

ΜΗΧ
712

Πτυχιακή εργασία

Μελέτη των υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων CO, NO₂, SO₂ και O₃ στην ευρύτερη περιοχή της πόλης των Αθηνών



Γαγγάδης Δημήτρης,
Μπιζιλιώτης Λεάνδρος
Τμήμα: Μηχανολογία ΤΕΙ Πειραιά

Περιεχόμενα

Περίληψη-Abstract	σελ. 5
Εισαγωγή	σελ. 6
Κεφάλαιο 1° ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΡΥΠΩΝ	σελ.
1.1 Πηγές, επιπτώσεις στην υγεία και επιπτώσεις στα υλικά των ρύπων:CO, NO ₂ , O ₃ και SO ₂	σελ. 8
1.1.1 CO Μονοξείδιο του άνθρακα	σελ. 8
1.1.2 NO ₂ Διοξείδιο του Αζώτου	σελ. 10
1.1.3 O ₃ Όζον	σελ. 11
1.1.4 SO ₂ Διοξείδιο του Θείου	σελ. 13
Κεφάλαιο 2° Επεξεργασία των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων στην ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπεδίου της Αττικής	σελ. 14
2.1 Όζον O ₃	σελ. 14
2.1.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Όζοντος	σελ. 14
2.1.2 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων μηνιαίων τιμών συγκέντρωσης Όζοντος	σελ. 18
2.1.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης Όζοντος	σελ. 23
2.1.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος	σελ. 27
2.1.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος	σελ. 31
2.1.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος	σελ. 36
2.1.7 Συμπεράσματα για το Όζον	σελ. 39

- 2.2 Διοξείδιο του Αζώτου NO₂ σελ. 40
- 2.2.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 40
- 2.2.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 44
- 2.2.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 48
- 2.2.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 53
- 2.2.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 56
- 2.2.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 60
- 2.2.7 Συμπεράσματα για το Διοξείδιο του Αζώτου σελ. 64
- 2.3 Μονοξείδιο του άνθρακα CO σελ. 64
- 2.3.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 65
- 2.3.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 68
- 2.3.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 71
- 2.3.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 74
- 2.3.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 75
- 2.3.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα σελ. 76
- 2.3.7 Συμπεράσματα για το Μονοξείδιο του Άνθρακα σελ. 77
- 2.4 Διοξείδιο του θείου SO₂ σελ. 78
- 2.4.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Διοξειδίου του Αζώτου σελ. 78

2.4.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Διοξειδίου του Θείου	σελ. 81
2.4.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου	σελ. 85
2.4.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου	σελ. 88
2.4.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου	σελ. 92
2.4.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου	σελ. 95
2.4.7 Συμπεράσματα για το διοξείδιο του Θείου	σελ. 98
Κεφάλαιο 3^ο Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις μελλοντικής έρευνας.	
σελ. 98	
Βιβλιογραφία	σελ. 99

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη τεσσάρων διαφορετικών ρύπων: του Όζοντος (O_3), του διοξειδίου του θείου (SO_2), του διοξειδίου του αζώτου (NO_2) και του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), σε σύνολο οχτώ διαφορετικών σταθμών καταγραφής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου της Αττικής. Η χρονική περίοδος μελέτης είναι τα έτη 2001 – 2005. Οι ωριαίες τιμές συγκέντρωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων που εξετάζονται, έχουν παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (Δ.Ε.Α.Ρ.Θ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.).

Abstract

The aim of this project is to study four different pollutants: ozone (O_3), sulfur dioxide (SO_2), nitrogen dioxide (NO_2) and carbon monoxide (CO), at a total of eight different stations recording pollution, in the wider area of Attica. The study period is the period from 2001 to 2005. The hourly concentrations of air pollutants examined, have been awarded by the Directorate of Air and Noise Pollution (Δ.Ε.Α.Ρ.Θ) of the Ministry of Environment, Energy and Climatic Change (M.E.E.C.C.)

Εισαγωγή

Στην εργασία αυτή έχουμε μελετήσει τέσσερις διαφορετικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους σε σύνολο οχτώ διαφορετικών σταθμών καταγραφής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου της Αττικής. Οι ωριαίες τιμές συγκέντρωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων που εξετάζονται, έχουν παραχωρηθεί από τη Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (Δ.Ε.Α.Ρ.Θ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.).

Συγκεκριμένα έχουν μελετηθεί οι ρύποι: Όζον (O_3), διοξείδιο του θείου (SO_2), διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Οι σταθμοί οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν και μελετήθηκαν στην παρούσα διατριβή είναι: Γεωπονική, Λυκόβρυση, Αγία Παρασκευή, Γαλάτσι, Λιόσια, Μαρούσι, Πατησίων, και Θρακομακεδόνες. Τέλος η χρονική περίοδος μελέτης είναι τα έτη 2001 – 2005.

Η επιλογή των ρύπων και των σταθμών καθώς επίσης και των ετών μελέτης 2001 – 2005, έγινε με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

Οι ρύποι αυτοί, με έμφαση στο O_3 , είναι αυτοί που «απασχολούν» περισσότερο την ευρύτερη περιοχή της πόλης της Αθήνας.

Για τους πέντε αυτούς ατμοσφαιρικούς ρύπους υπάρχουν την πενταετία 2001 – 2005 αρκετά ικανοποιητικά στοιχεία – καταγραφές, τόσο ως προς την ποσότητα αλλά και ως προς την ποιότητά τους, για τους επτά εξεταζόμενους σταθμούς.

Η πενταετία 2001 – 2005, είναι μια σχεδόν πλήρης χρονοσειρά για όλους τους εξεταζόμενους ρύπους και σταθμούς. Επίσης κατά τη διάρκεια αυτών των ετών άρχισε η λειτουργία της Αττικής οδού, του μετρό και του προαστιακού σιδηρόδρομου, του νέου αεροδρομίου των Σπάτων καθώς επίσης και η λειτουργία λεωφορειολωρίδων στους βασικότερους άξονες κίνησης μέσα στην πόλη. Έτσι δημιουργήθηκε μια νέα κατάσταση που μεταφέρει μια νέα εμπειρία όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση. Με άλλα λόγια, αν χρησιμοποιούσαμε και προγενέστερα του 2001 έτη, πιθανόν να δίνουμε μια λάθος εικόνα. Μια εικόνα που σήμερα σαφώς έχει διαφοροποιηθεί σημαντικά.

Οι επτά εξεταζόμενοι σταθμοί καταγραφής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχουν επιλεγεί γιατί είναι αυτοί που για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο και για τους εξεταζόμενους ατμοσφαιρικούς ρύπους, εμφανίζουν την πληρέστερη χρονοσειρά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΡΥΠΩΝ

1.1 Πηγές, επιπτώσεις στην υγεία και επιπτώσεις στα υλικά των ρύπων: CO, NO₂, O₃ και SO₂

1.1.1 CO Μονοξείδιο του άνθρακα

Το μονοξείδιο του άνθρακα ή ανθρακώδες οξείδιο είναι ένα άχρωμο, άοσμο και άγευστο αέριο που είναι λίγο ελαφρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Είναι πολύ τοξικό για τους ανθρώπους και τα ζώα σε υψηλές συγκεντρώσεις, παρ' όλο που παράγεται σε μικρές ποσότητες από τον κανονικό ζωικό μεταβολισμό και θεωρείται ότι συμμετέχει σε κάποιες φυσιολογικές βιολογικές λειτουργίες.

Το μόριο του μονοξειδίου του άνθρακα αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και ένα άτομο οξυγόνου, συνδεδεμένα με ένα (συνολικά) τριπλό δεσμό ($:\text{C} \equiv \text{O}:$). Είναι ο απλούστερος οξάνθρακας (δηλαδή ένωση που αποτελείται μόνο από άνθρακα και οξυγόνο). Σε ενώσεις συναρμογής το μονοξείδιο του άνθρακα ως συναρμοτής ονομάζεται «καρβονύλιο», και χρησιμοποιείται στην ονομασία των ενώσεων αυτών με το πρόθεμα «καρβονυλ(ο)-».

Το μονοξείδιο του άνθρακα παράγεται από μερική οξείδωση ανθρακούχων ενώσεων ή και άνθρακα. Παράγεται όταν δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο για να παραχθεί διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), όπως συμβαίνει όταν λειτουργεί καυστήρας ή μηχανή εσωτερικής καύσης σε κλειστό χώρο[1].

Διαρροή καπνοδόχων και κλιβάνων θερμοσίφωνες αερίου, ξυλόσομπες και τζάκια, σόμπες αερίου, γεννήτριες και άλλος βενζινοκίνητος εξοπλισμός, καυσαέρια των αυτοκινήτων και καπνός από τα τσιγάρα.[2]

Με την παρουσία οξυγόνου, το μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να καεί, δίνοντας μια γαλάζια φλόγα και παράγοντας διοξείδιο του άνθρακα. Το φωταέριο, που χρησιμοποιούνταν ευρύτατα πριν από τη δεκαετία του 1960 για οικιακό φωτισμό, μαγείρεμα και θέρμανση, περιείχε μονοξείδιο του άνθρακα ως ένα σημαντικό συστατικό. Κάποιες σύγχρονες διεργασίες, όπως η μεταλλουργία σιδήρου, ακόμη παράγουν μονοξείδιο του άνθρακα, ως παραπροϊόν.

Παγκοσμίως, η μεγαλύτερη πηγή μονοξειδίου του άνθρακα είναι φυσικής προέλευσης, εξαιτίας φωτοχημικών αντιδράσεων στην τροπόσφαιρα που

υπολογίζεται ότι παράγουν περίπου $5 \cdot 10^{12}$ kg μονοξειδίου του άνθρακα το χρόνο. Άλλες φυσικές πηγές μονοξειδίου περιλαμβάνουν τα ηφαίστεια, τις δασικές πυρκαγιές και άλλες μορφές καύσης (που είναι φυσικές εφόσον προέρχονται από φυσικά αίτια).

Σε χαμηλές συγκεντρώσεις το μονοξείδιο του άνθρακα δημιουργεί κόπωση σε υγιείς ανθρώπους και πόνο στο στήθος, σε άτομα με καρδιακή νόσο. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις, διαταραχή της όρασης και του συντονισμού, πονοκεφάλους, ζάλη, σύγχυση, ναυτία. Μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα γρίπης. Είναι θανατηφόρο σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις. Οξείες επιδράσεις οφείλονται στο σχηματισμό COHb (carboxyhemoglobin) στο αίμα, η οποία αναστέλλει την πρόσληψη οξυγόνου. Σε μέτριες συγκεντρώσεις, μπορεί να οδηγήσει σε στηθάγχη, διαταραχές της όρασης, και μειωμένη λειτουργία του εγκεφάλου. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις η έκθεση στο μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να αποβεί μοιραία. Το μονοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται στη βιομηχανία κατά κύριο λόγο ως πηγή ενέργειας και ως αναγωγικό μέσο. Και σε υγρή και σε αέρια μορφή καίγεται ως καύσιμο για μια ποικιλία από βιομηχανικές διαδικασίες. Ως αναγωγικό μέσο, το μονοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται για να μετατρέψει το φυσικό οξείδιο του μετάλλου σε καθαρό μέταλλο. Όταν το μονοξείδιο του άνθρακα περνά πάνω από καυτά οξείδια του σιδήρου, για παράδειγμα, τα οξείδια του μετατρέπονται σε μεταλλικό σίδηρο.[3]

1.1.2 NO₂ Διοξείδιο του Αζώτου

Τα δύο πιο συνηθισμένα οξειδία του αζώτου είναι το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) και το μονοξείδιο του αζώτου (NO). Και τα δύο είναι τοξικά αέρια με το NO₂ να είναι ιδιαίτερα δραστικό οξειδωτικό και διαβρωτικό. Οι κυρίαρχες πηγές εκπομπής είναι διαδικασίες καύσης, όπως εσωτερικές συσκευές καύσης, π.χ. σόμπες αερίου, συγκολλήσεις, Θερμάστρες κηροζίνης, μη αεριζόμενες σόμπες αερίου και θέρμανσης και ο καπνός από τα τσιγάρα .

Το διοξείδιο του αζώτου μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες για την υγεία Ερεθισμός σε μάτια, μύτη και λαιμό. Μπορεί να προκαλέσει μειωμένη λειτουργία των πνευμόνων και αύξηση αναπνευστικών λοιμώξεων σε μικρά παιδιά.

Το διοξείδιο του αζώτου δρα κυρίως ως ερεθιστικό που επηρεάζει την βλεννογόνο των ματιών, της μύτης, του λαιμού και της αναπνευστικής οδού Εξαιρετικά υψηλή έκθεση στο διοξείδιο του αζώτου (όπως σε μια πυρκαγιά κτιρίου) μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονικό οίδημα και διάχυτη βλάβη στους πνεύμονες. Η συνεχής έκθεση σε υψηλά επίπεδα μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη της οξείας ή χρόνιας βρογχίτιδας. Τα χαμηλά επίπεδα έκθεσης μπορούν να προκαλέσουν αύξηση της βρογχικής αντιδραστικότητας σε ορισμένους ασθματικούς, μειωμένη πνευμονική λειτουργία σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και αυξημένο κίνδυνο αναπνευστικών λοιμώξεων, ειδικά σε μικρά παιδιά. [4]

1.1.3 O₃ Όζον

Το Όζον ήταν η πρώτη αλλοτροπική μορφή που περιγράφηκε από την επιστήμη και ανακαλύφθηκε από τον Κρίστιαν Φρίντριχ Σένμπαϊν (Christian Friedrich Schönbein) κατά τη διάρκεια εκτέλεσης πειραμάτων αργής οξειδωσης φωσφόρου και ηλεκτρόλυσης νερού το 1840. Το ονόμασε έτσι με βάση την ελληνική λέξη για τη μυρωδιά (ὄζειν), από τη μυρωδιά που γίνεται αντιληπτή στις νύχτες με καταιγίδες αστραπών. Εντούτοις, η μυρωδιά αυτή, προέρχεται γενικά από τα ιόντα που παράγονται κατά τη διάρκεια των ραγδαίων χημικών αλλαγών που λαμβάνουν χώρα σε τέτοια καιρικά φαινόμενα και όχι από το ίδιο το Όζον. Είναι αέριο ασταθές, ισχυρά οξειδωτικό, ισχυρό τοξικό με χαρακτηριστική οσμή και κυανό χρώμα. Είναι λίγο διαλυτό στο ύδωρ και όπως είναι ασταθές και εύκολα διασπάται δεν αφήνει υπολείμματα. Το Όζον που βρίσκεται στο επίπεδο της θάλασσας θεωρείται μολυσματικό στοιχείο για τον αέρα αυτού του επιπέδου από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και έχει ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο αναπνευστικό σύστημα των μελών του ζωικού βασιλείου. Από την άλλη, το Όζον είναι χρήσιμο όταν βρίσκεται στην ανώτερη ατμόσφαιρα, γιατί προλαμβάνει την επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία από το να φτάσει στην επιφάνεια της γης. Εμφανίζεται σε χαμηλή συγκέντρωση στο σύνολο της γήινης ατμόσφαιρας. [5]

Το όζον που βρίσκεται σε επίπεδο εδάφους (το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους) είναι το πιο πολύπλοκο, δύσκολο να ελεγχθεί, και πιο διάχυτο από τους έξι κυριότερους ρύπους του αέρα. Σε αντίθεση με άλλους ρύπους, το όζον δεν εκπέμπεται απευθείας στον αέρα από συγκεκριμένες πηγές. Το όζον δημιουργείται από ξηρό O₂ ή ατμοσφαιρικό αέρα που οδηγείται προς περιοχή όπου λαμβάνουν χώρα ηλεκτρικές εκκενώσεις τάσης 5.000 - 20.000 Volt. Μερικά ηλεκτρικά εξαρτήματα παράγουν αξιόλογα επίπεδα όζοντος, κυρίως συσκευές που χρησιμοποιούν υψηλές τάσεις, όπως ιονιστές αέρος, εκτυπωτές λέιζερ, φωτοαντιγραφικά και ηλεκτροσυγκολλητές. Επίσης συσκευές με ηλεκτροκίνητο περιστρεφόμενο κινητήρα μπορούν να δημιουργήσουν όζον από τη συνεχή δημιουργία σπινθών στο εσωτερικό του κινητήρα. Άλλες πηγές είναι οι ατμοί βενζίνης, χημικοί διαλύτες και προϊόντα της καύσης των καυσίμων.

Τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι όζον σε επίπεδο εδάφους δεν επηρεάζει μόνο τα άτομα με προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος (όπως άσθμα), αλλά υγιείς ενήλικες και παιδιά. Η έκθεση στο όζον για 6 έως 7 ώρες, ακόμη και σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις, μειώνει σημαντικά την πνευμονική λειτουργία και προκαλεί φλεγμονή του αναπνευστικού συστήματος σε φυσιολογικά, υγιή άτομα. Μπορεί να συνοδεύεται από συμπτώματα όπως πόνος στο στήθος, βήχας, ναυτία, και πνευμονική συμφόρηση. Πρόσφατες μελέτες

παρέχουν αποδείξεις ότι υπάρχει συσχετισμός μεταξύ των αυξημένων επιπέδων του όζοντος και της αύξησης των εισαγωγών σε νοσοκομείο για αναπνευστικά προβλήματα σε αρκετές πόλεις των ΗΠΑ. Αποτελέσματα από μελέτες σε ζώα δείχνουν ότι η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε υψηλά επίπεδα όζοντος για αρκετούς μήνες ή περισσότερο μπορεί να προκαλέσει μόνιμες δομικές βλάβες στους πνεύμονες.[6]

1.1.4 SO₂ Διοξείδιο του Θείου

Το διοξείδιο του θείου είναι αέριο. Είναι άορατο και έχει μια άσχημη, αιχμηρή μυρωδιά. Δεν αντιδρά εύκολα με άλλες ουσίες για να σχηματίσουν επικίνδυνες ενώσεις, όπωςθειικό οξύ,θειώδες οξύ καιθειικό σωματίδια.

Περίπου το 99% του διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα προέρχεται από ανθρώπινες πηγές. Η κύρια πηγή του διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα είναι βιομηχανική δραστηριότητα που επεξεργάζεται υλικά που περιέχουν θείο, π.χ. η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο που περιέχει θείο. Μερικά ορυκτά μεταλλεύματα, επίσης, περιέχουν θείο, και το διοξείδιο του θείου απελευθερώνεται όταν υποβάλλονται σε επεξεργασία. Επιπλέον, οι βιομηχανικές δραστηριότητες που καίνε ορυκτά καύσιμα που περιέχουν θείο μπορεί να είναι σημαντικές πηγές του διοξειδίου του θείου.

Το διοξείδιο του θείου είναι επίσης πάρων σε εκπομπές των μηχανοκίνητων οχημάτων, ως αποτέλεσμα της καύσης των καυσίμων. Το διοξείδιο του θείου επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία όταν εισπνέεται. Ερεθίζει τη μύτη, το λαιμό, και τους πνεύμονες προκαλεί βήχα, συριγμό, δύσπνοια, ή μια σφικτή αίσθηση γύρω από το στήθος.

Εκείνοι που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αναπτύξουν προβλήματα αν είναι εκτεθειμένοι στο διοξείδιο του θείου είναι τα άτομα με άσθμα ή παρόμοιες παθήσεις.[7] Άτομα με καρδιοαγγειακές παθήσεις ή χρόνιες παθήσεις πνευμόνων, καθώς επίσης παιδιά και ηλικιωμένοι, αποτελούν ομάδες αυξημένου κινδύνου εάν εκτεθούν στο διοξείδιο του θείου. Φυσικά, συνδυασμός SO₂ και NO_x αποτελεί τον πρόδρομο εμφάνισης της όξινης βροχής, η οποία σχετίζεται με την οξίνιση του εδάφους, των λιμνών και ρεμάτων-χειμάρρων, την επιτάχυνση της διάβρωσης κτιρίων και μνημείων, καθώς και την μείωση της ορατότητας. Να σημειωθεί τέλος, ότι το SO₂ είναι πρόδρομος των PM-2.5, ενός παράγοντα σημαντικών επιπτώσεων τόσο στην υγεία, όσο και σε ζητήματα ορατότητας.[8]

Κεφάλαιο 2°

Επεξεργασία των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων στην ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπεδίου της Αττικής

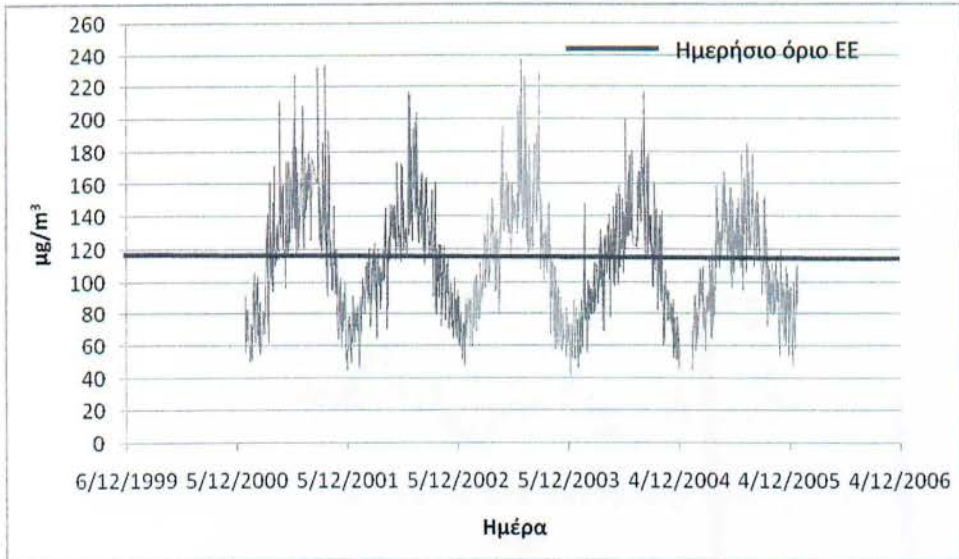
Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται μια στατιστική επεξεργασία των ρύπων O_3 , NO_2 , SO_2 και CO στο σύνολο των οχτώ εξεταζόμενων σταθμών. Η στατιστική αυτή επεξεργασία γίνεται για κάθε ρύπο χωριστά στο σύνολο των επτά σταθμών για την πενταετία 2001-2005, σε ετήσια, μηνιαία, ημερήσια και ωριαία βάση.

2.1 Όζον O_3

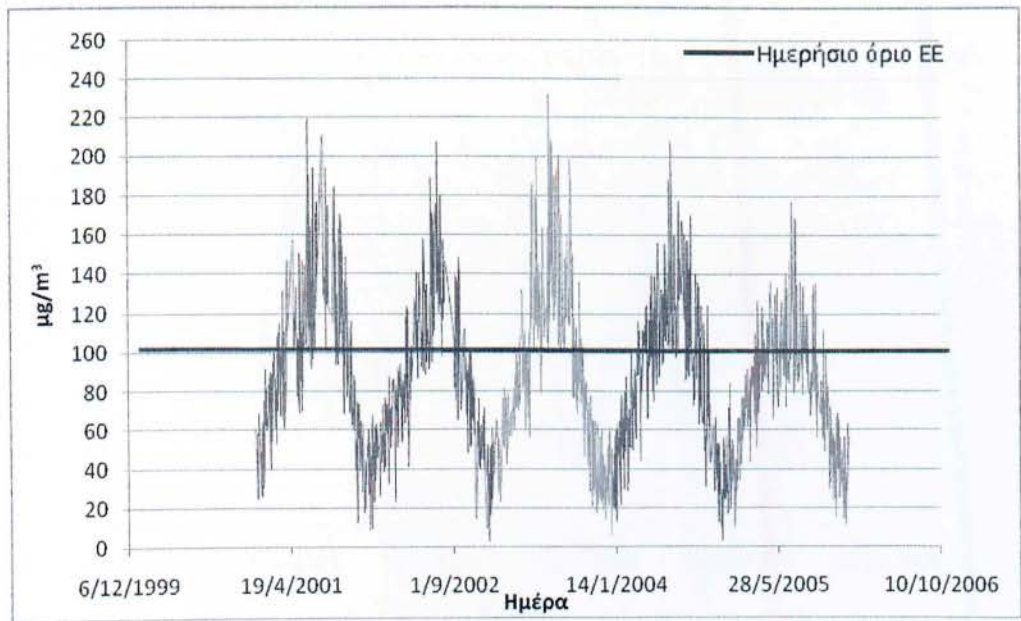
Γενικά το Όζον είναι ένας ρύπος που παρουσιάζει υψηλές συγκεντρώσεις στο λεκανοπέδιο της Αττικής με εξαίρεση τις περιοχές του κέντρου, όπου λόγω του NO_2 μειώνεται η παραγωγή του. Αυτό που φαίνεται είναι πως η κακή κυκλοφορία και ο αερισμός της πόλης, η τοπογραφία, η έντονη αστικοποίηση, οι υψηλές σχετικά θερμοκρασίες (φαινόμενο θερμής αστικής νησίδας) σε σχέση με την περιφέρεια της πόλης και ο μεγάλος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας, είναι οι βασικότεροι από τους λόγους που εμφανίζεται δευτερογενώς το όζον σε αρκετά υψηλές τιμές στο σύνολο των εκτός του κέντρου της πόλης σταθμών, με ότι αυτό συνεπάγεται για την υγεία των κατοίκων.

2.1.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης όζοντος

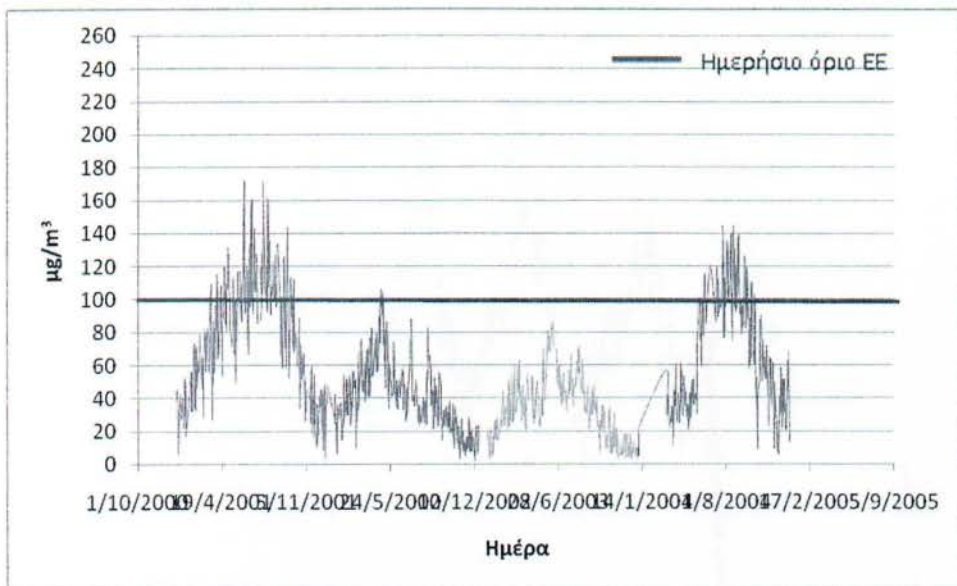
Στα παρακάτω διαγράμματα (2.1 έως 2.7) φαίνεται η συγκέντρωση του Όζοντος στους εφτά σταθμούς παρατήρησης στο λεκανοπέδιο της Αττικής χρονολογικά από την 1/1/2001 έως και το τέλος του 2005. Πρόκειται για την διαχρονική εξέλιξη των τιμών συγκέντρωσης του Όζοντος ως προς τις μέσες τιμές των οχτάωρων στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς.



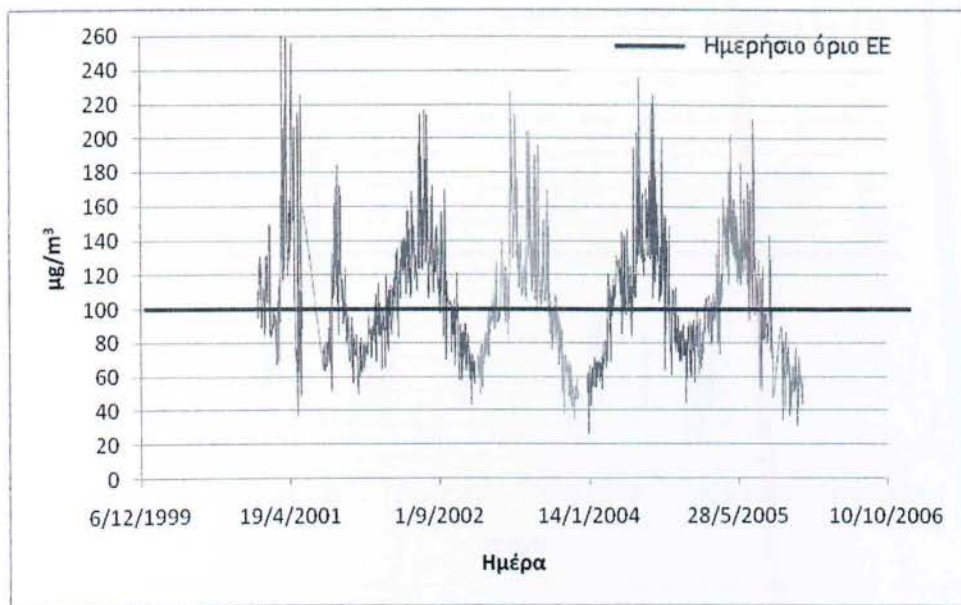
Σχήμα 2.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



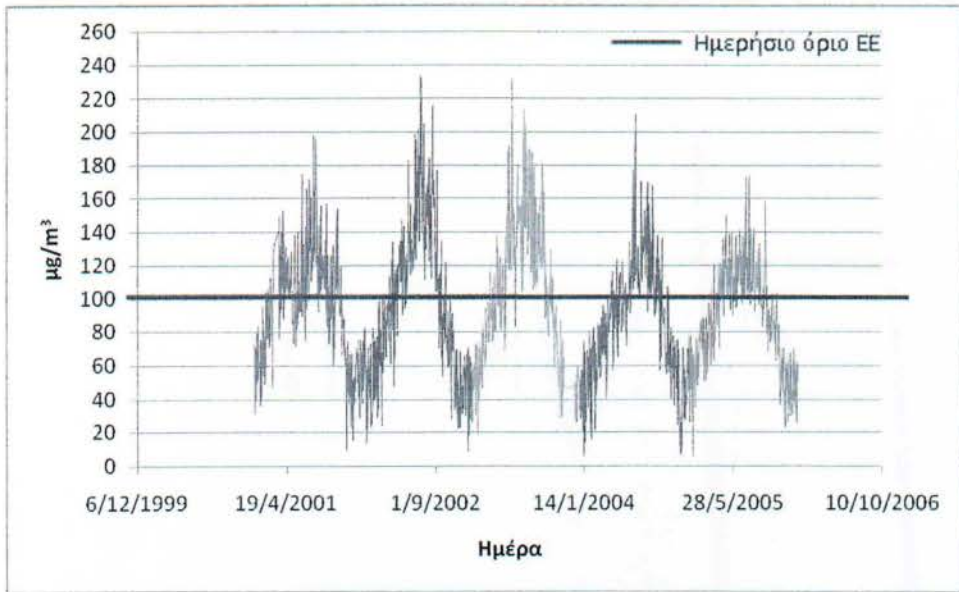
Σχήμα 2.2 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



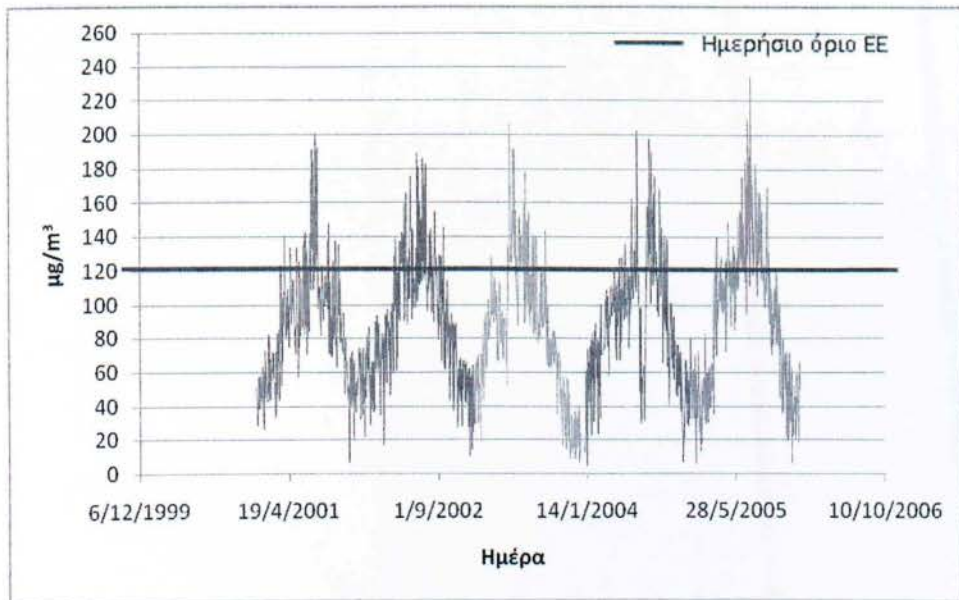
Σχήμα 2.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005.



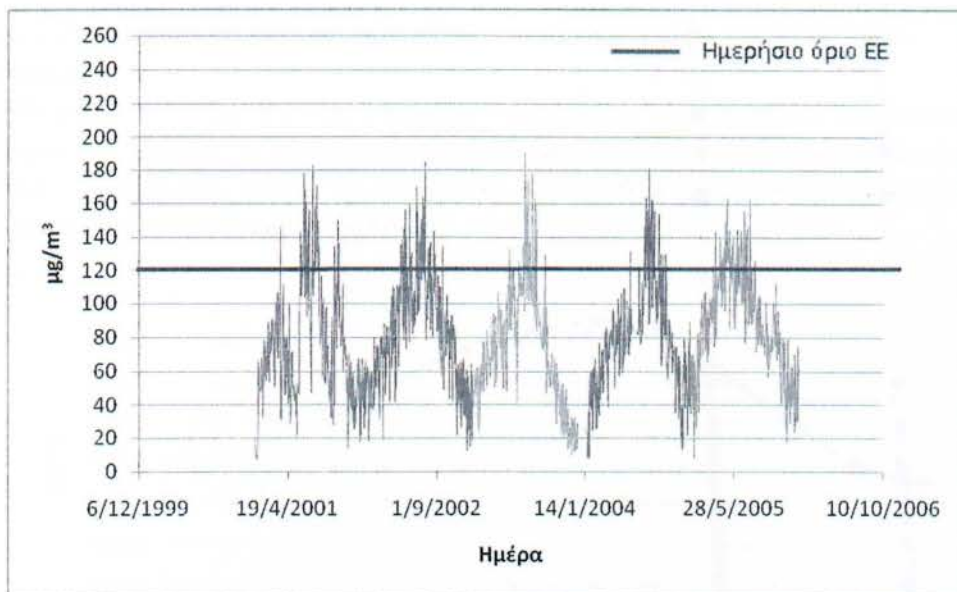
Σχήμα 2.4 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.5 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



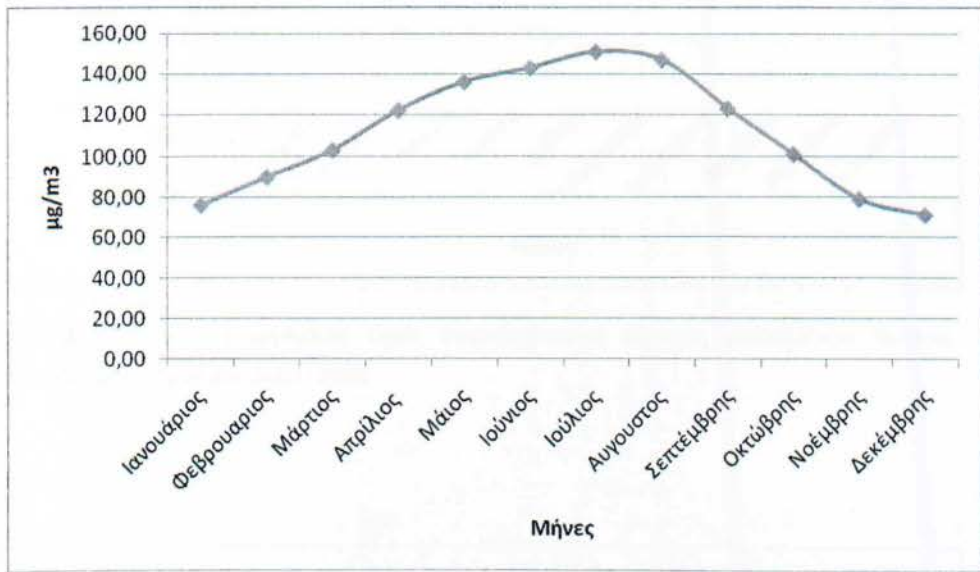
Σχήμα 2.6 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



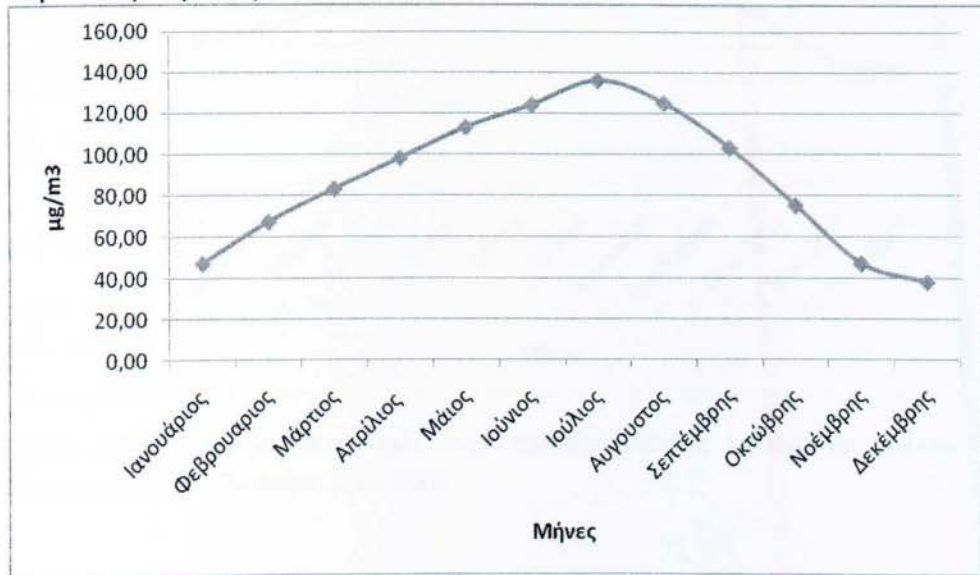
Σχήμα 2.7 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.

2.1.2 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων μηνιαίων τιμών συγκέντρωσης Όζοντος

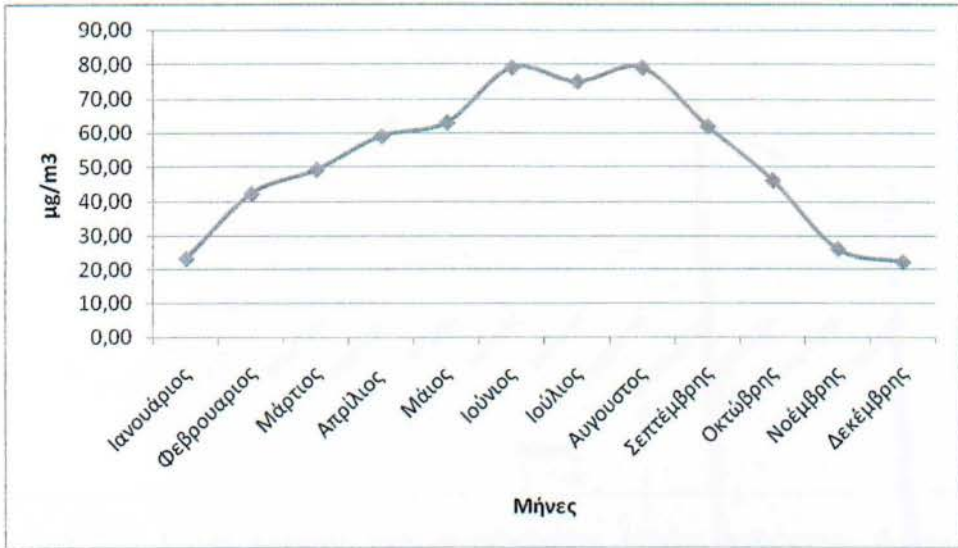
Στα σχήματα 2.8 έως 2.14 και μπορούμε να δούμε την μηνιαία πορεία των μεσών τιμών του Όζοντος. Οι πίνακες απεικονίζουν τον μέσο όρο συγκέντρωσης Όζοντος των 12 μηνών του χρόνου για τις χρονιές 2001-2005 στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



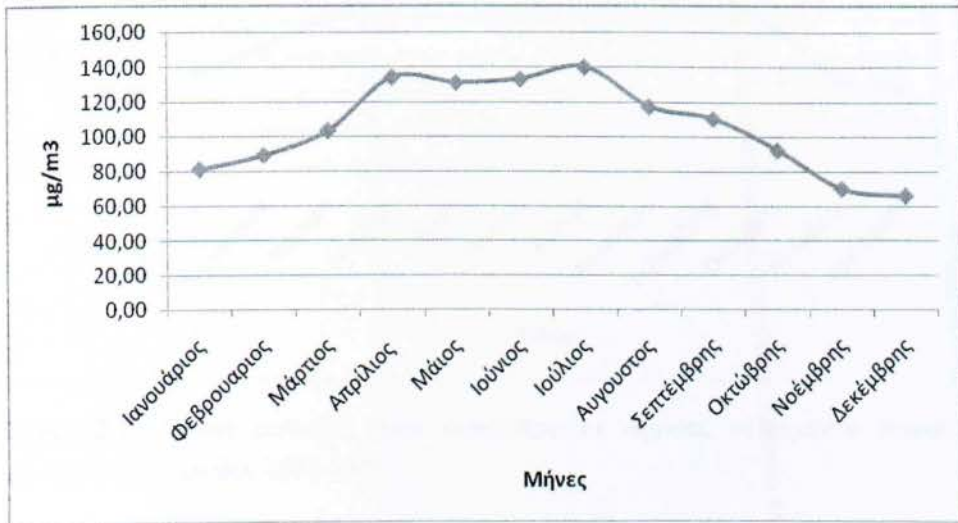
Σχήμα 2.8 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



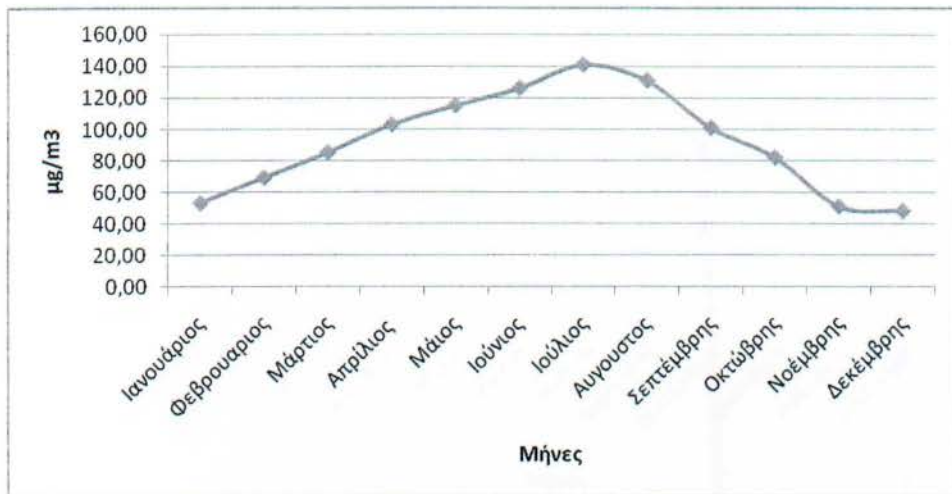
Σχήμα 2.9 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005



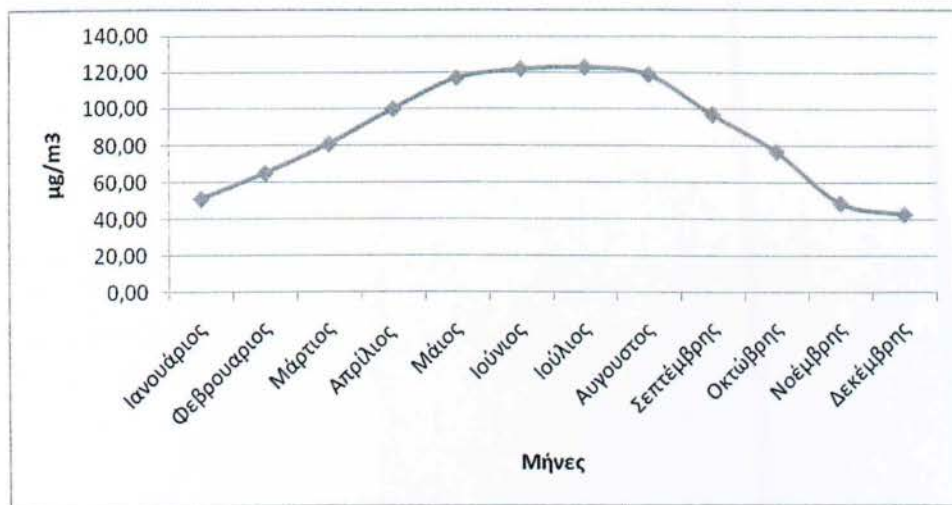
Σχήμα 2.10 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005



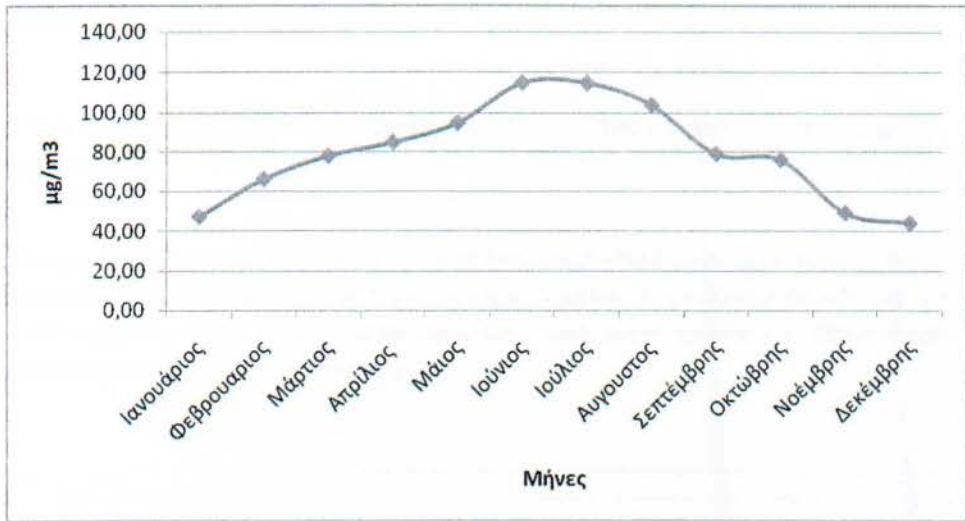
Σχήμα 2.11 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.12 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.13 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



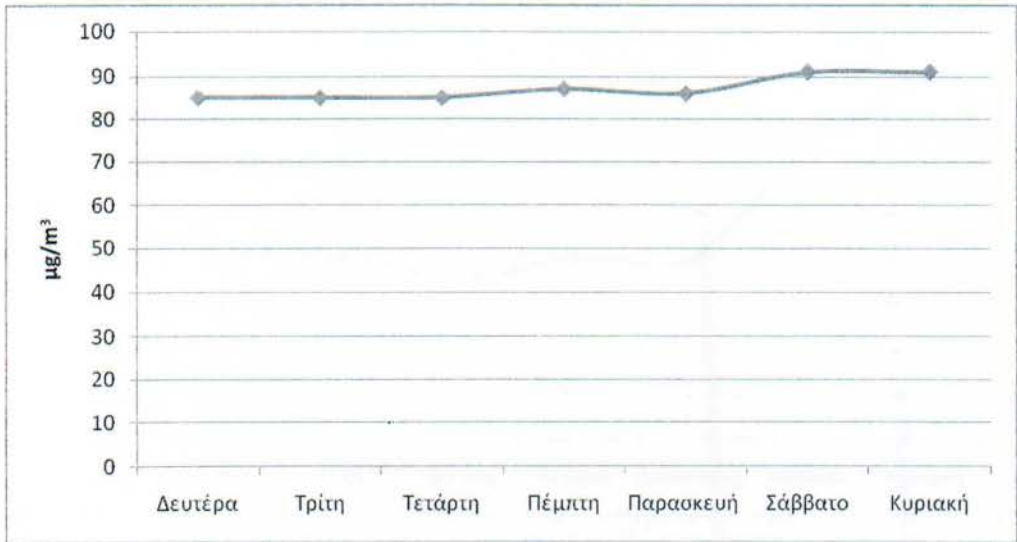
Σχήμα 2.14 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005

2.1.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης όζοντος

Τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν τη διαχρονική εξέλιξη των τιμών του όζοντος την πενταετία 2001-2005 κατά τις επτά ημέρες της εβδομάδας. Εμφανίζονται δηλαδή για τους επτά σταθμούς καταγραφής οι μέσοι όροι των τιμών συγκέντρωσης του Όζοντος κάθε μέρας ξεχωριστά κατά την πενταετία αυτή.



Σχήμα 2.15 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005/.



Σχήμα 2.16 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.17 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.18 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



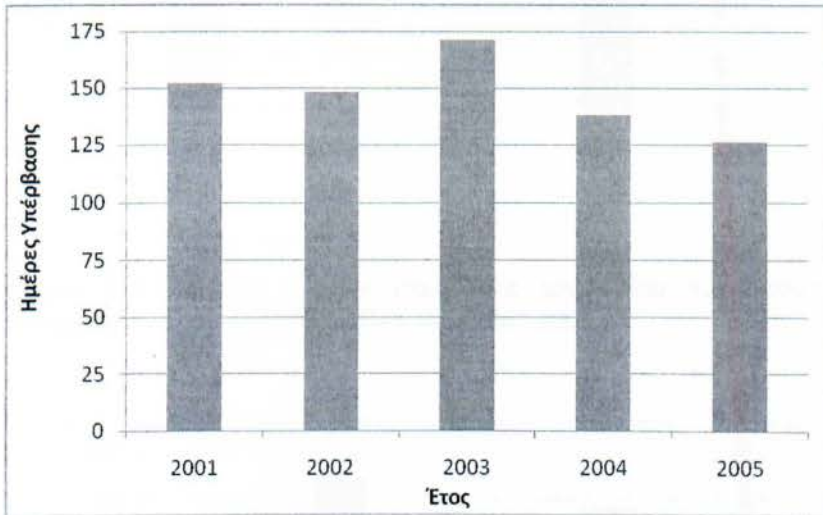
Σχήμα 2.19 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



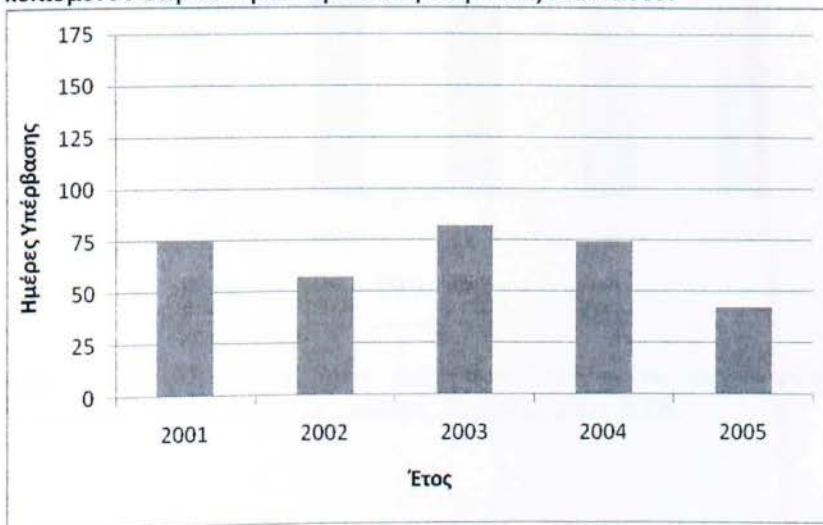
Σχήμα 2.20 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005

2.1.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος

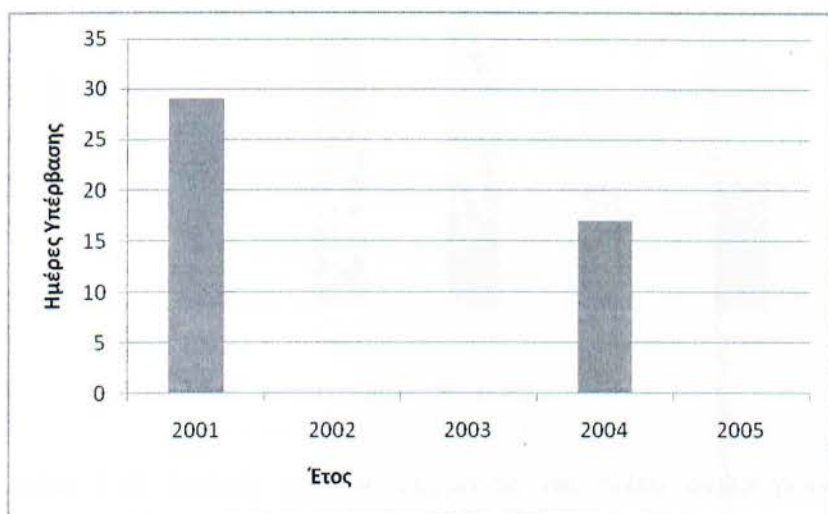
Στα σχήματα 2.20-2.26 παρουσιάζονται οι ετήσιες υπερβάσεις του Όζοντος στους σταθμούς παρατήρησης στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Η οριακή τιμή συγκέντρωσης για το Όζον είναι $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και ο μέγιστος αριθμός ημερών υπέρβασης ανά έτος, με βάση την Ε.Ε. είναι οι 25 ημέρες.



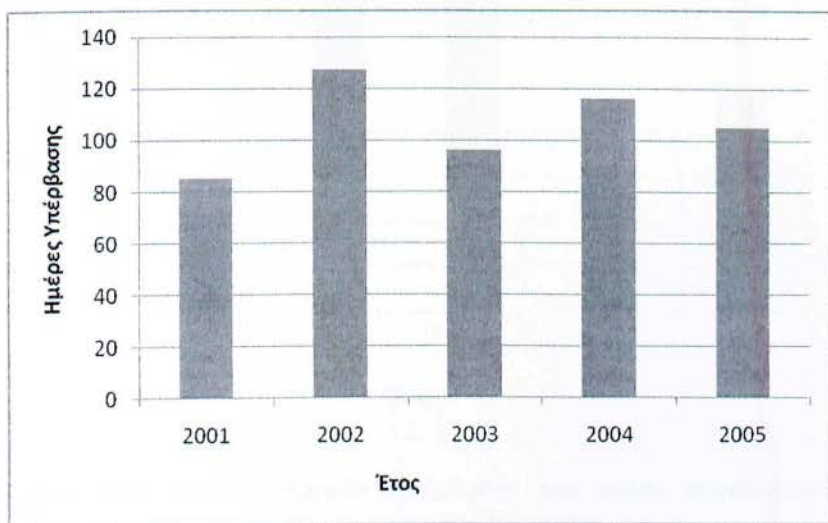
Σχήμα 2.21 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



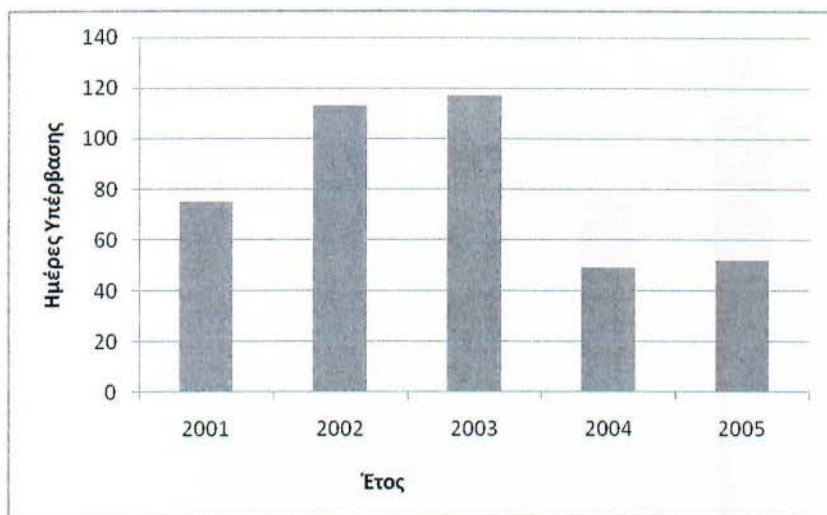
Σχήμα 2.22 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



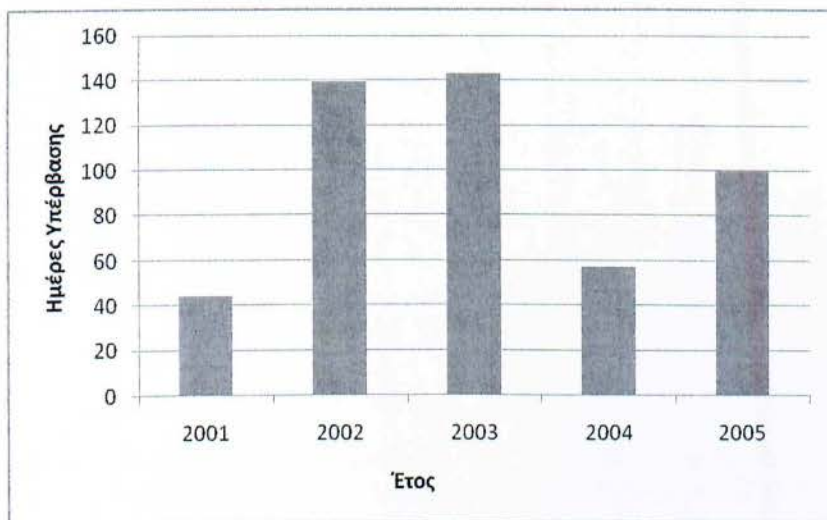
Σχήμα 2.23 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου.Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005.



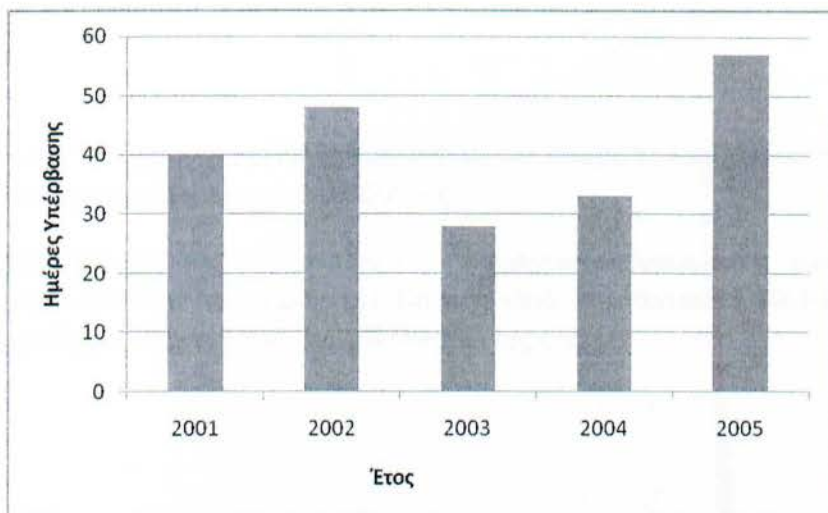
Σχήμα 2.24 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου.Θρακομακεδόνες. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.25 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου.Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



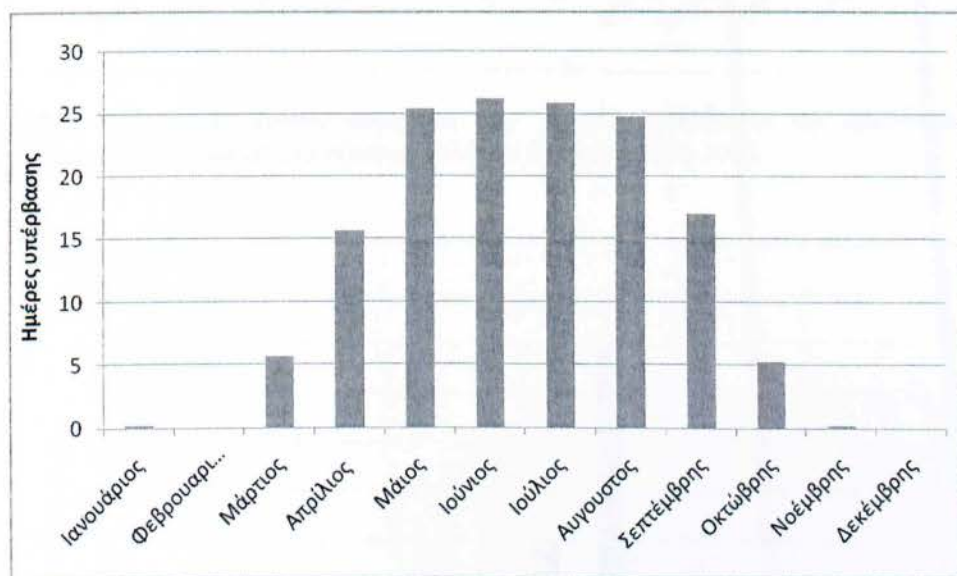
Σχήμα 2.26 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου δωρου.Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



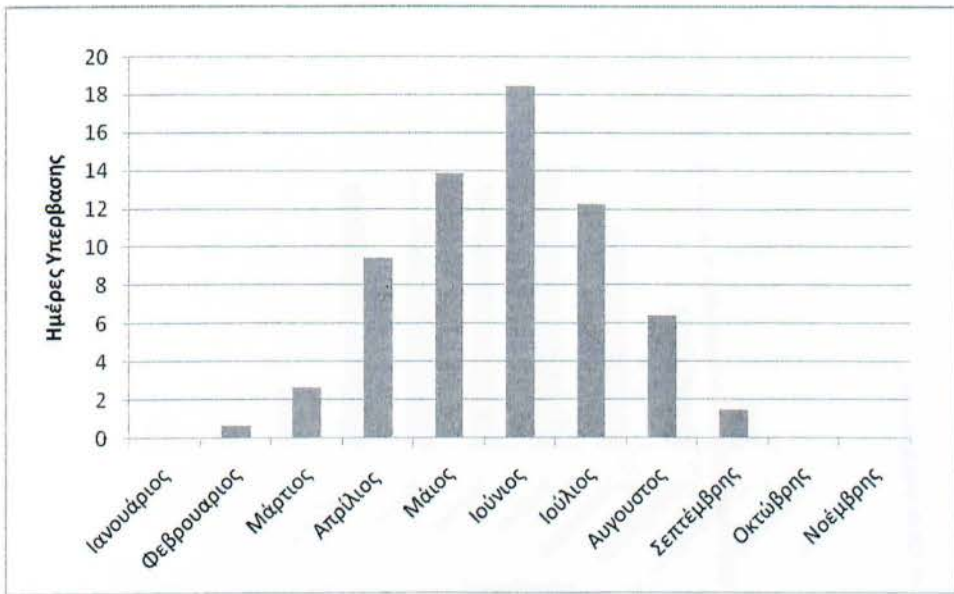
Σχήμα 2.27 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης όζοντος κυλιόμενου 8ωρου.Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.

2.1.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος

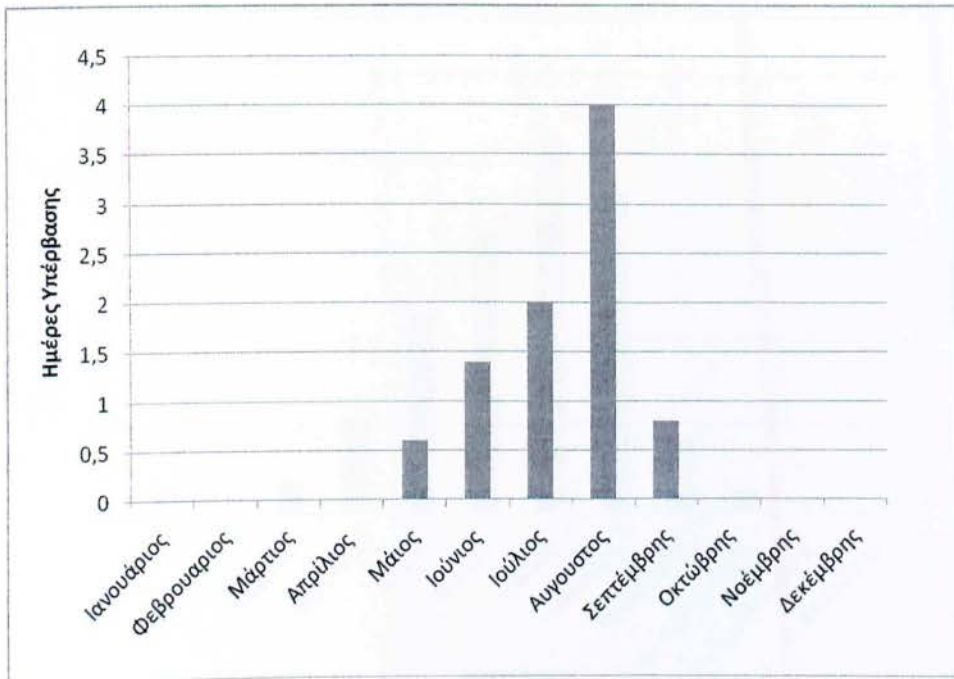
Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του Όζοντος κατά την πενταετία 2001-2005 στους εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



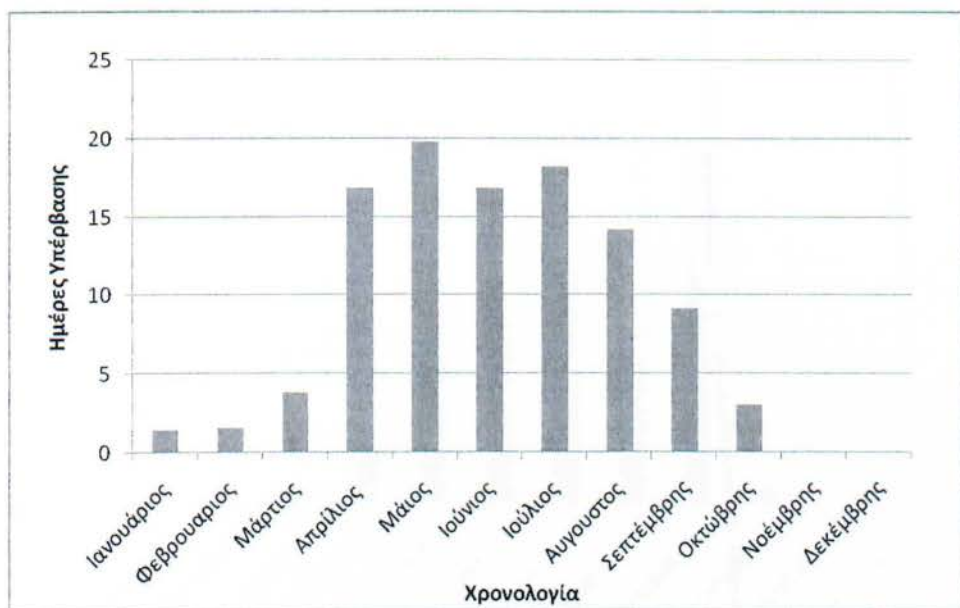
Σχήμα 2.28 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



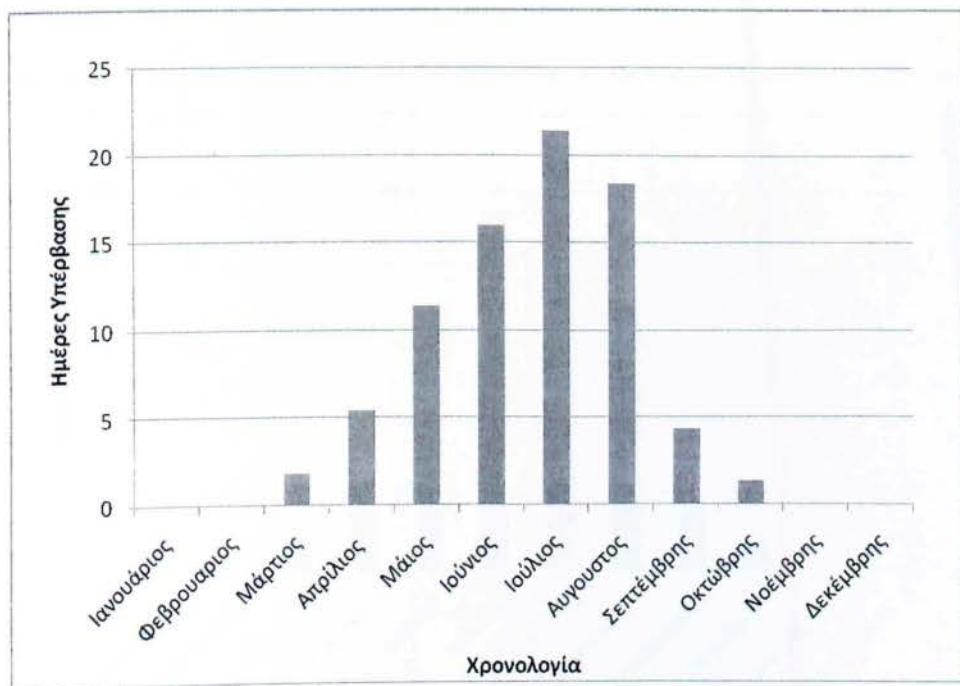
Σχήμα 2.29 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



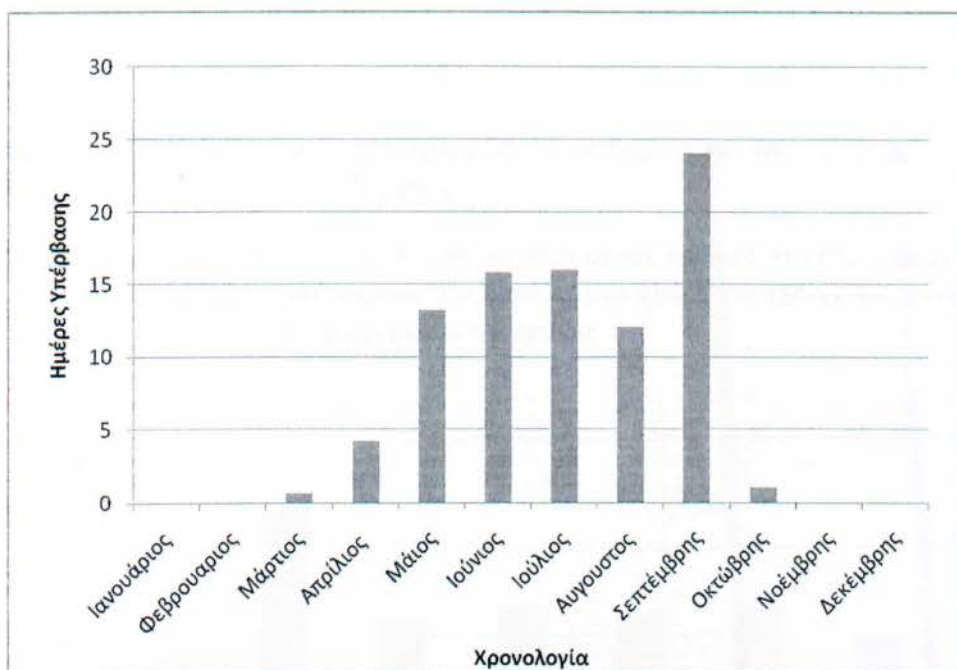
Σχήμα 2.30 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005.



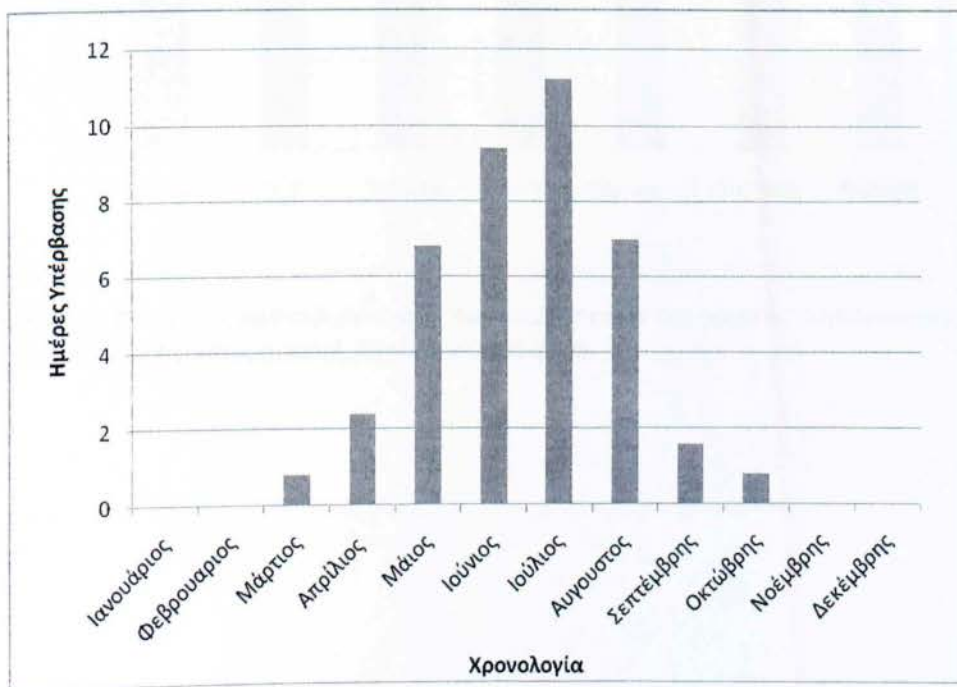
Σχήμα 2.31 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος, Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.32 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος, Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



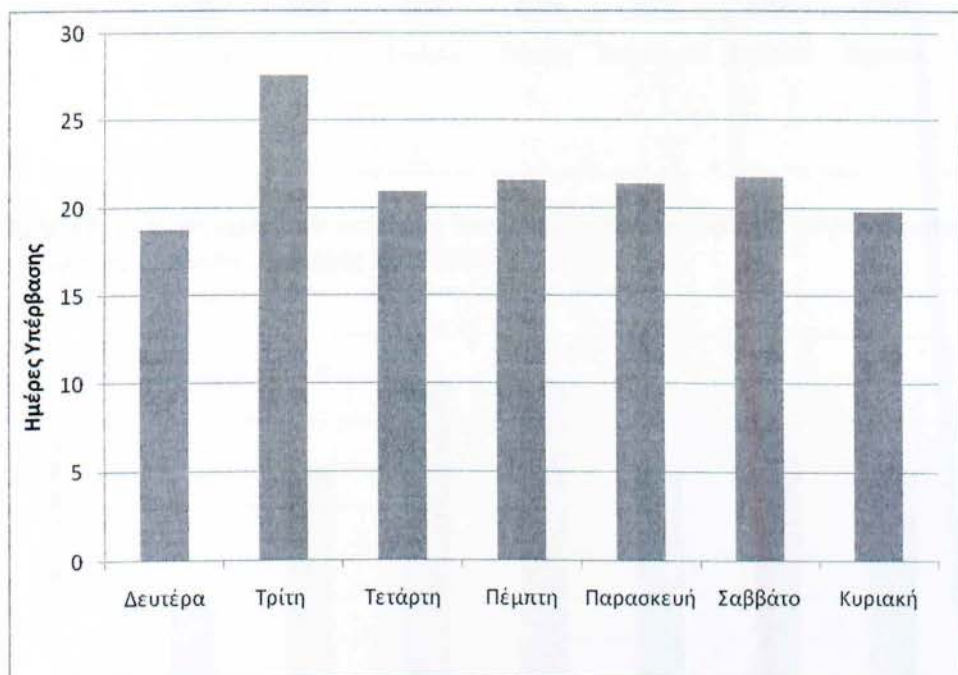
Σχήμα 2.33 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



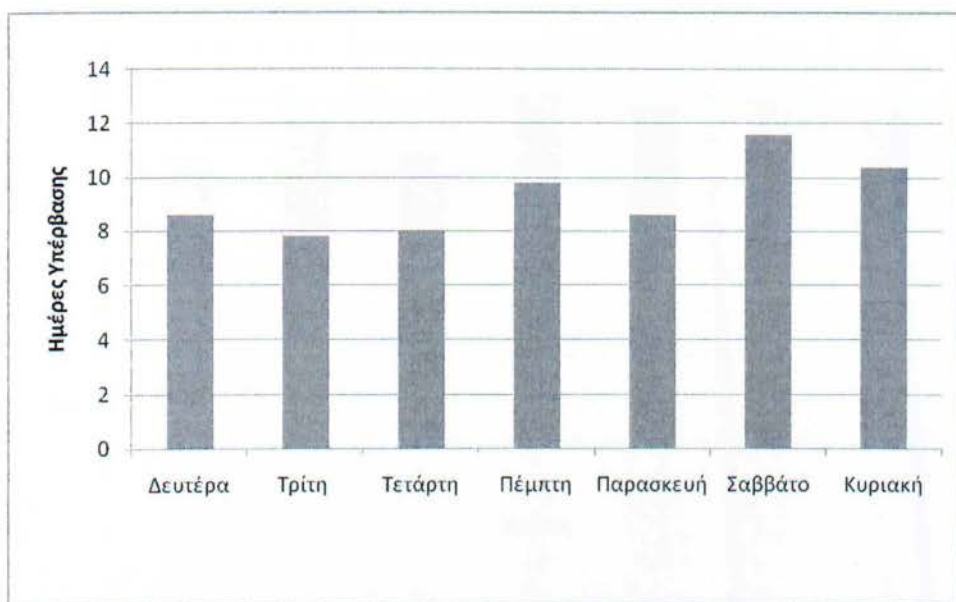
Σχήμα 2.34 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.

2.1.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Όζοντος

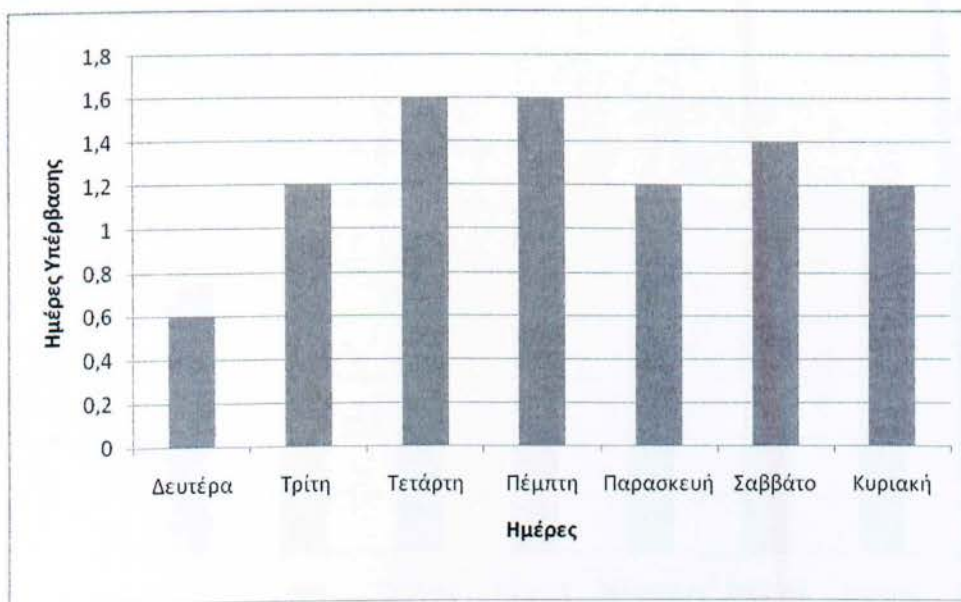
Στα ακόλουθα σχήματα (2.33-2.39) εμφανίζεται ο μέσος αριθμός περιπτώσεων με υπέρβαση του ορίου συγκέντρωσης του όζοντος, ανά ημέρα της εβδομάδας στο υπό εξέταση σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής



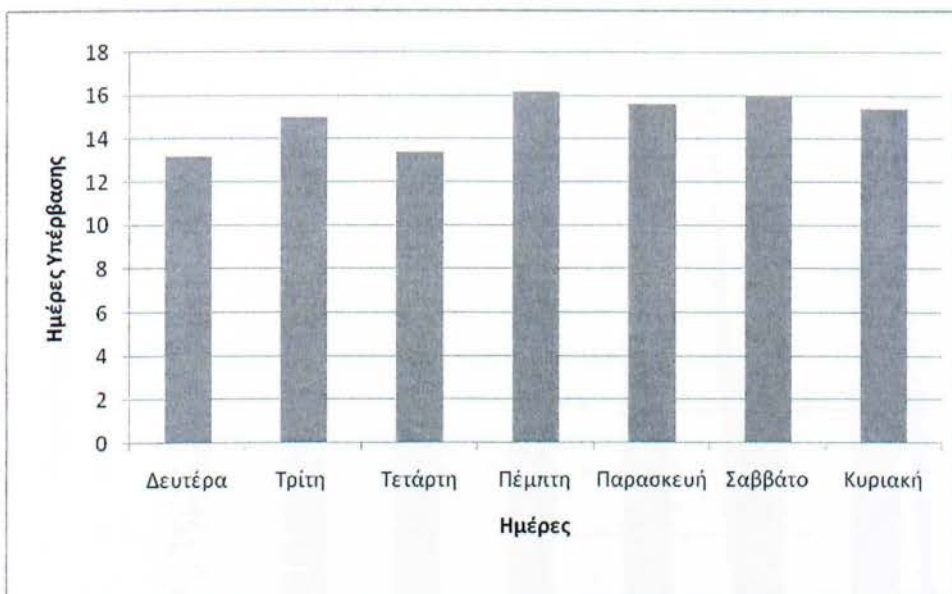
Σχήμα 2.35 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



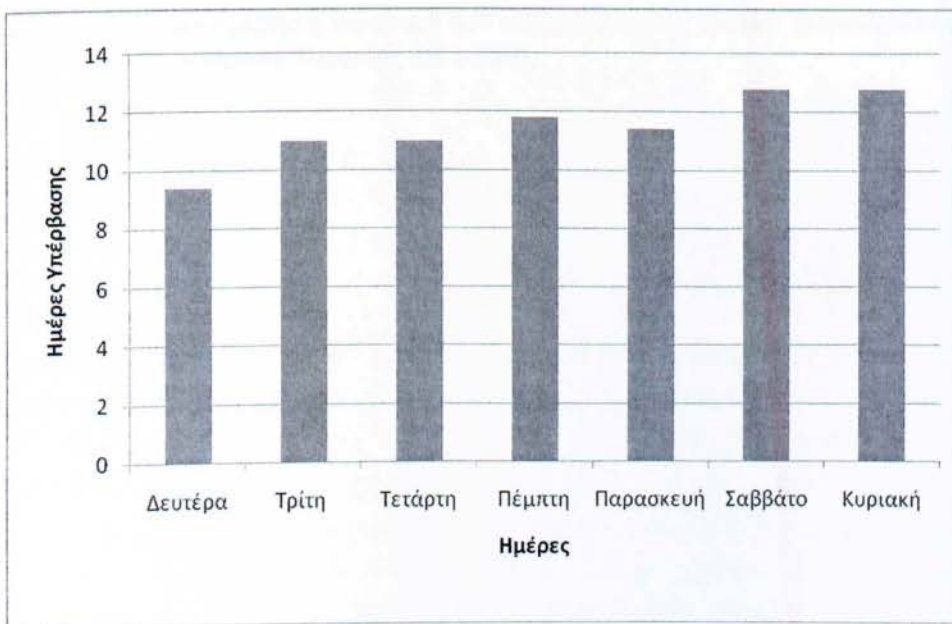
Σχήμα 2.36 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



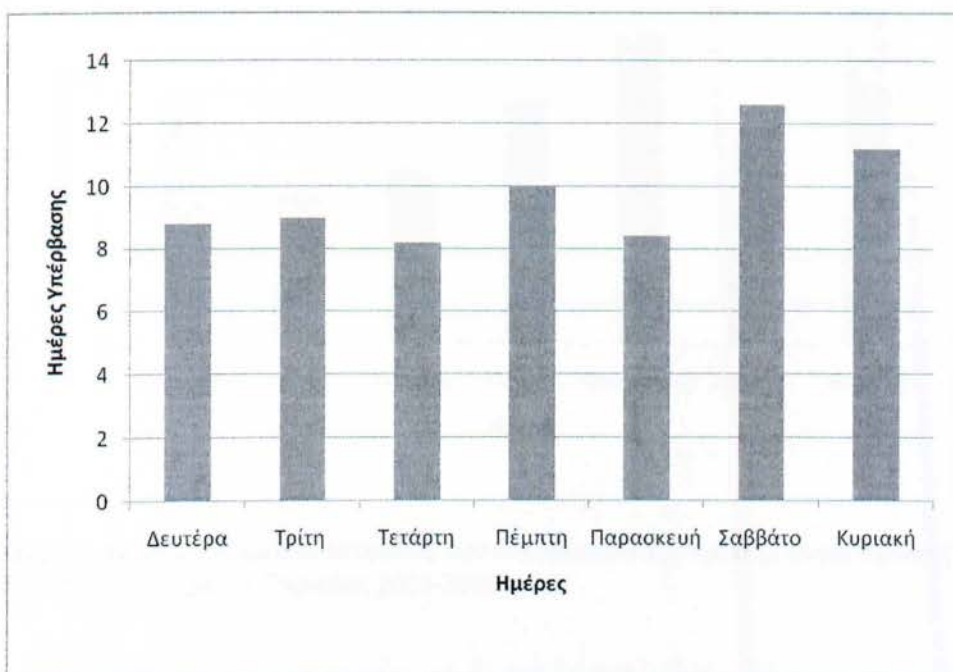
Σχήμα 2.37 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005.



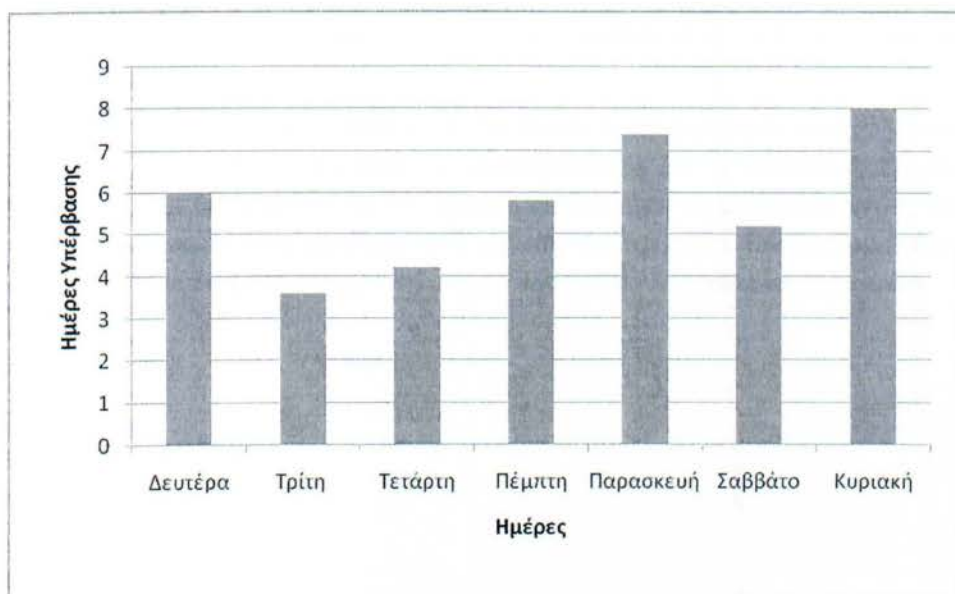
Σχήμα 2.38 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.38 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.39 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος, Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.40 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του όζοντος, Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.

2.1.7 Συμπεράσματα για το Όζον

Σύμφωνα με την παραπάνω επεξεργασία των τιμών συγκέντρωσης του όζοντος στους υπό μελέτη σταθμούς μπορούμε να συμπεράνουμε ότι αποτελεί έναν ρύπο με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις με βάση τα όρια που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Πιο χαμηλές τιμές παρατηρούνται στους σταθμούς του Αμαρουσίου και της Γεωπονικής. Ο λόγος, είναι πιθανόν, η ύπαρξη σε αυτό το σταθμό, υψηλών σχετικά τιμών του διοξειδίου του αζώτου (NO_2) λόγω της συχνής κυκλοφορίας των οχημάτων μιας και είναι περιοχές με κεντρικές οδικές αρτηρίες και υψηλή κυκλοφοριακή συμφόρηση με αποτέλεσμα να μειώνονται οι συγκεντρώσεις του όζοντος.

Σε ότι αφορά τις ημέρες υπέρβασης παρατηρείται ότι οι λιγότερες ημέρες με υπέρβαση του ορίου που έχει θεσπιστεί από την Ε.Ε. καταγράφονται με διαφορά στο σταθμό της Γεωπονικής. Όλα τα παραπάνω στοιχεία συνάδουν στο ότι η συγκέντρωση των τιμών του Όζοντος στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών είναι αρκετά υψηλή και δεν φαίνεται να μειώνεται διαχρονικά με βάση τα διαγράμματα που δείχνουν την διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών (2.1-2.7). Αυτό δημιουργεί αρνητικό δεδομένο και κάνει επιτακτική την ανάγκη λήψης μέτρων

ενάντια στην περαιτέρω αύξηση του Όζοντος στο λεκανοπέδιο της Αττικής και στην ευρύτερη περιοχή.

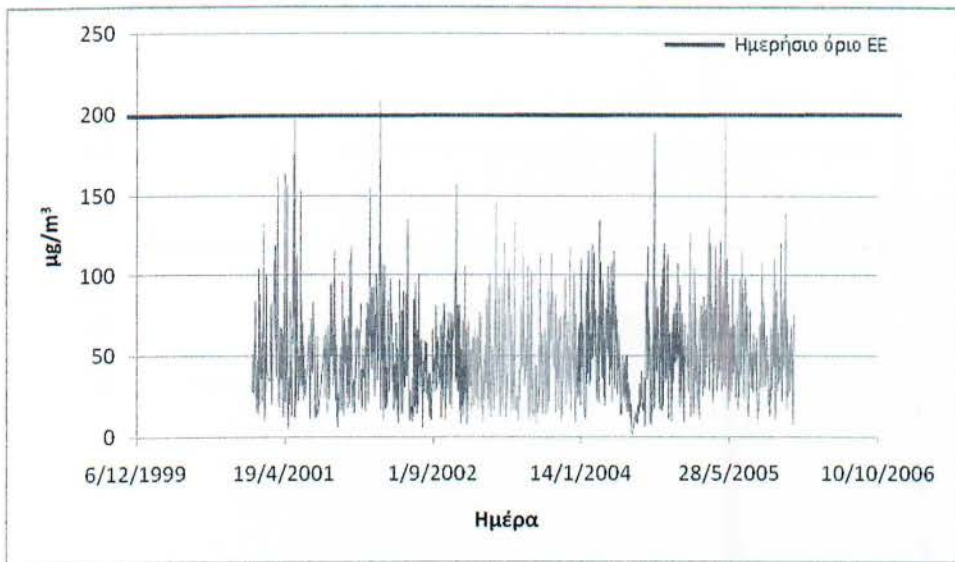
Παρατηρώντας στα διαγράμματα τις μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης του Όζοντος (2.15-2.20) μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι μεγαλύτερες τιμές καταγράφονται την Κυριακή και το Σάββατο σε σχέση με τις υπόλοιπες μέρες της εβδομάδας πράγμα που οφείλεται στην μείωση του διοξειδίου του αζώτου (NO₂), που με την σειρά του οφείλεται στην μείωση του της κυκλοφορίας των οχημάτων.

2.2 Διοξείδιο του Αζώτου NO₂

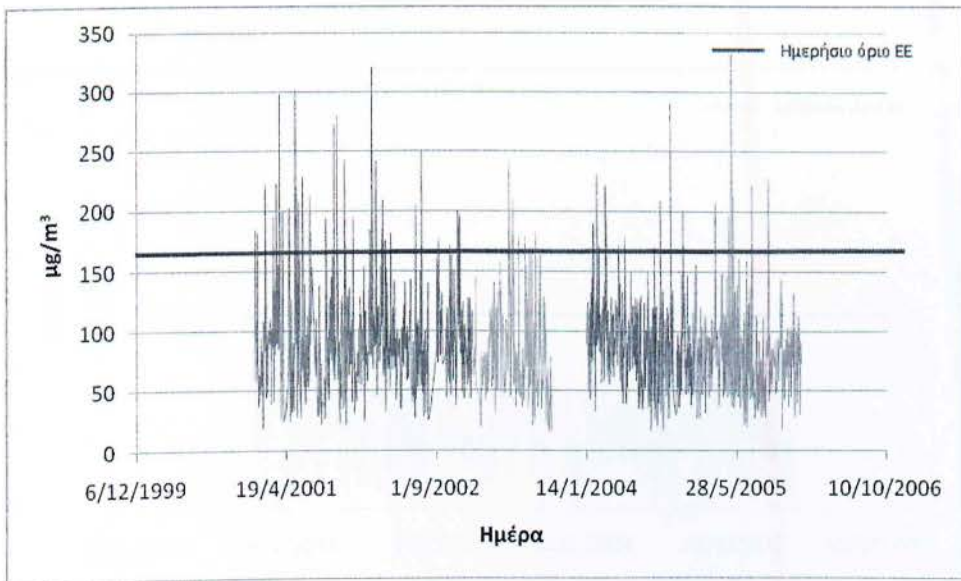
Για την πενταετία 2001-2005 που εξετάζεται στην εργασία αυτή, υπάρχουν καταγραφές των ωριαίων τιμών συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου και στους επτά συνολικά εξεταζόμενους σταθμούς. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του αζώτου για τη χρονική περίοδο 2001-2005 και στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς (σταθμοί οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν και μελετήθηκαν στην παρούσα διατριβή είναι: Λυκόβρυση, Αγία Παρασκευή, Γαλάτσι, Λιόσια, Μαρούσι, Πατησίων, και Θρακομακεδώνες). Η επεξεργασία των συγκεντρώσεων έγινε σε ετήσια, μηνιαία, ημερήσια και ωριαία βάση, καθώς επίσης και στον αριθμό των υπερβάσεων του ανώτατου ορίου συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου, όπως αυτό έχει θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και είναι 200 mg/m³ NO₂.

2.2.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Διοξειδίου του Αζώτου

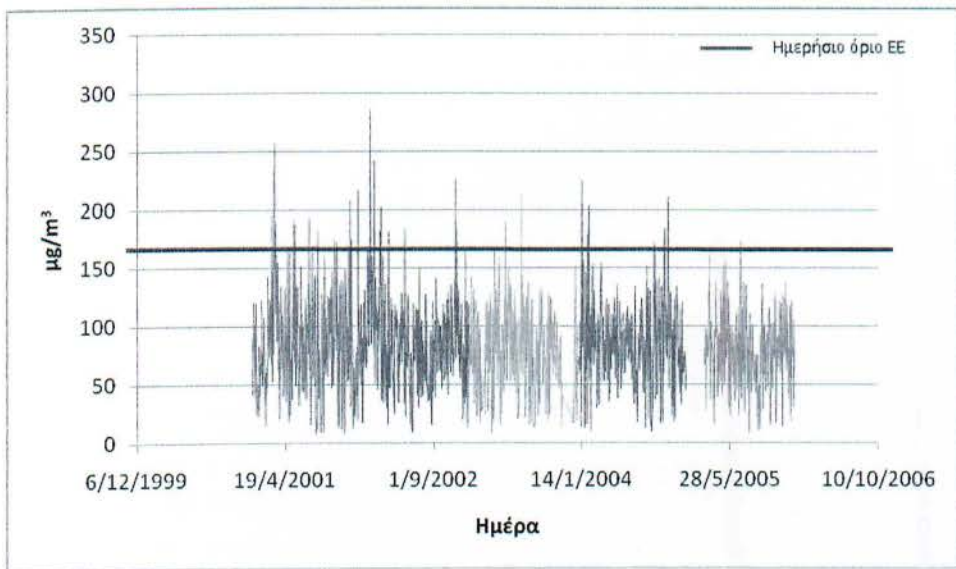
Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται η συγκέντρωση του NO₂ στους επτά σταθμούς παρατήρησης του λεκανοπέδιο της Αττικής χρονολογικά από την 1/1/2001 έως και το τέλος του 2005. Πρόκειται για την διαχρονική εξέλιξη των τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου ως προς τις μέσες τιμές των οχτάωρων στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς.



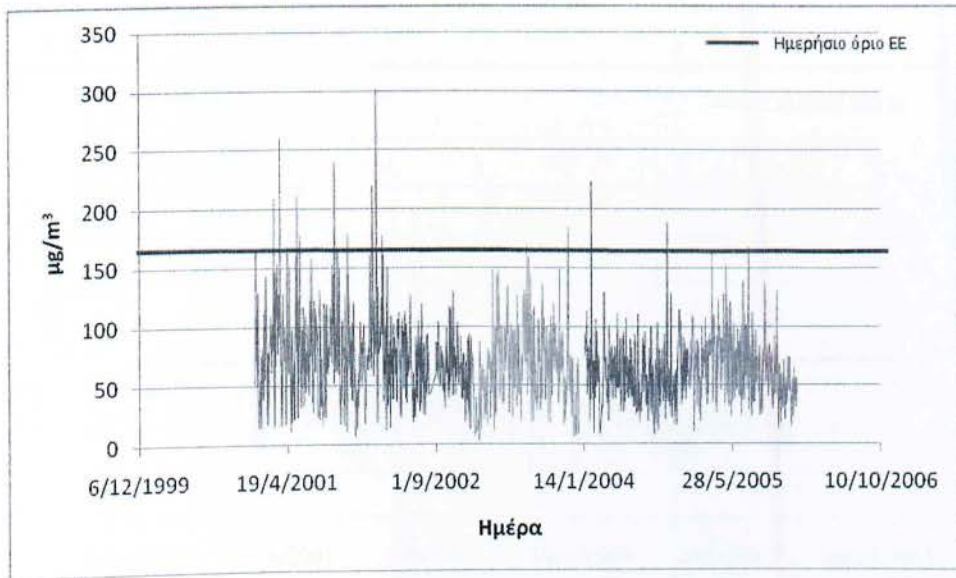
Σχήμα 2.41 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



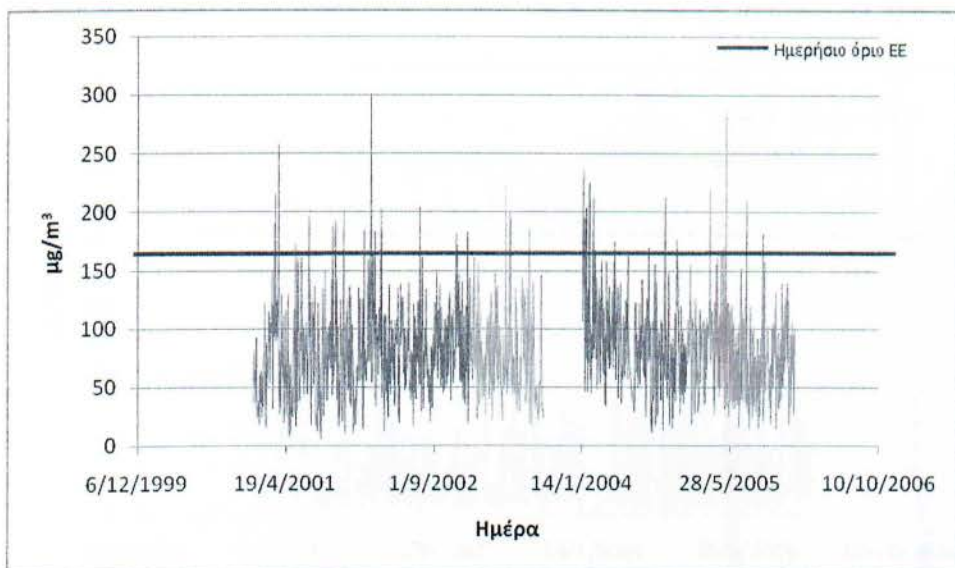
Σχήμα 2.42 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



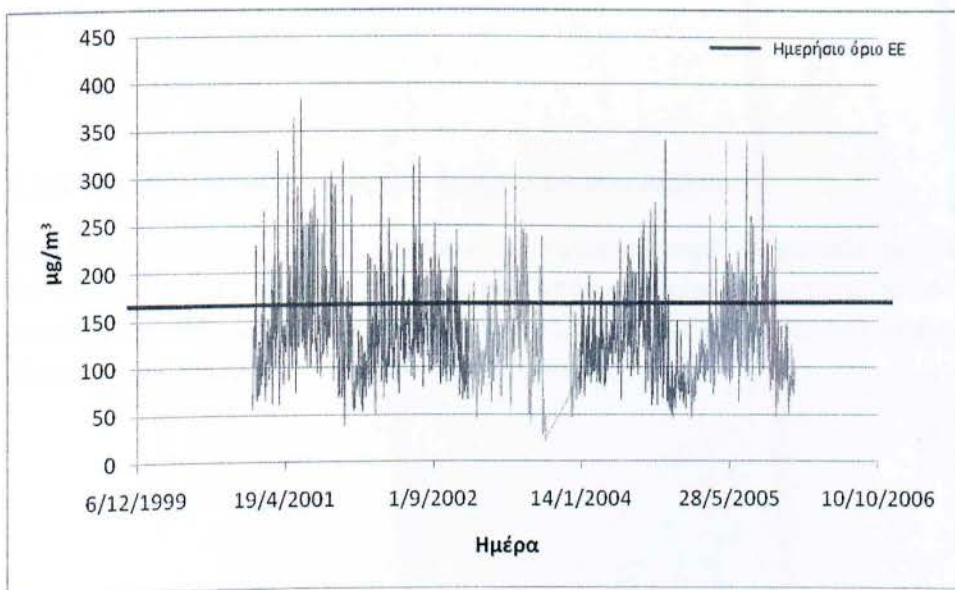
Σχήμα 2.43 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



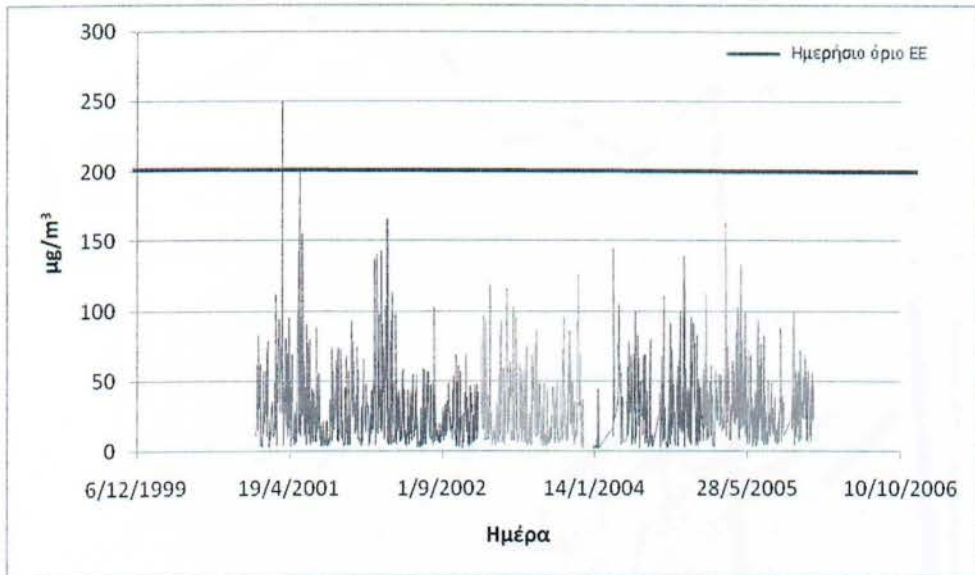
Σχήμα 2.42 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.43 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δρωου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



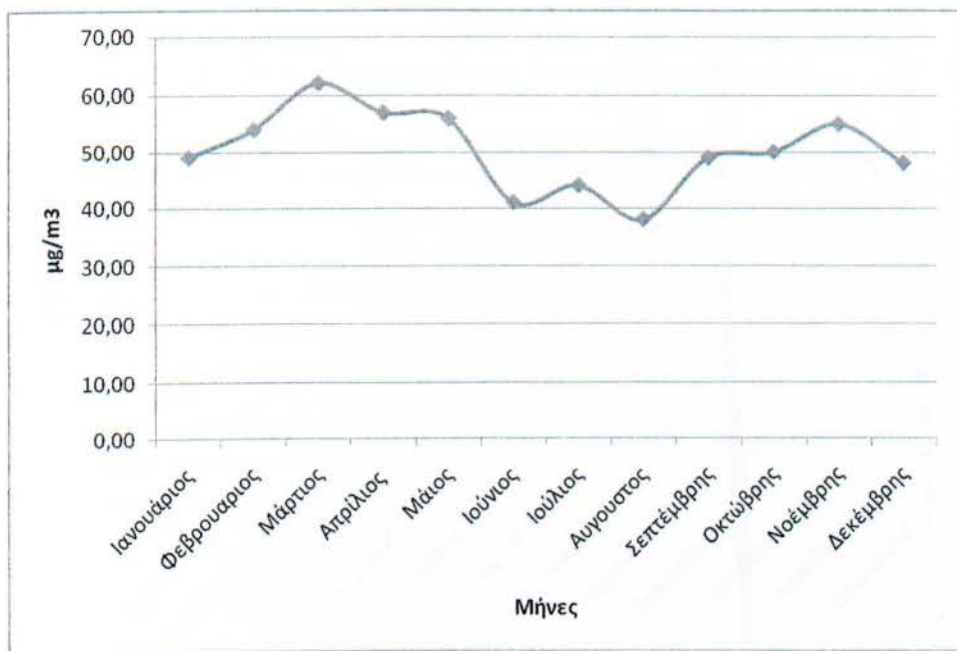
Σχήμα 2.44 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δρωου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.



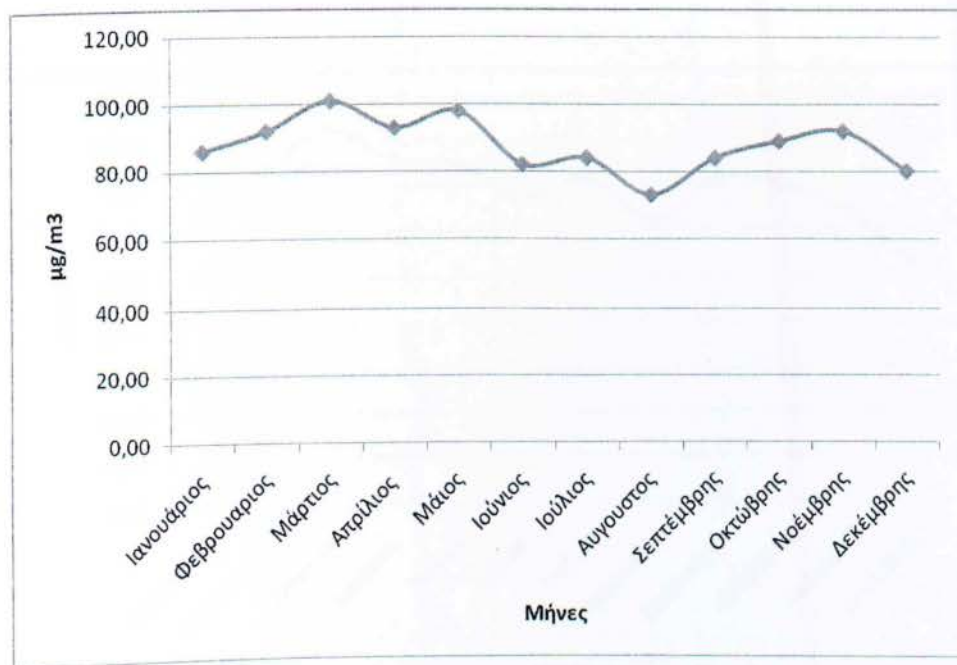
Σχήμα 2.45 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.

2.2.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Διοξειδίου του Αζώτου

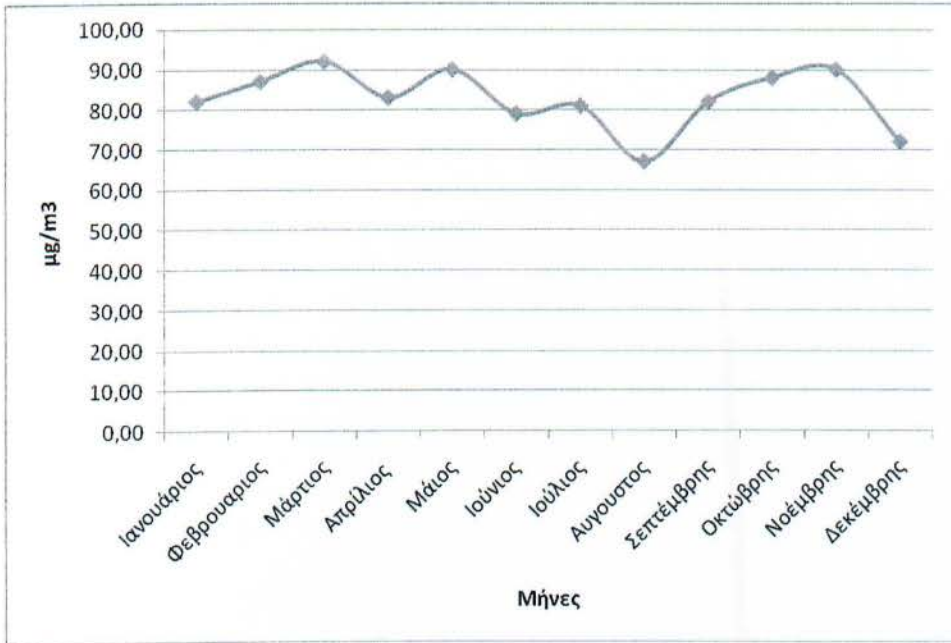
Στα σχήματα 2.45 έως και 2.51 μπορούμε να παρατηρήσουμε την μηνιαία πορεία των μεσών τιμών του Διοξειδίου του Αζώτου. Οι πίνακες απεικονίζουν τον μέσο όρο συγκέντρωσης NO₂ των 12 μηνών του χρόνου για τις χρονιές 2001-2005 στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής



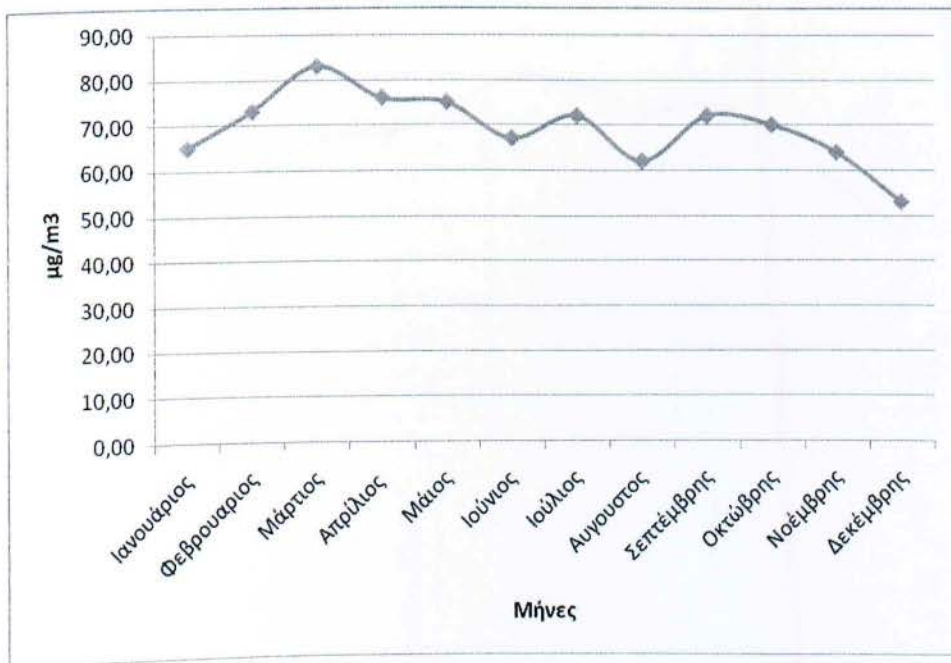
Σχήμα 2.46 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου δωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005



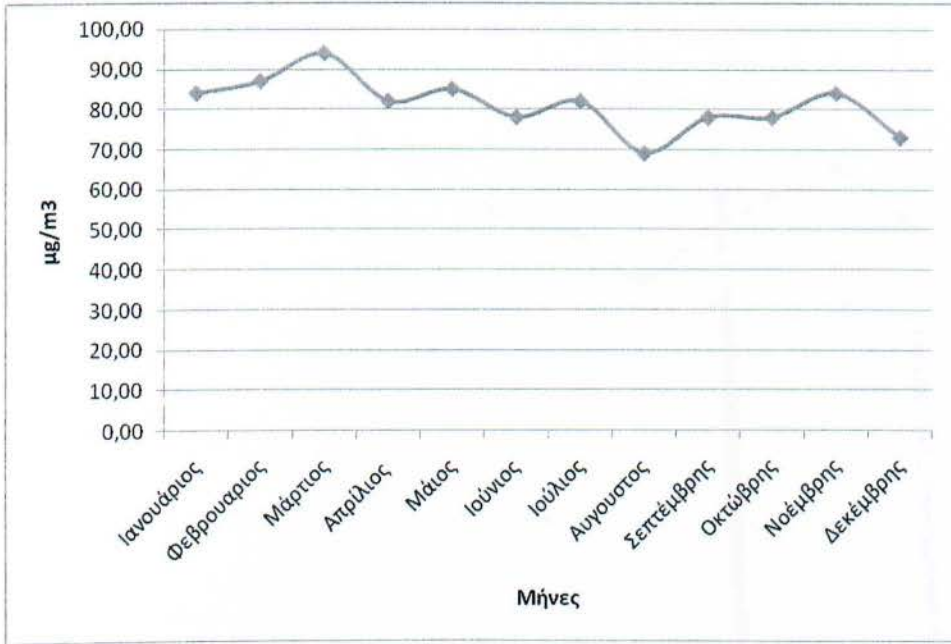
Σχήμα 2.47 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου δωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005



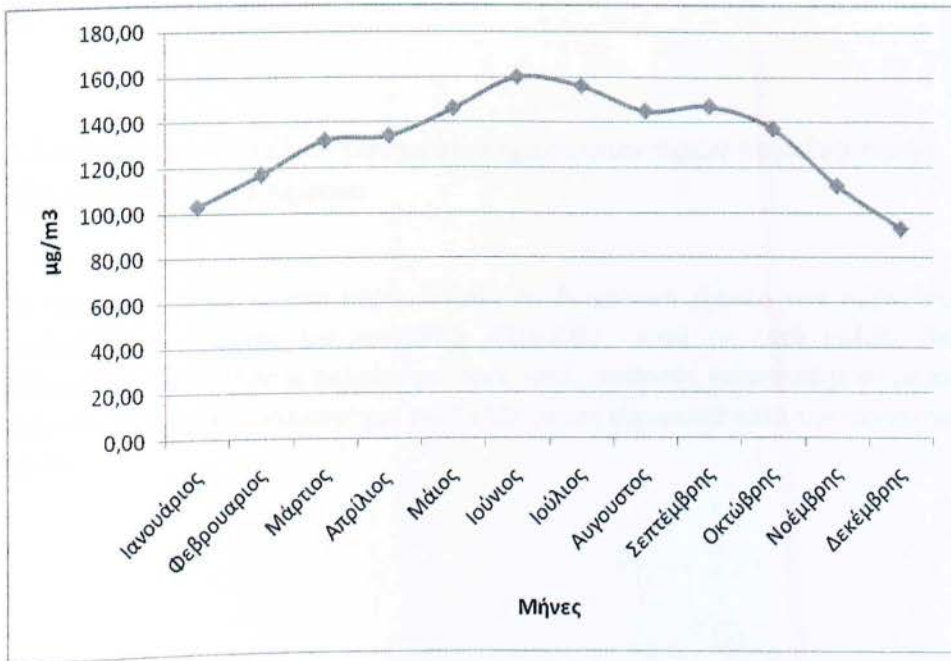
Σχήμα 2.48 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



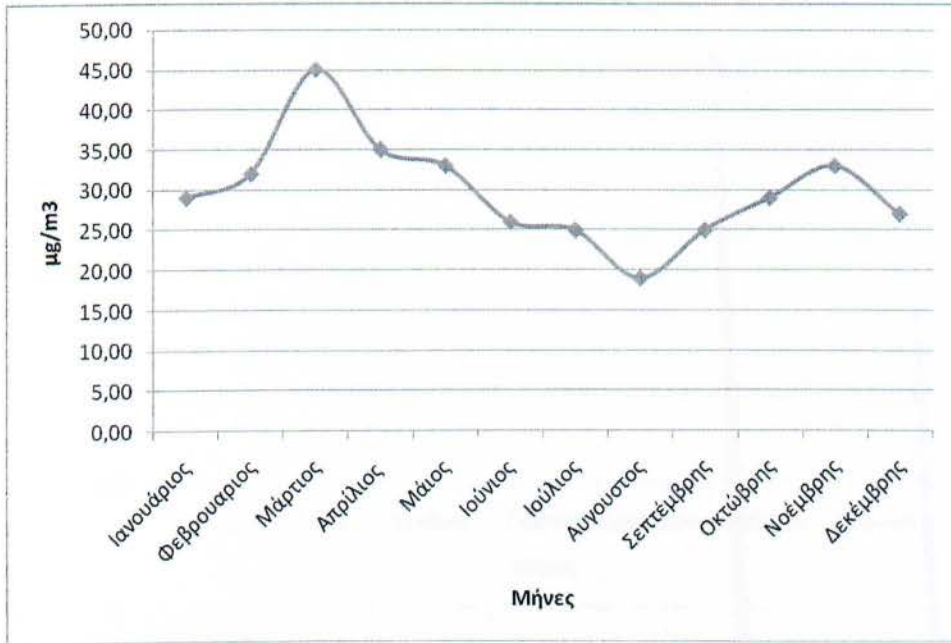
Σχήμα 2.49 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.50 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



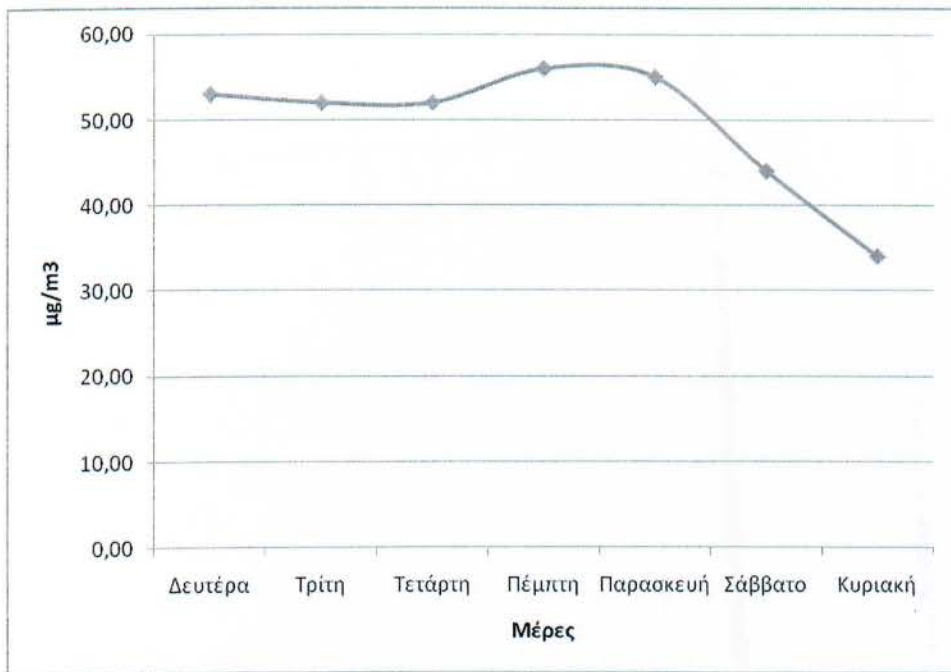
Σχήμα 2.51 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005



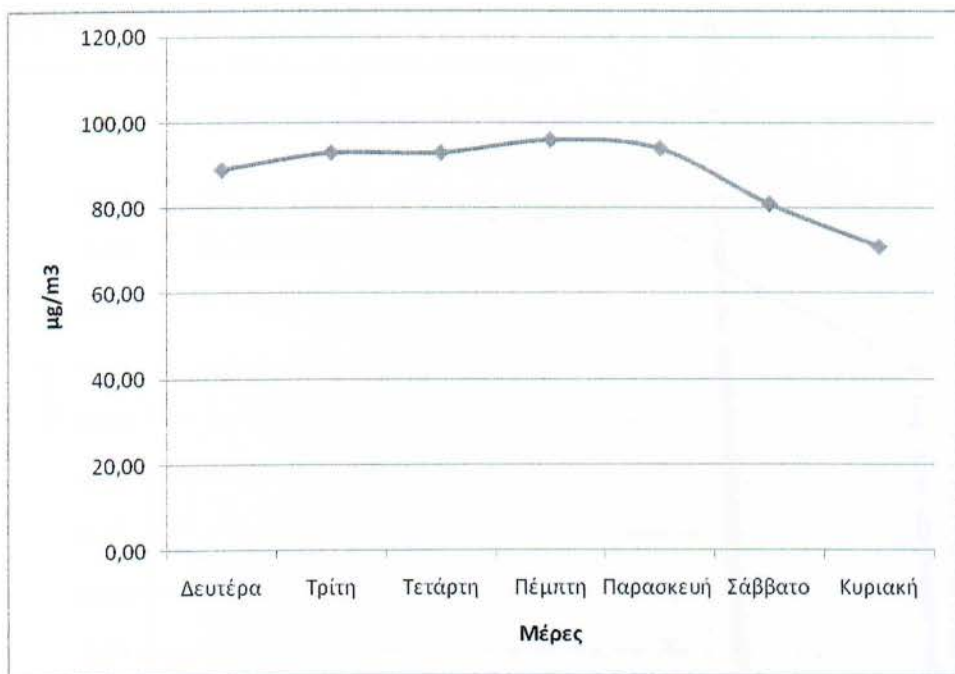
Σχήμα 2.52 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005

2.2.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου

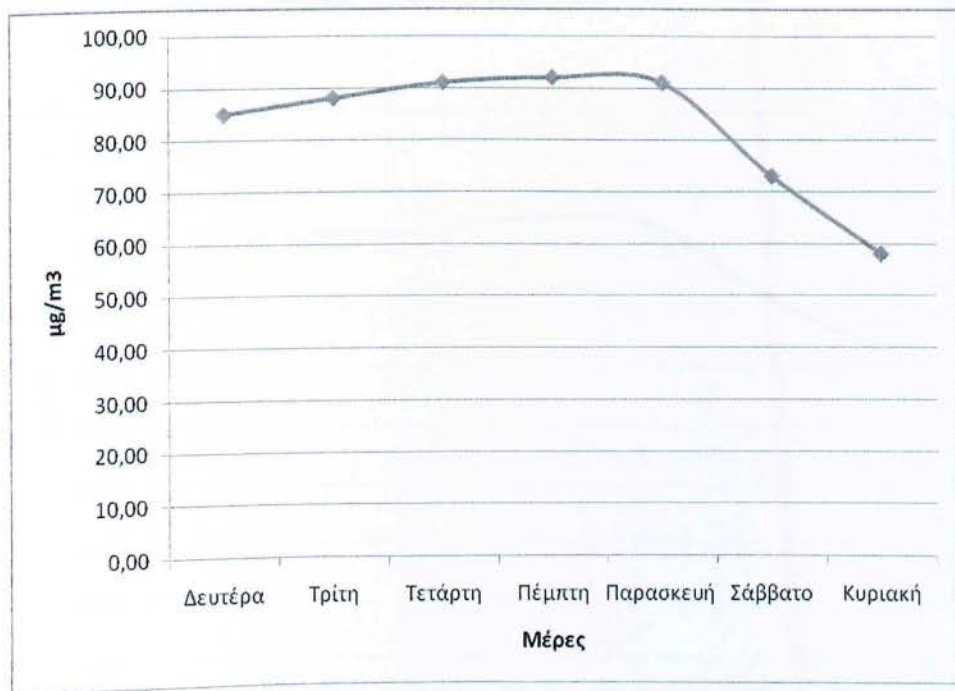
Τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν τη διαχρονική εξέλιξη των τιμών του Διοξειδίου του Αζώτου την πενταετία 2001-2005 κατά τις επτά ημέρες της εβδομάδας. Εμφανίζονται δηλαδή για τους επτά σταθμούς καταγραφής οι μέσοι όροι των τιμών συγκέντρωσης του NO₂ κάθε μέρας ξεχωριστά κατά την πενταετία αυτή.



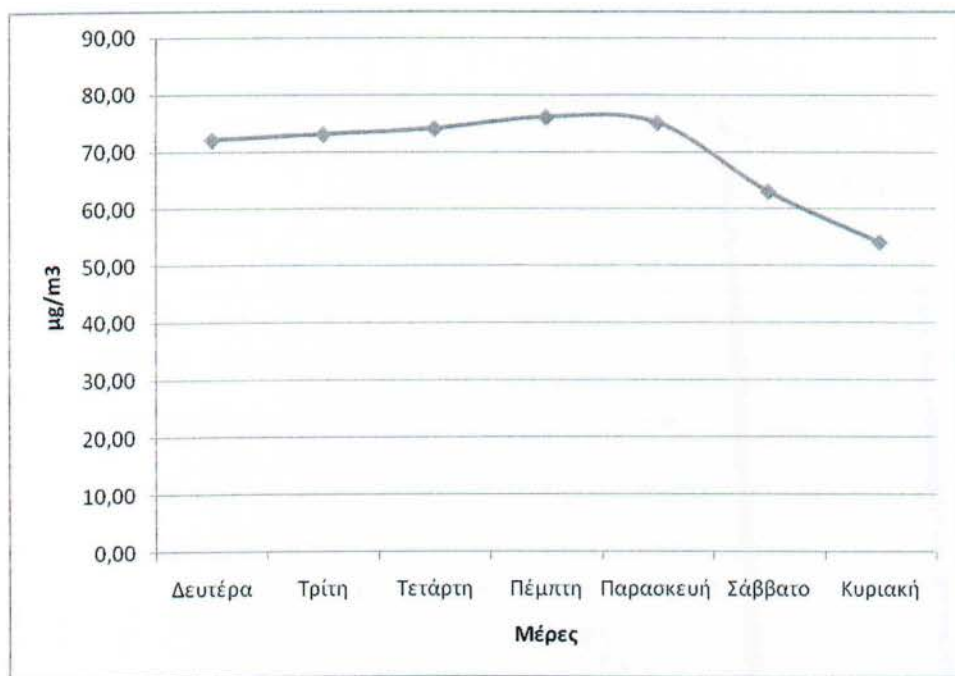
Σχήμα 2.53 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005



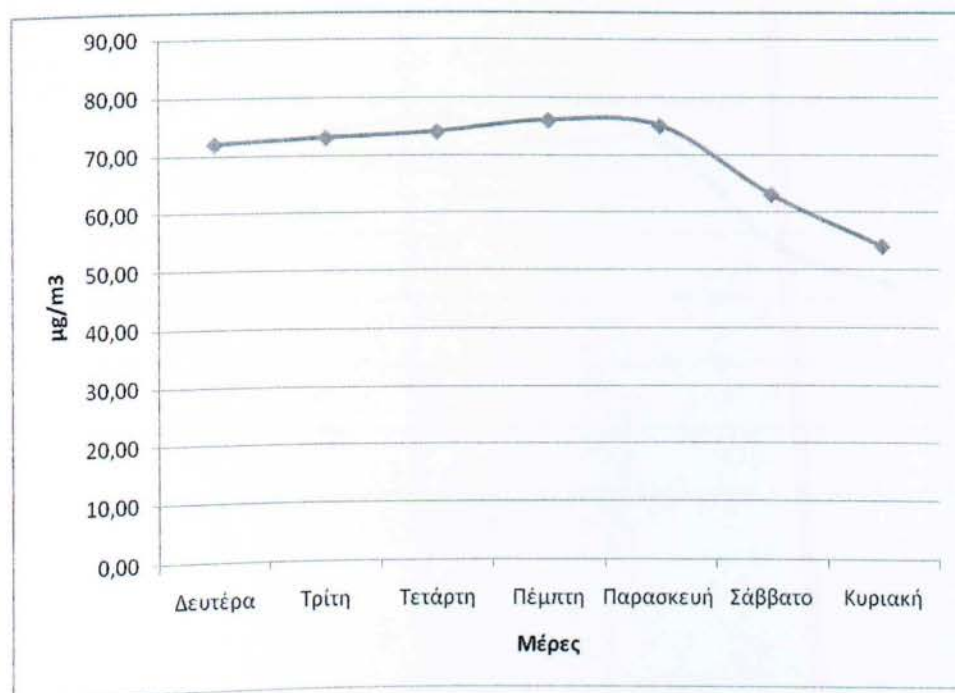
Σχήμα 2.54 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005



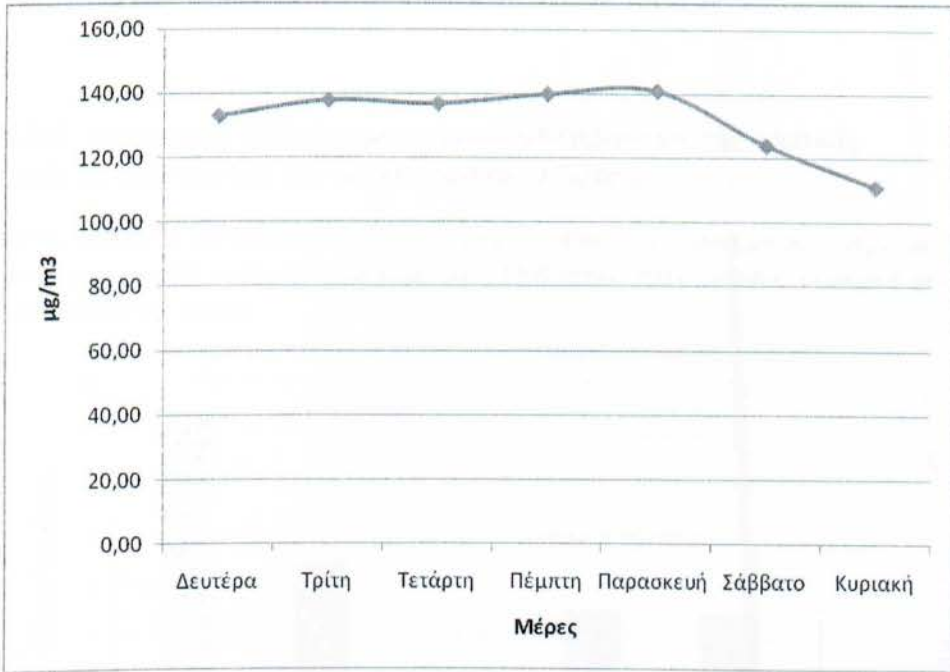
Σχήμα 2.55 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



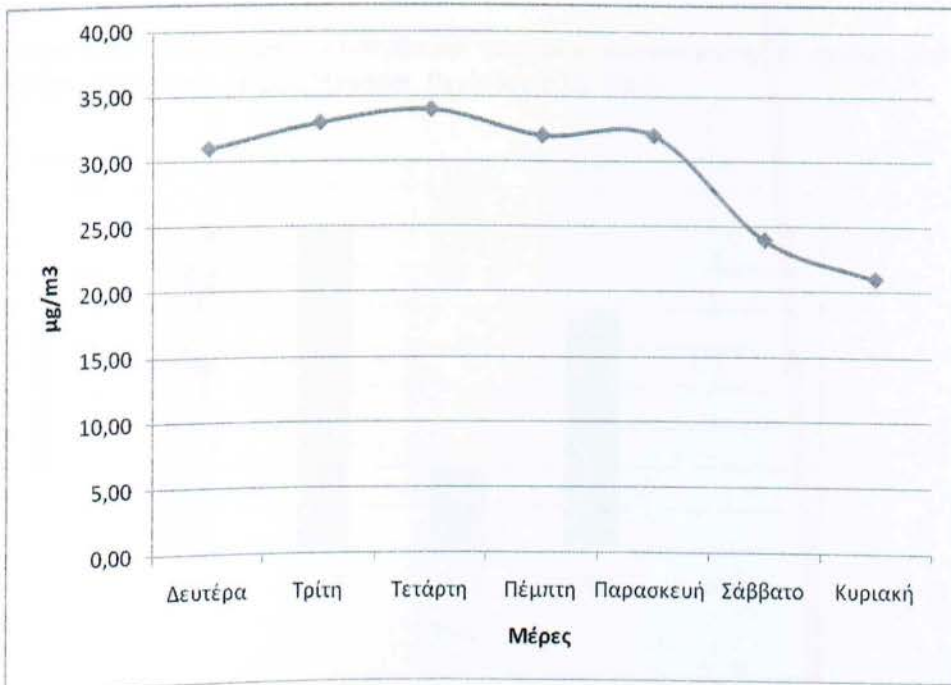
Σχήμα 2.56 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.57 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



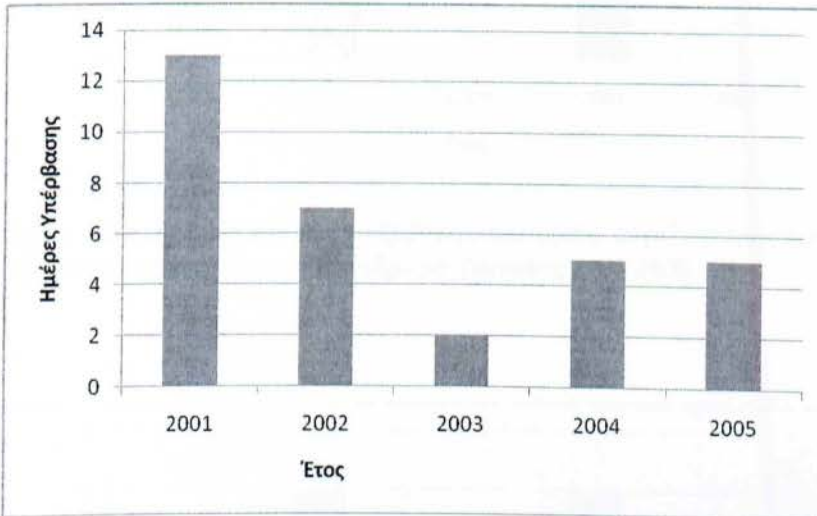
Σχήμα 2.58 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005



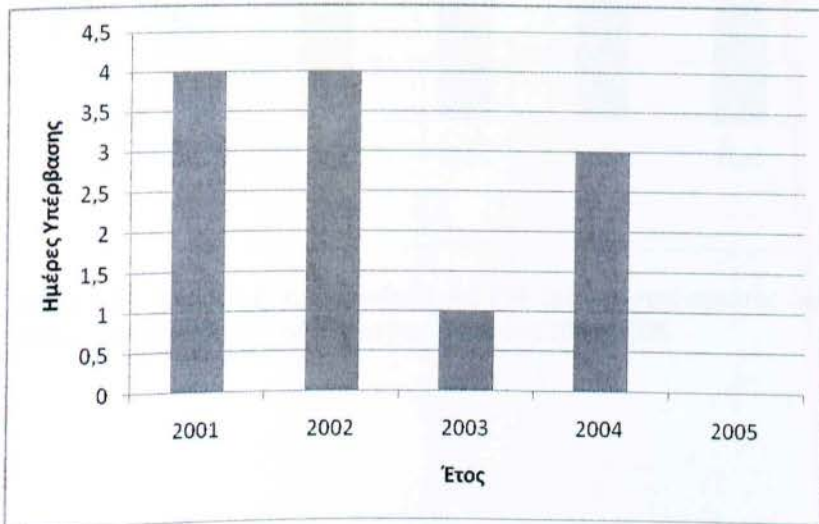
Σχήμα 2.59 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005

2.2.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου

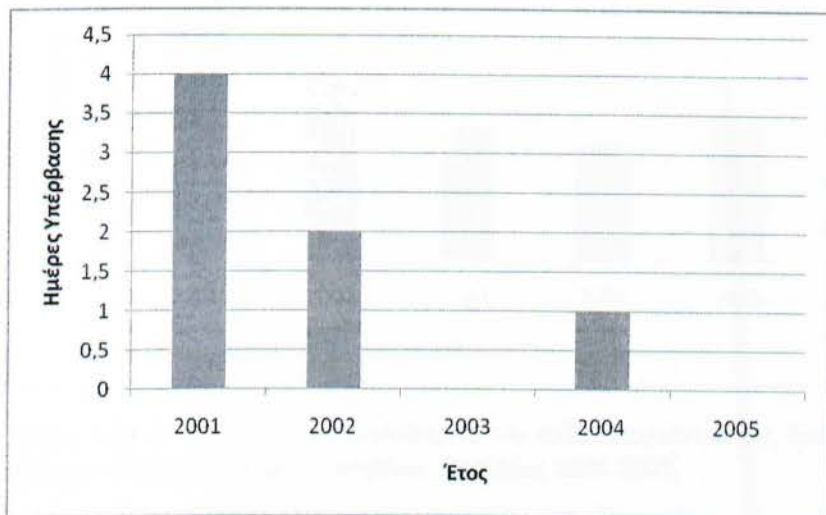
Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του NO₂ κατά την πενταετία 2001-2005 στους εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



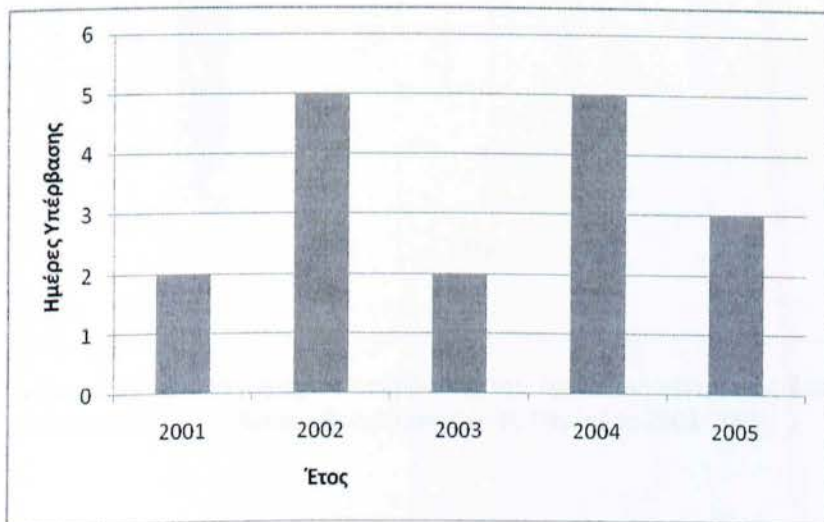
Σχήμα 2.60 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



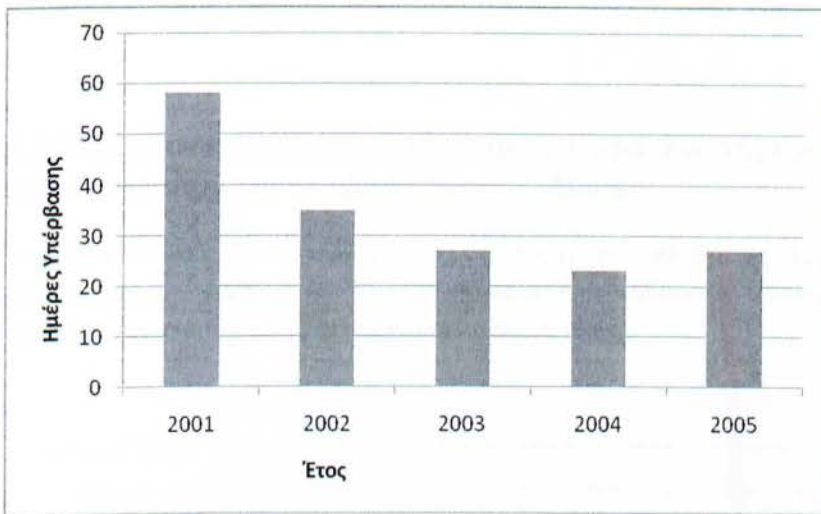
Σχήμα 2.61 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου.Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



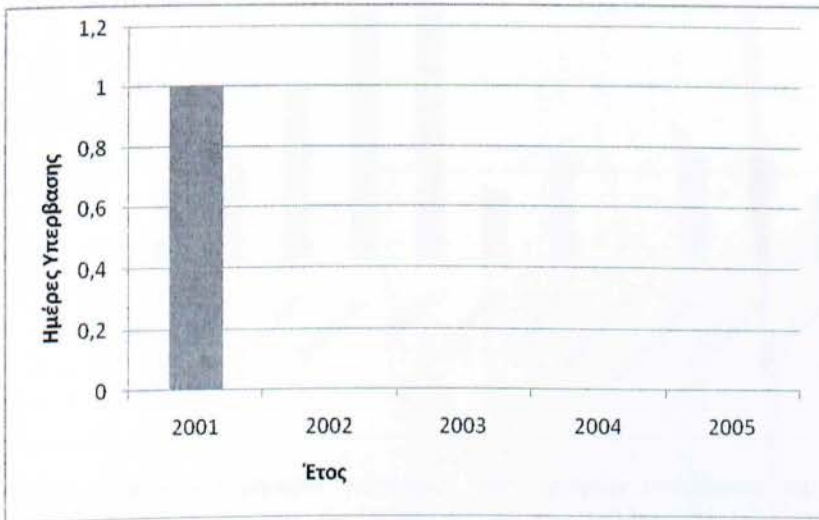
Σχήμα 2.62 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου.Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.63 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου.Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



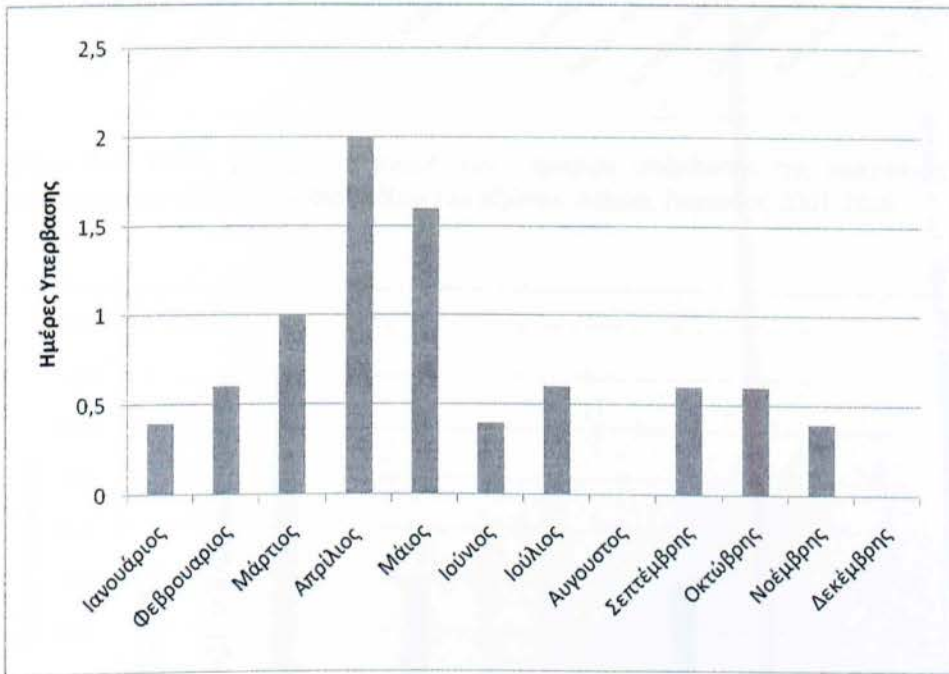
Σχήμα 2.64 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.



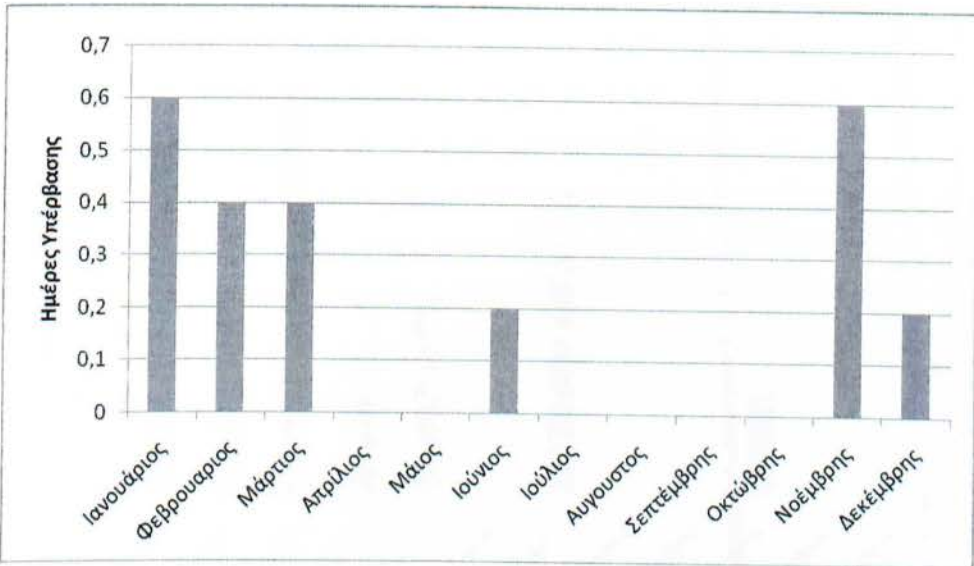
Σχήμα 2.65 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου κυλιόμενου 8ωρου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.

2.2.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου

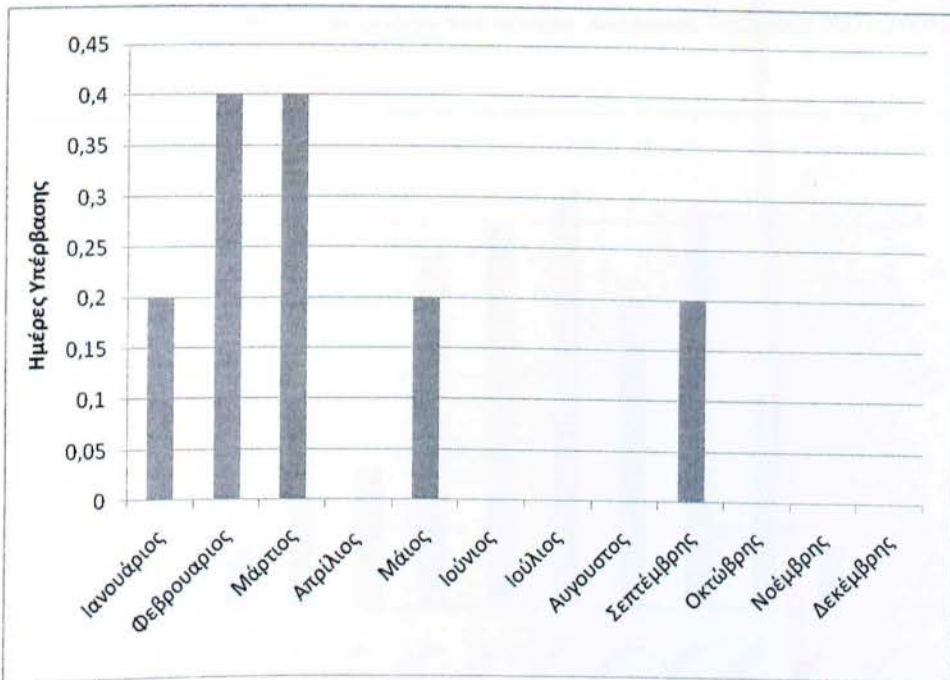
Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του NO₂ κατά την πενταετία 2001-2005 στους εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



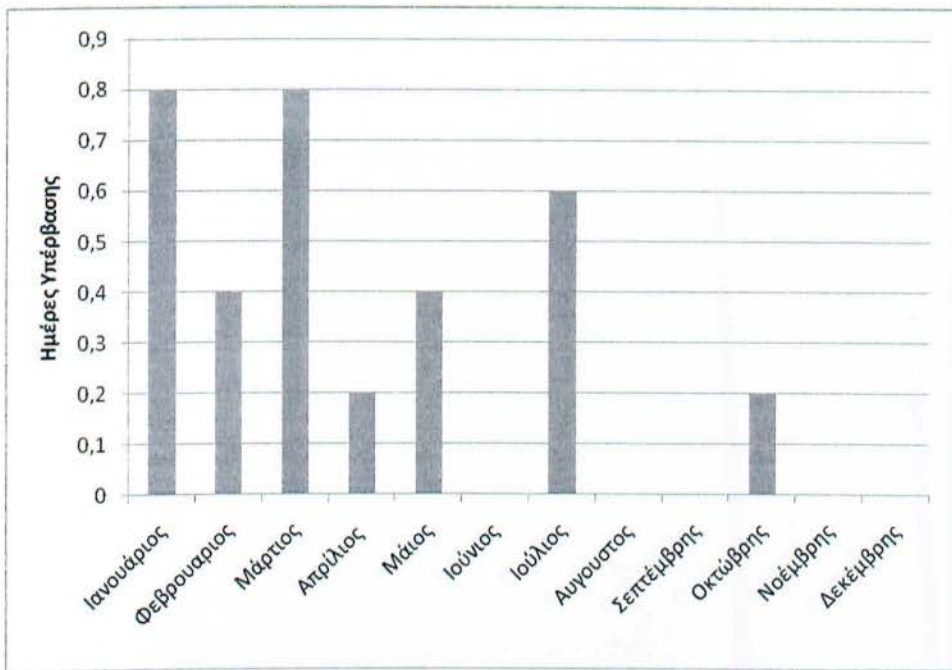
Σχήμα 2.66 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



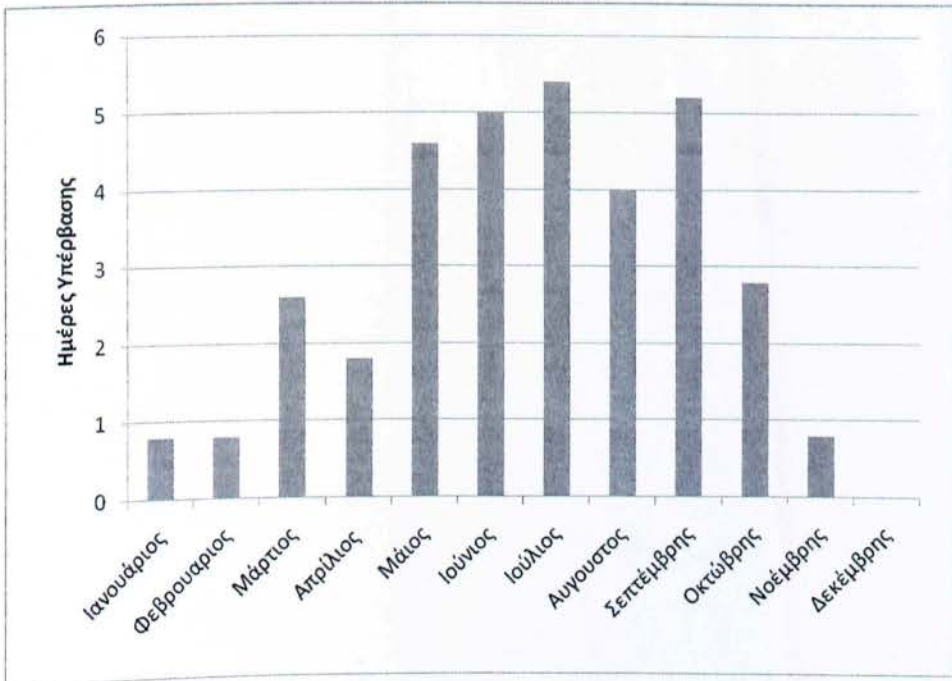
Σχήμα 2.67 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



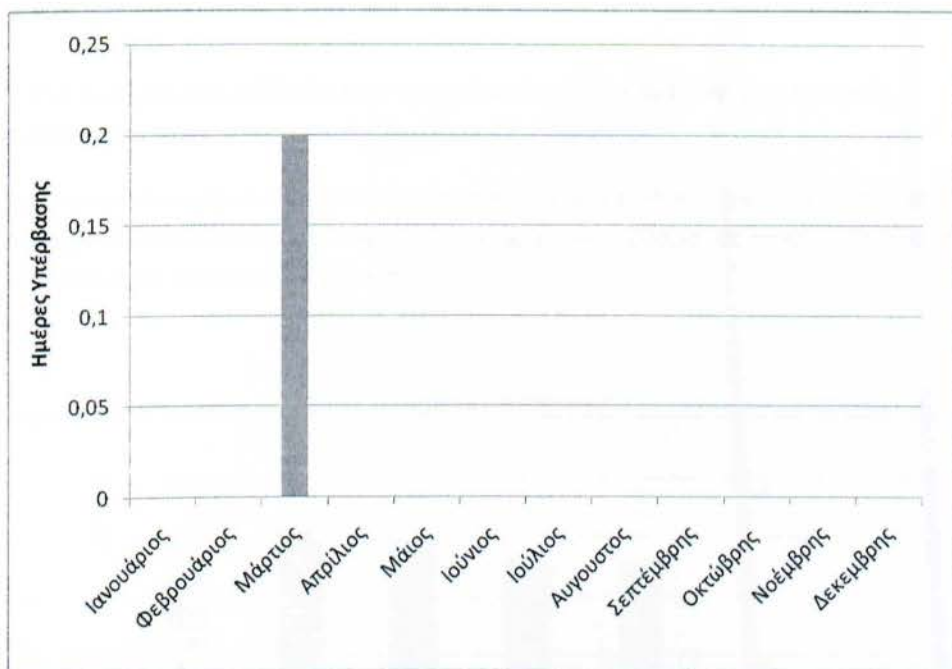
Σχήμα 2.68 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.69 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



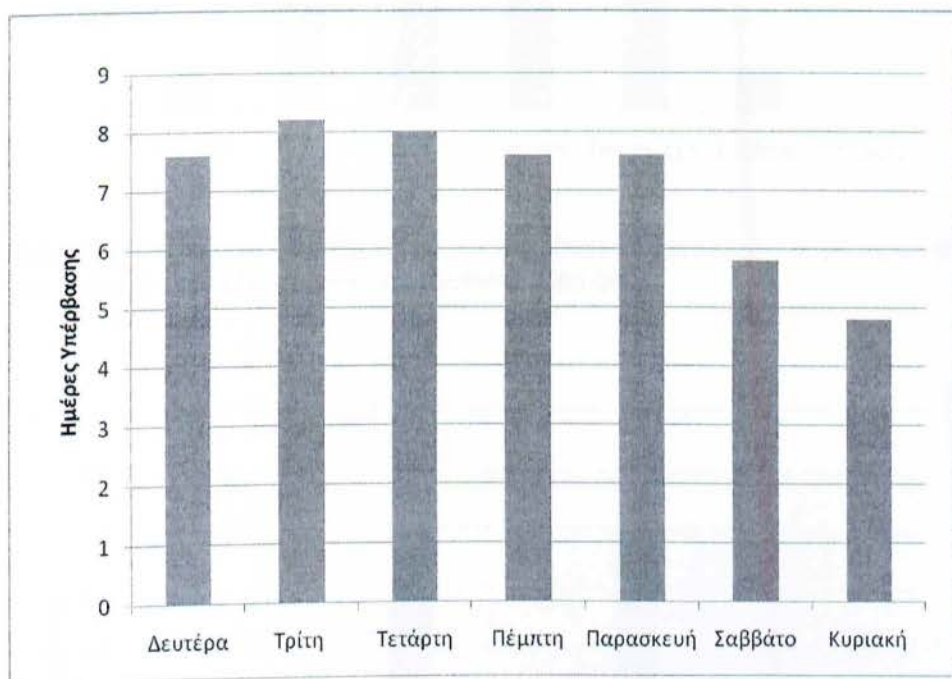
Σχήμα 2.70 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.



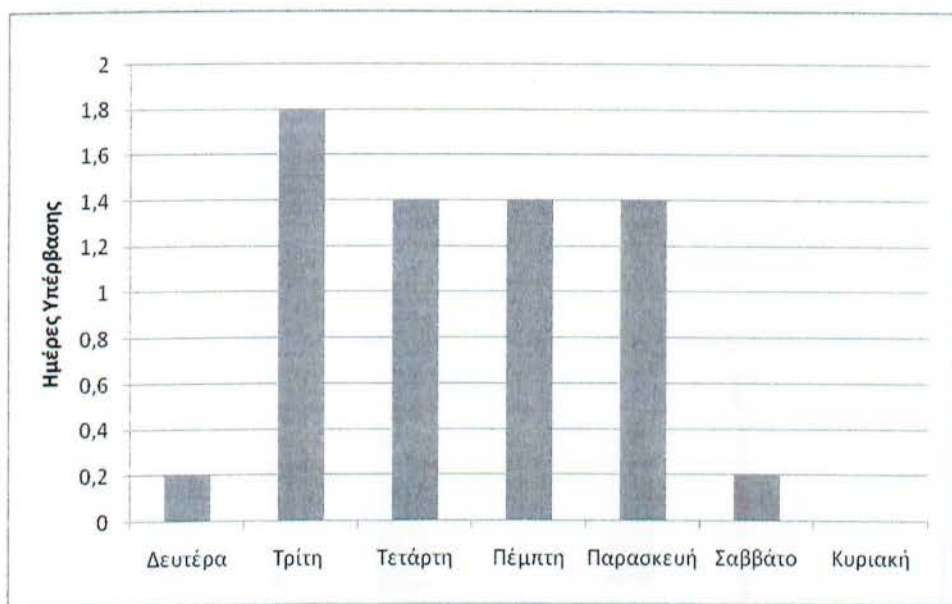
Σχήμα 2.71 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Θρακομακεδώνες, Περίοδος 2001-2005.

2.2.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου

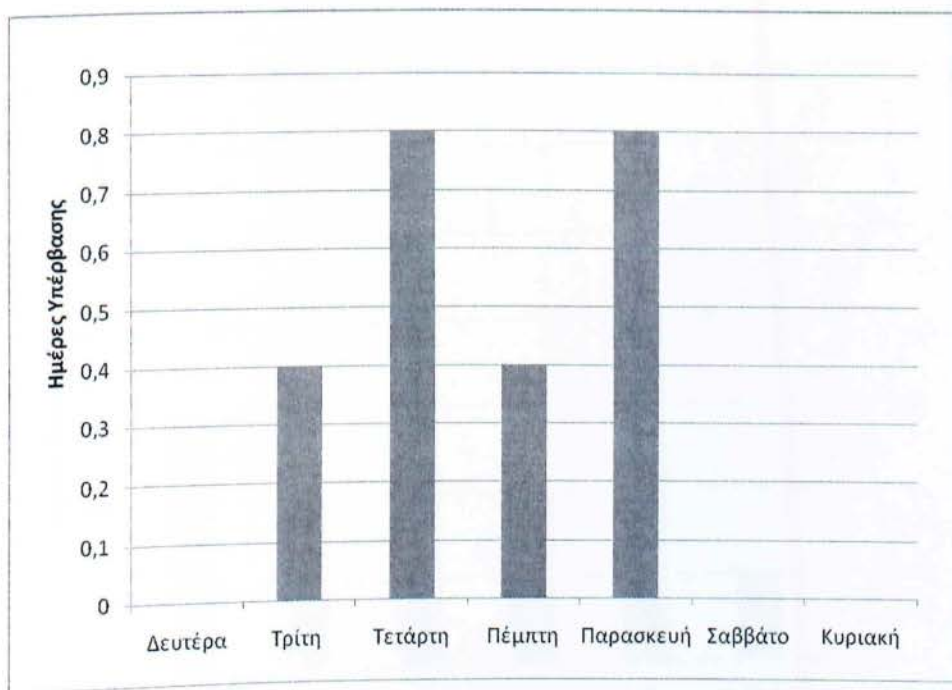
Στα ακόλουθα σχήματα εμφανίζεται ο μέσος αριθμός περιπτώσεων με υπέρβαση του ορίου συγκέντρωσης του όζοντος, ανά ημέρα της εβδομάδας στο υπό εξέταση σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής



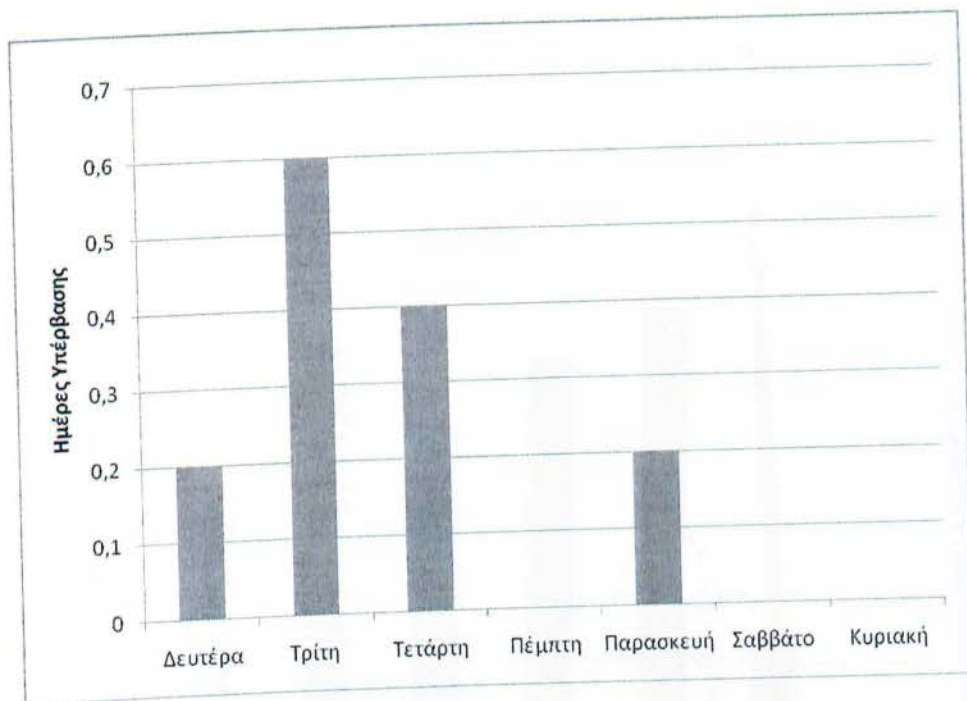
Σχήμα 2.72 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



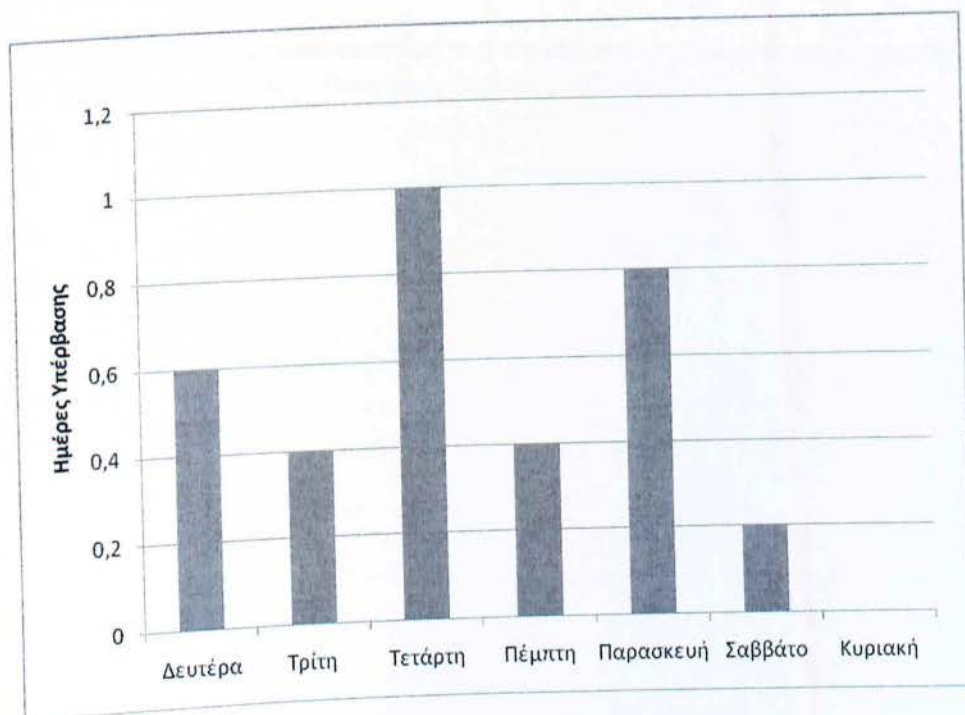
Σχήμα 2.73 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



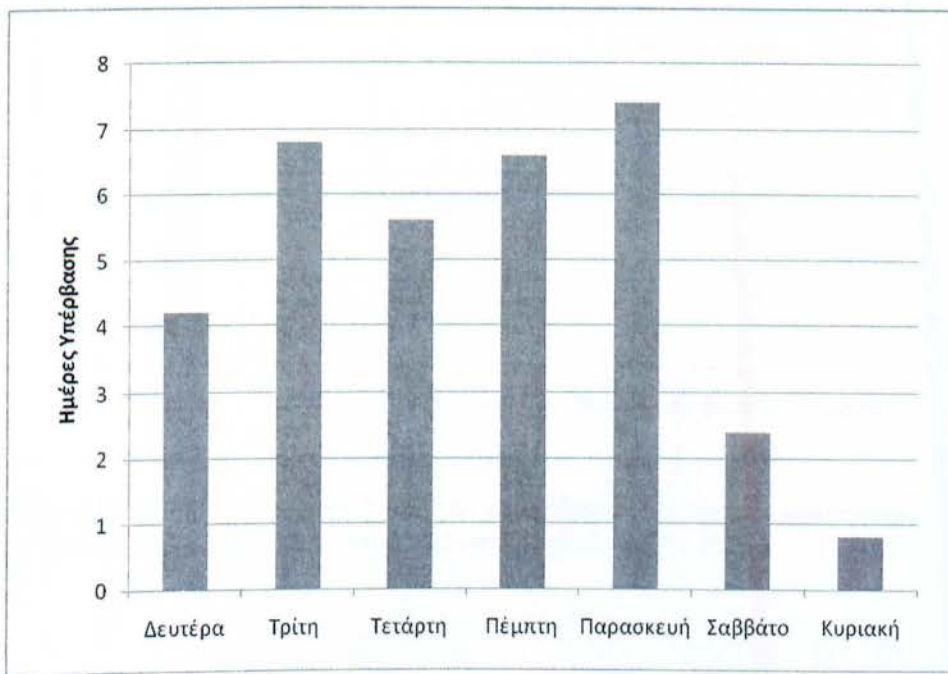
Σχήμα 2.74 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



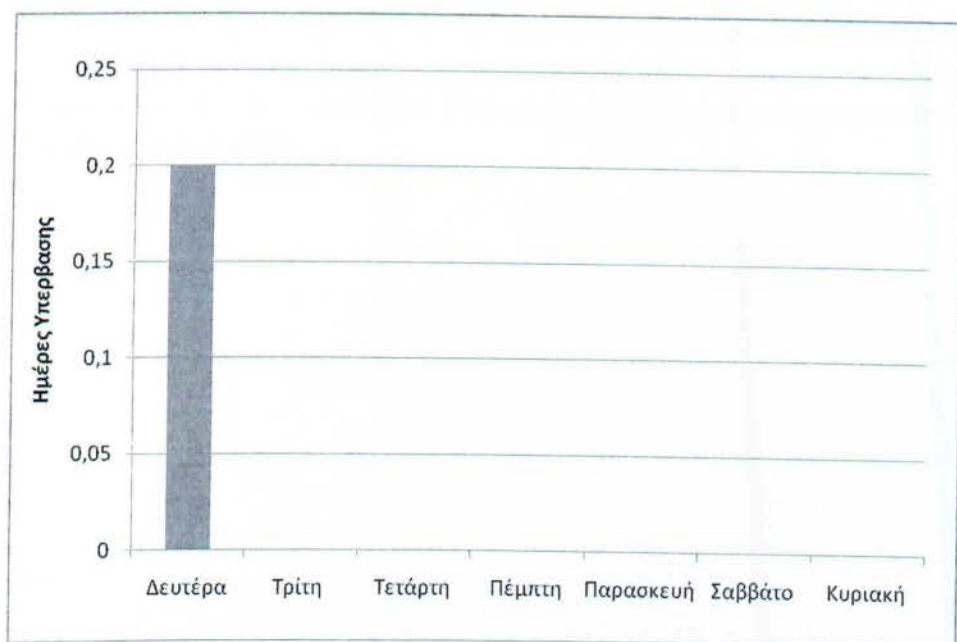
Σχήμα 2.75 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.76 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.77 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.78 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου. Θρακομακεδώνες. Περίοδος 2001-2005.

2.2.7 Συμπεράσματα για το Διοξείδιο του Αζώτου

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα που αναλύουν την συγκέντρωση του διοξειδίου του αζώτου, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο σταθμός στην περιοχή Πατησίων παρουσιάζει τις πιο ψηλές συγκεντρώσεις με διαφορά για το ρύπο αυτό. Μιας και πρόκειται για περιοχή του κέντρου της Αττικής είναι λογικό να υπάρχουν διαφορές με τις υπόλοιπες εξεταζόμενες περιοχές, λόγω της αυξημένης κίνησης των οχημάτων, είναι όμως ανησυχητικό το γεγονός ότι οι συγκεντρώσεις είναι αρκετά υψηλές. Φαίνεται όμως ότι παρουσιάζεται μια τάση μείωσης των συγκεντρώσεων (Σχήμα 2.64).

Παρατηρώντας τα διαγράμματα που καταγράφουν τον αριθμό ημερών υπέρβασης του διοξειδίου του αζώτου(2.60-2.65)φαίνεται μια μείωση του αριθμού των ημερών συγκέντρωσης βαθμιαία από το 2001 έως το 2005. Όλοι οι υπόλοιποι σταθμοί παρουσιάζουν σχετικά καλή συμπεριφορά όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων σε σχέση με το θεσπισμένο όριο της Ε.Ε.

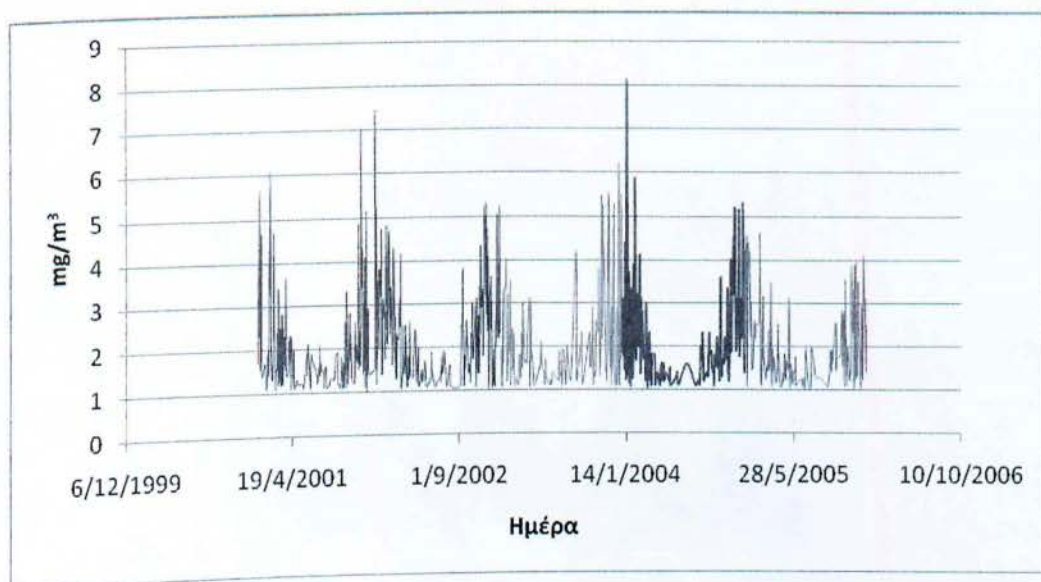
Εξετάζοντας τις μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου(2.46-2.52) μπορούμε να δούμε ότι κατά τους θερινούς μήνες υπάρχει μείωση των τιμών υπέρβασης, με την Αγία Παρασκευή και τους Θρακομακεδώνες να παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες μειώσεις .

2.3 Μονοξείδιο του άνθρακα CO

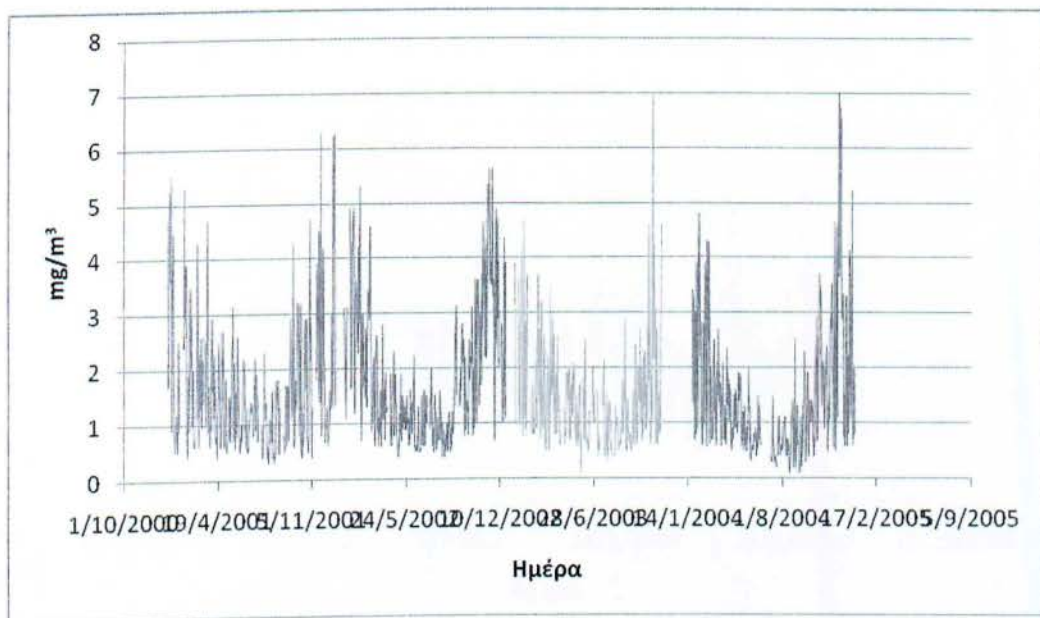
Από τους επτά συνολικά σταθμούς που χρησιμοποιήθηκαν στη εργασία αυτή οι τέσσερις μόνο καταγράφουν τις συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα σε ωριαία βάση. Συγκεκριμένα είναι οι σταθμοί Μαρούσι, Πατησίων, Γεωπονική και Λυκόβρυση. Στη συνέχεια γίνεται μια επεξεργασία των συγκεντρώσεων του μονοξειδίου του άνθρακα για τη χρονική περίοδο 2001-2005 και στους τέσσερις προαναφερθέντες σταθμούς, σε ετήσια, μηνιαία, ημερήσια και ωριαία βάση αλλά και ως προς τον αριθμό των υπερβάσεων του ορίου που έχει θεσπιστεί για το μονοξείδιο του άνθρακα από την Ευρωπαϊκή Ένωση και είναι 10 mg/m^3 .

2.3.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα

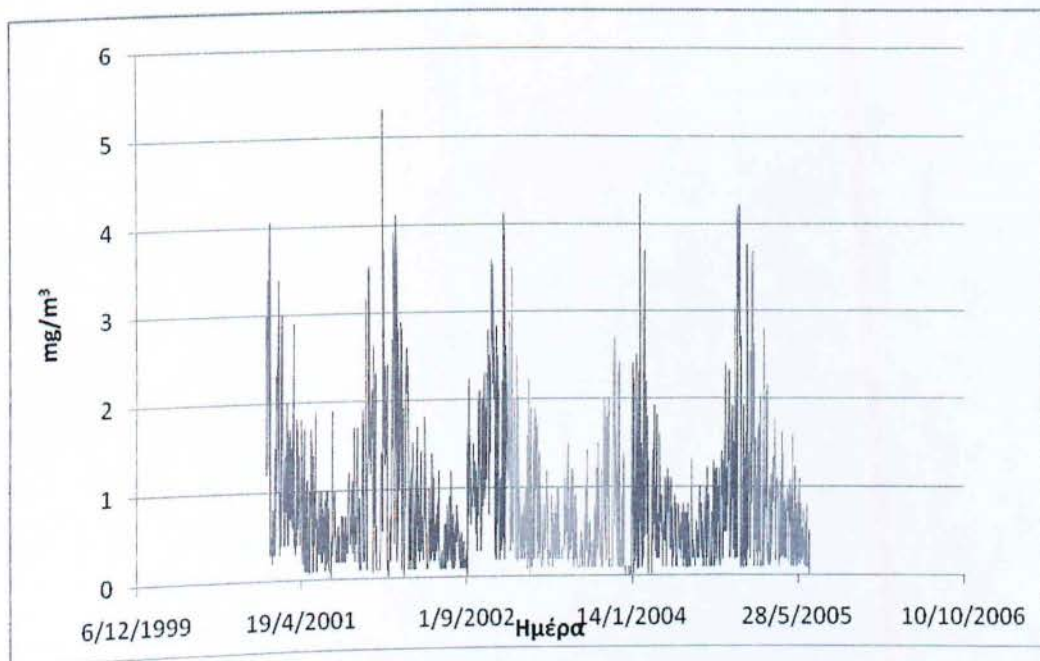
Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται η συγκέντρωση του CO στους τέσσερις σταθμούς παρατήρησης του λεκανοπέδιο της Αττικής χρονολογικά από την 1/1/2001 έως και το τέλος του 2005. Πρόκειται για την διαχρονική εξέλιξη των τιμών συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα ως προς τις μέσες τιμές των οχτάωρων στους τέσσερις εξεταζόμενους σταθμούς.



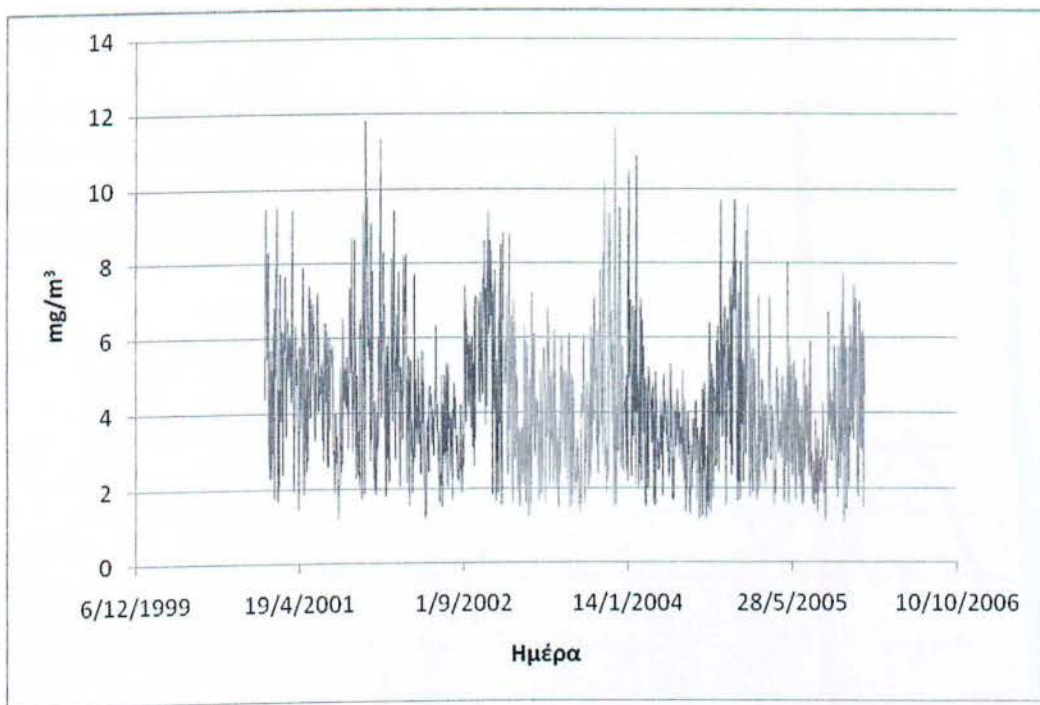
Σχήμα 2.79 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.80 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου θωρου. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005.



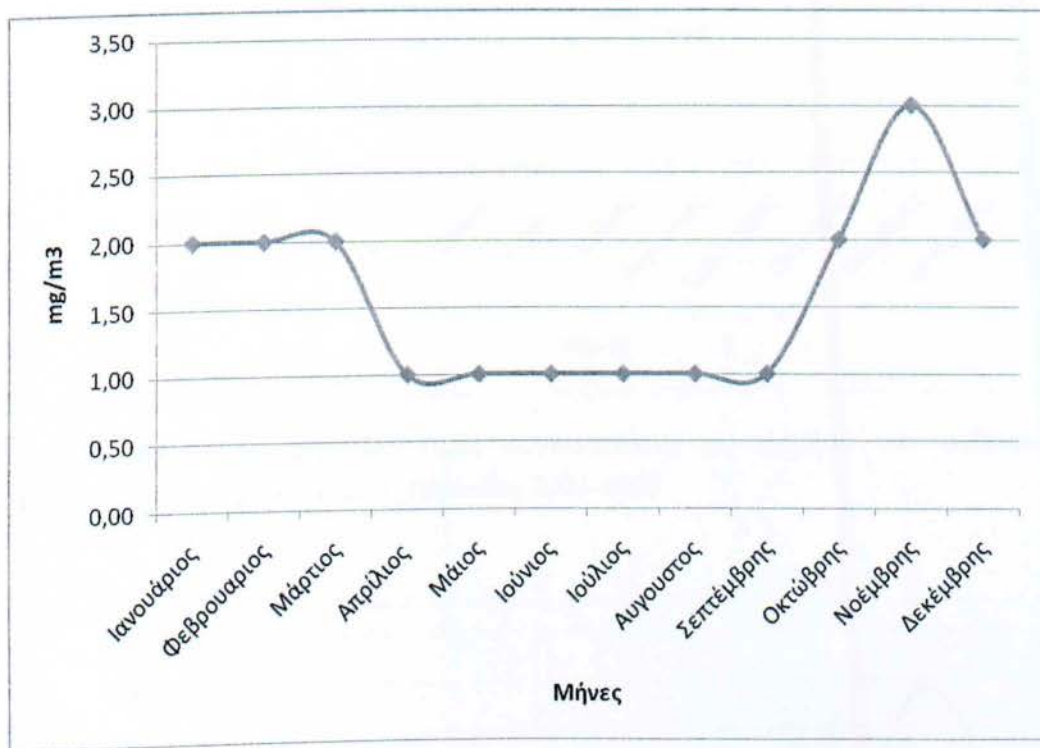
Σχήμα 2.81 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου θωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005.



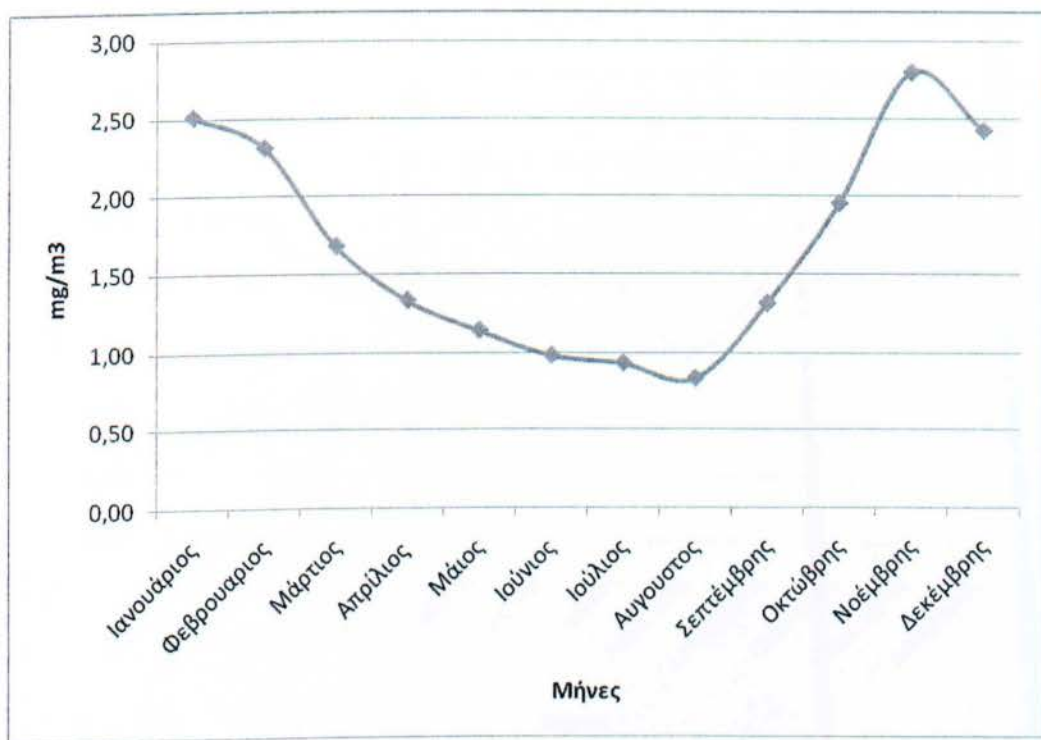
Σχήμα 2.82 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου θωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.3.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Μονοξειδίου του Άνθρακα

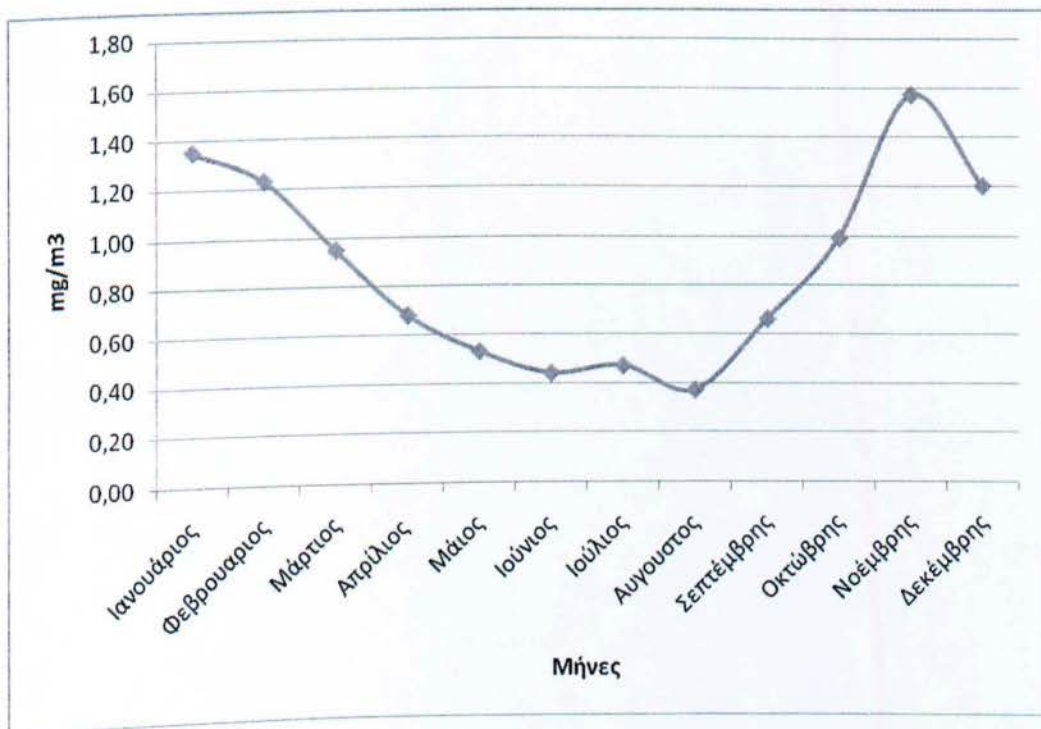
Στα επόμενα σχήματα μπορούμε να παρατηρήσουμε την μηνιαία πορεία των μεσών τιμών του Μονοξειδίου του Άνθρακα. Οι πίνακες απεικονίζουν τον μέσο όρο συγκέντρωσης του CO των 12 μηνών του χρόνου για τις χρονιές 2001-2005 στους τέσσερις εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



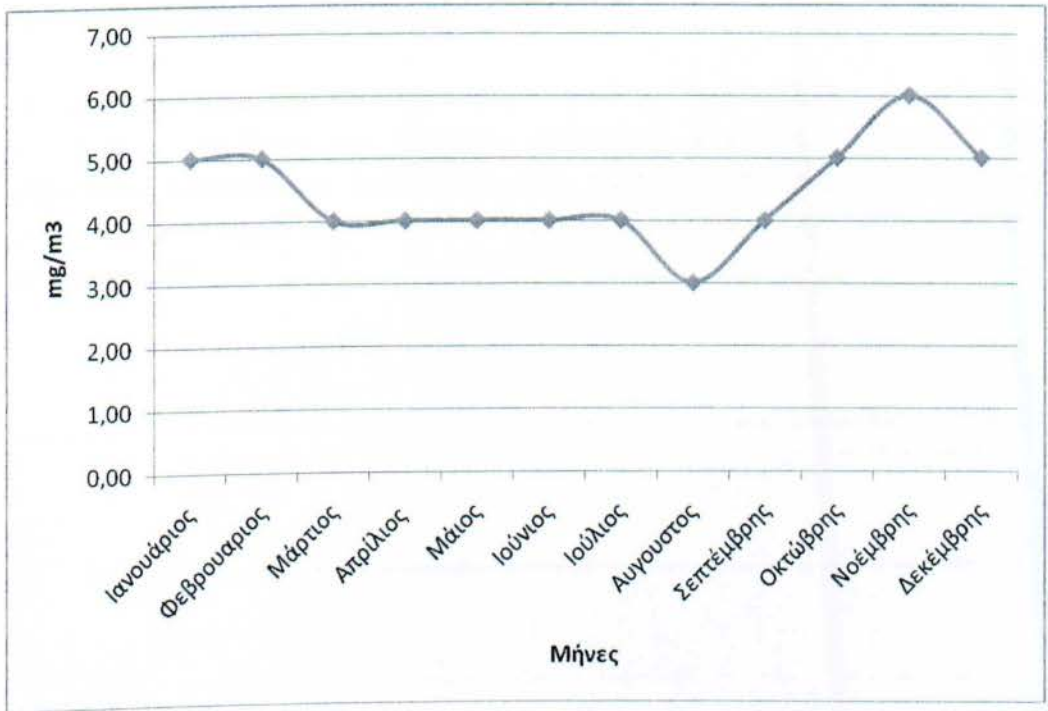
Σχήμα 2.83 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.84 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005



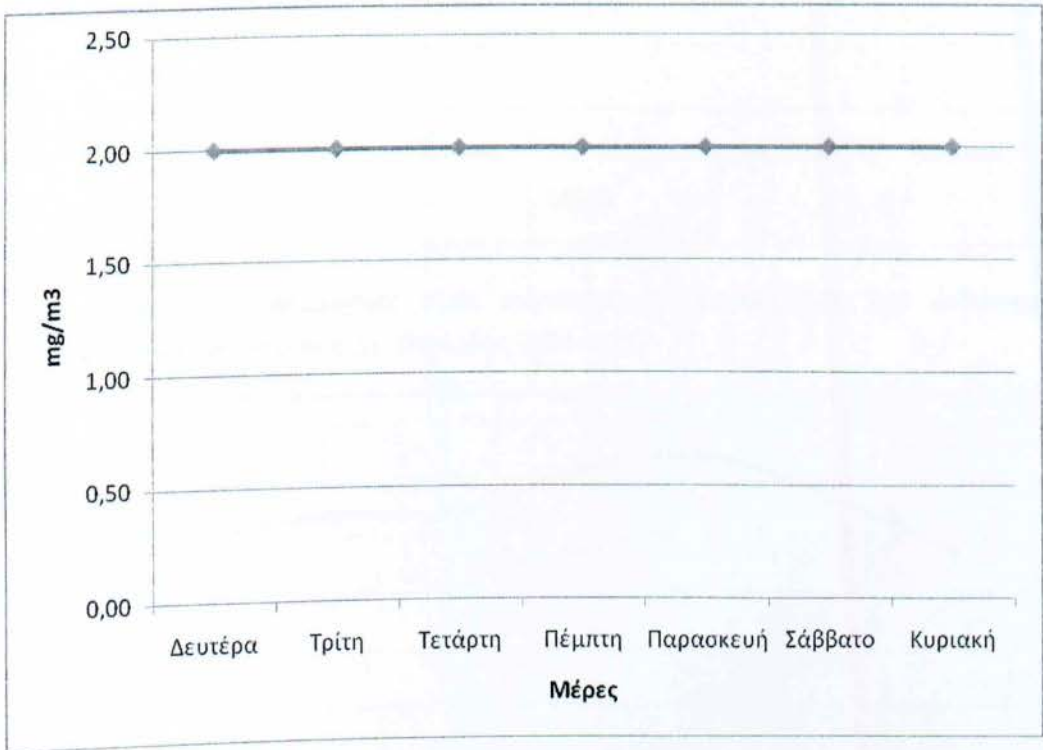
Σχήμα 2.85 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



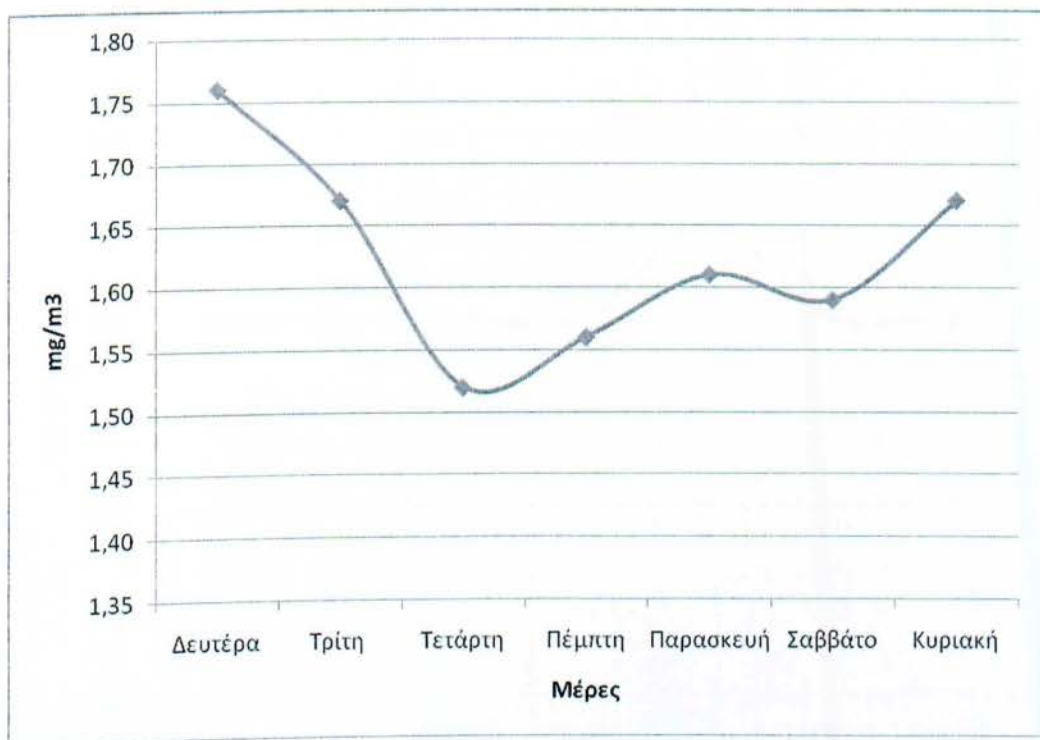
Σχήμα 2.86 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005

2.3.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Μονοξειδίου του Άνθρακα

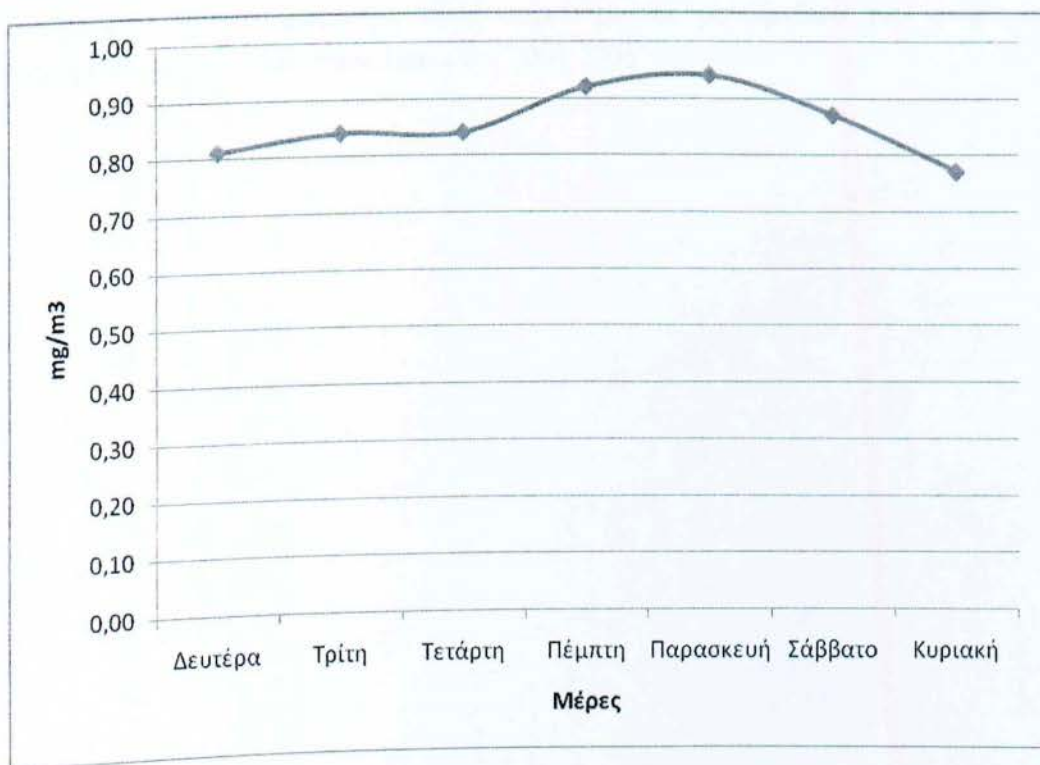
Τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν τη διαχρονική εξέλιξη των τιμών του Μονοξειδίου του Θείου την πενταετία 2001-2005 κατά τις επτά ημέρες της εβδομάδας. Εμφανίζονται δηλαδή για τους τέσσερις σταθμούς καταγραφής οι μέσοι όροι των τιμών συγκέντρωσης του CO κάθε μέρας ξεχωριστά κατά την πενταετία αυτή.



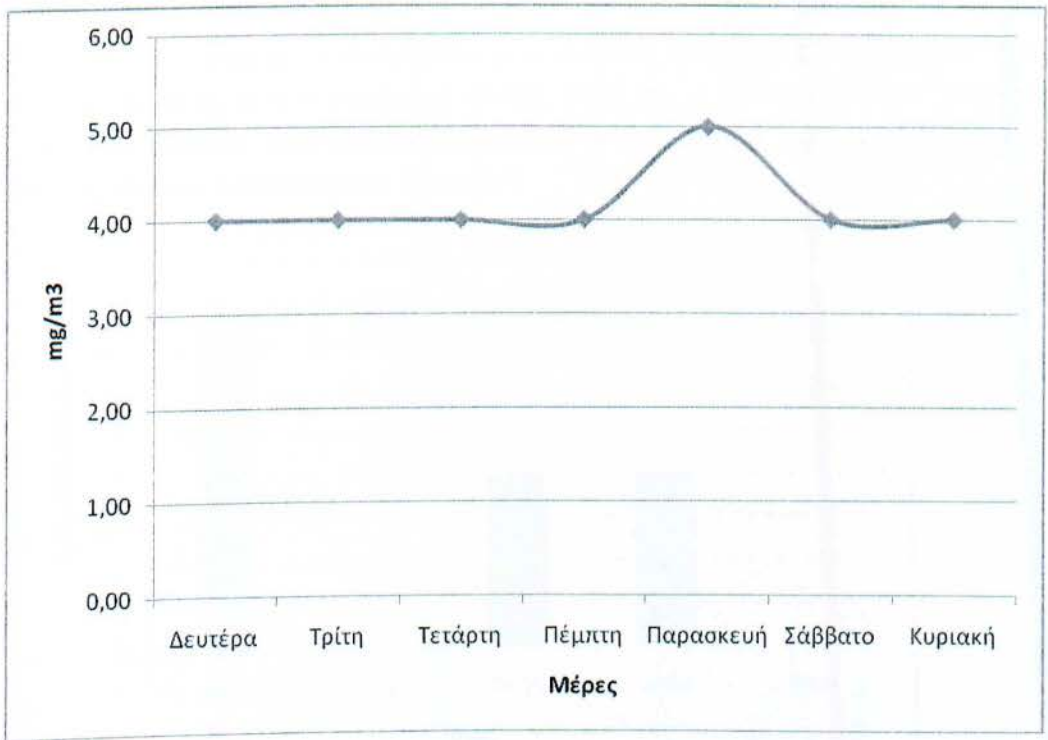
Σχήμα 2.87 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.88 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Γεωπονική. Περίοδος 2001-2005



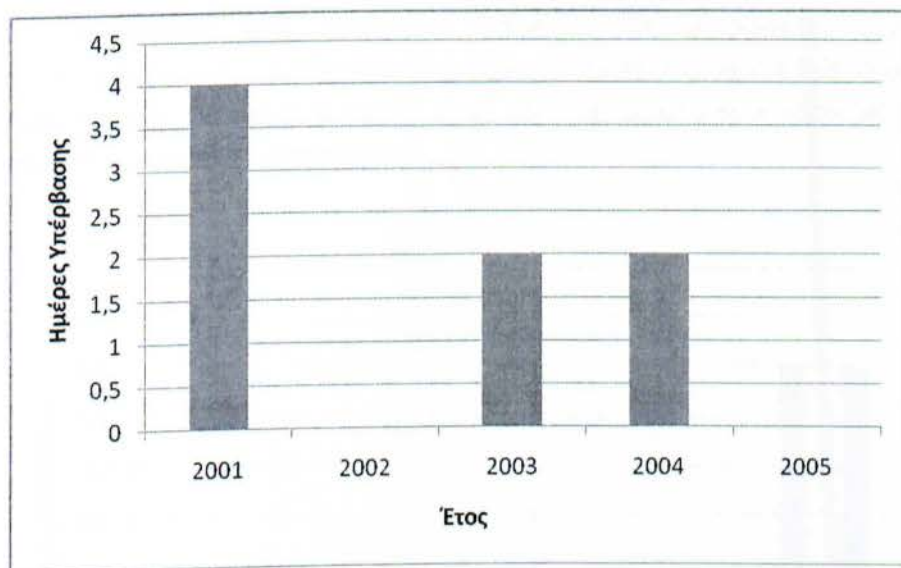
Σχήμα 2.89 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου δωρου. Λυκόβρυση. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.90 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005

2.3.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Μονοξειδίου του Άνθρακα.

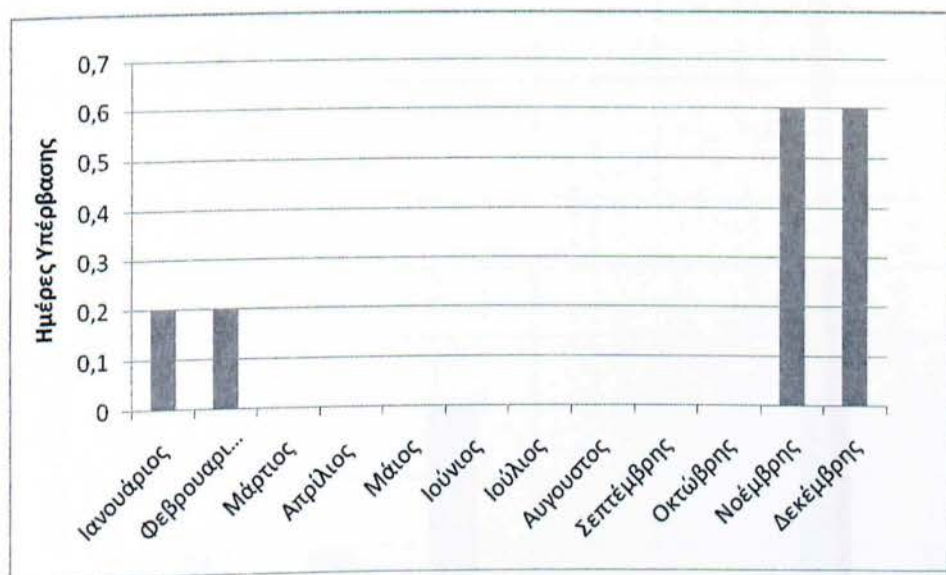
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται οι ετήσιες υπερβάσεις του Όζοντος στον σταθμό παρατήρησης Πατησίων ο οποίος είναι και ο μόνος από τους τέσσερις σταθμούς ο οποίος παρουσιάζει υπερβάσεις. Η οριακή τιμή συγκέντρωσης για το Μονοξείδιο του Άνθρακα είναι 10 mg/m^3 .



Σχήμα 2.91 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.3.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα

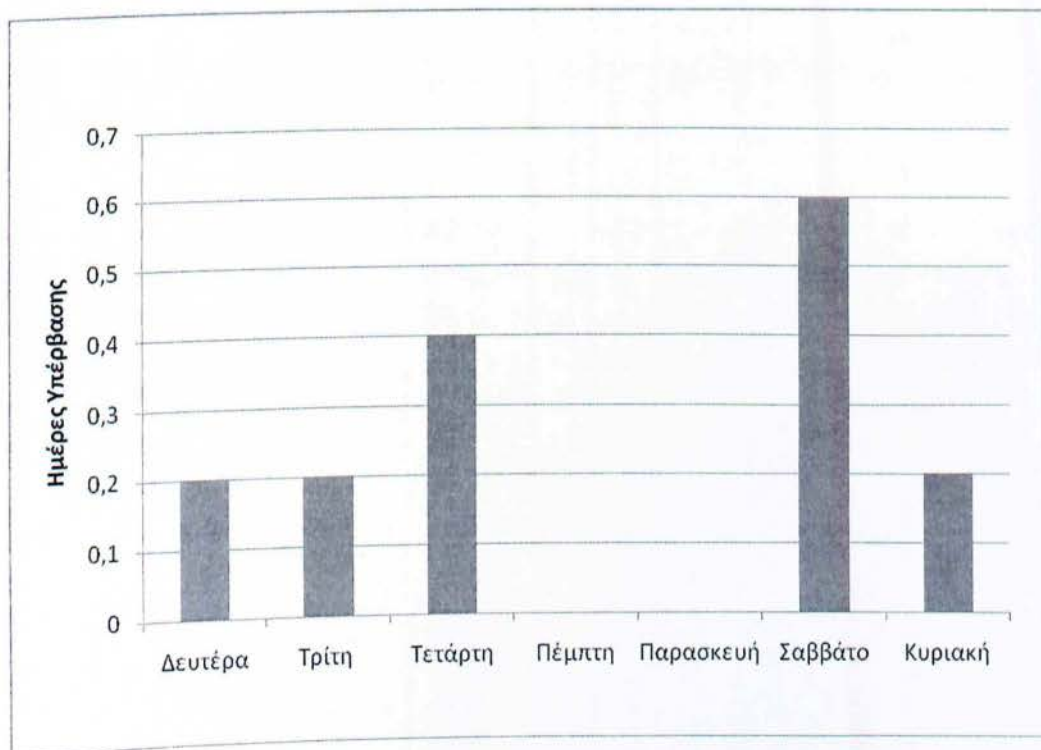
Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του Όζοντος κατά την πενταετία 2001-2005 στον σταθμό παρατήρησης Πατησίων ο οποίος είναι και ο μόνος από τους τέσσερις σταθμούς ο οποίος παρουσιάζει υπερβάσεις.



Σχήμα 2.92 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.3.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης Μονοξειδίου του Άνθρακα

Στο ακόλουθο σχήμα εμφανίζεται ο μέσος αριθμός περιπτώσεων με υπέρβαση του ορίου συγκέντρωσης του όζοντος, ανά ημέρα της εβδομάδας στον σταθμό παρατήρησης Πατησίων ο οποίος είναι και ο μόνος από τους τέσσερις σταθμούς ο οποίος παρουσιάζει υπερβάσεις.



Σχήμα 2.93 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα. Πατήσια. Περίοδος 2001-2005.

2.3.7 Συμπεράσματα για το Μονοξείδιο του Άνθρακα

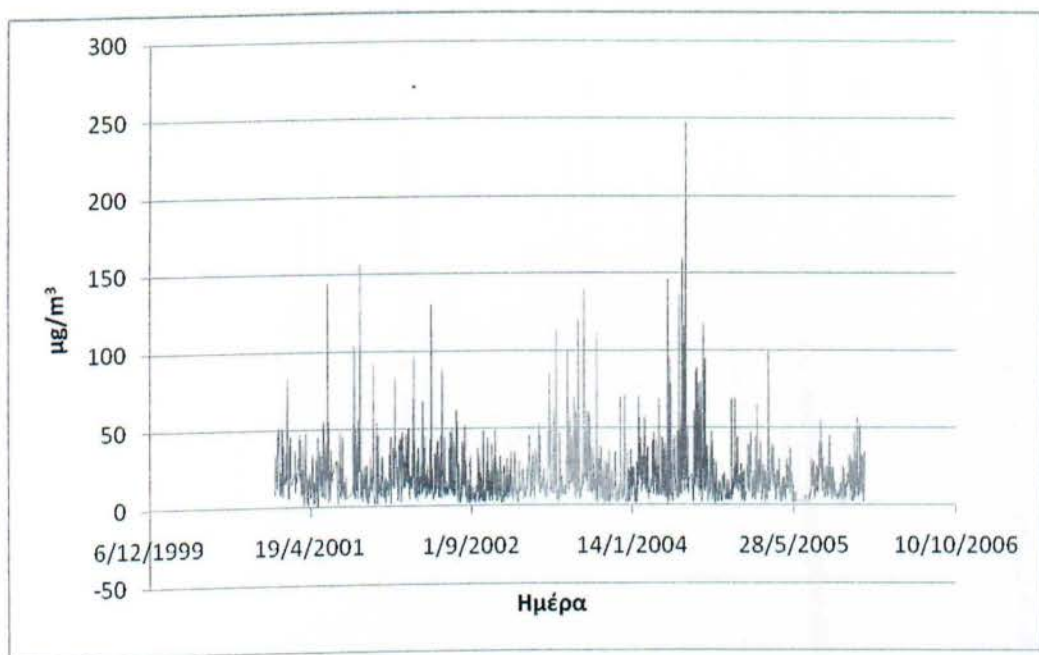
Όπως μπορούμε να δούμε από τα παραπάνω διαγράμματα (2.79-2.82) για τα έτη 2001-2005 μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι για τα έτη αυτά και τους υπό μελέτη σταθμούς, το μονοξείδιο του άνθρακα δεν αποτελεί πρόβλημα ως ρύπος. Επίσης εξετάζοντας τις μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα, βλέπουμε πτώση των τιμών κατά τους θερινούς μήνες. Πράγμα λογικό μιας και το μονοξείδιο του άνθρακα εκπέμπεται από αυτοκίνητα, θερμάστρες αερίου, τζάκια και θερμάστρες ξύλου, κλίβανους υγρών καυσίμων, , καπνό όλων των τύπων φωτιά κ.α. που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τους χειμερινούς μήνες.

2.4 Διοξείδιο του θείου SO₂

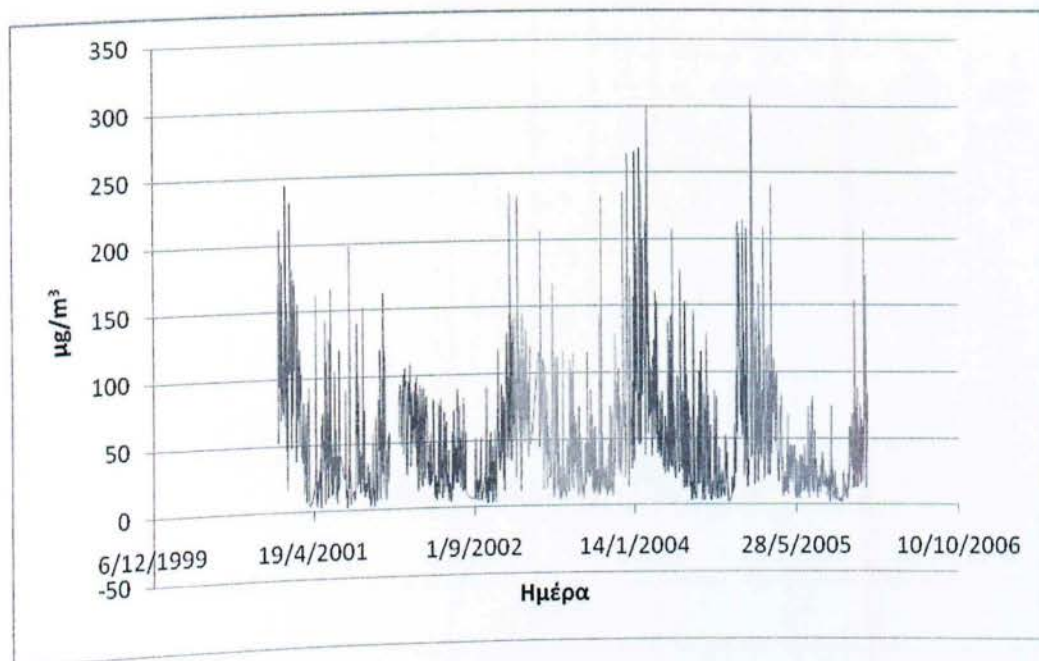
Κατά την υπό μελέτη πενταετία 2001-2005 υπάρχουν καταγραφές των ωριαίων τιμών συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου σε πέντε από τους εξεταζόμενους σταθμούς, στη διατριβή αυτή. Οι σταθμοί αυτοί είναι: Πατησίων, Γαλάτσι, Λιόσια, Μαρούσι και Αγία Παρασκευή. Στη συνέχεια ακολουθεί επεξεργασία των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του θείου, για τα έτη 2001-2005, για τους πέντε παραπάνω σταθμούς. Η επεξεργασία αυτή έγινε σε ετήσια, μηνιαία, ημερήσια και ωριαία βάση. Αφορά επίσης τις υπερβάσεις των ορίων για το διοξείδιο του θείου σύμφωνα με τα ανώτατα επιτρεπτά όρια που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και είναι 125 μg/m³.

2.4.1 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης Διοξειδίου του Αζώτου

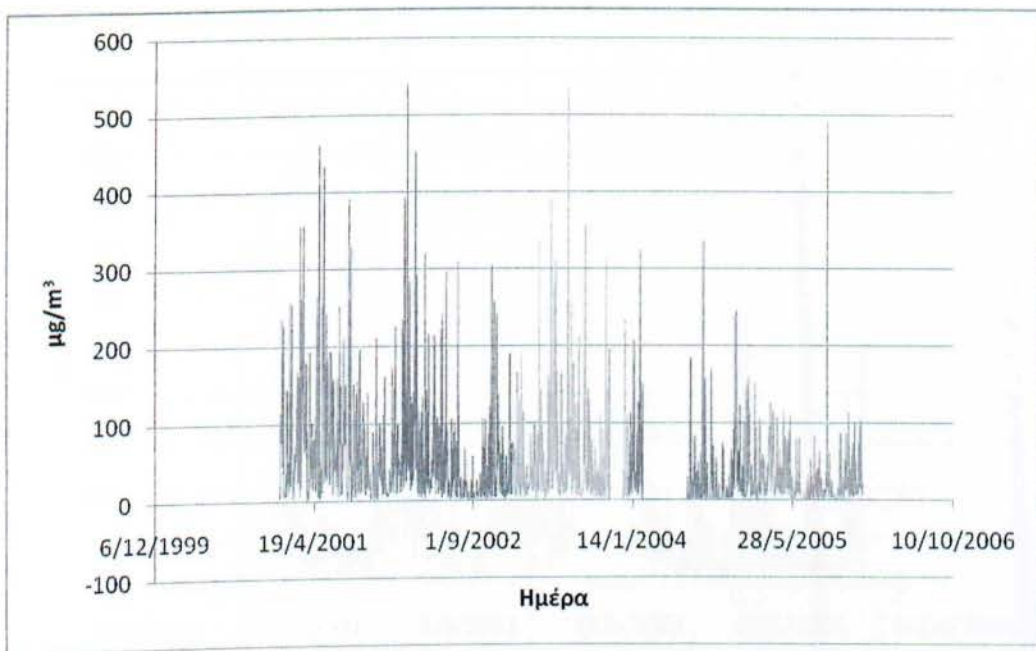
Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται η συγκέντρωση του NO₂ στους επτά σταθμούς παρατήρησης του λεκανοπέδιο της Αττικής χρονολογικά από την 1/1/2001 έως και το τέλος του 2005. Πρόκειται για την διαχρονική εξέλιξη των τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Αζώτου ως προς τις μέσες τιμές των οχτάωρων στους επτά εξεταζόμενους σταθμούς.



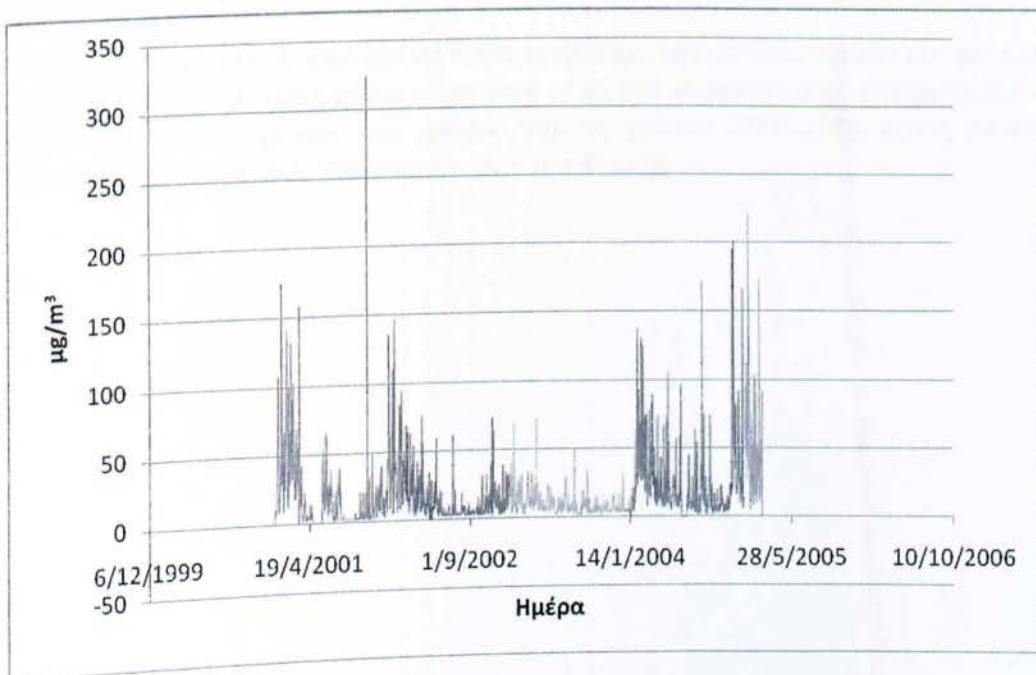
Σχήμα 2.94 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου θωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



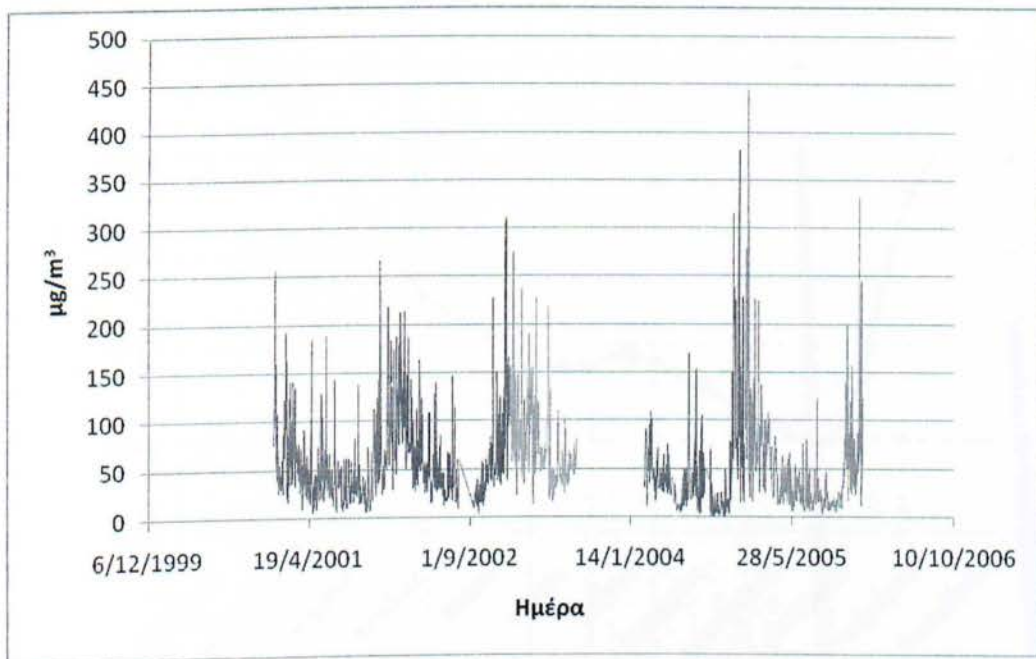
Σχήμα 2.95 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου θωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.96 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



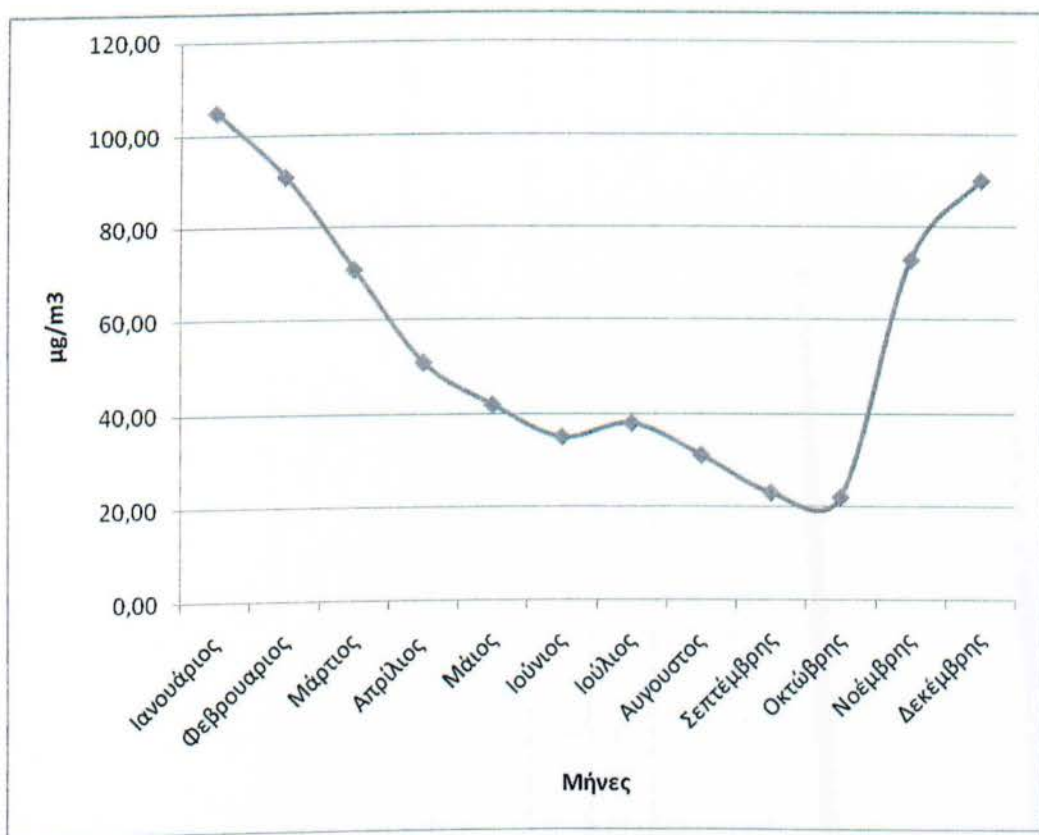
Σχήμα 2.97 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου δωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



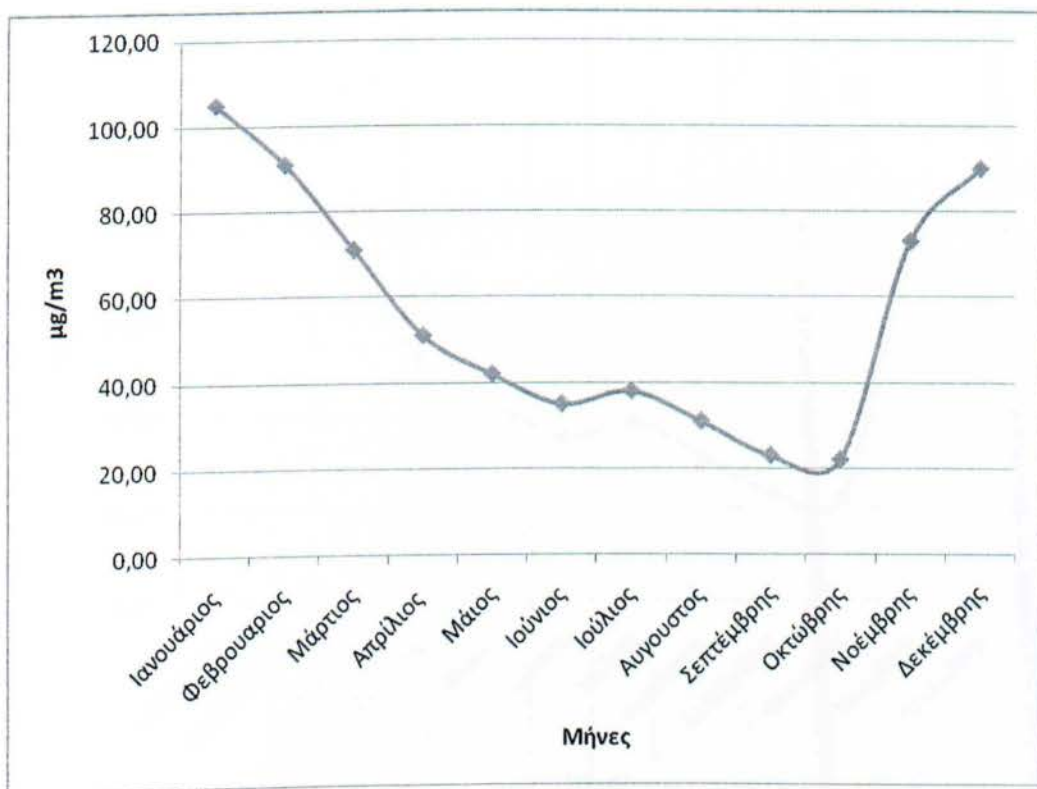
Σχήμα 2.98 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ετήσιων τιμών συγκέντρωσης κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.4.2 Μέσες μηνιαίες τιμές του Διοξειδίου του Θείου

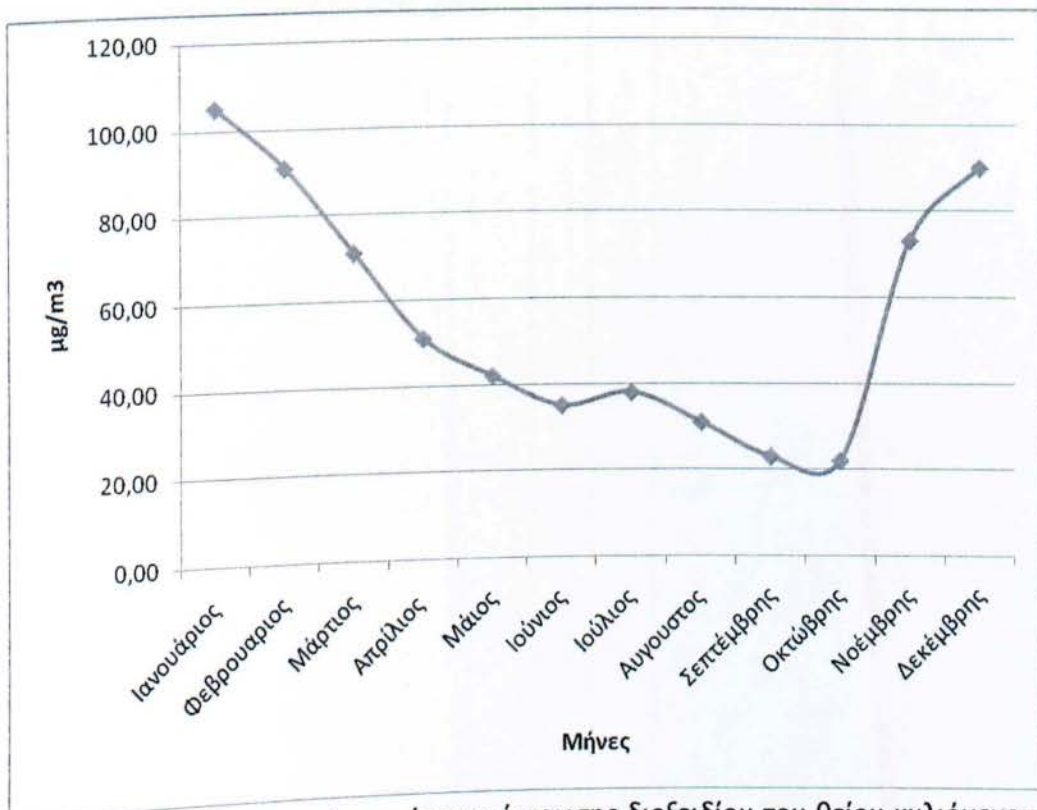
Στα επόμενα σχήματα μπορούμε να παρατηρήσουμε την μηνιαία πορεία των μεσών τιμών του SO₂. Οι πίνακες απεικονίζουν τον μέσο όρο συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου των 12 μηνών του χρόνου για τις χρονιές 2001-2005 στους πέντε εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής



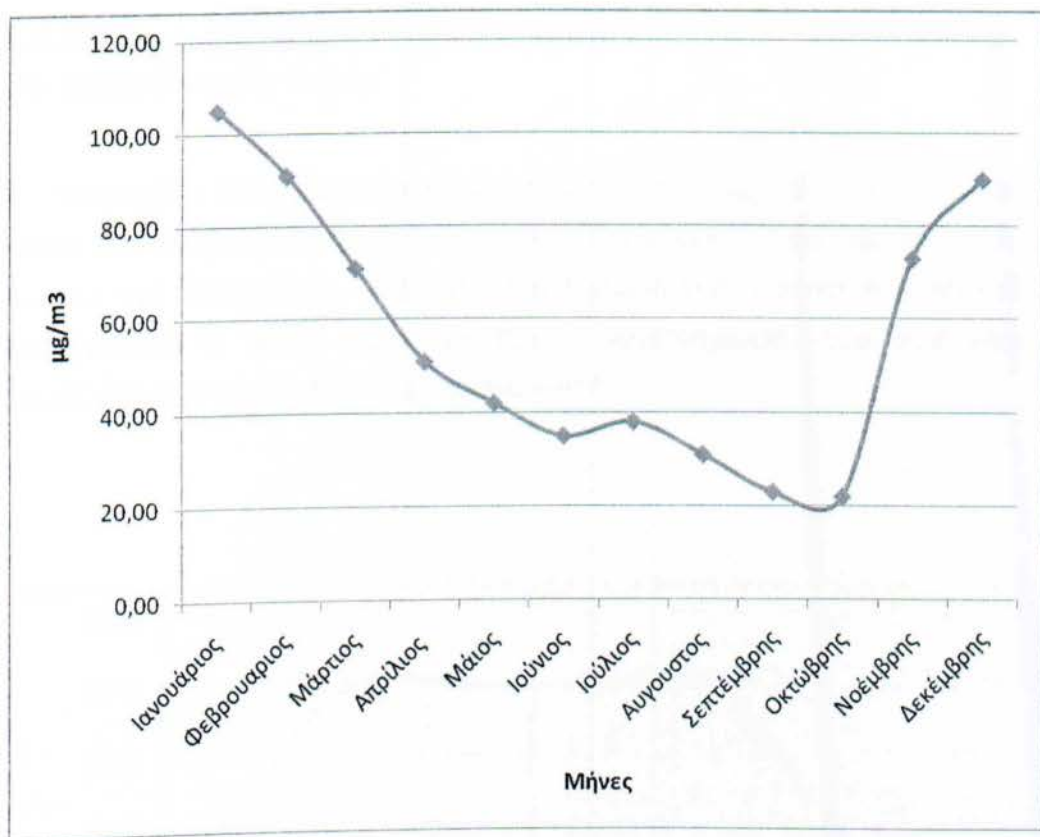
Σχήμα 2.99 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου δωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.101 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



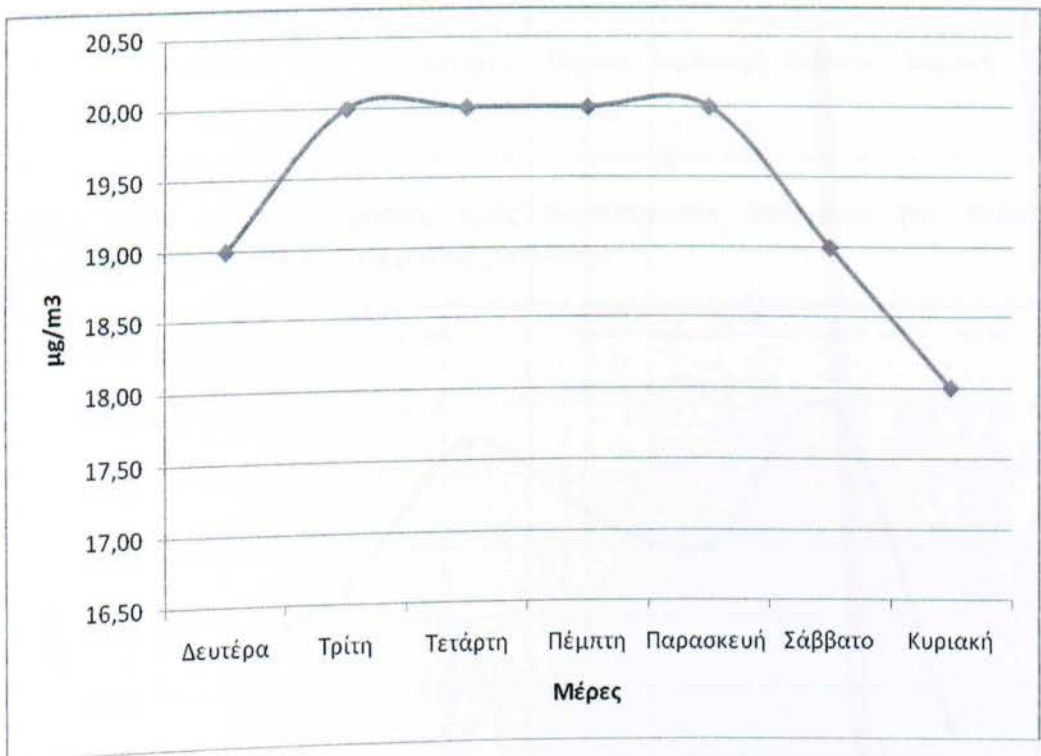
Σχήμα 2.102 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



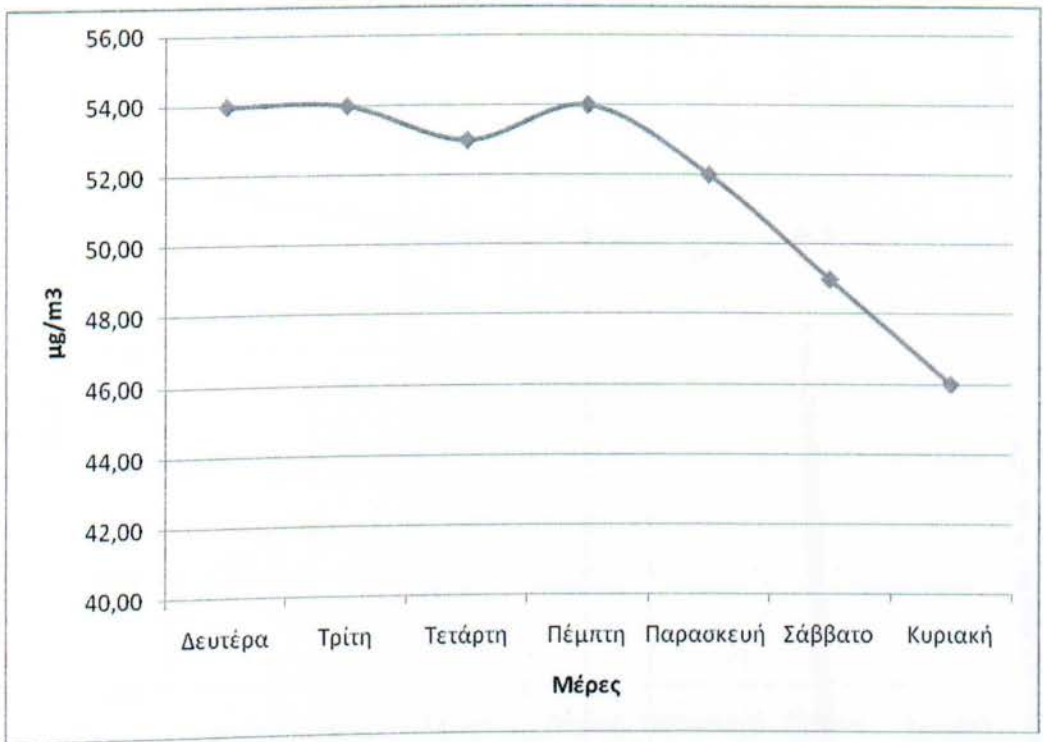
Σχήμα 2.103 Μέσες μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου δωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005

2.4.3 Διαχρονική εξέλιξη των μέσων ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου

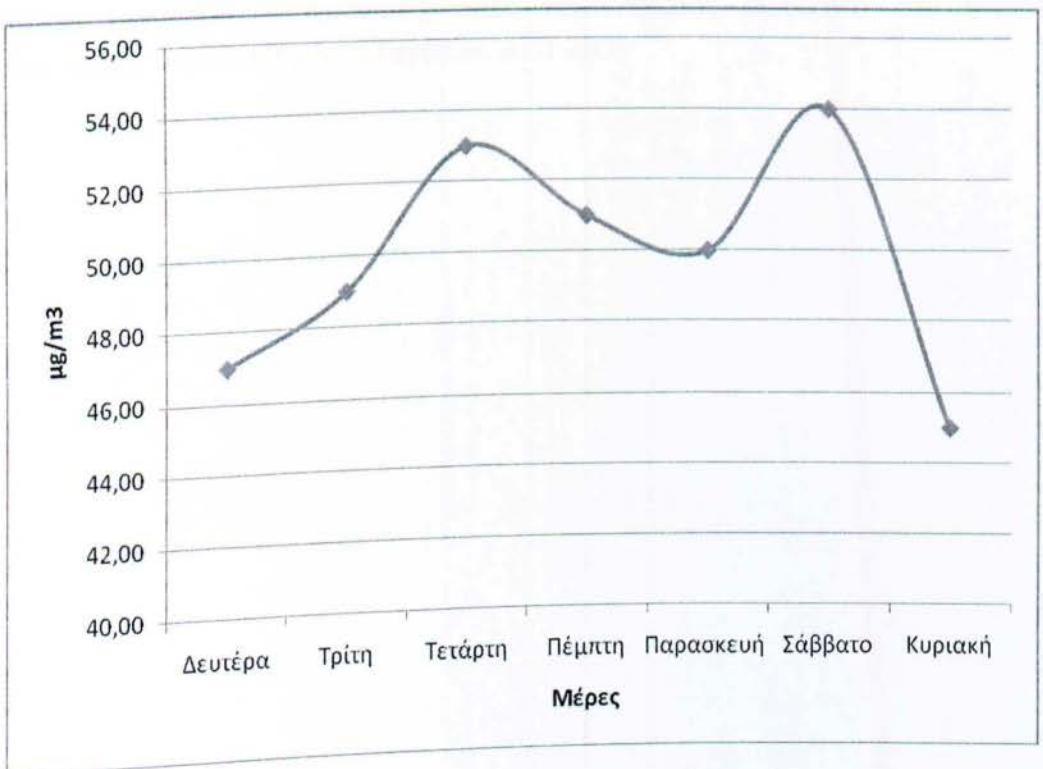
Τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν τη διαχρονική εξέλιξη των τιμών του Διοξειδίου του Θείου την πενταετία 2001-2005 κατά τις επτά ημέρες της εβδομάδας. Εμφανίζονται δηλαδή για τους επτά σταθμούς καταγραφής οι μέσοι όροι των τιμών συγκέντρωσης του SO₂ κάθε μέρας ξεχωριστά κατά την πενταετία αυτή.



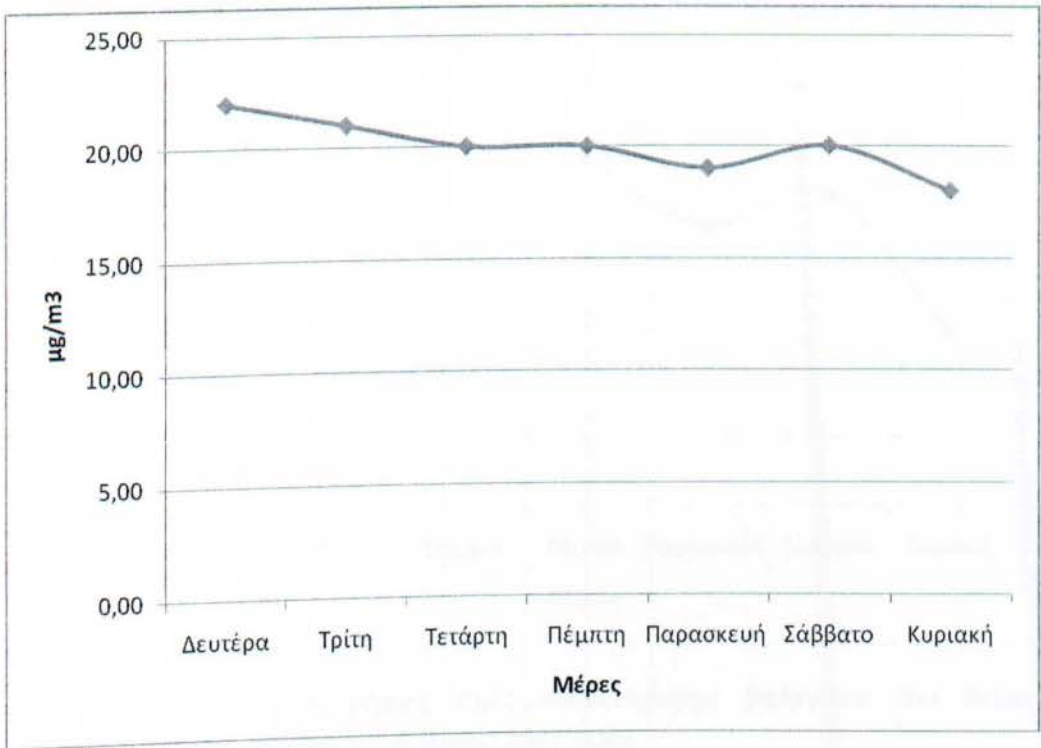
Σχήμα 2.104 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005



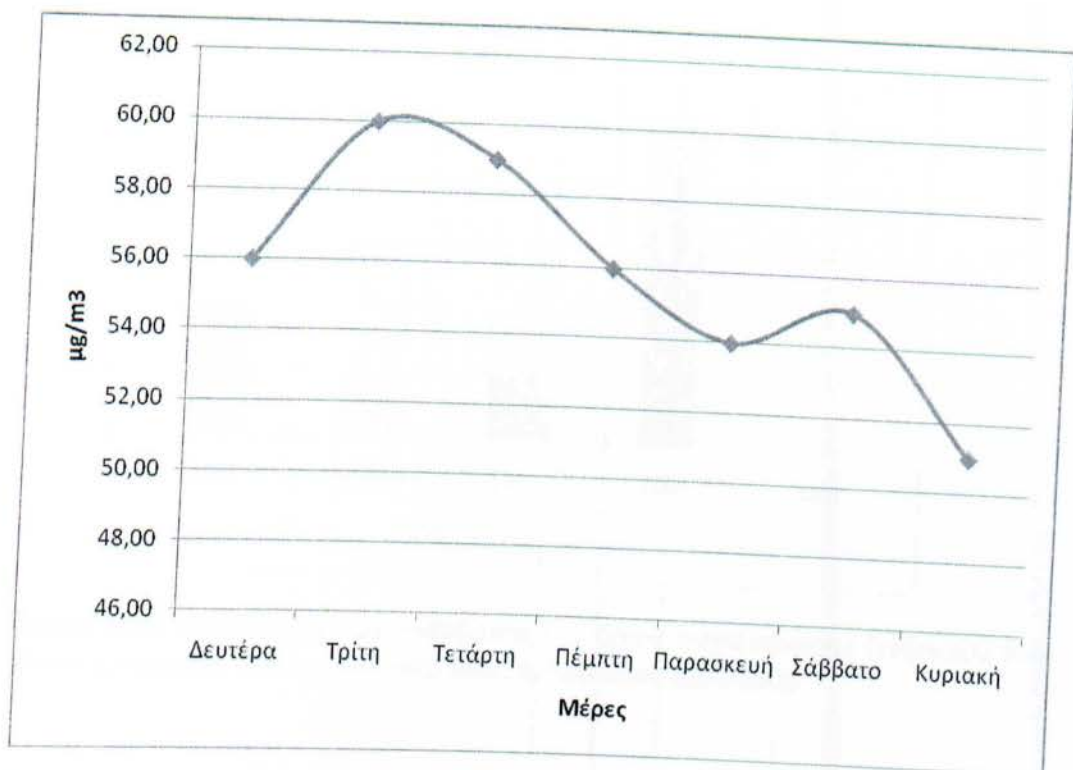
Σχήμα 2.105 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005



Σχήμα 2.106 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005



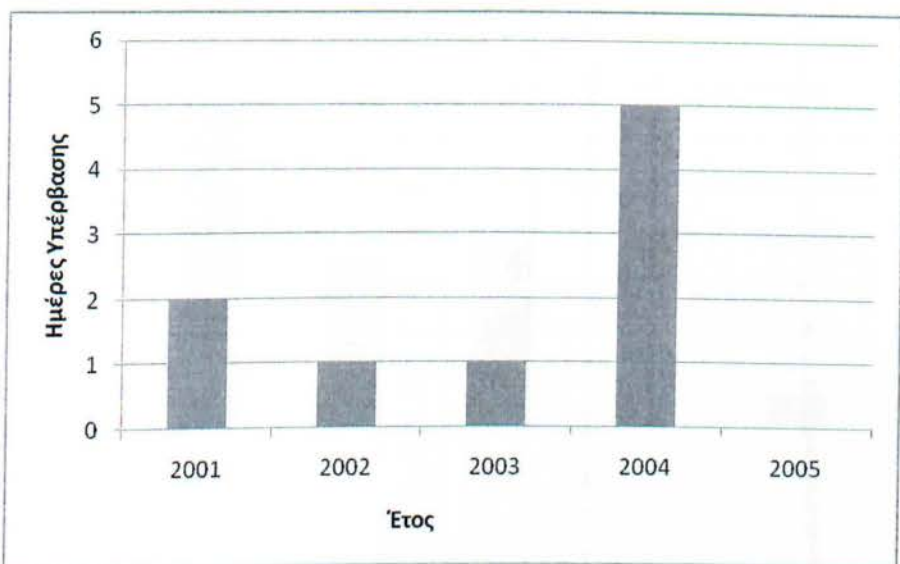
Σχήμα 2.107 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005



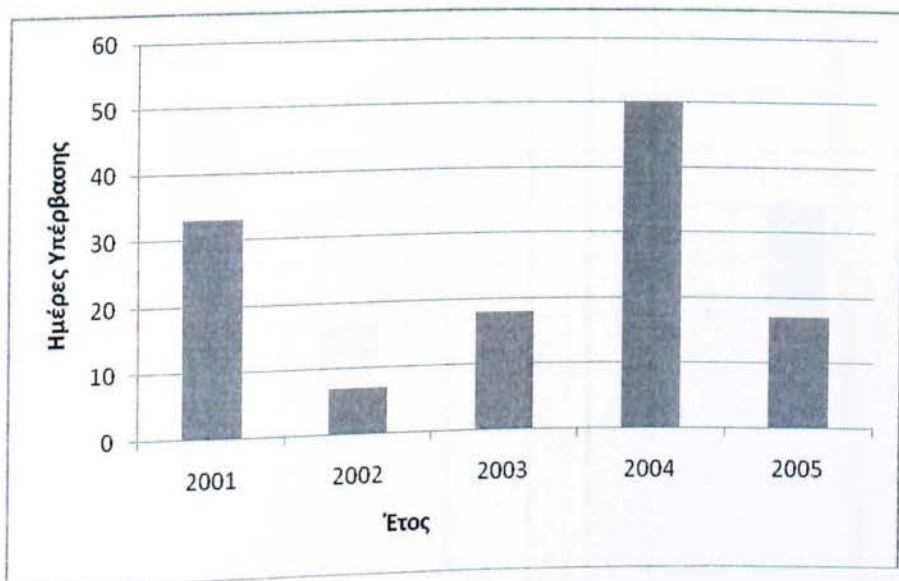
Σχήμα 2.108 Μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005

2.4.4 Διαχρονική εξέλιξη των ετήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου

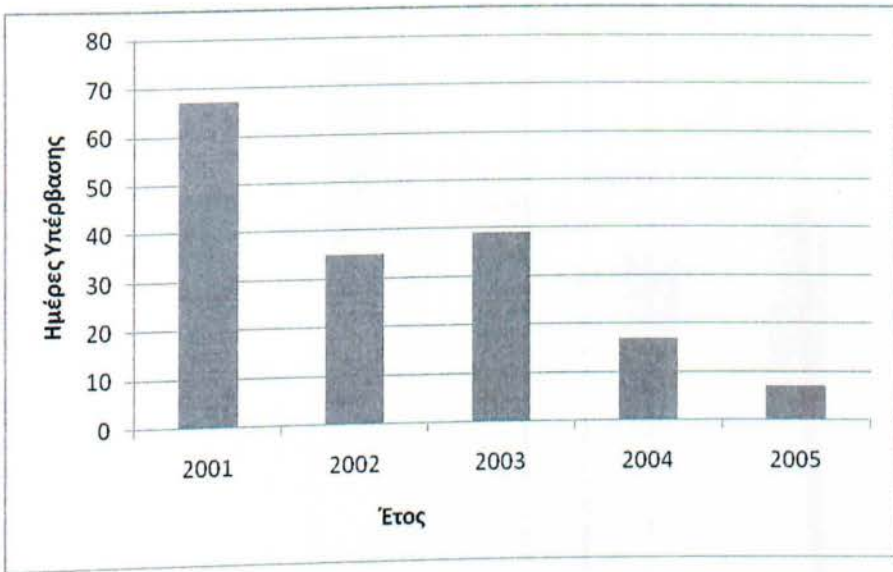
Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του SO₂ κατά την πενταετία 2001-2005 στους εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



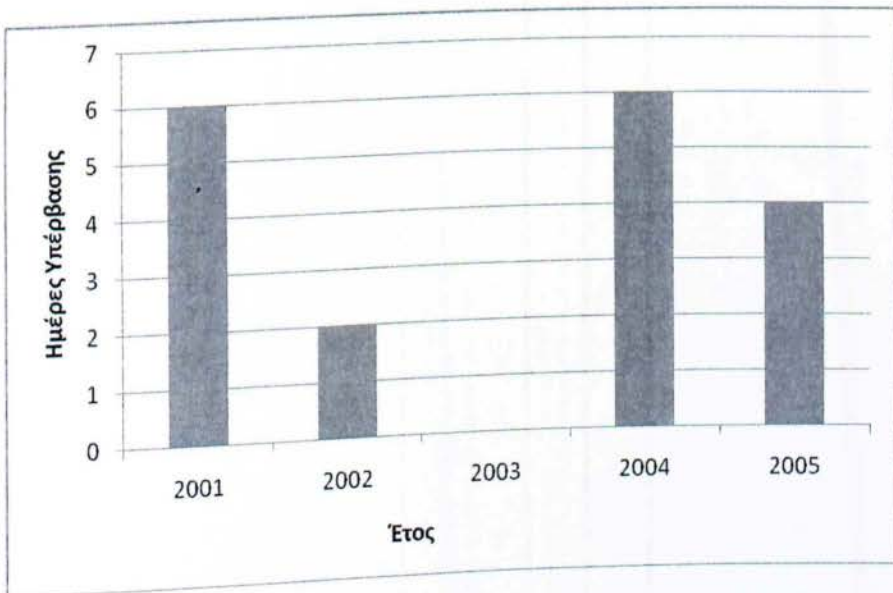
Σχήμα 2.109 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου δωρου.Αγια Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



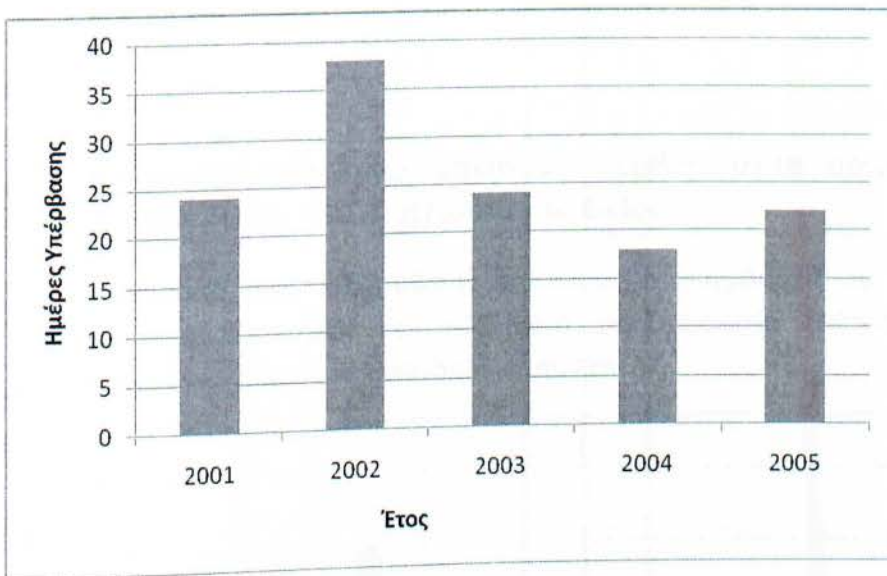
Σχήμα 2.110 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου δωρου.Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.111 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου θωρου.Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



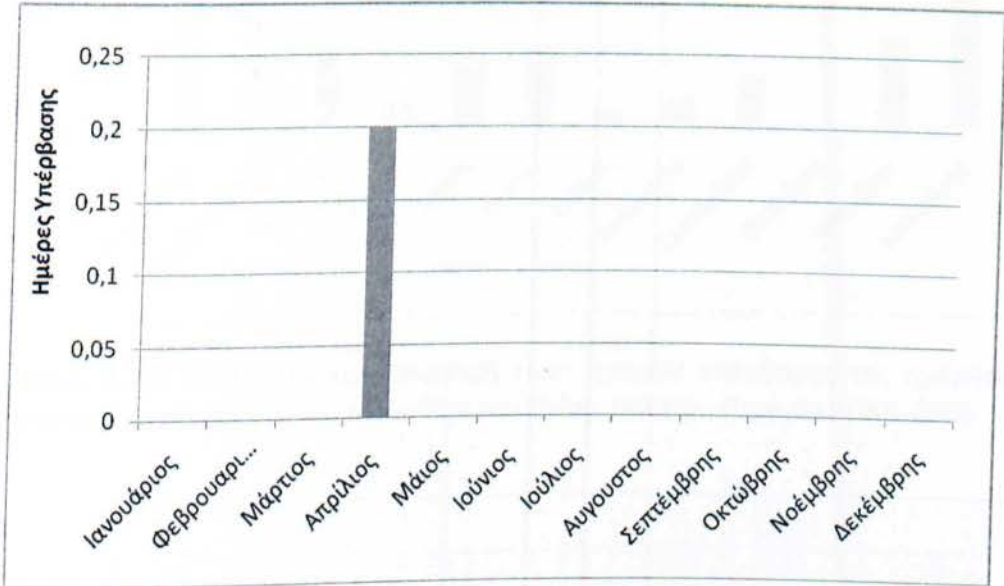
Σχήμα 2.112 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου θωρου.Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



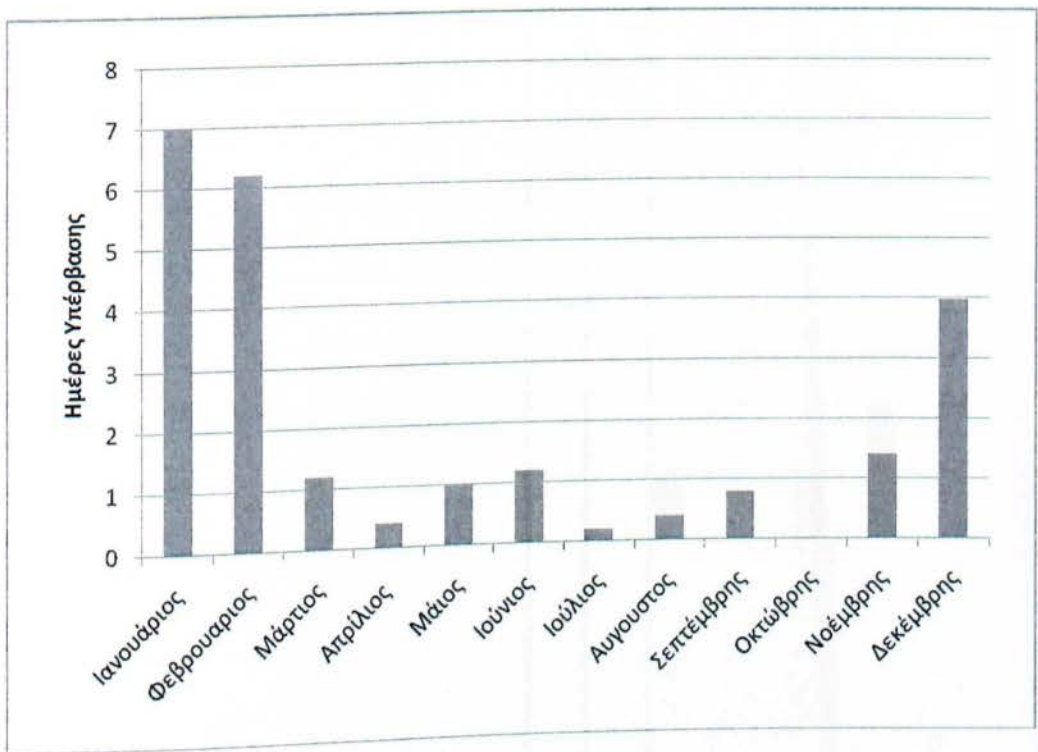
Σχήμα 2.113 Αριθμός ημερών υπέρβασης του ορίου συγκέντρωσης διοξειδίου του θείου κυλιόμενου 8ωρου.Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.4.5 Διαχρονική εξέλιξη των μηνιαίων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου

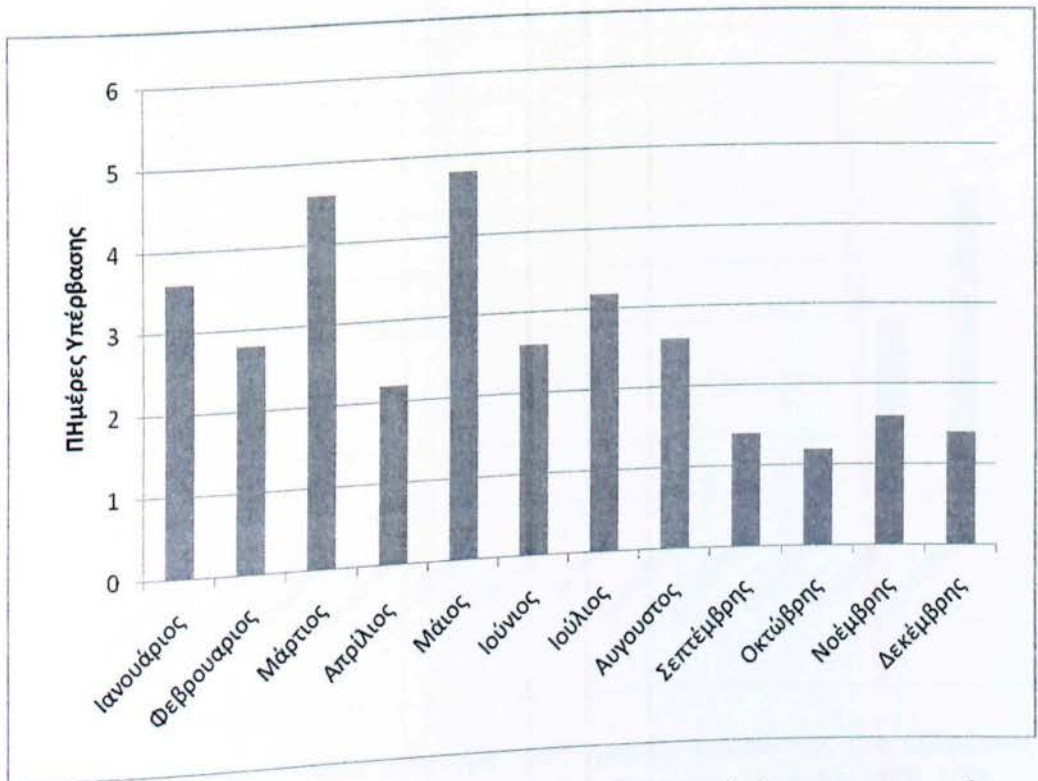
Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται οι υπερβάσεις των μηνιαίων συγκεντρώσεων των τιμών του SO₂ κατά την πενταετία 2001-2005 στους εξεταζόμενους σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



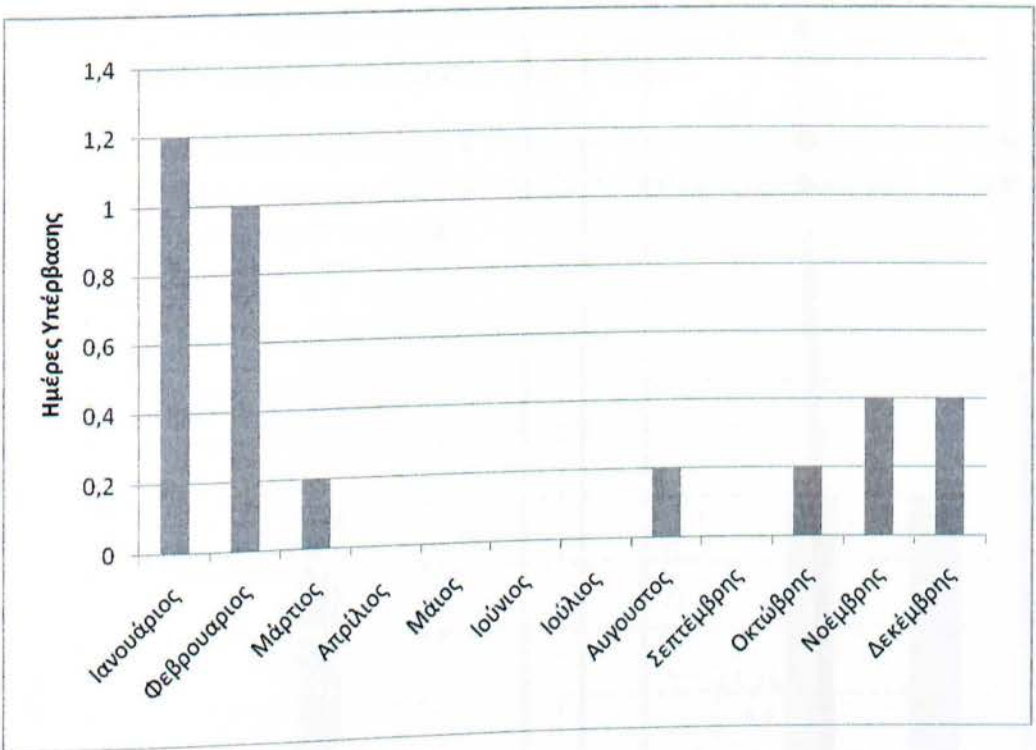
Σχήμα 2.114 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



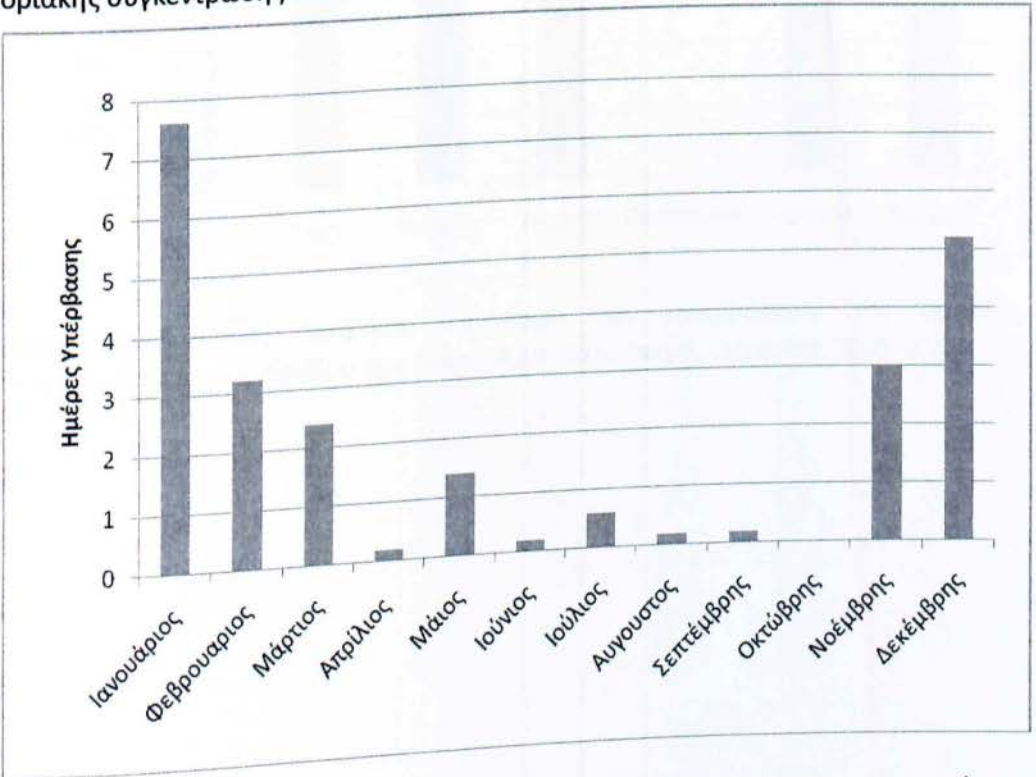
Σχήμα 2.115 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.116 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



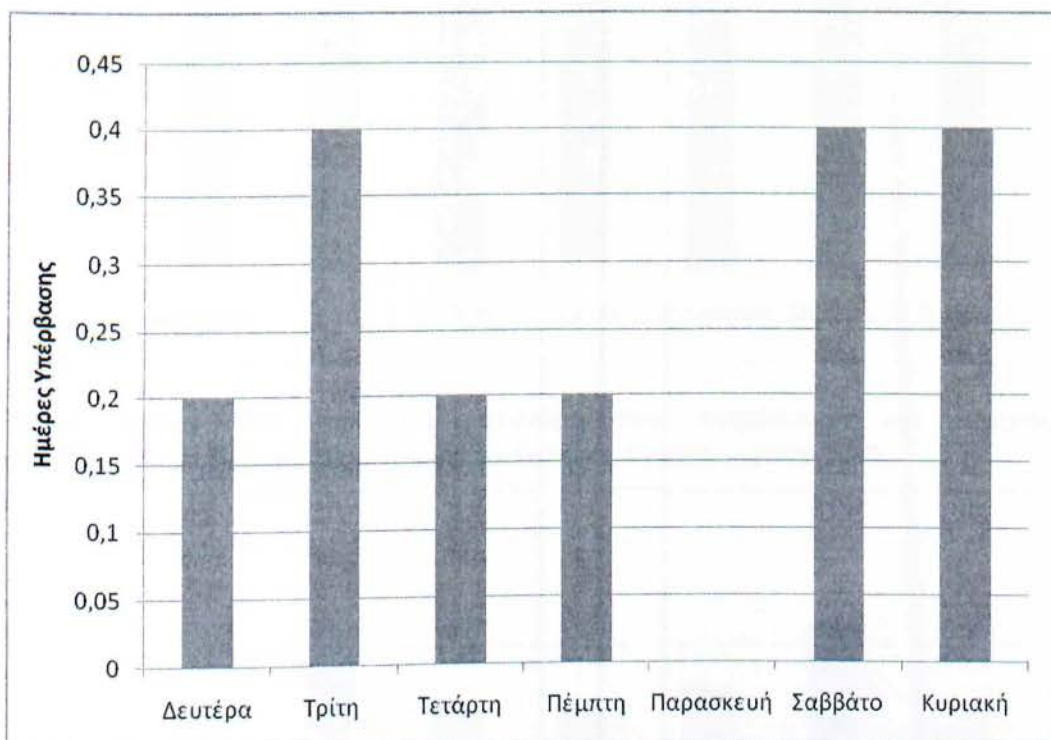
Σχήμα 2.117 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



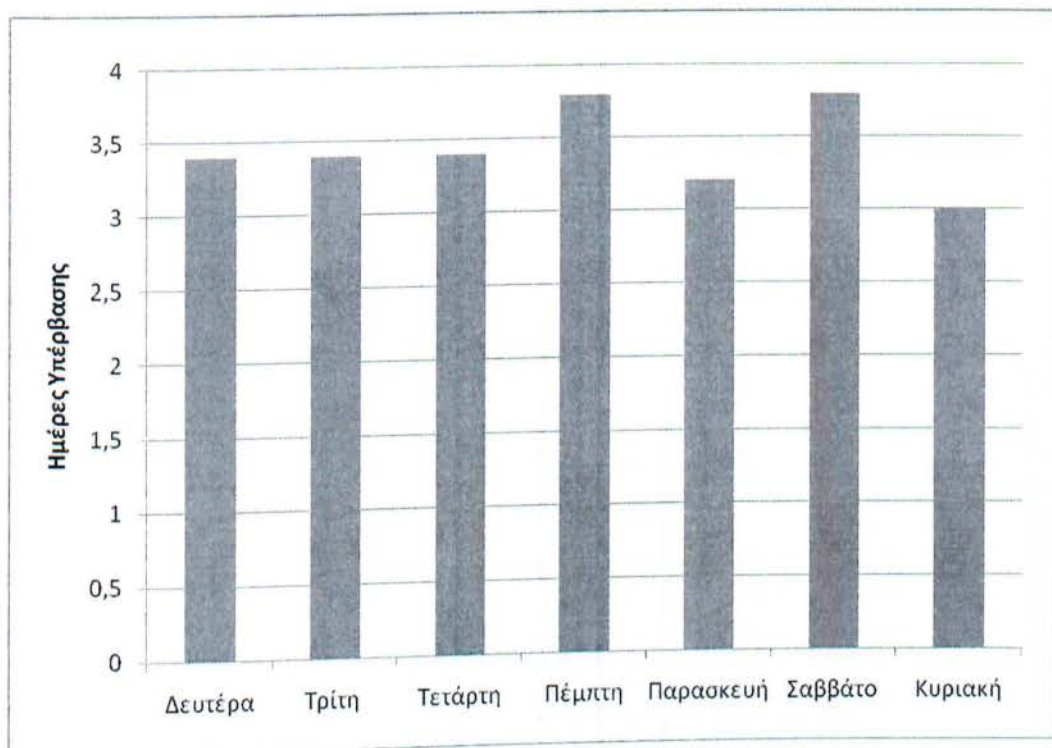
Σχήμα 2.118 Μέση μηνιαία κατανομή των ημερών υπέρβασης της ημερήσιας οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.4.6 Διαχρονική εξέλιξη των ημερήσιων υπερβάσεων της οριακής τιμής συγκέντρωσης του Διοξειδίου του Θείου

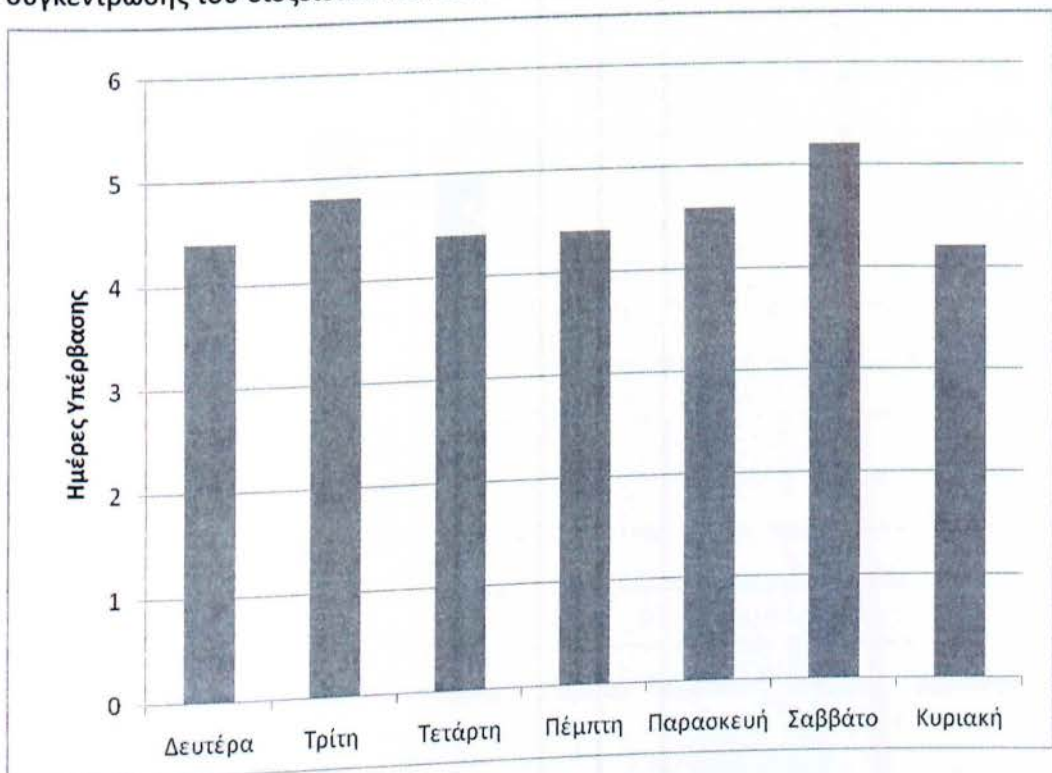
Στα ακόλουθα σχήματα εμφανίζεται ο μέσος αριθμός περιπτώσεων με υπέρβαση του ορίου συγκέντρωσης του SO₂, ανά ημέρα της εβδομάδας στους υπό εξέταση σταθμούς στο λεκανοπέδιο της Αττικής.



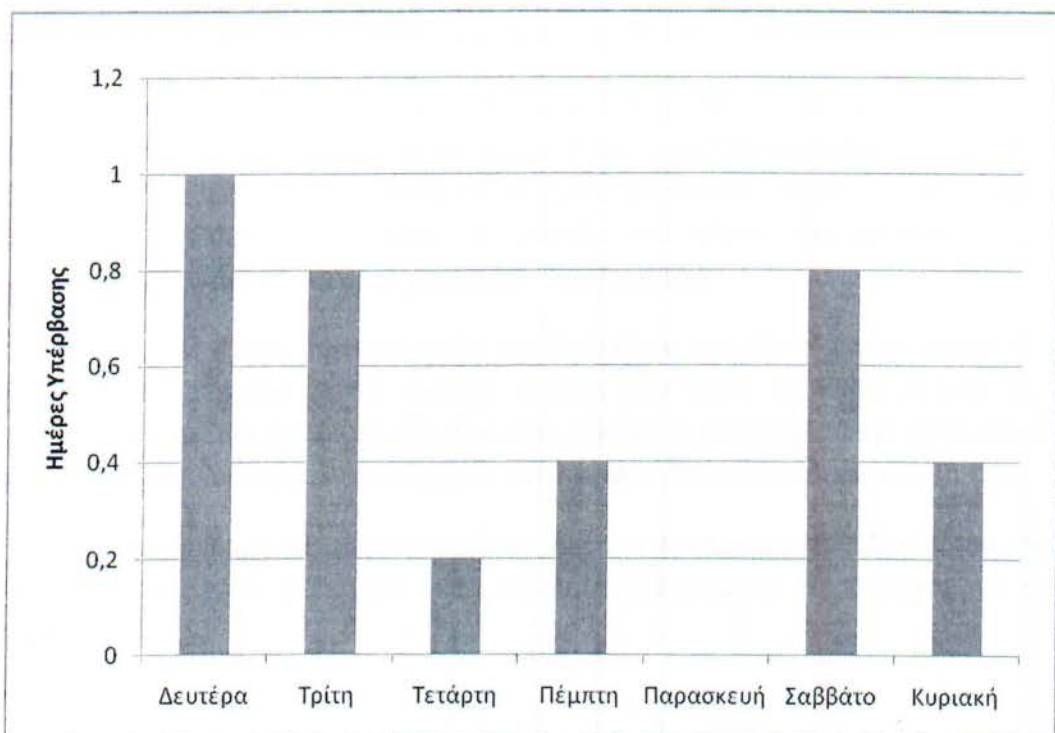
Σχήμα 2.119 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Αγία Παρασκευή. Περίοδος 2001-2005.



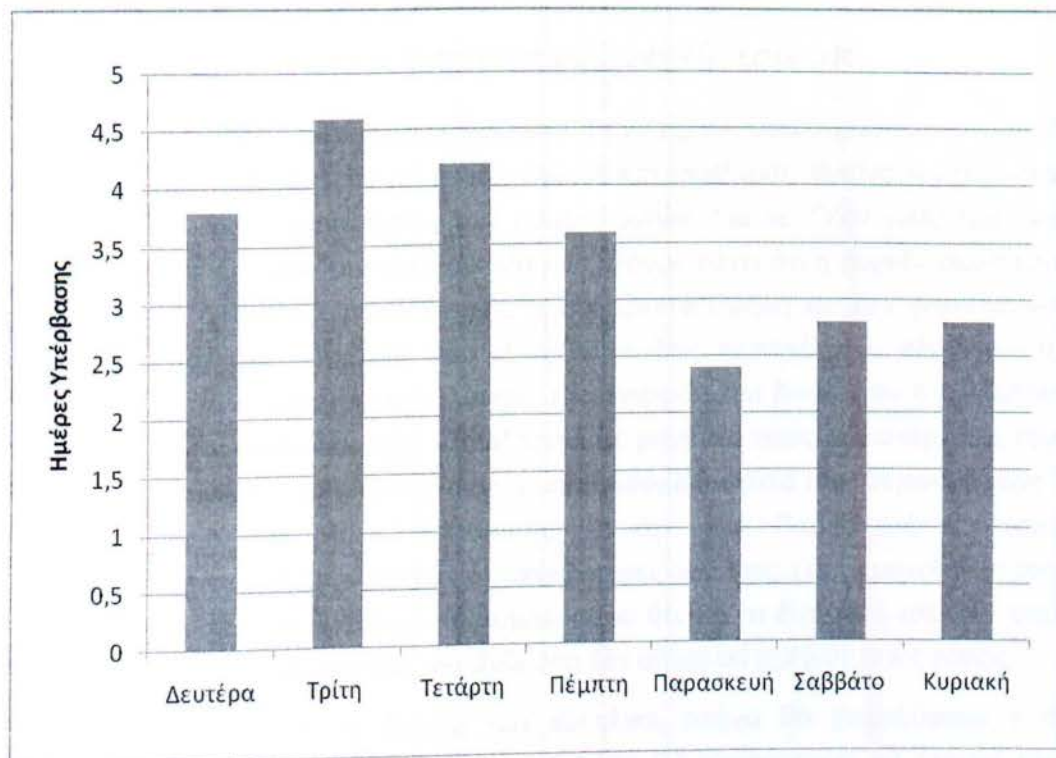
Σχήμα 2.120 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Γαλάτσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.121 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Λιόσια. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.122 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Μαρούσι. Περίοδος 2001-2005.



Σχήμα 2.123 Μέση ημερήσια κατανομή των υπερβάσεων της οριακής συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου. Πατησίων. Περίοδος 2001-2005.

2.4.7 Συμπεράσματα για το διοξείδιο του Θείου

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα για το διοξείδιο του θείου μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι πρόκειται για έναν σημαντικό σε συγκέντρωση ρύπο στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών αλλά με χαμηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης από το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του αζώτου και το όζον και με λιγότερες υπερβάσεις, σε σχέση με αυτούς τους ρύπους.

Εξετάζοντας τις μέσες μηνιαίες τιμές του διοξειδίου του θείου παρατηρούμε ότι κατά τους χειμερινούς μήνες υπάρχει αύξηση ενώ στους θερινούς μείωση των εκπομπών. Μιας και πρόκειται για ρύπο που οφείλεται κατά κύριο λόγο στην καύση (μαζούτ, κάρβουνο κ.α.) είναι λογικό να καταγράφονται αυτά τα δεδομένα.

Τέλος παρατηρώντας τις μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου (2.104-2.108) βλέπουμε σαφή πτώση των εκπομπών τις Κυριακές και τα Σάββατα.

Κεφάλαιο 3^ο

Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις μελλοντικής έρευνας.

Σύμφωνα με την παραπάνω επεξεργασία των τιμών συγκέντρωσης των ρύπων μπορούμε να συμπεράνουμε ότι στους υπό μελέτη σταθμούς βγαίνουν αξιόπιστα δεδομένα για τις συγκεντρώσεις των ρύπων αυτών. Για το Όζον μπορούμε να διαπιστώσουμε με βάση την επεξεργασία που έχουμε κάνει ότι η συγκέντρωσή του στο ευρύτερο Λεκανοπέδιο της Αττικής είναι αρκετά υψηλή και δεν φαίνεται να μειώνεται κατά την πενταετία που εξετάζουμε. Στις περιοχές του κέντρου της Αττικής φαίνεται ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση του Διοξειδίου του Αζώτου από ότι στην ευρύτερη περιοχή. Εξετάζοντας τις μηνιαίες τιμές συγκέντρωσης του διοξειδίου του αζώτου(2.46-2.52) μπορούμε να δούμε ότι κατά τους θερινούς μήνες υπάρχει μείωση των τιμών υπέρβασης, με την Αγία Παρασκευή και τους Θρακομακεδώνες να παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες μειώσεις. Για το μονοξείδιο του Άνθρακα μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι για τα έτη αυτά και τους υπό μελέτη σταθμούς, το μονοξείδιο του άνθρακα δεν αποτελεί πρόβλημα ως ρύπος.

Για να μπορούμε να έχουμε πιο συνολική εικόνα θα μπορούσαμε να επεξεργαστούμε συνολικότερα στοιχεία. Δηλαδή θα μπορούσαμε να έχουμε πιο πολλούς σταθμούς στην Αττική και δεδομένα που να έχουν πιο μεγάλο χρονικό εύρος. Έτσι θα μπορούσαμε να έχουμε πιο συνολική εικόνα για την πορεία των ρύπων και την ανάπτυξή τους στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας

Βιβλιογραφία

1. Available at:

<http://www.scienceclarified.com/Ca-Ch/Carbon-Monoxide.html> (2012)

2. Available at:

<http://www.epa.gov/iaq/co.html> (2012)

3. Available at:

<http://www.chm.bris.ac.uk/motm/co/coh.html> (2012)

4. Available at:

<http://www.epa.gov/iaq/no2.html> (2012)

5. Available at:

<http://educate-yourself.org/ozone/> (2012)

6. Available at:

<http://www.epa.gov/airtrends/aqtrnd95/o3.html> (2012)

7. Available at:

http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en|el&rurl=translate.google.gr&u=http://www.environment.gov.au/atmosphere/airquality/publications/standards.html&usg=ALkJrhi7idVCteecp6Ke32EnxXa9QU1wuQ(2012)

8. Available at:

<http://www.air-quality.gr/so2.php> (2012)

9. Available at:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0030:EN:NOT> (2012)

10. Available at:

[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?
uri=CELEX:32000L0069:EN:NOT](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0069:EN:NOT) (2012)

11. Available at:

[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?
uri=CELEX:32002L0003:EN:NOT](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0003:EN:NOT) (2012)