΤΗ / ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	477	558.625
Variance	3771.714286	3993.410714
Observations	8	8
Pearson Correlation	0.862227036	
Pooled Variance	3346.285714	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t	-7.04950611	
P(T<=t) one-tail	0.000101237	
t Critical one-tail	1.894577508	
P(T<=t) two-tail	0.000202475	
t Critical two-tail	2.36462256	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	378.2727273	406.2727273
Variance	436.2181818	735.6181818
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.11265911	
Pooled Variance	63.81818182	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t	-2.87383963	
P(T<=t) one-tail	0.008279707	
t Critical one-tail	1.812461505	
P(T<=t) two-tail	0.016559415	
t Critical two-tail	2.228139238	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 E	Variable 1	Variable 2
Mean	377.3	365.1
Variance	1882.9	1364.1
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.798244009	
Pooled Variance	1279.3	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	1.470413224	
P(T<=t) one-tail	0.08776221	
t Critical one-tail	1.833113856	
P(T<=t) two-tail	0.17552442	
t Critical two-tail	2.262158887	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 A	Variable 1	Variable 2	18/1 - 22/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	474.4444	460.8889	Mean	504.6667	469.1667
Variance	8190.528	5081.361	Variance	1506.424	1761.606
Observations	9	9	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.969235		Pearson Correlation	-0.22737	
Pooled Variance	6252.806		Pooled Variance	-370.394	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	11	
t	1.46908		t	1.942275	
P(T<=t) one-tail	0.090002		P(T<=t) one-tail	0.039069	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.180004		P(T<=t) two-tail	0.078138	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 M	Variable 1	Variable 2	18/1 - 22/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	486.3333	462.7037	Mean	522.6923	476
Variance	4814.226	3579.571	Variance	597.2308	1817.667
Observations	54	54	Observations	13	13
Pearson Correlation	0.689487		Pearson Correlation	-0.61402	
Pooled Variance	2862.233		Pooled Variance	-639.75	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	53		df	12	
t	3.360876		t	2.76978	
P(T<=t) one-tail	0.000724		P(T<=t) one-tail	0.008484	
t Critical one-tail	1.674116		t Critical one-tail	1.782287	
P(T<=t) two-tail	0.001447		P(T<=t) two-tail	0.016969	
t Critical two-tail	2.005745		t Critical two-tail	2.178813	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 22/2 D	Variable 1	Variable 2	18/1 - 22/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	519.2	500.7	Mean	398.4	397.9
Variance	680.6222	973.1222	Variance	3938.044	5597.433
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.16321		Pearson Correlation	0.91098	
Pooled Variance	-132.822		Pooled Variance	4277.044	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	1.335335		t	0.050472	
P(T<=t) one-tail	0.107277		P(T<=t) one-tail	0.480424	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.214554		P(T<=t) two-tail	0.960849	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 M	Variable 1	Variable 2	18/1 - 30/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	483.9483	499.8793	Mean	461.8333	510.9167
Variance	4749.945	4246.599	Variance	6649.788	3347.538
Observations	58	58	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.772335		Pearson Correlation	0.791938	
Pooled Variance	3468.73		Pooled Variance	3736.439	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	57		df	11	
t	-2.67375		t	-3.38409	
P(T<=t) one-tail	0.004884		P(T<=t) one-tail	0.003049	
t Critical one-tail	1.672029		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.009768		P(T<=t) two-tail	0.006098	
t Critical two-tail	2.002466		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 B	Variable 1	Variable 2	18/1 - 30/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	504.6667	516.9167	Mean	523.5714	527.9286
Variance	1506.424	507.1742	Variance	562.1099	1282.225
Observations	12	12	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.203296		Pearson Correlation	0.06982	
Pooled Variance	177.697		Pooled Variance	59.27473	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	13	
t	-1.0421		t	-0.39244	
P(T<=t) one-tail	0.159865		P(T<=t) one-tail	0.350546	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.31973		P(T<=t) two-tail	0.701092	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 M	Variable 1	Variable 2	18/1 - 30/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	465.3103	503.3448	Mean	519.2	535.1
Variance	3026.639	3576.23	Variance	680.6222	1524.322
Observations	58	58	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.713884		Pearson Correlation	0.17746	
Pooled Variance	2348.663		Pooled Variance	180.7556	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	57		df	9	
t	-6.63563		t	-1.17107	
P(T<=t) one-tail	6.42E-09		P(T<=t) one-tail	0.13582	
t Critical one-tail	1.672029		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	1.28E-08		P(T<=t) two-tail	0.271641	
t Critical two-tail	2.002466		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
18/1 - 30/11 E	Variable 1	Variable 2	22/2 - 30/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	398.4	391.2	Mean	463.1	513.7
Variance	3938.044	2744.844	Variance	4565.656	3979.789
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.820493		Pearson Correlation	0.921574	
Pooled Variance	2697.578		Pooled Variance	3928.367	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	0.634482		t	-6.09722	
P(T<=t) one-tail	0.270778		P(T<=t) one-tail	8.99E-05	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.541556		P(T<=t) two-tail	0.00018	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 C	Variable 1	Variable 2	22/2 - 30/11 B	Variable 1	Variable 2
Mean	475.1538	528.4615	Mean	467.8125	514.375
Variance	1762.808	1384.769	Variance	1476.563	324.25
Observations	13	13	Observations	16	16
Pearson Correlation	0.085716		Pearson Correlation	0.424425	
Pooled Variance	133.9231		Pooled Variance	293.675	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	12		df	15	
t	-3.58167		t	-5.34667	
P(T<=t) one-tail	0.001885		P(T<=t) one-tail	4.08E-05	
t Critical one-tail	1.782287		t Critical one-tail	1.753051	
P(T<=t) two-tail	0.003771		P(T<=t) two-tail	8.15E-05	
t Critical two-tail	2.178813		t Critical two-tail	2.131451	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/2 - 30/11 E	Variable 1	Variable 2	22/2 - 30/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	397.9	391.2	Mean	500.7	535.1
Variance	5597.433	2744.844	Variance	973.1222	1524.322
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.891399		Pearson Correlation	0.474147	
Pooled Variance	3494.022		Pooled Variance	577.4778	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	0.575742		t	-2.96895	
P(T<=t) one-tail	0.289449		P(T<=t) one-tail	0.007865	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.578899		P(T<=t) two-tail	0.015729	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 A	Variable 1	Variable 2	19/1 - 23/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	462.9	477.2	Mean	372.1667	397.4167
Variance	6958.322	4030.844	Variance	5481.424	258.6288
Observations	10	10	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.845774		Pearson Correlation	-0.1178	
Pooled Variance	4479.244		Pooled Variance	-140.258	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	11	
t	-1.0035		t	-1.12728	
P(T<=t) one-tail	0.170919		P(T<=t) one-tail	0.141806	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.341837		P(T<=t) two-tail	0.283612	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 C	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	388	381.5	Mean	413.5185	441.6111
Variance	700.3636	713.3636	Variance	3735.047	4293.525
Observations	12	12	Observations	54	54
Pearson Correlation	0.361278		Pearson Correlation	0.787521	
Pooled Variance	255.3636		Pooled Variance	3153.677	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	53	
t	0.749308		t	-4.97589	
P(T<=t) one-tail	0.234697		P(T<=t) one-tail	3.61E-06	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.674116	
P(T<=t) two-tail	0.469393		P(T<=t) two-tail	7.23E-06	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.005745	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 D	Variable 1	Variable 2	19/1 - 23/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	422.2222	403.8333	Mean	333.8	398.8
Variance	524.0654	1770.265	Variance	2828.622	1237.067
Observations	18	18	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.100076		Pearson Correlation	0.500406	
Pooled Variance	96.39216		Pooled Variance	936.0667	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	17		df	9	
t	1.701854		t	-4.38873	
P(T<=t) one-tail	0.053499		P(T<=t) one-tail	0.000874	
t Critical one-tail	1.739606		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.106998		P(T<=t) two-tail	0.001749	
t Critical two-tail	2.109819		t Critical two-tail	2.262159	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 24/11 A	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	472	482.8182	Mean	411.5094	438.5472
Variance	7173.4	14095.96	Variance	2633.409	3859.406
Observations	11	11	Observations	53	53
Pearson Correlation	0.885891		Pearson Correlation	0.518477	
Pooled Variance	8908.2		Pooled Variance	1652.908	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	52	
t	-0.6106		t	-3.48672	
P(T<=t) one-tail	0.277545		P(T<=t) one-tail	0.000501	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.674689	
P(T<=t) two-tail	0.555089		P(T<=t) two-tail	0.001003	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.006645	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 24/11 B	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	404.3333	412.6667	Mean	388	417.5
Variance	1909.75	805	Variance	700.3636	568.2727
Observations	9	9	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.209392		Pearson Correlation	0.22523	
Pooled Variance	259.625		Pooled Variance	142.0909	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	11	
t	-0.53355		t	-3.25698	
P(T<=t) one-tail	0.304078		P(T<=t) one-tail	0.00382	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.608155		P(T<=t) two-tail	0.00764	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.200986	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 M	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	400.5	411.2667	Mean	422.2222	457.3333
Variance	4237.576	2357.08	Variance	524.0654	647.1765
Observations	60	60	Observations	18	18
Pearson Correlation	0.517389		Pearson Correlation	0.570246	
Pooled Variance	1635.169		Pooled Variance	332.098	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	17	
t	-1.44646		t	-6.61542	
P(T<=t) one-tail	0.07667		P(T<=t) one-tail	2.19E-06	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.739606	
P(T<=t) two-tail	0.153341		P(T<=t) two-tail	4.37E-06	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.109819	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 24/11 E	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	327.4	399.2	Mean	481.3	481.1
Variance	2518.3	4230.7	Variance	3194.9	13684.77
Observations	5	5	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.939593		Pearson Correlation	0.663211	
Pooled Variance	3066.9		Pooled Variance	4385.3	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	4		df	9	
t	-6.47294		t	0.007023	
P(T<=t) one-tail	0.001468		P(T<=t) one-tail	0.497275	
t Critical one-tail	2.131846		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.002935		P(T<=t) two-tail	0.994549	
t Critical two-tail	2.776451		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
23/2 - 24/11 B	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	397.7778	412.6667	Mean	381.5	417.5
Variance	308.9444	805	Variance	713.3636	568.2727
Observations	9	9	Observations	12	12
Pearson Correlation	-0.44031		Pearson Correlation	-0.09752	
Pooled Variance	-219.583		Pooled Variance	-62.0909	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	8		df	11	
t	-1.1334		t	-3.32605	
P(T<=t) one-tail	0.144934		P(T<=t) one-tail	0.003379	
t Critical one-tail	1.859548		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.289868		P(T<=t) two-tail	0.006758	
t Critical two-tail	2.306006		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
23/2 - 24/11 D	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11 E	Variable 1	Variable 2
Mean	403.8333	457.3333	Mean	395.6	399.2
Variance	1770.265	647.1765	Variance	1061.3	4230.7
Observations	18	18	Observations	5	5
Pearson Correlation	0.548578		Pearson Correlation	-0.2778	
Pooled Variance	587.1765		Pooled Variance	-588.65	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	17		df	4	
t	-6.43782		t	-0.10008	
P(T<=t) one-tail	3.06E-06		P(T<=t) one-tail	0.462547	
t Critical one-tail	1.739606		t Critical one-tail	2.131846	
P(T<=t) two-tail	6.13E-06		P(T<=t) two-tail	0.925094	
t Critical two-tail	2.109819		t Critical two-tail	2.776451	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 A	Variable 1	Variable 2	19/1 - 23/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	487.3636	453.9091	Mean	512.25	463.0625
Variance	5584.455	2272.291	Variance	2001.933	881.1292
Observations	11	11	Observations	16	16
Pearson Correlation	0.785023		Pearson Correlation	-0.29652	
Pooled Variance	2796.436		Pooled Variance	-393.817	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	15	
t	2.331983		t	3.247436	
P(T<=t) one-tail	0.020954		P(T<=t) one-tail	0.002706	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.753051	
P(T<=t) two-tail	0.041908		P(T<=t) two-tail	0.005412	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.131451	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 M	Variable 1	Variable 2	19/1 - 23/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	494.45	464.95	Mean	528.7857	505.2857
Variance	3967.574	2087.133	Variance	278.0275	437.1429
Observations	60	60	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.559664		Pearson Correlation	-0.51392	
Pooled Variance	1610.514		Pooled Variance	-179.165	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	13	
t	4.29262		t	2.683681	
P(T<=t) one-tail	3.33E-05		P(T<=t) one-tail	0.009384	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	6.67E-05		P(T<=t) two-tail	0.018769	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 23/2 D	Variable 1	Variable 2	19/1 - 23/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	506.8	467.4	Mean	392.8	404.6
Variance	407.7333	2216.044	Variance	6239.956	3161.822
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.586768		Pearson Correlation	0.575497	
Pooled Variance	557.7556		Pooled Variance	2556.244	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	3.208168		t	-0.56976	
P(T<=t) one-tail	0.005345		P(T<=t) one-tail	0.291391	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.01069		P(T<=t) two-tail	0.582783	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 24/11 M	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	494.3889	518.2778	Mean	475.9167	560.9167
Variance	3279.601	4111.374	Variance	6649.174	7696.629
Observations	54	54	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.582469		Pearson Correlation	0.809516	
Pooled Variance	2138.833		Pooled Variance	5791.083	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	53		df	11	
t	-3.14617		t	-5.60105	
P(T<=t) one-tail	0.001356		P(T<=t) one-tail	8E-05	
t Critical one-tail	1.674116		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.002713		P(T<=t) two-tail	0.00016	
t Critical two-tail	2.005745		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
19/1 - 24/11 B	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	498	514.0769	Mean	528.7857	521.6429
Variance	989.6667	1335.244	Variance	278.0275	1484.709
Observations	13	13	Observations	14	14
Pearson Correlation	-0.13237		Pearson Correlation	-0.43198	
Pooled Variance	-152.167		Pooled Variance	-277.544	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	12		df	13	
t	-1.13047		t	0.555131	
P(T<=t) one-tail	0.140183		P(T<=t) one-tail	0.294115	
t Critical one-tail	1.782287		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.280367		P(T<=t) two-tail	0.58823	
t Critical two-tail	2.178813		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
23/2 - 24/11 M	Variable 1	Variable 2	19/1 - 24/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	470.5849	520.8302	Mean	506.8	517.4
Variance	2013.863	3831.874	Variance	407.7333	581.8222
Observations	53	53	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.344767		Pearson Correlation	0.065426	
Pooled Variance	957.7358		Pooled Variance	31.86667	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	52		df	9	
t	-5.83475		t	-1.10165	
P(T<=t) one-tail	1.75E-07		P(T<=t) one-tail	0.149602	
t Critical one-tail	1.674689		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	3.51E-07		P(T<=t) two-tail	0.299204	
t Critical two-tail	2.006645		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
19/1 - 24/11	E	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11	A	Variable 1	Variable 2
Mean	378.1667	399.3333		Mean	437.8333	553.5833	
Variance	9813.367	6645.067		Variance	5166.879	11188.63	
Observations	6	6		Observations	12	12	
Pearson Correlation	0.9447			Pearson Correlation	0.869038		
Pooled Variance	7628.733			Pooled Variance	6607.561		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	5			df	11		
t	-1.49611			t	-7.15517		
P(T<=t) one-tail	0.097438			P(T<=t) one-tail	9.28E-06		
t Critical one-tail	2.015049			t Critical one-tail	1.795884		
P(T<=t) two-tail	0.194876			P(T<=t) two-tail	1.86E-05		
t Critical two-tail	2.570578			t Critical two-tail	2.200986		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
23/2 - 24/11	E	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11	B	Variable 1	Variable 2
Mean	395	399.3333		Mean	471.5385	514.0769	
Variance	4835.2	6645.067		Variance	582.1026	1335.244	
Observations	6	6		Observations	13	13	
Pearson Correlation	0.67734			Pearson Correlation	0.062429		
Pooled Variance	3839.4			Pooled Variance	55.03846		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	5			df	12		
t	-0.17216			t	-3.6078		
P(T<=t) one-tail	0.435033			P(T<=t) one-tail	0.001797		
t Critical one-tail	2.015049			t Critical one-tail	1.782287		
P(T<=t) two-tail	0.870066			P(T<=t) two-tail	0.003594		
t Critical two-tail	2.570578			t Critical two-tail	2.178813		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
23/2 - 24/11	C	Variable 1	Variable 2	23/2 - 24/11	D	Variable 1	Variable 2
Mean	505.2857	521.6429		Mean	467.4	517.4	
Variance	437.1429	1484.709		Variance	2216.044	581.8222	
Observations	14	14		Observations	10	10	
Pearson Correlation	-0.05715			Pearson Correlation	0.020882		
Pooled Variance	-46.044			Pooled Variance	23.7111		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	13			df	9		
t	-1.36379			t	-3.01487		
P(T<=t) one-tail	0.097891			P(T<=t) one-tail	0.0073		
t Critical one-tail	1.770932			t Critical one-tail	1.833114		
P(T<=t) two-tail	0.195782			P(T<=t) two-tail	0.0146		
t Critical two-tail	2.160368			t Critical two-tail	2.262159		

Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 24/2 A			t-Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 24/2 B		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	484.3	491.2	Mean	377.5	397.8
Variance	5255.122	2401.733	Variance	1886.5	158.4
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.735142		Pearson Correlation	-0.09777	
Pooled Variance	2611.711		Pooled Variance	-53.4444	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	-0.44232		t	-1.38387	
P(T<=t) one-tail	0.334347		P(T<=t) one-tail	0.099875	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.668694		P(T<=t) two-tail	0.19975	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 24/2 C			t-Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 25/11 M		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	390.3333	372.4167	Mean	412.6066	465.1639
Variance	673.3333	482.9924	Variance	3143.843	3596.473
Observations	12	12	Observations	61	61
Pearson Correlation	0.467769		Pearson Correlation	0.567119	
Pooled Variance	266.7576		Pooled Variance	1906.966	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	60	
t	2.486966		t	-7.5881	
P(T<=t) one-tail	0.015099		P(T<=t) one-tail	1.24E-10	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.670649	
P(T<=t) two-tail	0.030198		P(T<=t) two-tail	2.48E-10	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.000297	

Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 24/2 D			t-Test: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 24/2 E		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	421.7778	368.5	Mean	403.4	407.5
Variance	705.9477	395.7941	Variance	417.1556	814.5
Observations	18	18	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.1006		Pearson Correlation	-0.12371	
Pooled Variance	-53.1765		Pooled Variance	-72.1111	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	17		df	9	
t	6.503271		t	-0.34954	
P(T<=t) one-tail	2.71E-06		P(T<=t) one-tail	0.367363	
t Critical one-tail	1.739606		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	5.41E-06		P(T<=t) two-tail	0.734725	
t Critical two-tail	2.109819		t Critical two-tail	2.262159	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 25/11 A	Variable 1	Variable 2	24/2 - 25/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	462.2727	568.2727	Mean	398.1356	462.2542
Variance	10066.82	2901.018	Variance	2486.774	3478.262
Observations	11	11	Observations	59	59
Pearson Correlation	0.770385		Pearson Correlation	0.770883	
Pooled Variance	4163.218		Pooled Variance	2267.189	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	58	
t	-5.16033		t	-13.0209	
P(T<=t) one-tail	0.000213		P(T<=t) one-tail	3.66E-19	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.671553	
P(T<=t) two-tail	0.000425		P(T<=t) two-tail	7.32E-19	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.001716	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 25/11 B	Variable 1	Variable 2	20/1 - 25/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	378.4545	454.3636	Mean	390.3333	422
Variance	1707.873	794.6545	Variance	673.3333	676.1818
Observations	11	11	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.21281		Pearson Correlation	-0.12759	
Pooled Variance	247.9182		Pooled Variance	-86.0909	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	11	
t	-5.62018		t	-2.81209	
P(T<=t) one-tail	0.000111		P(T<=t) one-tail	0.008453	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.000221		P(T<=t) two-tail	0.016905	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.200986	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 24/2 M	Variable 1	Variable 2	20/1 - 25/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	415.9153	400.8305	Mean	421.7778	451.8889
Variance	2728.838	2634.902	Variance	705.9477	917.9869
Observations	59	59	Observations	18	18
Pearson Correlation	0.593521		Pearson Correlation	-0.00522	
Pooled Variance	1591.503		Pooled Variance	-4.20261	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	58		df	17	
t	2.481205		t	-3.16197	
P(T<=t) one-tail	0.008007		P(T<=t) one-tail	0.002847	
t Critical one-tail	1.671553		t Critical one-tail	1.739606	
P(T<=t) two-tail	0.016015		P(T<=t) two-tail	0.005695	
t Critical two-tail	2.001716		t Critical two-tail	2.109819	

est: Paired Two-Sample for Means 20/1 - 25/11 E			t-Test: Paired Two-Sample for Means 24/2 - 25/11 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	403.4	432.5	Mean	374.5833	425.9167
Variance	417.1556	667.3889	Variance	494.8106	561.1742
Observations	10	10	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.040642		Pearson Correlation	0.450205	
Pooled Variance	21.44444		Pooled Variance	237.2348	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	11	
t	-2.85122		t	-7.37411	
P(T<=t) one-tail	0.009526		P(T<=t) one-tail	7.02E-06	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.019051		P(T<=t) two-tail	1.4E-05	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.200986	

est: Paired Two-Sample for Means 24/2 - 25/11 A			t-Test: Paired Two-Sample for Means 24/2 - 25/11 B		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	491.2	573.2	Mean	390.6667	447.8333
Variance	2401.733	2926.622	Variance	418.7879	1136.152
Observations	10	10	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.843955		Pearson Correlation	0.507447	
Pooled Variance	2237.511		Pooled Variance	350.0303	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	11	
t	-8.87676		t	-6.773	
P(T<=t) one-tail	4.78E-06		P(T<=t) one-tail	1.53E-05	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	9.56E-06		P(T<=t) two-tail	3.06E-05	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.200986	

est: Paired Two-Sample for Means 24/2 - 25/11 D			t-Test: Paired Two-Sample for Means 24/2 - 25/11 E		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	367.2941	452.9412	Mean	407.5	432.5
Variance	392.7206	954.1838	Variance	814.5	667.3889
Observations	17	17	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.04316		Pearson Correlation	-0.15771	
Pooled Variance	-26.4191		Pooled Variance	-116.278	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	16		df	9	
t	-9.43871		t	-1.90932	
P(T<=t) one-tail	3.05E-08		P(T<=t) one-tail	0.044279	
t Critical one-tail	1.745884		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	6.1E-08		P(T<=t) two-tail	0.088558	
t Critical two-tail	2.119905		t Critical two-tail	2.262159	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 24/2 A	Variable 1	Variable 2	20/1 - 24/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	481.1818	420	Mean	509.5	449.2143
Variance	7283.564	3397.8	Variance	684.7308	446.3352
Observations	11	11	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.709986		Pearson Correlation	-0.29492	
Pooled Variance	3532		Pooled Variance	-163.038	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	13	
t	3.373826		t	5.909182	
P(T<=t) one-tail	0.003538		P(T<=t) one-tail	2.58E-05	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.007076		P(T<=t) two-tail	5.16E-05	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.160368	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 24/2 M	Variable 1	Variable 2	20/1 - 24/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	488.5763	439.9153	Mean	519.1429	484.4286
Variance	3658.731	2472.527	Variance	1475.516	728.7253
Observations	59	59	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.683886		Pearson Correlation	0.316251	
Pooled Variance	2056.929		Pooled Variance	327.9341	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	58		df	13	
t	8.321682		t	3.300915	
P(T<=t) one-tail	8.87E-12		P(T<=t) one-tail	0.002869	
t Critical one-tail	1.671553		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	1.77E-11		P(T<=t) two-tail	0.005738	
t Critical two-tail	2.001716		t Critical two-tail	2.160368	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 24/2 D	Variable 1	Variable 2	20/1 - 24/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	489.2	444.6	Mean	433.5	393.1
Variance	633.9556	472.4889	Variance	2653.167	1155.656
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.22336		Pearson Correlation	0.308166	
Pooled Variance	-122.244		Pooled Variance	539.6111	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	3.837231		t	2.445298	
P(T<=t) one-tail	0.001992		P(T<=t) one-tail	0.018521	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.003983		P(T<=t) two-tail	0.037041	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 25/11 M	Variable 1	Variable 2	20/1 - 25/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	490.3279	513.3443	Mean	491.1667	508.6667
Variance	3744.824	2928.296	Variance	7817.788	4699.333
Observations	61	61	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.736397		Pearson Correlation	0.78722	
Pooled Variance	2438.569		Pooled Variance	4771.515	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	60		df	11	
t	-4.24181		t	-1.11161	
P(T<=t) one-tail	3.89E-05		P(T<=t) one-tail	0.145006	
t Critical one-tail	1.670649		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	7.79E-05		P(T<=t) two-tail	0.290012	
t Critical two-tail	2.000297		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 25/11 B	Variable 1	Variable 2	20/1 - 25/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	507.7333	519.8	Mean	519.1429	548.5
Variance	682.6381	830.6	Variance	1475.516	414.8846
Observations	15	15	Observations	14	14
Pearson Correlation	-0.23647		Pearson Correlation	0.294061	
Pooled Variance	-178.057		Pooled Variance	230.0769	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	14		df	13	
t	-1.0809		t	-2.90451	
P(T<=t) one-tail	0.149004		P(T<=t) one-tail	0.006151	
t Critical one-tail	1.761309		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.298008		P(T<=t) two-tail	0.012301	
t Critical two-tail	2.144789		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
24/2 - 25/11 M	Variable 1	Variable 2	20/1 - 25/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	443.2881	518.678	Mean	489.2	516.5
Variance	2025.795	1974.463	Variance	633.9556	960.7222
Observations	59	59	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.698646		Pearson Correlation	0.005553	
Pooled Variance	1397.267		Pooled Variance	4.333333	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	58		df	9	
t	-16.6769		t	-2.16775	
P(T<=t) one-tail	4.25E-24		P(T<=t) one-tail	0.029163	
t Critical one-tail	1.671553		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	8.49E-24		P(T<=t) two-tail	0.058327	
t Critical two-tail	2.001716		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
20/1 - 25/11 E	Variable 1	Variable 2	24/2 - 25/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	433.5	467.4	Mean	485.2857	545.1429
Variance	2653.167	2258.933	Variance	695.7582	793.2088
Observations	10	10	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.740203		Pearson Correlation	0.377263	
Pooled Variance	1812.111		Pooled Variance	280.2637	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	13	
t	-2.98719		t	-7.35027	
P(T<=t) one-tail	0.007635		P(T<=t) one-tail	2.79E-06	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.01527		P(T<=t) two-tail	5.58E-06	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.160368	
Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
24/2 - 25/11 A	Variable 1	Variable 2	24/2 - 25/11 B	Variable 1	Variable 2
Mean	422.4167	511.5	Mean	451.8	523.0667
Variance	3158.992	4822.455	Variance	468.4571	434.4952
Observations	12	12	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.872654		Pearson Correlation	0.435737	
Pooled Variance	3406.045		Pooled Variance	196.5857	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	14	
t	-9.0243		t	-12.2248	
P(T<=t) one-tail	1.02E-06		P(T<=t) one-tail	3.68E-09	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.761309	
P(T<=t) two-tail	2.04E-06		P(T<=t) two-tail	7.37E-09	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.144789	
Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
24/2 - 25/11 D	Variable 1	Variable 2	24/2 - 25/11 E	Variable 1	Variable 2
Mean	439.7	521.1	Mean	384.5	451.1
Variance	403.3444	707.2111	Variance	1304.722	3119.211
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.04321		Pearson Correlation	0.245068	
Pooled Variance	-23.0778		Pooled Variance	494.3889	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	-7.56854		t	-3.59336	
P(T<=t) one-tail	1.72E-05		P(T<=t) one-tail	0.002904	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	3.44E-05		P(T<=t) two-tail	0.005808	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 25/2 A			t-Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 25/2 B		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	293.4545	321.9091	Mean	432.5833	435.1667
Variance	7754.473	7313.091	Variance	472.447	1121.061
Observations	11	11	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.891667		Pearson Correlation	-0.63946	
Pooled Variance	6714.745		Pooled Variance	-465.379	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	11	
t	-2.33175		t	-0.17812	
P(T<=t) one-tail	0.020963		P(T<=t) one-tail	0.430935	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.041925		P(T<=t) two-tail	0.86187	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 25/2 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 25/2 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	389.6885	400.7705	Mean	382.3636	407.3636
Variance	4547.551	3697.046	Variance	473.2545	366.2545
Observations	61	61	Observations	11	11
Pearson Correlation	0.830449		Pearson Correlation	0.271309	
Pooled Variance	3405.094		Pooled Variance	112.9545	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	60		df	10	
t	-2.28531		t	-3.34729	
P(T<=t) one-tail	0.012922		P(T<=t) one-tail	0.0037	
t Critical one-tail	1.670649		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	0.025843		P(T<=t) two-tail	0.007399	
t Critical two-tail	2.000297		t Critical two-tail	2.228139	

Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 25/2 D			t-Test: Paired Two-Sample for Means 21/1 - 26/11 M		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	391.7778	391.7222	Mean	407.975	447.675
Variance	1138.771	782.3301	Variance	1523.512	1557.712
Observations	18	18	Observations	40	40
Pearson Correlation	0.286173		Pearson Correlation	0.693568	
Pooled Variance	270.1111		Pooled Variance	1068.453	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	17		df	39	
t	0.006343		t	-8.17074	
P(T<=t) one-tail	0.497506		P(T<=t) one-tail	2.8E-10	
t Critical one-tail	1.739606		t Critical one-tail	1.684875	
P(T<=t) two-tail	0.995013		P(T<=t) two-tail	5.61E-10	
t Critical two-tail	2.109819		t Critical two-tail	2.022689	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 25/2 E	Variable 1	Variable 2	21/1 - 26/11 B	Variable 1	Variable 2
Mean	451	463.6	Mean	398.4545	440.8182
Variance	500.2222	254.4889	Variance	1023.073	1220.964
Observations	10	10	Observations	11	11
Pearson Correlation	-0.02803		Pearson Correlation	0.767497	
Pooled Variance	-10		Pooled Variance	857.7909	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	10	
t	-1.43153		t	-6.11203	
P(T<=t) one-tail	0.093037		P(T<=t) one-tail	5.69E-05	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	0.186074		P(T<=t) two-tail	0.000114	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.228139	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
25/2 - 26/11 M	Variable 1	Variable 2	21/1 - 26/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	417.5897	447.8718	Mean	385.2941	427.2353
Variance	1354.985	1597.115	Variance	920.0956	1326.066
Observations	39	39	Observations	17	17
Pearson Correlation	0.664568		Pearson Correlation	0.323698	
Pooled Variance	977.6302		Pooled Variance	357.5515	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	38		df	16	
t	-5.9897		t	-4.41946	
P(T<=t) one-tail	2.94E-07		P(T<=t) one-tail	0.000215	
t Critical one-tail	1.685953		t Critical one-tail	1.745884	
P(T<=t) two-tail	5.88E-07		P(T<=t) two-tail	0.00043	
t Critical two-tail	2.024394		t Critical two-tail	2.119905	

est: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 26/11 D	Variable 1	Variable 2	25/2 - 26/11 D	Variable 1	Variable 2
Mean	450.1	483.1	Mean	448.7	483.1
Variance	490.3222	522.3222	Variance	753.3444	522.3222
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.295502		Pearson Correlation	0.483617	
Pooled Variance	149.5444		Pooled Variance	303.3667	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	-3.90661		t	-4.20598	
P(T<=t) one-tail	0.001792		P(T<=t) one-tail	0.001143	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.003583		P(T<=t) two-tail	0.002286	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
25/2 - 26/11 B	Variable 1	Variable 2	25/2 - 26/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	424	440.9	Mean	391.7647	427.2353
Variance	746	1356.544	Variance	844.9412	1326.066
Observations	10	10	Observations	17	17
Pearson Correlation	0.308491		Pearson Correlation	0.601726	
Pooled Variance	310.3333		Pooled Variance	636.9338	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	16	
t	-1.38829		t	-4.88273	
P(T<=t) one-tail	0.099224		P(T<=t) one-tail	8.3E-05	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.745884	
P(T<=t) two-tail	0.198447		P(T<=t) two-tail	0.000166	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.119905	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 25/2 A	Variable 1	Variable 2	21/1 - 25/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	228.5833	248.0833	Mean	400.7333	394.8
Variance	4199.902	4414.992	Variance	2166.067	1384.886
Observations	12	12	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.873589		Pearson Correlation	0.641182	
Pooled Variance	3761.765		Pooled Variance	1110.514	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	14	
t	-2.04475		t	0.630131	
P(T<=t) one-tail	0.032783		P(T<=t) one-tail	0.269379	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.761309	
P(T<=t) two-tail	0.065566		P(T<=t) two-tail	0.538758	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.144789	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 26/11 M	Variable 1	Variable 2	21/1 - 25/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	414.7	458.875	Mean	409.2143	414.5
Variance	1567.651	885.0353	Variance	1892.489	2344.115
Observations	40	40	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.454191		Pearson Correlation	0.860578	
Pooled Variance	534.9872		Pooled Variance	1812.577	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	39		df	13	
t	-7.51347		t	-0.79981	
P(T<=t) one-tail	2.14E-09		P(T<=t) one-tail	0.219096	
t Critical one-tail	1.684875		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	4.27E-09		P(T<=t) two-tail	0.438192	
t Critical two-tail	2.022689		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 25/2 D	Variable 1	Variable 2	25/2 - 26/11 M	Variable 1	Variable 2
Mean	393.3	409	Mean	411.9744	457.9487
Variance	625.1222	1530.889	Variance	1419.762	873.1026
Observations	10	10	Observations	39	39
Pearson Correlation	0.226366		Pearson Correlation	0.395478	
Pooled Variance	221.4444		Pooled Variance	440.3144	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	38	
t	-1.19951		t	-7.64002	
P(T<=t) one-tail	0.130476		P(T<=t) one-tail	1.7E-09	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.685953	
P(T<=t) two-tail	0.260953		P(T<=t) two-tail	3.41E-09	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.024394	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 25/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	438.4	411.7
Variance	707.6	747.7889
Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.16845	
Pooled Variance	-122.533	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	2.047522	
P(T<=t) one-tail	0.035449	
t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.070897	
t Critical two-tail	2.262159	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 26/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	426.0909	468.0909
Variance	1526.891	486.6909
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.398344	
Pooled Variance	343.3909	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t	-3.82422	
P(T<=t) one-tail	0.001675	
t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	0.00335	
t Critical two-tail	2.228139	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 25/2 M	Variable 1	Variable 2
Mean	369.2131	371.082
Variance	8276.304	7173.077
Observations	61	61
Pearson Correlation	0.911717	
Pooled Variance	7024.749	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	60	
t	-0.39012	
P(T<=t) one-tail	0.348916	
t Critical one-tail	1.670649	
P(T<=t) two-tail	0.697832	
t Critical two-tail	2.000297	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 26/11 B	Variable 1	Variable 2
Mean	394.2353	455.1765
Variance	1518.316	1222.404
Observations	17	17
Pearson Correlation	0.515942	
Pooled Variance	702.8934	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	16	
t	-6.8771	
P(T<=t) one-tail	1.86E-06	
t Critical one-tail	1.745884	
P(T<=t) two-tail	3.72E-06	
t Critical two-tail	2.119905	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
21/1 - 26/11 C	Variable 1	Variable 2
Mean	436.8	464.5
Variance	792.4	456.2778
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.496707	
Pooled Variance	298.6667	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	-3.43221	
P(T<=t) one-tail	0.003741	
t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.007482	
t Critical two-tail	2.262159	

t-Test: Paired Two-Sample for Means		
25/2 - 26/11 A	Variable 1	Variable 2
Mean	424.8	465.4
Variance	1128.178	452.2667
Observations	10	10
Pearson Correlation	0.158942	
Pooled Variance	113.5333	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t	-3.48993	
P(T<=t) one-tail	0.003415	
t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.006831	
t Critical two-tail	2.262159	

t-Test: Paired Two-Sample for Means					
25/2 - 26/11 B	Variable 1	Variable 2	25/2 - 26/11 C		
Mean	396.2941	455.1765	Mean	419.6	464.5
Variance	1633.096	1222.404	Variance	948.4889	456.2778
Observations	17	17	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.705201		Pearson Correlation	0.060128	
Pooled Variance	996.3824		Pooled Variance	39.55556	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	16		df	9	
t	-8.26553		t	-3.8997	
P(T<=t) one-tail	1.81E-07		P(T<=t) one-tail	0.001811	
t Critical one-tail	1.745884		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	3.62E-07		P(T<=t) two-tail	0.003621	
t Critical two-tail	2.119905		t Critical two-tail	2.262159	

est: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 A			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 B		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	156.9	195.4	Mean	356.25	384.5
Variance	4548.767	3027.6	Variance	2285.841	3750.636
Observations	10	10	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.902244		Pearson Correlation	0.677232	
Pooled Variance	3348.267		Pooled Variance	1982.955	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	11	
t	-4.1045		t	-2.15062	
P(T<=t) one-tail	0.001329		P(T<=t) one-tail	0.027294	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.002659		P(T<=t) two-tail	0.054588	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.200986	

est: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	343.2333	372.7	Mean	391	418.7273
Variance	9514.318	7964.044	Variance	1204.6	228.8182
Observations	60	60	Observations	11	11
Pearson Correlation	0.908991		Pearson Correlation	0.195806	
Pooled Variance	7912.529		Pooled Variance	102.8	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	10	
t	-5.61346		t	-2.62444	
P(T<=t) one-tail	2.8E-07		P(T<=t) one-tail	0.012702	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	5.61E-07		P(T<=t) two-tail	0.025403	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.228139	

est: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 D			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 26/2 E		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	402.7222	416.2222	Mean	346.8	404.4
Variance	1029.036	510.5359	Variance	3691.289	838.2667
Observations	18	18	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.320171		Pearson Correlation	0.483011	
Pooled Variance	232.0654		Pooled Variance	849.6444	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	17		df	9	
t	-1.74653		t	-3.4238	
P(T<=t) one-tail	0.04938		P(T<=t) one-tail	0.003791	
t Critical one-tail	1.739606		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.09876		P(T<=t) two-tail	0.007582	
t Critical two-tail	2.109819		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 A		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	344.0984	387.4918	Mean	156.9	219
Variance	9401.39	7613.654	Variance	4548.767	2378.444
Observations	61	61	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.937623		Pearson Correlation	0.916731	
Pooled Variance	7932.701		Pooled Variance	3015.333	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	60		df	9	
t	-9.99557		t	-6.55852	
P(T<=t) one-tail	1.09E-14		P(T<=t) one-tail	5.21E-05	
t Critical one-tail	1.670649		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	2.17E-14		P(T<=t) two-tail	0.000104	
t Critical two-tail	2.000297		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 B			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	356.25	389.5	Mean	391.4167	416.3333
Variance	2285.841	2258.455	Variance	1097.174	602.7879
Observations	12	12	Observations	12	12
Pearson Correlation	0.775432		Pearson Correlation	0.242166	
Pooled Variance	1761.864		Pooled Variance	196.9394	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	11		df	11	
t	-3.60546		t	-2.38833	
P(T<=t) one-tail	0.002065		P(T<=t) one-tail	0.017984	
t Critical one-tail	1.795884		t Critical one-tail	1.795884	
P(T<=t) two-tail	0.00413		P(T<=t) two-tail	0.035967	
t Critical two-tail	2.200986		t Critical two-tail	2.200986	

Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 D		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	373	386.6667	Mean	402.7222	444.4444
Variance	7821.356	7861.819	Variance	1029.036	1526.497
Observations	60	60	Observations	18	18
Pearson Correlation	0.918299		Pearson Correlation	0.733589	
Pooled Variance	7200.898		Pooled Variance	919.4248	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	17	
t	-2.95733		t	-6.61211	
P(T<=t) one-tail	0.002229		P(T<=t) one-tail	2.2E-06	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.739606	
P(T<=t) two-tail	0.004458		P(T<=t) two-tail	4.4E-06	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.109819	

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
22/1 - 27/11 E	Variable 1	Variable 2		26/2 - 27/11 A	Variable 1	Variable 2	
Mean	346.8	404.4		Mean	199	219.5833	
Variance	3691.289	4148.711		Variance	3413.455	3185.356	
Observations	10	10		Observations	12	12	
Pearson Correlation	0.800053			Pearson Correlation	0.95413		
Pooled Variance	3130.867			Pooled Variance	3146.182		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	9			df	11		
t	-4.58493			t	-4.07313		
P(T<=t) one-tail	0.000659			P(T<=t) one-tail	0.000921		
t Critical one-tail	1.833114			t Critical one-tail	1.795884		
P(T<=t) two-tail	0.001319			P(T<=t) two-tail	0.001842		
t Critical two-tail	2.262159			t Critical two-tail	2.200986		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
26/2 - 27/11 E	Variable 1	Variable 2		26/2 - 27/11 B	Variable 1	Variable 2	
Mean	403.5556	395.4444		Mean	397.25	400.1667	
Variance	935.0278	3765.028		Variance	2961.295	1657.242	
Observations	9	9		Observations	12	12	
Pearson Correlation	0.563669			Pearson Correlation	0.911325		
Pooled Variance	1057.597			Pooled Variance	2018.864		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	8			df	11		
t	0.478611			t	-0.41924		
P(T<=t) one-tail	0.322511			P(T<=t) one-tail	0.341556		
t Critical one-tail	1.859548			t Critical one-tail	1.795884		
P(T<=t) two-tail	0.645022			P(T<=t) two-tail	0.683113		
t Critical two-tail	2.306006			t Critical two-tail	2.200986		

Test: Paired Two-Sample for Means				t-Test: Paired Two-Sample for Means			
26/2 - 27/11 C	Variable 1	Variable 2		26/2 - 27/11 D	Variable 1	Variable 2	
Mean	417	412.1818		Mean	415.7778	449.6667	
Variance	184.6	679.1636		Variance	510.5359	1426.353	
Observations	11	11		Observations	18	18	
Pearson Correlation	-0.27282			Pearson Correlation	0.225524		
Pooled Variance	-96.6			Pooled Variance	192.451		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	10			df	17		
t	0.491529			t	-3.64964		
P(T<=t) one-tail	0.316831			P(T<=t) one-tail	0.000992		
t Critical one-tail	1.812462			t Critical one-tail	1.739606		
P(T<=t) two-tail	0.633661			P(T<=t) two-tail	0.001983		
t Critical two-tail	2.228139			t Critical two-tail	2.109819		

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/1 - 26/2 A	Variable 1	Variable 2	22/1 - 26/2 B	Variable 1	Variable 2
Mean	131.0909	148.9091	Mean	356.8667	374.6667
Variance	1949.891	2034.491	Variance	5504.695	6834.095
Observations	11	11	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.894398		Pearson Correlation	0.9391	
Pooled Variance	1781.409		Pooled Variance	5759.952	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	14	
t	-2.87825		t	-2.4091	
P(T<=t) one-tail	0.008217		P(T<=t) one-tail	0.015168	
t Critical one-tail	1.812462		t Critical one-tail	1.761309	
P(T<=t) two-tail	0.016435		P(T<=t) two-tail	0.030336	
t Critical two-tail	2.228139		t Critical two-tail	2.144789	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/1 - 26/2 M	Variable 1	Variable 2	22/1 - 26/2 C	Variable 1	Variable 2
Mean	333.2	362.8	Mean	397.0714	403.3571
Variance	15253.04	16191.96	Variance	1650.995	318.8626
Observations	60	60	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.943731		Pearson Correlation	0.544262	
Pooled Variance	14831.19		Pooled Variance	394.8956	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	13	
t	-5.43048		t	-0.68465	
P(T<=t) one-tail	5.57E-07		P(T<=t) one-tail	0.252796	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	1.11E-06		P(T<=t) two-tail	0.505591	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means			t-Test: Paired Two-Sample for Means		
22/1 - 26/2 D	Variable 1	Variable 2	22/1 - 26/2 E	Variable 1	Variable 2
Mean	447.8	485.6	Mean	338.5	427.6
Variance	1348.622	566.2667	Variance	4015.833	3293.6
Observations	10	10	Observations	10	10
Pearson Correlation	-0.46037		Pearson Correlation	0.906222	
Pooled Variance	-402.311		Pooled Variance	3295.778	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	9	
t	-2.29217		t	-10.516	
P(T<=t) one-tail	0.023803		P(T<=t) one-tail	1.18E-06	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.047606		P(T<=t) two-tail	2.35E-06	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 A		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	335.082	368.8689	Mean	131.0909	165.3636
Variance	15214.88	15056.65	Variance	1949.891	2775.055
Observations	61	61	Observations	11	11
Pearson Correlation	0.97385		Pearson Correlation	0.914665	
Pooled Variance	14739.76		Pooled Variance	2127.664	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	60		df	10	
t	-9.37669		t	-5.24533	
P(T<=t) one-tail	1.15E-13		P(T<=t) one-tail	0.000188	
t Critical one-tail	1.670649		t Critical one-tail	1.812462	
P(T<=t) two-tail	2.31E-13		P(T<=t) two-tail	0.000376	
t Critical two-tail	2.000297		t Critical two-tail	2.228139	
<hr/>					
Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 B			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	362.5625	404.125	Mean	397.0714	413.6429
Variance	5656.796	6619.983	Variance	1650.995	1178.247
Observations	16	16	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.950767		Pearson Correlation	0.798463	
Pooled Variance	5818.192		Pooled Variance	1113.643	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	15		df	13	
t	-6.56958		t	-2.52721	
P(T<=t) one-tail	4.45E-06		P(T<=t) one-tail	0.012629	
t Critical one-tail	1.753051		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	8.89E-06		P(T<=t) two-tail	0.025258	
t Critical two-tail	2.131451		t Critical two-tail	2.160368	
<hr/>					
Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 M			t-Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 D		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	363.0833	367.1333	Mean	447.8	491.6
Variance	16034.38	14767.17	Variance	1348.622	517.6
Observations	60	60	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.949881		Pearson Correlation	0.452588	
Pooled Variance	14616.51		Pooled Variance	378.1333	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	59		df	9	
t	-0.79211		t	-4.1574	
P(T<=t) one-tail	0.215735		P(T<=t) one-tail	0.001229	
t Critical one-tail	1.671092		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.43147		P(T<=t) two-tail	0.002457	
t Critical two-tail	2.000997		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 22/1 - 27/11 E			t-Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 C		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	338.5	368.9	Mean	408.3571	415.2857
Variance	4015.833	4044.322	Variance	826.5549	1355.297
Observations	10	10	Observations	14	14
Pearson Correlation	0.889415		Pearson Correlation	0.718683	
Pooled Variance	3584.389		Pooled Variance	760.6593	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	9		df	13	
t	-3.2199		t	-1.0087	
P(T<=t) one-tail	0.005246		P(T<=t) one-tail	0.165764	
t Critical one-tail	1.833114		t Critical one-tail	1.770932	
P(T<=t) two-tail	0.010491		P(T<=t) two-tail	0.331527	
t Critical two-tail	2.262159		t Critical two-tail	2.160368	

Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 A			t-Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 E		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	153.2308	169	Mean	409.3	354.1
Variance	2846.859	3095.5	Variance	4674.233	4323.878
Observations	13	13	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.881399		Pearson Correlation	0.832823	
Pooled Variance	2616.5		Pooled Variance	3744.078	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	12		df	9	
t	-2.13476		t	4.492178	
P(T<=t) one-tail	0.027047		P(T<=t) one-tail	0.000753	
t Critical one-tail	1.782287		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.054094		P(T<=t) two-tail	0.001506	
t Critical two-tail	2.178813		t Critical two-tail	2.262159	

Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 B			t-Test: Paired Two-Sample for Means 26/2 - 27/11 D		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Mean	385.4667	410.9333	Mean	484.4	486.7
Variance	5837.41	4933.638	Variance	574.2667	927.5667
Observations	15	15	Observations	10	10
Pearson Correlation	0.927168		Pearson Correlation	0.048595	
Pooled Variance	4975.676		Pooled Variance	35.46667	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	14		df	9	
t	-3.44502		t	-0.19228	
P(T<=t) one-tail	0.001972		P(T<=t) one-tail	0.425898	
t Critical one-tail	1.761309		t Critical one-tail	1.833114	
P(T<=t) two-tail	0.003944		P(T<=t) two-tail	0.851795	
t Critical two-tail	2.144789		t Critical two-tail	2.262159	

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Αμπακούμκιν Κ.Γ., Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων (Μεταφορές I) Εκδόσεις Συμμετρία , Αθήνα 1990
2. Βλαστός Θ., Μεταφορές και κοινωνικό Περιβάλλον , Συνέδριο 4 , 5 Μαΐου 1993 , Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών , Αθήνα .
3. Chen P.S. , Mahmassani H.S. , Reliability of real - time information systems for route choice decisions in a congested traffic network . Society of Automotive Engineers , Inc. Dearborn , Michigan 2 , 1991
4. Conrad L. Dudek , Guidelines on the use of changeable message signs , U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Office of Implementation Washington , Final Report 1990 .
5. EURONETT , Draft Final Report , Consortium members - Oxford University Transport Studies Unit , National Technical University of Athens , Organisation for the Environmental Protection of Athens , Conlogic Stockholm , Castle Rock Consultants , Technical University of Berlin surveys of responses to pre - trip information in Athens .
6. Φραντζεσκάκης Ι. Μ. , Συστήματα ελέγχου οδικών δικτύων (Κυκλοφοριακή Τεχνική III ) , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων , Αθήνα 1990
7. Φραντζεσκάκης Ι. Μ. , Γιαννόπουλος Γ. Α. , Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική , τόμος 1 , Εκδόσεις Παρατηρητής 1986 .
8. Hanson S. , Huff J. O. , Systematic variability in repetitious travel , Dept. of Geography , University of Illinois , Urbana , USA , Transportation 15: 111 - 135 (1988)
9. Κεβορκ Κ.Η. , Επαγγελματική Στατιστική , Τόμος II , Αθήνα 1977.
10. Koutsopoulos H.N. , Lotan T. , Motorist information systems and recurrent traffic congestion : a sensitivity analysis of expected benefits . Research Record 1281 , 1990 .
11. Mahmassani H.S. , Chen P.S. , Comparative assessment of origin - based and en - route real - time information under alternative user behaviour rules . Transportation Research Record 1306 , 1991 .
12. Marte G. , Bothner P. , Honerloh H. and Lutter W. , an equilibrium model for the environmental orientated design of traffic networks , University of Bremen , Bremen , FRG , 1986 .

13. Μοδινός Μ. ,Παρασκευόπουλος Γ. , ο ανασχεδιασμός των μετακινήσεων στην πόλη και η διεθνής εμπειρία , Συνέδριο 4 , 5 Μαΐου , 1993  
Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών , Αθήνα
14. Παπαδημητρίου Σ. Στρατηγικές του Συστήματος Μεταφορών , Συνέδριο 4 , 5 Μαΐου , 1993 , Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών , Αθήνα
15. Pas E. I. , weekly travel - activity behavior , Duke University , Durham USA  
Transportation 15, 1988.
16. QUARTET Final Report, Drive II project V2018, November 1995.
17. Schaum's outline series, Πιθανότητες και Στατιστική, Murray R. Spiegel  
Mcgraw - Hill, New York, ΕΣΠΙ, Αθήνα.
18. Σκάγιαννης Π. Δ. , Αστικές Μεταφορές και αστικό περιβάλλον : μια πρώτη προσέγγιση σε ορισμένα προβλήματα σχεδιασμού και πολιτικών , Συνέδριο 4 , 5 Μαΐου 1993 , Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών , Αθήνα .
19. Σταθόπουλος Α. , από τις παραδόσεις του στο μάθημα Συνδυασμένες Μεταφορές , Ειδικά Κεφάλαια , κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού εξαμήνου 1993 - '94 .
20. Σταθόπουλος Α. , QUARTET/APOLLON : Ένας μηχανισμός περιβαλλοντικού ελέγχου της κυκλοφορίας , Συνέδριο 4 , 5 Μαΐου 1993 , Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών , Αθήνα .

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

21. Hanson, S & J.O Huff, Repetition and day - to - day variability in individual travel patterns:implications for classification. In: R Golledge & H Timmermans (Eds) Behavioral Modelling Approaches in Geography and Planning, 1986
22. Hanson, S & J.O Huff, Assessing day - to - day variability in complex travel patterns, Transportation Research Record, 891
23. Jones P. & M. Clarke, The significanse and measurement of variability in travel behavior: a discussion paper, 1988.
24. Pas E.I. & F.S. Koppelman, An examination of the determinants day - to - day variability in individual's urban travel behavioral, Transportation 13 1986a