



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
Μ.Π.Σ. ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
<<ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ>>**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ (CO, NO₂, O₃) ΣΤΟ
ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**Εκτίμηση ποιότητας της ατμόσφαιρας – Πρόβλεψη
υπερβάσεων προτύπων**

ΟΝΟΜΑ: ΜΗΤΡΟΦΑΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: Μ.Π.Σ./0605

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Α. ΧΑΛΟΥΛΑΚΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2008

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη και η επεξεργασία των χρονοσειρών μετρήσεων (από το 1983 έως το 2005) των ρύπων: μονοξείδιο του άνθρακα CO, διοξείδιο του αζώτου NO₂ και όζον O₃. Οι μετρήσεις αυτές έχουν πραγματοποιηθεί σε δεκαπέντε διαφορετικούς σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Με βάση την επεξεργασία αυτή εξάγονται ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την χωρική και χρονική συμπεριφορά των επιπέδων των τριών ρύπων και για την συμμόρφωση ή μη κάθε σταθμού στα ισχύοντα πρότυπα.

Σε ένα δεύτερο στάδιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε η μελέτη της συχνότητας κατανομών των διαθέσιμων χρονοσειρών των τριών ρύπων και για τους δεκαπέντε σταθμούς του δικτύου παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας.

Αναδείχθηκε η συμβολή της μελέτης των κατανομών στον εντοπισμό πιθανής διαφοροποίησης, έντασης και κατηγορίας πηγών εκπομπής ατμοσφαιρικών ρύπων.

Κυρίως δε, αναδείχθηκε η σημαντική συμβολή της μελέτης των κατανομών στην πρόβλεψη αναμενόμενων συγκεντρώσεων ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει τη συγκεκριμένη τεχνική ως χρήσιμο εργαλείο στη διαμόρφωση πολιτικής αντιμετώπισης των προβλημάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε μία ευρεία αστικοβιομηχανική περιοχή όπως αυτή του λεκανοπεδίου της Αθήνας.

Για την εκπόνηση αυτής της εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με καθοδήγησαν, μου συμπαραστάθηκαν και με βοήθησαν.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, οι οποίοι με τη ψυχική τους συμπαράσταση και την αγάπη τους, με βοήθησαν όχι μόνο κατά τη διάρκεια αυτής της εργασίας, αλλά σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Έπειτα θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου κ. Α. Χαλουλάκου για τη συνεργασία μας και την καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αυτής.

Σεπτέμβριος 2008

N. Μητροφάνης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ.....	8
2.1 Μέτρα θέσης.....	9
2.2 Μέτρα διασποράς.....	10
2.3 Μέτρα ασυμμετρίας και κυρτότητας.....	11
3. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ.....	11
4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΤΕΣΤ.....	21
4.1 Το χ^2 τεστ καλής προσαρμογής.....	22
4.2 Το τεστ των Kolmogorov-Smirnov.....	23
4.3 Το τεστ των Anderson-Darling.....	24
5. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ.....	25
6. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ.....	27
7. ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ.....	29
7.1 Περιγραφή, πηγές και επιδράσεις των ρύπων που εξετάζονται.....	30
8. ΟΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ.....	33
9. ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ.....	35
9.1 Σταθμοί μέτρησης και εύρος δεδομένων.....	35

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ.....	38
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	39
2. ΡΥΠΟΣ : ΜΟΝΟΞΕΙΔΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO).....	40
2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ CO ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ.....	40
2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ CO ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ.....	54
2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ.....	60
2.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος.....	60
2.3.2 Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης 8ωρης ημερήσιας του CO ανά σταθμό.....	65
2.3.3 Κατάταξη σταθμών.....	67
3. ΡΥΠΟΣ : ΔΙΟΞΕΙΔΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO ₂).....	69
3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ NO ₂ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ.....	69
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ NO ₂ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ.....	160
3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ.....	181
3.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος.....	181
3.3.2 Μέση ετήσια τιμή NO ₂ ανά σταθμό.....	187
3.3.3 Κατάταξη σταθμών.....	190
3.4 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ NO ₂ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ.....	191
3.4.1 Χρήση του μοντέλου.....	194

4. ΡΥΠΟΣ : ΟΖΟΝ (O ₃).....	195
4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ O ₃ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ.....	195
4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ O ₃ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ.....	214
4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ.....	221
4.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος.....	221
4.3.2 Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του O ₃ ανά σταθμό.....	228
4.3.3 Υπερβάσεις ορίου του όζοντος.....	232
4.3.4 Σύγκριση υπερβάσεων με κατανομές.....	235
4.4 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ O ₃ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ.....	236
5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	238
Βιβλιογραφία.....	241

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ :
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΚΑΙ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ [1,5]

Ο κυριότερος στόχος μιας μετρήσεως που γίνεται σε ένα ή και περισσότερα δείγματα, είναι η εκτίμηση των παραμέτρων του πιθανοσυνόλου από το οποίο προέρχεται το δείγμα. Η εκτίμηση αυτή μπορεί να γίνει όταν είναι γνωστή η μορφή της συναρτήσεως κατανομής που ακολουθεί το υπό έλεγχο μέγεθος.

Αρκετές από τις στοχαστικές μεταβλητές που εμφανίζονται σε μετρήσεις ή πειράματα έχουν ορισμένης μορφής συναρτήσεις κατανομής. Έτσι σε κάθε περίπτωση είναι δυνατόν να επιλεγθούν ποιες από τις μορφές αυτές των συναρτήσεων κατανομής, προσαρμόζονται καλύτερα στο υπό εξέταση μέγεθος και να υπολογιστούν από τα πειραματικά δεδομένα οι πλέον ακριβείς τιμές των παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τη συνάρτηση κατανομής. Η επιλογή αυτή γίνεται με βάση κάποια στατιστικά τεστ που γίνονται στα υπάρχοντα δεδομένα. Αφού προσαρμοστούν τα δεδομένα στη συνάρτηση κατανομής, μπορεί να ελεγχθεί και ο βαθμός προσαρμογής των δεδομένων στην εκάστοτε κατανομή.

Οι συναρτήσεις κατανομής διακρίνονται ανάλογα με το είδος της μεταβλητής στην οποία αναφέρονται σε ασυνεχείς και συνεχείς.

2. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ [1,3,4,5]

Προτού γίνει αναφορά στις στατιστικές κατανομές οι οποίες προσαρμόζονται στις μετρήσεις που υπάρχουν στην παρούσα εργασία, θα παρουσιαστούν κάποια στοιχεία του προσδιορισμού των παραμέτρων της κατανομής του εκάστοτε δείγματος, που αποτελούν αριθμητικές εκφράσεις, που καθορίζουν τη θέση, τη διασπορά και τη μορφή της εκάστοτε κατανομής.

Υπάρχουν πολλά μαθηματικά μέτρα που μπορούν αντικειμενικά να συνοψίσουν τη φύση ενός συνόλου στοιχείων. Αυτή η ποικιλία μέτρων συντελεί :

1. Στην αναγνώριση της κατάλληλης κατανομής πιθανότητας για να χαρακτηριστεί το σύνολο των δεδομένων (μετρήσεων)
2. Στο χαρακτηρισμό των δεδομένων με τέτοιο τρόπο που επιτρέπει τις συγκρίσεις μεταξύ των συνολικών δεδομένων που έχουμε.

Τέτοια μαθηματικά μέτρα είναι τα μέτρα θέσης και διασποράς.

2.1 Μέτρα θέσης

Τα σημαντικότερα μέτρα θέσης που αναφέρονται είναι η μέση τιμή (mean), η διάμεσος (median) και η κορυφή (mode).

Μέση τιμή

Το αντιπροσωπευτικότερο από τα μέτρα θέσης είναι ο αριθμητικός μέσος. Υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

όπου n ο αριθμός των ξεχωριστών τιμών και x_i η κάθε ξεχωριστή τιμή.

Όσο ο αριθμός του δείγματος n αυξάνει, τόσο η τιμή του αριθμητικού μέσου του δείγματος πλησιάζει τη μέση τιμή μ του πληθυσμού.

Διάμεσος

Η διάμεσος είναι η μεσαία τιμή των παρατηρήσεων (μετρήσεων) του εκάστοτε δείγματος. Εάν το πλήθος των μετρήσεων είναι περιττό, ορίζεται ακριβώς ως η μεσαία τιμή, ενώ αν το πλήθος των μετρήσεων είναι άρτιο, ορίζεται ως το ημίαθροισμα των μεσαίων τιμών.

Ουσιαστικά η διάμεσος δίνει την κεντρική τιμή των μετρήσεων ώστε το 50% των τιμών να προηγούνται και το 50% των τιμών να ακολουθούν.

Η διάμεσος επηρεάζεται λιγότερο από τις ακραίες τιμές σε σχέση με τον αριθμητικό μέσο. Γι' αυτό το λόγο, όταν πρέπει να γίνει στάθμιση ως προς τις ακραίες τιμές, χρησιμοποιείται ο αριθμητικός μέσος.

Κορυφή

Όταν η κατανομή μιας μεταβλητής παρουσιάζει ασυμμετρία, τότε είναι δυνατό να διακριθεί ο αριθμητικός μέσος από την τιμή εκείνη που εμφανίζεται με τη μεγαλύτερη συχνότητα. Η τιμή αυτή ονομάζεται κορυφή.

Σε συνεχείς κατανομές, κορυφή ονομάζεται η μέγιστη τιμή της συνάρτησης. Όταν μια κατανομή έχει δύο κορυφές, ονομάζεται δικόρυφη.

2.2 Μέτρα διασποράς

Τα σημαντικότερα μέτρα διασποράς είναι η διακύμανση (variance), η τυπική απόκλιση (standard deviation) και το εύρος (range).

Διακύμανση και Τυπική απόκλιση

Τα πιο αντιπροσωπευτικά από τα μέτρα διασποράς τα οποία υποδηλώνουν τη διασπορά των μετρήσεων γύρω από τη μέση τιμή είναι η διακύμανση και η τυπική απόκλιση.

Η διακύμανση ορίζεται ως :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Η τυπική απόκλιση ορίζεται ως :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

όπου n ο αριθμός των ξεχωριστών τιμών και x_i η κάθε ξεχωριστή τιμή και \bar{x} ο αριθμητικός μέσος.

Εύρος

Το εύρος διασποράς είναι ένα απλούστερο μέτρο διασποράς όπου χρησιμοποιείται κυρίως για πρακτικούς λόγους. Σαν εύρος ορίζεται η διαφορά της μικρότερης από τη μεγαλύτερη τιμή των μετρήσεων. Επειδή όμως χρησιμοποιούνται μόνο δύο τιμές από το σύνολο των μετρήσεων που υπάρχουν, δεν είναι και πολύ διαδεδομένο μέτρο, επειδή είναι ευαίσθητο σε αυτές τις δύο τιμές.

2.3 Μέτρα ασυμμετρίας και κυρτότητας

Για την πλήρη περιγραφή της καμπύλης της κατανομής πρέπει να δοθούν επιπλέον ορισμένα στοιχεία για τη μορφολογία αυτής. Σαν πρώτο στοιχείο θα πρέπει να αναφερθεί ο καθορισμός στατιστικών μέτρων για τον προσδιορισμό της ασυμμετρίας. Γι' αυτό το λόγο ορίζεται ο συντελεστής ασυμμετρίας μίας καμπύλης κατανομής συχνοτήτων.

Στην περίπτωση που μία κατανομή παρουσιάζει αρνητική συμμετρία, τότε η καμπύλη παρουσιάζει επιμήκυνση του άκρου προς τις μικρότερες τιμές της μεταβλητής, ενώ όταν παρουσιάζει θετική ασυμμετρία συμβαίνει το αντίθετο.

Για τον υπολογισμό της κυρτώσεως της καμπύλης της συναρτήσεως συχνότητας, δηλαδή της αιχμηρότητας, χρησιμοποιούνται οι ροπές άρτιας τάξης.

3. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ [2,4,8,9,15]

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων των ρύπων CO, NO₂ και O₃ ακολουθούν διάφορες στατιστικές κατανομές. Οι στατιστικές κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται τα εκάστοτε δεδομένα είναι οι εξής : Gamma, Weibull, Lognormal, Log-Logistic, Erlang,

Beta, Exponential, Inverse Gaussian, Log-Laplace, Random Walk, Pearson Type VI, Pearson Type V, Johnson SB.

Σε ένα διάστημα μετρήσεων 23 ετών, τα δεδομένα προσαρμόζονται στις παραπάνω κατανομές (τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικότερα στην επεξεργασία).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια χαρακτηριστικά στοιχεία των σημαντικότερων και συχνότερα εμφανιζόμενων στα αποτελέσματα στατιστικών κατανομών.

- Κατανομή Gamma

Η κατανομή Gamma εμπεριέχει τις κατανομές X^2 , Erlang και Exponential σαν υποπεριπτώσεις αλλά η παράμετρος σχήματος της κατανομής Gamma δεν περιορίζεται σε ακέραιες τιμές. Χρησιμοποιείται συχνά για μοντελοποίηση των χρόνων αναμονής σε μελέτες προσομοίωσης, αλλά και ως ένα ανταγωνιστικό πρότυπο για τις λογαριθμοκανονικές κατανομές.

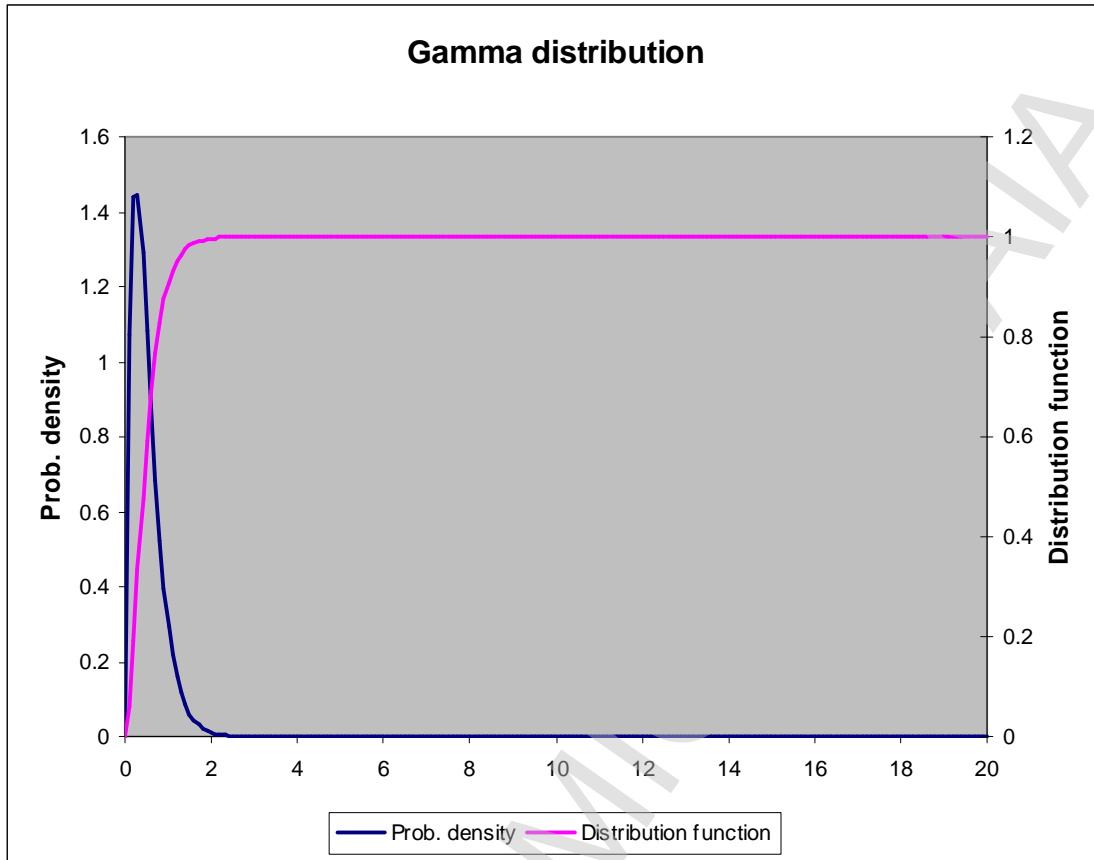
Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_G(x) = \frac{(x-g)^{l-1}}{s^l \Gamma(l)} \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-g}{s}\right)\right], x \geq g, s > 0, l > 0, g \geq 0$$
 , όπου s και l είναι οι

παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα της κατανομής, g είναι η παράμετρος

θέσης και Γ η συνάρτηση $\Gamma : \Gamma(l) = \int_0^{\infty} t^{l-1} e^{-t} dt$ (Eulerian integral form).

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και η συνάρτηση κατανομής για $s=4$, $l=2$ και $g=0$.



- Κατανομή Weibull

Η κατανομή Weibull προτάθηκε αρχικά για παρουσίαση της διανομής της δύναμης αντοχής των υλικών και σήμερα χρησιμοποιείται στην αξιοπιστία τους και στον ποιοτικό έλεγχο.

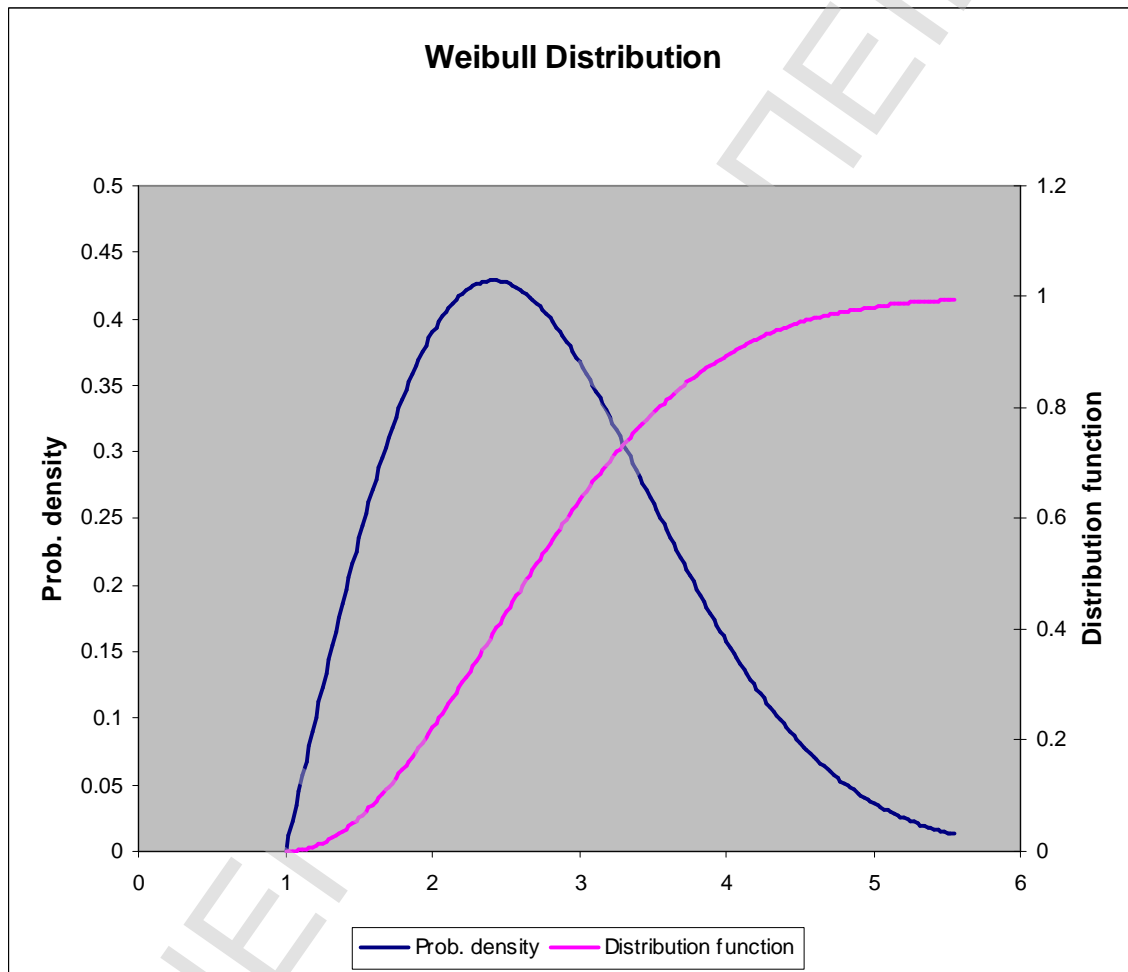
Η δι-παραμετρική κατανομή Weibull, μπορεί να αντιπροσωπεύσει μειούμενα, σταθερά ή αυξανόμενα ποσοστά αποτυχίας.

Μεγαλύτερη ευκαμπτότητα μπορεί να δοθεί στην κατανομή αυτή, προσθέτοντας μία τρίτη παράμετρο η οποία είναι παράμετρος θέσης.

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_w(x) = \frac{l}{s} \left(\frac{x-g}{s} \right)^{l-1} \exp\left[-\left(\frac{x-g}{s}\right)^l\right], x \geq g, s > 0, l > 0, g \geq 0,$$
 όπου s και l είναι οι παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα της κατανομής, g είναι η παράμετρος θέσης. Αν $l=1$ τότε η κατανομή Weibull είναι όμοια με την κατανομή Gamma.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και η συνάρτηση κατανομής για $s=2, l=2$ και $g=1$.



- Κατανομή Lognormal

Η lognormal κατανομή είναι εφαρμόσιμη σε τυχαίες μεταβλητές που περιορίζονται από την τιμή μηδέν αλλά έχουν μερικές πολύ μεγάλες τιμές. Η κατανομή που προκύπτει είναι θετικά ασύμμετρη.

Περιπτώσεις που ακολουθούν την παραπάνω κατανομή είναι το βάρος των ενηλίκων, ο χρόνος που μια μηχανή βγαίνει εκτός λειτουργίας κ.α.

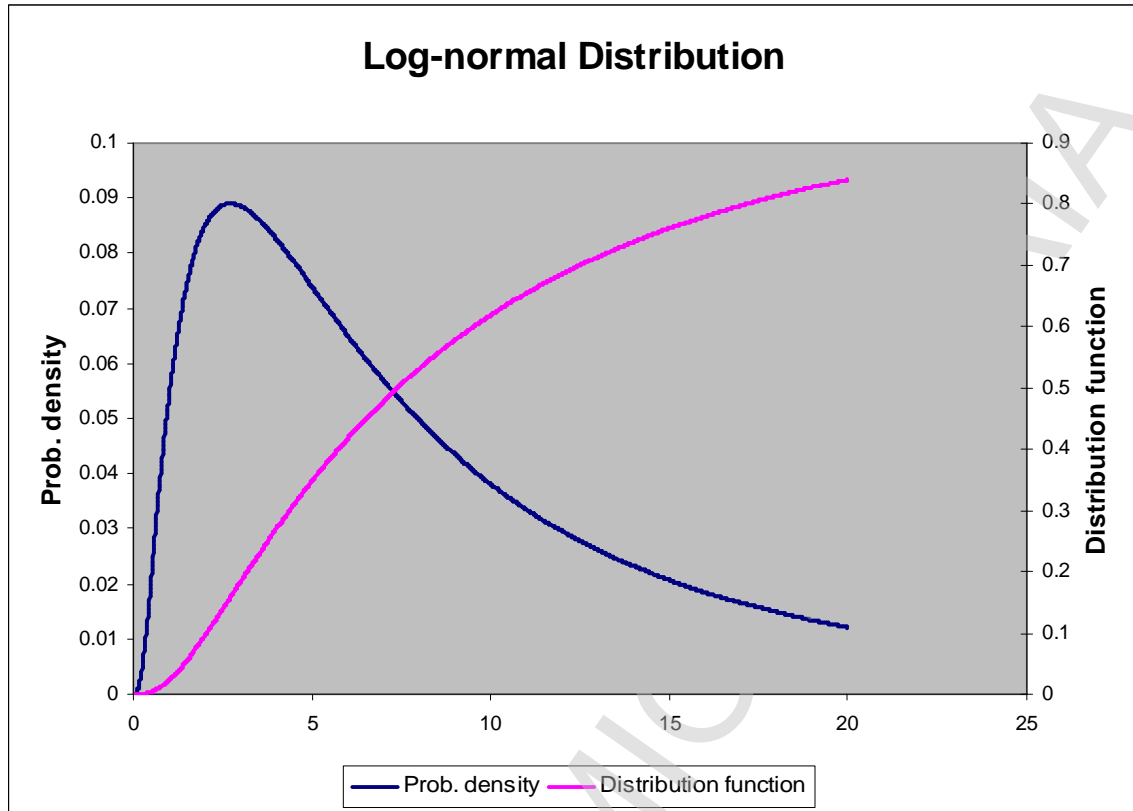
Η εφαρμογή ενός λογαριθμικού μετασχηματισμού στα δεδομένα, μπορεί να τροποποιήσει τα δεδομένα ώστε να προσεγγιστούν από τη συμμετρική κανονική κατανομή, παρόλο του ότι η έλλειψη αρνητικών τιμών μπορεί να περιορίσει την ισχύ της συγκεκριμένης διαδικασίας.

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_L(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(x-g)\sigma} \exp\left[-\frac{(\ln(x-g) - m)^2}{2\sigma^2}\right], x > g, -\infty < m < \infty, \sigma > 0, g \geq 0, \text{ όπου } \mu \text{ και}$$

σ είναι οι παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα της κατανομής, γ είναι η παράμετρος θέσης.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και η συνάρτηση κατανομής για $\mu=2$, $\sigma=1$ και $\gamma=0$.



- Κατανομή Beta

Εφαρμογές περιλαμβάνουν μοντελοποίηση τυχαίων μεταβλητών που έχουν ένα πεπερασμένο εύρος, από a μέχρι b . Η κατανομή Beta χρησιμοποιείται σαν μία πρόιμη κατανομή για διωνυμικές αναλογίες στην μπεϋζιανή ανάλυση.

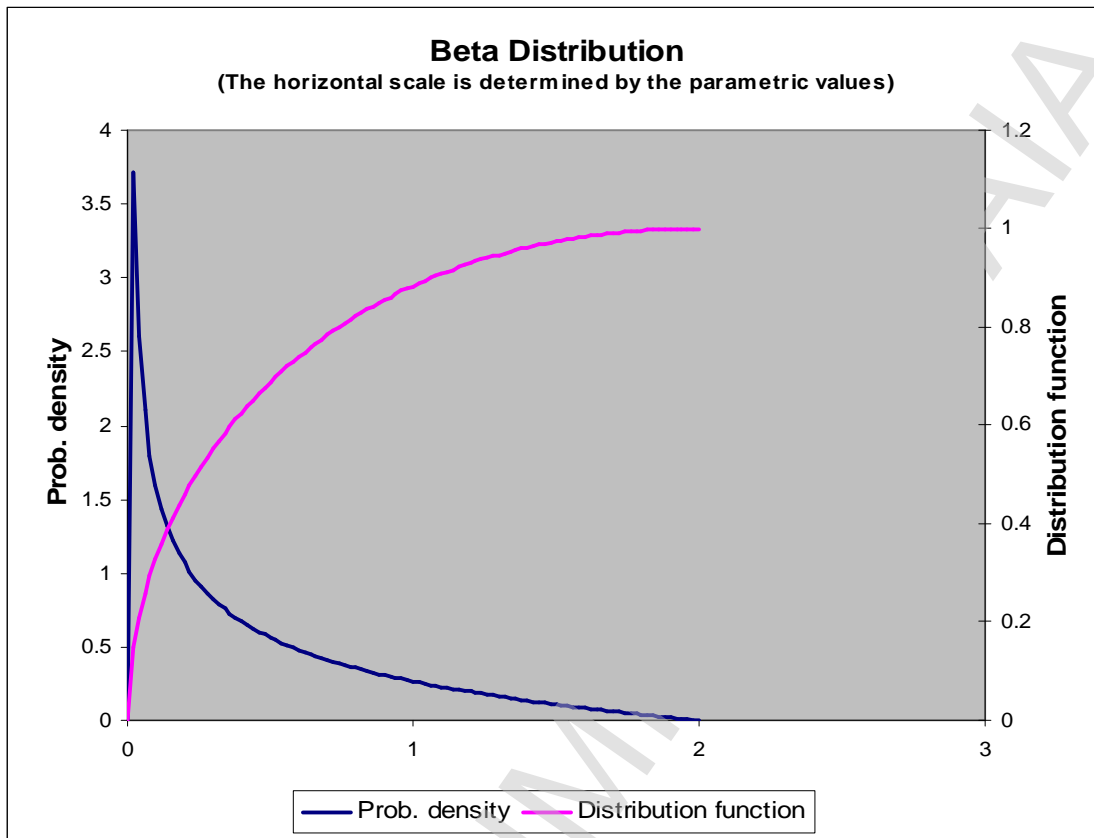
Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_B(x) = \frac{(b-a)^{1-s-l} (x-a)^{s-1} (b-x)^{l-1}}{B(s,l)}, \quad a < x < b, s > 0, l > 0, b > a > 0, \text{ όπου } \sigma \text{ και}$$

λ είναι οι παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα της κατανομής, $[a,b]$ το πεπερασμένο εύρος και B είναι η συνάρτηση B (Legendre's solution to the Eulerian

integral of the first kind) :
$$B(s,l) = \frac{\Gamma(s)\Gamma(l)}{\Gamma(s+l)} = \frac{(s-1)!(l-1)!}{(s+l-1)!}$$

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και η συνάρτηση κατανομής για $\sigma=0.5$, $\lambda=2$, $\alpha=0$ και $\beta=2$.



- Κατανομή Inverse Gaussian

Η κατανομή Inverse Gaussian είναι επίσης γνωστή και ως κατανομή Wald. Εφαρμόζεται στη μελέτη των διαδικασιών διάχυσης καθώς και ως μοντέλο κατανομής της ζωής.

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{IG}(x) = \left(\frac{1}{2\pi x^3 s} \right)^{1/2} \exp\left[-\frac{1}{2x} \left(\frac{x-m}{ms} \right)^2 \right], 0 < x < \infty, m > 0, s > 0, \text{ όπου } \mu \text{ είναι ο μέσος}$$

των δεδομένων και σ είναι η παράμετρος κλίμακας της κατανομής.

- Κατανομή Log-logistic

Η κατανομή Log-logistic (γνωστή και ως κατανομή Fisk στα οικονομικά) είναι μία συνεχής κατανομή πιθανότητας για μία θετική τυχαία μεταβλητή. Χρησιμοποιείται στη ανάλυση ‘επιβίωσης’ σαν παραμετρικό μοντέλο για γεγονότα των οποίων το ποσοστό αυξάνεται αρχικά και μειώνεται στη συνέχεια., όπως για παράδειγμα στη θνησιμότητα λόγω καρκίνου έπειτα από διάγνωση ή και θεραπεία. Έχει χρησιμοποιηθεί επίσης στην υδρολογία για τη μοντελοποίηση της ροής και της καθίζησης των ρευμάτων αλλά και στην οικονομία, ως ένα απλό μοντέλο κατανομής του πλούτου ή του εισοδήματος.

Η κατανομή Log-logistic είναι η κατανομή πυκνότητας πιθανότητας μιας τυχαίας μεταβλητής της οποίας ο λογάριθμος ακολουθεί κατανομή logistic. Είναι παρόμοια σε σχήμα με την κατανομή lognormal, αλλά έχει «βαρύτερες ουρές».

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{LL}(x) = \frac{1}{s} \frac{\exp\left(\frac{\ln(x-g)}{s}\right)}{\left[1 + \exp\left(\frac{\ln(x-g)}{s}\right)\right]^2}, x \geq g, s > 0, g \geq 0, \text{ όπου } s \text{ είναι η παράμετρος κλίμακας}$$

της κατανομής και g είναι η παράμετρος θέσης.

Η κατανομή Log-logistic προέρχεται από την κατανομή logistic, με λογαριθμικό μετασχηματισμό των δεδομένων.

- Κατανομή Exponential

Πρόκειται για μια κατανομή του χρόνου για ένα γεγονός του οποίου η πιθανότητα να συμβεί στο επόμενο μικρό χρονικό διάστημα, δε διαφοροποιείται πολύ. Είναι επίσης η κατανομή του χρόνου μεταξύ γεγονότων, όταν ο αριθμός των γεγονότων σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα ακολουθεί κατανομή Poisson.

Η κατανομή exponential έχει πολλές εφαρμογές. Σαν παράδειγμα αυτών των εφαρμογών αναφέρεται ο χρόνος αποσύνθεσης ενός ραδιενεργού ατόμου, καθώς και ο χρόνος αστοχίας υλικών με συνεχόμενα ποσοστά αστοχίας. Επίσης χρησιμοποιείται στη θεωρία των σειρών αναμονής ή των ουρών, κάτι που συμβαίνει σε πολλές περιπτώσεις.

Τέτοιες περιπτώσεις είναι η αναμονή στην ουρά των διοδίων, ο χρόνος που περνάει για να απαντήσει κάποιος σε μια τηλεφωνική έρευνα, καθώς και ο χρόνος που χρειάζεται ένα ασθενοφόρο για να φτάσει στην περιοχή του ατυχήματος. Για εκθετικά κατανομημένους χρόνους, θα υπάρχουν αρκετές μικρές χρονικές περίοδοι, λιγότερες χρονικές μέσες περίοδοι και περιστασιακά μεγάλες χρονικές περίοδοι.

Η κατανομή exponential είναι γνωστή και ως κατανομή negative exponential.

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{EX} = \left(\frac{1}{b}\right) \exp\left(-\frac{x}{b}\right), b > 0, 0 \leq x < +\infty, \text{ όπου } b \text{ είναι η (scale parameter) της κατανομής.}$$

- Κατανομή Erlang

Η μεταβλητή Erlang είναι το άθροισμα ενός αριθμού εκθετικών μεταβλητών. Αναπτύχθηκε σαν μια κατανομή του χρόνου αναμονής και του μεγέθους των μηνυμάτων κατά την τηλεφωνική κίνηση. Αν οι διάρκειες των ξεχωριστών κλήσεων κατανέμονται εκθετικά, τότε η διάρκεια μιας διαδοχής κλήσεων ακολουθεί κατανομή Erlang.

Η μεταβλητή Erlang είναι μια μεταβλητή gamma με παράμετρο σχήματος c , έναν ακέραιο. Η κατανομή Erlang έχει ευρεία εφαρμογή κυρίως λόγω του συσχετισμού της με τις κατανομές exponential και gamma.

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{ER}(x) = \frac{\left(\frac{x}{b}\right)^{c-1} \exp\left(-\frac{x}{b}\right)}{b(c-1)!}, b > 0, c > 0, 0 \leq x < +\infty, \text{ όπου } b \text{ είναι η παράμετρος κλίμακας}$$

της κατανομής και c είναι η παράμετρος σχήματος.

- Κατανομή Pearson Type V, VI

Στα αρχικά του συγγράμματα ο Pearson ξεχώρισε τέσσερις τύπους κατανομών (αριθμημένες από I έως IV) ανεξαρτήτως της κανονικής κατανομής (που ήταν γνωστή ως τύπου V). Η ταξινόμηση εξαρτιόταν από το εάν οι κατανομές υποστηρίζονταν από ένα οριακό διάστημα και αν ήταν ενδεχομένως λοξές ή απαραίτητως συμμετρικές. Σε ένα δεύτερο σύγγραμμά του ο Pearson τροποποίησε δύο παραλείψεις: επαναπροσδιόρισε την

κατανομή τύπου V (που αρχικά ήταν η κανονική κατανομή αλλά τώρα η inverse-gamma distribution) και παρουσίασε και την κατανομή τύπου VI. Τα δύο συγγράμματα αυτά μαζί, κάλυψαν τους πέντε κύριους τύπους του συστήματος Pearson (I,III,VI,V και IV). Σε ένα τρίτο σύγγραμμα ο Pearson παρουσίασε κάποιους επιπλέον ειδικούς τύπους και υποπεριπτώσεις.

Pearson Type V

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{PV}(x) = \frac{I^s}{\Gamma(s)(x-g)^{s+1}} \exp\left(-\frac{I}{x-g}\right), x \geq g, s > 0, I > 0, g \geq 0, \text{ όπου } \Gamma \text{ είναι η}$$

συνάρτηση Γ, σ, λ είναι οι παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα και γ είναι η παράμετρος θέσης.

Pearson Type VI

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας είναι :

$$f_{PVI}(x) = \frac{a^s (x-g)^{b-1}}{B(b,s)(a+(x-g))^{s+b}}, x \geq g, a > 0, b > 0, s > 0, g \geq 0, \text{ όπου } B \text{ είναι η}$$

συνάρτηση Β, α, β είναι οι παράμετροι σχήματος, σ είναι η παράμετρος κλίμακας και γ είναι η παράμετρος θέσης.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι παραπάνω δύο κατανομές, είναι μέρος ενός ευρύτερου συστήματος συχνότητας κατανομών Pearson που αποτελείται από δώδεκα θεωρητικές κατανομές. Οι κατανομές Pearson ταξινομούνται με βάση την παράμετρο κ :

$$k = \frac{b_1(b_2+3)^2}{4(2b_2-3b_1-6)(4b_2-3b_1)}, \text{ όπου } \beta_1, \beta_2 \text{ είναι οι παράμετροι τετραγωνικής}$$

ασυμμετρίας και τετραγωνικής κύρτωσης αντίστοιχα. Για κ=1 η κατανομή ονομάζεται Pearson Type V και για κ>1 Pearson Type VI (για την ακρίβεια η κατανομή Gamma είναι κατανομή τύπου Pearson Type III όπου κ→∞).

*Κατά την επεξεργασία των μετρήσεων εμφανίζονται κατανομές με το γράμμα (E) στο πλάι τους. Αυτό το γράμμα υποδηλώνει πως για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης κατανομής χρησιμοποιήθηκε μια επιπλέον παράμετρος.

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΤΕΣΤ [2,3,5]

Ένας από τους σκοπούς της ανάλυσης των δεδομένων είναι η περιγραφή του προβλήματος έπειτα από διερεύνηση των απλών παρατηρήσεων (μετρήσεων) ώστε να αναγνωρισθεί η πιο κατάλληλη συνάρτηση πληθυσμού κατανομής την οποία ακολουθούν τα δεδομένα. Αν επιλεγθεί μια συνάρτηση πιθανότητας κατανομής για να περιγραφεί η κατανομή των δεδομένων, τότε είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα βασισμένα στις γνωστές στατιστικές ιδιότητες των κατανομών που έχουν επιλεγθεί. Από πολλές πιθανές συναρτήσεις πληθυσμού κατανομής (όπως lognormal, beta, gamma κτλ), πρέπει να επιλεγθεί αυτή που ταιριάζει καλύτερα στις εκάστοτε μετρήσεις και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

Για να γίνει όμως η κατάλληλη επιλογή της κατανομής, τα δεδομένα θα πρέπει να υποβληθούν σε ένα τεστ καλής προσαρμογής ώστε να καθοριστεί η καταλληλότητα της κάθε κατανομής. Μια σειρά εναλλακτικών τεστ διαφορετικής πολυπλοκότητας, τα οποία ενσωματώνουν διάφορες προσεγγίσεις, υπάρχουν ώστε να υποδηλώσουν ποια συνάρτηση πιθανότητας κατανομής περιγράφει καλύτερα τα υπάρχοντα δεδομένα.

Τα σημαντικότερα στατιστικά τεστ για τέτοιους ελέγχους είναι το τεστ χ^2 καλής προσαρμογής και το τεστ των Kolmogorov-Smirnov που βασίζουν τον έλεγχο σε κάποια σύγκριση (προσαρμογή) μεταξύ της κατανομής συχνοτήτων των δεδομένων και της υποθετικής κατανομής.

Παρακάτω παρατίθεται ανάλυση των δύο τεστ που προαναφέρθηκαν, καθώς και του τεστ των Darling-Anderson.

Στην παρούσα εργασία, στο στατιστικό πρόγραμμα Expert-fit στο οποίο έγινε η ανάλυση των δεδομένων, έγινε χρήση των τεστ των Kolmogorov-Smirnov και των

Darling-Anderson, ώστε να προσαρμοστούν τα υπάρχοντα δεδομένα στις αντίστοιχες κατάλληλες κατανομές.

4.1 Το χ^2 τεστ καλής προσαρμογής

Το τεστ χ^2 είναι ένα από τα πιο ευπροσάρμοστα τεστ στη στατιστική θεωρία. Ο σκοπός σε αυτό το τεστ είναι η αξιολόγηση του εάν οι παρατηρηθείσες συχνότητες σε μια κατανομή διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με τις συχνότητες που θα ήταν αναμενόμενο να υπάρχουν σύμφωνα με την αρχική υπόθεση.

Το πρώτο βήμα είναι να διατυπωθεί η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση :

H_0 : τα δεδομένα ακολουθούν μια συγκεκριμένη κατανομή

H_1 : Τα δεδομένα δεν ακολουθούν τη συγκεκριμένη κατανομή

Διαιρείται ο δειγματικός χώρος σε k κατηγορίες (τμήματα) και υπολογίζεται η πιθανότητα κάθε μίας από τις κατηγορίες με τη βοήθεια της κατανομής που δηλώνει η μηδενική υπόθεση. Έτσι είναι $p_i = P(x \in i\text{-οστή κατηγορία} / F_0(x))$, $0 < p_i < 1$, $\sum p_i = 1$. Αν η H_0 είναι σωστή τότε ο αριθμός n_i των παρατηρήσεων που ανήκουν στην i -οστή κατηγορία, $i=1, \dots, k$, δε θα πρέπει να διαφέρει πολύ από τον αντίστοιχο αναμενόμενο (θεωρητικό) αριθμό $e_i = np_i$ που βασίζεται στην $F_0(x)$.

Ένα κριτήριο που μπορεί να μετρήσει τη συνολική διαφορά μεταξύ παρατηρούμενων και αναμενόμενων τιμών οφείλεται στον Karl Pearson και δίνεται από

τη σχέση
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$
, για το οποίο μπορεί να αποδειχθεί (Pearson, 1900) ότι

κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις έχει ασυμπτωματικά χ^2 κατανομή με $k-1$ βαθμούς ελευθερίας, αφού $\sum n_i = \sum e_i = n$, όταν ισχύει η H_0 .

Επειδή μεγάλες τιμές του χ^2 σημαίνουν μεγάλες διαφορές μεταξύ παρατηρούμενων και αναμενόμενων τιμών απορρίπτεται η υπόθεση ότι τα δεδομένα προέρχονται από την $F_0(x)$ σε επίπεδο σημαντικότητας α , όταν $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1}$.

Το τεστ χ^2 καλής προσαρμογής είναι πάντα μονόπλευρο τεστ, επειδή οι υποθέσεις είναι πάντα προς μία κατεύθυνση, δηλαδή αν οι τυχαίες μεταβλητές ανήκουν σε μια κατανομή ή όχι.

Παρόλο που είναι ένα αποδεκτό τεστ προσαρμογής, δε θεωρείται και από τα πιο ευαίσθητα και ισχυρά τεστ.

4.2 Το τεστ των Kolmogorov-Smirnov

Το τεστ των Kolmogorov-Smirnov είναι ακόμα ένα τεστ καλής προσαρμογής των δεδομένων σε μια κατανομή. Το συγκεκριμένο τεστ χρησιμοποιείται για να ελέγξει την υπόθεση ότι τα εκάστοτε δεδομένα προέρχονται από μια συγκεκριμένη κατανομή. Για τη χρησιμοποίηση αυτού του τεστ προτείνεται να έχουμε ένα ελάχιστο 50 μετρήσεων.

Έστω x_1, x_2, \dots, x_n τυχαίο δείγμα μεγέθους n από κάποιο πληθυσμό με αθροιστική συνάρτηση κατανομής $F(x)$. Πρέπει να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση ότι το δείγμα προέρχεται από κάποια γνωστή κατανομή $F_0(x)$.

Το στατιστικό $D_n = \max_x |F_n(x) - F_0(x)|$, όπου η $F_n(x) =$ (αριθμός παρατηρήσεων του δείγματος με τιμές $\leq x$)/ n αποτελεί την εμπειρική ή παρατηρηθείσα συνάρτηση κατανομής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδώσει το βαθμό συμφωνίας μεταξύ της εμπειρικής κατανομής των δεδομένων και της θεωρητικής κατανομής $F_0(x)$ που προσδιορίζει η H_0 . Το κριτήριο D_n οδηγεί σε ένα τεστ καλής προσαρμογής και οφείλεται στους Kolmogorov (1941) και Smirnov (1948).

Είναι φανερό ότι μικρές τιμές του D_n προκύπτουν όταν δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των κατανομών $F_n(x)$ και $F_0(x)$. Έτσι, σε επίπεδο σημαντικότητας α , η H_0 απορρίπτεται όταν $D_n \geq D_{n,\alpha}$ όπου $P(D_n \geq D_{n,\alpha}) = \alpha$.

Το συγκεκριμένο τεστ μπορεί να εφαρμοστεί σε ανάλυση δεδομένων της διατάξιμης κλίμακας και είναι ακριβές και αποτελεσματικότερο του χ^2 όταν η $F_0(x)$ είναι συνεχής. Παράλληλα δεν υπάρχει απώλεια πληροφορίας αφού κάθε παρατήρηση χρησιμοποιείται ξεχωριστά σε αντίθεση με το χ^2 τεστ που βασίζεται στις συχνότητες των ομαδοποιημένων παρατηρήσεων.

Γενικώς το τεστ των Kolmogorov-Smirnov έχει πλεονεκτήματα σε σχέση με το χ^2 τεστ, στο ότι η τιμή D του στατιστικού τεστ υπολογίζεται ευκολότερα, καθώς και ότι είναι ένα ακριβές τεστ για σχεδόν όλα τα μεγέθη δείγματος. Είναι γενικώς πιο αποδοτικό για μικρά δείγματα αλλά παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για πολύ μικρά δείγματα όπου το τεστ χ^2 δεν έχει ισχύ.

4.3 Το τεστ των Anderson-Darling

Το τεστ των Anderson-Darling (Stephens, 1974) χρησιμοποιείται για να ελέγξει αν ένα δείγμα μετρήσεων προέρχεται από ένα πληθυσμό με συγκεκριμένη κατανομή. Είναι μια παραλλαγή του τεστ των Kolmogorov-Smirnov και δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις ουρές σε σχέση με αυτό.

Το τεστ των Kolmogorov-Smirnov είναι «ελεύθερο από κατανομές» υπό την έννοια ότι οι κρίσιμες τιμές δεν εξαρτώνται από την εξεταζόμενη κατανομή. Το τεστ των Anderson-Darling όμως χρησιμοποιεί τη συγκεκριμένη κατανομή στον υπολογισμό των κρίσιμων τιμών. Το πλεονέκτημα αυτού είναι πως το τεστ είναι πιο ευαίσθητο ενώ το μειονέκτημα ότι οι κρίσιμες τιμές πρέπει να υπολογίζονται για την κάθε κατανομή.

Το τεστ των Anderson-Darling είναι εναλλακτικό τεστ προσαρμογής του τεστ χ^2 και του τεστ των Kolmogorov-Smirnov.

Το τεστ των Anderson-Darling ορίζεται ως :

H_0 : τα δεδομένα ακολουθούν μια συγκεκριμένη κατανομή

H_1 : τα δεδομένα δεν ακολουθούν τη συγκεκριμένη κατανομή

Το στατιστικό μέγεθος του τεστ είναι $A^2 = -N - S$, όπου

$$S = \sum_{i=1}^N \frac{(2i-1)}{N} [\ln F(Y_i) + \ln(1 - F(Y_{N+1-i}))], \text{ με } F \text{ την αθροιστική συνάρτηση κατανομής.}$$

Οι κρίσιμες τιμές του τεστ των Anderson-Darling εξαρτώνται από τη συγκεκριμένη κατανομή που εξετάζεται κάθε φορά. Το τεστ είναι μονόπλευρο και η υπόθεση ότι η κατανομή είναι μιας συγκεκριμένης μορφής απορρίπτεται αν η τιμή του στατιστικού μεγέθους του τεστ (A) είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη τιμή.

5. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ [11,12,13,14]

Παρακάτω, γίνεται προσπάθεια να παρουσιαστούν ακροθιγώς δύο μελέτες στις οποίες έγινε χρήση των παραπάνω στατιστικών κατανομών. Παρουσιάζεται περιληπτικά ο λόγος της μελέτης, η κατανομή που εφαρμόστηκε στα δεδομένα καθώς και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Στόχος της παρουσίασης των δύο επιστημονικών άρθρων είναι να γίνει κατανοητός ο σκοπός της επεξεργασίας των δεδομένων των μετρήσεων που υπάρχουν.

Άρθρο : <<Estimating the frequency distribution of PM₁₀ and PM_{2.5} by the statistics of wind speed at Sha-Lu,Taiwan>>

‘The Science of the Total Environment’, 298, (2002), 119-130

(Hsin-Chung Lu, Guor-Cheng Fang)

Η κατανομή συχνότητας της συγκέντρωσης των αερίων ρυπαντών ποικίλλει ανάλογα με τις μετεωρολογικές συνθήκες και τα επίπεδα εκπομπής ρύπων. Όμως υπάρχει μια απλή σχέση μεταξύ της κατανομής συχνότητας της ταχύτητας του ανέμου και της κατανομής συχνότητας της συγκέντρωσης των αερίων ρυπαντών.

Σε αυτή τη μελέτη επιλέχθηκαν τρεις θεωρητικές κατανομές (Lognormal, Weibull, Pearson Type V), για να δειχθεί ποια από αυτές εφαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα μετρήσεων των σωματιδίων PM_{2.5}, PM₁₀ και ταχύτητας του ανέμου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η κατανομή Lognormal αντιπροσωπεύει καλύτερα τα συγκεκριμένα δεδομένα. Επίσης δείχθηκε ότι οι κατανομές των σωματιδίων PM_{2.5} και PM₁₀ μπορούν να υπολογισθούν επιτυχώς από την κατανομή της ταχύτητας του ανέμου. Από το τεστ των Kolmogorov-Smirnov βρέθηκε πως δεν υπήρχε καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των υπολογισμένων και των <<μετρημένων>> κατανομών των σωματιδίων PM_{2.5} και PM₁₀ σε ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Επομένως η κατανομή των αερίων ρυπαντών υπολογίζεται εύκολα όταν τα δεδομένα της ταχύτητας του ανέμου είναι γνωστά.

Η γνώση της κατανομής συχνότητας των αέριων ρυπαντών συντελεί στην κατανόηση των στατιστικών χαρακτηριστικών της ποιότητας του αέρα και είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη στρατηγικών ελέγχου για τους αέριους ρυπαντές σε διάφορες περιοχές. Επομένως ο σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να βρεθεί η σχέση μεταξύ της κατανομής συχνότητας της ταχύτητας του ανέμου και των κατανομών συχνοτήτων των αέριων ρυπαντών.

Άρθρο : <<Statistical characterization of atmospheric PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations at a non-impacted suburban site of Istanbul, Turkey.>>

‘Chemosphere’, 59, (2005), 1183-1190

(Ferhat Karaca, Omar Alagha, Ferruh Erturk)

Η ρύπανση του αέρα είναι ένα από τα τρέχοντα περιβαλλοντικά προβλήματα στην Κωνσταντινούπολη. Πολλές περιοχές της εκτίθενται συνεχώς σε υψηλά επίπεδα ρύπανσης κυρίως τις θερμές περιόδους. Επιδημιολογικές μελέτες απέδειξαν πως έκθεση σε σωματίδια PM_{2.5} και PM₁₀ προκαλεί έντονα προβλήματα υγείας.

Σε αυτή τη μελέτη, 86 ημερήσια δείγματα αεροζόλ συλλέχθηκαν την περίοδο Ιουλίου 2002 – Ιουλίου 2003. Σκοπός της μελέτης είναι να εξηγηθεί η σχέση μεταξύ των δεδομένων σωματιδίων PM_{2.5}, PM_{2.5-10} και PM₁₀ και να καθοριστεί μια κατανομή συχνότητας την οποία ακολουθούν τα σωματίδια PM_{2.5} και PM₁₀.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως η ετήσια μέση συγκέντρωση σωματιδίων PM₁₀ ήταν χαμηλότερη από την Τουρκική τιμή ποιότητας του αέρα, αλλά υψηλότερη από την τιμή που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Επίσης η ετήσια μέση τιμή συγκέντρωσης σωματιδίων PM_{2.5} βρέθηκε υψηλότερη από την τιμή όριο που είχε θεσπίσει η EPA των Η.Π.Α. (μέχρι τότε δεν υπήρχε τιμή-όριο για PM_{2.5} από την Τουρκική ομοσπονδία και την Ευρωπαϊκή Ένωση). Παράλληλα εξετάστηκαν αρκετές στατιστικές κατανομές για να αποδειχθεί σε ποια ταίριαζαν καλύτερα οι μετρήσεις. Σύμφωνα με τα τεστ χ^2 και των Kolmogorov-Smirnov, αποδείχθηκε ότι οι κατανομές συχνότητας των PM_{2.5} και PM₁₀ ακολουθούν την κατανομή Log-logistic.

Η κατανομή συχνότητας της συγκέντρωσης ρυπαντών είναι χρήσιμη στην κατανόηση των στατιστικών χαρακτηριστικών της ποιότητας του αέρα. Επίσης είναι ένα

πολύ χρήσιμο εργαλείο στον υπολογισμό του πόσο συχνά ένα όριο κρίσιμης συγκέντρωσης ξεπερνιέται. Τέλος, η γνώση της κατανομής που ακολουθούν τα δεδομένα βοηθάει στην ανάπτυξη στρατηγικών για την καταπολέμηση της ρύπανσης του αέρα.

Από τα παραπάνω άρθρα φαίνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό ο λόγος για τον οποίο απαιτείται γνώση της στατιστικής κατανομής στην οποία προσαρμόζονται καλύτερα κάποια δεδομένα. Εκτός του ότι οι κατανομές αυτές εξυπηρετούν την ύπαρξη κάποιων στατιστικών στοιχείων για τους ρύπους που αναλύονται, υπάρχει και η δυνατότητα, σε περίπτωση ύπαρξης μετρήσεων πολλών ετών, αυτές οι κατανομές να λειτουργήσουν ως ένα μοντέλο πρόβλεψης για το τι θα επακολουθήσει τα επόμενα χρόνια.

6. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ [6,7,10]

Στην Ελλάδα ισχύουν νομοθετημένα όρια για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδο, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο, σύμφωνα με τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Με μία σειρά από νέες οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων. Τόσο τα παλιά όσο και τα νέα όρια παρατίθενται παρακάτω.

Οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι τέλους του 2004 και αφορούν στα νέα όρια είναι:

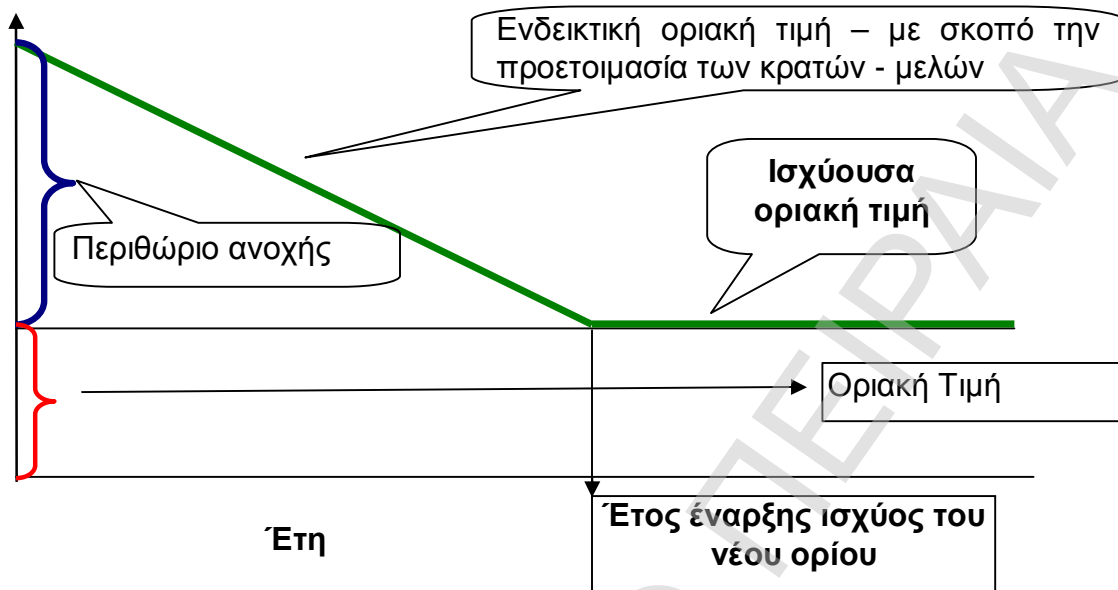
- α Οδηγία 1996/62/ΕΚ για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (ΚΥΑ 3277/209/2000, ΦΕΚ 180/Β/17-2-2000).

- α Οδηγία 1999/30/ΕΚ για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος (ΠΥΣ 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125/Α/ 5-6-02).
- α Οδηγία 2000/69/ΕΚ για τις οριακές τιμές βενζολίου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος (ΚΥΑ 9238/332, ΦΕΚ 405Β/27.2.05).
- α Οδηγία 2002/3/ΕΚ σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016, ΦΕΚ 1334Β/21.9.05).
- α Οδηγία 2004/107/ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 22306/1075/Ε103, ΦΕΚ 920Β/8.6.07).

Με τις οδηγίες αυτές για κάθε ρύπο ορίζεται μία οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, με το αντίστοιχο έτος έναρξης ισχύος της. Παράλληλα δίνεται και ένα περιθώριο ανοχής, το οποίο αθροίζεται στην οριακή τιμή, δίνοντας έτσι την ενδεικτική οριακή τιμή, η οποία ισχύει στο μεσοδιάστημα έως τη θέση σε ισχύ της οριακής τιμής. Το περιθώριο ανοχής κάθε χρόνο μειώνεται, έτσι ώστε στην ημερομηνία ισχύος του νέου ορίου να μηδενιστεί.

Επιπρόσθετα, τα κράτη μέλη πρέπει να εκπονούν και να υλοποιούν σχέδια δράσης για την προετοιμασία τους όσον αφορά στην επίτευξη και τήρηση των ορίων.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η επεξήγηση της εφαρμογής της τιμής στόχου και οριακής τιμής με βάση τις οδηγίες της Ε.Ε.



7. ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ [6,10]

Οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Ο χρόνος απόκρισης των αυτομάτων αναλυτών είναι της τάξης του ενός λεπτού, δηλ. ο κάθε αναλυτής δίνει μια τιμή περίπου κάθε λεπτό. Με ένα μικροεπεξεργαστή, που βρίσκεται σε κάθε αυτόματο σταθμό και που είναι συνδεδεμένος με τους αυτόματους αναλυτές, υπολογίζονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές ρύπανσης. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής.

Ρύπος	Χρονική βάση μετρήσεων	Μέθοδος μέτρησης
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπέρυθρο (NDIR)
Οξείδια του αζώτου (NO,NO ₂)	1 ώρα	Χημειοφωτάγεια
Όζον (O ₃)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπεριώδες
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	Φθορισμομετρία
Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ ₁₀ ¹ -ΑΣ _{2,5} ²)	1 ώρα	Απορρόφηση β ακτινοβολίας
Βενζόλιο – Τολουόλιο – Αιθυλοβενζόλιο, m-p-ο Ξυλόλιο (BTEX)	1 ώρα	Αέρια χρωματογραφία (GC)

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται μόνο οι ρύποι: μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του αζώτου και όζον.

7.1 Περιγραφή, πηγές και επιδράσεις των ρύπων που εξετάζονται.

1. Όζον (O₃)

Αέριο, άχρωμο, με χαρακτηριστική οσμή, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της γης (τροπόσφαιρα). Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο το όζον έχει ευεργετικό ρόλο απορροφώντας τη βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Πηγές στο περιβάλλον

Το όζον σχηματίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα αλυσίδας χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και

οξειδίων του αζώτου υπό συνθήκες έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και υψηλών θερμοκρασιών. Πηγές των ρύπων που συντελούν στη δημιουργία του όζοντος είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές, χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

Επιδράσεις

Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, πιθανή επιδεικτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού και ερεθισμό των οφθαλμών. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.

2. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Αέριο, άοσμο και άχρωμο, εκπέμπεται από τις εξατμίσεις των μηχανών των βενζινοκίνητων αυτοκινήτων και πάσης φύσεως μηχανών όταν συντελείται ατελής καύση της καύσιμης ύλης.

Πηγές στο περιβάλλον

Κυρίως τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης, ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής.

Επιδράσεις

Μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού, επιδρώντας κυρίως στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα. Χαμηλές συγκεντρώσεις του επηρεάζουν δυσμενώς άτομα με καρδιακά προβλήματα και μειώνουν τις σωματικές επιδόσεις νεαρών και υγιών ατόμων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν συμπτώματα όπως ζαλάδα, πονοκεφάλους και κόπωση.

3. Διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

Είναι αέριο με καφεκίτρινο χρώμα και ιδιαίζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνει το χαρακτηριστικό χρώμα του στην όψη του ουρανού στις αστικές περιοχές.

Πηγές στο περιβάλλον

Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου. Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Επιδράσεις

Σημαντικός ρύπος για τη δημιουργία όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση. Στα παιδιά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές ασθένειες ενώ στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή.

8. ΟΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ [6,10]

Παρακάτω παρουσιάζονται οι οριακές τιμές των ρύπων που εξετάζονται στην παρούσα εργασία.

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Τιμές ορίων για το μονοξείδιο του άνθρακα, σύμφωνα με την οδηγία 2000/69/EK

	Οριακή τιμή
Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	10 mg/m³

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου, σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/EK

Τα όρια αυτά θα ισχύσουν από 1.1.2010

	Ενδεικτικές οριακές τιμές, μg/m ³			Οριακή τιμή, μg/m ³
	2007	2008	2009	2010
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	230	220	210	200
Μέση ετήσια τιμή	46	44	42	40

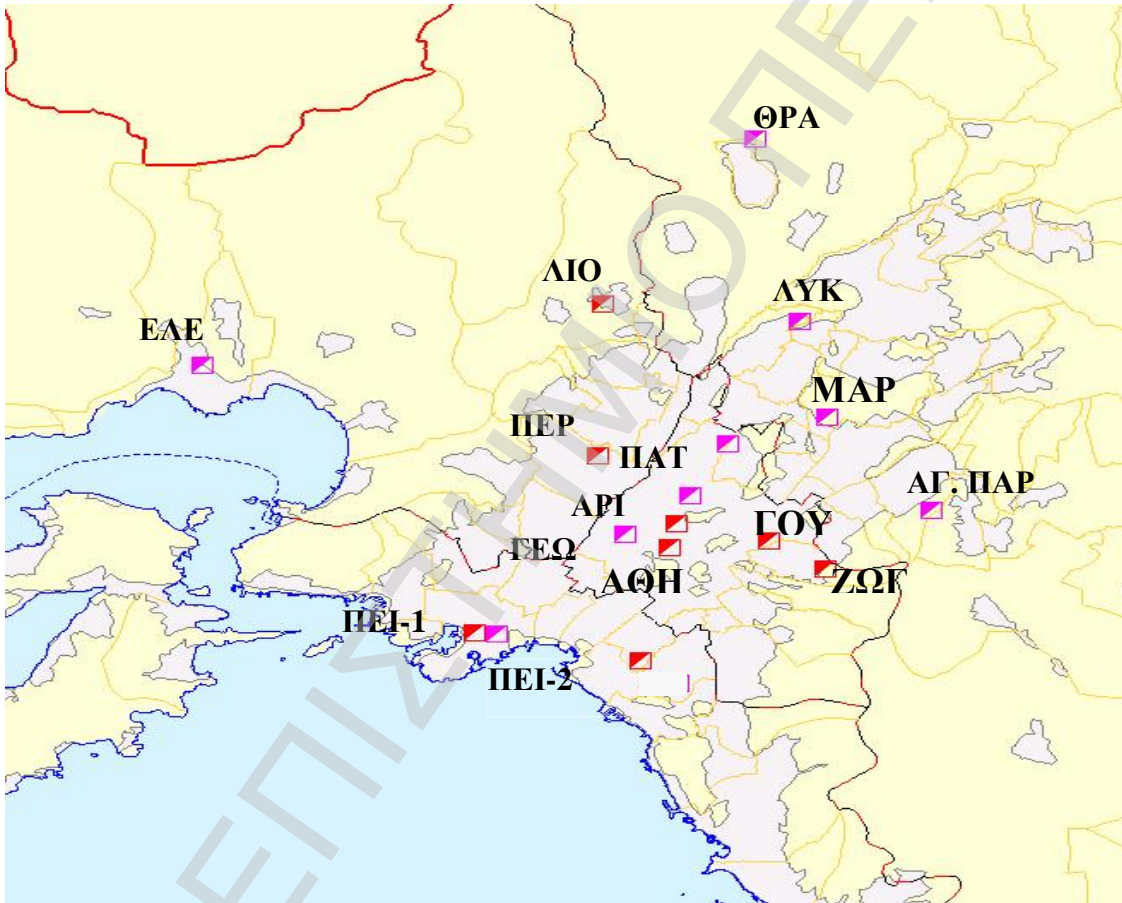
ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΖΟΝ

Τιμές ορίων για το όζον, σύμφωνα με την οδηγία 2002/3/ΕΚ

		Οριακή τιμή
Όριο ενημέρωσης	Μέση ωριαία τιμή	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Όριο συναγερμού	Μέση ωριαία τιμή	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας Έτος ισχύος 2010	Μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

9. ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΥΠΩΝ [6,10]

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι σταθμοί μέτρησης ρύπων στην Αττική από τους οποίους εξάγονται οι μετρήσεις. Πέραν αυτών που φαίνονται στο σχήμα υπάρχει και ο σταθμός του Γαλατσίου, του Ασπροπύργου, καθώς και ο σταθμός του Αλιάρτου στη Βοιωτία.



9.1 Σταθμοί μέτρησης και εύρος δεδομένων

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται όλοι οι σταθμοί από τους οποίους εξάγονται δεδομένα μετρήσεων στη συγκεκριμένη εργασία. Παράλληλα δείχνεται το

είδος του ρύπου για τον οποίο υπάρχουν δεδομένα από τον εκάστοτε σταθμό, καθώς και ο χαρακτηρισμός του κάθε σταθμού.

Σταθμός			Είδος μετρούμενου ρύπου ανά σταθμό		
a/a	Όνομα	Χαρακτηρισμός	CO	NO ₂	O ₃
1	Αριστοτέλους	Αστικός-Κυκλοφορίας		X	
2	Αθηνάς	Αστικός-Κυκλοφορίας	X	X	X
3	Γεωπονική	Περιαστικός-Βιομηχανικός	X	X	X
4	Λιόσια	Περιαστικός-Υποβάθρου	X	X	X
5	Λυκόβρυση	Περιαστικός	X	X	X
6	Μαρούσι	Αστικός-Κυκλοφορίας	X	X	X
7	Πατησίων	Αστικός-Κυκλοφορίας	X	X	X
8	Πειραιάς-1	Αστικός-Κυκλοφορίας	X	X	X
9	Περιστέρι	Αστικός-Υποβάθρου	X	X	X
10	Ασπρόπυργος	Βιομηχανικός	X		
11	Νέα Σμύρνη	Αστικός-Υποβάθρου	X	X	X
12	Θρακομακεδόνες	Περιαστικός-Υποβάθρου		X	X
13	Πειραιάς-2	Αστικός-Υποβάθρου			X
14	Γαλάτσι	Αστικός-Υποβάθρου			X
15	Αγία Παρασκευή	Περιαστικός-Υποβάθρου		X	X
16	Ελευσίνα	Περιαστικός-Βιομηχανικός			
17	Ζωγράφου	Περιαστικός-Υποβάθρου		X	X

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται το εύρος των δεδομένων που υπάρχει για κάθε ρύπο, δηλαδή παρουσιάζονται οι χρονιές για τις οποίες υπάρχουν μετρήσεις από κάθε σταθμό ανάλογα με το ρύπο.

Σταθμός		Χρονιές με δεδομένα μετρήσεων για κάθε ρύπο ανά σταθμό		
α/α	Όνομα	CO	NO ₂	O ₃
1	Αριστοτέλους		1994-2004	
2	Αθηνάς	1988-2005	1987-2004	1987,1990-2005
3	Γεωπονική	1983-2005	1983-2004	1987-2005
4	Λιόσια	1983-1987	1983-2004	1987-2005
5	Λυκόβρυση	1994-2005	1994-2004	1994-2005
6	Μαρούσι	1984-1986,1989-2005	1984,1986,1989-2004	1987,1989-2005
7	Πατησίων	1983-2005	1983-2004	1987-2005
8	Πειραιάς-1	1984-2005	1984-2004	1987-2005
9	Περιστερί	1989-2005	1989-2004	1990-2005
10	Ασπρόπυργος	1983-1987		
11	Νέα Σμύρνη	1983-2005	1983-2004	1983-2005
12	Θρακομακεδόνες		2001-2004	2001-2005
13	Πειραιάς-2			2001-2005
14	Γαλάτσι			2001-2005
15	Αγία Παρασκευή		2001-2004	2001-2005
16	Ελευσίνα			2001-2005
17	Ζωγράφου		2001-2004	2001-2005

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ :
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο δεύτερο μέρος της παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που εξάγονται από τη στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων.

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται τρεις συγκεκριμένοι ρύποι: το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) και το όζον (O₃). Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των χρονοσειρών των ρύπων. Αρχικά δίνεται το είδος της κατανομής που ακολουθούν οι μετρήσεις σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εξάγονται από το στατιστικό πρόγραμμα Expert fit. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αποδίδονται από το πρόγραμμα, καθώς και το σχετικό αποτέλεσμα της προσαρμογής.

Έπειτα κατηγοριοποιούνται αυτά τα αποτελέσματα ανά σταθμό και ακολουθεί ο σχολιασμός τους. Εν συνεχεία αποδίδονται σε πίνακες οι μέσες τιμές των ρύπων ανά έτος καθώς και οι υπερβάσεις των επιτρεπόμενων ορίων κατά τα 23 χρόνια των μετρήσεων που υπάρχουν. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτών γίνεται και σε διαγράμματα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μια εποπτική εικόνα.

Τέλος έπειτα από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων, παρατίθεται ο αντίστοιχος σχολιασμός τους, καθώς και κάποια συμπεράσματα.

2. ΡΥΠΟΣ : ΜΟΝΟΞΕΙΔΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO)

2.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ CO ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Υπάρχουν δεδομένα από δέκα διαφορετικούς σταθμούς μετρήσεων των συγκεντρώσεων ρυπαντών CO στον αέρα. Τα δεδομένα που υπάρχουν χρονολογούνται από το 1983 έως το 2005. Τα δεδομένα αυτά εξετάζονται ανά πενταετία (εκτός της τελευταίας περιόδου). Επομένως, οι χρονικές περίοδοι που εξετάζονται είναι οι παρακάτω :

1. 1983-1987
2. 1988-1992
3. 1993-1997
4. 1998-2002
5. 2003-2005

Σκοπός είναι ο έλεγχος προσεγγιστικά της στατιστικής κατανομής η οποία προσαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα που υπάρχουν από τις μετρήσεις.

Αυτό εξετάζεται μέσω του στατιστικού προγράμματος Expert-Fit όπου εισάγοντας τα δεδομένα των μετρήσεων, αποδίδονται τα αποτελέσματα της καλύτερης προσαρμογής των δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω δύο στατιστικών τεστ, των Anderson-Darling Test και Kolmogorov-Smirnov Test.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται για τις παραπάνω χρονικές περιόδους παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Σε αυτούς παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά πενταετία ανά σταθμό μέτρησης. Δίνονται για κάθε σταθμό κατά σειρά οι τρεις καλύτερες κατανομές που προσαρμόζονται στα εκάστοτε δεδομένα, καθώς και το είδος της προσαρμογής που εξάγεται σύμφωνα με το πρόγραμμα (καλή, μέτρια, κακή). Παράλληλα παρουσιάζεται και το επί % σχετικό αποτέλεσμα της κάθε προσαρμογής της κάθε κατανομής σύμφωνα με το πρόγραμμα.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1983-1987

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Johnson SB	93,18	Borderline
Weibull (E)	88,64	Bad
Erlang (E)	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100	Good
Weibull (E)	94,57	Borderline
Gamma	92,39	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	92,11	Bad
Beta	90,79	Bad
Chi-Square (E)	86,84	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	100	Borderline
Weibull	92,39	Borderline
Gamma	91,30	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	99	Good
Random Walk	92	Good
Log-Logistic	91	Good

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	95,45	Borderline
Gamma	94,32	Borderline
Log-Logistic	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	98,86	Borderline
Random Walk	95,45	Borderline
Pearson Type VI	84,09	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1988-1992

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Pearson Type VI	97	Good
Log-Logistic (E)	95	Good
Log-Logistic	91	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,43	Borderline
Johnson SB	94,05	Borderline
Lognormal	91,67	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	95,83	Borderline
Weibull (E)	94,44	Borderline
Random Walk	91,67	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100	Borderline
Gamma (E)	95,65	Bad
Erlang (E)	91,30	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100	Borderline
Erlang	95,65	Borderline
Gamma (E)	90,22	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	98,91	Good
Weibull (E)	96,74	Borderline
Erlang	90,22	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	97,83	Borderline
Log-Logistic (E)	95,65	Borderline
Gamma	85,87	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1993-1997

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic (E)	98,96	Borderline
Pearson Type VI	95,83	Borderline
Log-Logistic	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	100	Good
Lognormal	94,57	Borderline
Pearson Type VI	89,13	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	93,06	Borderline
Weibull	87,50	Borderline
Erlang (E)	80,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,06	Good
Weibull	97,06	Good
Weibull (E)	88,24	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100	Borderline
Gamma (E)	94,57	Bad
Log-Logistic	90,22	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100	Good
Gamma (E)	95,65	Good
Weibull (E)	88,04	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	96,25	Bad
Gamma	95	Bad
Weibull (E)	88,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	97,73	Borderline
Log-Logistic (E)	92,05	Borderline
Pearson Type VI	90,91	Borderline

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1998-2002

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	96,59	Good
Log-Logistic	95,45	Good
Random Walk	89,77	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	97,83	Good
Johnson SB	97,83	Good
Lognormal	90,22	Good

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,28	Borderline
Gamma	87,50	Borderline
Beta	84,72	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	98,68	Borderline
Log-Logistic	88,16	Bad
Gamma	86,84	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100	Good
Erlang	95,65	Borderline
Weibull (E)	89,13	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,88	Borderline
Gamma	90,63	Borderline
Lognormal	89,58	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	97,50	Borderline
Gamma (E)	93,75	Bad
Weibull (E)	90	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,61	Borderline
Gamma (E)	93,06	Borderline
Beta	86,11	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 2003-2005

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,88	Good
Pearson Type VI	96,88	Good
Lognormal	91,67	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	97,73	Borderline
Pearson Type VI	93,18	Borderline
Random Walk	88,64	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	81,94	Bad
Weibull	81,94	Bad
Random Walk	80,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	96,25	Borderline
Pearson Type VI (E)	90	Bad
Lognormal	85	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	100	Good
Weibull (E)	93,75	Good
Gamma	92,71	Good

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100	Borderline
Gamma	90,48	Bad
Log-Logistic	88,1	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Pearson Type VI (E)	97,83	Good
Pearson Type V	91,3	Borderline
Log-Logistic (E)	90,22	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal (E)	96,43	Good
Pearson Type VI (E)	96,43	Borderline
Pearson Type V	91,67	Borderline

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ CO ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζονται, ομαδοποιημένα ανά σταθμό και παράλληλα παρατίθεται σχολιασμός τους.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΘΗΝΑΣ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992	Pearson Type VI	Log-Logistic (E)	Log-Logistic
1993-1997	Log-Logistic (E)	Pearson Type VI	Log-Logistic
1998-2002	Lognormal	Log-Logistic	Random Walk
2003-2005	Log-Logistic	Pearson Type VI	Lognormal

Στο συγκεκριμένο σταθμό παρατηρείται ότι οι τιμές μέτρησης των ρύπων CO προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Log-Logistic** και **Pearson Type VI** στα 17 έτη μετρήσεων που υπάρχουν.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Johnson SB	Weibull (E)	Erlang (E)
1988-1992	Log-Logistic	Johnson SB	Lognormal
1993-1997	Inverse Gaussian	Lognormal	Pearson Type VI
1998-2002	Random Walk	Johnson SB	Lognormal
2003-2005	Lognormal	Pearson Type VI	Random Walk

Στο σταθμό της Γεωπονικής δε φαίνεται να υπάρχει κάποια συγκεκριμένη κατανομή η οποία να προσαρμόζεται σταθερά καλύτερα στα δεδομένα των μετρήσεων.

Οι κατανομές στις οποίες φαίνονται να προσαρμόζονται καλύτερα τα δεδομένα των μετρήσεων είναι οι **Johnson SB** και **Lognormal**, οι οποίες εμφανίζονται στην καλύτερη τριάδα των επιλογών στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΙΟΣΙΑ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002			
2003-2005			

Στο σταθμό στα Λιόσια, σε μια πενταετία στην οποία υπήρχαν μετρήσεις, παρατηρείται ότι τα δεδομένα προσαρμόστηκαν καλύτερα στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997	Gamma	Weibull	Erlang (E)
1998-2002	Weibull	Gamma	Beta
2003-2005	Gamma	Weibull	Random Walk

Στο συγκεκριμένο σταθμό σε ένα διάστημα 12 ετών με μετρήσεις παρατηρείται ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα και σταθερά στις κατανομές **Gamma** και **Weibull**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΜΑΡΟΥΣΙ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull (E)	Beta	Chi-Square (E)
1988-1992	Gamma (E)	Weibull (E)	Random Walk
1993-1997	Gamma	Weibull	Weibull (E)
1998-2002	Gamma (E)	Log-Logistic	Gamma
2003-2005	Inverse Gaussian	Pearson Type VI (E)	Lognormal

Στο σταθμό του Αμαρουσίου παρατηρείται ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Gamma** και **Weibull** στα πρώτα 20 χρόνια μετρήσεων που υπάρχουν. Από το 2003 έως το 2005 όμως υπάρχει αλλαγή στις προηγούμενες δύο κατανομές, αφού εμφανίζονται στα αποτελέσματα οι κατανομές **Inverse Gaussian** και **Pearson Type VI**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΑΤΗΣΙΩΝ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull (E)	Weibull	Gamma
1988-1992	Gamma	Gamma (E)	Erlang (E)
1993-1997	Gamma	Gamma (E)	Log-Logistic
1998-2002	Gamma	Erlang	Weibull (E)
2003-2005	Beta	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό Πατησίων φαίνεται ότι τα δεδομένα των μετρήσεων καθ' όλη τη διάρκεια των 22 ετών προσαρμόζονται καλύτερα και σταθερά στις κατανομές **Gamma** και **Weibull**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Lognormal	Random Walk	Log-Logistic
1988-1992	Gamma	Erlang	Gamma (E)
1993-1997	Gamma	Gamma (E)	Weibull (E)
1998-2002	Log-Logistic	Gamma	Lognormal
2003-2005	Weibull	Gamma	Log-Logistic

Στο συγκεκριμένο σταθμό φαίνεται πως οι κατανομές που εφαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα είναι κατά πρώτο λόγο η κατανομή **Gamma**, και κατά δεύτερο λόγο οι κατανομές **Weibull**, **Log-Logistic** και **Lognormal**. Καθ' όλη τη χρονική διάρκεια αυτές οι κατανομές εμφανίζονται συνεχώς.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992	Beta	Weibull (E)	Erlang
1993-1997	Weibull	Gamma	Weibull (E)
1998-2002	Beta	Gamma (E)	Weibull (E)
2003-2005	Pearson Type VI (E)	Pearson Type V	Log-Logistic (E)

Στο σταθμό του Περιστερίου από το 1988 έως το 2002 οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα στα υπάρχοντα δεδομένα είναι οι **Weibull**, **Gamma** και **Beta**. Από το 2003 έως το 2005 όμως φαίνεται πως υπάρχει διαφοροποίηση και τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Pearson Type VI**, **V**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Erlang	Gamma	Log-Logistic
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002			
2003-2005			

Για το σταθμό του Ασπροπύργου δεν υπάρχουν πολλές μετρήσεις αλλά στην πενταετία που υπάρχουν δείγματα τα αποτελέσματα προσαρμόστηκαν καλύτερα στην κατανομή **Erlang**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Lognormal	Random Walk	Pearson Type VI
1988-1992	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
1993-1997	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Pearson Type VI
1998-2002	Weibull (E)	Gamma (E)	Beta
2003-2005	Lognormal (E)	Pearson Type VI (E)	Pearson Type V

Στο σταθμό της Νέας Σμύρνης παρατηρείται πως τα δεδομένα μετρήσεων προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Log-Logistic**, **Lognormal** και **Pearson Type VI**.

Παρατηρείται πως σε όλους τους σταθμούς, τα δεδομένα μετρήσεων, κατά κύριο λόγο δείχνουν μια σταθερότητα στα αποτελέσματα (στις κατανομές που προσαρμόζονται). Ο λόγος ο οποίος εξετάζονται οι τρεις πρώτες επιλογές που δίδονται από το στατιστικό πρόγραμμα, είναι να υπάρχει πιο εποπτική εικόνα της επεξεργασίας

που πραγματοποιήθηκε χωρίς να περιορίζεται στην πρώτη επιλογή της κατανομής που προσαρμόζεται.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

2.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος

Η μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή για το μονοξείδιο του άνθρακα δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή των 10mg/m³. Ο αριθμός των υπερβάσεων του CO ανά σταθμό ανά έτος του συγκεκριμένου ορίου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός υπερβάσεων ορίου μονοξειδίου του άνθρακα ανά σταθμό ανά έτος										
Έτος	Σταθμοί Μετρήσεως									
	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ-1	ΠΕΡ	ΑΣΠ	Ν. ΣΜΥ
1983		0	0			71			0	15
1984		0	0		2	227	0		0	4
1985		0	0		1	165	6		0	3
1986		0	0		0	136	31		0	0
1987		4	0			153	22		0	0
1988	22	14				197	19			0
1989	46	4			7	225	16	2		0
1990	43	0			4	191	9	5		0
1991	38	1			5	161	26	9		0
1992	97	0			30	109	21	1		0
1993	45	0			6	80	15	0		0
1994	36	4		0	3	79	9	4		0
1995	20	1		0	3	45	0	2		0
1996	24	3		0	1	43	1	2		2

1997	24	0		1	8	64	0	3		0
1998	31	0		0	0	58	1	1		4
1999	12	0		0	1	30	0	0		1
2000	9	0		0	6	45	0	0		16
2001	8	0		0	0	4	0	0		0
2002	2	0		0	0	0	0	0		0
2003	3	0		0	0	2	0	0		0
2004	2	0		0	0	2	0	0		0
2005	1	0		0	0	0	0	0		0

Η ανώτερη τιμή του ρύπου ανά έτος ανά σταθμό η οποία ξεπερνά το όριο (mg/m^3).

Παρακάτω δίδεται η ανώτερη τιμή η οποία υπερβαίνει το όριο σε κάθε σταθμό κάθε έτος, στα έτη στα οποία υπάρχει υπέρβαση του ορίου.

Αθηνάς : 1988 έως 21,6 – 1989 έως 23,1 – 1990 έως 22,1 – 1991 έως 31,2 – 1992 έως 32,2 – 1993 έως 22,3 – 1994 έως 20,8 – 1995 έως 17,8 – 1996 έως 17,5 – 1997 έως 17,1 – 1998 έως 21 – 1999 έως 15,9 – 2000 έως 14,1 – 2001 έως 12,7 – 2002 έως 12 – 2003 έως 13,1 – 2004 έως 10,5 - 2005 έως 10,2

Γεωπονική : 1987 έως 13,8 – 1988 έως 23,9 – 1989 έως 18,2 – 1991 έως 11,3 – 1994 έως 12,6 – 1995 έως 11,3 – 1996 έως 10,9

Λυκόβρυση : 1997 έως 10,4

Μαρούσι : 1984 έως 11,6 – 1985 έως 10,3 – 1989 έως 13 – 1990 έως 11,4 – 1991 έως 15,6 – 1992 έως 20,2 – 1993 έως 12,6 – 1994 έως 11,4 – 1995 έως 11,3 – 1996 έως 10,7 – 1997 έως 13,6 – 1999 έως 10,2 – 2000 έως 17,7

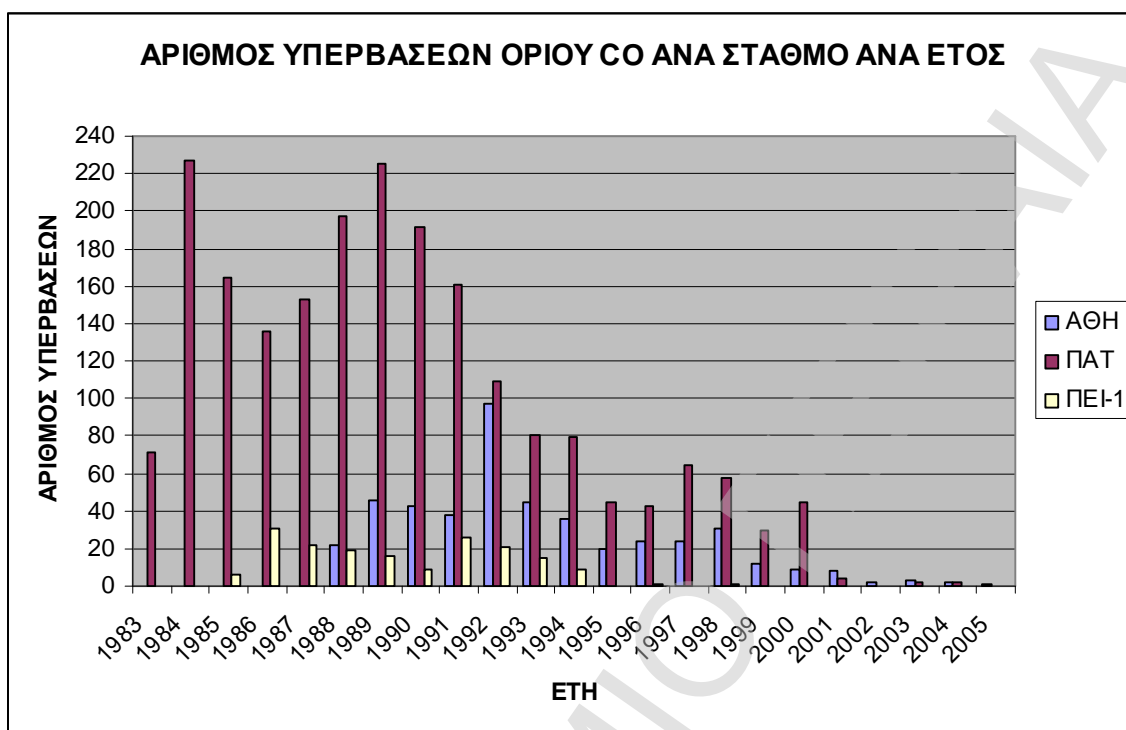
Πατησίων : 1983 έως 24,9 – 1984 έως 32,7 – 1985 έως 25 – 1986 έως 26,2 – 1987 έως 30,7 – 1988 έως 24,2 – 1989 έως 29,9 – 1990 έως 25,7 – 1991 έως 35 – 1992 έως 44,4 – 1993 έως 24,5 – 1994 έως 21,2 – 1995 έως 19,2 – 1996 έως 19,2 – 1997 έως 20 – 1998 έως 19,9 – 1999 έως 18,6 – 2000 έως 20,2 – 2001 έως 11,8 – 2003 έως 11,6 – 2004 έως 10,7

Πειραιάς-1 : 1985 έως 12,6 – 1986 έως 13,7 – 1987 έως 18 – 1988 έως 12,9 – 1989 έως 13,6 – 1990 έως 18,5 – 1991 έως 16,4 – 1992 έως 20,9 – 1993 έως 20 – 1994 έως 15,4 – 1996 έως 10,9 – 1998 έως 10,9

Περιστέρι : 1989 έως 10,9 – 1990 έως 12 – 1991 έως 13,6 – 1992 έως 10,1 – 1994 έως 11,9 – 1995 έως 11,7 – 1996 έως 12,6 – 1997 έως 12,7 – 1998 έως 10,7

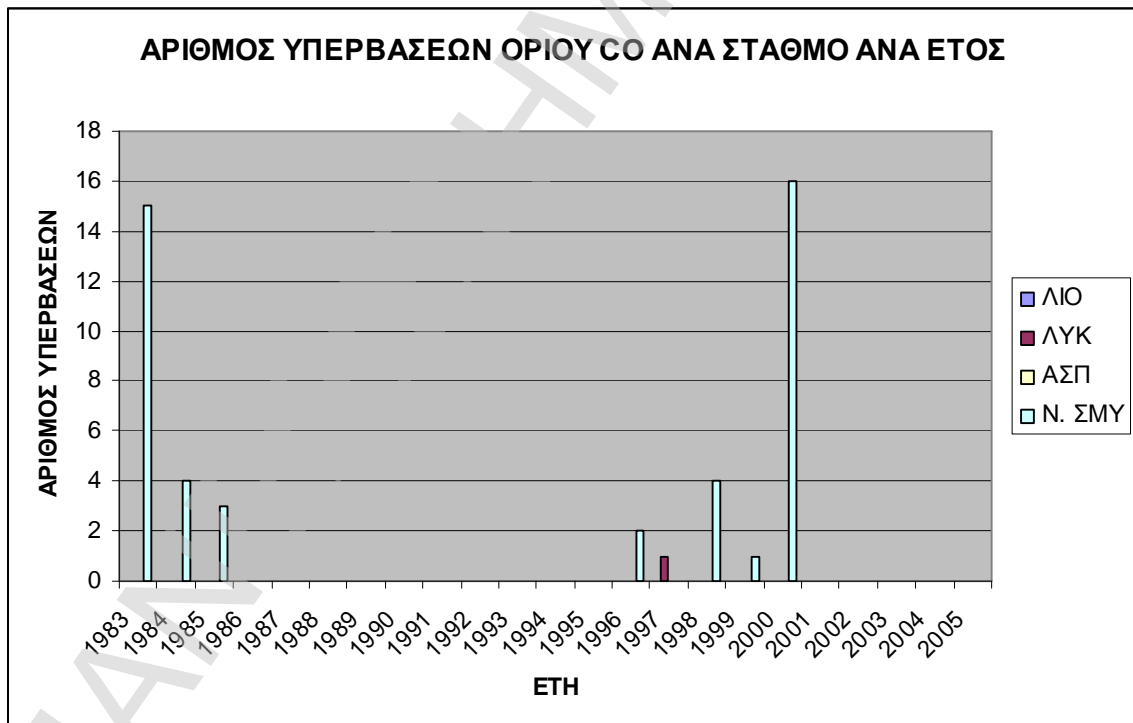
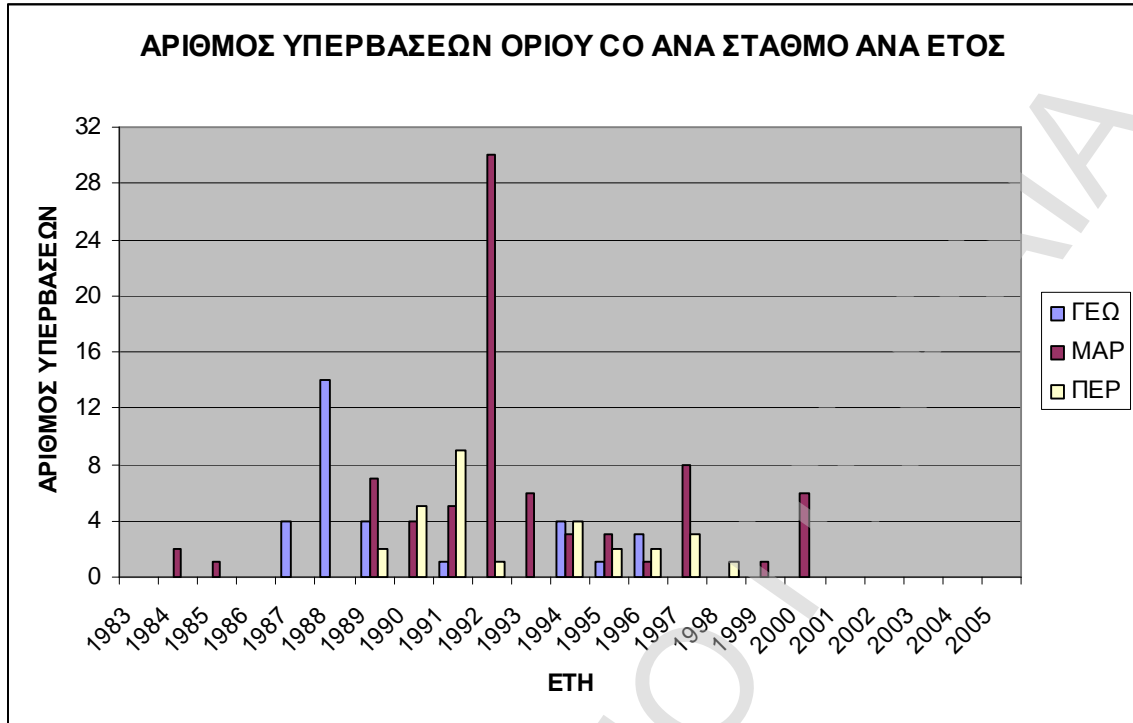
Νέα Σμύρνη : 1983 έως 13,8 – 1986 έως 11,7 – 1985 έως 12,8 – 1996 έως 13,3 – 1998 έως 12,4 – 1999 έως 10,3 – 2000 έως 16,6

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα σε διαγράμματα. Παρατίθενται οι σταθμοί με μεγάλο αριθμό υπερβάσεων στο ίδιο διάγραμμα, όπως και αυτοί με μικρότερο αριθμό σε άλλο διάγραμμα ώστε να γίνουν εμφανείς οι διαφορές σε περιπτώσεις πολυάριθμων υπερβάσεων του ορίου και σε σταθμούς οι οποίοι είναι ουσιαστικά εντός των επιτρεπόμενων προτύπων.



Παρατηρείται ότι στο σταθμό Πατησίων πραγματοποιήθηκαν πάρα πολλές υπερβάσεις του ορίου του μονοξειδίου του άνθρακα. Την περίοδο 1985-1992, περίπου το 65% των ημερών του έτους υπήρξε υπέρβαση του ορίου. Στο σταθμό Αθηνάς υπήρξαν πολλές υπερβάσεις του ορίου αλλά σε πολύ μικρότερο ποσοστό σε σχέση με το σταθμό Πατησίων.

Από το παραπάνω διάγραμμα, παρατηρείται μείωση των υπερβάσεων του ορίου σε σχέση με τα παλαιότερα χρόνια. Αυτό γίνεται αντιληπτό κυρίως στο σταθμό Πατησίων όπου υπήρξε και το μεγαλύτερο πρόβλημα.



Στα επόμενα δύο διαγράμματα παρουσιάζονται οι υπόλοιποι σταθμοί στους οποίους σημειώθηκαν αρκετά λιγότερες υπερβάσεις σε σχέση με τους προηγούμενους

τρεις σταθμούς. Παρατηρείται ότι στους υπόλοιπους σταθμούς το μέγιστο των υπερβάσεων είναι 30 υπερβάσεις σε ένα έτος και αυτό συμβαίνει σε μία μεμονωμένη περίπτωση.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως και στο σταθμό του Πειραιά-1, ο μέγιστος αριθμός υπερβάσεων που συνέβη ήταν 31, αλλά στο συγκεκριμένο σταθμό υπήρξε μεγαλύτερη συχνότητα υπερβάσεων σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς.

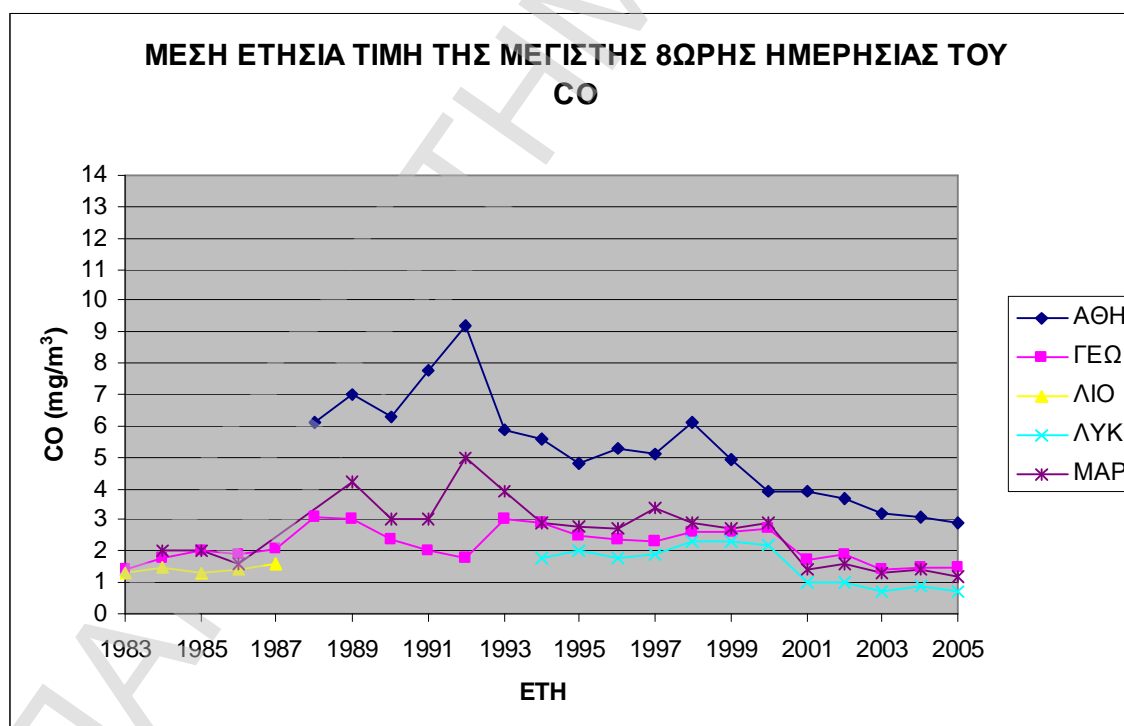
2.3.2 Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του CO ανά σταθμό

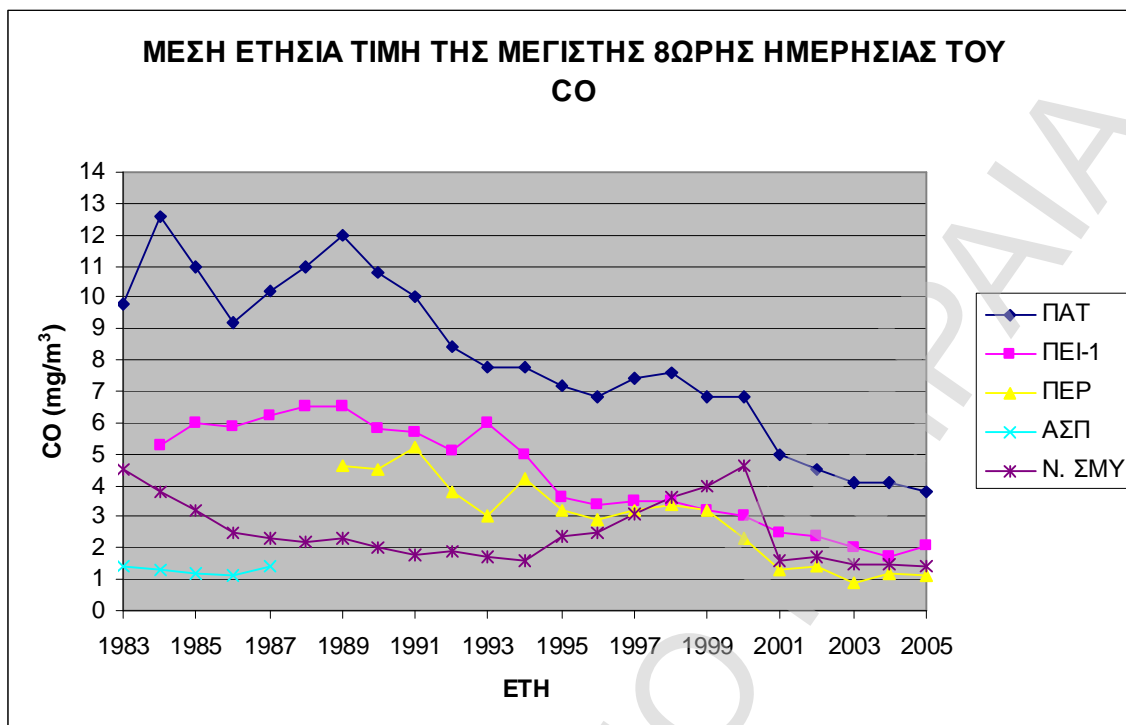
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του CO ανά σταθμό.

	Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του CO σε mg/m ³ ανά σταθμό									
Έτος	Σταθμοί Μετρήσεως									
	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ-1	ΠΕΡ	ΑΣΠ	Ν.ΣΜΥ
1983		1,4	1,3			9,8			1,4	4,5
1984		1,8	1,5		2	12,6	5,3		1,3	3,8
1985		2	1,3		2	11	6		1,2	3,2
1986		1,9	1,4		1,6	9,2	5,9		1,1	2,5
1987		2,1	1,6			10,2	6,2		1,4	2,3
1988	6,1	3,1				11	6,5			2,2
1989	7	3			4,2	12	6,5	4,6		2,3
1990	6,3	2,4			3	10,8	5,8	4,5		2
1991	7,8	2			3	10	5,7	5,2		1,8
1992	9,2	1,8			5	8,4	5,1	3,8		1,9
1993	5,9	3			3,9	7,8	6	3		1,7
1994	5,6	2,9		1,8	2,9	7,8	5	4,2		1,6

1995	4,8	2,5		2	2,8	7,2	3,6	3,2		2,4
1996	5,3	2,4		1,8	2,7	6,8	3,4	2,9		2,5
1997	5,1	2,3		1,9	3,4	7,4	3,5	3,2		3,1
1998	6,1	2,6		2,3	2,9	7,6	3,5	3,4		3,6
1999	4,9	2,6		2,3	2,7	6,8	3,2	3,2		4
2000	3,9	2,7		2,2	2,9	6,8	3	2,3		4,6
2001	3,9	1,7		1	1,4	5	2,5	1,3		1,6
2002	3,7	1,9		1	1,6	4,5	2,4	1,4		1,7
2003	3,2	1,4		0,7	1,3	4,1	2	0,9		1,5
2004	3,1	1,5		0,9	1,4	4,1	1,7	1,2		1,5
2005	2,9	1,5		0,7	1,2	3,8	2,1	1,1		1,4

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται οι μέσες ετήσιες τιμές της μέγιστης 8ωρης ημερήσιας του CO ανά σταθμό.





Από τα παραπάνω διαγράμματα φαίνεται ότι στους σταθμούς που υπάρχουν μετρήσεις σε όλο το χρονικό ορίζοντα των 23 ετών, υπάρχει σχετική πτώση στη μέση ετήσια τιμή της μέγιστης 8ωρης ημερήσιας του CO. Δηλαδή φαίνεται ότι κατά τη διάρκεια των χρόνων, βρέθηκαν λύσεις για την αντιμετώπιση των εκπομπών CO και παράλληλα δόθηκε σημασία στην καταπολέμηση του συγκεκριμένου ρύπου. Από τα σημαντικότερα μέτρα που λήφθηκαν και διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στη μείωση των εκπομπών CO ήταν η αλλαγή του στόλου των αυτοκινήτων σε καταλυτικά. Αυτό πραγματοποιήθηκε περίπου τη χρονική περίοδο 1993-95 κάτι το οποίο συνετέλεσε καταλυτικά στη μείωση των εκπομπών CO.

Παράλληλα φαίνεται ότι οι σταθμοί που παρουσιάζουν μεγαλύτερο πρόβλημα σε εκπομπές του συγκεκριμένου ρύπου είναι ο σταθμός Πατησίων, Αθηνάς και Πειραιά-1.

2.3.3 Κατάταξη σταθμών

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα που παρουσιάστηκαν (του αριθμού των υπερβάσεων και της μέσης ετήσιας τιμής της μέγιστης 8ωρης ημερήσιας) μπορεί να γίνει

κατάταξη των σταθμών μέτρησης που υπάρχουν σε σειρά, αρχής γενομένης από αυτόν που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εκπομπή ρύπων CO και καταλήγοντας σε αυτόν με τη μικρότερη.

Η κατάταξη έχει ως εξής : Πατησίων - Αθηνάς - Πειραιάς-1 - Μαρούσι - Περιστερί - Γεωπονική - Νέα Σμύρνη - Λυκόβρυση - Λιόσια - Ασπρόπυργος.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

3. ΡΥΠΟΣ : ΔΙΟΞΕΙΔΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO₂)

3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ NO₂ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Υπάρχουν δεδομένα από δεκατρείς διαφορετικούς σταθμούς μετρήσεων των συγκεντρώσεων ρυπαντών NO₂ στον αέρα. Τα δεδομένα χρονολογούνται από το 1983 έως το 2004. Τα δεδομένα από κάθε σταθμό είναι ανά ώρα ανά ημέρα και εξετάζονται ανά έτος ανά σταθμό.

Σκοπός είναι να ελεγχθεί κατά προσέγγιση ποια στατιστική κατανομή προσαρμόζεται καλύτερα στα υπάρχοντα δεδομένα.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται μέσω του στατιστικού προγράμματος Expert-Fit όπου εισάγοντας τα δεδομένα των μετρήσεων, αποδίδονται τα αποτελέσματα της καλύτερης προσαρμογής των δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω δύο στατιστικών τεστ, των Anderson-Darling Test και Kolmogorov-Smirnov Test.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν, παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά έτος ανά σταθμό μέτρησης. Σε κάποιες περιπτώσεις λόγω του μεγάλου πλήθους των δεδομένων, δεν ήταν δυνατή η επεξεργασία για ολόκληρο το έτος, οπότε πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός της χρονικής περιόδου σε θερινή και χειμερινή και εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε η αντίστοιχη επεξεργασία (θερινή περίοδος από 15-4 έως 14-10 και χειμερινή περίοδος από 1-1 έως 14-4 και 15-10 έως 31-12). Αποδίδονται για κάθε σταθμό κατά σειρά οι τρεις καλύτερες κατανομές που προσαρμόζονται στα εκάστοτε δεδομένα, καθώς και το είδος της προσαρμογής που εξάγεται σύμφωνα με το πρόγραμμα (καλή, μέτρια, κακή). Παράλληλα παρουσιάζεται και το επί % σχετικό αποτέλεσμα της προσαρμογής της κάθε κατανομής σύμφωνα με το πρόγραμμα.

ΕΤΟΣ : 1983**ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	76,39	Bad
Weibull	76,39	Bad
Erlang	70,83	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	87,50	Bad
Erlang (E)	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,81	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	82,81	Bad
Weibull	78,13	Bad
Lognormal	76,56	Bad

ΈΤΟΣ : 1984

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	94,05	Bad
Gamma (E)	90,48	Bad
Lognormal	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	94,74	Bad
Lognormal	88,16	Bad
Random Walk	78,95	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	81,67	Bad
Weibull	78,33	Bad
Gamma	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	95,24	Bad
Weibull (E)	91,67	Bad
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,86	Bad
Log-Logistic (E)	89,77	Bad
Gamma	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	82,35	Bad
Log-Logistic	82,35	Bad
Random Walk	76,47	Bad

ΈΤΟΣ : 1985

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Bad
Log-Logistic	96,43	Bad
Lognormal	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	81,58	Bad
Weibull (E)	77,63	Bad
Gamma (E)	76,32	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	92,86	Bad
Gamma	88,10	Bad
Log-Logistic	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,05	Bad
Log-Logistic	94,74	Bad
Log-Laplace	90,79	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	78,13	Bad
Gamma (E)	78,13	Bad
Weibull	76,56	Bad

ΕΤΟΣ : 1986**ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	91,67	Bad
Erlang	83,33	Bad
Log-Logistic	81,94	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	76,56	Bad
Lognormal	73,44	Bad
Gamma (E)	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	82,50	Bad
Log-Logistic	75,00	Bad
Exponential	66,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	95,00	Bad
Weibull	91,25	Bad
Weibull (E)	88,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,86	Bad
Weibull (E)	90,48	Bad
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	82,89	Bad
Lognormal	78,95	Bad
Inverse Gaussian	73,68	Bad

ΕΤΟΣ : 1987**ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	76,56	Bad
Inverse Gaussian	71,88	Bad
Lognormal	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	95,00	Bad
Weibull	91,25	Bad
Weibull (E)	88,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Weibull (E)	91,25	Bad
Erlang	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	75,00	Bad
Exponential	71,88	Bad
Random Walk	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	92,86	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad
Weibull	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	96,43	Bad
Weibull	92,86	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	85,29	Bad
Gamma	80,88	Bad
Erlang (E)	76,47	Bad

ΈΤΟΣ : 1988

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Logistic (E)	95,24	Bad
Lognormal	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Log-Logistic	93,75	Bad
Weibull (E)	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	89,06	Bad
Weibull	85,94	Bad
Random Walk	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Log-Logistic	94,05	Bad
Log-Logistic (E)	84,52	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,81	Bad
Gamma	95,24	Bad
Weibull	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	94,05	Bad
Weibull	94,05	Bad
Weibull (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	100,00	Bad
Lognormal	91,18	Bad
Random Walk	86,76	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,81	Bad
Log-Laplace	96,43	Bad
Lognormal	88,10	Bad

ΕΤΟΣ : 1989

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Borderline
Gamma (E)	94,05	Bad
Log-Logistic	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4.15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Borderline
Log-Logistic (E)	93,18	Bad
Lognormal	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Pearson Type V	93,75	Bad
Inverse Gaussian	88,75	Bad
Log-Logistic (E)	88,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	86,76	Bad
Gamma	83,82	Bad
Lognormal	76,47	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,53	Bad
Gamma	95,59	Bad
Log-Logistic	82,35	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Weibull (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Borderline
Lognormal	92,86	Bad
Log-logistic (E)	92,86	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	95,24	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	93,42	Bad
Log-Laplace	93,42	Bad
Log-Logistic	93,42	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	100,00	Bad
Random Walk	92,65	Bad
Inverse Gaussian	89,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Lognormal	94,74	Bad
Pearson Type VI	88,16	Bad

ΕΤΟΣ : 1990

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	95,45	Bad
Gamma (E)	90,91	Bad
Gamma	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Laplace	93,18	Bad
Log-Logistic (E)	93,18	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,53	Bad
Gamma	95,59	Bad
Erlang	88,24	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	85,29	Bad
Erlang	83,82	Bad
Random Walk	79,41	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	82,81	Bad
Random walk	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Gamma (E)	94,05	Bad
Erlang	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Borderline
Gamma (E)	92,86	Bad
Log-Logistic	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	97,62	Borderline
Gamma (E)	95,24	Bad
Gamma	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,12	Bad
Log-Logistic	85,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	94,44	Bad
Lognormal	88,89	Bad
Inverse Gaussian	80,56	Bad

ΈΤΟΣ : 1991

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,81	Bad
Gamma	95,24	Bad
Erlang	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Gamma (E)	92,86	Bad
Erlang	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	91,18	Bad
Weibull	92,35	Bad
Log-Logistic	80,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,81	Bad
Gamma	96,43	Bad
Log-Logistic (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Log-Logistic	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Weibull (E)	94,05	Bad
Weibull	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,81	Bad
Gamma	94,05	Bad
Weibull	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	92,19	Bad
Erlang	85,94	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	96,05	Bad
Random Walk	94,74	Bad
Inverse Gaussian	92,11	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,75	Bad
Log-Laplace	96,25	Bad
Lognormal	90,00	Bad

ΕΤΟΣ : 1992

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	94,05	Bad
Gamma (E)	92,86	Bad
Erlang (E)	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100	Bad
Log-Logistic (E)	90,48	Bad
Gamma	84,52	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	98,81	Bad
Gamma	94,05	Bad
Random Walk	86,90	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	91,67	Bad
Random Walk	80,56	Bad
Gamma	73,61	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	87,50	Bad
Weibull	87,50	Bad
Random Walk	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Borderline
Erlang	96,43	Borderline
Gamma (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Erlang	96,43	Bad
Gamma (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad
Gamma	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	88,33	Bad
Gamma	81,67	Bad
Exponential	71,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	98,81	Bad
Lognormal	94,05	Bad
Inverse Gaussian	88,10	Bad

ΕΤΟΣ : 1993

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	95,24	Bad
Gamma	91,67	Bad
Erlang	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Laplace	92,50	Bad
Gamma	91,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Exponential	67,19	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	75,00	Bad
Lognormal	72,06	Bad
Random Walk	70,59	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	81,25	Bad
Weibull	79,69	Bad
Gamma	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	81,25	Bad
Exponential	81,25	Bad
Weibull	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	100,00	Borderline
Gamma	95,00	Bad
Weibull	86,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Borderline
Gamma (E)	95,24	Borderline
Erlang (E)	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Borderline
Erlang	96,43	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	97,62	Bad
Weibull (E)	94,05	Bad
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	81,25	Bad
Exponential	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Exponential	70,31	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	97,06	Bad
Random Walk	91,18	Bad
Inverse Gaussian	86,76	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	85,29	Bad
Log-Logistic	83,82	Bad
Random Walk	82,35	Bad

ΕΤΟΣ : 1994

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Borderline
Log-Logistic (E)	95,24	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Borderline
Log-Logistic (E)	95,45	Borderline
Gamma	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,25	Bad
Log-Logistic	93,75	Bad
Lognormal	86,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Log-Logistic	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	81,25	Bad
Exponential	79,69	Bad
Erlang	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	83,82	Bad
Gamma	82,35	Bad
Lognormal	76,47	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,65	Bad
Erlang	88,24	Bad
Gamma	86,76	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	81,25	Bad
Exponential	81,25	Bad
Weibull	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	84,38	Bad
Gamma	78,13	Bad
Exponential	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Borderline
Gamma (E)	95,24	Borderline
Log-Logistic	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Log-Logistic	92,86	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	87,50	Bad
Gamma	84,38	Bad
Exponential	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	98,75	Bad
Random Walk	91,25	Bad
Gamma	87,50	Bad

ΕΤΟΣ : 1995

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,86	Bad
Gamma	94,32	Bad
Log-Laplace	88,64	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Gamma	92,86	Bad
Log-Logistic (E)	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	94,32	Bad
Gamma	92,05	Bad
Lognormal	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	97,62	Bad
Log-Laplace	94,05	Bad
Weibull	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	85,94	Bad
Gamma	79,69	Bad
Exponential	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	92,65	Bad
Log-Logistic	80,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	88,24	Bad
Gamma	88,24	Bad
Weibull	88,24	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	81,25	Bad
Exponential	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	84,38	Bad
Exponential	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	97,62	Bad
Gamma	92,86	Bad
Weibull	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,43	Bad
Gamma	95,24	Bad
Log-Logistic (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Weibull (E)	94,05	Bad
Erlang	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	87,50	Bad
Weibull	87,50	Bad
Erlang	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	97,50	Bad
Random Walk	92,50	Bad
Lognormal	90,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,53	Bad
Gamma	92,65	Bad
Weibull (E)	91,18	Bad

ΕΤΟΣ : 1996

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Logistic (E)	94,05	Bad
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Gamma	92,86	Bad
Log-Logistic (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Lognormal	95,45	Bad
Random Walk	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Logistic (E)	90,48	Bad
Log-Laplace	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	84,38	Bad
Weibull	81,25	Bad
Erlang	68,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	82,81	Bad
Weibull	79,69	Bad
Erlang	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	78,13	Bad
Exponential	78,13	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	87,50	Bad
Random Walk	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	82,81	Bad
Exponential	73,44	Bad
Erlang	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Gamma (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,86	Borderline
Gamma (E)	93,18	Bad
Erlang	92,05	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Bad
Erlang	92,86	Bad
Weibull (E)	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	87,50	Bad
Gamma	84,38	Bad
Exponential	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	94,44	Bad
Gamma	87,50	Bad
Lognormal	84,72	Bad

ΈΤΟΣ : 1997

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Gamma	93,18	Bad
Erlang	88,64	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Logistic (E)	95,45	Bad
Gamma	86,36	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,81	Bad
Log-Laplace	96,43	Bad
Log-Logistic (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	81,25	Bad
Exponential	79,69	Bad
Erlang	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	78,13	Bad
Exponential	78,13	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	79,69	Bad
Exponential	79,69	Bad
Weibull	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	84,38	Bad
Exponential	73,44	Bad
Erlang	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	82,81	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,43	Bad
Weibull	92,86	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Log-Logistic	95,24	Bad
Erlang	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Gamma (E)	92,05	Bad
Erlang	90,91	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	96,59	Bad
Gamma	90,91	Bad
Weibull	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,12	Bad
Log-Logistic	80,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	91,25	Bad
Pearson Type V	91,25	Bad
Pearson Type VI	91,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,50	Bad
Weibull (E)	95,00	Borderline
Weibull	92,50	Bad

ΕΤΟΣ : 1998

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,53	Bad
Gamma	92,65	Bad
Erlang	86,76	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Bad
Log-Logistic	97,62	Bad
Log-Laplace	84,52	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	82,81	Bad
Exponential	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	78,13	Bad
Exponential	78,13	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	78,13	Bad
Exponential	78,13	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	84,38	Bad
Gamma	81,25	Bad
Exponential	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Log-Logistic	96,43	Bad
Log-Laplace	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Bad
Log-Logistic	95,24	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,43	Bad
Weibull (E)	94,05	Bad
Weibull	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,44	Bad
Weibull (E)	88,89	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	93,75	Bad
Pearson Type VI	88,75	Bad
Pearson Type V	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,50	Bad
Erlang	95,00	Borderline
Weibull (E)	90,00	Bad

ΕΤΟΣ : 1999

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	98,61	Bad
Gamma	93,06	Bad
Weibull	86,11	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,45	Bad
Gamma (E)	86,36	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,43	Bad
Log-Logistic	91,67	Bad
Weibull (E)	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	87,50	Bad
Gamma	84,38	Bad
Exponential	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	81,94	Bad
Weibull	77,78	Bad
Gamma (E)	76,39	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	78,13	Bad
Exponential	78,13	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	85,94	Bad
Lognormal	78,13	Bad
Weibull	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	94,32	Borderline
Gamma	93,18	Bad
Lognormal	85,23	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	97,73	Bad
Gamma	96,59	Bad
Erlang	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,81	Bad
Weibull	92,86	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	98,75	Bad
Lognormal	91,25	Bad
Gamma (E)	90,00	Bad

ΕΤΟΣ : 2000**ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	96,25	Bad
Erlang	95,00	Bad
Gamma	93,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Lognormal	94,05	Bad
Log-Logistic (E)	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	87,50	Bad
Random Walk	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,65	Bad
Gamma	89,71	Bad
Log-Logistic	79,41	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	79,69	Bad
Exponential	79,69	Bad
Weibull	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	85,94	Bad
Gamma	79,69	Bad
Weibull	79,69	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,75	Bad
Weibull (E)	95,00	Bad
Gamma (E)	90,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,59	Bad
Gamma	95,42	Bad
Lognormal	94,32	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Borderline
Weibull (E)	90,48	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	91,18	Bad
Erlang	85,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	98,75	Bad
Lognormal	95,00	Bad
Inverse Gaussian	90,00	Bad

ΕΤΟΣ : 2001

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,86	Bad
Log-Laplace	95,45	Bad
Gamma	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	97,73	Bad
Log-Laplace	96,59	Bad
Log-Laplace (E)	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Borderline
Erlang	95,45	Borderline
Gamma (E)	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Gamma	93,18	Bad
Log-Laplace	93,18	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	98,53	Bad
Gamma	89,71	Bad
Weibull	88,24	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Weibull	96,43	Bad
Log-Logistic	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	84,38	Bad
Gamma	81,25	Bad
Exponential	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	89,06	Bad
Lognormal	76,56	Bad
Gamma	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	82,81	Bad
Weibull	78,13	Bad
Gamma	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	88,24	Bad
Gamma	88,24	Bad
Weibull	88,24	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Laplace	92,86	Bad
Gamma	89,29	Bad
Log-Logistic	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,62	Bad
Weibull (E)	92,86	Bad
Gamma (E)	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	94,05	Bad
Weibull	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	89,71	Bad
Random Walk	89,71	Bad
Log-Logistic	82,35	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Weibull	92,65	Bad
Erlang	89,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	81,82	Bad
Exponential	76,14	Bad
Erlang	76,14	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	76,25	Bad
Exponential	76,25	Bad
Weibull	72,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	75,00	Bad
Exponential	73,44	Bad
Erlang	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	76,56	Bad
Exponential	76,56	Bad
Inverse Gaussian	70,31	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	84,38	Bad
Random Walk	81,25	Bad
Gamma	79,69	Bad

ΕΤΟΣ : 2002

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Log-Logistic	94,05	Bad
Erlang	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Laplace	93,18	Bad
Log-Laplace (E)	88,64	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Bad
Erlang	95,24	Bad
Gamma (E)	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,50	Bad
Weibull (E)	96,25	Bad
Erlang	88,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	84,38	Bad
Random Walk	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	94,12	Bad
Gamma	88,24	Bad
Log-Logistic	76,47	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,65	Bad
Gamma	86,76	Bad
Log-Logistic	76,47	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	94,12	Bad
Gamma	88,24	Bad
Log-Logistic	79,41	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,12	Bad
Erlang	83,82	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,73	Bad
Log-Logistic	94,32	Bad
Erlang	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,43	Bad
Log-Logistic	91,67	Bad
Erlang	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	94,12	Bad
Gamma	88,24	Bad
Log-Logistic	79,41	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	97,06	Bad
Gamma	91,18	Bad
Weibull (E)	85,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	80,68	Bad
Weibull	75,00	Bad
Erlang	72,73	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	75,00	Bad
Exponential	75,00	Bad
Gamma (E)	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	75,00	Bad
Exponential	75,00	Bad
Weibull	72,22	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	82,81	Bad
Weibull	76,75	Bad
Gamma	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	77,94	Bad
Gamma	75,00	Bad
Random Walk	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	82,81	Bad
Weibull	82,81	Bad
Random Walk	81,25	Bad

ΕΤΟΣ : 2003

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Gamma	93,18	Bad
Log-Logistic (E)	90,91	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Laplace	97,73	Bad
Log-Logistic	96,59	Bad
Log-Laplace (E)	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	97,73	Borderline
Johnson SB	90,91	Bad
Gamma (E)	89,77	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΙΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	96,25	Bad
Weibull (E)	95,00	Borderline
Weibull	93,75	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	90,63	Bad
Gamma	84,38	Bad
Random Walk	82,81	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	85,94	Bad
Gamma	82,81	Bad
Weibull	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	81,25	Bad
Gamma	79,69	Bad
Exponential	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	89,71	Bad
Gamma	89,71	Bad
Weibull	85,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	96,43	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	90,48	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	96,43	Bad
Gamma	94,05	Bad
Log-Laplace	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	93,75	Bad
Gamma	87,50	Bad
Weibull (E)	85,94	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	87,50	Bad
Gamma	84,38	Bad
Exponential	71,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	94,12	Bad
Log-Logistic	80,88	Bad
Weibull	80,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	84,09	Bad
Exponential	72,73	Bad
Erlang	72,73	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	76,25	Bad
Exponential	76,25	Bad
Weibull (E)	76,25	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	76,56	Bad
Lognormal	76,56	Bad
Gamma (E)	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	83,33	Bad
Gamma	80,56	Bad
Log-Logistic	80,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	76,56	Bad
Exponential	76,56	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΕΤΟΣ : 2004

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	100,00	Bad
Log-Logistic (E)	88,33	Bad
Lognormal	85,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Laplace	98,86	Bad
Log-Logistic	96,59	Bad
Log-Laplace (E)	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,86	Borderline
Gamma (E)	95,45	Borderline
Erlang	92,05	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Bad
Erlang	94,05	Bad
Weibull (E)	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,44	Bad
Weibull	93,75	Bad
Log-Logistic	85,94	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	92,19	Bad
Gamma	85,94	Bad
Random Walk	76,56	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	91,18	Bad
Erlang	91,18	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	90,28	Bad
Weibull	90,28	Bad
Erlang	86,11	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,12	Bad
Log-Logistic	85,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	94,12	Bad
Weibull	92,65	Bad
Weibull (E)	80,88	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,86	Bad
Weibull	96,59	Bad
Gamma	89,77	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	98,21	Bad
Log-Logistic (E)	94,64	Bad
Lognormal	83,93	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Bad
Gamma	94,12	Bad
Erlang	88,24	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	98,68	Bad
Lognormal	89,47	Bad
Inverse Gaussian	86,84	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	75,00	Bad
Exponential	75,00	Bad
Weibull (E)	72,62	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Logistic	83,33	Bad
Lognormal	77,78	Bad
Inverse Gaussian	75,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	82,81	Bad
Log-Logistic	79,69	Bad
Lognormal	78,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (15-4/14-10)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	76,56	Bad
Exponential	76,56	Bad
Weibull	73,44	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ (1-1/14-4,15-10/31-12)

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	78,13	Bad
Gamma	75,00	Bad
Exponential	71,88	Bad

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ NO₂ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζονται ομαδοποιημένα ανά σταθμό και παράλληλα παρατίθεται και σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-			
1988	-			
1989	-			
1990	-			
1991	-			
1992	-			
1993	-			
1994	Θερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
1995	Θερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Laplace
	Χειμερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Logistic (E)

1996	Θερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Logistic (E)
1997	-	Log-Logistic	Gamma	Erlang
1998	-	Weibull	Gamma	Erlang
1999	-	Beta	Gamma	Weibull
2000	-	Weibull (E)	Erlang	Gamma
2001	Θερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Log-Laplace (E)
2002	Θερινή	Gamma	Log-Logistic	Erlang
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Log-Laplace (E)
2003	Θερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Logistic (E)
	Χειμερινή	Log-Laplace	Log-Logistic	Log-Laplace (E)
2004	Θερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Lognormal
	Χειμερινή	Log-Laplace	Log-Logistic	Log-Laplace (E)

Στο σταθμό Αριστοτέλους, οι μετρήσεις που υπάρχουν από το 1994 έως το 2004 για το NO₂, προσαρμόζονται κατά κύριο λόγο στις κατανομές **Log-Logistic**, **Log-Laplace** και **Gamma**. Φαίνεται ότι κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο δεν παρουσιάζονται ουσιαστικές μεταβολές στα αποτελέσματα.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΘΗΝΑΣ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-	Gamma (E)	Inverse Gaussian	Lognormal
1988	-	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Lognormal
1989	Θερινή	Gamma	Gamma (E)	Log-Logistic
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Lognormal
1990	Θερινή	Log-Logistic	Gamma (E)	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Log-Logistic (E)
1991	-	Log-Logistic	Gamma	Erlang
1992	Θερινή	Log-Logistic	Gamma (E)	Erlang (E)
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
1993	Θερινή	Gamma (E)	Gamma	Erlang
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Gamma
1994	Θερινή	Gamma	Log-Logistic	Lognormal
	Χειμερινή	Gamma	Erlang	Log-Logistic
1995	Θερινή	Gamma (E)	Gamma	Lognormal
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Weibull

1996	Θερινή	Log-Logistic	Lognormal	Random Walk
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Log-Laplace
1997	Θερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Log-Logistic (E)
1998	-	Gamma	Log-Logistic	Log-Laplace
1999	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Gamma	Log-Logistic	Weibull (E)
2000	-	Log-Logistic	Lognormal	Log-Logistic (E)
2001	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Laplace
2002	-	Gamma	Erlang	Gamma (E)
2003	-	Gamma	Johnson SB	Gamma (E)
2004	Θερινή	Gamma	Gamma (E)	Erlang
	Χειμερινή	Gamma	Erlang	Weibull (E)

Στο σταθμό Αθηνάς υφίστανται μετρήσεις από το 1987 έως το 2004. Παρατηρείται ότι υπάρχει ομοιομορφία των αποτελεσμάτων αφού τα δεδομένα προσαρμόζονται με εναλλαγή (ως πρώτη επιλογή) στις κατανομές **Log-Logistic** και **Gamma**. Δηλαδή, οι κατανομές παρουσιάζουν σταθερότητα.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-	Weibull	Gamma	Erlang (E)
1984	-	Gamma	Gamma (E)	Lognormal
1985	-	Gamma	Log-Logistic	Lognormal
1986	-	Gamma	Erlang	Log-Logistic
1987	-	Gamma (E)	Inverse Gaussian	Lognormal
1988	-	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Lognormal
1989	-	Pearson Type V	Inverse Gaussian	Log-Logistic (E)
1990	-	Weibull	Gamma	Erlang
1991	-	Gamma	Gamma (E)	Erlang
1992	-	Gamma (E)	Gamma	Random Walk
1993	-	Weibull	Gamma	Exponential
1994	-	Weibull	Exponential	Erlang
1995	Θερινή	Weibull	Gamma	Exponential
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Log-Logistic
1996	-	Gamma	Weibull	Erlang
1997	-	Weibull	Exponential	Erlang
1998	-	Weibull	Gamma	Exponential
1999	-	Weibull	Gamma	Exponential
2000	-	Weibull	Gamma	Random Walk
2001	Θερινή	Erlang	Gamma	Weibull
	Χειμερινή	Gamma	Weibull	Log-Logistic

2002	-	Gamma	Weibull (E)	Erlang
2003	-	Gamma	Weibull (E)	Weibull
2004	-	Gamma	Weibull	Log-Logistic

Στο συγκεκριμένο σταθμό υπάρχουν μετρήσεις από το 1983 έως το 2004. Παρατηρείται ότι τα δεδομένα παρουσιάζουν πλήρη ομοιομορφία, αφού κατά τη διάρκεια των ετών αυτών οι μετρήσεις προσαρμόζονται στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**. Μια μικρή διαφοροποίηση γίνεται αντιληπτή τις χρονιές 1988 και 1989. Εκείνη τη χρονική περίοδο όπως είναι γνωστό ότι πραγματοποιήθηκε αλλαγή του συγκεκριμένου σταθμού μετρήσεως. Επομένως παρατηρείται πως η συγκεκριμένη μετακίνηση γίνεται αντιληπτή διαμέσου της ανάλυσης των κατανομών.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΙΟΣΙΑ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-	Gamma	Weibull	Erlang
1984	-	Log-Logistic	Lognormal	Random Walk
1985	-	Log-Logistic	Weibull (E)	Gamma (E)
1986	-	Random Walk	Lognormal	Gamma (E)
1987	-	Weibull	Exponential	Random Walk
1988	-	Gamma	Weibull	Random Walk
1989	-	Random Walk	Gamma	Lognormal
1990	-	Gamma	Erlang	Random Walk
1991	-	Gamma	Weibull	Log-Logistic
1992	-	Beta	Random Walk	Gamma
1993	Θερινή	Weibull	Lognormal	Random Walk
	Χειμερινή	Random Walk	Weibull	Gamma

1994	Θερινή	Random Walk	Gamma	Lognormal
	Χειμερινή	Weibull	Erlang	Gamma
1995	-	Erlang	Gamma	Weibull
1996	-	Gamma	Weibull	Erlang
1997	-	Erlang	Exponential	Weibull
1998	-	Erlang	Exponential	Weibull
1999	-	Weibull (E)	Weibull	Gamma (E)
2000	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic
2001	Θερινή	Weibull	Gamma	Exponential
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
2002	Θερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Log-Logistic
2003	-	Weibull	Gamma	Random Walk
2004	Θερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Erlang

Στο σταθμό στα Λιόσια φαίνεται ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται κατά κύριο λόγο στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**, ενώ από το 1999 και μετά παρατηρείται μια ιδιαίτερη σταθεροποίηση στις επιλογές των κατανομών. Στα προηγούμενα χρόνια υπήρχε μια σχετική σταθερότητα στα αποτελέσματα με τη διαφορά ότι πέραν αυτών των κατανομών οι μετρήσεις προσαρμόζονταν και σε κάποιες άλλες κατανομές σε ικανοποιητικό βαθμό (π.χ. **Random Walk**, **Erlang**). Υπήρξε αλλαγή στην τοποθεσία του σταθμού κατά τα τέλη της δεκαετίας του '80. Η μεταβολή αυτή δεν προσδιορίζεται ιδιαίτερα από τις κατανομές αφού από το 1983 έως το 1998 υπάρχει σχετική διαφοροποίηση στις κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται τα δεδομένα. Το 1999 πραγματοποιήθηκε και δεύτερη μετατόπιση του σταθμού εξαιτίας του σεισμού που είχε πλήξει τότε την Αθήνα. Αυτή η μετατόπιση διαφαίνεται από τη μελέτη των κατανομών, αφού από τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο και έπειτα, τα δεδομένα προσαρμόζονται σταθερά σε μια συγκεκριμένη κατανομή χωρίς να υπάρχει κάποια διαφοροποίηση.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-			
1988	-			
1989	-			
1990	-			
1991	-			
1992	-			
1993	-			
1994	-	Erlang	Exponential	Weibull
1995	-	Weibull	Gamma	Exponential
1996	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
1997	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Exponential	Erlang
1998	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Exponential
1999	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
2000	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
2001	Θερινή	Random Walk	Lognormal	Gamma

	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
2002	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic
2003	Θερινή	Random Walk	Gamma	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Exponential
2004	Θερινή	Gamma	Weibull	Erlang
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Log-Logistic

Στο σταθμό της Λυκόβρυσης υπάρχουν δεδομένα από το 1994 έως το 2004. Τα δεδομένα προσαρμόζονται σε συγκεκριμένες κατανομές όπως γίνεται αντιληπτό με μια σταθερότητα. Οι κατανομές αυτές είναι οι **Weibull**, **Erlang**, **Gamma** και **Exponential**. Λόγω του διαχωρισμού των μετρήσεων σε θερινή και χειμερινή περίοδο (εξαιτίας του μεγάλου αριθμού τους), παρατηρείται ότι τη θερινή περίοδο τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στην κατανομή Erlang, ενώ τη χειμερινή περίοδο προσαρμόζονται καλύτερα στην κατανομή Weibull. Σε γενικές γραμμές παρατηρείται ομοιομορφία των προσαρμοζόμενων κατανομών.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΜΑΡΟΥΣΙ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-	Random Walk	Weibull	Gamma
1985	-			
1986	-	Weibull (E)	Log-Logistic	Exponential
1987	-			
1988	-			
1989	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic
1990	-	Weibull	Gamma	Random Walk

1991	-	Weibull	Gamma	Random Walk
1992	-	Gamma	Weibull	Random Walk
1993	-	Erlang	Exponential	Weibull
1994	-	Weibull	Gamma	Exponential
1995	-	Weibull	Gamma	Exponential
1996	-	Weibull	Exponential	Erlang
1997	-	Weibull	Gamma	Random Walk
1998	-	Weibull	Gamma	Random Walk
1999	-	Random Walk	Lognormal	Weibull
2000	-	Random Walk	Gamma	Weibull
2001	Θερινή	Random Walk	Weibull	Gamma
	Χειμερινή	Erlang	Gamma	Weibull
2002	Θερινή	Weibull	Gamma	Log-Logistic
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Erlang
2003	-	Erlang	Gamma	Weibull
2004	-	Gamma	Weibull	Weibull (E)

Στο σταθμό του Αμαρουσίου φαίνεται ότι υπάρχει ομοιομορφία στα αποτελέσματα. Οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα είναι οι **Weibull** και **Gamma**. Κάποια έτη παρατηρείται ότι υπεισέρχεται στα αποτελέσματα και η κατανομή **Random Walk**. Στο συγκεκριμένο σταθμό υπάρχει ομοιομορφία και σταθερότητα των αποτελεσμάτων χωρίς σημαντικές μεταβολές.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΑΤΗΣΙΩΝ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1984	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1985	-	Gamma (E)	Gamma	Log-Logistic
1986	-	Gamma	Weibull	Weibull (E)
1987	-	Gamma	Weibull (E)	Weibull
1988	Θερινή	Gamma	Log-Logistic	Log-Logistic (E)
	Χειμερινή	Weibull (E)	Gamma	Weibull
1989	Θερινή	Gamma	Erlang	Weibull (E)
	Χειμερινή	Log-Logistic	Lognormal	Log-Logistic (E)
1990	Θερινή	Gamma	Gamma (E)	Erlang
	Χειμερινή	Gamma	Gamma (E)	Log-Logistic
1991	Θερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Logistic (E)
	Χειμερινή	Gamma	Erlang	Log-Logistic
1992	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
1993	Θερινή	Weibull (E)	Gamma	Weibull
	Χειμερινή	Gamma	Gamma (E)	Erlang (E)
1994	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Gamma	Gamma (E)	Log-Logistic
1995	Θερινή	Weibull (E)	Gamma	Weibull

	Χειμερινή	Log-Logistic	Gamma	Log-Logistic (E)
1996	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Gamma	Gamma (E)	Erlang
1997	Θερινή	Gamma	Weibull	Weibull (E)
	Χειμερινή	Gamma	Log-Logistic	Erlang
1998	Θερινή	Gamma	Log-Logistic	Log-Laplace
	Χειμερινή	Gamma	Log-Logistic	Gamma (E)
1999	Θερινή	Log-Logistic	Gamma	Lognormal
	Χειμερινή	Weibull (E)	Gamma	Erlang
2000	Θερινή	Gamma	Weibull (E)	Gamma (E)
	Χειμερινή	Log-Logistic	Gamma	Lognormal
2001	Θερινή	Log-Laplace	Gamma	Log-Logistic
	Χειμερινή	Gamma	Weibull (E)	Gamma (E)
2002	Θερινή	Gamma	Log-Logistic	Erlang
	Χειμερινή	Gamma	Log-Logistic	Erlang
2003	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2004	Θερινή	Weibull (E)	Weibull	Gamma
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Lognormal

Στο σταθμό Πατησίων όπου υπάρχουν δεδομένα μετρήσεων από το 1983 έως το 2004 παρατηρείται σταθερότητα των αποτελεσμάτων. Οι μετρήσεις προσαρμόζονται στις κατανομές **Gamma** και **Weibull** με μικρές εξαιρέσεις. Οι εξαιρέσεις αυτές αποτελούνται κυρίως από την κατανομή **Log-Logistic** που κατά τακτά χρονικά διαστήματα παρουσιάζεται ως βέλτιστη επιλογή.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-	Log-Logistic	Log-Logistic (E)	Gamma
1985	-	Gamma	Log-Logistic	Log-Laplace
1986	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1987	-	Weibull (E)	Weibull	Gamma
1988	-	Gamma	Weibull	Weibull (E)
1989	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1990	Θερινή	Erlang	Gamma (E)	Gamma
	Χειμερινή	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1991	Θερινή	Gamma	Weibull (E)	Weibull
	Χειμερινή	Weibull (E)	Gamma	Weibull
1992	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1993	Θερινή	Gamma	Erlang	Gamma (E)
	Χειμερινή	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1994	-	Gamma	Log-Logistic	Gamma (E)
1995	-	Gamma	Weibull (E)	Erlang
1996	-	Gamma	Erlang	Weibull (E)
1997	Θερινή	Gamma	Gamma (E)	Erlang
	Χειμερινή	Weibull (E)	Gamma	Weibull
1998	-	Gamma	Weibull (E)	Weibull
1999	-	Weibull (E)	Weibull	Gamma
2000	-	Gamma	Weibull (E)	Gamma (E)
2001	-	Weibull (E)	Gamma	Weibull

2002	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2003	-	Log-Logistic	Gamma	Log-Laplace
2004	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό Πειραιά-1 φαίνεται απόλυτη ομοιομορφία των αποτελεσμάτων αφού οι μετρήσεις προσαρμόζονται στις κατανομές **Weibull** και **Gamma** σε όλο το χρονικό εύρος που εξετάζεται. Δεν υπάρχουν αξιοπρόσεκτες εξαιρέσεις στα αποτελέσματα.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-			
1988	-			
1989	-	Gamma	Log-Laplace	Log-Logistic
1990	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic
1991	-	Weibull	Gamma	Erlang
1992	-	Weibull	Gamma	Exponential
1993	Θερινή	Weibull	Gamma	Exponential
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Exponential
1994	-	Weibull	Gamma	Exponential
1995	-	Gamma	Weibull	Erlang
1996	-	Weibull	Gamma	Exponential
1997	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic

1998	-	Weibull	Gamma	Weibull (E)
1999	-	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2000	-	Weibull	Gamma	Erlang
2001	-	Weibull	Gamma	Random Walk
2002	-	Weibull	Gamma	Log-Logistic
2003	Θερινή	Weibull	Gamma	Weibull (E)
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Exponential
2004	-	Weibull	Gamma	Erlang

Στο σταθμό του Περιστερίου, με μετρήσεις από το 1989 έως το 2004, παρατηρείται πλήρης ομοιομορφία στα αποτελέσματα με τις κατανομές **Weibull** και **Gamma** να προσαρμόζονται στις μετρήσεις χωρίς εξαιρέσεις και χωρίς διαφοροποιήσεις στην επιλογή των κατανομών (1^η επιλογή Weibull, 2^η επιλογή Gamma).

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-	Gamma (E)	Weibull	Lognormal
1984	-	Lognormal	Log-Logistic	Random Walk
1985	-	Lognormal	Gamma (E)	Weibull
1986	-	Log-Logistic	Lognormal	Inverse Gaussian
1987	-	Random Walk	Gamma	Erlang (E)
1988	Θερινή	Inverse Gaussian	Lognormal	Random Walk
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Lognormal
1989	Θερινή	Lognormal	Random Walk	Inverse

				Gaussian
	Χειμερινή	Log-Logistic	Lognormal	Pearson Type VI
1990	-	Log-Logistic	Lognormal	Inverse Gaussian
1991	Θερινή	Lognormal	Random Walk	Inverse Gaussian
	Χειμερινή	Log-Logistic	Log-Laplace	Lognormal
1992	-	Random Walk	Lognormal	Inverse Gaussian
1993	Θερινή	Lognormal	Random Walk	Inverse Gaussian
	Χειμερινή	Gamma	Log-Logistic	Random Walk
1994	-	Lognormal	Random Walk	Gamma
1995	Θερινή	Inverse Gaussian	Random Walk	Lognormal
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Weibull (E)
1996	-	Random Walk	Gamma	Lognormal
1997	Θερινή	Inverse Gaussian	Pearson Type V	Pearson Type VI
	Χειμερινή	Gamma	Weibull (E)	Weibull
1998	Θερινή	Inverse Gaussian	Pearson Type VI	Pearson Type V
	Χειμερινή	Gamma	Erlang	Weibull (E)
1999	-	Random Walk	Lognormal	Gamma (E)
2000	-	Random Walk	Lognormal	Inverse Gaussian
2001	Θερινή	Lognormal	Random Walk	Log-Logistic
	Χειμερινή	Gamma	Weibull	Erlang
2002	-	Weibull	Gamma	Weibull (E)

2003	-	Gamma	Log-Logistic	Weibull
2004	-	Random Walk	Lognormal	Inverse Gaussian

Στο συγκεκριμένο σταθμό παρατηρείται ανομοιομορφία στα δεδομένα των μετρήσεων. Υπάρχουν μετρήσεις από το 1983 έως το 2004. Από το 1983 έως το 1997 οι κατανομές που προσαρμόζονται κατά κύριο λόγο στα δεδομένα είναι οι **Lognormal** και **Log-Logistic**. Από το 1997 έως το 2004, παρατηρείται ότι καλύτερα προσαρμόζονται στα δεδομένα κατανομές όπως **Weibull**, **Gamma**, **Inverse Gaussian** και **Random Walk**. Αυτά τα αποτελέσματα δεν είναι απόλυτα, όπως φαίνεται και από τον πίνακα, αλλά μπορεί να διαπιστωθεί ότι υπάρχει μια διαφοροποίηση με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η διαφοροποίηση στις κατανομές συμπίπτει με την αλλαγή της τοποθεσίας του σταθμού μετρήσεων της Νέας Σμύρνης εκείνη τη χρονική περίοδο.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΛΟΝΕΣ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-			
1988	-			
1989	-			
1990	-			
1991	-			
1992	-			

1993	-			
1994	-			
1995	-			
1996	-			
1997	-			
1998	-			
1999	-			
2000	-			
2001	Θερινή	Weibull (E)	Exponential	Erlang
	Χειμερινή	Erlang	Exponential	Weibull
2002	Θερινή	Weibull (E)	Weibull	Erlang
	Χειμερινή	Erlang	Exponential	Gamma (E)
2003	Θερινή	Weibull (E)	Exponential	Erlang
	Χειμερινή	Erlang	Exponential	Weibull (E)
2004	-	Erlang	Exponential	Weibull (E)

Στους Θρακομακεδόνες υπάρχουν μετρήσεις από το 2001 έως το 2004. Σε αυτό το μικρό χρονικό διάστημα, παρατηρείται ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Weibull**, **Exponential** και **Erlang**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			

1987	-			
1988	-			
1989	-			
1990	-			
1991	-			
1992	-			
1993	-			
1994	-			
1995	-			
1996	-			
1997	-			
1998	-			
1999	-			
2000	-			
2001	-	Weibull	Exponential	Erlang
2002	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Random Walk	Weibull	Gamma
2003	Θερινή	Inverse Gaussian	Lognormal	Gamma (E)
	Χειμερινή	Random Walk	Gamma	Log-Logistic
2004	Θερινή	Log-Logistic	Lognormal	Inverse Gaussian
	Χειμερινή	Random Walk	Log-Logistic	Lognormal

Στο σταθμό της Αγίας Παρασκευής υπάρχουν λίγα έτη μετρήσεων για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Παρατηρείται πως τα αποτελέσματα δεν έχουν κάποια ομοιομορφία. Οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα είναι οι **Random Walk** και **Lognormal**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΧΡΟΝΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (Σε περίπτωση διαχωρισμού του έτους)	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983	-			
1984	-			
1985	-			
1986	-			
1987	-			
1988	-			
1989	-			
1990	-			
1991	-			
1992	-			
1993	-			
1994	-			
1995	-			
1996	-			
1997	-			
1998	-			
1999	-			
2000	-			
2001	Θερινή	Erlang	Exponential	Inverse Gaussian
	Χειμερινή	Weibull	Random Walk	Gamma
2002	Θερινή	Weibull	Gamma	Random Walk
	Χειμερινή	Gamma	Weibull	Random Walk
2003	-	Erlang	Exponential	Weibull

2004	Θερινή	Erlang	Exponential	Weibull
	Χειμερινή	Weibull	Gamma	Exponential

Στα λίγα έτη μετρήσεων που υπάρχουν στο σταθμό Ζωγράφου οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα είναι οι **Weibull**, **Gamma** και **Erlang**. Παρατηρείται ομοιομορφία στα αποτελέσματα χωρίς όμως να μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα λόγω του μικρού εύρους των μετρήσεων.

Στα παραπάνω αποτελέσματα του ρύπου NO₂ παρατηρείται ομοιομορφία στην πλειονότητα των σταθμών. Φαίνεται ότι τα δεδομένα του κάθε σταθμού προσαρμόζονται καλύτερα σε συγκεκριμένες κατανομές. Σε κάποιους σταθμούς υπάρχουν κάποιες ανομοιομορφίες.

Γνωρίζοντας τις κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται οι μετρήσεις των ρύπων κατά την πάροδο των ετών, μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφορά του ρύπου στην συγκεκριμένη περιοχή. Μπορούν δηλαδή να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα για να γίνει πρόβλεψη της συμπεριφοράς του ρύπου τα επόμενα χρόνια, σε περιόδους με παρόμοιες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες.

Παράλληλα γίνεται αντιληπτό πως μέσω της επεξεργασίας των χρονοσειρών, διαφαίνονται αλλαγές στη φύση των πηγών, κάτι το οποίο καταδείχθηκε με τον προσδιορισμό της αλλαγής της τοποθεσίας κάποιων σταθμών.

3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

3.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος

Οι τιμές των ορίων για το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) που θα ισχύσουν από 1.1.2010, είναι πως η μέση ωριαία οριακή τιμή 200 μg/m³ δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο, και πως η μέση ετήσια τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή των 40μg/m³. Τα προηγούμενα χρόνια τα όρια ήταν σχετικά υψηλότερα, αλλά για να γίνουν συγκρίσεις στα αποτελέσματα, θα πρέπει να ελεγχθούν οι μετρήσεις όλων των ετών που υπάρχουν σύμφωνα με τα όρια που θα ισχύουν.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός υπερβάσεων ανά σταθμό ανά έτος, όσον αφορά τη μέση ωριαία τιμή (200 μg/m³), κατά τη διάρκεια των ετών.

Αριθμός υπερβάσεων του ορίου διοξειδίου του αζώτου ανά σταθμό ανά έτος που αφορά τη μέση ωριαία τιμή													
Έτος	Σταθμοί Μετρήσεως												
	ΑΡΙ	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ-1	ΠΕΡ	Ν.ΣΜΥ	ΘΡΑ	ΑΓ.ΠΑΡ	ΖΩΓ
1983			0	0			80			20			
1984			0	1		20	215	96		21			
1985			11	0			531	274		5			
1986			26	0		0	337	64		2			
1987		1	33	0			190	10		2			
1988		184	72	3			616	74		29			
1989		168	70	1		13	657	36	33	78			
1990		141	26	1		21	694	58	45	22			
1991		54	51	11		10	418	10	49	22			
1992		61	11	0		5	682	33	181	8			

1993		131	11	1		13	481	15	24	14			
1994	121	48	32	0	3	14	365	18	27	31			
1995	90	63	37	1	6	5	130	2	20	17			
1996	59	76	48	0	2	9	250	4	20	20			
1997	22	61	38	0	4	4	198	11	23	15			
1998	93	44	30	0	8	8	220	14	10	21			
1999	34	30	9	0	3	1	-	10	5	13			
2000	9	38	8	2	3	20	234	11	6	29			
2001	21	59	18	6	5	3	174	6	3	23	1	0	0
2002	8	31	6	8	2	6	79	1	8	6	0	1	0
2003	8	8	0	1	0	2	70	1	12	7	0	0	1
2004	5	9	10	4	1	5	53	0	4	1	0	0	0

*Την περίοδο 1999, η τιμή του αριθμού των υπερβάσεων για το σταθμό της Πατησίων παραλείπεται λόγω προβλήματος στα δεδομένα μετρήσεων. Η τιμή παρουσιάζεται στα παρακάτω διαγράμματα χωρίς ωστόσο να επιφέρει προβλήματα στην επεξεργασία των δεδομένων .

Η ανώτερη τιμή του ρύπου ανά έτος ανά σταθμό η οποία ξεπερνά το όριο ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Παρακάτω δίδεται η ανώτερη τιμή η οποία υπερβαίνει το όριο σε κάθε σταθμό ανά έτος, τα έτη στα οποία υπάρχει υπερβάση του ορίου.

Αριστοτέλους : 1994 έως 490 – 1995 έως 410 – 1996 έως 391 – 1997 έως 268 – 1998 έως 351 – 1999 έως 254 – 2000 έως 294 – 2001 έως 305 – 2002 έως 245 – 2003 έως 226 – 2004 έως 224

Αθηνάς : 1987 έως 220 – 1988 έως 539 – 1989 έως 574 – 1990 έως 553 – 1991 έως 608 – 1992 έως 408 – 1993 έως 439 – 1993 έως 373 – 1995 έως 333 – 1996 έως 407 – 1997

έως 338 – 1998 έως 395 – 1999 έως 289 – 2000 έως 348 – 2001 έως 377 – 2002 έως 284
– 2003 έως 257 – 2004 έως 273

Γεωπονική : 1985 έως 491 – 1986 έως 372 – 1987 έως 348 – 1988 έως 508 – 1989 έως
396 – 1990 έως 360 – 1991 έως 426 – 1992 έως 370 – 1993 έως 303 – 1994 έως 309 –
1995 έως 338 – 1996 έως 383 – 1997 έως 328 – 1998 έως 325 – 1999 έως 255 – 2000
έως 364 – 2001 έως 350 – 2002 έως 243 – 2004 έως 236

Λιόσια : 1984 έως 211 – 1988 έως 216 – 1989 έως 224 – 1990 έως 298 – 1991 έως 302 –
1993 έως 205 – 1995 έως 204 – 2000 έως 275 – 2001 έως 257 – 2002 έως 283 – 2003
έως 212 – 2004 έως 225

Λυκόβρυση : 1994 έως 231 – 1995 έως 285 – 1996 έως 202 – 1997 έως 231 – 1998 έως
323 – 1999 έως 345 – 2000 έως 212 – 2001 έως 260 – 2002 έως 300 – 2004 έως 223

Μαρούσι : 1984 έως 749 – 1989 έως 363 – 1990 έως 340 – 1991 έως 292 – 1992 έως
308 – 1993 έως 297 – 1994 έως 332 – 1995 έως 215 – 1996 έως 277 – 1997 έως 351 –
1998 έως 299 – 1999 έως 201 – 2000 έως 291 – 2001 έως 259 – 2002 έως 299 – 2003
έως 223 – 2004 έως 235

Πατησίων : 1983 έως 376 – 1984 έως 473 – 1985 έως 508 – 1986 έως 765 – 1987 έως
461 – 1988 έως 561 – 1989 έως 634 – 1990 έως 660 – 1991 έως 696 – 1992 έως 508 –
1993 έως 554 – 1994 έως 486 – 1995 έως 391 – 1996 έως 518 – 1997 έως 440 – 1998
έως 537 – 1999 έως 300 – 2000 έως 533 – 2001 έως 382 – 2002 έως 319 – 2003 έως 317
– 2004 έως 342

Πειραιάς-1 : 1984 έως 362 – 1985 έως 545 – 1986 έως 263 – 1987 έως 282 – 1988 έως
357 – 1989 έως 317 – 1990 έως 350 – 1991 έως 331 – 1992 έως 320 – 1993 έως 304 –
1994 έως 330 – 1995 έως 240 – 1996 έως 247 – 1997 έως 253 – 1998 έως 306 – 1999
έως 258 – 2000 έως 246 – 2001 έως 243 – 2002 έως 211 – 2003 έως 258

Περιστερί : 1989 έως 376 – 1990 έως 431 – 1991 έως 605 – 1992 έως 553 – 1993 έως 278 – 1994 έως 322 – 1995 έως 273 – 1996 έως 372 – 1997 έως 321 – 1998 έως 312 – 1999 έως 315 – 2000 έως 298 – 2001 έως 248 – 2002 έως 289 – 2003 έως 283 – 2004 έως 250

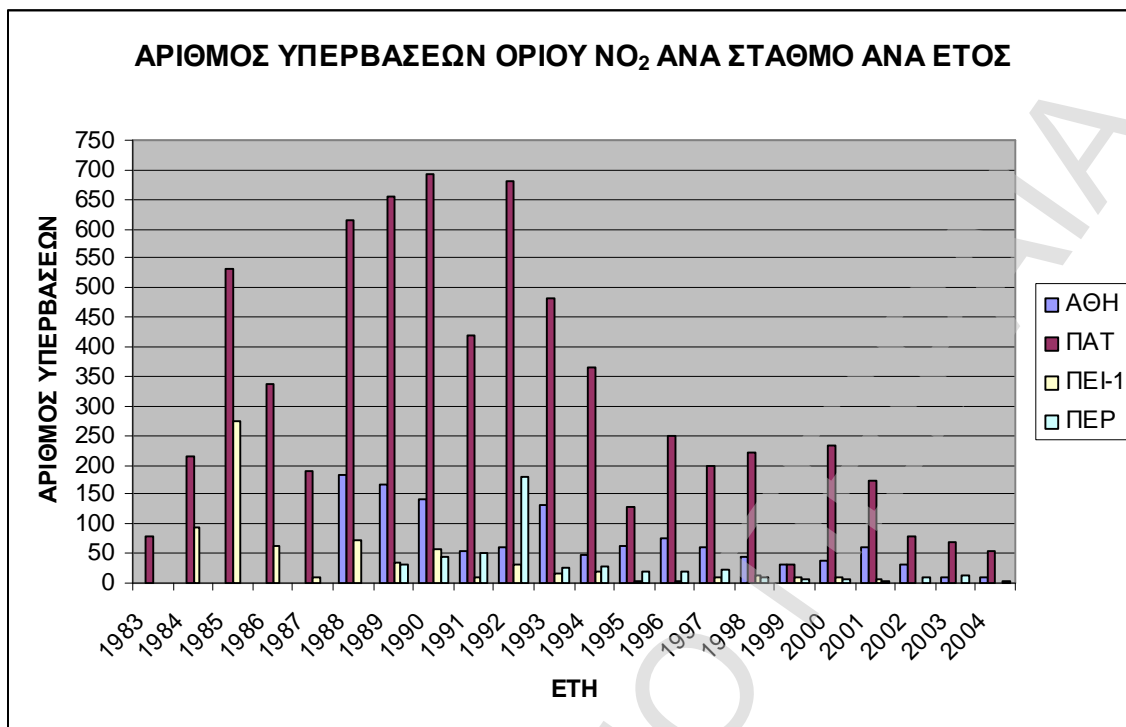
Νέα Σμύρνη : 1983 έως 466 – 1984 έως 376 – 1985 έως 222 – 1986 έως 301 – 1987 έως 216 – 1988 έως 348 – 1989 έως 338 – 1990 έως 324 – 1991 έως 430 – 1992 έως 266 – 1993 έως 256 – 1994 έως 363 – 1995 έως 284 - 1996 έως 307 – 1997 έως 320 – 1998 έως 404 – 1999 έως 281 – 2000 έως 403 – 2001 έως 293 – 2002 έως 241 – 2003 έως 242 – 2004 έως 247

Θρακομακεδόνες : 2001 έως 249

Αγία Παρασκευή : 2002 έως 209

Ζωγράφου : 2003 έως 202

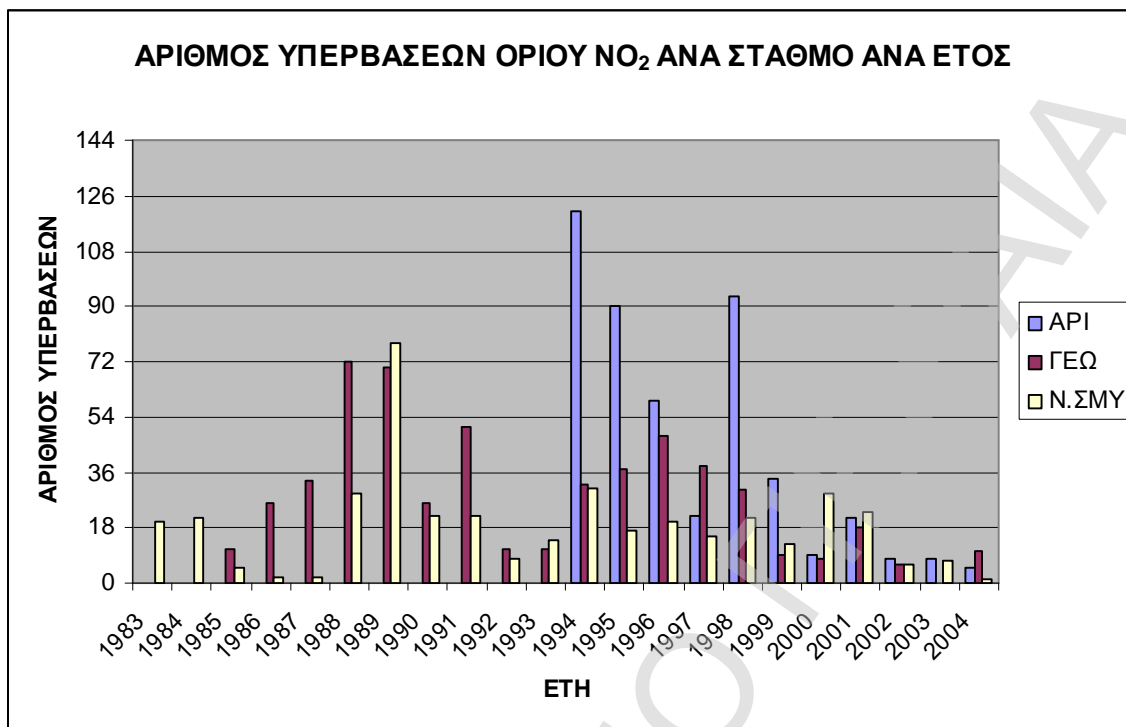
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα σε διαγράμματα. Τοποθετούνται οι σταθμοί με υψηλό αριθμό υπερβάσεων στο ίδιο διάγραμμα, όπως και αυτοί με χαμηλότερο αριθμό σε διαφορετικό διάγραμμα ώστε να φανούν οι διαφορές σε περιπτώσεις πολυάριθμων υπερβάσεων του ορίου και σε σταθμούς οι οποίοι βρίσκονται ουσιαστικά εντός των επιτρεπόμενων προτύπων.



Παρατηρείται ότι στο σταθμό Πατησίων υπάρχει συνεχής υπέρβαση του ορίου. Ακόμα και στα τελευταία χρόνια όπου οι υπερβάσεις έχουν μειωθεί σημαντικά στο συγκεκριμένο σταθμό, ο αριθμός τους είναι πάνω από το υπερδιπλάσιο του ορίου. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα είναι αναμενόμενο αφού στη συγκεκριμένη περιοχή είναι υψηλές οι εκπομπές ρύπων NO₂ λόγω του ότι υπάρχει υψηλή πυκνότητα αυτοκινήτων.

Στο σταθμό Αθηνάς υπάρχει υπέρβαση του ορίου (με εξαίρεση τα δύο τελευταία χρόνια) όμως ο αριθμός των υπερβάσεων είναι αρκετά μικρότερος αυτού του σταθμού της Πατησίων.

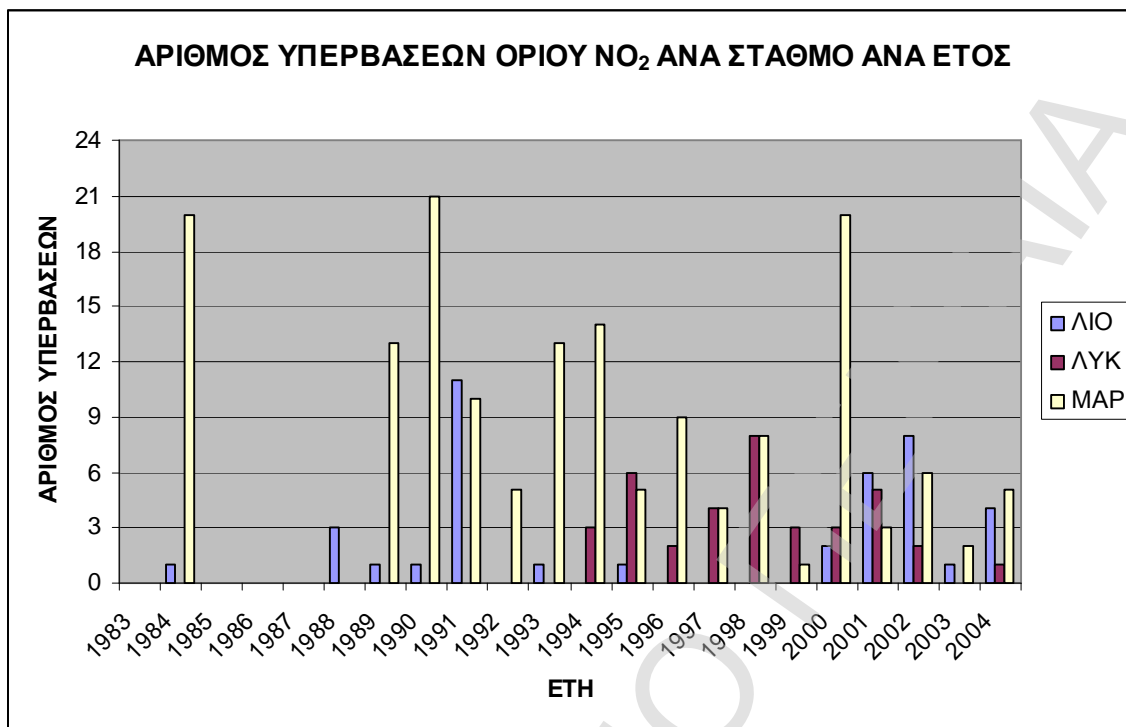
Στους σταθμούς Πειραιά-1 και Περιστερί συνέβησαν υπερβάσεις του ορίου, αλλά από το 1994 και έπειτα ο αριθμός των υπερβάσεων είναι εντός των επιτρεπόμενων ορίων.



Στους τρεις σταθμούς του παραπάνω διαγράμματος φαίνεται ότι υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου αλλά σε μικρότερο ποσοστό (λιγότερες υπερβάσεις) σε σχέση με τους προηγούμενους τέσσερις σταθμούς. Βέβαια από το 2002 έως το 2004 και οι τρεις σταθμοί βρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ορίων.

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται οι σταθμοί Λιόσια, Λυκόβρυση και Μαρούσι όπου στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχουν ελάχιστες υπερβάσεις, αποκλειστικά στο σταθμό του Αμαρουσίου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι σταθμοί του Ζωγράφου, της Αγίας Παρασκευής και των Θρακομακεδόνων δεν παραστήθηκαν σε διάγραμμα, επειδή υπήρχαν μετρήσεις από το 2001 έως το 2004 και δεν υπήρχε σχεδόν καμία υπέρβαση του ορίου.



Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται μείωση του αριθμού των υπερβάσεων τα τελευταία χρόνια. Φαίνεται δηλαδή ότι ελήφθησαν μέτρα με σκοπό τη διατήρηση των τιμών εντός των ορίων ποιότητας της ατμόσφαιρας. Από τα μέτρα που λήφθηκαν είναι η εισαγωγή των καταλυτικών αυτοκινήτων (με νέους φιλικούς προς το περιβάλλον κινητήρες) και παράλληλη αντικατάσταση των παλαιών.

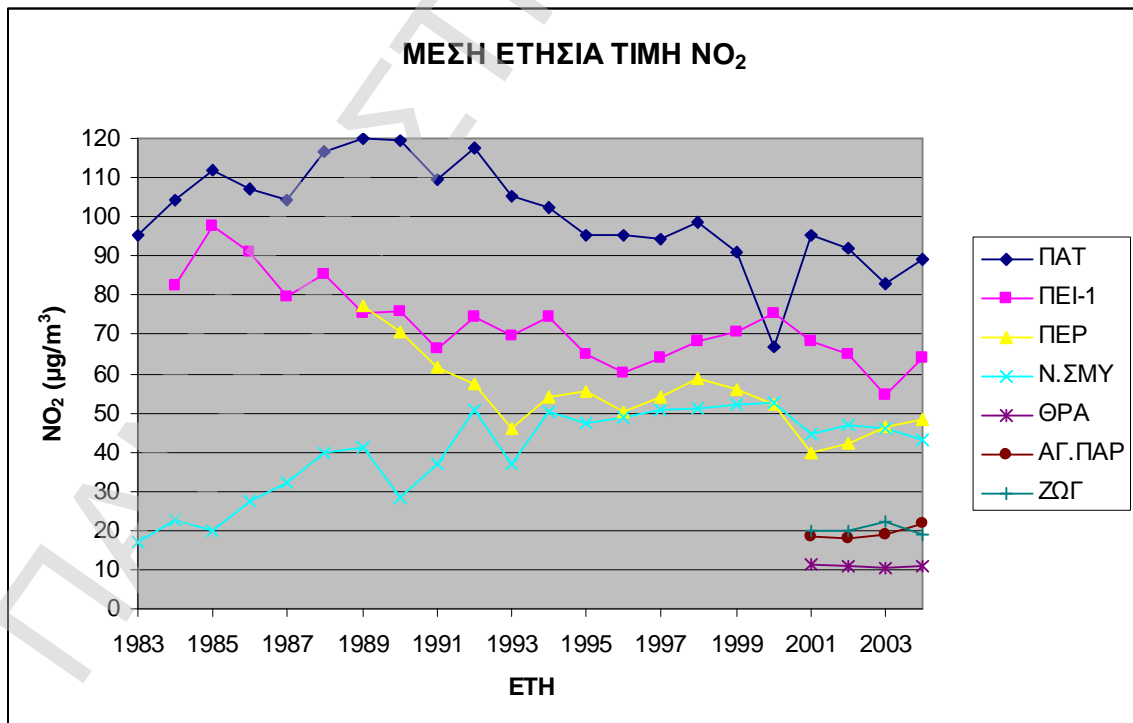
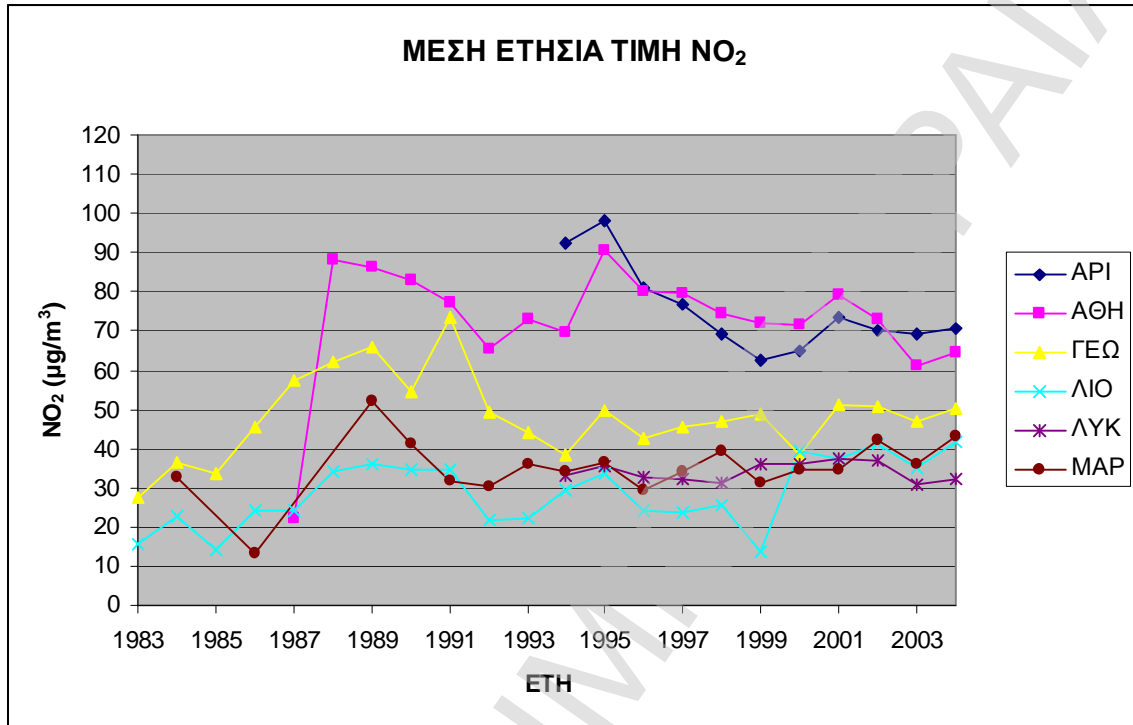
3.3.2 Μέση ετήσια τιμή NO₂ ανά σταθμό

Στον αμέσως επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η σύγκριση των μέσων ετήσιων τιμών NO₂ σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ανά σταθμό ανά έτος με την αντίστοιχη ενδεικτική οριακή τιμή ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών NO ₂ σε µg/m ³ ανά σταθμό ανά έτος με την αντίστοιχη ενδεικτική οριακή τιμή (40µg/m ³)													
Έτος	Σταθμοί Μετρήσεως												
	ΑΡΙ	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ-1	ΠΕΡ	Ν. ΣΜΥ	ΘΡΑ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΖΩΓ
1983			27,6	15,8			95,2			16,9			
1984			36,3	22,9		32,9	104,4	82,4		22,6			
1985			33,5	14,3			112	97,8		19,8			
1986			45,7	24		13,3	107,3	91,3		27,7			
1987		22,4	57,5	24			104,5	79,7		32,4			
1988		88,4	62,3	34			116,5	85,2		40			
1989		86,5	66	36,1		52,1	120	75,2	77,5	41,5			
1990		83	54,5	34,7		41,1	119,5	76	70,5	28,5			
1991		77,5	73,6	34,6		31,8	109,5	66,5	61,6	37			
1992		65,5	49,2	22		30,3	117,5	74,5	57,2	50,7			
1993		73	44,2	22,3		36,1	105,5	69,5	46,2	37,1			
1994	92,5	69,8	38,2	29,4	33,4	34,2	102,5	74,5	54,3	50,5			
1995	98,2	90,4	49,6	33,8	35,4	36,3	95,2	64,9	55,3	47,5			
1996	81,2	80	42,6	24,2	32,8	29,6	95,3	60,4	50,1	48,8			
1997	77	79,9	45,6	23,5	32,2	34,3	94,5	64,1	54,1	50,7			
1998	69,4	74,7	47,1	25,6	31,4	39,6	98,6	68,4	58,8	51,2			
1999	62,7	72	48,7	13,8	36	31,4	91	70,5	56,1	52,3			
2000	64,9	71,4	38,2	39,6	36,1	34,4	67	75,2	52	52,5			
2001	73,5	79,4	51,3	37,7	37,3	34,5	95,2	68,2	39,8	44,8	11,3	18,4	20,1
2002	70,4	73,2	50,6	41,3	37	42,4	91,9	65	42,1	47,1	11	18,1	19,9
2003	69,2	61,4	47	35,2	31	36,2	83,2	54,4	46,3	46,1	10,4	18,9	22,2
2004	70,8	64,7	50,2	41,8	32,1	43,3	89,4	63,9	48,5	43,1	10,7	21,8	19,2

*Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι υπερβάσεις του ορίου.

Παρακάτω παρουσιάζονται σε διάγραμμα οι μέσες ετήσιες τιμές NO₂ ανά σταθμό ανά έτος κατά τα 22 χρόνια μετρήσεων.



Από τα διαγράμματα φαίνεται εύκολα ότι οι σταθμοί στους οποίους υπάρχει μεγαλύτερη εκπομπή ρύπων NO₂ είναι κατά σειρά οι σταθμοί Πατησίων, Αθηνάς, Αριστοτέλους και Πειραιάς-1.

Σύμφωνα με το όριο για τη μέση ετήσια τιμή για το NO₂ (40μg/m³), γίνεται φανερό ότι οι περισσότεροι σταθμοί υπερβαίνουν τη συγκεκριμένη τιμή. Οι σταθμοί του Ζωγράφου, των Θρακομακεδόνων, της Αγίας Παρασκευής, τα Λιόσια, η Λυκόβρυση και οριακά το Μαρούσι διατηρούνται εντός του συγκεκριμένου ορίου. Στους υπόλοιπους σταθμούς η συγκεκριμένη τιμή ξεπερνιέται.

Παρατηρείται ότι στις περισσότερες θέσεις μέτρησης υπάρχει μια τάση σταθεροποίησης με ελαφρά μείωση των τιμών κατά τα τελευταία χρόνια. Η μείωση αυτή οφείλεται στα μέτρα που έχουν ληφθεί έως τώρα και συνεχίζονται να λαμβάνονται.

3.3.3 Κατάταξη σταθμών

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα που έχουν παρουσιαστεί (του αριθμού των υπερβάσεων και της μέσης ετήσιας τιμής) θα μπορούσε να γίνει κατάταξη των σταθμών μέτρησης που υπάρχουν σε σειρά, αρχής γενομένης από αυτόν που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εκπομπή ρύπων NO₂ και καταλήγοντας σε αυτόν με τη μικρότερη.

Η κατάταξη αυτή έχει ως εξής : Πατησίων - Αθηνάς - Πειραιάς-1 – Περιστέρι – Αριστοτέλους – Νέα Σμύρνη – Γεωπονική – Μαρούσι – Λυκόβρυση – Λιόσια – Θρακομακεδόνες – Αγία Παρασκευή – Ζωγράφου.

3.4 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΝΟ₂ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν για το ρύπο του διοξειδίου του αζώτου, και αφορούν διάστημα μετρήσεων 22 ετών, αναφέρονται στις κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται οι μετρήσεις, καθώς και στον αριθμό των υπερβάσεων των νομοθετημένων ορίων.

Θα ήταν ενδιαφέρον όμως να εξεταστεί η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τα υπάρχοντα δεδομένα για την πρόβλεψη πιθανών τιμών του ρύπου κατά τα επόμενα χρόνια. Για να μπορεί όμως αυτό το μοντέλο να λειτουργήσει αποτελεσματικά θα πρέπει να εξεταστούν σε κάποιο σταθμό κάποιες συνεχόμενες χρονιές στις οποίες τα δεδομένα παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα θα εξεταστούν δύο διαφορετικοί σταθμοί, ο σταθμός στην Πατησίων και ο σταθμός στο Μαρούσι. Όπως φαίνεται στα δεδομένα και για τους δύο σταθμούς υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός μετρήσεων. Επίσης ο σταθμός Πατησίων είναι από τους σταθμούς με υψηλές συγκεντρώσεις ΝΟ₂ (και συνεχείς υπερβάσεις του ορίου) ενώ ο σταθμός στο Μαρούσι παρουσιάζει χαμηλές συγκεντρώσεις ΝΟ₂ και ελάχιστες υπερβάσεις του ορίου (εντός των νομοθετημένων ορίων).

Σε κάθε σταθμό εξετάζεται μία πενταετία κατά την οποία τα δεδομένα παρουσιάζουν σταθερή συμπεριφορά, δηλαδή προσαρμόζονται κατά κανόνα στην ίδια κατανομή. Και για τους δύο σταθμούς, όπως φαίνεται στη συνέχεια, η χρονική περίοδος η οποία εξετάζεται είναι από το 1994 έως το 1998. Στη συνέχεια από τις υπάρχουσες μετρήσεις, υπολογίζεται για κάθε έτος η τιμή του ρύπου στο 95ο% ποσοστημόριο (δηλαδή στο 95% των τιμών). Το συγκεκριμένο ποσοστημόριο επιλέγεται για να υπάρξει καλύτερη στατιστική ευστάθεια των αποτελεσμάτων (σε σχέση με το ποσοστημόριο που θα επιλεγόταν για να προβλεφθούν τα όρια που τίθενται από το νόμο). Στη συνέχεια, υπολογίζεται μία μέση τιμή του ρύπου για το 95ο% ποσοστημόριο. Τα επόμενα δύο χρόνια και σε περίπτωση που οι περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες παραμείνουν σταθερές, αναμένεται ότι η τιμή του 95ου% ποσοστημορίου θα είναι παρόμοια.

Επειδή όμως υπάρχουν οι μετρήσεις από τα έτη 1999-2000, μπορεί να πραγματοποιηθεί σύγκριση της αναμενόμενης με την πραγματική τιμή.

Μαρούσι

Στο σταθμό στο Μαρούσι φαίνεται ότι κατά τα έτη 1994-1998 υπάρχει μια σταθερότητα στις κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται τα δεδομένα. Παρατηρείται πώς και τα πέντε αυτά έτη τα υπάρχοντα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές Weibull, κατά κύριο λόγο και Gamma. Επομένως εφαρμόζεται η διαδικασία που προαναφέρθηκε.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται το έτος, το σύνολο των μετρήσεων για κάθε έτος καθώς και η τιμή του 95ου% ποσοστημορίου.

Έτος	Αριθμός μετρήσεων	Τιμή του 95% (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1994	7869	89
1995	7375	87
1996	7739	94
1997	3627	91
1998	3899	99

Από τη συγκεκριμένη πενταετία, η μέση τιμή για το 95ο% ποσοστημόριο είναι **$92\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Άρα τα επόμενα χρόνια στο σταθμό στο Μαρούσι, για παρόμοιες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες αναμένεται για το 95ο% ποσοστημόριο η τιμή να κυμαίνεται στα $92\mu\text{g}/\text{m}^3$ (περίπου γιατί είναι φυσιολογικό να υπάρχουν κάποιες μικροαποκλίσεις).

Η προβλεπόμενη αυτή τιμή του 95ου ποσοστημορίου συγκρίνεται με την πραγματική τιμή που έχει καταγραφεί για τα επόμενα έτη 1999 και 2000.

Το 1999 σε σύνολο 5569 μετρήσεων, η τιμή στο 95ο% ποσοστημόριο είναι $89\mu\text{g}/\text{m}^3$ ενώ το 2000 σε σύνολο 6369 μετρήσεων η τιμή στο 95ο% ποσοστημόριο είναι $89\mu\text{g}/\text{m}^3$, τιμές πολύ κοντά στο επίπεδο της προβλεπόμενης.

Επομένως μετά το πρώτο παράδειγμα σε ένα σταθμό χωρίς πολλές υπερβάσεις παρατηρείται πως το μοντέλο πρόβλεψης είναι δυνατόν να δουλέψει επιτυχώς.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία για το σταθμό Πατησίων, ο οποίος είναι σταθμός με υψηλό αριθμό υπερβάσεων.

Πατησίων

Στο σταθμό Πατησίων φαίνεται ότι κατά τα έτη 1994-1998 υπάρχει μια σταθερότητα τις κατανομές στις οποίες προσαρμόζονται τα δεδομένα. Παρατηρείται πως και τα πέντε αυτά έτη τα υπάρχοντα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές Gamma κατά κύριο λόγο καθώς και Weibull και Log-Logistic.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται το έτος, το σύνολο των μετρήσεων για κάθε έτος καθώς και την τιμή του 95ου% ποσοστημορίου.

Έτος	Αριθμός μετρήσεων	Τιμή του 95% (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1994	8623	194
1995	8446	165
1996	8434	179
1997	8622	170
1998	8524	173

Από τη συγκεκριμένη πενταετία, η **μέση τιμή** για το 95ο% ποσοστημόριο είναι **$176\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Άρα τα επόμενα χρόνια στην Πατησίων, για παρόμοιες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες αναμένεται για το 95ο% ποσοστημόριο η τιμή να κυμαίνεται περίπου στα $176\mu\text{g}/\text{m}^3$ (είναι φυσιολογικό να υπάρχουν κάποιες μικροαποκλίσεις).

Η προβλεπόμενη αυτή τιμή του 95ου ποσοστημορίου συγκρίνεται με την πραγματική τιμή που έχει καταγραφεί για τα επόμενα έτη 1999 και 2000.

Το 1999 σε σύνολο 8599 μετρήσεων, η τιμή στο 95ο% ποσοστημόριο είναι $145\mu\text{g}/\text{m}^3$ ενώ το 2000 σε σύνολο 8331 μετρήσεων η τιμή στο 95ο% ποσοστημόριο είναι $177\mu\text{g}/\text{m}^3$. Παρατηρείται πως το 1999 υπήρχε σημαντική απόκλιση από το αναμενόμενο αποτέλεσμα σε αντίθεση με το 2000 όπου η τιμή ήταν πολύ κοντά στο επίπεδο της

προβλεπόμενης. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το 1999 ήταν μια χρονιά κατά την οποία υπήρχε πρόβλημα στα δεδομένα μετρήσεων στο σταθμό της Πατησίων και συνεπώς δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Το ασφαλές συμπέρασμα εξάγεται από το έτος 2000 όπου φαίνεται η επιτυχής λειτουργία του μοντέλου.

3.4.1 Χρήση του μοντέλου

Από την ανάλυση του μοντέλου, φαίνεται πως όταν συντρέχουν παρόμοιες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες, υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργήσει το συγκεκριμένο μοντέλο ως μοντέλο πρόβλεψης. Παράλληλα, φαίνεται ότι με βάση το μοντέλο αυτό μπορεί να υπάρξει πρόβλεψη της τιμής του εκάστοτε ρύπου σε κάποιο συγκεκριμένο ποσοστιαίο μόριο της καμπύλης κατανομής του.

Το συγκεκριμένο μοντέλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να προβλεφθεί αν ένας ρύπος, τα επόμενα χρόνια θα υπερβεί τα όρια ή όχι.

Αναφερόμενοι στο ρύπο NO_2 και συγκεκριμένα στη μέση ωριαία οριακή τιμή, θεωρείται πως σε ένα χρόνο υπάρχουν $365 \cdot 24 = 8760$ μετρήσεις. Παράλληλα είναι γνωστό πως η μέση ωριαία οριακή τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερες από 18 φορές το χρόνο. Οι 18 μετρήσεις στο επίπεδο των 8760 μετρήσεων αποτελούν το 99,79% των τιμών. Σε περίπτωση που υπολογιστεί η συγκεκριμένη τιμή και είναι μεγαλύτερη από $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (όριο νομοθεσίας), τότε αναμένεται να υπάρξει μεγαλύτερος αριθμός υπερβάσεων από αυτόν που ορίζεται από τους νόμους.

Προηγουμένως παρουσιάστηκε το μοντέλο για το 95ο% ποσοστημόριο και για το συγκεκριμένο ρύπο. Η επιλογή του 95ου% ποσοστημορίου πραγματοποιήθηκε για να υπάρξει καλύτερη στατιστική ευστάθεια στα αποτελέσματα (σε σχέση με το 99,79%) αφού στο συγκεκριμένο ποσοστημόριο το εύρος των μετρήσεων που υπεισέρχονται είναι αρκετά μεγαλύτερο. Η ίδια διαδικασία μπορεί να εφαρμοσθεί για οποιοδήποτε ρύπο και ποσοστημόριο.

4. ΡΥΠΟΣ : ΟΖΟΝ (O₃)

4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ O₃ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Υπάρχουν δεδομένα από δέκα διαφορετικούς σταθμούς μετρήσεων των συγκεντρώσεων ρυπαντών O₃ στον αέρα. Τα δεδομένα που υπάρχουν είναι από το 1983 έως το 2005. Τα δεδομένα αυτά εξετάζονται ανά πενταετία (εκτός της τελευταίας περιόδου). Επομένως, οι χρονικές περιόδους που εξετάζονται είναι οι παρακάτω :

6. 1983-1987
7. 1988-1992
8. 1993-1997
9. 1998-2002
10. 2003-2005

Σκοπός είναι να ελεγχθεί κατά προσέγγιση ποια στατιστική κατανομή προσαρμόζεται καλύτερα στα υπάρχοντα δεδομένα.

Αυτό εξετάζεται μέσω του στατιστικού προγράμματος Expert-Fit όπου εισάγοντας τα δεδομένα των μετρήσεων, αποδίδονται τα αποτελέσματα της καλύτερης προσαρμογής των δεδομένων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω δύο στατιστικών τεστ, των Anderson-Darling Test και Kolmogorov-Smirnov Test.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται για τις παραπάνω χρονικές περιόδους παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Στους πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά πενταετία ανά σταθμό μέτρησης. Δίδονται για κάθε σταθμό κατά σειρά οι τρεις καλύτερες κατανομές που προσαρμόζονται στα εκάστοτε δεδομένα, καθώς και το είδος της προσαρμογής που εξάγεται σύμφωνα με το πρόγραμμα (καλή, μέτρια, κακή). Παράλληλα παρουσιάζεται και το επί % σχετικό αποτέλεσμα της κάθε προσαρμογής της κάθε κατανομής.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1983-1987**ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	92,50	Borderline
Erlang	91,25	Borderline
Gamma (E)	90,00	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	89,06	Bad
Weibull (E)	87,50	Bad
Gamma	82,81	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Gamma	93,42	Bad
Erlang	84,21	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	90,48	Good
Erlang	86,90	Good
Gamma	83,33	Good

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Johnson SB	97,37	Good
Gamma	85,53	Good
Lognormal	85,53	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	96,43	Good
Log-Laplace	90,48	Good
Erlang	86,90	Good

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Gamma	90,48	Bad
Weibull (E)	89,29	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1988-1992

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	92,65	Bad
Weibull	91,18	Bad
Erlang	89,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	97,22	Bad
Weibull	95,83	Bad
Erlang	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	97,73	Borderline
Gamma	97,73	Borderline
Gamma (E)	89,77	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	97,83	Bad
Pearson Type V	93,48	Bad
Random Walk	89,13	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Inverse Gaussian	93,18	Bad
Random Walk	92,05	Bad
Lognormal (E)	87,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,81	Good
Beta	95,24	Good
Erlang	88,10	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Random Walk	98,81	Borderline
Lognormal	96,43	Borderline
Inverse Gaussian	88,10	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Log-Laplace	94,32	Bad
Weibull	93,18	Bad
Log-Logistic	90,91	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1993-1997

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma (E)	95,24	Borderline
Lognormal	90,48	Bad
Erlang	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,00	Bad
Gamma	90,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	97,62	Bad
Weibull (E)	95,24	Bad
Erlang	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	92,86	Bad
Gamma	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	100,00	Good
Gamma (E)	93,75	Borderline
Erlang	88,54	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Johnson SB	100,00	Good
Weibull (E)	94,57	Borderline
Gamma (E)	90,22	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	100,00	Good
Weibull (E)	95,45	Borderline
Weibull	90,91	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,75	Borderline
Weibull	96,25	Borderline
Gamma	90,00	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	86,90	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 1998-2002**ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	95,24	Bad
Erlang	91,67	Bad
Gamma	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	100,00	Borderline
Weibull	92,50	Bad
Weibull (E)	92,50	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	96,43	Borderline
Weibull	94,05	Borderline
Gamma	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	97,62	Bad
Gamma	94,05	Bad
Weibull	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Erlang	96,43	Borderline
Gamma	96,43	Borderline
Weibull (E)	91,67	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	98,68	Borderline
Johnson SB	92,11	Borderline
Erlang	90,79	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	96,43	Borderline
Weibull (E)	96,43	Borderline
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	97,73	Good
Weibull	94,32	Borderline
Beta	93,18	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Lognormal	92,11	Bad
Random Walk	85,53	Bad
Log-Logistic	81,58	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Pearson Type V	96,59	Borderline
Gamma (E)	92,05	Borderline
Inverse Gaussian	89,77	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,81	Good
Weibull	96,43	Good
Gamma	90,48	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Beta	97,83	Borderline
Weibull	91,30	Borderline
Weibull (E)	91,30	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Gamma	88,64	Bad
Log-Logistic	79,55	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Good
Weibull (E)	95,24	Borderline
Gamma	89,29	Bad

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ : 2003-2005**ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ**

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	94,74	Bad
Gamma	89,47	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	98,61	Bad
Weibull (E)	95,83	Bad
Gamma	86,11	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΙΟΣΙΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Good
Weibull (E)	95,24	Good
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,24	Bad
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΑΡΟΥΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Good
Weibull (E)	95,24	Borderline
Gamma	85,71	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΤΗΣΙΩΝ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Gamma	94,12	Bad
Weibull (E)	86,76	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Pearson Type V	97,62	Bad
Pearson Type VI	95,24	Bad
Inverse Gaussian	84,52	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,24	Borderline
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	97,62	Bad
Weibull (E)	97,62	Bad
Gamma	88,10	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,91	Good
Beta	96,74	Good
Gamma	88,04	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	95,45	Borderline
Log-Logistic	90,91	Bad
Erlang	88,64	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Borderline
Weibull (E)	95,24	Borderline
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Gamma	94,32	Borderline
Weibull (E)	94,32	Borderline
Erlang	93,18	Borderline

ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull	100,00	Good
Weibull (E)	95,24	Borderline
Gamma	89,29	Bad

ΣΤΑΘΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

Είδος κατανομής	Σχετικό αποτέλεσμα προσαρμογής (%)	Προσαρμογή δεδομένων στην κατανομή
Weibull (E)	98,81	Bad
Weibull	96,43	Bad
Gamma	88,10	Bad

4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ O₃ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζονται ομαδοποιημένα ανά σταθμό και παράλληλα παρατίθεται και σχολιασμός τους.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΘΗΝΑΣ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull (E)	Erlang	Gamma (E)
1988-1992	Weibull (E)	Weibull	Erlang
1993-1997	Gamma (E)	Lognormal	Erlang
1998-2002	Weibull (E)	Erlang	Gamma
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό Αθηνάς τα δεδομένα προσαρμόζονται κατά κύριο λόγο στην κατανομή **Weibull**, και στις κατανομές **Gamma** και **Erlang**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1988-1992	Weibull (E)	Weibull	Erlang
1993-1997	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1998-2002	Beta	Weibull	Weibull (E)
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο συγκεκριμένο σταθμό παρατηρείται σταθεροποίηση των αποτελεσμάτων αφού κατά τη διάρκεια των 23 ετών τα δεδομένα προσαρμόζονται σταθερά στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΙΟΣΙΑ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull	Gamma	Erlang
1988-1992	Erlang	Gamma	Gamma (E)
1993-1997	Beta	Weibull (E)	Erlang
1998-2002	Weibull (E)	Weibull	Gamma
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό στα Λιόσια παρατηρείται ότι τα δεδομένα παρουσιάζουν ομοιομορφία κατά τη διάρκεια των ετών που εξετάστηκαν και οι μετρήσεις προσαρμόζονται στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1998-2002	Weibull (E)	Gamma	Weibull
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο συγκεκριμένο σταθμό υπάρχουν μετρήσεις από το 1993 έως το 2005. Από το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα γίνεται αντιληπτό ότι τα δεδομένα των μετρήσεων που υπάρχουν προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΜΑΡΟΥΣΙ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull (E)	Erlang	Gamma
1988-1992	Inverse Gaussian	Pearson Type V	Random Walk
1993-1997	Gamma	Gamma (E)	Erlang
1998-2002	Erlang	Gamma	Weibull (E)
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό του Αμαρουσίου φαίνεται ότι οι κατανομές **Weibull**, **Gamma** και **Erlang** είναι αυτές που προσαρμόζονται καλύτερα στις δεδομένες μετρήσεις. Μια διαφοροποίηση παρατηρείται την πενταετία 1988 έως 1992 όπου οι καλύτερα προσαρμοζόμενες κατανομές είναι η **Inverse Gaussian** και η **Pearson Type V**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΑΤΗΣΙΩΝ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Johnson SB	Gamma	Lognormal
1988-1992	Inverse Gaussian	Random Walk	Lognormal (E)
1993-1997	Johnson SB	Weibull (E)	Gamma (E)
1998-2002	Gamma	Johnson SB	Erlang
2003-2005	Weibull	Gamma	Weibull (E)

Στο σταθμό Πατησίων υπάρχει σταθεροποίηση των αποτελεσμάτων. Οι υπάρχουσες χρονοσειρές προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Johnson SB**, **Gamma** και **Weibull**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull	Log-Laplace	Erlang
1988-1992	Gamma	Beta	Erlang
1993-1997	Beta	Weibull (E)	Weibull
1998-2002	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2003-2005	Pearson Type V	Pearson Type VI	Inverse Gaussian

Στο σταθμό Πειραιά-1, από το 1983 έως το 2002 υπάρχει σταθεροποίηση στα αποτελέσματα, αφού οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα στις χρονοσειρές είναι οι **Weibull**, **Gamma** και **Beta**. Την τελευταία τριετία (2003-2005) παρατηρείται διαφοροποίηση αφού οι μετρήσεις προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές **Pearson Type (V,VI)**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992	Random Walk	Lognormal	Inverse Gaussian
1993-1997	Weibull (E)	Weibull	Gamma
1998-2002	Weibull (E)	Weibull	Beta
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Με εξαίρεση τα πρώτα πέντε έτη μετρήσεων που εξετάζονται στο συγκεκριμένο σταθμό (1988-1992), όπου τα δεδομένα προσαρμόζονται στην κατανομή **Random Walk**, από το 1993 έως το 2005 φαίνεται πως η καλύτερη κατανομή που προσαρμόζεται στα υπάρχοντα δεδομένα είναι η **Weibull**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987	Weibull	Gamma	Weibull (E)
1988-1992	Log-Laplace	Weibull	Log-Logistic
1993-1997	Weibull	Weibull (E)	Gamma
1998-2002	Lognormal	Random Walk	Log-Logistic
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό της Νέας Σμύρνης παρατηρείται πως υπάρχει σταθεροποίηση της ακολουθίας των μετρήσεων στις κατανομές **Weibull** και **Gamma** κατά πρώτο λόγο, και της κατανομής **Log-Logistic** κατά δεύτερο λόγο.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Pearson Type V	Gamma (E)	Inverse Gaussian
2003-2005	Weibull (E)	Beta	Gamma

Στο σταθμό των Θρακομακεδόνων δεν υπάρχουν χρονοσειρές από πολλά έτη (1998-2005). Από τα αποτελέσματα που υπάρχουν φαίνεται πως η κατανομή **Gamma** προσαρμόζεται καλύτερα (και σταθερά) στις μετρήσεις.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2003-2005	Gamma	Log-Logistic	Erlang

Στο σταθμό Πειραιά-2 με βάση τα λίγα έτη μετρήσεων που υπάρχουν φαίνεται ότι η κατανομή **Gamma** είναι αυτή που προσαρμόζεται σταθερότερα (όχι πάντα ως πρώτη επιλογή) στις μετρήσεις.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΓΑΛΑΤΣΙ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Weibull (E)	Weibull	Gamma
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στο σταθμό του Γαλατσίου, στα λίγα έτη που υπάρχουν μετρήσεις, φαίνεται πως τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα και σταθερά στις κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Beta	Weibull	Weibull (E)
2003-2005	Gamma	Weibull (E)	Erlang

Στο σταθμό της Αγίας Παρασκευής, η κατανομή που προσαρμόζεται σταθερότερα στα δεδομένα των χρονοσειρών είναι η κατανομή **Weibull**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΕΛΕΥΣΙΝΑ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Weibull	Gamma	Log-Logistic
2003-2005	Weibull	Weibull (E)	Gamma

Στην Ελευσίνα, στα έτη μετρήσεων από το 1998 έως το 2005, προσαρμόζονται καλύτερα και σταθερότερα στα δεδομένα των μετρήσεων οι κατανομές **Weibull** και **Gamma**.

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΠΕΝΤΑΕΤΙΑ	1 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	2 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ	3 ^η ΚΑΤΑΝΟΜΗ
1983-1987			
1988-1992			
1993-1997			
1998-2002	Weibull	Weibull (E)	Gamma
2003-2005	Weibull (E)	Weibull	Gamma

Στο συγκεκριμένο σταθμό παρατηρείται ότι οι κατανομές **Weibull** και **Gamma** προσαρμόζονται καλύτερα και σταθερότερα στα δεδομένα.

Παρατηρείται ότι υπάρχει ομοιομορφία και σταθερότητα στα αποτελέσματα κατανομών στις οποίες προσαρμόζονται οι χρονοσειρές σε κάθε σταθμό. Κατά κύριο λόγο, στους περισσότερους σταθμούς μετρήσεων φαίνεται ότι τα δεδομένα μετρήσεων των ρύπων του O₃ προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές Weibull και Gamma. Επίσης παρατηρείται ότι σε κάθε σταθμό ξεχωριστά υπάρχει ομοιομορφία και σταθερότητα στις κατανομές που προσαρμόζονται στα δεδομένα.

4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

4.3.1 Αριθμός υπερβάσεων ορίου ανά σταθμό ανά έτος

Η τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, με έτος ισχύος το 2010 είναι 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Η συγκεκριμένη τιμή αποτελεί τη μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών.

Έτος	Αριθμός υπερβάσεων ορίου O_3 ανά σταθμό ανά έτος														
	Σταθμοί μετρήσεως														
	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ- 1	ΠΕΡ	Ν. ΣΜΥ	ΘΡΑ	ΠΕΙ- 2	ΓΑΛ	ΑΓ .ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΖΩΓ
1983									-						
1984									-						
1985									-						
1986									-						
1987	10	111	59		-	6	-		-						
1988		108	119			10	47		48						
1989		89	189		-	12	65		49						
1990	34	132	133		47	6	20	21	38						
1991	-	79	108		98	0	-	27	136						
1992	-	-	75		64	1	-	14	97						
1993	-	-	114		15	0	48	45	94						
1994	26	88	80	48	85	3	13	34	157						
1995	28	66	57	41	99	0	31	66	47						
1996	28	50	56	74	121	0	21	53	23						

1997	18	45	-	33	61	0	29	13	12						
1998	37	41	83	71	119	0	45	-	-						
1999	24	78	32	78	139	0	43	-	-						
2000	-	37	-	86	38	0	-	-	-						
2001	25	27	71	43	38	0	-	37	72	83	102	75	143	95	121
2002	28	-	111	75	46	0	38	36	129	124	69	53	146	79	89
2003	31	-	116	67	25	0	94	60	154	94	82	81	169	101	109
2004	9	16	48	56	32	0	-	26	11	112	-	72	135	24	61
2005	4	68	47	99	56	0	-	43	127	101	-	36	130	11	50

*** Στα σημεία με (-) υπάρχουν μετρήσεις, αλλά επειδή το εύρος τους δεν ήταν ικανοποιητικό, προτιμήθηκε τα αποτελέσματα να παραληφθούν στο συγκεκριμένο πίνακα. Στους παρακάτω πίνακες που τα αποτελέσματα είναι συγκεντρωτικά χρησιμοποιούνται κανονικά χωρίς να επηρεάζουν τη μορφή των αποτελεσμάτων.

Η ανώτερη τιμή του ρύπου ανά έτος ανά σταθμό η οποία ξεπερνά το όριο ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Παρακάτω δίδεται η ανώτερη τιμή η οποία υπερβαίνει το όριο σε κάθε σταθμό ανά έτος, τα έτη στα οποία σημειώνεται υπέρβαση του ορίου.

Αθηνάς : 1983 έως 137,5 – 1990 έως 200,7 – έως 197,1 – 1992 έως 133,5 – 1994 έως 217 – 1995 έως 175,4 – 1996 έως 199,1 – 1997 έως 193,5 – 1998 έως 208,4 – 1999 έως 206 – 2001 έως 195,6 – 2002 έως 178 – 2003 έως 190,9 – 2004 έως 137,9 – 2005 έως 149,6

Γεωπονική : 1987 έως 230,4 – 1988 έως 303,2 – 1989 έως 218,6 – 1990 έως 240,5 – 1991 έως 272,6 – 1992 έως 189 – 1994 έως 215 – 1995 έως 185 – 1996 έως 213,4 – 1997 έως 201,3 – 1998 έως 188,4 – 1999 έως 201,6 – 2000 έως 192,4 – 2001 έως 170,7 – 2004 έως 144,5 – 2005 έως 186,9

Λιόσια : 1987 έως 208 – 1988 έως 247,5 – 1989 έως 271,5 – 1990 έως 274 – 1991 έως 262,1 – 1992 έως 242,9 – 1993 έως 248,4 – 1994 έως 246,5 - 1995 έως 221,8 – 1996 έως 246,1 – 1997 έως 131 – 1998 έως 252,3 – 1999 έως 170,4 – 2001 έως 197,3 – 2002 έως 233 – 2003 έως 231,5 – 2004 έως 209,9 – 2005 έως 173,4

Λυκόβρυση : 1994 έως 248,8 – 1995 έως 205,3 – 1996 έως 249,3 – 1997 έως 242,5 – 1998 έως 353,6 – 1999 έως 232,6 – 2000 έως 242 – 2001 έως 200,5 – 2002 έως 188,8 – 2003 έως 206,5 - 2004 έως 201,5 – 2005 έως 233

Μαρούσι : 1989 έως 131,8 – 1990 έως 213,1 – 1991 έως 280,6 – 1992 έως 276,5 – 1993 έως 174,4 – 1994 έως 241,9 – 1995 έως 258,6 – 1996 έως 257,5 – 1997 έως 251,5 – 1998 έως 340,8 – 1999 έως 224,6 – 2000 έως 227,6 – 2001 182,2 – 2002 έως 184,3 – 2003 έως 188,3 – 2004 έως 181,1 – 2005 έως 162,9

Πατησίων : 1987 έως 140,7 – 1988 έως 136,4 – 1989 έως 137,6 – 1990 έως 134,5 – 1992 έως 125,6 – 1994 έως 128,1

Πειραιάς-1 : 1988 έως 221,8 – 1989 έως 178,1 – 1990 έως 175,7 – 1991 έως 128,1 – 1993 έως 182,3 – 1994 έως 167,9 – 1995 έως 164,6 – 1996 έως 148,9 – 1997 έως 180 – 1998 έως 177 – 1999 έως 166,9 – 2000 έως 177,3 – 2002 έως 166,1 – 2003 έως 185,5

Περιστέρη : 1990 έως 181,6 – 1991 έως 182 – 1992 έως 158,5 – 1993 έως 202,3 – 1994 έως 166,4 – 1995 έως 182,5 – 1996 έως 176,5 – 1997 έως 174,4 – 1998 έως 128 – 2000 έως 143,5 – 2001 έως 169,6 – 2002 έως 183 – 2003 έως 193,8 – 2004 έως 154,5 – 2005 έως 158,1

Νέα Σμύρνη : 1986 έως 151,1 – 1988 έως 160,6 – 1989 έως 179,1 – 1990 έως 156,3 – 1991 έως 193,4 – 1992 έως 194,3 – 1993 έως 205,3 – 1994 έως 190,5 – 1995 έως 182,1 – 1996 έως 159,1 – 1997 έως 169,9 – 2001 έως 166,1 – 2002 έως 206,9 – 2003 έως 207,7 – 2004 έως 141,9 – 2005 έως 197,4

Θρακομακεδόνες : 2001 έως 300,3 – 2002 έως 216 – 2003 έως 226,1 – 2004 έως 235,9 – 2005 έως 210,8

Πειραιάς-2 : 2001 έως 179,2 – 2002 έως 169,9 – 2003 έως 165,5 – 2004 έως 130

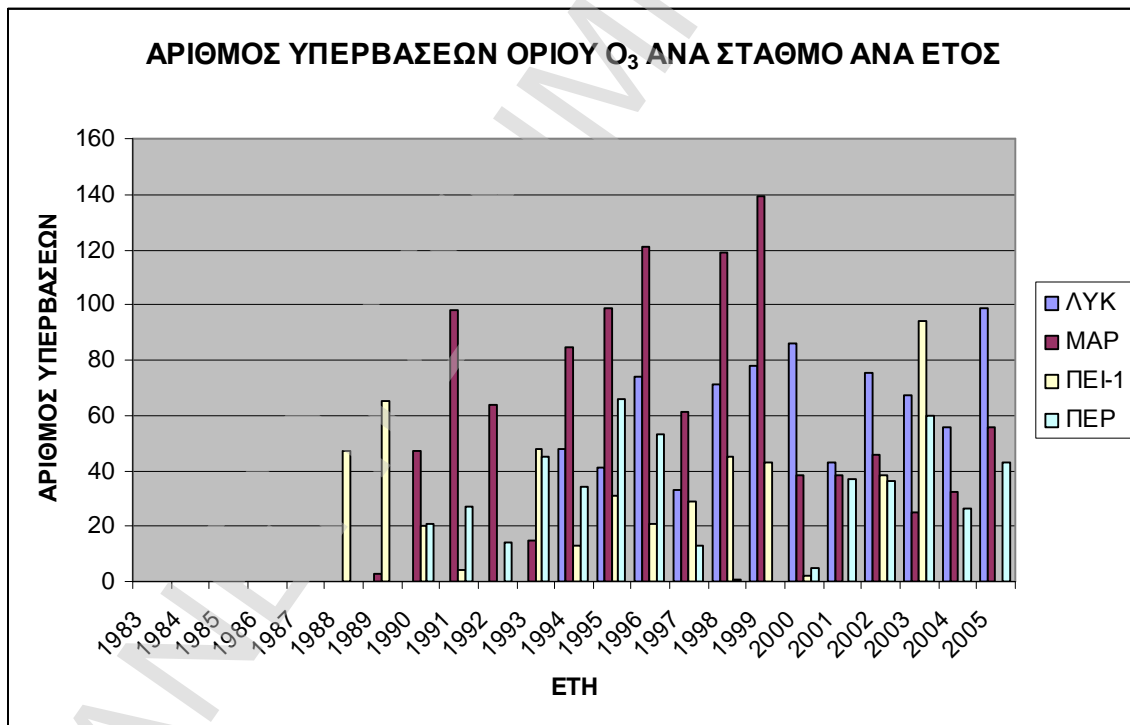
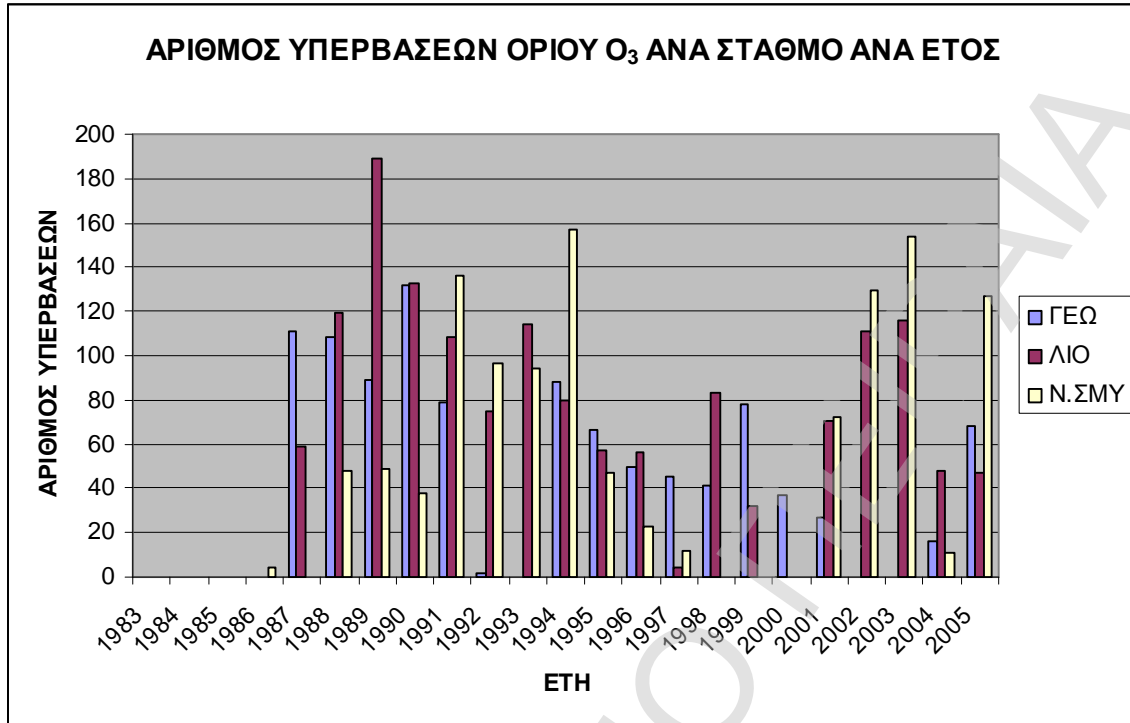
Γαλάτσι : 2001 έως 230 – 2002 έως 188,6 – 2003 έως 232,3 – 2004 έως 207,4 – 2005 έως 176,8

Αγία Παρασκευή : 2001 έως 234 – 2002 έως 217,4 – 2003 έως 237,5 – 2004 έως 334 – 2005 έως 184,5

Ελευσίνα : 2001 έως 205 – 2002 έως 201,9 – 2003 έως 191,1 – 2004 έως 162,9 – 2005 έως 145,3

Ζωγράφου : 2001 έως 219,7 – 2002 έως 179,3 – 2003 έως 212,4 – 2004 έως 151,5 – 2005 έως 168,5

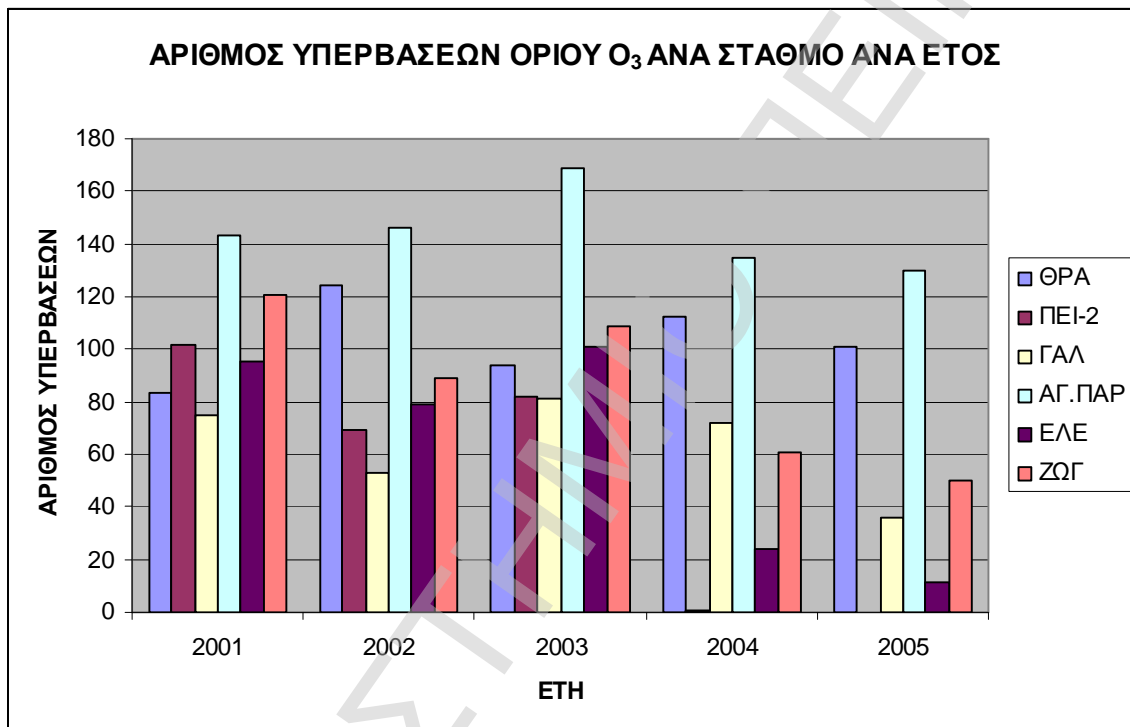
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα σε διαγράμματα. Τοποθετούνται οι σταθμοί με υψηλό αριθμό υπερβάσεων στο ίδιο διάγραμμα, καθώς και αυτοί με χαμηλότερο αριθμό σε διαφορετικό διάγραμμα ώστε να παρουσιαστούν οι διαφορές σε περιπτώσεις πολυάριθμων υπερβάσεων του ορίου και σε σταθμούς οι οποίοι κυμαίνονται εντός των προτύπων.

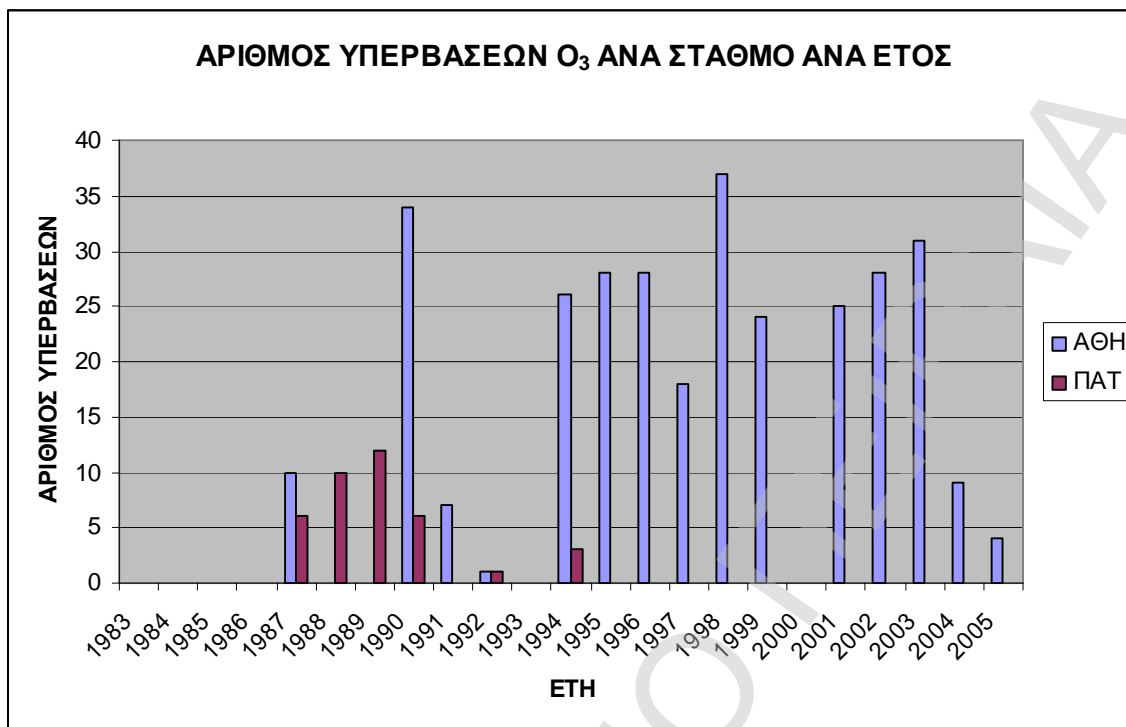


Γίνεται αντιληπτό από τα διαγράμματα, πως υψηλός αριθμός υπερβάσεων του ορίου υπάρχει στους περιφερειακούς σταθμούς σε αντίθεση με αυτούς που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας.

Συγκρίσεις σχετικά με το όριο δε θα πραγματοποιηθούν ακόμα, επειδή το όριο αναφέρεται σε διάστημα τριών ετών. Παρακάτω θα παρουσιαστούν αναλυτικά οι υπερβάσεις του ορίου ανά τριετία.

Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζονται οι χρονολογίες από το 2001 έως το 2005, επειδή στους συγκεκριμένους σταθμούς δεν υπήρχαν μετρήσεις για τα υπόλοιπα έτη.





Από τα διαγράμματα παρατηρείται μια σταθεροποίηση στον αριθμό των υπερβάσεων σε κάθε σταθμό με την πάροδο των ετών.

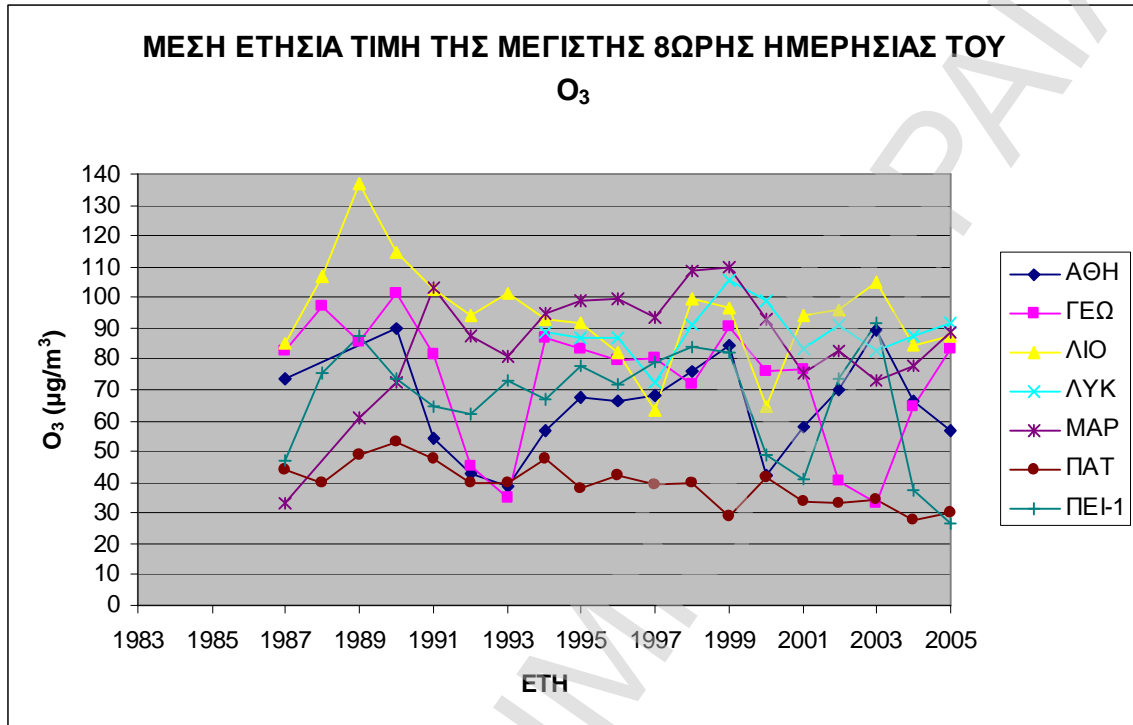
4.3.2 Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του O₃ ανά σταθμό

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρης ημερήσιας του O₃ ανά σταθμό.

Μέση ετήσια τιμή της μέγιστης δωρής ημερήσιας του O ₃ (μg/m ³) ανά σταθμό															
Έτος	Σταθμοί μετρήσεως														
	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ- 1	ΠΕΡ	Ν. ΣΜΥ	ΘΡΑ	ΠΕΙ- 2	ΓΑΛ	ΑΓ .ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΖΩΓ
1983									37,8						
1984									41,6						
1985									51,4						
1986									56,5						
1987	73,4	82,5	85,3		33,3	44,2	47,2		70,5						
1988		97,4	107,1			39,8	75,7		98,4						
1989		85,6	136,7		61	48,7	87,2		98,4						
1990	89,7	101,5	114,8		72,3	53,4	73,6	57,6	99,8						
1991	54,2	81,6	102,3		103,1	47,5	64,5	69,9	116,8						
1992	42,9	45,2	94,1		87,6	39,9	62	46,7	114,5						
1993	38,4	34,7	101,6		81	39,6	73,3	74	117,1						
1994	56,5	87	93	89	94,6	47,8	67	73,8	120,1						
1995	67,7	83	91,5	86,9	98,7	38,2	77,9	82	96,1						
1996	66,1	79,4	82,2	86,7	99,5	42,3	72,1	76,7	80,1						
1997	67,9	80,5	63,6	72,6	93,4	39,1	79,1	70,6	69,3						
1998	76,2	72	99,6	91,2	108,8	39,7	83,7	57,1	44,5						

1999	84,2	90,8	96,3	105,4	109,8	29	81,8	66,4	40						
2000	42,4	75,8	64,8	98,9	93,2	41,8	49,1	52,5	39,5						
2001	58,2	76,4	94	83,2	75,4	33,6	40,8	84,6	86,7	107,8	91,7	92,1	114,6	96,8	103,2
2002	70,2	40,6	96	91,2	82,4	32,9	73,4	79	107,6	108,7	87,7	85,2	114,3	92	95,4
2003	89,4	33	104,8	82,9	73	34,2	91,5	101	108,4	103,4	87,3	90,2	115,8	98,2	102,3
2004	66,2	64,3	84,3	87,8	77,6	27,6	37,4	80,5	63,6	105,1	43,2	86,4	113,5	75,2	96,2
2005	56,7	83,2	87,5	92	88,8	30,4	26,7	83,6	99,9	101,6	49,8	81,1	108,5	76,1	91,8

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται οι μέσες ετήσιες τιμές της μέγιστης 8ωρης ημερήσιας του O₃ ανά σταθμό.



Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται ότι υπάρχει τάση σταθεροποίησης των τιμών του όζοντος. Παράλληλα φαίνεται πως στους περιφερειακούς σταθμούς μετρήσεων, οι τιμές των συγκεντρώσεων του ρύπου είναι υψηλότερες, σε σχέση με τους σταθμούς που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας, κάτι το οποίο ήταν αναμενόμενο επειδή δεν υπάρχουν νέες εκπομπές NO_x και το όζον διατηρείται στην ατμόσφαιρα.

4.3.3 Υπερβάσεις ορίου του όζοντος

Η οριακή τιμή για το όζον δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών. Στον παραπάνω πίνακα, υπολογίστηκαν οι υπερβάσεις του ορίου για κάθε έτος για το διάστημα των 23 ετών.

Στον παρακάτω πίνακα θα παρουσιαστούν οι υπερβάσεις του ορίου ανά τριετία. Για κάθε επόμενη τριετία θα παραλείπεται το πρώτο έτος της προηγούμενης τριετίας, οπότε με τον τρόπο αυτό καλύπτονται χρονολογικά όλες οι δυνατές τριετίες που δημιουργούνται στο διάστημα των 23 ετών. Με βάση τον παρακάτω πίνακα μπορούμε να καταλάβουμε σε ποιες χρονολογικές περιόδους υπάρχει υπέρβαση του ορίου ανά τριετία.

	Αριθμός υπερβάσεων ορίου O ₃ ανά σταθμό ανά τριετία														
Τριετία	Σταθμοί μετρήσεως														
	ΑΘΗ	ΓΕΩ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΜΑΡ	ΠΑΤ	ΠΕΙ -1	ΠΕΡ	Ν. ΣΜΥ	ΘΡΑ	ΠΕΙ- 2	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΖΩΓ
1983-1985									0						
1984-1986									4						
1985-1987	10*	111*	59*		0*	6*	0*		4						
1986-1988	10*	219**	178* *		0*	16**	47**		52						
1987-1989	10*	308	367		3**	28	112		97						
1988-1990	34*	329	441		50**	28	132	21*	135						
1989-1991	41**	300	430		148	18	89	48**	223						
1990-1992	42	213	316		209	7	24	62	271						
1991-1993	8	81	297		177	1	52	86	327						
1992-1994	27	90	269	48*	164	4	61	93	348						
1993-1995	54	154	251	89**	199	3	92	145	298						
1994-1996	82	204	193	163	305	3	65	153	227						
1995-1997	74	161	117	148	281	0	81	132	82						
1996-1998	83	136	143	178	301	0	95	67	35						
1997-1999	79	164	119	182	319	0	117	14	12						

1998-2000	61	156	115	235	296	0	90	6	0						
1999-2001	49	142	103	207	215	0	45	42	72	83*	102*	75*	143*	95*	121*
2000-2002	53	64	182	204	122	0	40	78	201	207**	171**	128*	289**	174*	210*
												*		*	*
2001-2003	84	27	298	185	109	0	132	133	355	301	253	209	458	275	319
2002-2004	68	16	275	198	103	0	132	122	294	330	152	206	450	204	259
2003-2005	44	84	211	222	113	0	94	129	292	307	83	189	434	136	220

* Μία χρονιά μετρήσεων

** Δύο χρονιές μετρήσεων

Με κόκκινο χρώμα στον παραπάνω πίνακα σημειώνονται οι υπερβάσεις του ορίου σύμφωνα με τα όρια που έχουν θεσμοθετηθεί.

Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα φαίνεται πως σε κάποιους σταθμούς υπάρχει συνεχής υπέρβαση του ορίου καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

Στο σταθμό της Γεωπονικής παρατηρείται πως υπάρχει μείωση των υπερβάσεων από το 2000 έως το 2005. Στο σταθμό στα Λιόσια οι υπερβάσεις είναι τριπλάσιες του ορίου. Στο σταθμό στο Μαρούσι υπάρχει πτώση του αριθμού των υπερβάσεων, αλλά οι υπερβάσεις είναι υψηλότερες από το επιτρεπτό όριο. Στη Νέα Σμύρνη κατά την περίοδο 1995 έως 2000, υπήρχε σημαντική πτώση του αριθμού των υπερβάσεων, αλλά από το 2000 και έπειτα ο αριθμός τους αυξήθηκε στα προηγούμενα επίπεδα. Στο σταθμό Πατησίων οι υπερβάσεις του ορίου είναι ελάχιστες και συνεχώς εντός των πλαισίων που ισχύουν. Στο σταθμό Αθηνάς οι υπερβάσεις είναι ελάχιστες και στην πλειονότητα εντός των ορίων. Στο σταθμό της Λυκόβρυσης ο αριθμός των υπερβάσεων είναι περίπου τριπλάσιος του ορίου ειδικότερα κατά τα τελευταία έτη. Τέλος, στους έξι σταθμούς που υπάρχουν μετρήσεις από το 2001 και έπειτα, φαίνεται πως ο αριθμός των υπερβάσεων είναι αρκετά υψηλότερος του ορίου.

4.3.4 Σύγκριση υπερβάσεων με κατανομές

Στο σταθμό της Γεωπονικής παρατηρείται πτώση του αριθμού των υπερβάσεων κατά τη χρονική περίοδο 1998-2002. Παράλληλα σε αυτό το διάστημα φαίνεται ότι τα δεδομένα μετρήσεων του όζοντος προσαρμόζονται στην κατανομή Beta σε αντίθεση με τα υπόλοιπα έτη όπου τα δεδομένα προσαρμόζονται στις κατανομές Weibull και Gamma.

Στο σταθμό στο Μαρούσι, στα πρώτα έτη των μετρήσεων (1988-1992) παρατηρείται μικρότερος αριθμός υπερβάσεων σε σχέση με τα επόμενα έτη. Φαίνεται πως σε αυτά τα έτη υπάρχει διαφοροποίηση των κατανομών στις οποίες προσαρμόζονται οι μετρήσεις σε σχέση με τα επόμενα χρόνια (Inverse Gaussian αντί για Weibull και Gamma).

Στο σταθμό Πειραιά-1 παρατηρείται πτώση του αριθμού των υπερβάσεων εντός των επιτρεπόμενων ορίων κατά το χρονικό διάστημα 1990-1994. Στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα παρατηρείται επιπρόσθετα διαφοροποίηση στην κατανομή στην οποία προσαρμόζονται τα υπάρχοντα δεδομένα.

Στο σταθμό της Νέας Σμύρνης, την περίοδο 1996-2001, παρατηρείται σημαντική πτώση του αριθμού των υπερβάσεων. Παράλληλα στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα φαίνεται ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται σε διαφορετικές κατανομές (Lognormal, Log-logistic) σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Αυτή η ξαφνική πτώση του αριθμού των υπερβάσεων συσχετίζεται με την αλλαγή τοποθεσίας του σταθμού της Νέας Σμύρνης.

4.4 ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ O₃ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν για το ρύπο του όζοντος και αφορούν διάστημα μετρήσεων 23 ετών αναφέρονται στις κατανομές που ακολουθούν οι μετρήσεις αυτές, καθώς και στον αριθμό των υπερβάσεων των νομοθετημένων ορίων.

Θα ήταν ενδιαφέρον όμως να εξεταστεί η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τα υπάρχοντα δεδομένα για την πρόβλεψη πιθανών τιμών του ρύπου κατά τα επόμενα χρόνια.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα θα εξεταστεί ο σταθμός της Λυκόβρυσης. Ο συγκεκριμένος σταθμός παρουσιάζει υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος. Παράλληλα στο συγκεκριμένο σταθμό υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός μετρήσεων ανά έτος ώστε να εξάγονται ασφαλέστερα συμπεράσματα.

Επειδή για το συγκεκριμένο ρύπο υπάρχουν μετρήσεις της μέσης μέγιστης ημερήσιας δωρης τιμής (κάτι το οποίο σημαίνει ότι υπάρχουν 360 τιμές το πολύ για κάθε έτος), θα εξεταστεί η ακολουθούμενη κατανομή συνολικά για μια πενταετία μετρήσεων (με παρόμοια ετήσια συμπεριφορά κατανομών). Αυτό γίνεται για να εξασφαλιστεί καλύτερη στατιστική ευστάθεια των αποτελεσμάτων, επειδή το εύρος των μετρήσεων ανά έτος είναι μικρό.

Με βάση τα θεσμοθετημένα όρια για το συγκεκριμένο ρύπο, θα πρέπει η τιμή 120μg/m³ να μην υπερβαίνεται παραπάνω από 25 φορές το έτος. Αυτός ο αριθμός σε ένα ετήσιο εύρος 360 μετρήσεων αποτελεί το 7%. Επομένως υπολογίζεται η τιμή του 93ου% ποσοστημορίου της κατανομής.

Για το σταθμό της Λυκόβρυσης εξετάζεται η πενταετία 1998-2002. Παρατηρείται πως για την πενταετία αυτή συνολικά τα διαθέσιμα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα

στις κατανομές Weibull και Gamma. Παράλληλα κατά την πενταετία αυτή υπάρχουν 1602 μετρήσεις. Με βάση την ακολουθούμενη κατανομή η τιμή του 93ου% ποσοστημορίου είναι $146\mu\text{g}/\text{m}^3$. Άρα τα επόμενα χρόνια στο σταθμό της Λυκόβρυσης, για παρόμοιες περιβαλλοντικές και μετεωρολογικές συνθήκες αναμένεται για το 93ο% ποσοστημόριο η τιμή να κυμαίνεται στα $146\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Η προβλεπόμενη αυτή τιμή του 93ου% ποσοστημορίου συγκρίνεται με την πραγματική τιμή που έχει καταγραφεί για το επόμενο έτος 2003.

Αρχικά παρατηρείται πως τα δεδομένα κατά το έτος 2003 προσαρμόζονται καλύτερα στις κατανομές Weibull και Gamma, οπότε γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν παρόμοιες συνθήκες. Παράλληλα υπολογίζεται πως σε σύνολο 359 μετρήσεων, η τιμή στο 93ο% ποσοστημόριο είναι $141\mu\text{g}/\text{m}^3$, μία τιμή πολύ κοντά στο επίπεδο της προβλεπόμενης.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι το μοντέλο πρόβλεψης με βάση τις κατανομές, μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα κάτω από τις κατάλληλες προϋποθέσεις εφαρμογής του.

Μπορεί επομένως να λειτουργήσει ως ένα εργαλείο αξιόπιστο και γρήγορο στην εφαρμογή του για την αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης, και το σχεδιασμό κατάλληλων μέτρων πρόληψης.

5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε η μελέτη χρονοσειρών των τριών ρύπων του μονοξειδίου του άνθρακα, του διοξειδίου του αζώτου και του όζοντος στο λεκανοπέδιο Αττικής. Από τη στατιστική επεξεργασία των χρονοσειρών και την ανάλυση των κατανομών στην οποία προσαρμόζεται καλύτερα η εκάστοτε χρονοσειρά, εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα.

Σε ένα πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των χρονοσειρών των ρύπων. Μέσω της στατιστικής αυτής επεξεργασίας, δίνεται η δυνατότητα να εκτιμηθεί η ποιότητα της ατμόσφαιρας στο λεκανοπέδιο της Αττικής ως προς τους τρεις αυτούς ρύπους.

Όσον αφορά το μονοξείδιο του άνθρακα, παρατηρήθηκε πως οι σταθμοί Πατησίων και Αθηνάς παρουσίασαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις CO. Οι συγκεκριμένες συγκεντρώσεις ξεπερνούσαν τις περισσότερες ημέρες του χρόνου τα επιτρεπόμενα όρια κατά τα παλαιότερα χρόνια. Από το 2000 και έπειτα σημειώθηκε ελάχιστος αριθμός υπερβάσεων του ορίου στους δύο αυτούς σταθμούς. Σε αντίθεση με αυτούς, οι σταθμοί στα Λιόσια, στη Νέα Σμύρνη και στη Λυκόβρυση είχαν τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις CO και συνεπώς ελάχιστο αριθμό υπερβάσεων του ορίου καθ' όλη τη χρονική διάρκεια που εξετάστηκε. Θα πρέπει να αναφερθεί πως στους σταθμούς με τις υψηλές συγκεντρώσεις CO, είναι μεγάλη η πυκνότητα κυκλοφορίας των αυτοκινήτων κάτι το οποίο δικαιολογεί υψηλότερα επίπεδα συγκριτικά με τους υπόλοιπους σταθμούς.

Παράλληλα παρατηρήθηκε πως την τελευταία δεκαετία υπήρξε σταδιακή μείωση των εκπομπών CO σε όλους τους σταθμούς κάτι που υποδηλώνει πως τα μέτρα τα οποία λήφθηκαν, όπως η ανανέωση του στόλου των αυτοκινήτων σε καταλυτικά, επέφεραν αποτέλεσμα.

Αναφορικά με το ρύπο του διοξειδίου του αζώτου φαίνεται πως και εδώ οι σταθμοί με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις είναι ο σταθμός Πατησίων κυρίως και ακολουθούν οι σταθμοί Αθηνάς και Πειραιά-1. Σε αυτούς τους σταθμούς είχαμε πολλαπλές υπερβάσεις του ορίου για το ρύπο αυτό. Αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού αυτοί οι σταθμοί βρίσκονται σε περιοχές με αυξημένη πυκνότητα αυτοκινήτων και συνεπώς

είναι υψηλές οι συγκεντρώσεις NO_x. Σε αντίθεση με τους παραπάνω σταθμούς, οι σταθμοί των Λιοσίων, της Λυκόβρυσης, των Θρακομακεδόνων, της Αγίας Παρασκευής και του Ζωγράφου παρουσίασαν ελάχιστες υπερβάσεις του ορίου.

Παράλληλα με την πάροδο των ετών παρατηρείται ελαφρά μείωση των εκπομπών του NO₂. Αυτό οφείλεται κυρίως στην εισαγωγή νέων τεχνολογιών στην αγορά (αυτοκίνητα, εργοστάσια) οι οποίες είναι φιλικότερες στο περιβάλλον.

Οι σταθμοί με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις όζοντος είναι οι σταθμοί της Γεωπονικής, των Λιοσίων, της Λυκόβρυσης και της Νέας Σμύρνης. Στους συγκεκριμένους σταθμούς τα όρια της μέγιστης ημερήσιας μέσης δωρης τιμής ξεπερνιούνται σχεδόν όλες τις χρονικές περιόδους που εξετάζονται. Το ίδιο συμβαίνει και με τους σταθμούς της Αγίας Παρασκευής, των Θρακομακεδόνων, του Ζωγράφου, του Γαλασίου, του Πειραιά-2 και της Ελευσίνας. Ο σταθμός με τις λιγότερες συγκεντρώσεις όζοντος είναι ο σταθμός της Πατησίων με καμία υπέρβαση του ορίου και ακολουθεί ο σταθμός της Αθηνάς.

Παρατηρήθηκε πως οι περιφερειακοί σταθμοί έχουν υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος σε αντίθεση με αυτούς που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας. Επίσης από τα διαγράμματα φαίνεται πως υπάρχει μια σχετική σταθεροποίηση με ελαφρά μείωση των συγκεντρώσεων του όζοντος με την πάροδο των χρόνων. Εξαίρεση αποτελεί ο σταθμός της Νέας Σμύρνης που παρουσιάζει έντονες αυξομειώσεις κατά την πάροδο των ετών.

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων στους σταθμούς και τη συμμόρφωση ή όχι των εκάστοτε σταθμών στα περιβαλλοντικά πρότυπα, γίνονται αντιληπτές οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων της κάθε περιοχής αλλά και γενικότερα όλου του λεκανοπεδίου.

Σε ένα δεύτερο στάδιο πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των στατιστικών κατανομών στις οποίες προσαρμόζεται καλύτερα η κάθε χρονοσειρά και προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα.

Αρχικά λοιπόν η μελέτη της κατανομής την οποία ακολουθούν οι χρονοσειρές των ρύπων σε κάθε σταθμό κατά τη διάρκεια των ετών, προσδιόρισε αλλαγές στη φύση των πηγών των εκπομπών (περίπτωση αλλαγής τοποθεσίας του σταθμού), καθώς και

αλλαγές της έντασης και του είδους (περιπτώσεις υψηλού κυκλοφοριακού φόρτου στην περιοχή του σταθμού).

Μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή των κατανομών που μελετήθηκαν, είναι η πρόβλεψη των αναμενόμενων μελλοντικών επιπέδων συγκεντρώσεων των ρύπων. Η εφαρμογή αφορά τους ρύπους NO₂ και O₃ και μπορεί να εφαρμοστεί για κάθε ρύπο και για κάθε σταθμό.

Το συγκεκριμένο μοντέλο πρόβλεψης, μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο διαμόρφωσης πολιτικής για την αντιμετώπιση των επιπέδων ρύπανσης, καθώς και για το σχεδιασμό και τη λήψη αποτελεσματικών μέτρων αντιμετώπισης / ελέγχου των επιπέδων αυτών.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

- 1) <<Εισαγωγή στα μαθήματα στατιστικής>>, Γεωργίου Ν. Τζιαφέτα, Ε.Μ.Π., Αθήνα 1991
- 2) <<Εισαγωγή στη Στατιστική>>, Τάκη Παπαιωάννου, Σωτήρη Β.Λουκά, Ιωάννινα 1990
- 3) <<Statistical Distributions>>,Third Edition, Merran Evans, Nicholas Hastings, Brian Peacock
- 4) <<Handbook of Exponential and Related Distributions for Engineers and Scientists>>, Nabendu Pal, Chun Jin, Wooi K. Lim
- 5) <<Μετρήσεις Τεχνικών Μεγεθών>>, Β' Έκδοση, Σ. Ε. Σιμόπουλου, Αθήνα 1989
- 6) <<Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ>>, Έκθεση 2007, Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας
- 7) <<ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΥΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ>>, Α.Χαλουλάκου, ΑΘΗΝΑ 2002, Εκδόσεις ΕΜΠ

Διευθύνσεις στο διαδίκτυο

- 8) <http://www.itl.nist.gov>
- 9) <http://en.wikipedia.org/wiki>
- 10) <http://www.minenv.gr>

Άρθρα

- 11) <<Estimating the frequency distribution of PM₁₀ and PM_{2.5} by the statistics of wind speed at Sha-Lu,Taiwan>>,(Hsin-Chung Lu, Guor-Cheng Fang), The Science of the total Environment 298 (2002) 119-130

- 12) <<Statistical characterization of atmospheric PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations at a non-impacted suburban site of Istanbul, Turkey.>>, (Ferhat Karaca, Omar Alagha, Ferruh Erturk), Chemosphere 59 (2005) 1183-1190
- 13) <<Estimating the emission source reduction of PM₁₀ in central Taiwan>>, (Hsin-Chung Lu), Chemosphere 54 (2004) 805-814
- 14) <<Application of extreme value theory for predicting violations of air quality standards for an urban road intersection>>, (P.Sharma, M.Khare, S.P.Chakrabarti), Transportation Research Part D 4 (1999) 201-216
- 15) <<An application of theoretical probability distributions, to the study of PM₁₀ and PM_{2.5} time series in Athens, Greece>>, (I.Gavriil, G.Grivas, P.Kassomenos, A.Chaloulakou, N.Spyrellis), Global Nest Journal, Vol 8 No 3, pp 241-251, 2006