

**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕΤΡΟ ΚΑΙ
ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ**

Μιχαήλ Π. Σιδηρόπουλος
Δίπλωμα Πολιτικού Μηχανικού Α.Π.Θ

**Υποβληθείσα για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα στη Διοίκηση
των Επιχειρήσεων για στελέχη (EXECUTIVE MBA)**

Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

2009

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Αφιερώνεται στη μητέρα μου και στη μνήμη του πατέρα μου, που πάντα μου έλεγαν να σπουδάσω.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

Μιχαήλ Π. Σιδηρόπουλος

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟΙ ΟΡΟΙ : Σταθμός Μετρό, ακυρώσεις εισιτηρίων, σημαντικότερος σταθμός, περιγραφική στατιστική, σύγκριση σταθμών, συσχέτιση επιβατικής κίνησης, παλινδρόμηση, πρόβλεψη, τάση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αναλύει δεδομένα για τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων των σταθμών του υπάρχοντος συστήματος του Μετρό. Επεξεργάζεται με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή τα δεδομένα για κάθε σταθμό ξεχωριστά αλλά και σε συνδυασμό μεταξύ τους.

Κατά την ανάλυση της μίας μεταβλητής υπολογίζονται όλοι οι παράμετροι της περιγραφικής στατιστικής που οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα για την επιβατική κίνηση. Γίνεται σύγκριση των σταθμών μεταξύ τους και έλεγχος της συσχέτισης που εμφανίζουν διάφορες ομάδες σταθμών όπως είναι οι σταθμοί της “μπλε” γραμμής, οι σταθμοί της “κόκκινης” γραμμής κ.λ.π.

Τέλος σε αυτή τη διπλωματική εργασία διενεργούμε προβλέψεις για τη μελλοντική επιβατική κίνηση των σταθμών οπότε προβλέπουμε και τη μελλοντική τάση. Με τις προβλέψεις αυτές αλλά και όλα τα υπόλοιπα αποτελέσματα καταλήγουμε σε πολύ σημαντικά συμπεράσματα για τις εταιρείες που ασχολούνται με την κατασκευή και τη λειτουργία του συστήματος του Μετρό.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	I
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	II
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	III
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 1 ^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ	5
2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ	5
2.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 2 ^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	17
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
3.2. ΜΕΤΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ	17
3.2.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (AVERAGE - MEAN)	17
3.2.2. ΔΙΑΜΕΣΟΣ (MEDIAN)	18
3.2.3. ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ (MODE)	18
3.3. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ	18
3.3.1. ΕΥΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ή ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (RANGE)	18
3.3.2. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	19
3.3.3. ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (STANDARD DEVIATION)	19
3.3.4. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	19
3.4. ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ (SKEWNESS) – ΚΥΡΤΩΣΗ (KURTOSIS)	20
3.5. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΙΣΧΟΥ ΚΑΙ ΦΥΛΛΟΥ ή ΦΥΛΛΟΓΡΑΦΗΜΑ (STEM AND LEAF DISPLAY)	20
3.6. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ή ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ (BOX AND WHISKER PLOT)	21
3.7. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ	21
3.8. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ	22
3.9. ΠΟΣΟΣΤΗΜΟΡΙΑ	22
3.10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 3 ^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ (ONE VARIABLE ANALYSIS)

23

4.1.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	23
4.2.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	27
4.3.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	30
4.4.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	32
4.5.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗ	35
4.6.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	38
4.7.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗ	41
4.8.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΑΦΝΗ	44
4.9.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	46
4.10.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΑΙΩΝΑΣ	49
4.11.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ	49
4.12.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	50
4.13.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΤΕΧΑΚΗ	51
4.14.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	52
4.15.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑ	52
4.16.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	53
4.17.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	55
4.18.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	56
4.19.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	58
4.20.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΟΜΟΝΟΙΑ	59
4.21.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	62
4.22.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΝΟΡΜΟΥ	64
4.23.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΕΠΟΛΙΑ	65
4.24.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	68
4.25.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΑΓΜΑ	68
4.26.	ΣΤΑΘΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	71
4.27.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 4 ^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	72

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ (ΣΤΑΘΜΩΝ)
ΑΝΑ ΔΥΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ _____ 73**

- 5.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΟΜΟΝΟΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____ 73
- 5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΙΓΑΛΕΩ ΚΑΙ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ ____ 75
- 5.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ _____ 77
- 5.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 5^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ _____ 79

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ
80**

- 6.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΚΟΚΚΙΝΗΣ’ ΓΡΑΜΜΗΣ
81
- 6.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ____ 85
- 6.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ
ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ _____ 90
- 6.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ _____ 93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ _____ 95

- 7.1. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΟΜΟΝΟΙΑ ΚΑΙ
ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____ 96
- 7.2. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΆΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
ΚΑΙ ΆΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ. _____ 99
- 7.3. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΤΤΙΚΗ ΚΑΙ
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ _____ 101
- 7.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 7^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ _____ 103

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ
105**

- 8.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΟΜΟΝΟΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ. _____ 106
- 8.2. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ. _____ 109
- 8.3. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΑΤΤΙΚΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ. _____ 112
- 8.4. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΕ ΤΗ
ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ. _____ 115
- 8.5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 8^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ _____ 118

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ
ΕΡΕΥΝΑ 119**

9.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	119
9.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	122
9.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	126
9.3.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΚΟΚΚΙΝΗΣ' ΓΡΑΜΜΗΣ	126
9.3.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΜΠΛΕ' ΓΡΑΜΜΗΣ	126
9.3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΜΠΛΕ' ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ	127
9.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	128
9.5. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ	128
9.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	129

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 131

10.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	131
10.2. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	132
10.3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	132
10.4. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	132

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή μου κ. Σφακιανάκη Μιχαήλ ο οποίος με ενθάρρυνε να εκπονήσω τη διπλωματική αυτή και κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της με βοηθούσε σε κάθε βήμα.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΥ (ΗΣΑΠ) _____	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΟΡΟΣΗΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ _____	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΟΡΟΣΗΜΑ ΕΡΓΩΝ & ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ _____	12
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ – ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ – ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ	12
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΔΑΦΝΗ – ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ _____	14
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΣΕΠΟΛΙΑ – ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ _____	14
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ-ΑΙΓΑΛΕΩ _____	15
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ _____	122
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ _____	123
ΠΙΝΑΚΑΣ 10 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΜΕΣΟΥ _____	124
ΠΙΝΑΚΑΣ 11 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ _____	125
ΠΙΝΑΚΑΣ 12 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ _____	126
ΠΙΝΑΚΑΣ 13 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ _____	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 14 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΑΣΕΩΝ _____	129

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΑΝΤΩΝΙΟΥ	24
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΑΝΤΩΝΙΟΥ	25
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΑΝΤΩΝΙΟΥ	26
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	27
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	28
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	29
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ	31
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ	32
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ	33
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ	34
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ	35
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΚΡΟΠΟΛΗ	37
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΚΡΟΠΟΛΗ	38
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	40
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	41
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗ	42
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗ	43
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΑΦΝΗ	45
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΑΦΝΗ	46
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	47
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	48
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΘΝΙΚΗΣ ΆΜΥΝΑΣ	50
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑ	53
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	55
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	57
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 27 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	58
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 28 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ	60
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 29 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ	60
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 30 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ	61
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 31 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	63

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 32 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ _____	64
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 33 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΕΠΟΛΙΑ _____	66
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 34 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΕΠΟΛΙΑ _____	67
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 35 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	69
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 36 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	70
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 37 ΔΙΠΛΟ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΟΜΟΝΟΙΑ - ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	74
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 38 ΔΙΠΛΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΟΜΟΝΟΙΑ - ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	75
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 39 ΔΙΠΛΟ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΑΙΓΑΛΕΩ – ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ _____	76
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 40 ΔΙΠΛΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΑΙΓΑΛΕΩ – ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ _____	77
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 41 ΔΙΠΛΟ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΑΤΤΙΚΗ - ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ _____	78
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 42 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ΑΤΤΙΚΗ - ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ _____	78
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 43 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΟΜΟΝΟΙΑ - ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	98
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 44 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ	98
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 45 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΆΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ – ΆΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ _____	100
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 46 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΆΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ _____	101
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 47 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΑΤΤΙΚΗ - ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ _____	103
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 48 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗ _____	103
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 49 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ _____	108
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 50 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΜΟΝΟΙΑ _____	109
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 51 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑ	111
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 52 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΤΑΓΜΑ _____	112
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 53 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗ _____	114
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 54 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗ _____	115
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 55 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ _____	116
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 56 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ _____	117

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό την ανάλυση της επιβατικής κίνησης του δικτύου ΜΕΤΡΟ της Αθήνας και την εκτέλεση προβλέψεων για τη μελλοντική επιβατική κίνηση. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα της επιβατικής κίνησης για όλους τους σταθμούς από τον πρώτο μήνα που μπήκαν στη λειτουργία του συστήματος. Τα δεδομένα είναι από τα επίσημα στοιχεία της εταιρείας Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας Α.Ε (Α.Μ.Ε.Λ Α.Ε) η οποία είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία του συστήματος και είναι και θυγατρική της Αττικό Μετρό Α.Ε.

ΤΑ ΑΚΥΡΩΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ



Τα δεδομένα τα οποία διαθέτουμε και θα επεξεργασθούμε είναι οι συνολικές ακυρώσεις ανά σταθμό ανά μήνα από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 εκτός από ορισμένους σταθμούς που τα δεδομένα ξεκινούν αργότερα από το Μάρτιο του 2001. Πρόκειται για ποσοτικά δεδομένα και αναλυτικά το όνομα του κάθε σταθμού και ο μήνας από τον οποίο και μετά υπάρχουν δεδομένα για τις ακυρώσεις εισιτηρίων φαίνονται παρακάτω:

ΜΑΡΤΙΟΣ 2001

ΣΕΠΟΛΙΑ

ΑΤΤΙΚΗ

ΛΑΡΙΣΑ

ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ

ΟΜΟΝΟΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΥΝΤΑΓΜΑ

ΑΚΡΟΠΟΛΗ

ΣΥΓΓΡΟΥ-ΦΙΞ

ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΔΑΦΝΗ
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ
ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ
ΠΑΝΟΡΜΟΥ
ΚΑΤΕΧΑΚΗ
ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2003
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2004
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

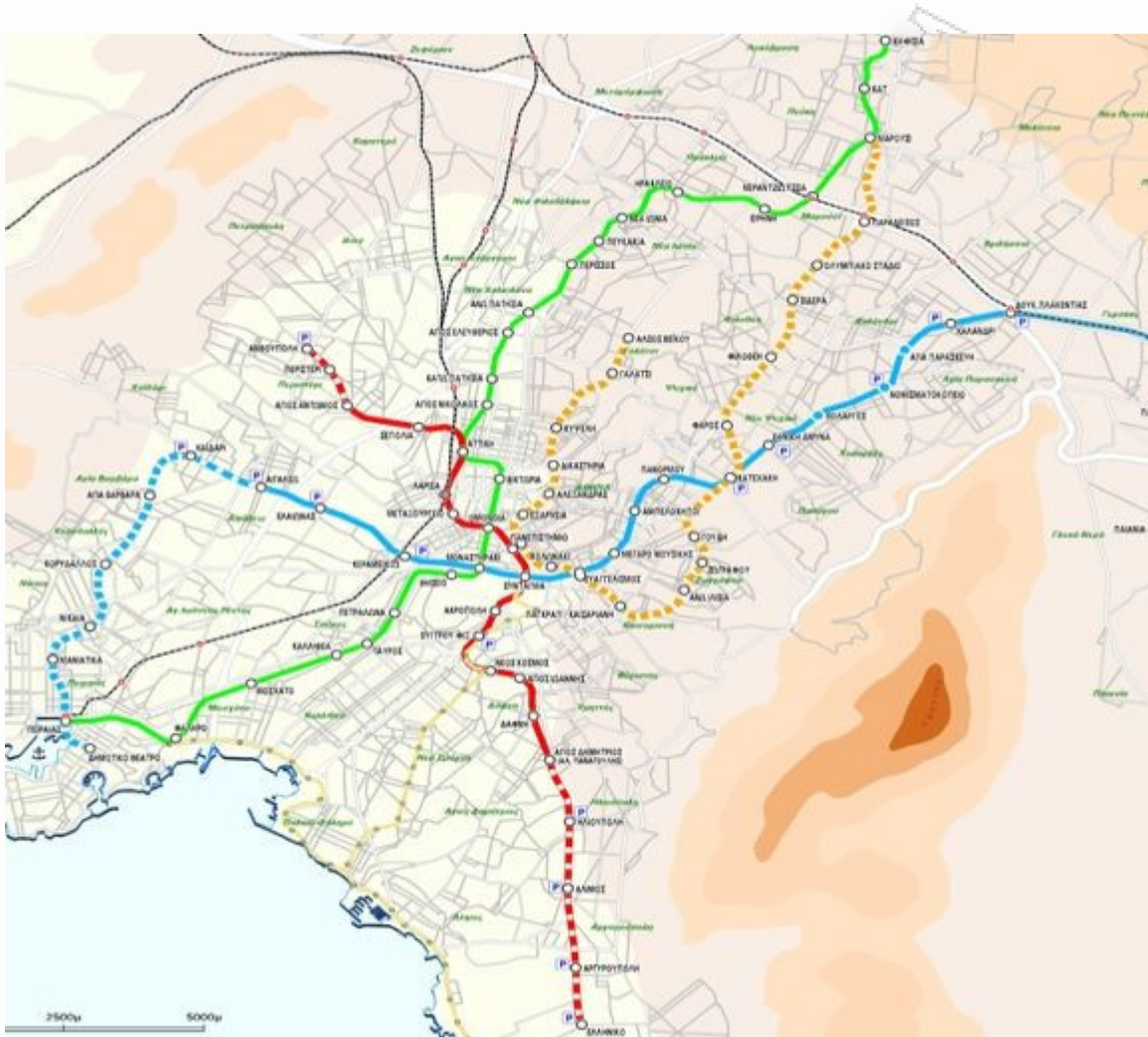
ΙΟΥΛΙΟΣ 2004
ΧΑΛΑΝΔΡΙ
ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2004
ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΜΑΪΟΣ 2007
ΕΛΑΙΩΝΑΣ
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ
ΑΙΓΑΛΕΩ

Κατά την ανάλυση των δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics σε ορισμένους σταθμούς απαλείφθηκε ο πρώτος μήνας διότι δεν ήταν σε λειτουργία ο σταθμός ολόκληρο το μήνα.

ΧΑΡΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ



1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 1^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Αττικό Μετρό Α. Ε, Αττικό Μετρό Στοιχεία του Έργου. Έκδοση Αττικό Μετρό, Αθήνα 2008
2. www.ametro.gr (Αττικό Μετρό Α.Ε)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Στο τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου το δίκτυο συγκοινωνιών της Αθήνας, όπως και αυτό των περισσότερων Ευρωπαϊκών πόλεων, ήταν ολοκληρωτικά κατεστραμμένο. Στο κέντρο της Αθήνας υπήρχαν τα υπολείμματα ενός απηρχαιωμένου συστήματος τραμ, το οποίο χρειαζόταν οπωσδήποτε επιδιόρθωση και αντικατάσταση. Υπήρχε τότε η μοναδική γραμμή Μετρό που ξεκινούσε από το λιμάνι του Πειραιά μέχρι την Πλατεία Αττικής και από εκεί υπήρχε ένας εγκαταλελειμμένος ατμοκίνητος σιδηρόδρομος που έφθανε μέχρι την Κηφισιά. Τα λεωφορεία και τα ταξί εκείνη την εποχή ήταν σχεδόν ανύπαρκτα.

Το πρώτο βήμα που έγινε μεταπολεμικά από την τότε κυβέρνηση ήταν να δώσει το δικαίωμα σε ιδιώτες να αναπτύξουν συγκοινωνιακές γραμμές λεωφορείων κάτι το οποίο όμως δεν διήρκεσε για πολλά χρόνια.

Στη συνέχεια είχαμε τη δημιουργία των ΚΤΕΛ και την έναρξη της κυκλοφορίας των ηλεκτροκίνητων λεωφορείων (τρόλεϋ). Έτσι η προϋπάρχουσα κεντρική γραμμή του τραμ αντικαταστάθηκε σταδιακά μέχρι το 1961 από πετρελαιοκίνητα και ηλεκτροκίνητα λεωφορεία, ενώ το τραμ των προαστίων λειτούργησε μέχρι το 1977 οπότε και αντικαταστάθηκε και αυτό από πετρελαιοκίνητα λεωφορεία.

Παράλληλα με όλα τα παραπάνω έγινε και ένα ξεκίνημα για την ανάπτυξη ενός συστήματος ΜΕΤΡΟ στην ευρύτερη περιφέρεια της Αθήνας. Η υφιστάμενη γραμμή που συνέδεε τον Πειραιά με την Αθήνα είχε τις ρίζες της στον πρώτο ατμοκίνητο σιδηρόδρομο της Ελλάδας, ο οποίος τέθηκε σε λειτουργία το 1869. Η γραμμή αυτή επεκτάθηκε το 1894 από το Θησείο μέσα από Μοναστηράκι προς την Ομόνοια, ηλεκτροδοτήθηκε και το 1904 μετατράπηκε σε έναν από τους πρώτους σιδηρόδρομους Μετρό της Ευρώπης. Το 1926 η γραμμή επεκτάθηκε από την Ομόνοια μέσω Βικτώριας προς την Πλατεία Αττικής. Τρεις δεκαετίες αργότερα το Μετρό επεκτάθηκε, μέσω μιας εγκαταλελειμμένης γραμμής ατμοκίνητου σιδηρόδρομου πλάτους ενός μέτρου, φθάνοντας το 1956 στη Νέα Ιωνία και το 1957 στη μέχρι σήμερα βορειότερη αφετηρία του, στο Σταθμό της Κηφισιάς. Αν και εξαγγέλθηκαν

μεγαλεπήβολα σχέδια για την προσθήκη και άλλων γραμμών Μετρό, δεν υπήρχαν διαθέσιμα τα απαραίτητα κεφάλαια για την κατασκευή τους.

Εκείνη την εποχή λοιπόν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες, αν και εφάρμοζαν πολιτική φθηνού εισιτηρίου, μπορούσαν να καλύψουν εύκολα τις λειτουργικές δαπάνες τους και να αποφέρουν σημαντικά κέρδη στους ιδιοκτήτες ή στους οδηγούς τους. Αυτό όμως δεν επρόκειτο να διαρκέσει πολύ. Με τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού στην Αθήνα αυξήθηκε κατά πολύ και η χρήση των αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε το βασικότερο ανασταλτικό παράγοντα στη χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών. Ενώ το 1971 ο αριθμός των ιδιωτικών αυτοκινήτων που κυκλοφορούσαν ήταν περίπου 170.000 σήμερα υπολογίζεται ότι είναι πάνω από 2.600.000. Συνεπώς με τόσα πολλά Ι.Χ αλλά και αρκετές χιλιάδες ταξί οι ταχύτητες των λεωφορείων και των τρόλεϊ μειώθηκαν σε εκνευριστικό βαθμό, σε σημείο που το μόνο κίνητρο για τη χρήση τους να είναι το φθηνό εισιτήριο.

Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν οι σκέψεις των κυβερνήσεων να στραφούν στην ενίσχυση του μοναδικού μέσου σταθερής τροχιάς που υπήρχε έως το τέλος του προηγούμενου αιώνα στην Αθήνα καθώς και στην υλοποίηση της κατασκευής σύγχρονου δικτύου Μετρό.

Οι σκέψεις αυτές πήραν σάρκα και οστά τον Φεβρουάριο του 1987 οπότε και έγινε η προκήρυξη για το έργο του υπόγειου Μετρό της Αθήνας το οποίο περιελάμβανε 20 χιλιόμετρα σήραγγας, 21 σταθμούς, 1 αμαξοστάσιο και 28 συρμούς. Η υπογραφή της σύμβασης κατασκευής με την κοινοπραξία Ολυμπιακό Μετρό έγινε τον Ιούνιο του 1991 ενώ η έναρξη των κυρίως κατασκευαστικών έργων έγινε το Νοέμβριο του 1992.

Λίγο πριν, το καλοκαίρι του 1991 ιδρύεται η Ανώνυμη Εταιρεία "Αττικό Μετρό" με σκοπό τη μελέτη, κατασκευή, οργάνωση, διοίκηση, λειτουργία, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του δικτύου του Μετρό στην περιοχή του Νομού Αττικής.

Μετά από παραπάνω από επτά χρόνια εργασιών, τον Ιανουάριο του 2000 τέθηκε σε λειτουργία το πρώτο τμήμα του έργου: η Γραμμή 2 «Σύνταγμα-Σεπόλια» και η Γραμμή 3 «Εθνική Άμυνα-Σύνταγμα» συνολικού μήκους 13χλμ. με 14 σταθμούς.

Το Νοέμβριο του 2000 προστίθεται στο δίκτυο το τμήμα της Γραμμής 2 «Σύνταγμα-Δάφνη», μήκους 5χλμ. με 5 νέους Σταθμούς, ενώ την ίδια χρονιά

ιδρύεται η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Α.Ε. (θυγατρική εταιρεία της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε) με σκοπό να διαχειριστεί τη λειτουργία του συστήματος.

Τον Απρίλιο του 2003 προστίθεται στο δίκτυο του Μετρό το τμήμα της Γραμμής 3 «Σύνταγμα-Μοναστηράκι» (1,5 χλμ. και ένας νέος Σταθμός) και το καλοκαίρι του 2004 παραδίδονται οι πρώτες επεκτάσεις του δικτύου:

Η Γραμμή 3 («Μοναστηράκι-Εθνική Άμυνα») επεκτείνεται υπογείως προς τα βόρεια (κατά 5,9χλμ.) έως τον Σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας και από εκεί οι νέοι συρμοί του Μετρό αναδύονται στην επιφάνεια και μέσω των Γραμμών του Προαστιακού Σιδηρόδρομου φθάνουν στον Σταθμό του Διεθνούς Αεροδρομίου Αθηνών “Ελευθέριος Βενιζέλος”.

Η Γραμμή 2 («Σεπόλια-Δάφνη») επεκτείνεται στα δύο της άκρα και το Μετρό πλέον φθάνει δυτικότερα στο σταθμό «Άγιο Αντώνιο» (Περιστέρι) και νοτιότερα στο σταθμό «Άγιο Δημήτριο / Αλέκο Παναγούλη».

Το Μάιο του 2007 εντάσσεται στο δίκτυο του Μετρό η επέκταση της Γραμμής 3 από το Μοναστηράκι έως το Αιγάλεω, μήκους 4,2 χλμ. με 3 νέους σύγχρονους Σταθμούς, βελτιώνοντας σημαντικά τη συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση των κατοίκων των Δυτικών Προαστίων.

Σήμερα, οι δύο Γραμμές του Μετρό της Αθήνας έχουν συνολικό μήκος 51,1 χλμ. (συμπεριλαμβανομένων των 20,7 χλμ. γραμμής του προαστιακού από τον Σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας προς το Αεροδρόμιο) και διαθέτουν 27 σύγχρονους Σταθμούς (συν 4 σταθμούς σε κοινή χρήση με τον Προαστιακό). Καθημερινά περίπου 650.000 επιβάτες εξυπηρετούνται από τις Γραμμές 2 και 3 του Μετρό, ενώ η Γραμμή 1 των ΗΣΑΠ (μήκους 25,6 χλμ. με 23 Σταθμούς) εξυπηρετεί αντίστοιχα 415.000 επιβάτες. Οι Αθηναίοι έχουν πλέον τη δυνατότητα να πραγματοποιούν “συνδυασμένες διαδρομές” εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο στις καθημερινές τους μετακινήσεις. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι με το Μετρό χρειάζονται μόλις 14 λεπτά για να καλυφθεί η απόσταση Σύνταγμα-Χαλάνδρι, ενώ με το αυτοκίνητο η ίδια απόσταση καλύπτεται σε 45 λεπτά σε ώρες αιχμής. Επισημαίνεται ακόμη ότι από το καλοκαίρι του 2004, προστέθηκαν στο σύστημα συγκοινωνιών δύο νέα “μέλη”, το ΤΡΑΜ και ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος. Το ΤΡΑΜ διαθέτει δύο Γραμμές συνολικού μήκους 26,1 χλμ. που συγκλίνουν στη λεωφόρο Ποσειδώνος στο ύψος του Παλαιού Φαλήρου. Με τη λειτουργία του ΤΡΑΜ επιτυγχάνεται η σύνδεση του

κέντρου της Αθήνας με την παραλιακή ζώνη έως το Ελληνικό (Γραμμή 1) και του Νέο Φαλήρου με τη Γλυφάδα (Γραμμή 2). Το δίκτυο του Προαστιακού Σιδηροδρόμου εξασφαλίζει πρόσβαση στο Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών “Ελευθέριος Βενιζέλος” σε 40 περίπου λεπτά από το κέντρο της πόλης. Το Μετρό της Αθήνας αποτελώντας ένα από τα σημαντικότερα συγκοινωνιακά έργα και το πλέον προσφιλές δημόσιο μέσο μεταφοράς στο Λεκανοπέδιο, συνεχίζει να επεκτείνεται με γοργούς ρυθμούς με στόχο τη λειτουργία 60 χλμ. υπόγειου δικτύου (συν 20,7 χλμ. επιφανειακής γραμμής του προαστιακού από τον Σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας προς το Αεροδρόμιο) με 37 Σταθμούς (συν 4 σταθμούς σε κοινή χρήση με τον Προαστιακό) έως το 2010.

Συγκεκριμένα, προβλέπεται να τεθούν σταδιακά σε λειτουργία την επόμενη διετία οι εξής επεκτάσεις και σταθμοί:

- η δυτική επέκταση Γραμμής 3, «Αιγάλεω-Χαϊδάρι» (συνολικού μήκους 1,5 χλμ. με 1 νέο Σταθμό)
- η δυτική επέκταση Γραμμής 2, «Άγιος Αντώνιος-Περιστέρι-Ανθούπολη» (μήκους 1,5 χλμ. με 2 νέους Σταθμούς).
- η νότια επέκταση Γραμμής 2, «Άγιος Δημήτριος – Ελληνικό» (μήκους 5,5 χλμ. με 4 νέους Σταθμούς) και οι νέοι σταθμοί «Χολαργός», «Νομισματοκοπείο» και «Αγ. Παρασκευή» της ήδη σε λειτουργία - βόρειας επέκτασης της Γραμμής 3.

ΤΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΚΟΙΝΟ



Επίσης, η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε δημοπράτησε δύο φορές την επέκταση της Γραμμής 3 από το Χαϊδάρι προς τον Πειραιά και τον επόμενο Χειμώνα αναμένεται να ανακηρυχθεί ο ανάδοχος του έργου (υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξουν νέες ενστάσεις, προσφυγές, κλπ. από τους διαγωνιζόμενους ομίλους). Η επέκταση αυτή θα έχει συνολικό μήκος 7,5 χλμ. και θα προσθέσει στο δίκτυο του Μετρό 6 νέους Σταθμούς εξυπηρετώντας τόσο τα δυτικά προάστια του Λεκανοπεδίου όσο και τον Πειραιά, ο οποίος θα διαθέτει 3 σύγχρονους Σταθμούς Μετρό.

Παράλληλα, βρίσκεται σε λειτουργία για τις ανάγκες των δημόσιων μεταφορών ένας μεγάλος αριθμός νέων λεωφορείων κινούμενων με φυσικό αέριο ή και πετρέλαιο, ενώ προγραμματίζεται η σταδιακή αντικατάσταση ολόκληρου του υφιστάμενου στόλου.

Το σύστημα συγκοινωνιών της Αθήνας μεταμορφώνεται χρόνο με τον χρόνο εξυπηρετώντας ολοένα και περισσότερες περιοχές του Λεκανοπεδίου. Τα οφέλη από την συστηματική χρήση των δημοσίων μέσων μεταφοράς είναι πολλαπλά για τους κατοίκους της πρωτεύουσας, τόσο για τους χρήστες των δημοσίων μέσων (ταχύτητα, άνεση, ασφάλεια, αξιοπιστία), όσο και γενικότερα

(μείωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καταπολέμηση του θορύβου, κλπ.) για την πόλη.

Πίνακας 1 Σημαντικά γεγονότα που αφορούν τη γραμμή του ηλεκτρικού σιδηροδρόμου (ΗΣΑΠ)

1869	Ίδρυση Σιδηροδρόμων Αθηνών-Πειραιώς (ΣΑΠ) από Βρετανούς επιχειρηματίες
1895	Μετατροπή σε ηλεκτροκίνηση
1926	Επέκταση Ομόνοια-πλατεία Αττικής
1976	Κρατικοποίηση ΕΗΣ και αλλαγή ονομασίας σε Ηλεκτρικοί Σιδηρόδρομοι Αθηνών-Πειραιώς (ΗΣΑΠ)

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ

Πίνακας 2 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΟΡΟΣΗΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ

Φεβρουάριος-87	Προκήρυξη Διαγωνισμού για το Έργο του υπογείου Μετρό της Αθήνας, 20χλμ σήραγγας, 21 σταθμών, ενός αμαξοστασίου και 28 συρμών.
Αύγουστος-87	Εννέα 'Ομάδες' Εταιρειών Μελετών και Κατασκευών συμμετέχουν στη φάση της προεπιλογής.
Μάρτιος-88	Τρεις 'Ομάδες' υποβάλουν προσφορές.
Φεβρουάριος-89	Η κυβερνητική Επιτροπή, υπεύθυνη για την αξιολόγηση των προσφορών, εισηγείται στην Κυβέρνηση την ανάθεση του Έργου στην Κοινοπραξία ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ.
Ιούνιος-91	Υπογραφή της Σύμβασης μεταξύ του ελληνικού Δημοσίου και της Κοινοπραξίας ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ.
Ιούλιος-91	Δημοσίευση του Νόμου 1955/91 με τον οποίο ιδρύεται η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και κυρώνεται η σύμβαση με την Κοινοπραξία ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ. Στον ίδιο νόμο προβλέπεται ότι με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων παραχωρούνται και μεταβιβάζονται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., χωρίς αντάλλαγμα, όλα τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις του ελληνικού Δημοσίου που απορρέουν από τη Σύμβαση με την Κοινοπραξία ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ και από το έργο της πιλοτικής σήραγγας Σεπόλια-Αττική.
Ιούλιος-92	Έναρξη αρχαιολογικών ερευνών
Νοέμβριος-92	Έναρξη κυρίως κατασκευαστικών έργων στο Σταθμό «ΛΑΡΙΣΑ»
Ιούνιος-93	Παραλαβή του πρώτου Μηχανήματος Διάνοιξης Σηράγγων
Δεκέμβριος-93	Παραλαβή του δεύτερου Μηχανήματος Διάνοιξης Σηράγγων

Κεφάλαιο 2 : Η ιστορία του Μετρό της Αθήνας

Απρίλιος-94	Έναρξη λειτουργίας TBM1 στο Σταθμό «ΛΑΡΙΣΑ».
Αύγουστος-94	Έναρξη λειτουργίας TBM2 στο Σταθμό ΚΑΤΕΧΑΚΗ.
Ιούνιος-96	Γραμμή 3 - Άφιξη του TBM2 στο σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ.
Μάρτιος-97	Αποφασίστηκε η αφαίρεση από το αντικείμενο της Σύμβασης των εργασιών πολιτικού μηχανικού για το τμήμα της σήραγγας Σύνταγμα-Κεραμεικός-Φρέαρ Ιάκχου και των αντίστοιχων ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών, καθώς και ο σταθμός ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ, προκειμένου να μην υπάρξει κανένας απολύτως κίνδυνος από τη διέλευση της σήραγγας κάτω από τον αρχαιολογικό χώρο του Κεραμεικού.
Μάϊος-97	Επανάναρξη λειτουργίας του TBM1 στην Πλατεία Καραϊσκάκη (τμήμα σήραγγας Μεταξουργείο-Ομόνοια).
Δεκέμβριος-97	Άφιξη του TBM1 στο Σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ.
Απρίλιος-98	Μεταφορά TBM2 από οδό Νίκης (Σύνταγμα), χωρίς την κεφαλή, στο σταθμό ΔΑΦΝΗ και παραγγελία ανοικτής ασπίδας για διάνοιξη του τμήματος ΔΑΦΝΗ - ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ.
Ιούνιος-98	Παράδοση στην Αθήνα του πρώτου συρμού.
Δεκέμβριος-98	Άφιξη του TBM1 στο σταθμό ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (ολοκλήρωση διάνοιξης με TBM1).
Μάρτιος-99	Ολοκλήρωση της διάνοιξης της σήραγγας ΔΑΦΝΗ - ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ με την Ανοιχτή Ασπίδα – Ολοκλήρωση κατασκευής σιδηράγγων Γραμμής 2.
Απρίλιος-99	Ρευματοδότηση της Γραμμής 3 και έναρξη δοκιμών πρώτου συρμού.
Μάϊος-99	Έναρξη διάνοιξης σήραγγας από το ΣΥΝΤΑΓΜΑ προς το ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ με συμβατική μέθοδο.
Ιούλιος-99	Ολοκλήρωση εργασιών τοποθέτησης σιδηροδρομικής επιδομής για το τμήμα ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΣΕΠΟΛΙΑ και ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ (Μερική Λειτουργία Ι) του Συστήματος.
Αύγουστος-99	Παραλαβή 28ου συρμού.
Νοέμβριος-99	Ολοκλήρωση εργασιών τοποθέτησης σιδηροδρομικής επιδομής για το τμήμα ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΔΑΦΝΗ (Μερική Λειτουργία ΙΙ) του Συστήματος.
Ιανουάριος-00	Έναρξη Λειτουργίας Μετρό: Μερική Λειτουργία Ι του Συστήματος (ΣΥΝΤΑΓΜΑ- ΣΕΠΟΛΙΑ και ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ),

Κεφάλαιο 2 : Η ιστορία του Μετρό της Αθήνας

	θέση σε εμπορική λειτουργία συνολικά 14 Σταθμών, 7 Σταθμών της Γραμμής 2 και 7 της Γραμμής 3.
Μάιος-00	Δοκιμές ενεργοποίησης γραμμής για το τμήμα ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΔΑΦΝΗ (Μερική Λειτουργία II) του Συστήματος.
Νοέμβριος-00	Μερική Λειτουργία II του Συστήματος (ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΔΑΦΝΗ): θέση σε εμπορική λειτουργία 5 ακόμη σταθμών της Γραμμής 2.
Σεπτέμβριος-01	Ολοκλήρωση των δομικών εργασιών στη σήραγγα ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ.
Δεκέμβριος-01	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής στον κυρίως Σταθμό ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ.
Απρίλιος-03	Μερική Λειτουργία III του Συστήματος (ΣΥΝΤΑΓΜΑ-ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ): Έναρξη λειτουργίας του τελευταίου σταθμού της Γραμμής 3, του Σταθμού ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ.

Πίνακας 3 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΟΡΟΣΗΜΑ ΕΡΓΩΝ & ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ

Μάρτιος-02	Υπογραφή Συμβάσεων για τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις των επεκτάσεων και την αναβάθμιση των συστημάτων του Βασικού Έργου.
Απρίλιος-02	Υπογραφή Σύμβασης για την κατασκευή του Σταθμού μετεπιβίβασης ΣΥΓΓΡΟΥ-ΦΙΞ.
Απρίλιος-02	Υπογραφή Σύμβασης για την προμήθεια 21 νέων συρμών (14 Συνεχούς Τάσης και 7 Διπλής Τάσης για τη γραμμή του Αεροδρομίου).
Ιούλιος-03	Υπογραφή Σύμβασης για την κατασκευή πεζογέφυρας η οποία σχεδιάστηκε από τον διεθνούς φήμης αρχιτέκτονα Calatrava και Σταθμού Μετεπιβίβασης στο Σταθμό Μετρό ΚΑΤΕΧΑΚΗ.
Μάρτιος-04	Παραλαβή 7 συρμών διπλής τάσης.
Αύγουστος-04	Ολοκλήρωση της παραλαβής όλων των νέων συρμών (21 συρμοί).

Πίνακας 4 ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ – ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ – ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ

Δεκέμβριος-00	Έναρξη εργασιών στο Σταθμό ΧΑΛΑΝΔΡΙ.
Αύγουστος-01	Υπογραφή Σύμβασης για τα Έργα Πολιτικού Μηχανικού της Επέκτασης προς Δουκίσσης Πλακεντίας.
Οκτώβριος-01	Ολοκλήρωση εκσκαφής Σταθμού ΧΑΛΑΝΔΡΙ.

Κεφάλαιο 2 : Η ιστορία του Μετρό της Αθήνας

Νοέμβριος-01	Άφιξη TBM στο Σταθμό ΧΑΛΑΝΔΡΙ.
Ιανουάριος-02	Σταθμό ΧΑΛΑΝΔΡΙ προς το Σταθμό ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ.
Φεβρουάριος-02	Υπογραφή Σύμβασης για την κατασκευή του Αμαξοστασίου στη Δ. Πλακεντίας
Μαΐος-02	Άφιξη του Μηχανήματος Διάνοιξης Σηράγγων στο φρέαρ Αγίας Παρασκευής.
Σεπτέμβριος-02	Άφιξη του Μηχανήματος Διάνοιξης Σηράγγων στο φρέαρ Νομισματοκοπείο.
Σεπτέμβριος-02	Εργοταξιακή Εγκατάσταση του Αναδόχου στους Σταθμούς ΧΟΛΑΡΓΟΣ και ΝΟΜΙΣΜΑΤΟΚΟΠΕΙΟ.
Οκτώβριος-02	Έναρξη αρχιτεκτονικών εργασιών στο Σταθμό Χαλάνδρι.
Δεκέμβριος-02	Έναρξη Η/Μ εργασιών στους σταθμούς Χαλάνδρι και Δ. Πλακεντίας και έναρξη εργασιών σιδηροδρομικής επιδομής και Η/Μ στη σήραγγα.
Δεκέμβριος-02	Ολοκλήρωση των εργασιών σκυροδέτησης στον σταθμό Χαλάνδρι.
Φεβρουάριος-03	Ολοκλήρωση διάνοιξης σήραγγας με TBM (Μετροπόντικας ΑΘΗΝΑ) από το Σταθμό Χαλάνδρι ως το φρέαρ Ξάνθου μήκους 3,5 χλμ.
Ιούνιος-03	Ολοκλήρωση των εργασιών σκυροδέτησης στον σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας.
Ιούλιος-03	Ολοκλήρωση των δομικών εργασιών στο σύνολο των σηράγγων της επέκτασης.
Σεπτέμβριος-03	Υπογραφή σύμβασης για τις εργασίες αρχιτεκτονικών τελειωμάτων του σταθμού Δουκίσσης Πλακεντίας.
Φεβρουάριος-04	Ενεργοποίηση Ισχύος Έλξης στο σύνολο της Επέκτασης.
Μάρτιος-04	Ολοκλήρωση κατασκευής Αμαξοστασίου Σταυρού (στη Δ. Πλακεντίας).
Ιούνιος-04	Έναρξη δοκιμών συρμών διπλής τάσης στο τμήμα Εθνική Άμυνα - Χαλάνδρι.
Ιούλιος-04	Έναρξη δοκιμών στο τμήμα Δ. Πλακεντίας - Αεροδρόμιο.
Ιούλιος-04	Ολοκλήρωση όλων των ενοποιημένων δοκιμών των συστημάτων και έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας της επέκτασης u960 προς Δουκίσσης Πλακεντία και της σύνδεσης προς το Αεροδρόμιο.
Ιούλιος-04	Έναρξη λειτουργίας της επέκτασης Εθνική Άμυνα - Δουκίσσης

Πλακεντίας - Αεροδρόμιο.

Πίνακας 5 ΔΑΦΝΗ – ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Απρίλιος-01	Έναρξη εργασιών στην Επέκταση.
Ιανουάριος-02	Ολοκλήρωση εκσκαφής Σταθμού Αγ. Δημήτριος/Αλ. Παναγούλης.
Ιανουάριος-02	Υπογραφή Σύμβασης για τα Έργα Πολιτικού Μηχανικού της Επέκτασης προς Αγ. Δημήτριο.
Δεκέμβριος-02	Ολοκλήρωση των εργασιών σκυροδέτησης στο σταθμό Αγ. Δημήτριος/Αλ. Παναγούλης.
Φεβρουάριος-03	Έναρξη Η/Μ εργασιών στο Σταθμό Αγ. Δημήτριος/Αλ. Παναγούλης και έναρξη εργασιών σιδηροδρομικής επιδομής και Η/Μ στη σήραγγα.
Μάρτιος-03	Ολοκλήρωση των δομικών εργασιών στη σήραγγα της επέκτασης προς Αγ. Δημήτριο.
Ιανουάριος-04	Ενεργοποίηση Ισχύος Έλξης στο σύνολο της Επέκτασης.
Απρίλιος-04	Ολοκλήρωση όλων των ενοποιημένων δοκιμών των συστημάτων και έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας της επέκτασης προς Αγ. Δημήτριο.
Ιούνιος-04	Έναρξη λειτουργίας επέκτασης προς Αγ. Δημήτριο.

Πίνακας 6 ΣΕΠΟΛΙΑ – ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Ιούλιος-00	Υπογραφή Σύμβασης για τις εργασίες κατασκευής της σήραγγας της Επέκτασης από Σεπόλια προς Περιστέρι.
Μάρτιος-01	Υπογραφή Σύμβασης για την κατασκευή του Σταθμού ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ.
Οκτώβριος-01	Άφιξη Ασπίδας Ανοικτού Μετώπου (OFS) στο Φρέαρ Αναπαύσεως.
Φεβρουάριος-02	Έναρξη κατασκευαστικών εργασιών στο Σταθμό ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ.
Μάρτιος-02	Έναρξη λειτουργίας του Μηχανήματος Διάνοιξης Σηράγγων από το φρέαρ Αναπαύσεως με κατεύθυνση το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ.
Αύγουστος-02	Ολοκλήρωση διάνοιξης της σήραγγας στο τμήμα Σεπόλια-Άγιος Αντώνιος.
Δεκέμβριος-03	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής και σκυροδέτησης στο Σταθμό Αγ. Αντώνιος.

Κεφάλαιο 2 : Η ιστορία του Μετρό της Αθήνας

Ιανουάριος-04	Έναρξη των Η/Μ εργασιών στο Σταθμό Αγ. Αντώνιος.
Μάρτιος-04	Ολοκλήρωση των δομικών εργασιών στη σήραγγα της επέκτασης προς Αγ. Αντώνιο.
Ιούνιος-04	Ενεργοποίηση Ισχύος Έλξης στο σύνολο της Επέκτασης.
Αύγουστος-04	Ολοκλήρωση όλων των ενοποιημένων δοκιμών των συστημάτων και έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας της επέκτασης προς Αγ. Αντώνιο.
Αύγουστος-04	Έναρξη λειτουργίας επέκτασης Σεπόλια - Αγ. Αντώνιος.

Πίνακας 7 ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ-ΑΙΓΑΛΕΩ

Δεκέμβριος-01	Υπογραφή σύμβασης για την κατασκευή της Επέκτασης προς Αιγάλεω.
Μάϊος-02	Εργοταξιακή εγκατάσταση του Αναδόχου στο Σταθμό Βοτανικός.
Απρίλιος-04	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής στον σταθμό Αιγάλεω.
Νοέμβριος-04	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής και σκυροδέτησης στον σταθμό Βοτανικός.
Ιανουάριος-05	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής στον σταθμό Ελαιώνα.
Ιούνιος-05	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής της σήραγγας από σταθμό Ελαιώνα ως το σταθμό Αιγάλεω και ως το τέλος της Επέκτασης
Ιούλιος-05	Ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφής της σήραγγας από Βοτανικό έως Ασωμάτων και ενοποίηση αυτής με το υφιστάμενο σύστημα.
Ιανουάριος-06	Έναρξη εργασιών επιδομής στα τμήματα Ασωμάτων-Βοτανικός και Άλσος Αιγάλεω, καθώς και έναρξη Η/Μ εργασιών στο σταθμό Βοτανικός.
Απρίλιος-06	Έναρξη εργασιών επιδομής στο τμήμα Βοτανικός-Ελαιώνας.
Ιούνιος-06	Έναρξη εργασιών επιδομής στο τμήμα της σήραγγας στο ύψος του σταθμού Ελαιώνα καθώς και έναρξη Η/Μ εργασιών στον σταθμό Αιγάλεω.
Αύγουστος-06	Έναρξη Η/Μ εργασιών στο σταθμό Ελαιώνα.
Νοέμβριος-06	Ολοκλήρωση του 70% των Η/Μ εργασιών στα φρέατα, 95% των Η/Μ εργασιών στο σταθμό Βοτανικός, 70% στο σταθμό Αιγάλεω και 50% στο σταθμό Ελαιώνας.

Ιανουάριος-07	Έναρξη δοκιμών Η/Μ συστημάτων και ενεργοποίηση της ηλεκτροφόρου γραμμής (τρίτη τροχιά) του Μετρό.
Μάιος-07	Έναρξη λειτουργίας της επέκτασης.

2.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 2^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Αττικό Μετρό Α.Ε Αττικό Μετρό Στοιχεία του Έργου. Έκδοση Αττικό Μετρό, Αθήνα 2008
2. www.ametro.gr (Αττικό Μετρό Α.Ε)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι βασικοί ορισμοί και οι έννοιες της μεθοδολογίας ανάλυσης, αλλά γίνεται και επεξήγηση των διαγραμμάτων. Σκοπός των παραπάνω είναι να γίνει ορθότερα κατανοητή η ανάλυση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

3.2. ΜΕΤΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ

Κεντρική τάση (central tendency) μιας κατανομής είναι η τάση που εμφανίζουν οι τιμές της κατανομής να συσσωρεύονται γύρω από κάποιο κεντρικό σημείο της.

3.2.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (AVERAGE - MEAN)

Ο μέσος όρος είναι ο σπουδαιότερος δείκτης της στατιστικής με ευρεία και καθημερινή χρήση. Είναι επίσης το γνωστότερο από τα μέτρα κεντρικής τάσης και μας δίνει εύκολα και γρήγορα μια πρώτη ένδειξη για τις τιμές του πληθυσμού μας.

Ορίζεται από τον παρακάτω γενικό τύπο :

$$\text{Μέσος Όρος} = \frac{(\text{Άθροισμα τιμών})}{(\text{Πλήθος Δεδομένων})}$$

Ο μέσος όρος έχει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα και ένα βασικό μειονέκτημα.

Τα πλεονεκτήματα είναι ότι υπολογίζεται με την παραπάνω πολύ εύκολη μαθηματική εξίσωση, κατά τον υπολογισμό του λαμβάνονται υπόψη όλες οι τιμές του πληθυσμού και ότι η συμπεριφορά του μπορεί να προβλεφθεί πολύ εύκολα οπότε μπορούν να βγουν συμπεράσματα από το δείγμα για τον πληθυσμό.

Το βασικό μειονέκτημα είναι ότι ο μέσος όρος δεν δίνει ιδιαίτερα αξιόπιστα αποτελέσματα όταν οι τιμές των δεδομένων έχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους.

Μεγάλες διαφορές στις τιμές των δεδομένων έχουμε σε όλους τους σταθμούς, συνεπώς στην παρούσα διπλωματική η τιμή του μέσου όρου για κάθε σταθμό θα υπολογιστεί και θα εκτιμηθεί με ιδιαίτερη προσοχή.

3.2.2. ΔΙΑΜΕΣΟΣ (MEDIAN)

Είναι η τιμή που χωρίζει τα δεδομένα σε δύο ισοπληθή τμήματα με αποτέλεσμα οι μισές τιμές να είναι μεγαλύτερες και οι άλλες μισές μικρότερες της Διαμέσου. Όταν δηλαδή διαταχθούν με αύξουσα σειρά οι τιμές ενός πληθυσμού τότε η διάμεσος βρίσκεται ακριβώς στο μέσον τους. Εάν το πλήθος n είναι περιττός αριθμός τότε διάμεσος είναι ο αριθμός που στη διάταξη των τιμών καταλαμβάνει τη $\frac{n+1}{2}$ θέση, ενώ εάν είναι άρτιος αριθμός τότε η διάμεσος ισούται με το μέσο όρο των δύο πιο κεντρικών τιμών, αυτών δηλαδή που καταλαμβάνουν τις θέσεις $\frac{n}{2}$ και $\frac{n}{2}+1$.

3.2.3. ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ (MODE)

Είναι η συχνότερα εμφανιζόμενη τιμή στα δεδομένα και μπορεί οι επικρατούσες τιμές να είναι περισσότερες από μία (πολύ δύσκολο να συμβεί στην παρούσα διπλωματική). Στα δεδομένα της παρούσας διπλωματικής που είναι οι ακυρώσεις εισιτηρίων ανά μήνα και ανά σταθμό του Μετρό, μόνο λόγω τύχης θα μπορούσε κάποια τιμή να επαναλαμβάνεται περισσότερες από μία φορές. Για το λόγο αυτό η επικρατούσα τιμή δεν είναι σημαντική παράμετρος για τα δεδομένα μας, παρ'όλα αυτά θα υπολογισθεί.

3.3. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Τα μέτρα κεντρικής τάσης δεν επαρκούν από μόνα τους για την ακριβή περιγραφή ενός συνόλου αριθμητικών μετρήσεων γιατί δεν μπορούν να προσδιορίσουν τη διασπορά των τιμών τους γύρω από το κέντρο τους. Ο προσδιορισμός αυτός γίνεται με τη βοήθεια των μέτρων διασποράς. Τα μέτρα διασποράς στοχεύουν στον προσδιορισμό της μεταβλητότητας που παρουσιάζει ένα σύνολο μετρήσεων.

3.3.1. ΕΥΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ή ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (RANGE)

Ονομάζεται η διαφορά ανάμεσα στη μεγαλύτερη και στη μικρότερη τιμή.

$$r = \text{Max} - \text{Min}.$$

Είναι το απλούστερο από όλα τα μέτρα διασποράς και μας δίνει να καταλάβουμε από ποια χαμηλότερη τιμή μέχρι ποια υψηλότερη, κυμαίνονται οι ακυρώσεις σε κάθε σταθμό.

3.3.2. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ

Η διακύμανση είναι ο μέσος αριθμητικός των τετραγώνων των αποκλίσεων και δίνεται από τον παρακάτω τύπο :

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(\chi_i - \mu)^2}{N},$$

με μ δηλώνεται ο μέσος όρος του πληθυσμού και με N το πλήθος των παρατηρήσεων.

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της διακύμανσης, τόσο πιο απομακρυσμένες από το μέσο όρο μ βρίσκονται οι τιμές της μεταβλητής x .

3.3.3. ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (STANDARD DEVIATION)

Η Τυπική Απόκλιση δείχνει το πόσο αποκλίνουν οι τιμές ενός πληθυσμού από το μέσο όρο τους.

Ο τύπος που την περιγράφει είναι:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\chi_i - \mu)^2}{N}},$$

με τον μέσο όρο του πληθυσμού και N το πλήθος των παρατηρήσεων.

Όσο μικρότερη είναι η τιμή της τυπικής απόκλισης, τόσο πιο συγκεντρωμένες γύρω από το μέσο όρο μ βρίσκονται οι τιμές της μεταβλητής x και τόσο πιο αξιόπιστος είναι ο μέσος όρος. Στα δεδομένα που έχουμε εδώ οι τυπικές αποκλίσεις ανά σταθμό προβλέπονται ιδιαίτερα μεγάλες.

3.3.4. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι ένας δείκτης διασποράς ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση δύο κατανομών όταν οι μέσοι όροι δύο διαφορετικών τυχαίων μεταβλητών διαφέρουν πολύ μεταξύ τους, όπως συμβαίνει σε κάποιες περιπτώσεις αλλά και στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Ο συντελεστής μεταβλητότητας λοιπόν ο οποίος είναι ένα σχετικό και όχι απόλυτο μέτρο διασποράς δίνεται από τον τύπο :

$$CV(X) = \frac{\sigma}{\mu} \cdot 100$$

3.4. ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ (SKEWNESS) – ΚΥΡΤΩΣΗ (KURTOSIS)

Για τον ακριβή προσδιορισμό της μορφολογίας των κατανομών, εκτός από το μέσο και τη διακύμανση, απαιτούνται πληροφορίες σχετικά με την ασυμμετρία και την κύρτωση. Δύο ή περισσότερες κατανομές συχνοτήτων είναι δυνατόν να έχουν την ίδια μέση τιμή και την ίδια διασπορά, αλλά να μην συμπίπτουν, αν δεν παρουσιάζουν τον ίδιο βαθμό ασυμμετρίας.

Συμμετρική είναι μια κατανομή όταν οι τιμές της τοποθετούνται συμμετρικά γύρω από το μέσο όρο.

Η πλειοψηφία των κατανομών είναι ασύμμετρες και ειδικά υπάρχει η ασύμμετρη δεξιά και η ασύμμετρη αριστερά κατανομή.

Στην περίπτωση που μια κατανομή είναι συμμετρική, οι τιμές του μέσου όρου (μ), της διαμέσου (M) και της επικρατούσας τιμής (M_0) συμπίπτουν. Όταν ο μέσος όρος < διάμεσο < επικρατούσα τιμή, τότε η κατανομή εμφανίζει αρνητική ασυμμετρία. Όταν η επικρατούσα τιμή < διάμεσο < μέσο αριθμητικό, τότε η κατανομή εμφανίζει θετική ασυμμετρία. Συνεπώς, στις ασύμμετρες κατανομές οι παραπάνω παράμετροι διαφέρουν μεταξύ τους και η διάμεσος βρίσκεται μεταξύ των δύο άλλων παραμέτρων.

Αντίστοιχα όταν η τιμή της τυποποιημένης κύρτωσης είναι θετική τότε η κατανομή είναι λεπτόκυρτη και όταν είναι αρνητική είναι πλατύκυρτη.

3.5. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΙΣΧΟΥ ΚΑΙ ΦΥΛΛΟΥ ή ΦΥΛΛΟΓΡΑΦΗΜΑ (STEM AND LEAF DISPLAY)

Η απεικόνιση μίσχου και φύλλου η οποία λέγεται και φυλλογράφημα είναι γραφική απεικόνιση των δεδομένων και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις αριθμητικών δεδομένων (όπως στην παρούσα διπλωματική). Οι πληροφορίες που παρέχει αφορούν τον προσδιορισμό του εύρους των τιμών μιας κατανομής, τον εντοπισμό του διαστήματος που παρατηρείται η μεγαλύτερη

συγκέντρωση τιμών, καθώς επίσης και την παρουσία, ή μη, ασυμμετρίας στη μορφή της κατανομής.

Για να φτιάξουμε ένα φυλλογράφημα χωρίζουμε τα δεδομένα σε διαστήματα τα οποία λέγονται κλαδιά ή οδηγούνται ψηφία (stems) και στα φύλλα ή επόμενα ψηφία (leaves).

Στη συνέχεια διατάσσονται τα οδηγούνται ψηφία σε μία στήλη αρχίζοντας με τη μικρότερη τιμή. Τέλος δίπλα στη γραμμή που αντιστοιχεί σε καθένα από τα οδηγούνται ψηφία, γράφονται τα επόμενα ψηφία για κάθε παρατήρηση που έχει "stem" αυτό της γραμμής.

Ένα πλεονέκτημα που έχει το φυλλογράφημα σε σχέση και με το ιστόγραμμα που θα δούμε παρακάτω είναι ότι διατηρεί τις παρατηρήσεις, ενώ το ιστόγραμμα τις χάνει. Ακόμη επειδή οι μετρήσεις καταγράφονται διατεταγμένες, η εκτίμηση ορισμένων παραμέτρων γίνεται ευκολότερη.

3.6. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ ή ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ (BOX AND WHISKER PLOT)

Το διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων είναι ένας τρόπος παρουσίασης των κυριότερων χαρακτηριστικών της κατανομής του δείγματος ή του πληθυσμού. Πιο συγκεκριμένα με το διάγραμμα αυτό μπορούμε να δούμε που κείνται τα δεδομένα, ποια είναι η διασπορά τους, ποιος ο βαθμός ασυμμετρίας τους αλλά και το αν υπάρχουν τιμές που απέχουν πάρα πολύ από τις υπόλοιπες (outliers). Επίσης σε ένα θηκόγραμμα βλέπουμε τη διάμεσο, το μέσο όρο και τα τεταρτημόρια της κατανομής.

3.7. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ

Το ιστόγραμμα συχνοτήτων είναι ο πιο συνηθισμένος και παραδοσιακός τρόπος περιγραφής ποσοτικών δεδομένων. Είναι ένας τύπος γραφήματος με κάθετες στήλες που δείχνουν μια κατανομή συχνοτήτων. Ο άξονας των X έχει σε αύξουσα σειρά τις τιμές που μπορούν να πάρουν τα δεδομένα και ο άξονας των Y τις συχνότητες. Μια γρήγορη ματιά σε ένα ιστόγραμμα μας δίνει να καταλάβουμε σε ποιο διάστημα των δεδομένων εμφανίζονται οι περισσότερες τιμές.

3.8. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ

Είναι η γραφική απεικόνιση, υπό μορφή “νέφους” σημείων, των ζευγών (χ, ψ). Δίνει μια εικόνα του αν υπάρχει εμφανής συσχέτιση μεταξύ χ και ψ και εάν αυτή είναι γραμμικής μορφής. Στην παρούσα εργασία έγινε περιορισμένη χρήση αυτού του διαγράμματος μιας και τα υπόλοιπα διαγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν δίνουν πληρέστερη εικόνα των κατανομών.

3.9. ΠΟΣΟΣΤΗΜΟΡΙΑ

Είναι τιμές ποσοστών οι οποίες μας δείχνουν την ποσότητα των δεδομένων που βρίσκονται μέχρι κάποιες συγκεκριμένες τιμές. Στην παρούσα διπλωματική επιλέχθηκαν τα ποσοστά 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95% και 99%.

3.10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 3^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2003
2. Κονδύλης Εμμανουήλ, Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων, Εκδοτικός Οίκος Interbooks, Αθήνα 1996
3. Φ. Κολυβά – Μαχαίρα , Ε. Μπόρα – Σέντα, Στατιστική Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1998.
4. Κ. Ρίτσαρντσον – Α. Βασίλαινας, Εισαγωγή στη Στατιστική Επιστήμη, Εκδόσεις Κάκτος, Αθήνα 1999
5. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ (ONE VARIABLE ANALYSIS)

Το αντικείμενο της Στατιστικής αποτελείται από δύο διαφορετικά θεματικά πεδία: την περιγραφική στατιστική και την επαγωγική στατιστική. Η περιγραφική στατιστική έχει σκοπό στη σύνοψη και εμπειριστατωμένη περιγραφή αριθμητικών δεδομένων με σκοπό την απλούστερη παρουσίαση και την ευκολότερη κατανόησή τους. Σε περίπτωση που τα δεδομένα προέρχονται από ολόκληρο τον πληθυσμό, τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν δια μέσου της περιγραφικής στατιστικής έχουν ολοκληρωτικό χαρακτήρα και αφορούν το σύνολο του πληθυσμού. Στην παρούσα διπλωματική, τα δεδομένα είναι οι ακυρώσεις των εισιτηρίων ανά σταθμό, άρα προέρχονται από ένα δείγμα του πληθυσμού που είναι οι επιβάτες που κινούνται με εισιτήριο και όχι αυτοί που έχουν κάρτες απεριορίστων διαδρομών ή κάρτες ελευθέρως. Προέρχονται μεν από δείγμα του πληθυσμού τα δεδομένα, αλλά είναι τόσο ισχυρό και σημαντικό το δείγμα αυτό που μπορούμε να θεωρήσουμε ότι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν αφορούν όλο τον πληθυσμό.

Στη διαδικασία της Μονοδιάστατης Ανάλυσης για τους σταθμούς που ακολουθούν θα επεξεργαστούμε τα δεδομένα και θα υπολογίσουμε μέσω της διαδικασίας αυτής μια σειρά από στατιστικές παραμέτρους και γραφήματα.

4.1. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Αύγουστο του 2004 έως και τον Αύγουστο του 2008 (49 τιμές) για τη μεταβλητή Άγιος Αντώνιος.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 49

Μέσος Όρος = 339.576

Διάμεσος = 346.651

Διακύμανση = $3,36794 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 58033,9

Ελάχιστη τιμή = 177.748

Μέγιστη Τιμή = 419.962

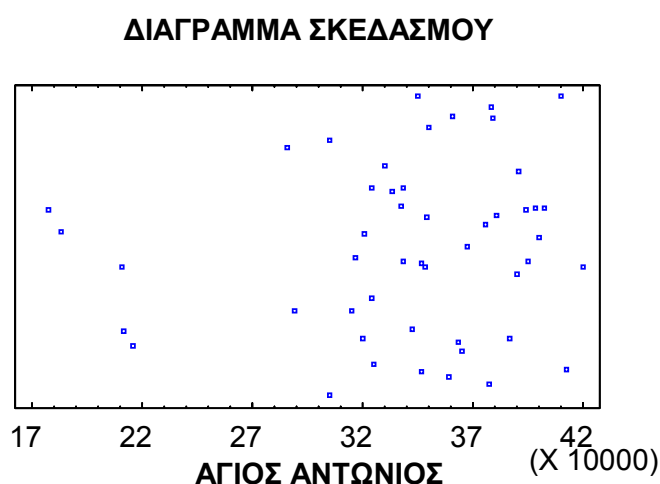
Εύρος Τιμών = 242.214
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -3,70647
Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,19423
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 17,09 %

Ο σταθμός Άγιος Αντώνιος βρίσκεται στο Περιστέρι και τέθηκε σε λειτουργία τον Αύγουστο του 2004 ελάχιστα πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004. Μέχρι σήμερα είναι τερματικός σταθμός της “κόκκινης” γραμμής με σημαντική επιβατική κίνηση μιας και εξυπηρετεί το δεύτερο μεγαλύτερο δήμο του λεκανοπεδίου της Αττικής.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα βλέπουμε εκτός από τις τιμές των βασικών στατιστικών παραμέτρων και ότι δεν έχουμε κανονικότητα στα δεδομένα μας αφού η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση είναι εκτός του διαστήματος [-2,2]. Αντίθετα η κατανομή είναι ασύμμετρη αριστερά αφού η τυποποιημένη ασυμμετρία είναι αρνητική, το οποίο φαίνεται και από το ότι ο Μέσος Όρος είναι μικρότερος από τη διάμεσο.

Στη συνέχεια παραθέτουμε τα διαγράμματα για τα οποία μιλήσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο ξεκινώντας από το διάγραμμα σκεδασμού. Σε αυτό το διάγραμμα κάθε σημείο αντιπροσωπεύει και μία τιμή των δεδομένων, δηλαδή τον αριθμό των ακυρώσεων εισιτηρίων κάποιο συγκεκριμένο μήνα.

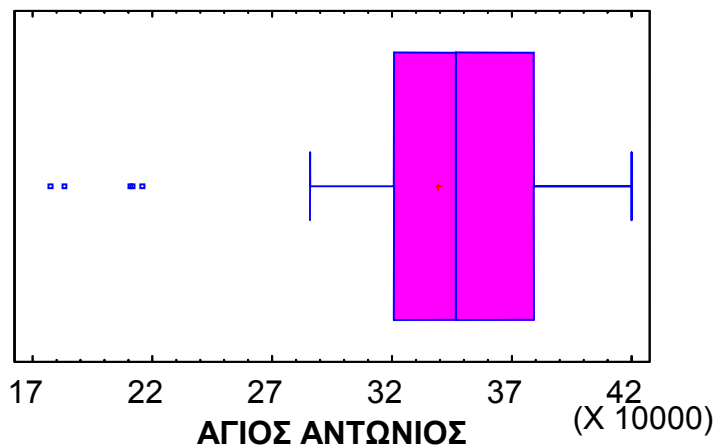
Διάγραμμα 1 Διάγραμμα σκεδασμού σταθμού Αγίου Αντωνίου



Στο διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων βλέπουμε σε ποια περιοχή συγκεντρώνονται οι περισσότερες τιμές του δείγματος καθώς και τις τιμές που απέχουν σημαντικά από τις υπόλοιπες (outliers). Με μια προσεκτική ματιά θα δούμε ότι έχουμε πέντε outliers.

Διάγραμμα 2 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αγίου Αντωνίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Τα ποσοστημόρια για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ δείχνουν τι ποσοστό των δεδομένων βρίσκονται μέχρι κάποια συγκεκριμένη τιμή. Για παράδειγμα βλέπουμε ότι μέχρι 346.651 ακυρώσεις ανά μήνα είχαμε στο 50% των μετρήσεων.

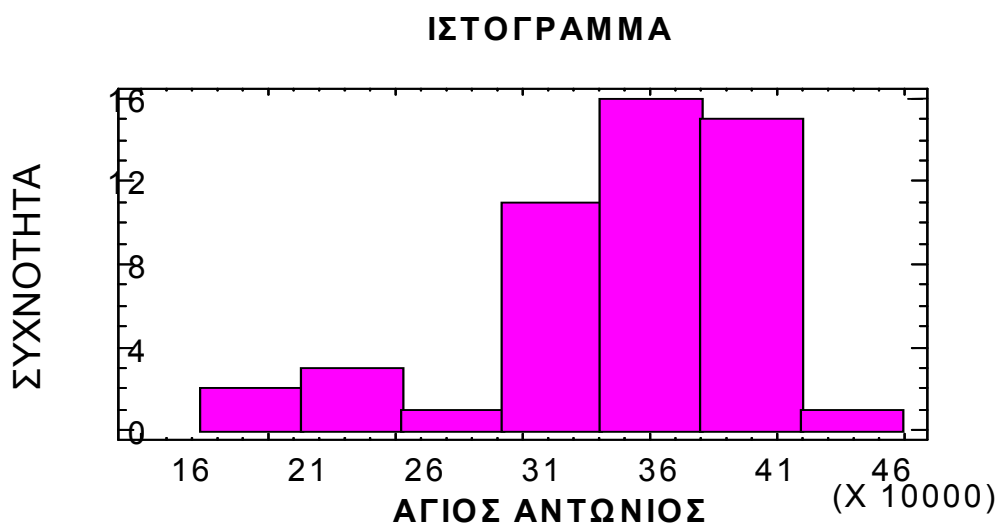
- 1,0% = 177.748
- 5,0% = 210.778
- 10,0% = 215.539
- 25,0% = 320.490
- 50,0% = 346.651
- 75,0% = 379.182
- 90,0% = 399.963
- 95,0% = 409.920
- 99,0% = 419.962

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό Άγιος Αντώνιος.

Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσ/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.	
Μέχρι	160000		0	0,0000	0	0,00	
1	160000	202857	181429	2	0,0408	2	0,0408
2	202857	245714	224286	3	0,0612	5	0,102
3	245714	288571	267143	1	0,0204	6	0,1224
4	288571	331429	310000	11	0,2245	17	0,3469
5	331429	374286	352857	16	0,3265	33	0,6735
6	374286	417143	395714	15	0,3061	48	0,9796
7	417143	460000	438571	1	0,0204	49	1,00
Πάνω από	460000		0	0,00	49	1,00	

Η απεικόνιση του παραπάνω πίνακα συχνοτήτων φαίνεται στο ιστόγραμμα που ακολουθεί, όπου η μεγαλύτερη συγκέντρωση τιμών είναι από 300.000 ακυρώσεις έως και 420.000 ακυρώσεις. Με μια απλή ματιά λοιπόν στο παρακάτω ιστόγραμμα μπορούμε να δούμε που κυμαίνονται τα δεδομένα μας.

Διάγραμμα 3 Ιστόγραμμα σταθμού Αγίου Αντωνίου



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Μονάδα = 10.000 1|2 αντιπροσωπεύει τις 120.000

LO OUTLIERS|177.748 182.987 210.778 211.260 215.539

```

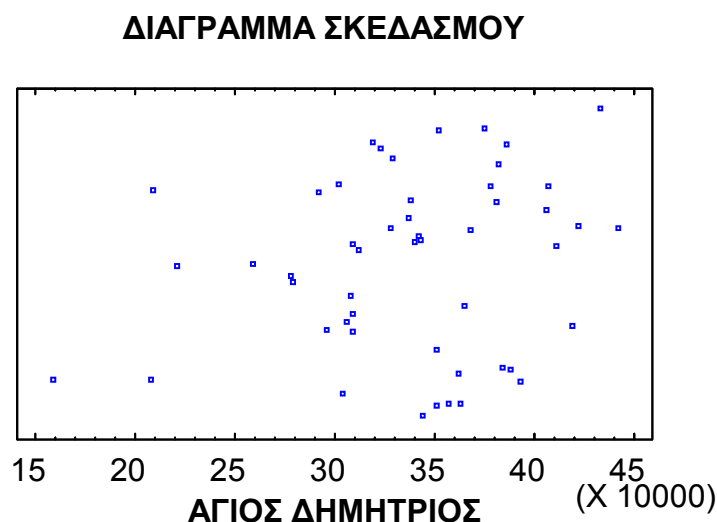
5      1|
5      1|
5      2|
5      2|
5      2|
5      2|
5      2|
7      2|88
12     3|00111
21     3|222223333
(8)    3|44444455
20     3|66667777
12     3|88999999
4      4|0011
    
```

Το εύρος των τιμών χωρίζεται σε 13 διαστήματα και η διάμεσος βρίσκεται στο 10^ο διάστημα όπου αριστερά φαίνεται το σύμβολο (8). Βλέπουμε σε αυτό επίσης τις πέντε τιμές που είναι πολύ μικρότερες από τις υπόλοιπες (Lo outliers).

4.2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Ιούλιο του 2004 έως και τον Αύγουστο του 2008 (50 τιμές) για τη μεταβλητή Άγιος Δημήτριος.

Διάγραμμα 4 Διάγραμμα σκεδασμού σταθμού Αγίου Δημητρίου



Αποτελέσματα για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 50

Μέσος Όρος = 337.581

Διάμεσος = 342.500

Διακύμανση = $3,54513 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 59.541

Ελάχιστη τιμή = 158.573

Μέγιστη Τιμή = 441.731

Εύρος Τιμών = 283.158

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -2,2848

Τυποποιημένη Κύρτωση = 1,37225

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 17,637 %

Ο σταθμός Άγιος Δημήτριος βρίσκεται στον ομώνυμο Δήμο και λειτουργεί από τον Ιούνιο του 2004 ως ο δεύτερος τερματικός σταθμός της “κόκκινης”

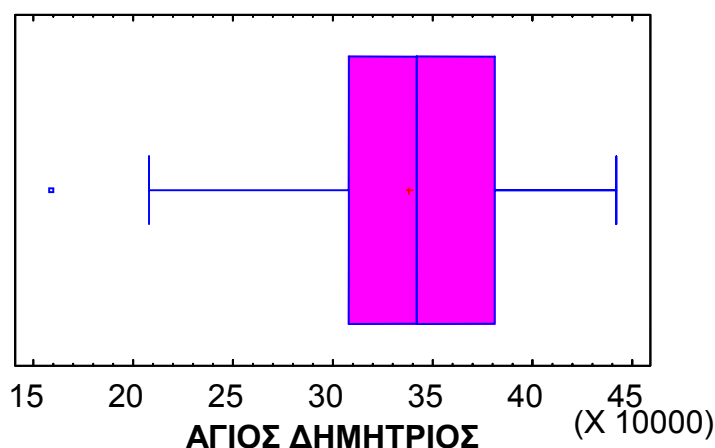
γραμμής μετά τον Άγιο Αντώνιο. Και ο σταθμός αυτός έχει σημαντική επιβατική κίνηση όπως και Άγιος Αντώνιος κάτι που κυρίως οφείλεται στο ότι είναι τερματικός.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα βλέπουμε ότι η τυποποιημένη κύρτωση είναι εντός του διαστήματος $[-2,2]$ αλλά η τυποποιημένη ασυμμετρία δεν είναι εντός του ίδιου διαστήματος, συνεπώς τα δεδομένα μας δεν έχουν κανονικότητα. Και εδώ ο μέσος είναι μικρότερος από τη διάμεσο και έτσι η κατανομή μας είναι ασύμμετρη αριστερά πράγμα το οποίο φαίνεται και από την αρνητική τιμή της τυποποιημένης ασυμμετρίας.

Στο διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων βλέπουμε ότι υπάρχει μόνο μία τιμή πολύ απομακρυσμένη από τις υπόλοιπες την οποία τη βλέπουμε και στα ποσοστημόρια στο ποσοστό 1%, αλλά και στην απεικόνιση μίσχου και φύλλου παρακάτω, όπου επίσης με τη μεγάλη κατακόρυφη γραμμή βλέπουμε τη διάμεσο και με το μικρό σταυρό την τιμή του μέσου όρου.

Διάγραμμα 5 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αγίου Δημητρίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Ποσοστημόρια για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

1,0%	=	158.573
5,0%	=	208.579
10,0%	=	268.364
25,0%	=	308.383
50,0%	=	342.500
75,0%	=	381.278
90,0%	=	409.140
95,0%	=	421.959

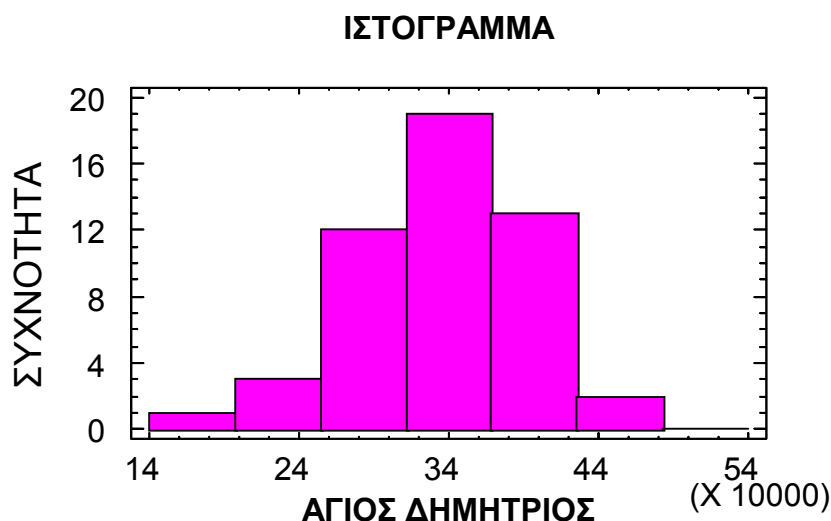
99,0% = 441.731

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσ/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		140000		0	0,0	0	0,00
1	140000	197143	168571	1	0,02	1	0,02
2	197143	254286	225714	3	0,06	4	0,08
3	254286	311429	282857	12	0,24	16	0,32
4	311429	368571	340000	19	0,38	35	0,70
5	368571	425714	397143	13	0,26	48	0,96
6	425714	482857	454286	2	0,04	50	1,00
7	482857	540000	511429	0	0,00	50	1,00
Πάνω από	540000			0	0,00	50	1,00

Η γραφική απεικόνιση του πίνακα συχνοτήτων είναι το παρακάτω ιστόγραμμα όπου βλέπουμε εδώ ότι οι περισσότερες τιμές βρίσκονται μεταξύ 310.000 και 370.000 ακυρώσεις εισιτηρίων με 19 τιμές.

Διάγραμμα 6 Ιστόγραμμα σταθμού Αγίου Δημητρίου



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Μονάδα = 10.000 1|2 αντιπροσωπεύει τις 120.000

LO OUTLIER|158.573

1	1
4	2 002
9	2 57799
(18)	3 000000011222334444
23	3 5555666677888889
7	4 0011234

Στην παραπάνω απεικόνιση τα δεδομένα χωρίζονται σε 6 διαστήματα με τη διάμεσο να βρίσκεται στο τέταρτο διάστημα όπου και υπάρχει και ο δεύτερος μεγαλύτερος αριθμός των δεδομένων. Μόνο μία τιμή είναι πολύ μακριά από τις υπόλοιπες (158.573 , Lo outlier).

4.3. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Άγιος Ιωάννης.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 90
 Μέσος Όρος = 105.809
 Διάμεσος = 109.165
 Διακύμανση = $2,94728 \cdot 10^8$
 Τυπική Απόκλιση = 17167,6
 Ελάχιστη τιμή = 51.095
 Μέγιστη Τιμή = 136.381
 Εύρος Τιμών = 85.286
 Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -4,5319
 Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,36686
 Συντελεστής Μεταβλητότητας = 16,225 %

Ένας σταθμός με μικρή σχετικά επιβατική κίνηση είναι ο Άγιος Ιωάννης ο οποίος είναι ένας ενδιάμεσος σταθμός της “κόκκινης” γραμμής.

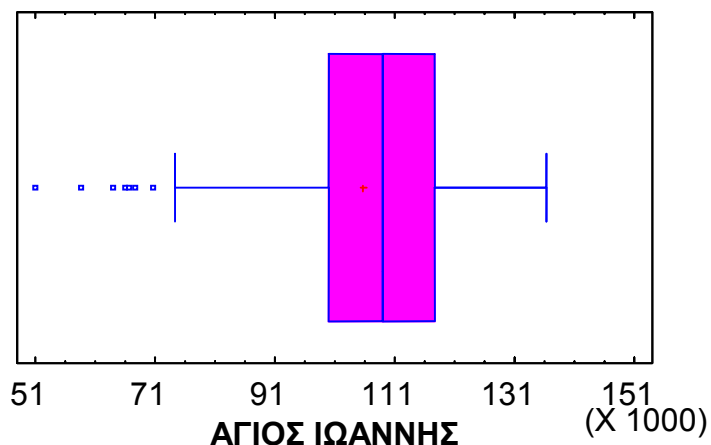
Ο αριθμός των ακυρώσεων ανά μήνα στο σταθμό Άγιος Ιωάννης κυμαίνεται από 51.095 τον Αύγουστο του 2001 έως 136.381 το Δεκέμβριο του 2003.

Από τις τιμές της τυποποιημένης ασυμμετρίας και της τυποποιημένης κύρτωσης βλέπουμε ότι δεν έχουν κανονικότητα τα δεδομένα και αφού η τυπική ασυμμετρία είναι αρνητική συμπεραίνουμε ότι η κατανομή είναι ασύμμετρη αριστερά.

Στο διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων βλέπουμε τη θέση του μέσου όρου, της διαμέσου αλλά και τους outliers.

Διάγραμμα 7 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αγίου Ιωάννη

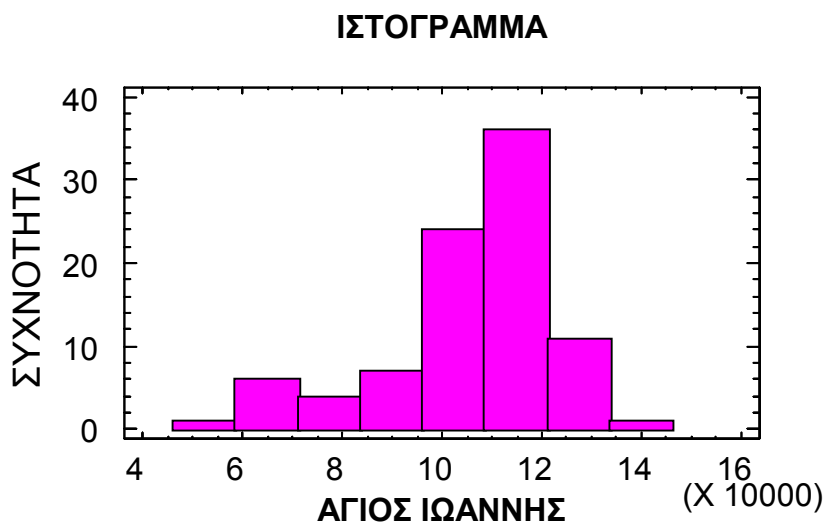
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι		46000	0	0	0		0
1	46000	58500	52250	1	0,0111	1	0,0111
2	58500	71000	64750	6	0,0667	7	0,0778
3	71000	83500	77250	4	0,0444	11	0,1222
4	83500	96000	89750	7	0,0778	18	0,2000
5	96000	108500	102250	24	0,2667	42	0,4667
6	108500	121000	114750	36	0,400	78	0,8667
7	121000	133500	127250	11	0,1222	89	0,9889
8	133500	146000	139750	1	0,0111	90	1,00
Πάνω από	146000			0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 8 Ιστόγραμμα σταθμού Αγίου Ιωάννη



Βλέπουμε υψηλή συγκέντρωση τιμών από 95.000 έως 120.000 ακυρώσεις εισιτηρίων.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Άγιος Ιωάννης

Μονάδα = 1000 1|2 =12.000

LO OUTLIERS | 51.095 58.717 63.976 66.078 66.500 67.734
70.718

```

7      5|
7      6|
9      7|48
13     8|0269
23     9|0115567889
(24)  10|001112333455666667888999
43    11|00012222333444466677778999
17    12|000001134445558
2     13|26
    
```

Επτά τιμές βρίσκονται πολύ μακριά από τις υπόλοιπες (outliers), ενώ η διάμεσος βρίσκεται στο έκτο διάστημα της απεικόνισης Μίσχου και Φύλλου.

4.4. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Ιούνιο του 2007 έως και τον Αύγουστο του 2008 (15 τιμές) για τη μεταβλητή Αιγάλεω.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΑΙΓΑΛΕΩ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 15

Μέσος Όρος = 270.425

Διάμεσος = 283.500

Διακύμανση = $3,15137 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 56137,1

Ελάχιστη τιμή = 153.874

Μέγιστη Τιμή = 330.576

Εύρος Τιμών = 176.702

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,84949

Τυποποιημένη Κύρτωση = 0,55166

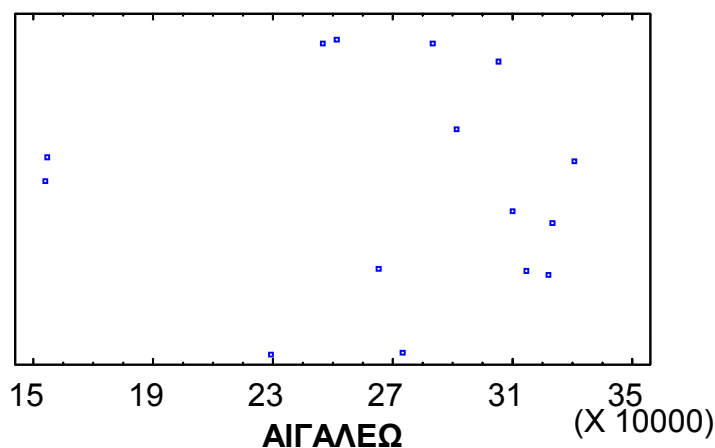
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 20,758 %

Ο σταθμός Αιγάλεω λειτουργεί από το Μάιο του 2007 ως τερματικός σταθμός της “μπλε” γραμμής και ήταν ο δεύτερος σταθμός μετά τον Άγιο Αντώνιο που εξυπηρέτησε τη δυτική Αθήνα.

Το διάγραμμα σκεδασμού παρακάτω δείχνει ένα πολύ αραιό νέφος λόγω των 15 μόλις τιμών.

Διάγραμμα 9 Διάγραμμα σκεδασμού σταθμού Αιγάλεω

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΚΕΔΑΣΜΟΥ

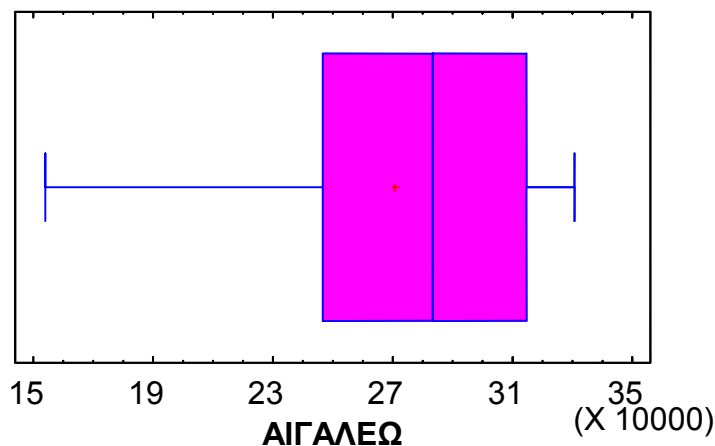


Είναι ο πρώτος σταθμός σε αυτή την ανάλυση που βλέπουμε ότι τα δεδομένα του έχουν κανονικότητα, αφού και η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση βρίσκονται στο επιθυμητό διάστημα [-2,2].

Τα δύο σημαντικά μέτρα διασποράς η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι 56.137,1 και 20,758 % αντίστοιχα.

Διάγραμμα 10 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αιγάλεω

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



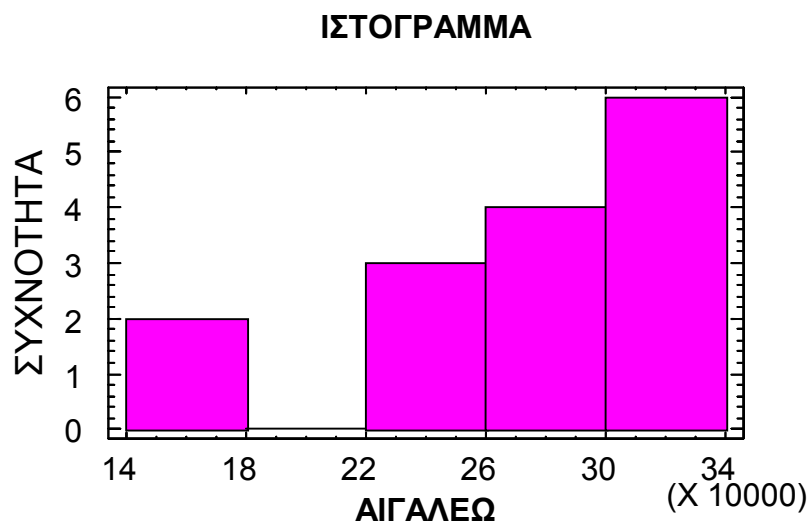
Ποσοστημόρια για το σταθμό ΑΙΓΑΛΕΩ

- 1,0% = 153.874
- 5,0% = 153.874
- 10,0% = 154.673
- 25,0% = 246.938
- 50,0% = 283.500
- 75,0% = 314.812
- 90,0% = 323.659
- 95,0% = 330.576
- 99,0% = 330.576

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΙΓΑΛΕΩ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχν.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		140000		0	0,00	0	0,00
1	140000	180000	160000	2	0,1333	2	0,1333
2	180000	220000	200000	0	0,0000	2	0,1333
3	220000	260000	240000	3	0,20	5	0,3333
4	260000	300000	280000	4	0,2667	9	0,60
5	300000	340000	320000	6	0,40	15	1,00
Πάνω	340000			0	0,00	15	1,00

Διάγραμμα 11 Ιστογράμμα σταθμού Αιγάλεω



Λόγω των λίγων τιμών εδώ βλέπουμε ότι το ιστογράμμα διακόπτεται, καθώς δεν υπάρχουν τιμές στο διάστημα από 180.000 έως 220.000.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Αιγάλεω

Μονάδα = 10000 $1|2 = 120.000$

```

2      1|55
2      1|
2      1|
2      2|
3      2|2
5      2|45
7      2|67
(2)    2|89
6      3|011
3      3|223
    
```

Στην απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου βλέπουμε ότι η διάμεσος που είναι 283.500 βρίσκεται στο διάστημα που αριστερά του έχει το σύμβολο (2) και το οποίο έχει μόνο δύο τιμές.

4.5. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Ακρόπολη.

Περίληψη Στατιστικών δεδομένων για το σταθμό ΑΚΡΟΠΟΛΗ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 90

Μέσος Όρος = 91.249,9

Διάμεσος = 88.820,5

Διακύμανση = $2,53606 \cdot 10^8$

Τυπική Απόκλιση = 15.925

Ελάχιστη τιμή = 64.881

Μέγιστη Τιμή = 153.541

Εύρος Τιμών = 88.660

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 3,36995

Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,81229

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 17,4521%

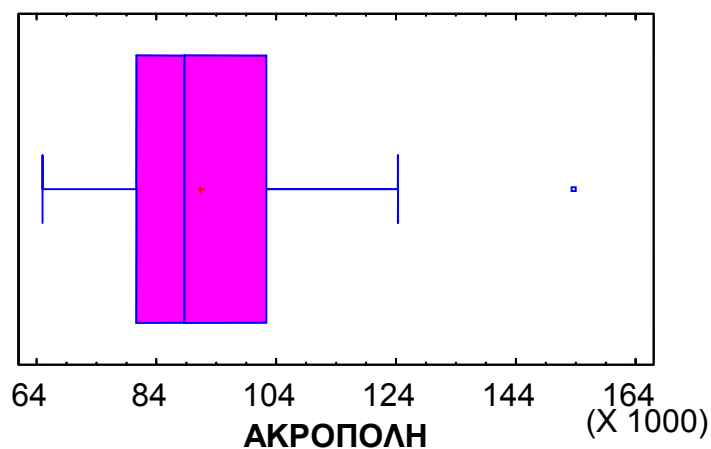
Ο σταθμός Ακρόπολη υπάρχει από την έναρξη λειτουργίας του συστήματος και εμείς έχουμε δεδομένα από το Μάρτιο του 2001 με σύνολο 90 τιμών.

Η ελάχιστη τιμή 64.881 ακυρώσεις εισιτηρίων τον Ιούλιο του 2001 και μέγιστη τιμή 153.541 τον Αύγουστο του 2004 λόγω των Ολυμπιακών Αγώνων. Πληροφορίες αναφορικά με τον τρόπο κατανομής των δεδομένων βλέπουμε στην απεικόνιση μίσχου και φύλλου.

Η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση βρίσκονται εκτός του διαστήματος $[-2,2]$ και έτσι καταλαβαίνουμε ότι τα δεδομένα μας δεν έχουν κανονικότητα. Επειδή η τυποποιημένη ασυμμετρία είναι θετική συμπεραίνουμε και ότι η κατανομή μας είναι ασύμμετρη δεξιά. Τέλος βλέπουμε ότι η κατανομή είναι λεπτόκυρτη αφού η τιμή της τυποποιημένης κύρτωσης είναι θετική.

Διάγραμμα 12 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Ακρόπολη

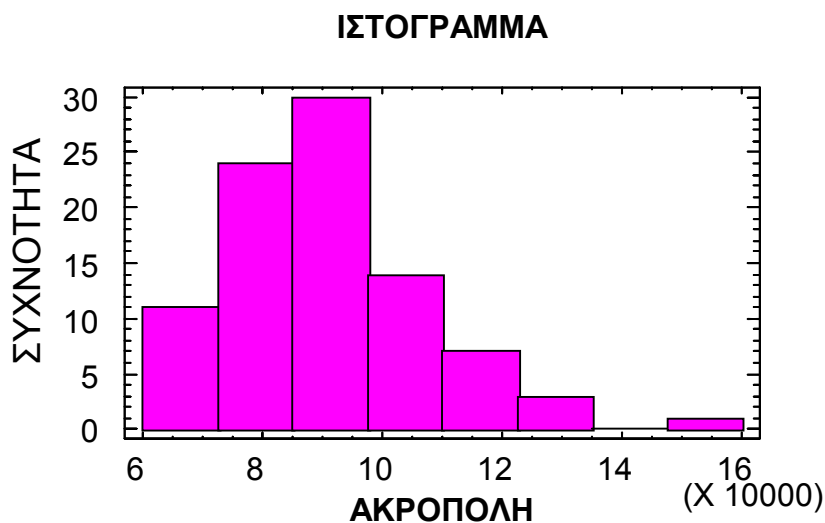
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΚΡΟΠΟΛΗ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι		60000	0		0,00	0	0,00
1	60000	72500	66250	11	0,1222	11	0,1222
2	72500	85000	78750	24	0,2667	35	0,3889
3	85000	97500	91250	30	0,3333	65	0,7222
4	97500	110000	103750	14	0,1556	79	0,8778
5	110000	122500	116250	7	0,0778	86	0,9556
6	122500	135000	128750	3	0,0333	89	0,9889
7	135000	147500	141250	0	0,00	89	0,9889
8	147500	160000	153750	1	0,0111	90	1,00
Πάνω από 160000				0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 13 Ιστόγραμμα σταθμού Ακρόπολη



Μεγαλύτερη πυκνότητα δεδομένων στο διάστημα από 85.000 έως 97.000.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Ακρόπολη

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

```

7      6|4677999
22     7|011124555778889
(26)  8|01122222233445566677888999
42     9|0112333444445667779
23    10|223345777999
11    11|0122359
4     12|234

HI OUTLIER|153.541
    
```

Εδώ έχουμε μόνο μια τιμή outlier την τιμή 153.541 η οποία είναι πολύ μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες. Γενικά οι outliers τιμές θεωρούνται τυχαίες τιμές και δεν παίζουν ρόλο στην ανάλυση.

4.6. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ

Εδώ θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Αμπελόκηποι.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 90

Μέσος Όρος = 287.906

Διάμεσος = 298.917

Διακύμανση = $3,91579 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 62.576,3

Ελάχιστη τιμή = 109.008

Μέγιστη Τιμή = 382.430

Εύρος Τιμών = 273.422

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -3,2996

Τυποποιημένη Κύρτωση = 0,81224

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 21,734 %

Ο σταθμός Αμπελόκηποι είναι ένας από τους 18 σταθμούς που λειτούργησαν από την αρχή του συστήματος και έχει σημαντική επιβατική κίνηση αφού βρίσκεται σε μια κεντρική και πυκνοκατοικημένη περιοχή της Αθήνας.

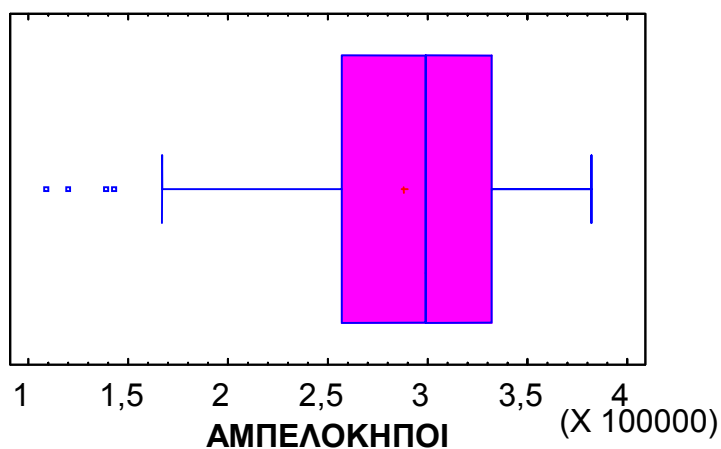
Στο σταθμό Αμπελόκηποι τα δεδομένα δεν έχουν κανονικότητα αφού η τυπική ασυμμετρία δεν είναι εντός του επιθυμητού ορίου. Επίσης η τυπική ασυμμετρία είναι αρνητική και έτσι συμπεραίνουμε ότι η κατανομή μας είναι ασύμμετρη αριστερά.

Το ότι η τυπική κύρτωση είναι θετική σημαίνει ακόμη ότι η κατανομή των δεδομένων του σταθμού Αμπελόκηποι είναι λεπτόκυρτη.

Τα δύο μέτρα διασποράς που υπολογίζουμε για κάθε σταθμό, δηλαδή η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι 62576,3 και 21,734% αντίστοιχα.

Διάγραμμα 14 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αμπελόκηποι

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ

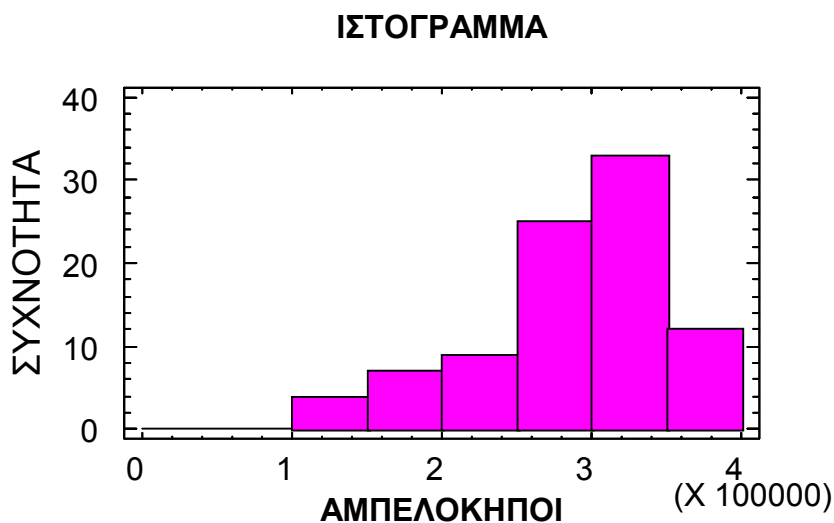


Αριστερά στο διάγραμμα βλέπουμε τις outliers τιμές, ενώ εντός του σκιαγραφημένου πλαισίου βλέπουμε τη διάμεσο και το μέσο όρο. Η διάμεσος φαίνεται με τη συνεχή κατακόρυφη γραμμή και ο μέσος όρος με το μικρό σταυρό αριστερά από αυτήν.

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		0		0	0,00	0	0,00
1	0	50000	25000	0	0,00	0	0,00
2	50000	100000	75000	0	0,00	0	0,00
3	100000	150000	125000	4	0,0444	4	0,0444
4	150000	200000	175000	7	0,0778	11	0,1222
5	200000	250000	225000	9	0,1000	20	0,2222
6	250000	300000	275000	25	0,2778	45	0,50
7	300000	350000	325000	33	0,3667	78	0,8667
8	350000	400000	375000	12	0,1333	90	1,00
Πάνω από	400000			0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 15 Ιστόγραμμα σταθμού Αμπελόκηποι



Στο ιστόγραμμα βλέπουμε ότι οι περισσότερες τιμές βρίσκονται στο διάστημα από 300.000 έως 350.000 ακυρώσεις.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Αμπελόκηποι

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

LO OUTLIERS | 109.008 120.364 139.365 142.594

```

4      1|
11     1|6777999
20     2|112334444
45     2|5556666667777778888999999
45     3|00000000111112222222223333334444
12     3|555667777778
    
```

4.7. ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Αττική.

Αποτελέσματα για το σταθμό Αττική.

Αριθμός Παρατηρήσεων = 90

Μέσος Όρος = 241.671

Διάμεσος = 219.805

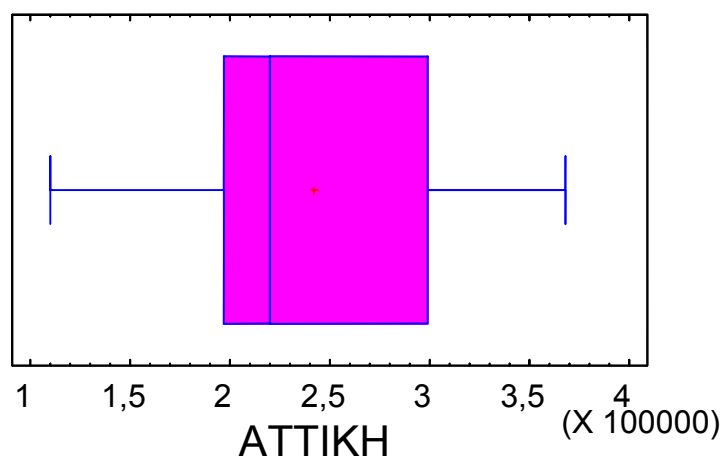
Διακύμανση = $3,8097 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση = 61.722,8
Ελάχιστη τιμή = 109.875
Μέγιστη Τιμή = 367.747
Εύρος Τιμών = 257.872
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 1,12174
Τυποποιημένη Κύρτωση = -1,8102
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 25,54%

Ο σταθμός Αττική υπάρχει στο σύστημα από την αρχή της λειτουργίας του και μαζί με την Ομόνοια και το Μοναστηράκι είναι κομβικός σταθμός με τον ηλεκτρικό Σιδηρόδρομο (Η.Σ.Α.Π). Το γεγονός αυτό καθιστά το σταθμό Αττική ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Τα δεδομένα του σταθμού παρουσιάζουν κανονικότητα αφού και η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση βρίσκονται εντός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2].

Διάγραμμα 16 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Αττική

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



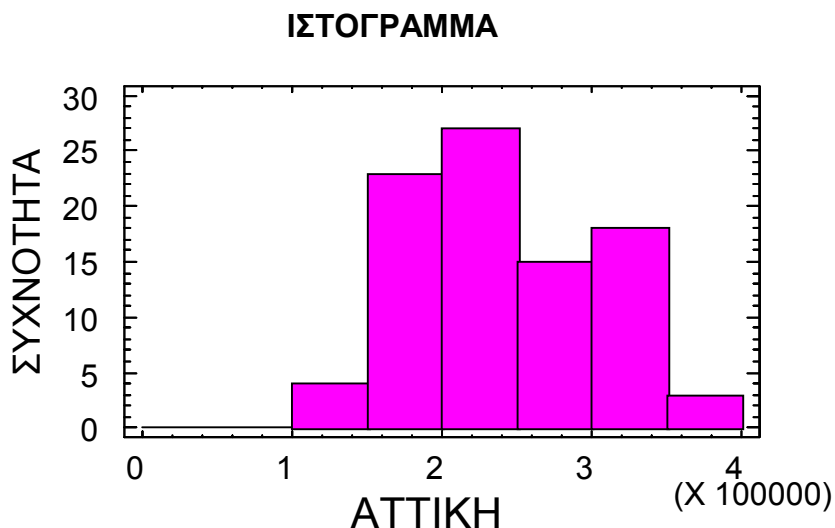
Ποσοστημότητα για το σταθμό Αττική.

1,0% = 109.875
5,0% = 156.540
10,0% = 178.207
25,0% = 196.919
50,0% = 219.805
75,0% = 298.787
90,0% = 331.966

95,0% = 348.796

99,0% = 367.747

Διάγραμμα 17 Ιστόγραμμα σταθμού Αττική



Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΑΤΤΙΚΗ

Κάτω Όριο	Ανω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι		0	0	0	0	0,00
1	0	50000	25000	0	0	0,00
2	50000	100000	75000	0	0	0,00
3	100000	150000	125000	4	4	0,0444
4	150000	200000	175000	23	27	0,30
5	200000	250000	225000	27	54	0,60
6	250000	300000	275000	15	69	0,7667
7	300000	350000	325000	18	87	0,9667
8	350000	400000	375000	3	90	1,00
Πάνω από	400000		0	0	90	1,00

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Αττική

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

```

1      1|0
3      1|33
6      1|455
9      1|677
27     1|88888888889999999
45     2|00000000000011111
45     2|22233
40     2|44445
    
```

35	2 66777777
27	2 889999
21	3 00000111
13	3 222333
7	3 444455
1	3 6

4.8. ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΑΦΝΗ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Ακρόπολη.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΔΑΦΝΗ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 90

Μέσος Όρος = 370.482

Διάμεσος = 319.227

Διακύμανση = $1,53889 \cdot 10^{10}$

Τυπική Απόκλιση = 124.052

Ελάχιστη τιμή = 132.253

Μέγιστη Τιμή = 677.643

Εύρος Τιμών = 545.390

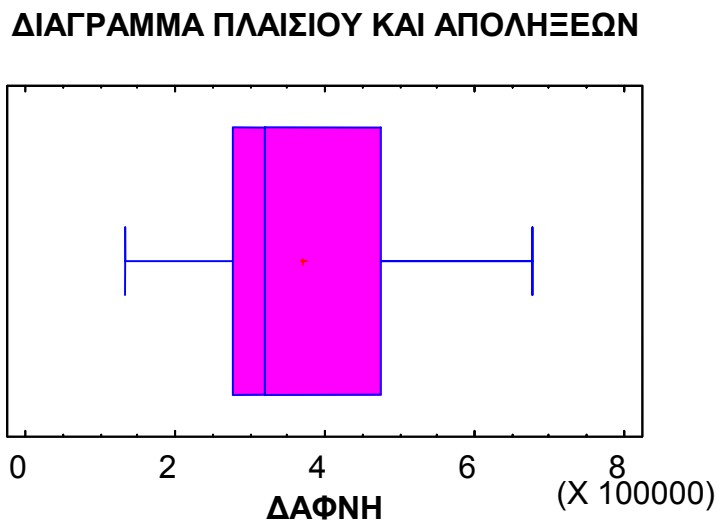
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 1,8873

Τυποποιημένη Κύρτωση = -1,4964

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 33,483 %

Ο σταθμός Δάφνη ήταν τερματικός σταθμός της “κόκκινης” γραμμής από την αρχή της λειτουργίας του έως και τον Μάιο του 2004 οπότε και τέθηκε σε λειτουργία ο σταθμός Άγιος Δημήτριος. Από το Μάιο του 2004 και έπειτα οι ακυρώσεις εισιτηρίων του σταθμού Δάφνη μειώθηκαν σημαντικά καθώς όλοι οι κάτοικοι των νοτιότερων προαστίων άρχισαν να χρησιμοποιούν το σταθμό Άγιο Δημήτριο, κάτι που θα συμβεί και με τον Άγιο Δημήτριο μόλις δοθούν σε λειτουργία οι 4 νέοι σταθμοί της νότιας επέκτασης. Τα δεδομένα του σταθμού Δάφνη παρουσιάζουν κανονικότητα μιας και η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση βρίσκονται εντός του επιθυμητού διαστήματος. Η ελάχιστη τιμή παρουσιάστηκε τον Αύγουστο του 2008 και η μέγιστη τιμή τον Δεκέμβριο του 2003.

Διάγραμμα 18 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Δάφνη

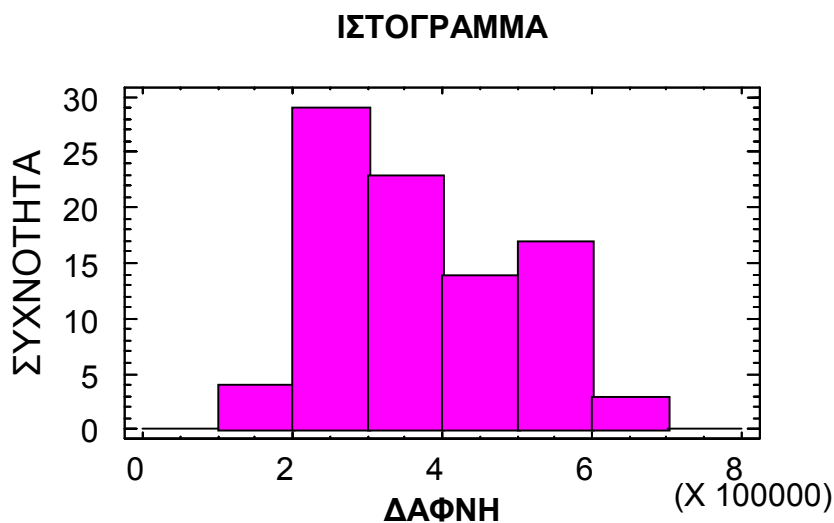


Βλέπουμε από το διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων ότι δεν υπάρχουν τιμές πολύ απομακρυσμένες από τις υπόλοιπες (outliers)

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΔΑΦΝΗ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι	0		0	0	0	0	
1	0	100000	50000	0	0	0	0,00
2	100000	200000	150000	4	0,0444	4	0,0444
3	200000	300000	250000	29	0,3222	33	0,3667
4	300000	400000	350000	23	0,2556	56	0,6222
5	400000	500000	450000	14	0,1556	70	0,7778
6	500000	600000	550000	17	0,1889	87	0,9667
7	600000	700000	650000	3	0,0333	90	1,00
8	700000	800000	750000	0	0,00	90	1,00
Κάτω από	800000			0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 19 Ιστόγραμμα σταθμού Δάφνη



Πολύ υψηλή συγκέντρωση τιμών από 200.000 έως 300.000.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό Δάφνη

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

1	1 3
4	1 667
11	2 1234444
33	2 566666777777788888999
(19)	3 0001111111111223344
38	3 5778
34	4 0012234
27	4 5677789
20	5 0001122444
10	5 5666789
3	6 01
1	6 7

4.9. ΣΤΑΘΜΟΣ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Εδώ θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Αύγουστο του 2004 έως και τον Αύγουστο του 2008 (49 τιμές) για τη μεταβλητή Δουκίσης Πλακεντίας.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

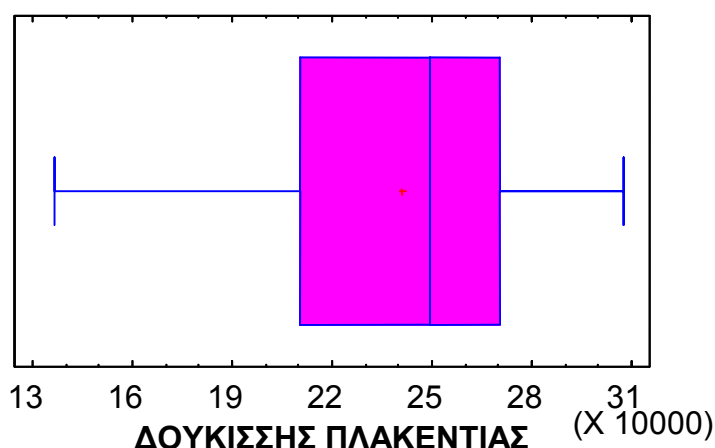
Αριθμός Παρατηρήσεων = 49
Μέσος Όρος = 241.241
Διάμεσος = 249.129
Διακύμανση = $1,93579 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση = 43997,6
Ελάχιστη τιμή = 136.518
Μέγιστη Τιμή = 307.709
Εύρος Τιμών = 171.191
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,87813
Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,116445
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 18,238%

Ο σταθμός Δουκίσσης Πλακεντίας λειτουργεί από τον Ιούλιο του 2004 λίγο πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες. Είναι ο τελευταίος υπόγειος σταθμός της “μπλε” γραμμής στην κατεύθυνση προς το Αεροδρόμιο. Στη συνέχεια και μέχρι τον Αερολιμένα Ελευθέριος Βενιζέλος οι συρμοί του Μετρό γίνονται συρμοί του προαστιακού.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα βλέπουμε ότι έχουμε κανονικότητα αφού και η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση βρίσκονται εντός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2].

Διάγραμμα 20 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Δουκίσσης Πλακεντίας

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ

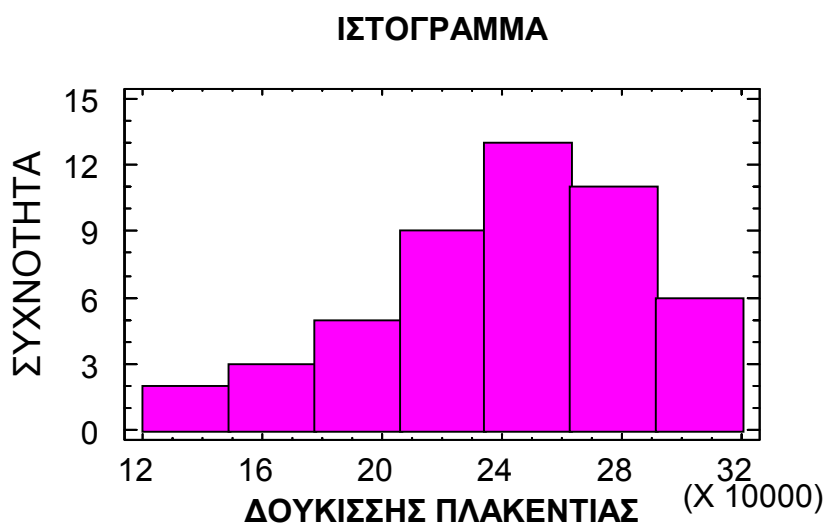


Από το διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν τιμές πολύ απομακρυσμένες από τις υπόλοιπες, άρα έχουμε αρκετά καλή συγκέντρωση τιμών κάτι το οποίο οδηγεί σε κανονικότητα τα δεδομένα.

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι		120000		0	0,00	0	0,00
1	120000	148571	134286	2	0,0408	2	0,0408
2	148571	177143	162857	3	0,0612	5	0,1020
3	177143	205714	191429	5	0,1020	10	0,2041
4	205714	234286	220000	9	0,1837	19	0,3878
5	234286	262857	248571	13	0,2653	32	0,6531
6	262857	291429	277143	11	0,2245	43	0,8776
7	291429	320000	305714	6	0,1224	49	1,00
Πάνω από				0	0,00	49	1,00

Διάγραμμα 21 Ιστόγραμμα σταθμού Δουκίσσης Πλακεντίας



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

```

1      1|3
3      1|45
5      1|66
7      1|89
14     2|0000011
20     2|223333
(11)  2|44444455555
18     2|666667777
9      2|888999
    
```

3 3|000

Βλέπουμε εδώ ότι δεν υπάρχουν τιμές πολύ απομακρυσμένες από τις υπόλοιπες (outliers) και αυτό οφείλεται στο ότι στα δεδομένα του σταθμού Δουκίσσης Πλακεντίας έχουμε κανονικότητα.

4.10. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΑΙΩΝΑΣ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Ιούνιο του 2007 έως και τον Αύγουστο του 2008 (15 τιμές) για τη μεταβλητή Ελαιώνας.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΕΛΑΙΩΝΑΣ

Αριθμός Παρατηρήσεων = 15
Μέσος Όρος = 18.106,2
Διάμεσος = 20.170
Διακύμανση = $2,34393 \cdot 10^7$
Τυπική Απόκλιση = 4.841,42
Ελάχιστη τιμή = 8.511
Μέγιστη Τιμή = 25.215
Εύρος Τιμών = 16.704
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,0434
Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,512154
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 26,739%

Ο σταθμός Ελαιώνας λειτουργεί μόλις από τον Μάιο του 2007. Είναι σταθμός της "μπλε" γραμμής και έχει τη μικρότερη επιβατική κίνηση από όλους τους σταθμούς. Από τα αποτελέσματα βλέπουμε ότι έχουμε κανονικότητα αφού και η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση βρίσκονται εντός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2].

4.11. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ

Θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Εθνική Άμυνα.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 372.488

Διάμεσος = 377.454

Διακύμανση = $1,05951 \cdot 10^{10}$

Τυπική Απόκλιση = 102.933

Ελάχιστη Τιμή = 129.078

Μέγιστη Τιμή = 565.141

Εύρος Τιμών = 436.063

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,05651

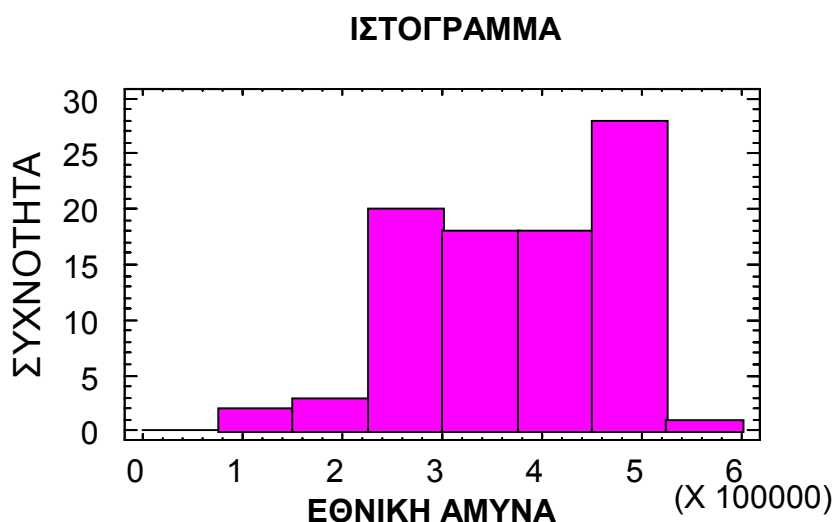
Τυποποιημένη Κύρτωση = -1,88067

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 27,633 %

Ο σταθμός Εθνική Άμυνα ήταν μέχρι και τον Ιούλιο του 2004 τερματικός σταθμός της “μπλε” γραμμής οπότε και τέθηκαν σε λειτουργία οι σταθμοί Χαλάνδρι και Δουκίσσης Πλακεντίας. Από τον Ιούλιο του 2004 και μετά βλέπουμε μια σημαντική μείωση των ακυρώσεων των εισιτηρίων στο σταθμό αυτό, λόγω της νέας τότε επέκτασης.

Τα δεδομένα εδώ παρουσιάζουν κανονικότητα αφού η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση είναι εντός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2].

Διάγραμμα 22 Ιστόγραμμα σταθμού Εθνικής Άμυνας



4.12. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Εθνική Άμυνα.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90
Μέσος όρος = 292.475
Διάμεσος = 295.435
Διακύμανση = $5,42849 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση = 73678,3
Ελάχιστη Τιμή = 97.306
Μέγιστη Τιμή = 440.097
Εύρος Τιμών = 342.791
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,47674
Τυποποιημένη Κύρτωση = 0,124598
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 25,1913%

Ο σταθμός του Ευαγγελισμού υπάρχει στο δίκτυο από την αρχή της λειτουργίας του και έτσι έχουμε 90 τιμές για αυτόν. Η επιβατική κίνηση είναι αρκετά σημαντική μιας και εκτός των άλλων εξυπηρετεί και τη μετακίνηση προς ένα από τα μεγαλύτερα νοσοκομεία της Αθήνας.

Στα δεδομένα του σταθμού Ευαγγελισμού υπάρχει κανονικότητα αφού και η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση είναι εντός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2].

4.13. ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΤΕΧΑΚΗ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Εθνική Άμυνα.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΚΑΤΕΧΑΚΗ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90
Μέσος όρος = 192.611
Διάμεσος = 168.175
Διακύμανση = $5,71299 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση = 75584,3
Ελάχιστη Τιμή = 71.148
Μέγιστη Τιμή = 393.762
Εύρος Τιμών = 322.614
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 4,81132
Τυποποιημένη Κύρτωση = 1,27599
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 39,242%

Και ο σταθμός Κατεχάκη υπάρχει στο σύστημα από την αρχή λειτουργίας του δικτύου και τα δεδομένα του δεν εμφανίζουν κανονικότητα αφού η τυποποιημένη ασυμμετρία είναι πολύ μεγαλύτερη από το 2 και έτσι καταλαβαίνουμε ότι η κατανομή είναι ασύμμετρη δεξιά. Μιας και η επιβατική του κίνηση είναι σχετικά μικρή δεν θα κάνουμε περαιτέρω ανάλυση.

4.14. ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Ιούνιο του 2007 έως και τον Αύγουστο του 2008 (15 τιμές) για τη μεταβλητή Κεραμεικός.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ

Αριθμός παρατηρήσεων = 15
Μέσος όρος = 76.167,5
Διάμεσος = 81.656
Διακύμανση = $4,81833 \cdot 10^8$
Τυπική Απόκλιση = 21950,7
Ελάχιστη Τιμή = 32354
Μέγιστη Τιμή = 113087
Εύρος Τιμών = 80733
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -0,513518
Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,205587
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 28,819%

Ο σταθμός Κεραμεικός ανήκει στην "μπλε" γραμμή υπάρχει στο σύστημα το Μάιο του 2007 και έχει τη δεύτερη μικρότερη επιβατική κίνηση μετά το σταθμό του Ελαιώνα. Τα δεδομένα του εμφανίζουν κανονικότητα αφού η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση βρίσκονται στο διάστημα [-2,2]. Η πολύ μικρή επιβατική κίνηση περιορίζει εδώ την ανάλυσή μας.

4.15. ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Λάρισα.

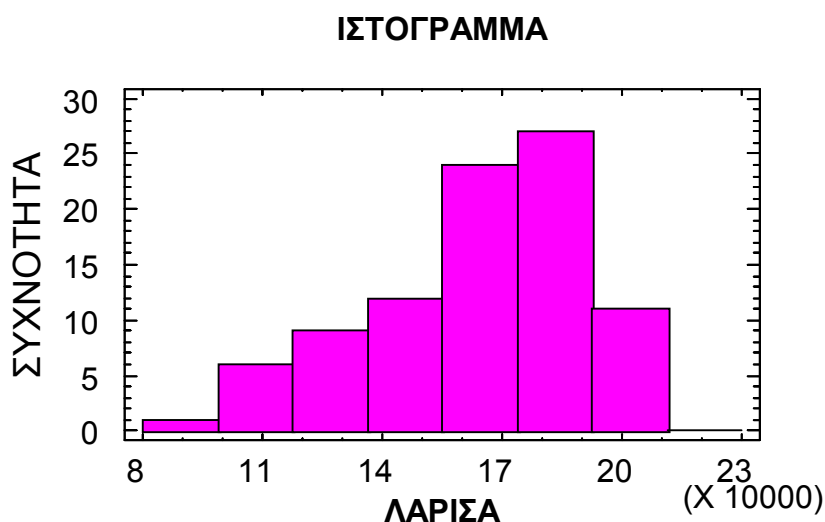
Περίληψη Στατιστικών δεδομένων για το σταθμό ΛΑΡΙΣΑ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90
Μέσος όρος = 164.642
Διάμεσος = 170.823
Διακύμανση = $7,29962 \cdot 10^8$
Τυπική Απόκλιση = 27017,8
Ελάχιστη Τιμή = 90.426
Μέγιστη Τιμή = 208.144
Εύρος Τιμών = 117.718
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -2,86527
Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,70621
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 16,41%

Ο σταθμός Λάρισα βρίσκεται σε επαφή με τον επιβατικό σταθμό του ΟΣΕ και ουσιαστικά αποτελεί εκτός από σταθμό που εξυπηρετεί τους κατοίκους της περιοχής και σταθμό μετεπιβίβασης στο σταθμό του σιδηροδρόμου. Παρ'όλα αυτά δεν είναι από τους σταθμούς με μεγάλη επιβατική κίνηση, αφού τα τρένα του ΟΣΕ μάλλον δεν προσελκύουν πολλούς επιβάτες.

Τα δεδομένα του σταθμού δεν παρουσιάζουν κανονικότητα.

Διάγραμμα 23 Ιστόγραμμα σταθμού Λάρισα



4.16. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Μέγαρο Μουσικής.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 231.744

Διάμεσος = 235.804

Διακύμανση = $2,91399 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 53981,4

Ελάχιστη Τιμή = 73.470

Μέγιστη Τιμή = 381.161

Εύρος Τιμών = 307.691

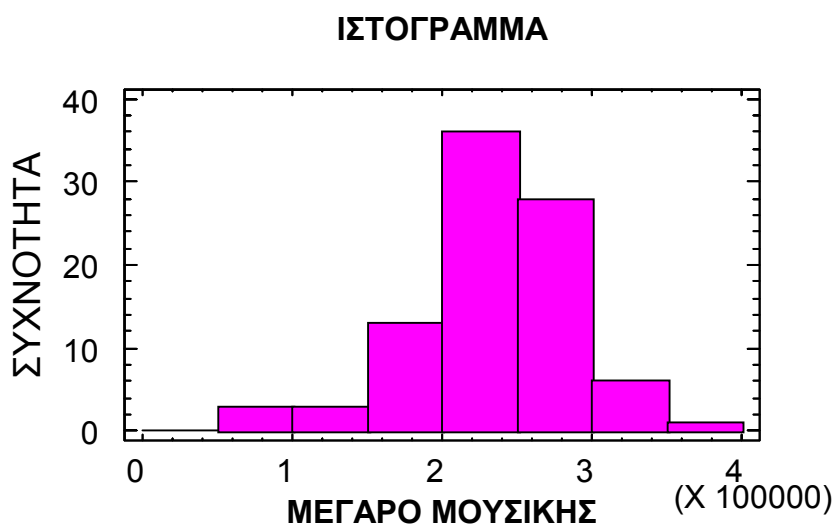
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -2,30185

Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,20961

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 23,293 %

Ο σταθμός Μέγαρο Μουσικής υπάρχει από την πρώτη μέρα που λειτούργησε το Μετρό. Εκτός από τους κατοίκους της πολυπληθούς περιοχής της Αθήνας στην οποία βρίσκεται εξυπηρετεί και τους φίλους της τέχνης που επισκέπτονται το ομώνυμο κτίριο για λόγους ψυχαγωγίας. Τα δεδομένα για τον εν λόγω σταθμό δεν παρουσιάζουν κανονικότητα.

Διάγραμμα 24 Ιστόγραμμα σταθμού Μέγαρο Μουσικής



Βλέπουμε μεγάλη συγκέντρωση τιμών από 200.000 έως 250.000 ακυρώσεις.

4.17. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Μεταξουργείο.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 196.191

Διάμεσος = 199.474

Διακύμανση = $1,57674 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 39708,2

Ελάχιστη Τιμή = 82.594

Μέγιστη Τιμή = 278.289

Εύρος Τιμών = 195.695

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -1,95819

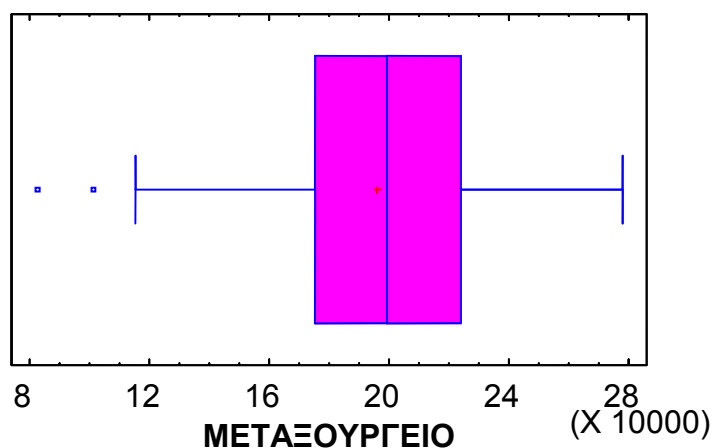
Τυποποιημένη Κύρτωση = 0,132773

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 20,2395%

Τα δεδομένα για το σταθμό Μεταξουργείο ο οποίος υπάρχει από την αρχή της λειτουργίας του συστήματος παρουσιάζουν κανονικότητα.

Διάγραμμα 25 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Μεταξουργείο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Στο διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων φαίνονται δύο outliers τιμές.

4.18. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάιο του 2003 έως και τον Αύγουστο του 2008 (64 τιμές) για τη μεταβλητή Μοναστηράκι.

Αποτελέσματα για το σταθμό Μοναστηράκι

Αριθμός Παρατηρήσεων = 64

Μέσος Όρος = 218.355

Διάμεσος = 217.724

Διακύμανση = $3,376 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 58103,3

Ελάχιστη τιμή = 84.178

Μέγιστη Τιμή = 365.762

Εύρος Τιμών = 281.584

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 0,354885

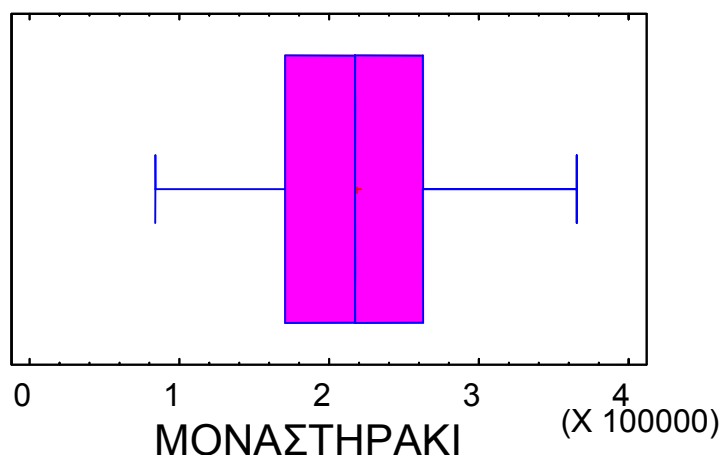
Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,532381

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 26,6095%

Ο σταθμός Μοναστηράκι μπήκε στο σύστημα του Μετρό τον Απρίλιο του 2003 μιας και οι εργασίες κατασκευής του καθυστέρησαν πολύ λόγω των μεγάλων δυσκολιών που παρουσιάστηκαν. Είναι ένας ιδιαίτερος σταθμός μιας και συνδέει το δίκτυο του Μετρό με τη γραμμή του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου. Πολύ επιβάτες μετεπιβάζονται στο σταθμό Μοναστηράκι αλλά δεν ακυρώνουν το εισιτήριο τους σε αυτόν και έτσι η επιβατική του κίνηση δεν φαίνεται ιδιαίτερα μεγάλη. Τα δεδομένα του πάντως παρουσιάζουν κανονικότητα μιας και η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση βρίσκονται μέσα στο επιθυμητό διάστημα [-2,2].

Διάγραμμα 26 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Μοναστηράκι

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Από το παραπάνω διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν τιμές σημαντικά απομακρυσμένες από τις υπόλοιπες (outliers)

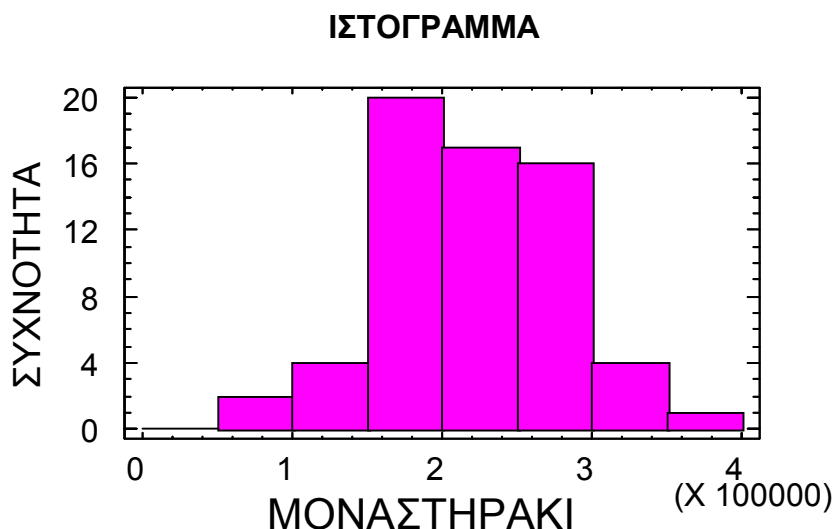
Ποσοστημότητα για το σταθμό Μοναστηράκι

- 1,0% = 84.178
- 5,0% = 142.544
- 10,0% = 152.198
- 25,0% = 171.015
- 50,0% = 217.724
- 75,0% = 262.872
- 90,0% = 283.731
- 95,0% = 312.225
- 99,0% = 365.762

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		0		0	0	0	0,0
1	0	50000	25000	0	0	0	0,0
2	50000	100000	75000	2	0,0313	2	0,0313
3	100000	150000	125000	4	0,0625	6	0,0938
4	150000	200000	175000	20	0,3125	26	0,4063
5	200000	250000	225000	17	0,2656	43	0,6719
6	250000	300000	275000	16	0,2500	59	0,9219
7	300000	350000	325000	4	0,0625	63	0,9844
8	350000	400000	375000	1	0,0156	64	1,00
Πάνω από	400000			0	0,00	64	1,00

Διάγραμμα 27 Ιστόγραμμα σταθμού Μοναστηράκι



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

2	0 89
6	1 4444
26	1 55555666677777788889
(17)	2 00000122333334444
21	2 5555566677778889
5	3 0112
1	3 6

4.19. ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Νέος Κόσμος.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 181.451

Διάμεσος = 191.385

Διακύμανση = $1,16012 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 34060,5

Ελάχιστη Τιμή = 75.240

Μέγιστη Τιμή = 233.598

Εύρος Τιμών = 158.358
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -3,89559
Τυποποιημένη Κύρτωση = 0,906934
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 18,7712%

Ο Νέος Κόσμος είναι ένας σταθμός ο οποίος υπάρχει από την αρχή λειτουργίας του συστήματος και έχει σχετικά μικρή επιβατική κίνηση.

Τα δεδομένα για το σταθμό Νέος Κόσμος δεν παρουσιάζουν κανονικότητα αφού η τυπική ασυμμετρία είναι μικρότερη του -2. Η περιορισμένη επιβατική κίνηση δικαιολογείται από το ότι δεν βρίσκεται ούτε σε πολύ κεντρικό σημείο, ούτε είναι τερματικός, ούτε κομβικός σταθμός.

4.20. ΣΤΑΘΜΟΣ ΟΜΟΝΟΙΑ

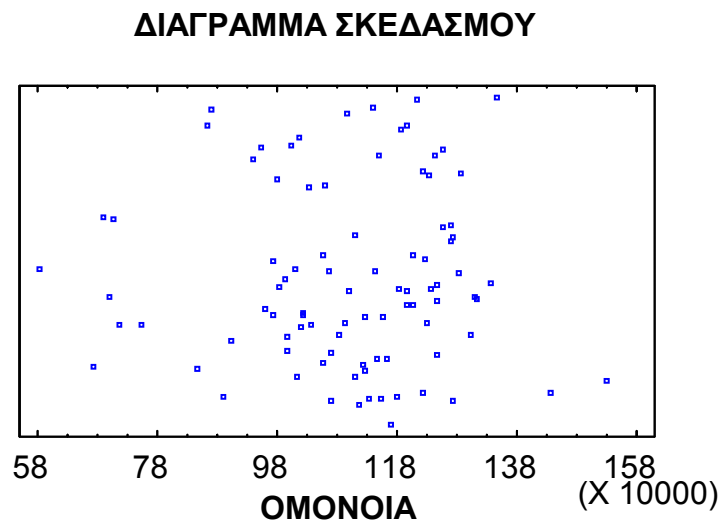
Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Ομόνοια.

Περίληψη Στατιστικών δεδομένων για το σταθμό ΟΜΟΝΟΙΑ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90
Μέσος όρος = 1.098.010
Διάμεσος = 1.125.150
Διακύμανση = $3,09617 \cdot 10^{10}$
Τυπική Απόκλιση = 175.959
Ελάχιστη Τιμή = 582.927
Μέγιστη Τιμή = 1.528.950
Εύρος Τιμών = 946.018
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -2,67606
Τυποποιημένη Κύρτωση = 1,35681
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 16,0253%

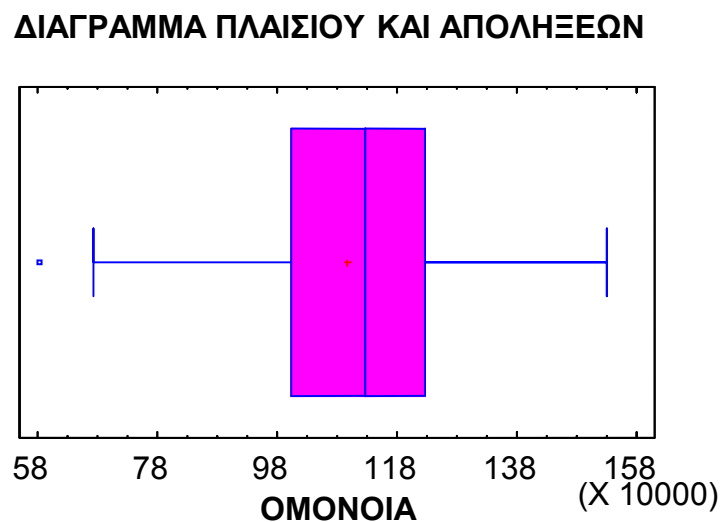
Ο σταθμός Ομόνοια είναι ο σταθμός με τη μεγαλύτερη επιβατική κίνηση. Βρίσκεται σε κομβικό σημείο αφού εξυπηρετεί και το δίκτυο του Μετρό και αυτό του ηλεκτρικού σιδηρόδρομου. Η διαφορά των ακυρώσεων εισιτηρίων σε αυτό το σταθμό είναι σε σχέση με τους άλλους είναι πολύ μεγάλη και έτσι από άποψη ακυρώσεων εισιτηρίων ο σταθμός Ομόνοια είναι ο σημαντικότερος σταθμός. Έχουμε 90 τιμές οι οποίες δεν παρουσιάζουν κανονικότητα αφού η τυποποιημένη ασυμμετρία δεν είναι εντός του διαστήματος [-2,2].

Διάγραμμα 28 Διάγραμμα σκεδασμού σταθμού Ομόνοια



Το νέφος του διαγράμματος σκεδασμού για το σταθμό Ομόνοια είναι από τα πιο πυκνά διότι είναι σταθμός για τον οποίο έχουμε το μέγιστο αριθμό δεδομένων.

Διάγραμμα 29 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Ομόνοια



Η μία τιμή που είναι πολύ μικρότερη από τις υπόλοιπες είναι η ελάχιστη τιμή 582.927 και θεωρείται outlier. Η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη από τις μέγιστες τιμές πολλών σταθμών.

Ποσοστημότητα για το σταθμό Ομόνοια

$$1,0\% = 582.927$$

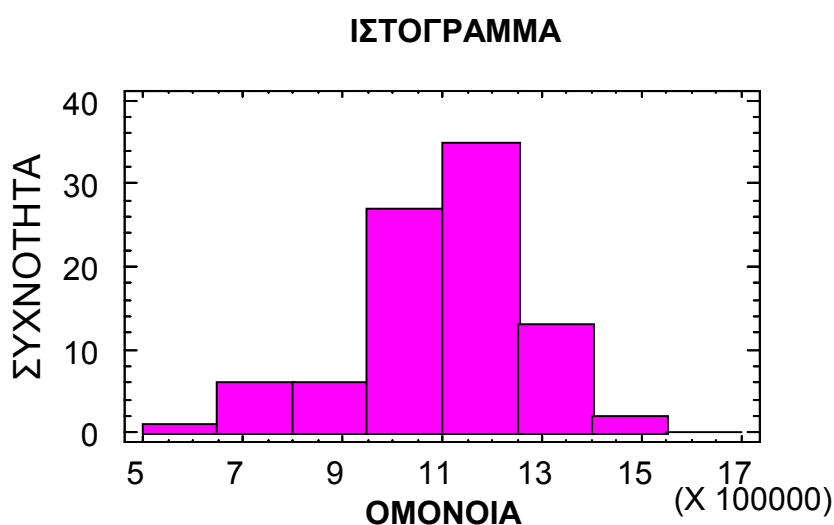
5,0% = 708.108
 10,0% = 868.243
 25,0% = 1.004.210
 50,0% = 1.125.150
 75,0% = 1.227.270
 90,0% = 1.277.680
 95,0% = 1.312.610
 99,0% = 1.528.950

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι μόνο το 25% των δεδομένων είναι με τιμή μικρότερη από τις 1.000.000 ακυρώσεις. Συνεπώς το 75% περίπου των τιμών για το σταθμό Ομόνοια είναι μεγαλύτερες από 1.000.000 ακυρώσεις πράγμα το οποίο από μόνο του τον χρήζει ως το σημαντικότερο σταθμό.

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΟΜΟΝΟΙΑ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι 500000				0	0,00	0	0,00
1	500000	650000	575000	1	0,0111	1	0,0111
2	650000	800000	725000	6	0,0667	7	0,0778
3	800000	950000	875000	6	0,0667	13	0,1444
4	950000	1100000	1025000	27	0,3000	40	0,4444
5	1100000	1250000	1175000	35	0,3889	75	0,8333
6	1250000	1400000	1325000	13	0,1444	88	0,9778
7	1400000	1550000	1475000	2	0,0222	90	1,00
8	1550000	1700000	1625000	0	0,0	90	1,00
Πάνω από 1700000				0	0,0	90	1,00

Διάγραμμα 30 Ιστογράμμα σταθμού Ομόνοια



Από το ιστόγραμμα βλέπουμε ότι οι περισσότερες τιμές ξεπερνούν το 1.000.000 εισιτήρια, πράγμα το οποίο συμβαίνει μόνο στο σταθμό Ομόνοια.

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΟΜΟΝΟΙΑ

Μονάδα = 10.000 $1|2 = 120.000$

10|582.927

1	5
4	6 789
7	7 015
11	8 4678
22	9 04557788999
40	10 001122233556667899
(22)	11 0111222344455566888999
28	12 001222233444455777788
7	13 01134
2	14 3
1	15 2

4.21. ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Εθνική Άμυνα.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 332.729

Διάμεσος = 345.109

Διακύμανση = $4,84406 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 69599,3

Ελάχιστη Τιμή = 141.628

Μέγιστη Τιμή = 442.690

Εύρος Τιμών = 301.062

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -4,0236

Τυποποιημένη Κύρτωση = 1,63625

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 20,9177%

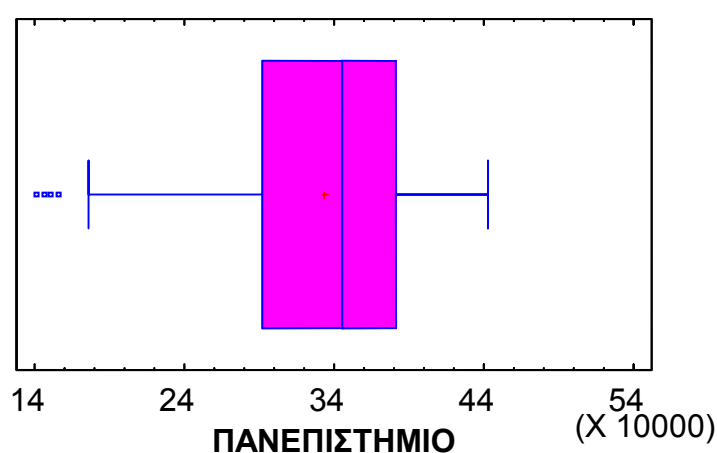
Ο σταθμός Πανεπιστήμιο είναι ένας ιδιαίτερα σημαντικός σταθμός της “κόκκινης” γραμμής με αρκετά μεγάλη επιβατική κίνηση, σημαντικά μικρότερη

όμως από τους σταθμούς Ομόνοια και Σύνταγμα που έχουν την πρωτοκαθεδρία.

Βλέπουμε ότι τα δεδομένα στο σταθμό Πανεπιστήμιο δεν παρουσιάζουν κανονικότητα αφού αν και η τυποποιημένη κύρτωση είναι στο επιθυμητό διάστημα, η τυποποιημένη ασυμμετρία είναι πολύ μικρότερη του -2 .

Διάγραμμα 31 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Πανεπιστήμιο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Ποσοστημότητα για το σταθμό ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

1,0%	=	141.628
5,0%	=	176.566
10,0%	=	237.848
25,0%	=	292.514
50,0%	=	345.109
75,0%	=	380.824
90,0%	=	408.656
95,0%	=	425.790
99,0%	=	442.690

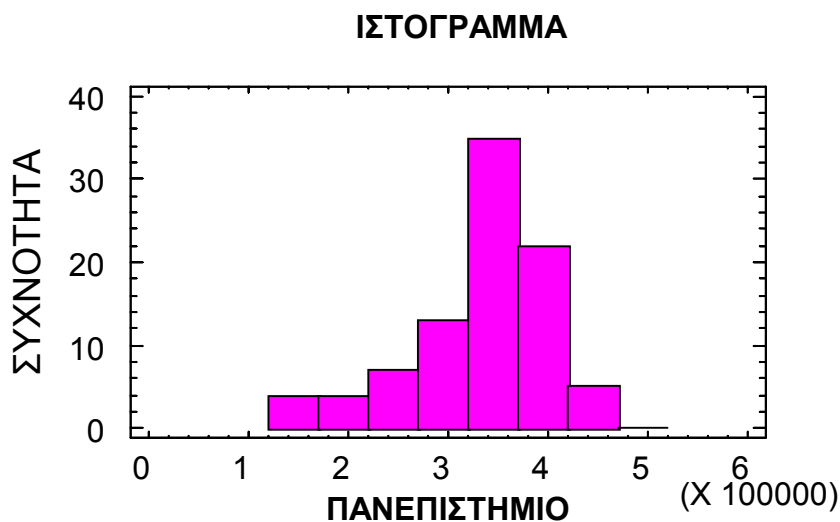
Πίνακας συχνотήτων για το σταθμό ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		120000		0	0	0	0,00
1	120000	170000	145000	4	0,0444	4	0,0444
2	170000	220000	195000	4	0,0444	8	0,0889

Κεφάλαιο 4 : Περιγραφική Στατιστική (One Variable Analysis)

3	220000	270000	245000	7	0,0778	15	0,1667
4	270000	320000	295000	13	0,1444	28	0,3111
5	320000	370000	345000	35	0,3889	63	0,7000
6	370000	420000	395000	22	0,2444	85	0,9444
7	420000	470000	445000	5	0,0556	90	1,00
8	470000	520000	495000	0	0,00	90	1,00
πάνω από 520000				0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 32 Ιστόγραμμα σταθμού Πανεπιστήμιο



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

```

ΙΟ|141.628 147.064 150.795 156.110

4 1|
7 1|778
11 2|1244
23 2|566688888899
(25) 3|01111222222333333333344444
42 3|555556666666666777788888899999
12 4|000011122334
    
```

4.22. ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΝΟΡΜΟΥ

Θα αναλύσουμε τώρα τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Πανόρμου.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΠΑΝΟΡΜΟΥ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 228.380

Διάμεσος = 236.975

Διακύμανση = $1,94183 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 44066,3

Ελάχιστη Τιμή = 96.165

Μέγιστη Τιμή = 312.057

Εύρος Τιμών = 215.892

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -4,33404

Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,55915

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 19,2951%

Ο σταθμός Πανόρμου είναι ένας σταθμός της “μπλε” γραμμής με αρκετά σημαντική επιβατική κίνηση και ο οποίος υπάρχει στο σύστημα από την αρχή της λειτουργίας του.

Το σημαντικότερο συμπέρασμα από τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ότι τα δεδομένα του σταθμού δεν παρουσιάζουν κανονικότητα.

4.23. ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΕΠΟΛΙΑ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Σεπόλια.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΣΕΠΟΛΙΑ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 161.472

Διάμεσος = 149.437

Διακύμανση = $1,76934 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 42063,6

Ελάχιστη Τιμή = 79.054

Μέγιστη Τιμή = 278.703

Εύρος Τιμών = 199.649

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 1,78967

Τυποποιημένη Κύρτωση = -0,641094

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 26,0501%

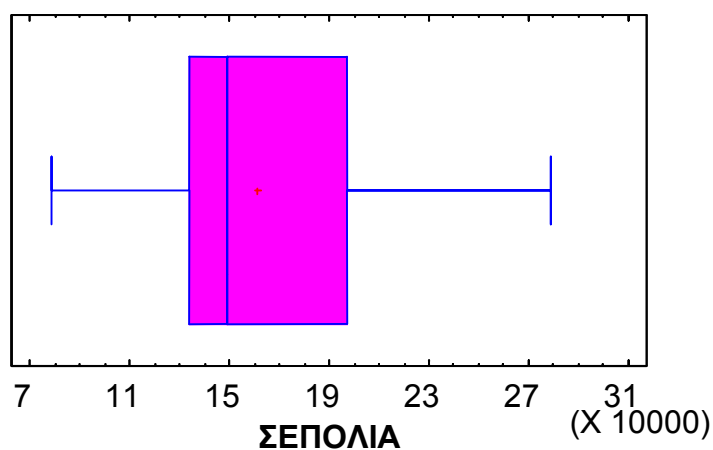
Μέχρι τον Αύγουστο του 2004 ο σταθμός Σεπόλια ήταν τερματικός σταθμός της “κόκκινης” γραμμής, οπότε και μπήκε στο σύστημα ο σταθμός Άγιος Αντώνιος. Από τον Αύγουστο του 2004 και μετά η επιβατική κίνηση του

σταθμού μειώθηκε σημαντικά, αφού σημαντικός πληθυσμός από τις δυτικές συνοικίες χρησιμοποιούσε πλέον το νέο τερματικό σταθμό του Αγίου Αντωνίου.

Επειδή και η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση είναι εντός του διαστήματος $[-2,2]$ τα δεδομένα εδώ παρουσιάζουν κανονικότητα.

Διάγραμμα 33 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Σεπόλια

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Ποσοστημότητα για το σταθμό ΣΕΠΟΛΙΑ

1,0% = 79.054

5,0% = 89.596

10,0% = 120.409

25,0% = 134.372

50,0% = 149.437

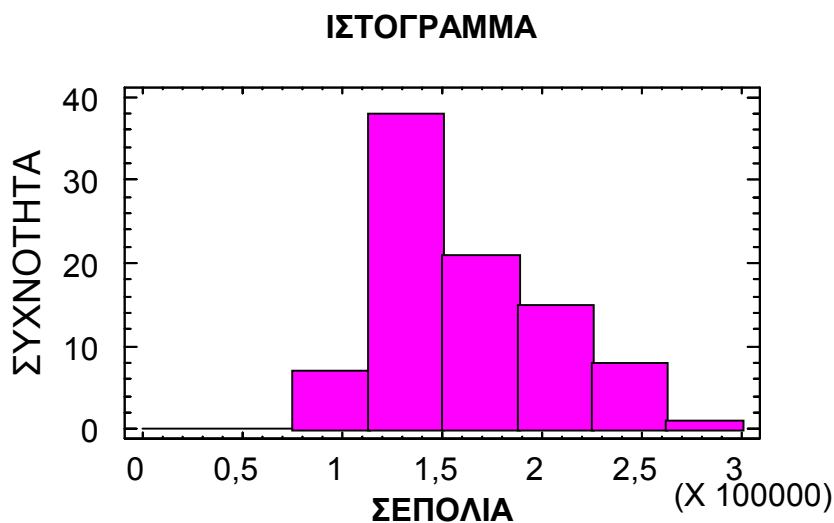
75,0% = 197.091

90,0% = 225.059

95,0% = 231.429

99,0% = 278.703

Διάγραμμα 34 Ιστογράμμα σταθμού Σεπόλια



Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΣΕΠΟΛΙΑ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότη.	Σχετ. Συχνότη.	Αθρ. Συχνότη.	Αθρ. Σχετ. Συχνότη.
Μέχρι		0		0	0	0	0,00
1	0	37500	18750	0	0	0	0,00
2	37500	75000	56250	0	0	0	0,00
3	75000	112500	93750	7	0,0778	7	0,0778
4	112500	150000	131250	38	0,4222	45	0,5000
5	150000	187500	168750	21	0,2333	66	0,7333
6	187500	225000	206250	15	0,1667	81	0,90
7	225000	262500	243750	8	0,0889	89	0,9889
8	262500	300000	281250	1	0,0111	90	1,00
Πάνω από	300000			0	0,00	90	1,00

Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΣΕΠΟΛΙΑ

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

```

1      0|7
5      0|8888
9      1|0111
29     1|22222222333333333333
(26)  1|44444444444444444455555555
35     1|666677777
26     1|88999
21     2|0000111111
11     2|222223333
2      2|4
1      2|7
    
```

4.24. ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ

Θα αναλύσουμε εδώ τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Συγγρού Φιξ.

Αποτελέσματα για το σταθμό ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 243.981

Διάμεσος = 251.380

Διακύμανση = $2,12507 \cdot 10^9$

Τυπική Απόκλιση = 46098,4

Ελάχιστη Τιμή = 105.277

Μέγιστη Τιμή = 339.143

Εύρος Τιμών = 233.866

Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -4,15722

Τυποποιημένη Κύρτωση = 2,30478

Συντελεστής Μεταβλητότητας = 18,8943%

Ο σταθμός Συγγρού Φιξ είναι ένας σταθμός της “κόκκινης γραμμής” με σημαντική επιβατική κίνηση ο οποίος υπάρχει από την αρχή της λειτουργίας του συστήματος και γι’αυτό έχουμε 90 τιμές δεδομένων.

Τα δεδομένα για το Συγγρού Φίξ δεν παρουσιάζουν κανονικότητα μιας και η τυποποιημένη ασυμμετρία είναι πολύ μικρότερη από το -2 αλλά και η τυποποιημένη κύρτωση είναι μεγαλύτερη από το 2.

4.25. ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Εδώ θα αναλύσουμε τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Μάρτιο του 2001 έως και τον Αύγουστο του 2008 (90 τιμές) για τη μεταβλητή Σύνταγμα.

90 τιμές από 302.684 έως 909.801

Αποτελέσματα για το σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Αριθμός παρατηρήσεων = 90

Μέσος όρος = 577.766

Διάμεσος = 577.255

Διακύμανση = $1,14732 \cdot 10^{10}$

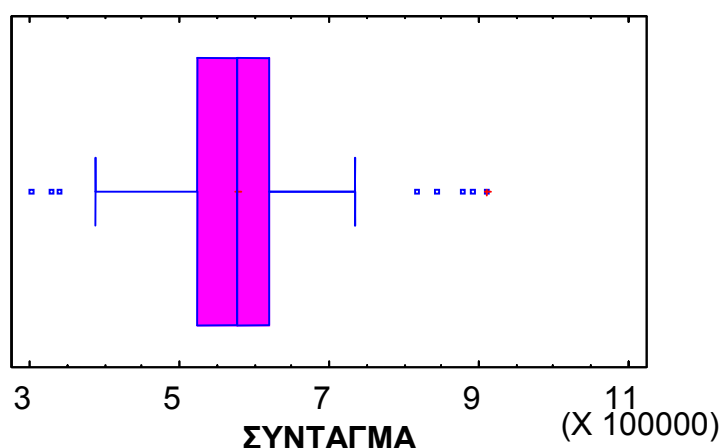
Τυπική Απόκλιση = 107.113
Ελάχιστη Τιμή = 302.684
Μέγιστη Τιμή = 909.801
Εύρος Τιμών = 607.117
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = 2,19027
Τυποποιημένη Κύρτωση = 4,23467
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 18,5392%

Ο σταθμός Σύνταγμα είναι ο δεύτερος σημαντικότερος σταθμός του δικτύου από άποψη επιβατικής κίνησης. Είναι ο μοναδικός σταθμός που ανήκει και στη “μπλε” και στην “κόκκινη” γραμμή και καθώς βρίσκεται σε τόσο κεντρικό και σημαντικό σημείο της Αθήνας εμφανίζει πολύ αυξημένες ακυρώσεις εισιτηρίων.

Τα δεδομένα στο σταθμό Σύνταγμα που παρουσιάζει τη δεύτερη μεγαλύτερη επιβατική κίνηση δεν παρουσιάζουν κανονικότητα αφού και η τυπική ασυμμετρία και η τυπική κύρτωση είναι εκτός του επιθυμητού διαστήματος [-2,2]. Η κατανομή είναι ελαφρά ασύμμετρη δεξιά μιας και η τυπική ασυμμετρία είναι λίγο μεγαλύτερη από 2.

Διάγραμμα 35 Διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων σταθμού Σύνταγμα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΞΕΩΝ



Είναι ένας σταθμός με αρκετούς outliers όπως βλέπουμε και παραπάνω, κάτι το οποίο αναμενόταν και από τη μεγάλη τιμή της τυπικής απόκλισης.

Ποσοστημότητα για το σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ

1,0% = 302.684

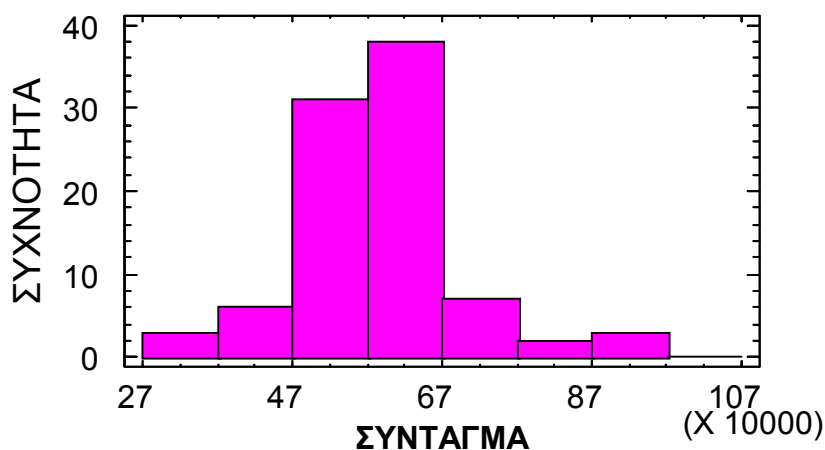
5,0% = 389.812
 10,0% = 461.538
 25,0% = 524.275
 50,0% = 577.255
 75,0% = 619.145
 90,0% = 693.775
 95,0% = 816.969
 99,0% = 909.801

Πίνακας συχνοτήτων για το σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ

	Κάτω Όριο	Άνω Όριο	Μεσο/μα	Συχνότ.	Σχετ. Συχνότ.	Αθρ. Συχνότ.	Αθρ. Σχετ. Συχνότ.
Μέχρι		270000		0	0,00	0	0,00
1	270000	370000	320000	3	0,0333	3	0,0333
2	370000	470000	420000	6	0,0667	9	0,1000
3	470000	570000	520000	31	0,3444	40	0,4444
4	570000	670000	620000	38	0,4222	78	0,8667
5	670000	770000	720000	7	0,0778	85	0,9444
6	770000	870000	820000	2	0,0222	87	0,9667
7	870000	970000	920000	3	0,0333	90	1,00
8	970000	1070000	1020000	0	0,00	90	1,00
πάνω από		1.070.000		0	0,00	90	1,00

Διάγραμμα 36 Ιστόγραμμα σταθμού Σύνταγμα

ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ



Απεικόνιση Μίσχου και Φύλλου για το σταθμό ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Μονάδα = 10.000 1|2 = 120.000

ΣΟ | 302.684 330.079 339.023

```

3      3|
5      3|88
8      4|044
15     4|5789999
32     5|00001112223334444
(27)  5|55666666777777778888889999
31     6|000011111222223334
13     6|677999
7      7|03

      HI|816.969  845.233  878.123  892.917  909.801
    
```

Στο σταθμό Σύνταγμα έχουμε outlier τιμές και πολύ μικρότερες και πολύ μεγαλύτερες από τις υπόλοιπες. Πρόκειται για τρεις τιμές οι οποίες είναι πολύ μικρές (Lo outliers) και πέντε τιμές πολύ μεγάλες (Hi outliers) οι οποίες φαίνονται σημειακά και στο διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων.

4.26. ΣΤΑΘΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙ

Αναλύουμε τώρα τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων από τον Αύγουστο του 2004 έως και τον Αύγουστο του 2008 (49 τιμές) για τη μεταβλητή Χαλάνδρι.

Περίληψη Στατιστικών δεδομένων για το σταθμό ΧΑΛΑΝΔΡΙ

```

Αριθμός παρατηρήσεων = 49
Μέσος όρος = 129.455
Διάμεσος = 133.055
Διακύμανση = 4,52243E8
Τυπική Απόκλιση = 21.266
Ελάχιστη Τιμή = 65.126
Μέγιστη Τιμή = 155.753
Εύρος Τιμών = 90.627
Τυποποιημένη Ασυμμετρία = -4,40072
Τυποποιημένη Κύρτωση = 3,69178
Συντελεστής Μεταβλητότητας = 16,4274%
    
```

Ο σταθμός Χαλάνδρι τέθηκε σε λειτουργία λίγο καιρό πριν τους ολυμπιακούς αγώνες του 2004 καθώς βρίσκεται στη γραμμή που καταλήγει στο αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος. Είναι ένας σταθμός ο οποίος έχει σχετικά μικρή επιβατική κίνηση και τα δεδομένα του δεν παρουσιάζουν κανονικότητα μιας

και η τυποποιημένη ασυμμετρία και η τυποποιημένη κύρτωση δεν βρίσκονται μέσα στο επιθυμητό διάστημα [-2,2].

Με το σταθμό Χαλάνδρι ολοκληρώνουμε την ανάλυση μιας μεταβλητής.

Πιο εκτεταμένα συμπεράσματα από αυτά που αναφέραμε σποραδικά σε αυτό το κεφάλαιο, υπάρχουν στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων.

4.27. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 4^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2003
2. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
3. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
4. Παπακωνσταντίνου Ευάγγελου - Καΐσα Γεώργιου, Στατιστική, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1995
5. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
6. Κονδύλης Εμμανουήλ, Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων, Εκδοτικός Οίκος Interbooks, Αθήνα 1996
7. Φ. Κολυβά – Μαχαίρα , Ε. Μπόρα – Σέντα, Στατιστική Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1998.
8. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
9. Καλαματιανού Αγγλαΐα, Κοινωνική Στατιστική – Μέθοδοι Μονοδιάστατης Ανάλυσης, Εκδόσεις Το Οικονομικό, Αθήνα 1999
10. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
11. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ (ΣΤΑΘΜΩΝ) ΑΝΑ ΔΥΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ

Αφού ολοκληρώσαμε την ανάλυση μιας μεταβλητής για όλους τους σταθμούς κρίναμε σκόπιμο να κάνουμε και σύγκριση ορισμένων σημαντικών μεταβλητών ανά δύο μεταξύ τους. Το πρώτο ζεύγος σταθμών που επιλέχθηκε για αυτή τη διαδικασία είναι το Ομόνοια – Σύνταγμα μιας και οι δύο αυτοί σταθμοί έχουν τη μεγαλύτερη επιβατική κίνηση. Στη συνέχεια επιλέχθηκε το ζεύγος Αιγάλεω – Δουκίσσης Πλακεντίας που είναι οι δύο τερματικοί σταθμοί της “μπλε” γραμμής και τέλος το ζεύγος Αττική – Μοναστηράκι που είναι σταθμοί διαφορετικών γραμμών αλλά έχουν το κοινό ότι συνδέονται με τη γραμμή του Η.Σ.Α.Π.

Με τη διαδικασία αυτή θα συγκρίνουμε τις 2 μεταβλητές, θα παραθέσουμε δίπλα δίπλα κάποιες βασικές παραμέτρους τους και θα δείξουμε μαζί κάποια βασικά γραφήματα τους. Επίσης θα κάνουμε ορισμένους ελέγχους για να δούμε κατά πόσο υπάρχουν από στατιστική άποψη σημαντικές διαφορές των δύο μεταβλητών.

5.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΟΜΟΝΟΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Μεταβλητή 1: ΟΜΟΝΟΙΑ

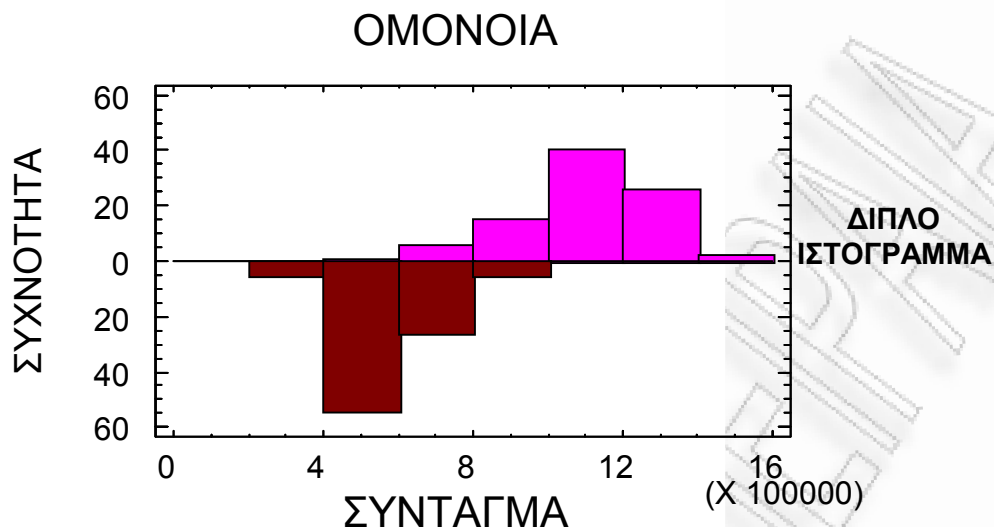
Μεταβλητή 2: ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Ομόνοια: 90 τιμές από 582.927 έως 1.528.950

Σύνταγμα: 90 τιμές από 302.684 έως 909.801

Πρώτα δείχνουμε ένα διπλό ιστόγραμμα το οποίο ουσιαστικά είναι τα ιστογράμματα των δύο σταθμών μαζί, μόνο που για το σταθμό Σύνταγμα οι μετρήσεις γίνονται από πάνω προς τα κάτω, ενώ για το σταθμό Ομόνοια γίνονται όπως συνηθίζεται.

Διάγραμμα 37 Διπλό Ιστογράμμα Ομόνοια - Σύνταγμα



Στα παραπάνω ιστογράμματα βλέπουμε την ποσοτική διαφορά της επιβατικής κίνησης μεταξύ του σταθμού Ομόνοια και του σταθμού Σύνταγμα. Πιο συγκεκριμένα βλέπουμε ότι οι μέγιστες τιμές για το σταθμό Σύνταγμα αντιστοιχούν στις ελάχιστες για το σταθμό Ομόνοια. Είναι εμφανής εδώ η σημαντική διαφορά στην επιβατική κίνηση των δύο σταθμών υπέρ της ομόνοιας.

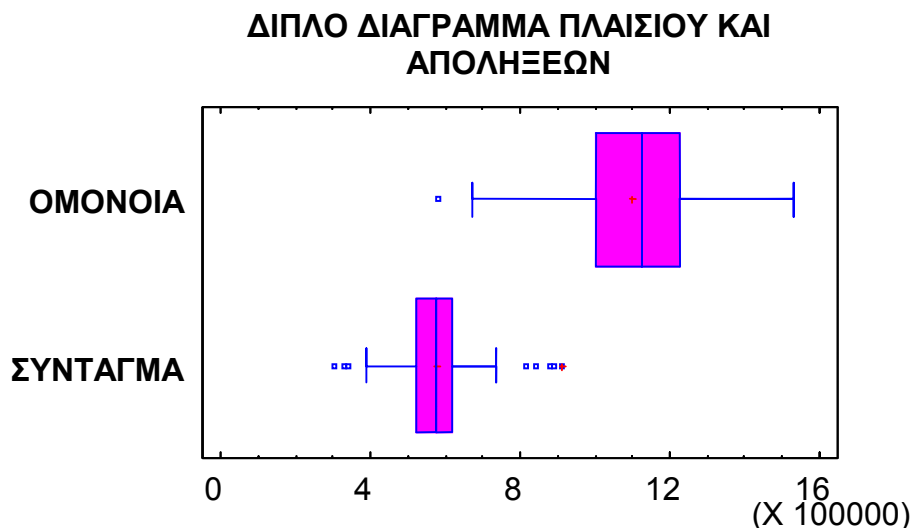
Στατιστικές Παράμετροι

	ΟΜΟΝΟΙΑ	ΣΥΝΤΑΓΜΑ
Αριθμός Παρατηρ.	90	90
Μέσος Όρος	1.098.010	577.766
Διάμεσος	1.125.150	577.255
Διακύμανση	$3,09617 \cdot 10^{10}$	$1,14732 \cdot 10^{10}$
Τυπική Απόκλιση	175.959	107.113
Ελάχιστη τιμή	582.927	302.684
Μέγιστη Τιμή	1.528.950	909.801
Εύρος Τιμών	946018,0	607.117
Τυποπ. Ασυμμετρία	-2,67606	2,19027
Τυποπ. Κύρτωση	1,35681	4,23467
Συντ. Μεταβλητότ.	16,0253%	18,5392%

Τις παραπάνω τιμές τις έχουμε υπολογίσει και στο κεφάλαιο της μονοδιάστατης ανάλυσης χωριστά για κάθε μεταβλητή, απλά εδώ τις παραθέτουμε σε διπλανές στήλες για να μπορεί να γίνει εύκολα η σύγκριση. Υπενθυμίζουμε ότι κανένας από τους δύο σταθμούς δεν παρουσιάζει

κανονικότητα στα δεδομένα του και βλέπουμε ότι όλες οι τιμές των παραμέτρων είναι σημαντικά μεγαλύτερες για το σταθμό Ομόνοια.

Διάγραμμα 38 Διπλό διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων Ομόνοια - Σύνταγμα



Στο διπλό διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων που φαίνεται παραπάνω, ουσιαστικά έχουμε σε σύγκριση τα διαγράμματα πλαισίου και απολήξεων των δύο σταθμών. Φαίνεται ξεκάθαρα ότι και η διάμεσος και ο μέσος είναι πολύ μεγαλύτεροι για το σταθμό Ομόνοια, όμως οι outliers τιμές είναι αρκετά περισσότερες στο σταθμό Σύνταγμα.

Εφαρμόζοντας τον έλεγχο Mann – Whitney (W test) συμπεραίνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο σταθμών σε επίπεδο $p\text{-value} = 0,0$ (επίπεδο σημαντικότητας 100%).

5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΙΓΑΛΕΩ ΚΑΙ ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Μεταβλητή 1: ΑΙΓΑΛΕΩ

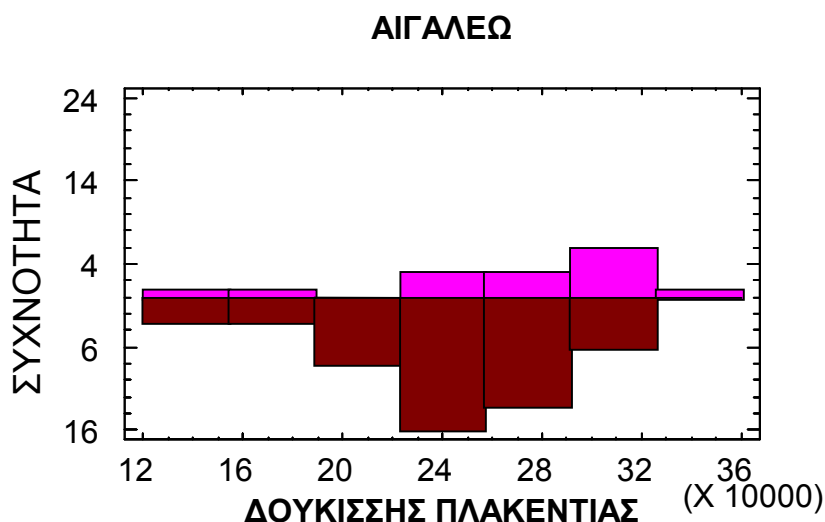
Μεταβλητή 2: ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Ομόνοια: 15 τιμές από 153.874 έως 330.576

Σύνταγμα: 49 τιμές από 136.518 έως 307.709

Η πρώτη παρατήρηση που πρέπει να γίνει είναι ότι ο σταθμός Δουκίσσης Πλακεντίας έχει υπερτριπλάσιες παρατηρήσεις από το σταθμό Αιγάλεω. Αυτό δημιουργεί μια εξαρχής δυσκολία στη σύγκριση των διαγραμμάτων.

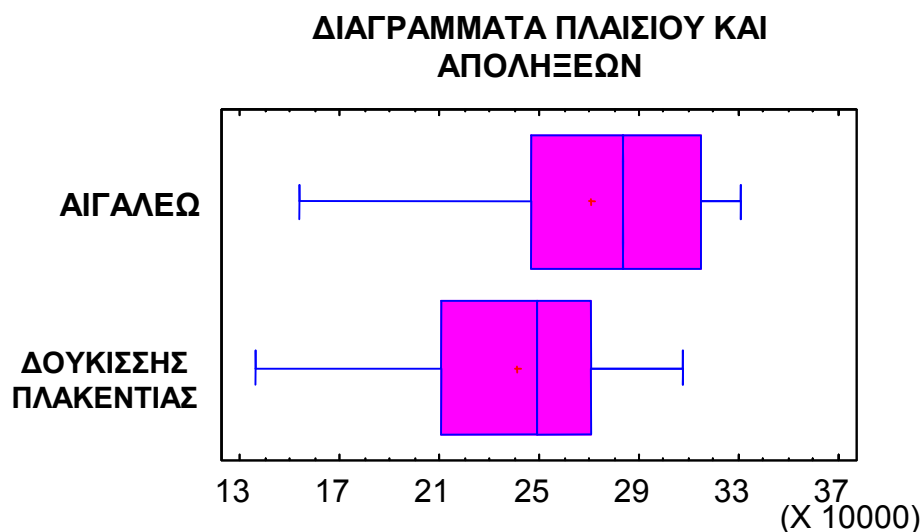
Διάγραμμα 39 Διπλό Ιστόγραμμα Αιγάλεω – Δουκίσσης Πλακεντίας



Στατιστικές Παράμετροι

	ΑΙΓΑΛΕΩ	ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ
Αριθμός Παρατηρ.	15	49
Μέσος Όρος	270.425	241.241
Διάμεσος	283.500	249.129
Διακύμανση	$3,15137 \cdot 10^9$	$1,93579 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση	56137,1	43997,6
Ελάχιστη τιμή	153.874	136.518
Μέγιστη Τιμή	330.576	307.709
Εύρος Τιμών	176.702	171.191
Τυποπ. Ασυμμετρία	-1,84949	-1,87813
Τυποπ. Κύρτωση	0,55166	-0,11644
Συντ. Μεταβλητότ.	20,7588%	18,238%

Διάγραμμα 40 Διπλό διάγραμμα πλαισίου και απολήξεων Αιγάλεω – Δουκίσσης Πλακεντίας



Ενώ από το διπλό ιστόγραμμα δεν είναι απόλυτα σαφές ποιος σταθμός έχει μεγαλύτερη επιβατική κίνηση, από τα διαγράμματα πλαισίου και απολήξεων φαίνεται ξεκάθαρα ότι η επιβατική κίνηση του σταθμού Αιγάλεω είναι μεγαλύτερη.

Εφαρμόζοντας τον έλεγχο t-test συμπεραίνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο σταθμών σε επίπεδο $p\text{-value} < 0,039 = 3,9\%$.

5.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

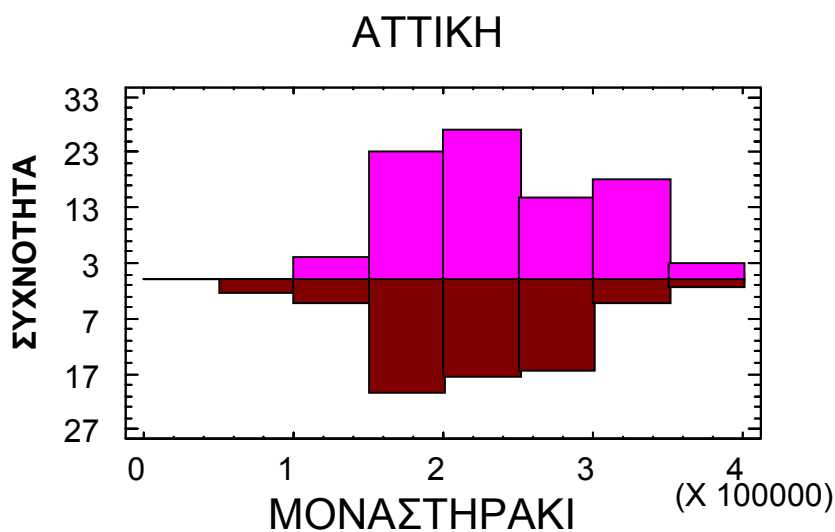
Μεταβλητή 1: ΑΤΤΙΚΗ

Μεταβλητή 2: ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

Ομόνοια: 90 τιμές από 109.875 έως 367.747

Σύνταγμα: 49 τιμές από 84.178 έως 365.762

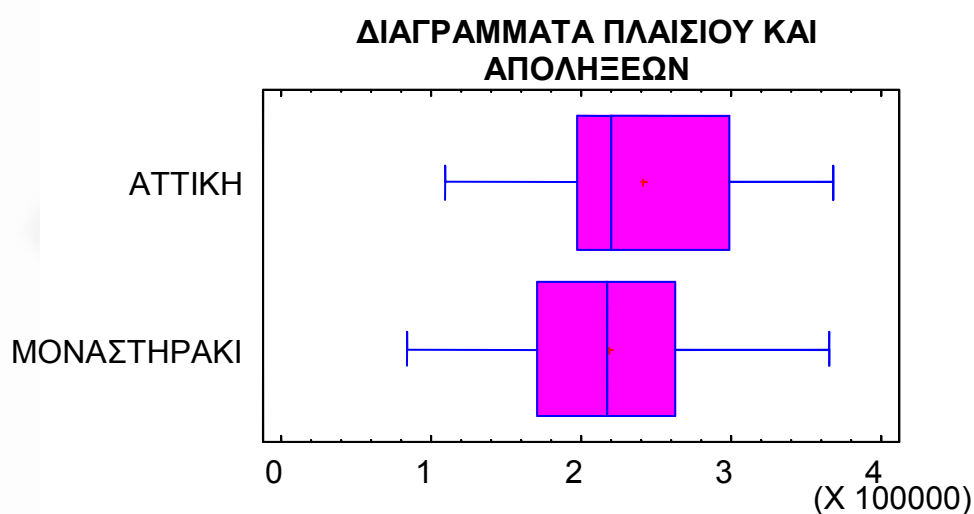
Διάγραμμα 41 Διπλό Ιστόγραμμα Αττική - Μοναστηράκι



Στατιστικές Παράμετροι

	ΑΤΤΙΚΗ	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ
Αριθμός Παρατηρ.	90	64
Μέσος Όρος	241.671	218.355
Διάμεσος	219.805	217.724
Διακύμανση	$3,8097 \cdot 10^9$	$3,376 \cdot 10^9$
Τυπική Απόκλιση	61722,8	58103,3
Ελάχιστη τιμή	109.875	84.178
Μέγιστη Τιμή	367.747	365.762
Εύρος Τιμών	257.872	281.584
Τυποπ. Ασυμμετρία	1,12174	0,354885
Τυποπ. Κύρτωση	-1,8102	-0,532381
Συντ. Μεταβλητότ.	25,54%	26,6095%

Διάγραμμα 42 Διαγράμματα πλαισίου και απολήξεων Αττική - Μοναστηράκι



Εφαρμόζοντας τον έλεγχο t-test συμπεραίνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο σταθμών σε επίπεδο p-value < 0,019.

5.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 5^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2003
2. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
3. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
4. Παπακωνσταντίνου Ευάγγελου - Καΐτσα Γεώργιου, Στατιστική, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1995
5. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
6. Κονδύλης Εμμανουήλ, Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων, Εκδοτικός Οίκος Interbooks, Αθήνα 1996
7. Φ. Κολυβά – Μαχαίρα , Ε. Μπόρα – Σέντα, Στατιστική Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1998.
8. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
9. Καλαματιανού Αγγαΐα, Κοινωνική Στατιστική – Μέθοδοι Μονοδιάστατης Ανάλυσης, Εκδόσεις Το Οικονομικό, Αθήνα 1999
10. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
11. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ

Στη μελέτη της παρούσας διπλωματικής το επόμενο ζήτημα που τίθεται είναι ο προσδιορισμός του είδους αλλά και της έντασης της σχέσης που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών. Η τεχνική την οποία θα χρησιμοποιήσουμε είναι η ανάλυση συσχέτισης, όπου με τον όρο συσχέτιση ορίζεται ο βαθμός στον οποίο συμμεταβάλλονται δύο συνεχείς μεταβλητές.

Για την ανάλυση της συσχέτισης επιλέχθηκε ο συντελεστής του **Spearman** διότι δεν υπάρχει κανονικότητα σε όλα τα δεδομένα που αντιπροσωπεύουν τους σταθμούς.

Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman για κάθε ζεύγος μεταβλητών, κυμαίνεται μεταξύ -1 και 1 . Αν υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, δηλαδή αν οι υψηλές τιμές της μίας μεταβλητής τείνουν να εμφανίζονται με υψηλές τιμές της άλλης τότε ο συντελεστής συσχέτισης προκύπτει θετικός. Αν αντίθετα υπολογισθεί αρνητικός συντελεστής συσχέτισης τότε αυτό σημαίνει ότι για τις υψηλές τιμές της μίας μεταβλητής εμφανίζονται χαμηλές τιμές της άλλης.

Εάν ο συντελεστής συσχέτισης προκύπτει κοντά στο μηδέν τότε ουσιαστικά δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Αν συμβολίσουμε το συντελεστή συσχέτισης του Spearman με ρ τότε η μορφή του ελέγχου υποθέσεων, για να δούμε κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση θα είναι η παρακάτω:

$$H_0 : \rho=0 \text{ (Μηδενική υπόθεση)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ (Εναλλακτική υπόθεση)}$$

Στους πίνακες που ακολουθούν, η πρώτη τιμή για κάθε ζεύγος συσχέτισης είναι η τιμή του συντελεστή Spearman, η δεύτερη που είναι και σε παρένθεση είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων και η τρίτη είναι η τιμή p-value η οποία ελέγχει κατά πόσο η εκτιμώμενη τιμή του συντελεστή είναι στατιστικά σημαντική. Εάν η τιμή p-value είναι μικρότερη από $0,05$, τότε υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση για 95% επίπεδο εμπιστοσύνης.

6.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΚΟΚΚΙΝΗΣ' ΓΡΑΜΜΗΣ

Αρχικά επιλέγουμε να κάνουμε ανάλυση της συσχέτιση μεταξύ των δεκατριών σταθμών της κόκκινης γραμμής όπου υπάρχουν 49 τιμές για τους ίδιους μήνες για όλους τους σταθμούς. Δεν υπάρχει ο μέγιστος αριθμός παρατηρήσεων που είναι 90 διότι κάποιοι σταθμοί μπήκαν στο σύστημα λίγους μήνες πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004.

Ανάλυση Πολλαπλής Μεταβλητής
Περίληψη Ανάλυσης

Μεταβλητές:

ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΣΕΠΟΛΙΑ

ΑΤΤΙΚΗ

ΛΑΡΙΣΑ

ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ

ΟΜΟΝΟΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΥΝΤΑΓΜΑ

ΑΚΡΟΠΟΛΗ

ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ

ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΔΑΦΝΗ

ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Συσχέτιση με το συντελεστή Spearman

ΛΑΡΙΣΑ	ΑΓ. ΑΝΤΩΝΙΟΣ	ΣΕΠΟΛΙΑ	ΑΤΤΙΚΗ	

ΑΓ. ΑΝΤΩΝΙΟΣ		0,5435 (49) 0,0002	0,4583 (49) 0,0015	0,4971 (49) 0,0006
ΣΕΠΟΛΙΑ	0,5435 (49) 0,0002		0,9335 (49) 0,0000	0,6533 (49) 0,0000

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

ΑΤΤΙΚΗ	0,4583 (49) 0,0015	0,9335 (49) 0,0000		0,6437 (49) 0,0000
ΛΑΡΙΣΑ	0,4971 (49) 0,0006	0,6533 (49) 0,0000	0,6437 (49) 0,0000	
ΜΕΤΑΣΟΥΡΓΕΙΟ	0,6119 (49) 0,0000	0,8074 (49) 0,0000	0,7543 (49) 0,0000	0,8269 (49) 0,0000
ΟΜΟΝΟΙΑ	0,6481 (49) 0,0000	0,9095 (49) 0,0000	0,8578 (49) 0,0000	0,6711 (49) 0,0000
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	0,7858 (49) 0,0000	0,8396 (49) 0,0000	0,7539 (49) 0,0000	0,5869 (49) 0,0000
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,7322 (49) 0,0000	0,6489 (49) 0,0000	0,5404 (49) 0,0002	0,5387 (49) 0,0002
ΑΚΡΟΠΟΛΗ	-0,1304 (49) 0,3663	0,1029 (49) 0,4761	0,0508 (49) 0,7248	0,4446 (49) 0,0021
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	0,7971 (49) 0,0000	0,8300 (49) 0,0000	0,7323 (49) 0,0000	0,6619 (49) 0,0000
ΑΓ ΙΩΑΝΝΗΣ	0,7667 (49) 0,0000	0,8104 (49) 0,0000	0,6783 (49) 0,0000	0,5530 (49) 0,0001
ΔΑΦΝΗ	0,6546 (49) 0,0000	0,9570 (49) 0,0000	0,9221 (49) 0,0000	0,6457 (49) 0,0000
ΑΓ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	0,6931 (49) 0,0000	0,8067 (49) 0,0000	0,8015 (49) 0,0000	0,6313 (49) 0,0000

	ΜΕΤΑΣΟΥΡΓΕΙΟ	ΟΜΟΝΟΙΑ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	ΣΥΝΤΑΓΜΑ

ΑΓ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	0,6119 (49) 0,0000	0,6481 (49) 0,0000	0,7858 (49) 0,0000	0,7322 (49) 0,0000
ΣΕΠΟΛΙΑ	0,8074 (49) 0,0000	0,9095 (49) 0,0000	0,8396 (49) 0,0000	0,6489 (49) 0,0000
ΑΤΤΙΚΗ	0,7543 (49) 0,0000	0,8578 (49) 0,0000	0,7539 (49) 0,0000	0,5404 (49) 0,0002
ΛΑΡΙΣΑ	0,8269 (49) 0,0000	0,6711 (49) 0,0000	0,5869 (49) 0,0000	0,5387 (49) 0,0002
ΜΕΤΑΣΟΥΡΓΕΙΟ		0,8049 (49) 0,0000	0,7811 (49) 0,0000	0,4885 (49) 0,0007
ΟΜΟΝΟΙΑ	0,8049 (49) 0,0000		0,8807 (49) 0,0000	0,6228 (49) 0,0000
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	0,7811 (49) 0,0000	0,8807 (49) 0,0000		0,7039 (49) 0,0000

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,4885 (49) 0,0007	0,6228 (49) 0,0000	0,7039 (49) 0,0000	
ΑΚΡΟΠΟΛΗ	0,2482 (49) 0,0856	-0,0214 (49) 0,8820	-0,0687 (49) 0,6342	0,1851 (49) 0,1997
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΣ	0,8166 (49) 0,0000	0,8433 (49) 0,0000	0,9374 (49) 0,0000	0,7441 (49) 0,0000
ΑΓ ΙΩΑΝΝΗΣ	0,7016 (49) 0,0000	0,8210 (49) 0,0000	0,9172 (49) 0,0000	0,8174 (49) 0,0000
ΔΑΦΝΗ	0,8085 (49) 0,0000	0,9363 (49) 0,0000	0,9005 (49) 0,0000	0,6755 (49) 0,0000
ΑΓ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	0,8183 (49) 0,0000	0,8079 (49) 0,0000	0,8000 (49) 0,0000	0,5110 (49) 0,0004

	ΑΚΡΟΠΟΛΗ	ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΣ	ΑΓ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΔΑΦΝΗ

ΑΓ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	-0,1304 (49) 0,3663	0,7971 (49) 0,0000	0,7667 (49) 0,0000	0,6546 (49) 0,0000
ΣΕΠΟΛΙΑ	0,1029 (49) 0,4761	0,8300 (49) 0,0000	0,8104 (49) 0,0000	0,9570 (49) 0,0000
ΑΤΤΙΚΗ	0,0508 (49) 0,7248	0,7323 (49) 0,0000	0,6783 (49) 0,0000	0,9221 (49) 0,0000
ΛΑΡΙΣΑ	0,4446 (49) 0,0021	0,6619 (49) 0,0000	0,5530 (49) 0,0001	0,6457 (49) 0,0000
ΜΕΤΑΣΟΥΡΓΕΙΟ	0,2482 (49) 0,0856	0,8166 (49) 0,0000	0,7016 (49) 0,0000	0,8085 (49) 0,0000
ΟΜΟΝΟΙΑ	-0,0214 (49) 0,8820	0,8433 (49) 0,0000	0,8210 (49) 0,0000	0,9363 (49) 0,0000
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	-0,0687 (49) 0,6342	0,9374 (49) 0,0000	0,9172 (49) 0,0000	0,9005 (49) 0,0000
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,1851 (49) 0,1997	0,7441 (49) 0,0000	0,8174 (49) 0,0000	0,6755 (49) 0,0000
ΑΚΡΟΠΟΛΗ		0,0407 (49) 0,7779	0,0286 (49) 0,8431	-0,0088 (49) 0,9515
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΣ	0,0407 (49) 0,7779		0,9342 (49) 0,0000	0,9053 (49) 0,0000
ΑΓ ΙΩΑΝΝΗΣ	0,0286 (49) 0,8431	0,9342 (49) 0,0000		0,8662 (49) 0,0000
ΔΑΦΝΗ	-0,0088 (49) 0,9515	0,9053 (49) 0,0000	0,8662 (49) 0,0000	

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	-0,0612 (49) 0,6714	0,7953 (49) 0,0000	0,6845 (49) 0,0000	0,8550 (49) 0,0000
---------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΑΓ. ΑΝΤΩΝΙΟΣ	0,6931 (49) 0,0000
--------------	---------------------------

ΣΕΠΟΛΙΑ	0,8067 (49) 0,0000
---------	---------------------------

ΑΤΤΙΚΗ	0,8015 (49) 0,0000
--------	---------------------------

ΛΑΡΙΣΑ	0,6313 (49) 0,0000
--------	---------------------------

ΜΕΤΑΣΟΥΡΓΕΙΟ	0,8183 (49) 0,0000
--------------	---------------------------

ΟΜΟΝΟΙΑ	0,8079 (49) 0,0000
---------	---------------------------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	0,8000 (49) 0,0000
--------------	---------------------------

ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,5110 (49) 0,0004
----------	---------------------------

ΑΚΡΟΠΟΛΗ	-0,0612 (49) 0,6714
----------	----------------------------

ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΣ	0,7953 (49) 0,0000
-------------	---------------------------

ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ	0,6845 (49) 0,0000
-------------	---------------------------

ΔΑΦΝΗ	0,8550 (49) 0,0000
-------	---------------------------

ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Σε όλα τα παραπάνω ζευγάρια βλέπουμε τον αριθμό 49 που είναι ο αριθμός των δεδομένων για τον οποίο μπορεί να γίνει η ανάλυση μιας και ο τελευταίος σταθμός που μπήκε στην “κόκκινη” γραμμή είναι ο Άγιος Αντώνιος τον Αύγουστο του 2004. Από τότε μέχρι και τον Αύγουστο του 2008 που έχουμε δεδομένα πέρασαν 49 μήνες.

Παρακάτω επισημαίνουμε μεταξύ ποιών σταθμών ο συντελεστής p-value είναι μικρότερος από 0,05 οπότε και υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση για

95% επίπεδο εμπιστοσύνης. Επίσης πρέπει να επισημάνουμε ότι στα περισσότερα από τα παρακάτω ζευγάρια σταθμών η συσχέτιση είναι θετική, αφού ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός. Όπου έχουμε αρνητικό συντελεστή συσχέτισης αυτό σημαίνει ότι για υψηλές τιμές του ενός σταθμού έχουμε χαμηλές του άλλου και το αντίστροφο. Αρνητικό συντελεστή συσχέτισης εμφανίζει μόνο ο σταθμός Ακρόπολη με ορισμένους σταθμούς, όμως η τιμές του p -value είναι μεγαλύτερες του 0,10 συνεπώς δεν υπάρχει υψηλή συσχέτιση.

Ο σταθμός Άγιος Αντώνιος έχει σημαντική (υψηλή) συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της γραμμής εκτός από το σταθμό Ακρόπολη.

Ο σταθμός Σεπόλια ομοίως με όλους τους σταθμούς εκτός από το σταθμό Ακρόπολη.

Ο σταθμός Αττική ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Λάρισα ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Μεταξουργείο ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Ομόνοια ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Πανεπιστήμιο ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Σύνταγμα ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Συγγρού Φιξ ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Άγιος Δημήτριος ομοίως με τους προηγούμενους.

Ο σταθμός Δάφνη ομοίως με τους προηγούμενους.

Βλέπουμε λοιπόν ότι όλοι οι σταθμοί της “κόκκινης” γραμμής είναι ισχυρά συσχετισμένοι μεταξύ τους ανά δύο, εκτός από το σταθμό Ακρόπολη, που δεν παρουσιάζει συσχέτιση με κανένα σταθμό.

6.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ

Επειδή οι σταθμοί Αιγάλεω, Ελαιώνας και Κεραμικός μπήκαν στο σύστημα τον Μάιο του 2007 έχουμε μόνο 15 κοινές παρατηρήσεις για όλους τους σταθμούς της συγκεκριμένης ανάλυσης.

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

Μεταβλητές :

ΑΙΓΑΛΕΩ
 ΕΛΑΙΩΝΑΣ
 ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ
 ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ
 ΣΥΝΤΑΓΜΑ
 ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ
 ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ
 ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ
 ΠΑΝΟΡΜΟΥ
 ΚΑΤΕΧΑΚΗ
 ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ
 ΧΑΛΑΝΔΡΙ
 ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Συσχέτιση με το συντελεστή Spearman

	ΑΙΓΑΛΕΩ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ	ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ
ΑΙΓΑΛΕΩ		0,6357 (15) 0,0174	0,4536 (15) 0,0897	0,8607 (15) 0,0013
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	0,6357 (15) 0,0174		0,8571 (15) 0,0013	0,5250 (15) 0,0495
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	0,4536 (15) 0,0897	0,8571 (15) 0,0013		0,2464 (15) 0,3565
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,8607 (15) 0,0013	0,5250 (15) 0,0495	0,2464 (15) 0,3565	
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,8321 (15) 0,0018	0,4929 (15) 0,0652	0,2036 (15) 0,4462	0,8571 (15) 0,0013
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,8821 (15) 0,0010	0,3857 (15) 0,1490	0,0893 (15) 0,7383	0,9321 (15) 0,0005
ΜΕΓ. ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,8750 (15) 0,0011	0,4929 (15) 0,0652	0,3679 (15) 0,1687	0,8000 (15) 0,0028
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,9143 (15) 0,0006	0,4571 (15) 0,0872	0,1786 (15) 0,5040	0,9321 (15) 0,0005
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,8321 (15) 0,0018	0,5679 (15) 0,0336	0,2750 (15) 0,3035	0,9500 (15) 0,0004
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,8857 (15)	0,4964 (15)	0,1893 (15)	0,9464 (15)

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

	0,0009	0,0632	0,4788	0,0004
ΕΘΝ. ΑΜΥΝΑ	0,9036 (15)	0,5786 (15)	0,3214 (15)	0,9464 (15)
	0,0007	0,0304	0,2291	0,0004
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,9393 (15)	0,5500 (15)	0,2857 (15)	0,9500 (15)
	0,0004	0,0396	0,2850	0,0004
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	0,9214 (15)	0,5250 (15)	0,2536 (15)	0,9714 (15)
	0,0006	0,0495	0,3427	0,0003

	ΣΥΝΤΑΓΜΑ	ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ
ΑΙΓΑΛΕΩ	0,8321 (15)	0,8821 (15)	0,8750 (15)	0,9143 (15)
	0,0018	0,0010	0,0011	0,0006
ΕΛΔΙΩΝΑΣ	0,4929 (15)	0,3857 (15)	0,4929 (15)	0,4571 (15)
	0,0652	0,1490	0,0652	0,0872
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	0,2036 (15)	0,0893 (15)	0,3679 (15)	0,1786 (15)
	0,4462	0,7383	0,1687	0,5040
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,8571 (15)	0,9321 (15)	0,8000 (15)	0,9321 (15)
	0,0013	0,0005	0,0028	0,0005
ΣΥΝΤΑΓΜΑ		0,8536 (15)	0,8857 (15)	0,8286 (15)
		0,0014	0,0009	0,0019
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,8536 (15)		0,8107 (15)	0,9857 (15)
	0,0014		0,0024	0,0002
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,8857 (15)	0,8107 (15)		0,8000 (15)
	0,0009	0,0024		0,0028
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,8286 (15)	0,9857 (15)	0,8000 (15)	
	0,0019	0,0002	0,0028	
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,7321 (15)	0,9071 (15)	0,7036 (15)	0,9357 (15)
	0,0062	0,0007	0,0085	0,0005
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,8143 (15)	0,9679 (15)	0,7500 (15)	0,9821 (15)
	0,0023	0,0003	0,0050	0,0002
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,8679 (15)	0,9250 (15)	0,7964 (15)	0,9464 (15)
	0,0012	0,0005	0,0029	0,0004
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,8750 (15)	0,9536 (15)	0,8393 (15)	0,9607 (15)
	0,0011	0,0004	0,0017	0,0003
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	0,8821 (15)	0,9536 (15)	0,8321 (15)	0,9536 (15)
	0,0010	0,0004	0,0018	0,0004

	ΠΑΝΟΡΜΟΥ	ΚΑΤΕΧΑΚΗ	ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	ΧΑΛΑΝΔΡΙ
ΑΙΓΑΛΕΩ	0,8321	0,8857	0,9036	0,9393

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

	(15) 0,0018	(15) 0,0009	(15) 0,0007	(15) 0,0004
ΕΛΛΙΩΝΑΣ	0,5679 (15) 0,0336	0,4964 (15) 0,0632	0,5786 (15) 0,0304	0,5500 (15) 0,0396
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	0,2750 (15) 0,3035	0,1893 (15) 0,4788	0,3214 (15) 0,2291	0,2857 (15) 0,2850
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,9500 (15) 0,0004	0,9464 (15) 0,0004	0,9464 (15) 0,0004	0,9500 (15) 0,0004
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,7321 (15) 0,0062	0,8143 (15) 0,0023	0,8679 (15) 0,0012	0,8750 (15) 0,0011
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,9071 (15) 0,0007	0,9679 (15) 0,0003	0,9250 (15) 0,0005	0,9536 (15) 0,0004
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,7036 (15) 0,0085	0,7500 (15) 0,0050	0,7964 (15) 0,0029	0,8393 (15) 0,0017
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,9357 (15) 0,0005	0,9821 (15) 0,0002	0,9464 (15) 0,0004	0,9607 (15) 0,0003
ΠΑΝΟΡΜΟΥ		0,9607 (15) 0,0003	0,9000 (15) 0,0008	0,9036 (15) 0,0007
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,9607 (15) 0,0003		0,9464 (15) 0,0004	0,9429 (15) 0,0004
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,9000 (15) 0,0008	0,9464 (15) 0,0004		0,9643 (15) 0,0003
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,9036 (15) 0,0007	0,9429 (15) 0,0004	0,9643 (15) 0,0003	
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	0,9107 (15) 0,0007	0,9571 (15) 0,0003	0,9571 (15) 0,0003	0,9571 (15) 0,0003

		ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ		

ΑΙΓΑΛΕΩ	0,9214 (15) 0,0006			
ΕΛΛΙΩΝΑΣ	0,5250 (15) 0,0495			
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	0,2536 (15) 0,3427			
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,9714 (15) 0,0003			
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,8821 (15) 0,0010			
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,9536			

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

	(, 15)
	0,0004
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,8321
	(, 15)
	0,0018
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,9536
	(, 15)
	0,0004
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,9107
	(, 15)
	0,0007
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,9571
	(, 15)
	0,0003
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,9571
	(, 15)
	0,0003
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,9571
	(, 15)
	0,0003
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	

Παρακάτω επισημαίνουμε μεταξύ ποιών σταθμών ο συντελεστής p-value είναι μικρότερος από 0,05 οπότε και υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση για 95% επίπεδο εμπιστοσύνης. Επίσης πρέπει να επισημάνουμε ότι σε όλα τα παρακάτω ζευγάρια σταθμών η συσχέτιση είναι θετική, αφού ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός.

Ο σταθμός ΑΙΓΑΛΕΩ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της 'μπλε' γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ.

Ο σταθμός ΕΛΑΙΩΝΑΣ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με τους σταθμούς ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ, ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ, ΠΑΝΟΡΜΟΥ, ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ.

Ο σταθμός ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της 'μπλε' γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ.

Ο σταθμός ΣΥΝΤΑΓΜΑ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της 'μπλε' γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ και ΕΛΑΙΩΝΑ.

Ο σταθμός ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της 'μπλε' γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ και ΕΛΑΙΩΝΑ.

Ο σταθμός ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ και ΕΛΑΙΩΝΑ.

Ο σταθμός ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ και ΕΛΑΙΩΝΑ.

Ο σταθμός ΠΑΝΟΡΜΟΥ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ.

Ο σταθμός ΚΑΤΕΧΑΚΗ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ και ΕΛΑΙΩΝΑ.

Ο σταθμός ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ.

Ο σταθμός ΧΑΛΑΝΔΡΙ παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ‘μπλε’ γραμμής εκτός από το σταθμό ΚΕΡΑΜΕΙΚΟ.

Συνοπτικά βλέπουμε ότι ο σταθμός Κεραμεικός παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση μόνο με το σταθμό Ελαιώνα, και ο σταθμός Ελαιώνας με ένα υποσύνολο των υπόλοιπων σταθμών.

Αυτό είναι λογικό διότι Κεραμικός και Ελαιώνας είναι σταθμοί με πάρα πολύ μικρή επιβατική κίνηση.

6.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ

Επειδή η ύπαρξη των σταθμών Αιγάλεω, Ελαιώνας και Κεραμικός μειώνουν κατά πολύ τον αριθμό των παρατηρήσεων θα κάνουμε και μια νέα ανάλυση χωρίς αυτούς τους τρεις σταθμούς. Το πλήθος των παρατηρήσεων γίνεται 49 και τα συμπεράσματα θα είναι πιο ασφαλή.

Μεταβλητές :

ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

ΣΥΝΤΑΓΜΑ

ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ
 ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ
 ΠΑΝΟΡΜΟΥ
 ΚΑΤΕΧΑΚΗ
 ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ
 ΧΑΛΑΝΔΡΙ
 ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ

Συσχέτιση με το συντελεστή Spearman

	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	ΣΥΝΤΑΓΜΑ	ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	ΜΕΓ. ΜΟΥΣΙΚΗΣ
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ		0,3157 (49) 0,0287	-0,1889 (49) 0,1907	-0,2127 (49) 0,1407
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,3157 (49) 0,0287		0,6946 (49) 0,0000	0,6297 (49) 0,0000
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	-0,1889 (49) 0,1907	0,6946 (49) 0,0000		0,8499 (49) 0,0000
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	-0,2127 (49) 0,1407	0,6297 (49) 0,0000	0,8499 (49) 0,0000	
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,4549 (49) 0,0016	0,6602 (49) 0,0000	0,6493 (49) 0,0000	0,6212 (49) 0,0000
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,1774 (49) 0,2189	0,7478 (49) 0,0000	0,8551 (49) 0,0000	0,7450 (49) 0,0000
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	-0,4502 (49) 0,0018	0,5601 (49) 0,0001	0,9205 (49) 0,0000	0,8353 (49) 0,0000
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,8764 (49) 0,0000	0,3455 (49) 0,0167	-0,0042 (49) 0,9769	-0,0127 (49) 0,9301
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,3762 (49) 0,0091	0,8147 (49) 0,0000	0,6863 (49) 0,0000	0,6333 (49) 0,0000
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	-0,0686 (49) 0,6347	0,6906 (49) 0,0000	0,7662 (49) 0,0000	0,7134 (49) 0,0000
	ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	ΠΑΝΟΡΜΟΥ	ΚΑΤΕΧΑΚΗ	ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,4549 (49) 0,0016	0,1774 (49) 0,2189	-0,4502 (49) 0,0018	0,8764 (49) 0,0000
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,6602 (49)	0,7478 (49)	0,5601 (49)	0,3455 (49)

Κεφάλαιο 6 : Έλεγχος συσχέτισης επιβατικής κίνησης σταθμών

	0,0000	0,0000	0,0001	0,0167
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,6493 (49) 0,0000	0,8551 (49) 0,0000	0,9205 (49) 0,0000	-0,0042 (49) 0,9769
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,6212 (49) 0,0000	0,7450 (49) 0,0000	0,8353 (49) 0,0000	-0,0127 (49) 0,9301
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ		0,8574 (49) 0,0000	0,4445 (49) 0,0021	0,6479 (49) 0,0000
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,8574 (49) 0,0000		0,7210 (49) 0,0000	0,3645 (49) 0,0116
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,4445 (49) 0,0021	0,7210 (49) 0,0000		-0,2387 (49) 0,0982
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,6479 (49) 0,0000	0,3645 (49) 0,0116	-0,2387 (49) 0,0982	
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	0,8193 (49) 0,0000	0,8273 (49) 0,0000	0,5017 (49) 0,0005	0,4258 (49) 0,0032
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	0,4838 (49) 0,0008	0,6706 (49) 0,0000	0,6746 (49) 0,0000	-0,0824 (49) 0,5678

	ΧΑΛΑΝΔΡΙ	ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	0,3762 (49) 0,0091	-0,0686 (49) 0,6347
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	0,8147 (49) 0,0000	0,6906 (49) 0,0000
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	0,6863 (49) 0,0000	0,7662 (49) 0,0000
ΜΕΓ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	0,6333 (49) 0,0000	0,7134 (49) 0,0000
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	0,8193 (49) 0,0000	0,4838 (49) 0,0008
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	0,8273 (49) 0,0000	0,6706 (49) 0,0000
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	0,5017 (49) 0,0005	0,6746 (49) 0,0000
ΕΘΝ ΑΜΥΝΑ	0,4258 (49) 0,0032	-0,0824 (49) 0,5678
ΧΑΛΑΝΔΡΙ		0,7838 (49) 0,0000
ΔΟΥΚ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	0,7838 (49) 0,0000	

Παρακάτω επισημαίνουμε μεταξύ ποιών σταθμών ο συντελεστής p -value είναι μικρότερος από 0,05 οπότε και υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση για 95% επίπεδο εμπιστοσύνης. Επίσης πρέπει να επισημάνουμε ότι στα περισσότερα από τα παρακάτω ζευγάρια σταθμών η συσχέτιση είναι θετική, αφού ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός. Η μόνη περίπτωση υψηλής αρνητικής συσχέτισης είναι μεταξύ των σταθμών Μοναστηράκι – Κατεχάκη.

Οι σταθμοί Σύνταγμα, Αμπελόκηποι και Χαλάνδρι εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς της ανάλυσης.

Ο σταθμός Πανόρμου παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς εκτός από το σταθμό Μοναστηράκι.

Ο σταθμός Κατεχάκη παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς εκτός από το σταθμό Εθνική Άμυνα.

Οι σταθμοί Ευαγγελισμός και Μέγαρο Μουσικής εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση με όλους τους σταθμούς εκτός από το Μοναστηράκι και την Εθνική Άμυνα.

Ο σταθμός Εθνική Άμυνα εμφανίζει υψηλή συσχέτιση με τους σταθμούς Μοναστηράκι, Σύνταγμα, Αμπελόκηποι, Πανόρμου και Χαλάνδρι.

Ο σταθμός Μοναστηράκι εμφανίζει υψηλή συσχέτιση με τους σταθμούς Σύνταγμα, Αμπελόκηποι, Κατεχάκη, Εθνική Άμυνα και Χαλάνδρι.

6.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 6^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2003
2. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
3. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
4. Χαλικιάς Ιωάννης, Στατιστική Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2001
5. Παπακωνσταντίνου Ευάγγελου - Καϊτσα Γεώργιου, Στατιστική, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1995
6. Κιόχος Πέτρος, Επαγωγική Στατιστική, Εκδοτικός οίκος Interbooks, Αθήνα 1998

7. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
8. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
9. Παπαδήμας Όθωνας – Κοίλιας Χρήστος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 1996
10. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
11. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998
12. Rees D., Essential Statistics, 4th Edition, Chapman and Hall, 2001

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε κατά πόσο υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ακυρώσεων τριών ζευγαριών σταθμών. Το πρώτο είναι οι σταθμοί Ομόνοια και Σύνταγμα που είναι και οι σημαντικότεροι από άποψη επιβατικής κίνησης, το δεύτερο οι σταθμοί Άγιος Αντώνιος και Άγιος Δημήτριος που είναι οι δύο τερματικοί σταθμοί της “κόκκινης” γραμμής και το τρίτο οι σταθμοί Αττική και Μοναστηράκι.

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση ποσοτικοποιεί τη σχέση δύο συνεχών τυχαίων μεταβλητών X και Y , υπό τη μορφή ενός γραμμικού υποδείγματος, στο οποίο οι τιμές της μιας μεταβλητής εκτιμώνται (ή προβλέπονται) από τις τιμές της άλλης. Εάν οι τιμές της Y μεταβλητής εκτιμώνται από τις τιμές της άλλης τότε η Y ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή και η X ανεξάρτητη.

Σε κάθε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης υπολογίζεται η εξίσωση

$$Y = a + b \cdot X$$

Το a είναι ο σταθερός όρος (intercept) δηλαδή το σημείο από το οποίο ξεκινά η ευθεία που προσπαθούμε να φέρουμε ανάμεσα από τα σημεία των συντεταγμένων των δύο μεταβλητών όταν η τιμή της X μεταβλητής είναι μηδέν. Το b αντίστοιχα αντιπροσωπεύει την κλίση (slope), δηλαδή δείχνει τη μοναδιαία μεταβολή της Y για μια μοναδιαία μεταβολή της X . Μια αρνητική κλίση δείχνει την ύπαρξη αρνητικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών.

Αφού υπολογίσουμε την εξίσωση $Y = a + b \cdot X$ πρέπει να κάνουμε εκτίμηση της καλής προσαρμογής της.

Η καλή προσαρμογή του υποδείγματος εκφράζεται ποσοτικά με το συντελεστή προσδιορισμού R^2 ο οποίος μετρά την προσαρμοστικότητα του μοντέλου παλινδρόμησης. Αν το μοντέλο έχει τέλεια προσαρμοστικότητα τότε ο συντελεστής R^2 είναι ίσος με τη μονάδα ή την πλησιάζει κατά πολύ. Αν το μοντέλο δεν εξηγεί καμία από τις διακυμάνσεις στα δεδομένα (δηλαδή όταν δεν υπάρχει καμία σχέση μεταξύ της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης μεταβλητής) τότε $R^2=0$. Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι το τετράγωνο του κανονικού συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των παρατηρηθέντων τιμών της Y και των προβλεπόμενων τιμών της Y ή όπως ξέρουμε μέχρι τώρα, μεταξύ της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Βέβαια ο συντελεστής R^2 δεν είναι το μόνο κριτήριο το οποίο υπάρχει για να αποφανθούμε ότι ένα μοντέλο είναι ικανοποιητικό, διότι η εξίσωση παλινδρόμησης ενδεχομένως να είναι εντελώς ακατάλληλη, αφού το συγκεκριμένο στατιστικό μέτρο απλώς αποκαλύπτει μια ισχυρή σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Έτσι η μεγιστοποίηση του R^2 αποτελεί ένα ανεπαρκές κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου υποδείγματος. Επίσης αν συμπεριλάβουμε περισσότερες ερμηνευτικές μεταβλητές, τότε το R^2 αναμένεται να αυξάνεται ακόμη και στην περίπτωση που οι επιπρόσθετες στο υπόδειγμα μεταβλητές είναι πραγματικά ασυσχέτιστες με την εξαρτημένη μεταβλητή. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε τον διορθωμένο συντελεστή προσδιορισμού $R^2 - \text{adjusted}$ (διορθωμένος).

Ακόμη στην παρούσα στατιστική ανάλυση είναι σημαντικό να ελέγξουμε τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων a και b . Οι συνήθεις μορφές των υποθέσεων ελέγχου είναι $H_0 : a=0$, $H_1 : a \neq 0$ και είναι $H_0 : b=0$, $H_1 : b \neq 0$. Θέτοντας ως H_0 τη συνθήκη $b=0$ και ως εναλλακτική H_1 τη συνθήκη $b \neq 0$, υποθέτουμε ότι η κλίση της καλύτερα προσδιοριζόμενης πληθυσμιακής γραμμής είναι μηδενική ($b=0$) και άρα δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών X και Y . Εάν η πληθυσμιακή ευθεία έχει μηδενική κλίση, τότε είναι παράλληλη προς τον οριζόντιο άξονα. Ελέγχουμε δηλαδή κατά πόσο βάση των δεδομένων μας η πληθυσμιακή ευθεία έχει μηδενική κλίση και συνεπώς η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν ερμηνεύει την εξαρτημένη. Απορρίπτοντας την H_0 , σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ μεταξύ των δύο μεταβλητών. Το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου ελέγχου και ο έλεγχος για το R παρέχουν τα ίδια αποτελέσματα και άρα χρειαζόμαστε ένα εκ των δύο. Όμοια με τον στατιστικό έλεγχο της κλίσης έχουμε και τον έλεγχο του κατά πόσο η πληθυσμιακή ευθεία διέρχεται από την αρχή των αξόνων έτσι ώστε $b=0$.

Τέλος σημαντικοί στον έλεγχο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι η t στατιστική και η Durbin Watson στατιστική τις οποίες θα δούμε παρακάτω.

7.1. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΟΜΟΝΟΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Ανάλυση Παλινδρόμησης - Γραμμικό Μοντέλο: $Y = a + b \cdot X$

Εξαρτημένη μεταβλητή: ΟΜΟΝΟΙΑ

Ανεξάρτητη μεταβλητή: ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Παράμετροι	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	T Στατιστική	P-Value
Σταθ. Όρος (a)	544605	83583,1	6,51574	0,00
Κλίση (b)	0,957841	0,142268	6,73263	0,00

Ανάλυση Διασποράς

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Μοντέλο	$9,36833 \cdot 10^{11}$	1	$9,36833 \cdot 10^{11}$	45,33	0,00
Κατάλοιπα	$1,81876 \cdot 10^{12}$	88	$2,06677 \cdot 10^{10}$		
Σύνολα	$2,75559 \cdot 10^{12}$	89			

Συντελεστής Συσχέτισης = 0,583074

$R^2 = 33,9975 \%$

R^2 (Διορθωμένος) = 33,2475 %

Standard Error of Est. = 143763

Mean absolute error = 120022

Durbin-Watson statistic = 0,54998 (P=0,00)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,68130

Η γραμμική εξίσωση που προκύπτει για αυτό το μοντέλο είναι :

$$\text{ΟΜΟΝΟΙΑ} = 544605 + 0,957841 \cdot \text{ΣΥΝΤΑΓΜΑ}$$

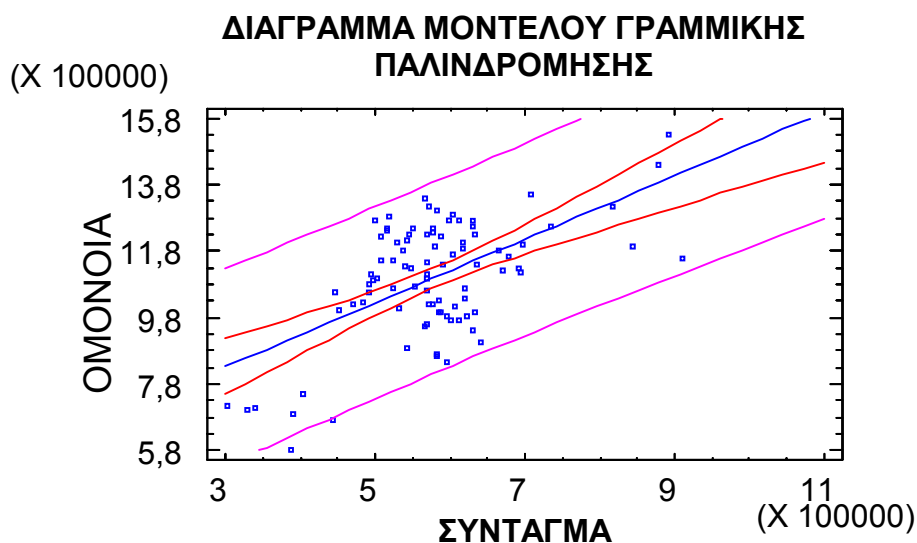
Εφόσον η τιμή p-value στον πίνακα της Ανάλυσης Διασποράς είναι μικρότερη του 0,01, υπάρχει σημαντική στατιστικά σχέση ανάμεσα στους σταθμούς Ομόνοια και Σύνταγμα σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Επίσης αυτό επιβεβαιώνεται από την τιμή της στατιστικής F που μεγαλύτερη από 4 αλλά και από την τιμή της στατιστικής t που κατ'απόλυτη τιμή είναι μεγαλύτερη του 3.

Ο συντελεστής R^2 δείχνει ότι το μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης που προέκυψε εξηγεί τη μεταβλητότητα του σταθμού Ομόνοια σε ποσοστό 33,9975%. Ο συντελεστής συσχέτισης (correlation coefficient) είναι ίσος με

0,583074 κάτι που δείχνει περιορισμένα ισχυρή σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

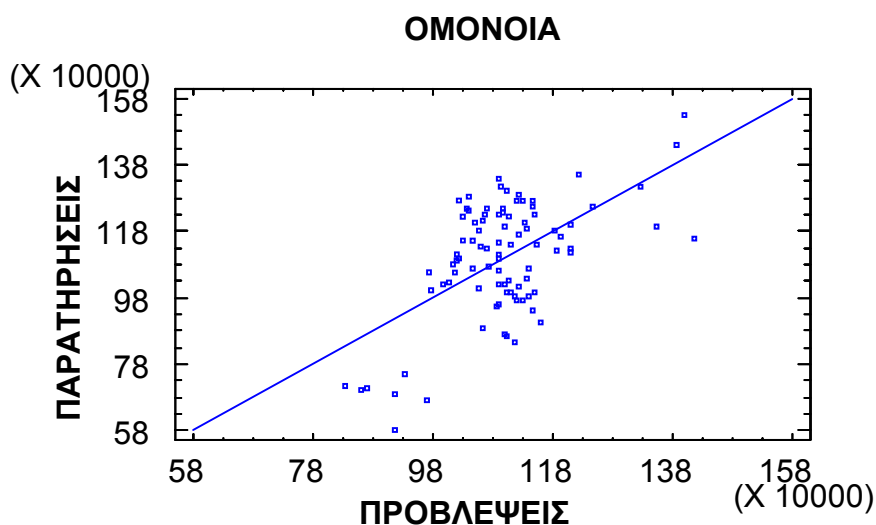
Στο παρακάτω διάγραμμα της γραμμικής παλινδρόμησης βλέπουμε και γραφικά κατά πόσο ισχύει το μοντέλο που φτιάξαμε. Η κεντρική γραμμή είναι η γραμμή της γραμμικής παλινδρόμησης και οι υπόλοιπες δείχνουν το πιθανό σφάλμα.

Διάγραμμα 43 Διάγραμμα μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης Ομόνοια - Σύνταγμα



Ομοίως στο επόμενο διάγραμμα βλέπουμε κατά πόσο οι τιμές του Συντάγματος ακολουθούν το μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης.

Διάγραμμα 44 Διάγραμμα Προβλέψεων – Παρατηρήσεων σταθμού Ομόνοια



Όμως από την παράμετρο Durbin-Watson με $p=0$ βλέπουμε ότι υπάρχει αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων και συνεπώς τα παραπάνω αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης δεν είναι αξιόπιστα.

7.2. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΚΑΙ ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ.

Ανάλυση Παλινδρόμησης - Γραμμικό Μοντέλο: $Y = a + b \cdot X$

Εξαρτημένη μεταβλητή: ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Ανεξάρτητη μεταβλητή: ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Παράμετροι	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	T Στατιστική	P-Value
Σταθ. Όρος (a)	76454	29135	2,62413	0,0117
Κλίση (b)	0,777299	0,0847829	9,1681	0,0000

Ανάλυση Διασποράς

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Μοντέλο	$1,03684 \cdot 10^{11}$	1	$1,03684 \cdot 10^{11}$	84,05	0,00
Κατάλοιπα	$5,79765 \cdot 10^{10}$	47	$1,23354 \cdot 10^9$		
Σύνολα	$1,61661 \cdot 10^{11}$	48			

Συντελεστής Συσχέτισης = 0,8009

$R^2 = 64,137 \%$

R^2 (Διορθωμένος) = 63,374 %

Standard Error of Est. = 35121,8

Mean absolute error = 25368,3

Durbin-Watson statistic = 0,3343 (P=0,00)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,67472

Η γραμμική εξίσωση που προκύπτει για αυτό το μοντέλο είναι:

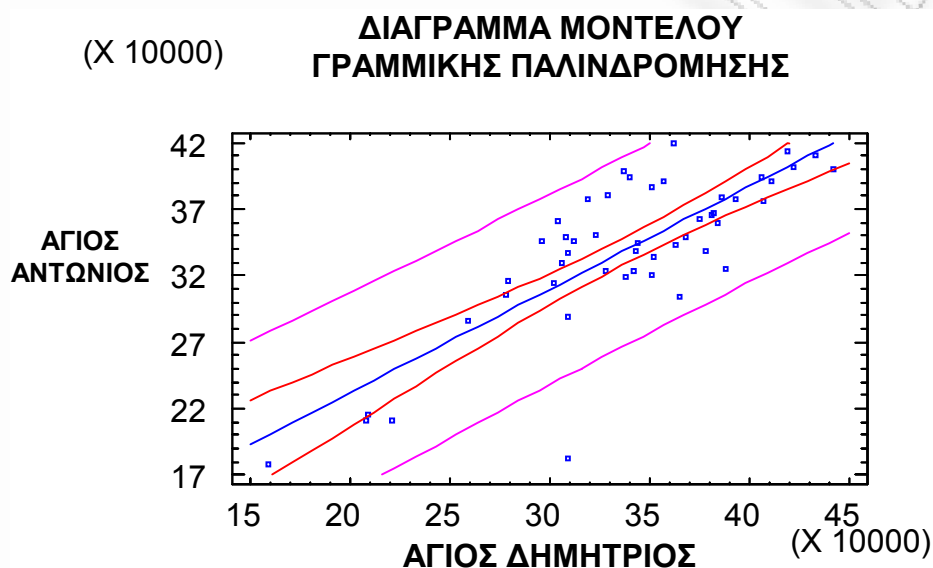
$$\text{ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ} = 76454 + 0,777299 \cdot \text{ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ}$$

Εφόσον η τιμή p-value στον πίνακα της Ανάλυσης Διασποράς είναι μικρότερη του 0,01, υπάρχει σημαντική στατιστικά σχέση ανάμεσα στους σταθμούς Ομόνοια και Σύνταγμα σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

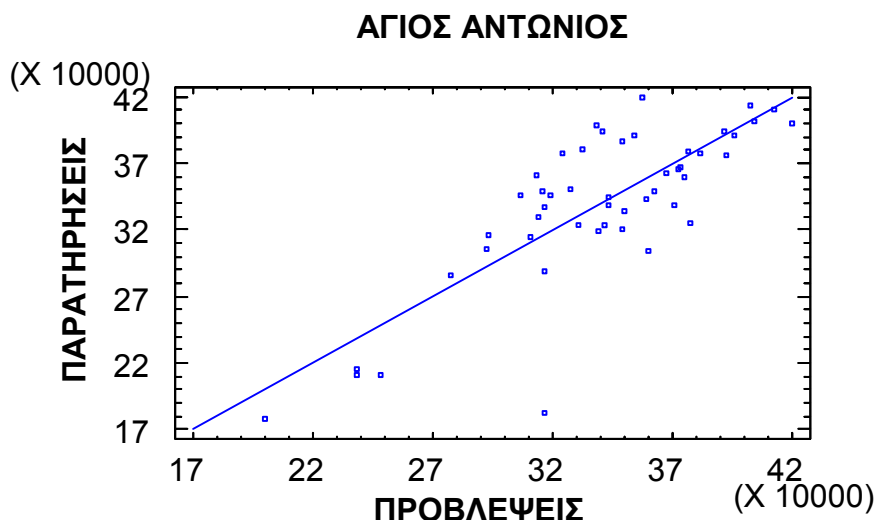
Ο συντελεστής R^2 δείχνει ότι το μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης που προέκυψε εξηγεί τη μεταβλητότητα του σταθμού Ομόνοια σε ποσοστό 64,137%. Ο συντελεστής συσχέτισης (correlation coefficient) είναι ίσος με 0,8009 κάτι που δείχνει ισχυρότερη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών από ότι στο προηγούμενο μοντέλο.

Στο διάγραμμα της γραμμικής παλινδρόμησης βλέπουμε γραφικά κατά πόσο ισχύει το μοντέλο που φτιάξαμε.

Διάγραμμα 45 Διάγραμμα μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης Άγιος Δημήτριος – Άγιος Αντώνιος



Διάγραμμα 46 Διάγραμμα Προβλέψεων – Παρατηρήσεων σταθμού Άγιος Αντώνιος



Από την παράμετρο Durbin-Watson με $\rho=0$ όμως βλέπουμε ότι υπάρχει αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων και συνεπώς τα αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης δεν είναι αξιόπιστα.

7.3. ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΤΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

Ανάλυση Παλινδρόμησης - Γραμμικό Μοντέλο: $Y = a + b \cdot X$

Εξαρτημένη μεταβλητή: ΑΤΤΙΚΗ

Ανεξάρτητη μεταβλητή: ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ

Παράμετροι	Εκτίμηση	Τυπικό Σφάλμα	T Στατιστική	P-Value
Σταθ. Όρος (a)	167998	26778,2	6,27369	0,0000
Κλίση (b)	0,243213	0,118573	2,05117	0,0445

Ανάλυση Διασποράς

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Μοντέλο	$1,2581 \cdot 10^{10}$	1	$1,2581 \cdot 10^{10}$	4,21	0,0445
Κατάλοιπα	$1,85399 \cdot 10^{11}$	62	$2,9903 \cdot 10^9$		
Σύνολα	$1,9798 \cdot 10^{11}$	63			

Συντελεστής Συσχέτισης = 0,25208

$R^2 = 6,35471 \%$

R^2 (Διορθωμένος) = 4,8443 %

Standard Error of Est. = 54683,7

Mean absolute error = 41053

Durbin-Watson statistic = 0,26149 (P=0,00)

Συντελεστής αυτοσυσχέτισης καταλοίπων = 0,81025

Η γραμμική εξίσωση που προκύπτει για αυτό το μοντέλο είναι :

$$\text{ΑΤΤΙΚΗ} = 167998 + 0,243213 \cdot \text{ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ}$$

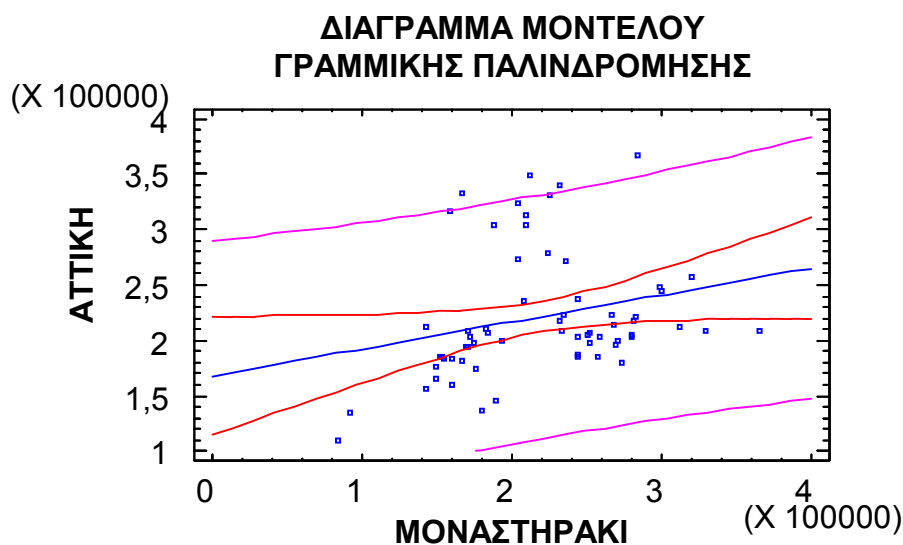
Από την προσεκτική παρατήρηση των παραπάνω αποτελεσμάτων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το συγκεκριμένο μοντέλο δίνει λιγότερο ικανοποιητικά αποτελέσματα από τα δύο προηγούμενα. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι μόλις 0,252 ενώ το R^2 πάρα πολύ μικρό στο 6,355%.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και βλέποντας τα παρακάτω διαγράμματα. Άρα η πρόβλεψη τιμών του σταθμού Αττική με την παραπάνω εξίσωση που χρησιμοποιεί και τιμές της μεταβλητής Μοναστηράκι δεν είναι ακριβής.

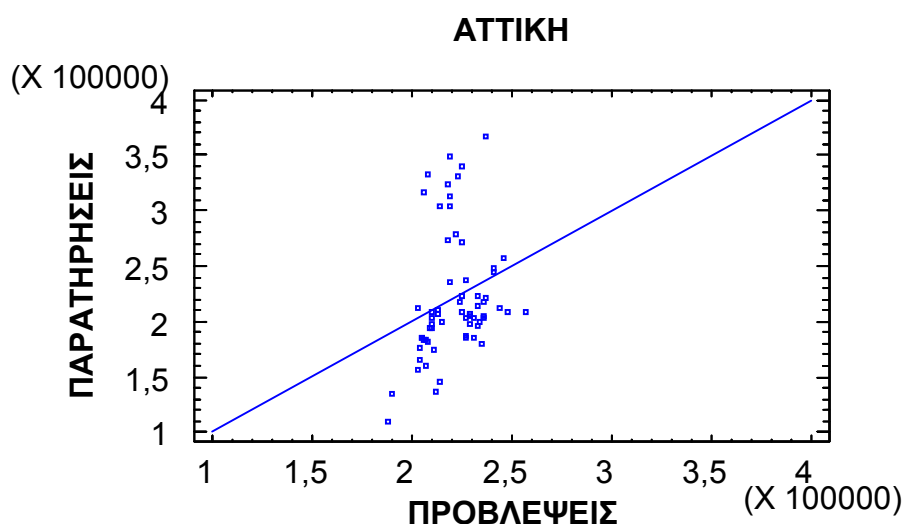
Από την παράμετρο Durbin-Watson με $p=0,00$ βλέπουμε και πάλι ότι υπάρχει αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων και συνεπώς τα αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης δεν είναι αξιόπιστα.

Για λόγους ολοκλήρωσης και μόνο βλέπουμε παρακάτω τα διαγράμματα της γραμμικής παλινδρόμησης.

Διάγραμμα 47 Διάγραμμα μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης Αττική - Μοναστηράκι



Διάγραμμα 48 Διάγραμμα Προβλέψεων – Παρατηρήσεων σταθμού Αττική



7.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 7^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
2. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
3. Χαλικιάς Ιωάννης, Στατιστική Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2001

4. Παπακωνσταντίνου Ευάγγελου - Καΐτσα Γεώργιου, Στατιστική, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1995
5. Κιόχος Πέτρος, Επαγωγική Στατιστική, Εκδοτικός οίκος Interbooks, Αθήνα 1998
6. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
7. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
8. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
9. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Το σύνολο των τιμών μιας μεταβλητής που μεταβάλλεται μέσα στο χρόνο, ονομάζεται χρονολογική σειρά (time series). Οι τιμές της χρονολογικής σειράς, της μεταβλητής δηλαδή, αναφέρονται σε διαδοχικές χρονικές στιγμές ή περιόδους. Στην παρούσα διπλωματική αν συμβολίσουμε με Y το σύνολο των ακυρώσεων κάθε μήνα για κάθε σταθμό τότε οι 12 συνεχόμενες πρώτες παρατηρήσεις αποτελούν μια συγκεκριμένη χρονολογική σειρά τιμών της μεταβλητής Y . Βλέπουμε ότι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των διαδοχικών τιμών της παραπάνω σειράς είναι σταθερής διάρκειας. Το χρονικό αυτό διάστημα, στην περίπτωση μας ο μήνας, αποτελεί τη μονάδα μέτρησης του χρόνου.

Η αρχή του χρόνου ($t=0$) δείχνει τη χρονική περίοδο από την οποία μετράμε τις περιόδους που αντιστοιχούν στις επόμενες παρατηρήσεις. Εάν στην παρούσα διπλωματική ορίσουμε για το σταθμό Ομόνοια ως αρχή το Μάρτιο του 2001 που είναι και η πρώτη παρατήρηση που διαθέτουμε, τότε ο Απρίλιος του 2001 είναι μία περίοδος μετά ($t=1$), ο Μάιος δύο περιόδους ($t=2$) κ.λ.π.

Η αρχή του χρόνου είναι αυθαίρετη και μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε μήνα θέλουμε, όμως στην προκειμένη περίπτωση θα επιλέγουμε σε κάθε πρόβλεψη τον πρώτο μήνα που έχουμε δεδομένα. Στην πράξη έχει επικρατήσει η αρχή του χρόνου ($t=0$) να αναφέρεται στην πρώτη παρατήρηση της χρονολογικής σειράς που αναλύουμε.

Οι τιμές των χρονολογικών σειρών που παρατηρούμε είναι το αποτέλεσμα της ταυτόχρονης επίδρασης τεσσάρων διαφορετικών συνιστωσών: της τάσης, του κύκλου, της εποχικότητας και των τυχαίων κυμάνσεων. Παρακάτω θα εξηγήσουμε τις τρεις πρώτες από αυτές τις συνιστώσες που επηρεάζουν τις δικές μας χρονολογικές σειρές.

Η τάση είναι η μακροχρόνια γενική κίνηση που ακολουθεί η χρονολογική σειρά. Είναι δηλαδή, η κατά μέσο όρο απαλλαγμένη από βραχυχρόνιες αυξομειώσεις εξέλιξη της σειράς για μεγάλες χρονικές περιόδους, συνήθως πάνω από δέκα έτη. Εδώ θα κάνουμε πρόβλεψη για τους επόμενους 12 μήνες συνεπώς δεν μπορούμε να βγάλουμε ασφαλές συμπέρασμα για την τάση παρά για μια βραχυχρόνια τάση η οποία μπορεί να είναι καθοδική ή ανοδική. Η τάση θεωρείται ανύπαρκτη όταν η κεντρική κίνηση της

χρονολογικής είναι παράλληλη προς τον άξονα του χρόνου, χωρίς να παρουσιάζει τάση προς αύξηση ή μείωση.

Η κυκλική συνιστώσα αντιπροσωπεύει εκείνες τις επαναλαμβανόμενες κυμάνσεις γύρω από την τάση που η διάρκεια τους είναι μεγαλύτερη του έτους. Οι κυμάνσεις αυτές έχουν ανοδικές και καθοδικές φάσεις οι οποίες, συνήθως, διαρκούν μερικά έτη. Μια πλήρης κυκλική κύμανση αποτελείται από δύο κάτω σημεία καμπής και ένα άνω σημείο καμπής, που χρονικά παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο πρώτων. Το μέρος του κύκλου που περιλαμβάνεται μεταξύ του πρώτου κάτω και του επόμενου άνω σημείου καμπής, αποτελεί την ανοδική φάση του κύκλου. Ενώ, το μέρος του κύκλου μεταξύ του άνω σημείου καμπής και του κάτω σημείου καμπής που είναι η καθοδική φάση της κυκλικής κύμανσης. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών κάτω ή άνω σημείων καμπής αποτελεί την περίοδο της κυκλικής κύμανσης.

Τέλος η εποχική συνιστώσα είναι μια κυκλική κύμανση με συγκεκριμένη περίοδο μέσα στην οποία εξαντλεί όλες τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις. Επίσης, είναι περιοδική διότι επαναλαμβάνεται ρυθμικά κάθε περίοδο η οποία μπορεί να είναι το έτος, το τρίμηνο, η διετία κ.λ.π. Είναι προφανές ότι η εποχική κύμανση εάν υπάρχει, εμφανίζεται μόνο στις χρονολογικές σειρές με εποχικές παρατηρήσεις (π.χ στα μηνιαία δεδομένα, όπως στην παρούσα διπλωματική).

Σε όλους τους σταθμούς που ακολουθούν θα φανεί από τα αποτελέσματα ότι η εποχικότητα είναι 12 μήνες.

8.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΟΜΟΝΟΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.

Εκτελώντας την κατάλληλη διαδικασία με τη χρήση του λογισμικού πακέτου αποδεικνύουμε ότι η εποχικότητα για το σταθμό Ομόνοια είναι 12 μήνες. Δηλαδή υπάρχει στα δεδομένα μια κυκλική κύμανση που επαναλαμβάνεται κάθε έτος. Αυτό είναι λογικό γιατί οι επιβάτες αυξομειώνονται ανάλογα με την εποχή, τις εορτές κ.λ.π που έχουν ετήσια περίοδο επανάληψης.

Με δεδομένο το παραπάνω, η ανάλυση της πρόβλεψης με τη χρήση χρονοσειρών για το σταθμό Ομόνοια δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα.

Έναρξη = 3/01

Διάστημα μεταξύ των τιμών των δεδομένων = 1 μήνας

Εποχικότητα = 12

Τα πιθανά μοντέλα για να γίνει η ανάλυση της πρόβλεψης είναι τα παρακάτω και θα προκρίνουμε ένα από αυτά.

- (A) Random walk
- (C) Linear trend = $2,65419E6 + -2352,92 t$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,3403
- (M) ARMA(0,0) SARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0) SARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1) SARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2) SARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3) SARMA(4,3)

Για κάθε ένα από τα παραπάνω μοντέλα υπολογίζονται οι στατιστικές παράμετροι για τις οποίες μιλήσαμε προηγουμένως.

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(A)	77522,0	60643,2	5,64499	-3885,73	-0,65302	22,5166
(C)	74792,0	57770,3	5,37961	706,27	-0,49091	22,4894
(G)	60266,3	47398,1	4,47085	-5923,64	-0,877945	22,0131
(H)	63070,5	48506,8	4,55094	-8001,19	-1,09968	22,1262
(M)	175959,0	136340,0	13,8787	$7,76102E-12$	-3,14703	24,1782
(N)	90527,9	66860,8	6,40076	-6460,36	-1,24332	22,8935
(O)	70851,2	51785,5	4,84402	-7641,49	-0,906549	22,4922
(P)	57920,6	37730,1	3,63719	-5646,71	-0,639344	22,1781
(Q)	57170,5	40826,7	3,93322	-7592,56	-0,882567	22,2409

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	77522,0	OK	***	***	OK	OK
(C)	74792,0	OK	**	***	OK	OK
(G)	60266,3	OK	OK	OK	OK	OK
(H)	63070,5	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	175959,0	***	***	***	**	OK
(N)	90527,9	OK	OK	***	**	OK
(O)	70851,2	OK	OK	*	OK	OK
(P)	57920,6	OK	OK	**	OK	***
(Q)	57170,5	OK	OK	***	OK	OK

Ο τελευταίος πίνακας παραπάνω μας δείχνει κατά πόσο περνούν τα διάφορα τεστ τα πιθανά μοντέλα της ανάλυσης. Το OK στον πίνακα είναι το ιδανικό,

ενώ όσο περισσότερα τα * τόσο το μοντέλο απέχει από το να περάσει το συγκεκριμένο τεστ.

Βλέπουμε ότι έχουμε δύο μοντέλα που περνούν όλα τα τεστ : το G και το H.

Τελικά επιλέγουμε το G που είναι το Simple moving average of 3 terms επειδή έχει τη μικρότερη AIC τιμή και περνάει και όλα τα παραπάνω τεστ.

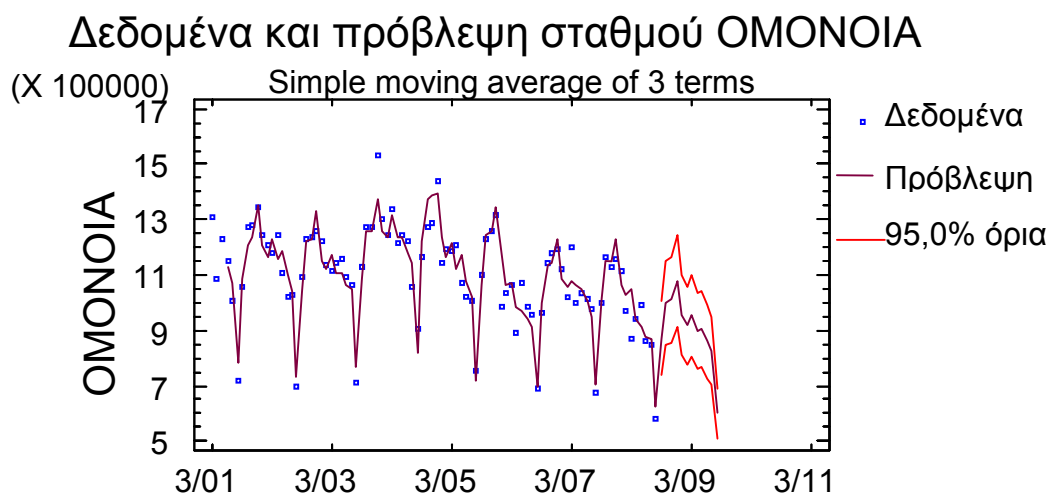
Προκρινόμενο μοντέλο: Simple moving average of 3 terms

Μήνας Έναρξης = 3/01

Διάστημα μεταξύ των παρατηρήσεων = 1 μήνας

Εποχικότητα = 12 μήνες

Διάγραμμα 49 Διάγραμμα δεδομένων και προβλέψεων σταθμού Ομόνοια



Πίνακας προβλέψεων για το σταθμό ΟΜΟΝΟΙΑ

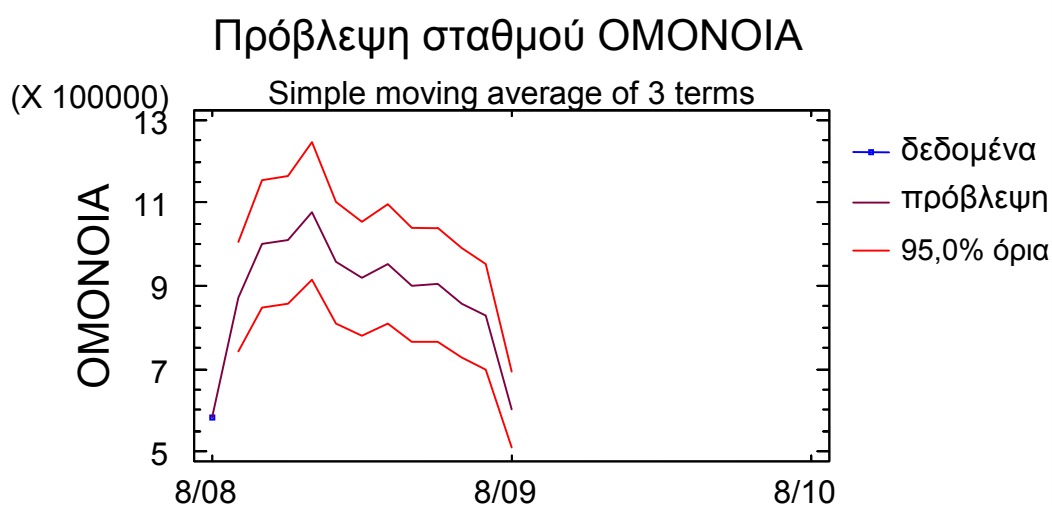
Μοντέλο: Simple moving average of 3 terms

Μήνας	Πρόβλεψη	95% κάτω όριο	95% άνω όριο
9/08	872054,0	739730	1,00438E6
10/08	1,00136E6	849417	1,15331E6
11/08	1,01071E6	857347	1,16408E6
12/08	1,07971E6	915876	1,24354E6
1/09	955434	810457	1,10041E6
2/09	916852	777730	1,05597E6
3/09	952761	808190	1,09733E6
4/09	901160	764419	1,0379E6
5/09	903559	766454	1,04066E6
6/09	858913	728583	989244
7/09	826124	700769	951479
8/09	600918	509736	692101

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις προβλέψεις για το σταθμό Ομόνοια για τους 12 επόμενους μήνες μετά τον τελευταίο μήνα που έχουμε δεδομένα. Βλέπουμε επίσης και τα 95% άνω και κάτω όρια πρόβλεψης.

Παρακάτω βλέπουμε το διάγραμμα των προβλέψεων για το σταθμό Ομόνοια που δείχνει σε μεγέθυνση το διάγραμμα των προβλέψεων και των άνω και κάτω ορίων.

Διάγραμμα 50 Διάγραμμα πρόβλεψης σταθμού Ομόνοια



8.2. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.

Εκτελώντας εκ νέου την κατάλληλη διαδικασία με τη χρήση του λογισμικού πακέτου αποδεικνύουμε ότι η εποχικότητα για το σταθμό Σύνταγμα είναι επίσης 12 μήνες. Δηλαδή υπάρχει και εδώ μια κυκλική κύμανση που επαναλαμβάνεται κάθε έτος.

Με δεδομένο το παραπάνω, η ανάλυση της πρόβλεψης με τη χρήση χρονοσειρών για το σταθμό Σύνταγμα δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα.

Μήνας Έναρξης = 3/01

Διάστημα μεταξύ των παρατηρήσεων = 1 μήνας

Εποχικότητα = 12 μήνες

Κεφάλαιο 8 : Προβλέψεις με τη χρήση χρονολογικών σειρών

- (A) Random walk
 (C) Linear trend = $-445771,0 + 1556,13 t$
 (G) Simple moving average of 3 terms
 (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,1496
 (M) ARMA(0,0) SARMA(0,0)
 (N) ARMA(1,0) SARMA(1,0)
 (O) ARMA(2,1) SARMA(2,1)
 (P) ARMA(3,2) SARMA(3,2)
 (Q) ARMA(4,3) SARMA(4,3)

Περίοδος εκτίμησης

Μοντέλο	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(A)	56165,3	39323,2	7,0715	275,867	-0,546667	21,8721
(C)	41094,3	28419,2	5,19015	433,251	-0,618294	21,2917
(G)	48000,9	33739,2	6,12305	1722,35	-0,386719	21,5579
(H)	42921,4	29678,4	5,38268	8099,79	0,732178	21,3565
(M)	107113	72513,5	13,4565	1,0348E-11	-3,61507	23,1855
(N)	57554,6	35563,2	6,33468	6540,5	0,294146	21,9876
(O)	47181,9	30870,9	5,49818	790,011	-0,422597	21,6791
(P)	46282,6	28523,7	5,14319	-514,279	-0,722751	21,7295
(Q)	48408,6	29813,7	5,31431	6105,65	0,443192	21,9082

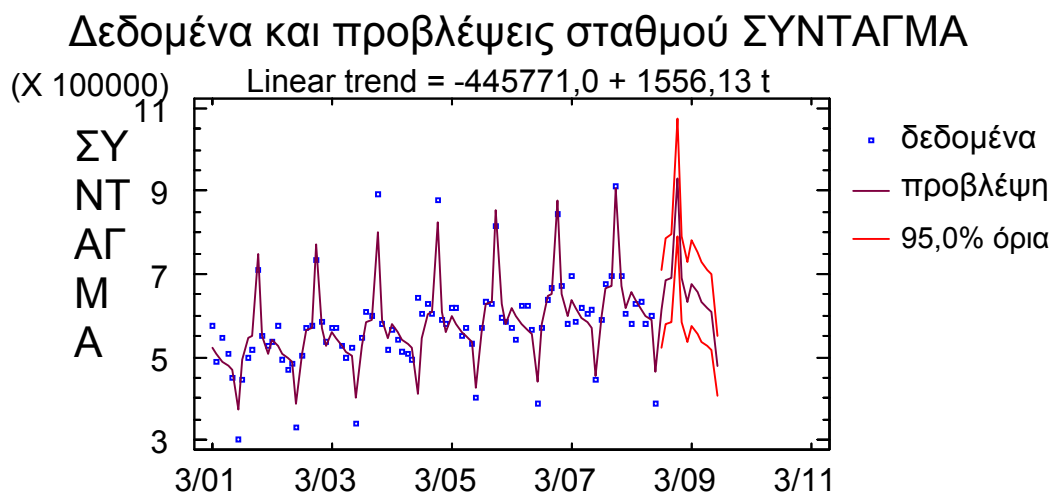
Μοντέλο	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	56165,3	OK	*	*	OK	***
(C)	41094,3	OK	OK	OK	OK	OK
(G)	48000,9	OK	OK	OK	OK	*
(H)	42921,4	OK	OK	OK	OK	***
(M)	107113	*	***	***	**	OK
(N)	57554,6	OK	**	OK	OK	OK
(O)	47181,9	OK	OK	OK	OK	**
(P)	46282,6	OK	OK	OK	OK	**
(Q)	48408,6	OK	OK	*	OK	**

Στον τελευταίο πίνακα παραπάνω βλέπουμε συγκεντρωμένα τα τεστ για όλα τα μοντέλα που αρχικά εκτιμήθηκαν. Επιλέγουμε το μοντέλο C διότι έχει τη μικρότερη τιμή AIC και περνάει και όλα τα τεστ.

Προκρινόμενο μοντέλο : Linear trend = $-445771 + 1556,13 t$

Αριθμός προβλέψεων: 12

Διάγραμμα 51 Διάγραμμα δεδομένων και προβλέψεων σταθμού Σύνταγμα



Παραπάνω φαίνεται εύκολα η ανοδική τάση για την περίοδο της πρόβλεψης. Στους μήνες της πρόβλεψης διακρίνουμε τρεις γραμμές, όπου η κεντρική είναι η πρόβλεψη και οι άλλες δύο είναι το άνω και το κάτω όριο σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

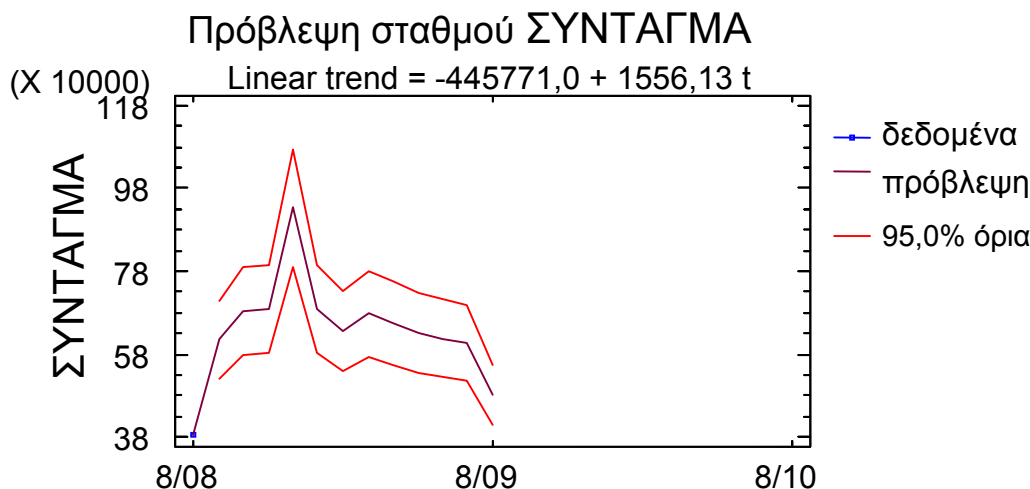
Πίνακας προβλέψεων για το σταθμό Σύνταγμα

Μοντέλο: Linear trend = $-445771 + 1556,13 t$

Μήνας	Πρόβλεψη	Κάτω 95,0% Όριο	Άνω 95,0% Όριο
9/08	614702	520864	708541
10/08	684414	580107	788721
11/08	689643	584712	794574
12/08	931618	790099	10731004
1/09	688819	584350	793288
2/09	634163	538136	730190
3/09	677078	574712	779444
4/09	655120	556227	754014
5/09	631435	536262	726608
6/09	618754	525632	711876
7/09	606504	515361	697647
8/09	480604	408486	552721

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις προβλέψεις για το σταθμό Σύνταγμα για τους 12 επόμενους μήνες μετά τον τελευταίο μήνα που έχουμε δεδομένα. Σημαντικά στον ίδιο πίνακα είναι και τα 95% άνω και κάτω όρια των προβλέψεων.

Διάγραμμα 52 Διάγραμμα πρόβλεψης σταθμού Σύνταγμα



Το παραπάνω διάγραμμα δείχνει τη μορφή της συνάρτησης των προβλέψεων. Ουσιαστικά είναι η μεγέθυνση του προηγούμενου διαγράμματος μόνο για το δωδεκάμηνο των προβλέψεων.

8.3. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΑΤΤΙΚΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.

Εκτελώντας την κατάλληλη διαδικασία με τη χρήση του λογισμικού πακέτου αποδεικνύουμε ότι η εποχικότητα και για το σταθμό Αττική είναι 12 μήνες. Με δεδομένο το παραπάνω, η ανάλυση της πρόβλεψης με τη χρήση χρονοσειρών για το σταθμό Αττική δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα.

Μήνας Έναρξης = 3/01

Διάστημα μεταξύ των παρατηρήσεων = 1 μήνας

Εποχικότητα = 12 μήνες

Σύγκριση Μοντέλων

(A) Random walk

(C) Linear trend = $1,3903E6 + -1740,85 t$

(G) Simple moving average of 3 terms

(H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,5871

(M) ARMA(0,0) SARMA(0,0)

Κεφάλαιο 8 : Προβλέψεις με τη χρήση χρονολογικών σειρών

- (N) ARMA (1,0) SARMA (1,0)
(O) ARMA (2,1) SARMA (2,1)
(P) ARMA (3,2) SARMA (3,2)
(Q) ARMA (4,3) SARMA (4,3)

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(A)	14941,5	11517,1	4,86726	-1194,96	-0,81487	19,2238
(C)	30876,8	24575,8	9,60285	160,603	-1,36314	20,72
(G)	13694,6	10457,0	4,43552	-2204,68	-1,35386	19,0495
(H)	13649,1	10555,1	4,44252	-1837,27	-1,16201	19,0651
(M)	61722,8	53606,4	23,7682	0,0	-6,92334	22,083
(N)	20443,1	15510,5	6,64631	-830,837	-0,93908	19,9175
(O)	16994,1	12525,8	5,3101	-1382,81	-0,68487	19,6368
(P)	13848,9	9848,68	4,64212	-690,163	-0,24703	19,3164
(Q)	12370,4	9124,13	3,83421	-504,905	-0,460156	19,1795

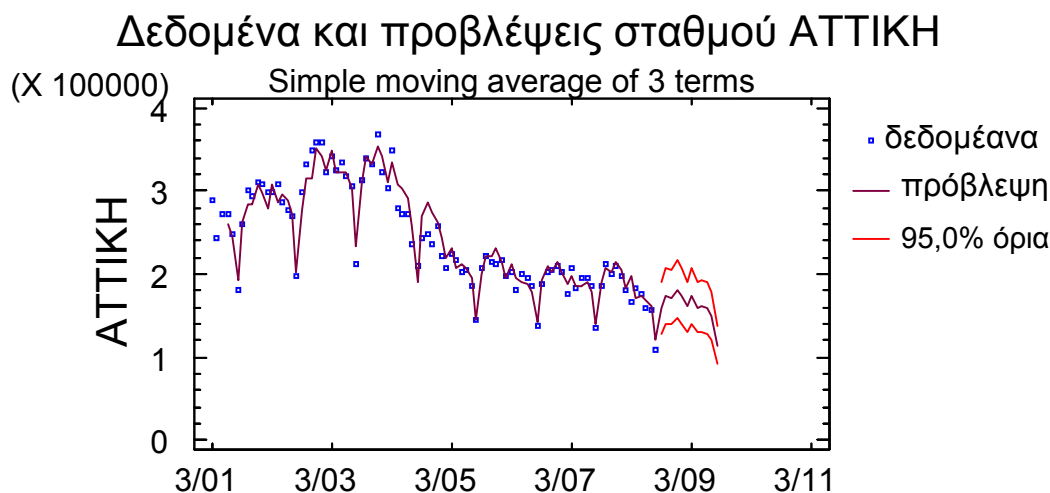
Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	14941,5	**	**	**	OK	***
(C)	30876,8	OK	***	***	***	***
(G)	13694,6	OK	OK	OK	OK	OK
(H)	13649,1	OK	OK	OK	OK	***
(M)	61722,8	*	***	***	***	***
(N)	20443,1	OK	OK	***	OK	*
(O)	16994,1	OK	OK	*	OK	**
(P)	13848,9	OK	OK	OK	OK	OK
(Q)	12370,4	OK	OK	*	OK	**

Φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα ότι το μοντέλο που προκρίνεται ως καλύτερο είναι το (G) δηλαδή το Simple moving average of 3 terms, διότι περνάει τα περισσότερα τεστ και έχει τη μικρότερη τιμή AIC και βέβαια περνάει και όλα τα τεστ.

Προκρινόμενο μοντέλο : Simple moving average of 3 terms

Αριθμός προβλέψεων: 12

Διάγραμμα 53 Διάγραμμα δεδομένων και προβλέψεων σταθμού Αττική



Το μοντέλο της πρόβλεψης δείχνει συνέχιση της πτωτικής τάσης για το σταθμό Αττική.

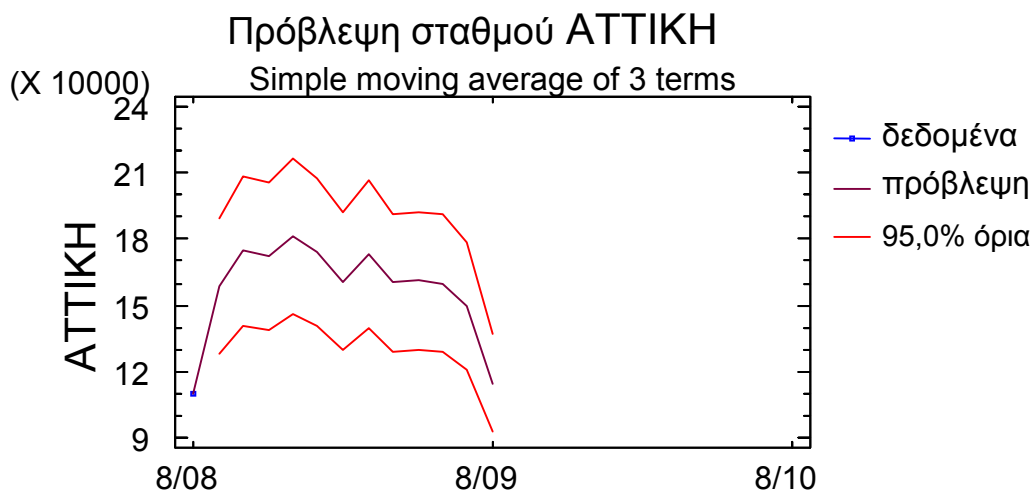
Πίνακας προβλέψεων για το σταθμό Αττική

Προκρινόμενο Μοντέλο: Simple moving average of 3 terms

Περίοδος	Πρόβλεψη	Κάτω 95,0% Όριο	Πάνω 95,0% Όριο
9/08	158695	128131	189259
10/08	174662	141023	208301
11/08	172226	139056	205397
12/08	181385	146451	216320
1/09	173920	140423	207416
2/09	160640	129701	191579
3/09	173347	139961	206733
4/09	160104	129269	190940
5/09	161317	130248	192386
6/09	159928	129126	190729
7/09	149879	121013	178745
8/09	114792	92683,8	136901

Στον πίνακα των προβλέψεων βλέπουμε κατά σειρά στήλες με τους μήνες, την αντίστοιχη τιμή των δεδομένων και την πρόβλεψη και το άνω και κάτω όριο της πρόβλεψης.

Διάγραμμα 54 Διάγραμμα πρόβλεψης σταθμού Αττική



8.4. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.

Εκτελώντας την κατάλληλη διαδικασία με τη χρήση του λογισμικού πακέτου αποδεικνύουμε ότι η εποχικότητα και για το σταθμό Πανεπιστήμιο είναι 12 μήνες.

Με δεδομένο το παραπάνω, η ανάλυση της πρόβλεψης με τη χρήση χρονοσειρών για το σταθμό Πανεπιστήμιο δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα.

Μήνας Έναρξης = 3/01

Διάστημα μεταξύ των παρατηρήσεων = 1 μήνας

Σύγκριση μοντέλων

Εποχικότητα = 12

- (A) Random walk
- (C) Linear trend = $-51401,0 + 585,288 t$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,2851
- (M) ARMA(0,0) SARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0) SARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1) SARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2) SARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3) SARMA(4,3)

Περίοδος Εκτίμησης

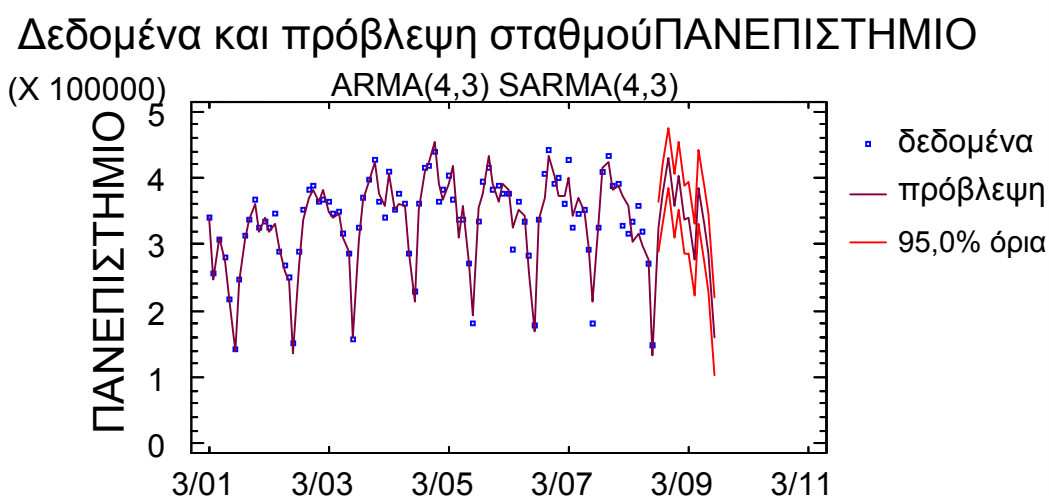
Μοντέλα	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(A)	27634,2	22389,2	6,93655	9,92693	-0,441452	20,4536
(C)	26004,5	20016,2	6,44518	420,618	-0,734261	20,3765
(G)	22642,2	18385,8	5,66959	792,583	-0,213894	20,0551
(H)	22021,4	17378,9	5,38768	1580,33	0,0328207	20,0218
(M)	69599,3	52382,8	19,8835	4,52726E-11	-6,59471	22,3232
(N)	29566,3	21938,0	7,08259	2257,12	-0,159954	20,6554
(O)	23496,1	17864,6	5,65401	-1723,3	-0,827574	20,2847
(P)	20301,1	13835,5	4,26973	1064,81	0,262943	20,0813
(Q)	18113,3	12639,9	3,96748	749,061	0,207227	19,9421

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	27634,2	**	***	**	OK	OK
(C)	26004,5	OK	**	***	OK	OK
(G)	22642,2	OK	OK	OK	OK	OK
(H)	22021,4	OK	OK	OK	*	OK
(M)	69599,3	***	***	***	OK	OK
(N)	29566,3	OK	OK	**	**	OK
(O)	23496,1	OK	OK	OK	*	*
(P)	20301,1	OK	OK	*	OK	***
(Q)	18113,3	OK	OK	OK	OK	OK

Εδώ επιλέχθηκε το μοντέλο Q το οποίο έχει το μικρότερο συντελεστή AIC από όλα τα μοντέλα και περνάει και όλα τα τεστ του τελευταίου πίνακα.

Προκρινόμενο Μοντέλο : ARMA(4,3) SARMA(4,3)

Διάγραμμα 55 Διάγραμμα δεδομένων και προβλέψεων σταθμού Πανεπιστήμιο



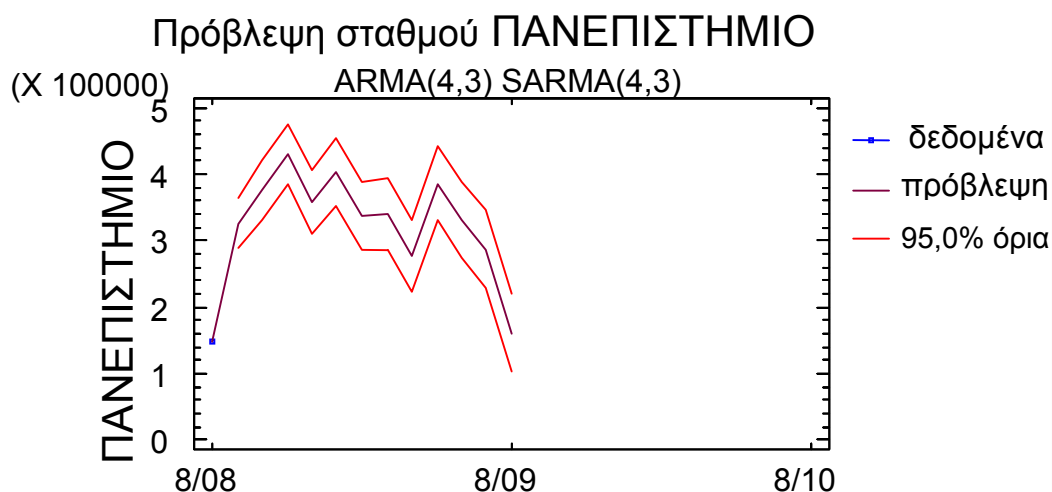
Στο παραπάνω διάγραμμα δεν βλέπουμε κάποια ξεκάθαρη αλλαγή της τάσης για το σταθμό Πανεπιστήμιο και για το διάστημα που γίνεται η πρόβλεψη. Εδώ σημαντικό είναι να επισημάνουμε ότι έχουμε ανύπαρκτη τάση.

Προβλέψεις για το σταθμό Πανεπιστήμιο

Model: ARMA(4,3) SARMA(4,3)

Μήνας	Πρόβλεψη	Κάτω 95,0% Όριο	Πάνω 95,0% Όριο
9/08	326355	289731	362979
10/08	376380	331197	421563
11/08	431139	385943	476336
12/08	357040	309454	404626
1/09	402837	351873	453800
2/09	336746	285271	388222
3/09	339482	285962	393003
4/09	277951	223430	332472
5/09	385872	329994	441749
6/09	332040	275416	388664
7/09	287198	229297	345099
8/09	161007	102519	219495

Διάγραμμα 56 Διάγραμμα πρόβλεψης σταθμού Πανεπιστήμιο



8.5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 8^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
2. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
3. Χαλικιάς Ιωάννης, Στατιστική Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2001
4. Κιόχος Πέτρος, Επαγωγική Στατιστική, Εκδοτικός οίκος Interbooks, Αθήνα 1998
5. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
6. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
7. Παπαδήμας Όθωνας – Κοίλιας Χρήστος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 1996
8. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
9. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998
10. Rees D., Essential Statistics, 4th Edition, Chapman and Hall, 2001

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

9.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναλύσαμε τα δεδομένα για τις μηνιαίες ακυρώσεις εισιτηρίων ανά σταθμό και καταλήξαμε σε σημαντικά συμπεράσματα. Σε πρώτη φάση θα εκθέσουμε τα γενικά συμπεράσματα της εργασίας αυτής που είναι και τα σημαντικότερα από επιχειρηματικής άποψης. Σκοπός μας εδώ θα είναι να συνθέσουμε όλη τη γνώση που μας έδωσε η εργασία αυτή, για να πάμε λίγο παρακάτω και να δούμε πως τα συμπεράσματα αυτά μπορούν να φανούν χρήσιμα στις εμπλεκόμενες εταιρείες Αττικό Μετρό Α.Ε και Α.Μ.Ε.Λ Α.Ε.

Αρχικά λοιπόν εμπεδώσαμε το πιο απλό από όλα, το πόσα εισιτήρια ακυρώνονται ανά κάθε σταθμό, άρα το πόσο μεγάλη είναι η επιβατική κίνηση του κάθε σταθμού. Στο δίκτυο του Μετρό υπάρχουν σταθμοί με πολύ μεγάλη επιβατική κίνηση (π.χ Ομόνοια, Σύνταγμα) αλλά και σταθμοί με πολύ μικρή επιβατική κίνηση (π.χ Ελαιώνας, Κεραμεικός) για κάθε έναν από τους οποίους έχει δαπανηθεί συγκεκριμένο ποσό χρημάτων από την εταιρεία Αττικό Μετρό Α.Ε.

Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε ότι το κόστος κατασκευής κάθε σταθμού ποικίλει από σταθμό σε σταθμό διότι ορισμένα επιμέρους κόστη είναι περίπου σταθερά και ορισμένα άλλα έντονα μεταβαλλόμενα ανά περίπτωση. Πιο συγκεκριμένα το κόστος κατασκευής του σκελετού του σταθμού και της εκσκαφής μιας σήραγγας είναι πάντα περίπου το ίδιο, αλλά το κόστος των απαλλοτριώσεων εξαρτάται από τις αξίες στην περιοχή εκτέλεσης του έργου και το κόστος των αρχιτεκτονικών τελειωμάτων από την εκάστοτε αρχιτεκτονική μελέτη και τα χρησιμοποιούμενα υλικά.

Βλέποντας λοιπόν την επιβατική κίνηση σε συνάρτηση με το κόστος κατασκευής του κάθε σταθμού, μπορούμε να κάνουμε έναν πρώτο απολογισμό για την ανταποδοτικότητα των σταθμών. Να δούμε δηλαδή τι έσοδα υπάρχουν για την εταιρεία από τα εισιτήρια σε κάθε σταθμό σε συνάρτηση με τα χρήματα που ξοδεύτηκαν για την κατασκευή του, άρα και να κάνουμε μια πρώτη αξιολόγηση της επένδυσης.

Αν λοιπόν προκύπτει ότι για παράδειγμα ο σταθμός Άγιος Ιωάννης κόστισε αρκετά περισσότερο από το σταθμό Πανεπιστήμιο αυτό είναι κάτι το οποίο πρέπει να προβληματίσει την εταιρεία μιας και η επιβατική κίνηση του σταθμού Πανεπιστήμιο είναι υπερτριπλάσια. Βέβαια οι δύο εμπλεκόμενες εταιρείες είναι κατά βάση κοινωφελείς μη κερδοσκοπικές αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι δεν ενδιαφέρονται για τη μείωση της οικονομικής ζημιάς τους που ούτως ή άλλως υπάρχει. Έτσι η επιβατική κίνηση ανά σταθμό πρέπει να είναι ένα από τα κριτήρια για την οριοθέτηση του κόστους κατασκευής του.

Το δεύτερο πολύ σημαντικό συμπέρασμα που ενδιαφέρει την Αττικό Μετρό Α.Ε είναι οι μελλοντικές προβλέψεις και ειδικά το μοντέλο προβλέψεων που φτιάξαμε σε αυτή την εργασία. Εάν αποδειχθεί ότι το μοντέλο αυτό δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα τότε με συνεχή συλλογή δεδομένων μπορούν να γίνουν μακροχρόνιες προβλέψεις.

Εδώ κάναμε πρόβλεψη δώδεκα μηνών έχοντας δεδομένα ενενήντα μηνών, συνεπώς όσο αυξάνονται τα πραγματικά δεδομένα τόσο αυξάνεται και η δυνατότητα για μεγαλύτερες σε διάρκεια προβλέψεις. Με τις προβλέψεις αυτές ειδικά για τους τερματικούς σταθμούς μπορεί η εταιρεία να αναπροσαρμόζει τη μελέτη ανάπτυξης του Μετρό και να προετοιμάζει επεκτάσεις στις περιοχές που υπάρχει σημαντική επιβατική κίνηση με ανοδική τάση. Αν για παράδειγμα η εταιρεία διαθέτει τους πόρους για την κατασκευή τριών νέων σταθμών, τότε εάν έχει μια αξιόπιστη μελέτη που προβλέπει τη μελλοντική επιβατική κίνηση όλων των τερματικών σταθμών του δικτύου, θα πρέπει να δοθούν οι πόροι αυτοί για την επέκταση πέραν του τερματικού σταθμού που προβλέπεται να έχει τη μεγαλύτερη επιβατική κίνηση. Έτσι από την επέκταση αυτή θα προκύψουν τα περισσότερα δυνατά έσοδα και θα μετριασθούν οι ζημιές της εταιρείας που πάντα βέβαια θα υπάρχουν αφού η τιμή του εισιτηρίου έχει προσδιορισθεί αρκετά χαμηλά για κοινωνικούς λόγους.

Η δεύτερη εταιρεία η οποία εμπλέκεται είναι η Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας Α.Ε η οποία είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία του συστήματος και την εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού. Η Α.Μ.Ε.Λ Α.Ε. παραλαμβάνει τους σταθμούς αμέσως μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους και όταν τα τρένα είναι έτοιμα για να εκτελέσουν τα δρομολόγια. Στο προσωπικό της είναι οι μηχανοδηγοί, οι συντηρητές, οι σταθμάρχες και διαχειρίζεται τα έσοδα από εισιτήρια, διαφημίσεις και μισθώσεις επαγγελματικών χώρων.

Μπορούμε και για αυτή την εταιρεία να δούμε, πως σημαντικά συμπεράσματα μπορούν να της φανούν χρήσιμα για να βελτιώσει τη λειτουργία της.

Αρχικά η πραγματική επιβατική κίνηση που υπολογίσαμε μπορεί να αξιολογηθεί από την εταιρεία για να ελέγξει την κατανομή του προσωπικού της και την διανομή των προμηθειών της. Ένα χονδροειδές παράδειγμα είναι ότι δεν είναι ωφέλιμο να υπάρχει ο ίδιος αριθμός προσωπικού φύλαξης για το σταθμό Ομόνοια και για το σταθμό Ελαιώνας. Στο σταθμό Ομόνοια που είναι ο πιο πολυσύχναστος και με πολύ περισσότερους από 1.000.000 επιβάτες ανά μήνα, είναι πολύ πιθανό να συμβεί κάποιο έκτακτο περιστατικό και να χρειαστεί η επέμβαση του προσωπικού ασφαλείας ή να προσπαθήσει κάποιος επιβάτης να προκαλέσει δολιοφθορά. Ανάλογα λοιπόν με την πραγματική επιβατική κίνηση θα πρέπει να κατανέμονται καλύτερα όλοι οι πόροι της εταιρείας, ανθρωπίνοι και μη.

Επίσης η υπάρχουσα επιβατική κίνηση δείχνει στην εταιρεία σε ποιους σταθμούς μπορούν να μισθωθούν χώροι για επαγγελματική χρήση και να καθορισθεί το ενοίκιο. Επαγγελματικοί χώροι μισθώνονται ήδη σε κάποιους σταθμούς όπως ο Άγιος Αντώνιος και υπάρχει και η δυνατότητα να δημιουργηθούν και σε άλλους. Η πολιτική της εταιρείας μέχρι στιγμής βέβαια είναι να μην δημιουργεί επαγγελματικούς χώρους στους σταθμούς για να μην έχει αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες μιας και για να κατασκευαστεί ένας σταθμός οι επαγγελματίες της περιοχής θίγονται από μείωση της εμπορικής κίνησης για τουλάχιστον 3 χρόνια λόγω της κατασκευής του έργου. Αν πάντως η εταιρεία αποφασίσει τη δημιουργία νέων επαγγελματικών χώρων, θα πρέπει να το κάνει για τους σταθμούς με τη μεγάλη επιβατική κίνηση για να αποκομίσει και μεγαλύτερο ενοίκιο.

Πέραν της υπάρχουσας επιβατικής κίνησης πιο σημαντική για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων είναι η μελλοντική επιβατική κίνηση την οποία μπορούμε να υπολογίζουμε εφόσον επαληθευθεί το μοντέλο προβλέψεων.

Με γνωστή τη μελλοντική επιβατική κίνηση για κάθε σταθμό μπορεί να γίνει καλύτερος προγραμματισμός εργασίας του προσωπικού, προγραμματισμός εργασιών συντήρησης αλλά και προγραμματισμός των αναγκών για προμήθειες ανά σταθμό. Για παράδειγμα εάν ξέρουμε ότι η επιβατική κίνηση σε κάποιο σταθμό θα αυξηθεί σημαντικά σε μελλοντικό διάστημα τότε μπορεί

να γίνει αναδιοργάνωση του προσωπικού αλλά και αλλαγή του προγράμματος των δρομολογίων.

Ακόμη η εταιρεία μπορεί με βάση τις προβλέψεις να μισθώνει επαγγελματικούς χώρους και στις συμβάσεις μίσθωσης να προβλέπει αύξηση του ενοικίου εάν επαληθευθούν κάποιες προβλέψεις για ανοδική τάση. Σε περίπτωση δηλαδή που προβλέπεται αύξηση επιβατικής κίνησης σε σταθμό που έχει μισθωμένο επαγγελματικό χώρο μπορεί στο συμβόλαιο μίσθωσης να περιλαμβάνεται όρος που θα προβλέπει αύξηση του τιμήματος του ενοικίου αν όντως έχουμε αύξηση της επιβατικής κίνησης. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν δηλαδή η πρόβλεψη είναι για μείωση της επιβατικής κίνησης ο αντίστοιχος παραπάνω όρος θα πρέπει να παραληφθεί.

Όλα τα παραπάνω γενικά συμπεράσματα είναι ικανά εάν χρησιμοποιηθούν κατάλληλα από τις δύο εταιρείες, να φέρουν καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα και καλύτερη εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού. Επειδή βέβαια τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δεν ισχύουν επ'άπειρον θα πρέπει όπως αναφέρουμε στο τέλος της εργασίας, αυτή να επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να είναι διαχρονικά χρήσιμη.

9.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Από την ανάλυση του κάθε σταθμού ξεχωριστά προκύπτει ότι σε ορισμένους από αυτούς υπάρχει κανονικότητα ενώ σε ορισμένους όχι.

Πιο συγκεκριμένα στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ποιοι από τους σταθμούς έχουν κανονικότητα αλλά και η μορφή της κατανομής των υπολοίπων. Η μη ύπαρξη κανονικότητας σε όλους τους σταθμούς έκανε δυσκολότερη τη στατιστική ανάλυση μας.

Πίνακας 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΟΡΦΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ – ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ – ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΑΙΓΑΛΕΩ	ΝΑΙ	

ΑΚΡΟΠΟΛΗ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΔΕΞΙΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΑΤΤΙΚΗ	ΝΑΙ	
ΔΑΦΝΗ	ΝΑΙ	
ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	ΝΑΙ	
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	ΝΑΙ	
ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ	ΝΑΙ	
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	ΝΑΙ	
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΔΕΞΙΑ
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	ΝΑΙ	
ΛΑΡΙΣΑ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	ΝΑΙ	
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	ΝΑΙ	
ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΟΜΟΝΟΙΑ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΣΕΠΟΛΙΑ	ΝΑΙ	
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΔΕΞΙΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	ΟΧΙ	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΑΡΙΣΤΕΡΑ - ΛΕΠΤΟΚΥΡΤΗ

Στη συνέχεια θα δείξουμε σε πίνακες συγκεντρωτικά τις τιμές για όλους τους σταθμούς για διάφορες σημαντικές παραμέτρους ξεκινώντας από τη μεγαλύτερη προς τη μικρότερη τιμή.

Πίνακας 9 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΤΙΜΗ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ
ΟΜΟΝΟΙΑ	1.098.010
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	577.766
ΔΑΦΝΗ	370.482
ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	339.576
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	337.581
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	332.729
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	292.475
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	287.906
ΑΙΓΑΛΕΩ	270.425
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	243.981
ΑΤΤΙΚΗ	241.671
ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	241.241

ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	231.744
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	228.380
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	218.355
ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	196.191
ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	181.451
ΛΑΡΙΣΑ	164.642
ΣΕΠΟΛΙΑ	161.472
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	129.455
ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	105.809
ΑΚΡΟΠΟΛΗ	91.249,9
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	76.167,5
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	18.106,2

Από τον πίνακα 9 βλέπουμε ότι ο σταθμός Ομόνοια είναι ο σημαντικότερος σταθμός από άποψη επιβατικής κίνησης και ακολουθεί ο σταθμός Σύνταγμα. Η διαφορά αυτών των δύο σταθμών από τους άλλους στην τιμή του μέσου όρου δεν αφήνει περιθώρια να εξεταστεί και άλλη παράμετρος για να εξαχθεί το συμπέρασμα των σημαντικότερων σταθμών. Επίσης οι σταθμοί με τη μικρότερη επιβατική κίνηση άρα και οι λιγότερο σημαντικοί σταθμοί είναι κατά σειρά ο σταθμός Ελαιώνας, ο σταθμός Κεραμεικός και ο σταθμός Ακρόπολη. Ο σταθμός Ελαιώνας ενδέχεται να έχει πολύ μεγαλύτερη επιβατική κίνηση εάν κατασκευαστεί στην ομώνυμη περιοχή το γήπεδο του Παναθηναϊκού και το εμπορικό κέντρο. Στην αντίθετη περίπτωση που δεν κατασκευαστούν, φαίνεται ότι η κατασκευή του σταθμού αυτού θα αποδειχθεί μια σπατάλη σημαντικών πόρων.

Πίνακας 10 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΜΕΣΟΥ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΤΙΜΗ ΔΙΑΜΕΣΟΥ
ΟΜΟΝΟΙΑ	1.125.150
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	577.255
ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	346.651
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	345.109
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	342.500
ΔΑΦΝΗ	319.227
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	298.917
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	295.435
ΑΙΓΑΛΕΩ	283.500
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	251.380
ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	249.129
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	236.975
ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	235.804
ΑΤΤΙΚΗ	219.805
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	217.724

ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	199.474
ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	191.385
ΛΑΡΙΣΑ	170.823
ΣΕΠΟΛΙΑ	149.437
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	133.055
ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	109.165
ΑΚΡΟΠΟΛΗ	88.820,5
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	81.656
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	20.170

Στον πίνακα 10 επιβεβαιώνονται τα ίδια περίπου συμπεράσματα με αυτά που εξάγαμε από τον πίνακα 9.

Πίνακας 11 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΤΙΜΗ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ
ΟΜΟΝΟΙΑ	175.959
ΔΑΦΝΗ	124.052
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	107.113
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ	73.678,3
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	69.599,3
ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	62.576,3
ΑΤΤΙΚΗ	61.722,8
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	59.541
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	58.103,3
ΑΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	58.033,9
ΑΙΓΑΛΕΩ	56.137,1
ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	53.981,4
ΣΥΓΓΡΟΥ ΦΙΞ	46.098,4
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	44.066,3
ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ	43.997,6
ΣΕΠΟΛΙΑ	42.063,6
ΜΕΤΑΞΟΥΡΓΕΙΟ	39.708,2
ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	34.060,5
ΛΑΡΙΣΑ	27.017,8
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	21.950,7
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	21.266
ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	17.167,6
ΑΚΡΟΠΟΛΗ	15.925
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	4.841,42

Όσο μεγαλύτερες οι τιμές για κάθε σταθμό, τόσο μεγαλύτερη και η τυπική απόκλισή του.

Τελικά ως γενικό συμπέρασμα από τη μονοδιάστατη ανάλυση είναι ότι ο σταθμός Ομόνοια είναι ο σημαντικότερος σταθμός με βάση το μέσο όρο εισιτηρίων που ακυρώνονται ανά μήνα και ακολουθεί ο σταθμός Σύνταγμα.

Μπορούμε να πούμε ότι ο συνδυασμός των δύο πινάκων για το μέσο όρο και τη διάμεσο δίνουν και την κατάταξη στη σημαντικότητα των σταθμών.

Ο σημαντικότερος τερματικός σταθμός από άποψη επιβατικής κίνησης είναι ο σταθμός Άγιος Αντώνιος και ακολουθούν οι σταθμοί Άγιος Δημήτριος, Αιγάλεω και τέλος ο σταθμός Δουκίσσης Πλακεντίας.

Ο σταθμός με τη μικρότερη επιβατική κίνηση είναι ο σταθμός Ελαιώνας που βρίσκεται σε μια αραιοκατοικημένη περιοχή με μικρή εμπορική κίνηση που όμως ενδέχεται να αναπτυχθεί σημαντικά στο άμεσο μέλλον.

9.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

9.3.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΚΟΚΚΙΝΗΣ' ΓΡΑΜΜΗΣ

Με βάση το συντελεστή συσχέτισης του Spearman βλέπουμε ότι οι δώδεκα από τους δεκατρείς σταθμούς παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους ανά δύο. Ο μόνος σταθμός που δεν παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με κανέναν από τους υπόλοιπους είναι ο σταθμός Ακρόπολη ο οποίος κατά βάση χρησιμοποιείται από τους τουρίστες και γενικά τους επισκέπτες του αρχαιολογικού χώρου.

9.3.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΜΠΛΕ' ΓΡΑΜΜΗΣ

Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε με το συντελεστή Spearman καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι περισσότεροι σταθμοί παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση με όλους τους υπόλοιπους σταθμούς ή με σημαντικό υποσύνολο αυτών. Αντίθετα ο σταθμός Κεραμεικός παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση μόνο με το σταθμό Ελαιώνα.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συνοπτικά τα συμπεράσματα αυτής της ανάλυσης.

Πίνακας 12 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ 'ΜΠΛΕ' ΓΡΑΜΜΗΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΥΨΗΛΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ
ΑΙΓΑΛΕΩ, ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ, ΣΥΝΤΑΓΜΑ, ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ, ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ,	ΜΕ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΤΑΘΜΟ ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ

ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ, ΠΑΝΟΡΜΟΥ, ΚΑΤΕΧΑΚΗ, ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ	
ΕΛΑΙΩΝΑΣ	ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ, ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ, ΠΑΝΟΡΜΟΥ, ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ
ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ

Υπενθυμίζουμε εδώ ότι υψηλή συσχέτιση μεταξύ δύο σταθμών σημαίνει ότι για υψηλές τιμές στις ακυρώσεις των εισιτηρίων του ενός σταθμού έχουμε και υψηλές τιμές στις ακυρώσεις του άλλου και το αντίστροφο.

9.3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ

Όπως και στην προηγούμενη ανάλυση έτσι και σε αυτή τα συμπεράσματα είναι ανάμεικτα και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ‘ΜΠΛΕ’ ΓΡΑΜΜΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ, ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝΑΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΥΨΗΛΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ
ΣΥΝΤΑΓΜΑ, ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ	ΜΕ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ
ΠΑΝΟΡΜΟΥ	ΜΕ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ
ΚΑΤΕΧΑΚΗ	ΜΕ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ, ΜΕΓΑΡΟ ΜΟΥΣΙΚΗΣ	ΜΕ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ
ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ, ΣΥΝΤΑΓΜΑ, ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ, ΠΑΝΟΡΜΟΥ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	ΕΘΝΙΚΗ ΑΜΥΝΑ, ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΚΑΤΕΧΑΚΗ, ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ, ΣΥΝΤΑΓΜΑ

9.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στο κεφάλαιο της ανάλυσης απλής γραμμικής παλινδρόμησης έγιναν δειγματοληπτικά τρεις αναλύσεις.

Η ανάλυση που δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα όσο αφορά την ύπαρξη γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών είναι αυτή μεταξύ του σταθμού Άγιος Αντώνιος και του σταθμού Άγιος Δημήτριος. Σε αυτή την ανάλυση ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού παίρνει τη μεγαλύτερη τιμή και συγκεκριμένα είναι 63,374%.

Η γραμμική εξίσωση που προέκυψε είναι αρκετά αξιόπιστη και έτσι γνωρίζοντας τις τιμές των ακυρώσεων εισιτηρίων για το σταθμό Άγιος Δημήτριος μπορούμε να προβλέψουμε τις αντίστοιχες τιμές για το σταθμό Άγιος Αντώνιος.

Λιγότερο αξιόπιστη είναι η γραμμική εξίσωση που προέκυψε για τους σταθμούς Ομόνοια και Σύνταγμα μιας και ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού είναι 33,247%.

Τέλος καθόλου αξιόπιστη δεν είναι η εξίσωση που προέκυψε από την ανάλυση για τους σταθμούς Αττική και Μοναστηράκι αφού ο διορθωμένος συντελεστής προσδιορισμού είναι μόλις 4,844% και συνεπώς η χρήση της εξίσωσης αυτής δεν συνίσταται.

Πάντως πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι την παράμετρο Durbin-Watson με $p=0,00$ που σημαίνει ότι υπάρχει αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων και συνεπώς τα αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης δεν είναι αξιόπιστα.

9.5. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Στο κεφάλαιο των προβλέψεων με τη χρήση των χρονολογικών σειρών έγιναν προβλέψεις για τους σταθμούς Ομόνοια, Σύνταγμα, Αττική και Πανεπιστήμιο. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν μπορούμε εκτός από τις συγκεκριμένες τιμές των προβλέψεων να δούμε και την πρόβλεψη της μελλοντικής τάσης. Η τάση αυτή είναι ίσως το σημαντικότερο αποτέλεσμα της μελέτης αυτής το οποίο το χρησιμοποιήσαμε παραπάνω για να εξάγουμε τα

σημαντικότερα από τα γενικά συμπεράσματα. Με το μοντέλο πρόβλεψης που έχουμε φτιάξει μπορεί να προβλεφθεί η τάση για όλους τους σταθμούς. Η μελλοντική τάση της επιβατικής κίνησης για τους σταθμούς που έγινε η πρόβλεψη φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 14 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΑΣΕΩΝ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΑΣΗ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ
ΟΜΟΝΟΙΑ	ΠΤΩΤΙΚΗ
ΣΥΝΤΑΓΜΑ	ΑΝΟΔΙΚΗ
ΑΤΤΙΚΗ	ΠΤΩΤΙΚΗ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	ΣΤΑΘΕΡΗ

9.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ

Η παρούσα μελέτη είναι μια μελέτη η οποία δεν αρκεί να γίνει μία φορά μόνο καθώς κάθε νέο μήνα έχουμε καινούργια πραγματικά δεδομένα για όλους τους σταθμούς. Έτσι προτείνεται αυτή η έρευνα να είναι διαχρονική, να γίνεται δηλαδή κάθε δύο με τρία χρόνια για να δούμε εάν επιβεβαιώνονται η προβλέψεις για τη μελλοντική επιβατική κίνηση, για να βελτιώνονται τα μοντέλα πρόβλεψης που φτιάξαμε εδώ και για να καταλήγουμε στα νέα κάθε φορά συμπεράσματα τα οποία μπορεί να διαφέρουν από τα προηγούμενα. Όσο περισσότερα πραγματικά δεδομένα συγκεντρώνουμε τόσο θα μπορούμε να βελτιώνουμε το μοντέλο πρόβλεψης και τόσο πιο μακροχρόνιες προβλέψεις θα μπορούμε να κάνουμε. Ένας ακόμη λόγος για τον οποίο πρέπει η έρευνα αυτή να επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα είναι το ότι συνεχώς μπαίνουν στο δίκτυο και νέοι σταθμοί. Εντός του 2010 αναμένεται να μπουν στο σύστημα άλλοι 10 σταθμοί και συνεπώς να αλλάξει η κατανομή της επιβατικής κίνησης και γενικότερα η συμπεριφορά του επιβατικού κοινού. Δηλαδή για παράδειγμα ένας κάτοικος της περιοχής του Ελληνικού που απέφευγε να χρησιμοποιεί το Μετρό διότι θεωρούσε

ταλαιπωρία να πάρει το λεωφορείο ως τον Άγιο Δημήτριο και να μετεπιβιβαστεί σε αυτό, το 2010 που θα υπάρχει σταθμός Μετρό πολύ κοντά στην κατοικία του, πιθανότατα θα χρησιμοποιεί το δίκτυο για τις μετακινήσεις του.

Επίσης τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα μπορούσαν να συγκριθούν με αποτελέσματα ερευνών που έχουν γίνει στο εξωτερικό για άλλα αντίστοιχα δίκτυα μετρό με σκοπό την συσχέτιση των συμπερασμάτων αλλά και τη σύγκριση των μοντέλων πρόβλεψης. Αυτό βέβαια θέλει ιδιαίτερη προσοχή μιας και πρέπει τα δεδομένα να είναι παρόμοια και να έχουν υπολογισθεί αντίστοιχες παράμετροι με παρόμοιο τρόπο.

Τέλος μπορούν να γίνουν νέες έρευνες για το δίκτυο του ΗΛΠΑΠ και του TRAM και έτσι να προκύψουν συνολικά συμπεράσματα για τα μέσα σταθερής τροχιάς της Αθήνας, αλλά και να αρχίσουν αντίστοιχες έρευνες για το Μετρό Θεσσαλονίκης μόλις αυτό αρχίσει να λειτουργεί ούτως ώστε να εξαχθούν αντίστοιχα συμπεράσματα από τα πρώτα χρόνια της λειτουργίας του.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι έρευνες παρόμοιες με αυτή τη διπλωματική εργασία είναι ιδιαίτερα σημαντικές διότι ο τομέας των συγκοινωνιών στην Ελλάδα βρίσκεται σε πολύ χαμηλότερο επίπεδο σε σχέση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες κι έτσι κάθε προσπάθεια που μπορεί να βελτιώσει την κατάσταση αυτή νομίζουμε ότι είναι ιδιαίτερα επιθυμητή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

10.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

10. Γναρδέλλης Χαράλαμπος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 2003
11. Αθανασόπουλος Δημήτριος, Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς 1998
12. Χάλκος Γεώργιος, Στατιστική Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ, Εκδόσεις τυπωθήτω – Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 2000
13. Χαλικιάς Ιωάννης, Στατιστική Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Rosili, Αθήνα 2001
14. Παπακωνσταντίνου Ευάγγελου - Καΐσα Γεώργιου, Στατιστική, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1995
15. Κιόχος Πέτρος, Επαγωγική Στατιστική, Εκδοτικός οίκος Interbooks, Αθήνα 1998
16. Παπαδάκης Μιχαήλ – Τσίμπος Κλέων – Μουρελάτος Αλέξανδρος, Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το λογισμικό Statgraphics, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
17. Κονδύλης Εμμανουήλ, Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων, Εκδοτικός Οίκος Interbooks, Αθήνα 1996
18. Φ. Κολυβά – Μαχαίρα , Ε. Μπόρα – Σέντα, Στατιστική Θεωρία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1998.
19. Κ. Ρίτσαρντσον – Α. Βασιλαίνας, Εισαγωγή στη Στατιστική Επιστήμη, Εκδόσεις Κάκτος, Αθήνα 1999
20. Μπένος Βασίλειος, Στατιστική – Τόμος Α', Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1997
21. Παπαδήμας Όθωνας – Κοΐλιας Χρήστος, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 1996
22. Καλαματιανού Αγγαΐα, Κοινωνική Στατιστική – Μέθοδοι Μονοδιάστατης Ανάλυσης, Εκδόσεις Το Οικονομικό, Αθήνα 1999
23. Αττικό Μετρό Α.Ε, Αττικό Μετρό Στοιχεία του Έργου, Έκδοση Αττικό Μετρό, Αθήνα 2008

10.2. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ken Black, Business Statistics for Contemporary decision Making, 4th edition, Wiley Editions, 2006
2. Kazmier Leonard – Pohl Norval, Basic Statistics for Business Economics, 2nd Edition, Mc Graw – Hill International Editions, 1998
3. Rees D., Essential Statistics, 4th Edition, Chapman and Hall, 2001

10.3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. www.ametro.gr (Αττικό Μετρό Α.Ε)

10.4. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας Α.Ε