

**ΥΠΕΧΩΔΕ
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Δ/ΝΣΗ ΕΑΡΘ**

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

ΕΚΘΕΣΗ 2008

ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009

Το Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, που ανήκει στη Δ/νση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (ΕΑΡΘ) του ΥΠΕΧΩΔΕ είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία του δικτύου μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής Αθηνών. Η ανάλυση των στοιχείων αυτών για το 2008, καθώς και η διαχρονική εξέλιξη από το 1984, περιέχεται στην παρούσα Έκθεση, η οποία είναι διαθέσιμη σε ηλεκτρονική μορφή στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΧΩΔΕ, <http://www.minenv.gr>.

Τα αναλυτικά στοιχεία των μετρήσεων ατμοσφαιρικής ρύπανσης για το 2008 από τον Οκτώβριο του τρέχοντος έτους θα είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα <http://cdr.eionet.europa.eu/gr>

Για τη λειτουργία του δικτύου μετρήσεων και την τελική επεξεργασία των στοιχείων συνεργάστηκαν οι:

*Αδαμόπουλος Αναστάσιος
Βύρας Λοΐζος
Μπακαλούδης Γιώργος
Ρούτσης Ιωάννης
Σμυρνιούδη Βασιλική
Τσιλιμπάρη Ειρήνη*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

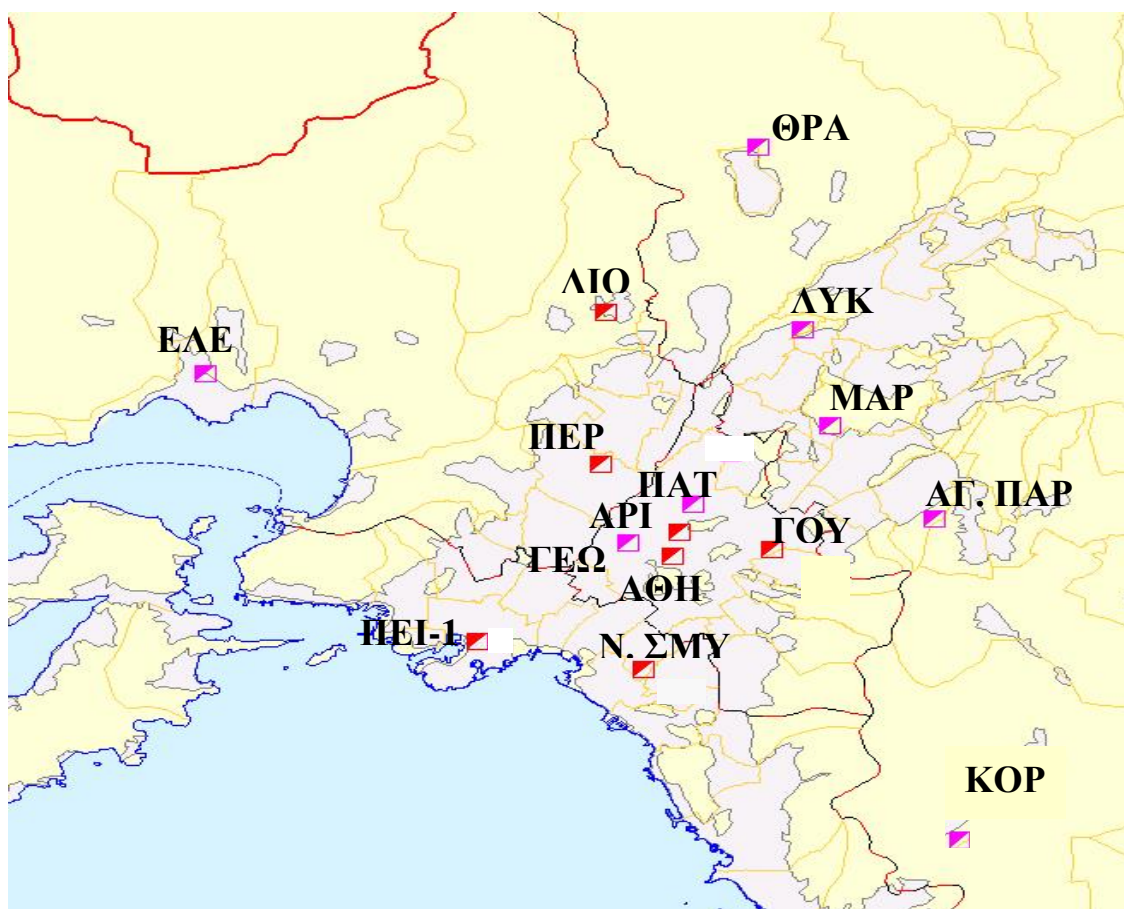
1. Δίκτυο σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης	3
1.1 Σταθμοί μέτρησης.....	3
1.2 Μετρούμενοι ρύποι.....	5
1.3 Βαθμονόμηση αυτομάτων οργάνων	5
2. Χρονικές διακυμάνσεις των τιμών συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων	6
2.1 Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων.....	6
2.2 Μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων	14
2.3 Ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων	19
2.4 Ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων.....	20
3. Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στη ρύπανση	23
4. Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα ατμόσφαιρας.....	29
4.1 Αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης	30
5. Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια.....	32
5.1 Σωματίδια (ΑΣ ₁₀)	32
5.2 Διοξείδιο του θείου	33
5.3 Διοξείδιο του αζώτου.....	33
5.4 Όζον	34
5.5 Μονοξείδιο του άνθρακα	35
5.6 Μόλυβδος.....	35
5.7 Νικέλιο (Ni) , Αρσενικό (As), Κάδμιο (Cd).....	36
5.8 Βενζόλιο.....	36
5.9 Βενζο(α)πυρένιο	37
6. Αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας	38
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III.....	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V.....	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI	63
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII	65
LIST OF CAPTIONS	67
SUMMARY	69

1. Δίκτυο σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης

1.1 Σταθμοί μέτρησης

Το 2008, η Δ/ση ΕΑΡΘ (Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας), λειτούργησε δεκαπέντε σταθμούς μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή Αττικής (βλ. Σχήμα 1.1.), ένα σταθμό στα Οινόφυτα, καθώς και ένα σταθμό στην Αλίαρτο Βοιωτίας για τις ανάγκες του Προγράμματος Διασυνοριακής Μεταφοράς της Ρύπανσης (EMEP).

Από αυτούς τους σταθμούς οι δύο είναι νέοι, στο Κορωπί και στα Οινόφυτα και λειτούργησαν από τα μέσα του 2008.



Σχήμα 1.1. Χάρτης της περιοχής Αττικής που εμφανίζονται οι θέσεις μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Στον Πίνακα 1.1 εμφανίζονται οι θέσεις των σταθμών αυτών, ο χαρακτηρισμός τους και οι ρύποι που μετρούνται ανά σταθμό.

Πίνακας 1.1. Χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης περιοχής Αττικής του ΕΔΓΑΡ

Σταθμός				Χαρακτηρισμός	Μετρούμενοι ρύποι						
Θέση			Υψόμετρο (a.m.s.l.)		SO ₂	NO _x	CO	O ₃	AΣ ₁₀	AΣ _{2,5}	C ₆ H ₆
Όνομα	Γεωγρ. μήκος	Γεωγρ. πλάτος			SO ₂	NO _x	CO	O ₃	AΣ ₁₀	AΣ _{2,5}	C ₆ H ₆
Αθηνάς	23° 43' 30''	37° 58' 42''	100	Αστικός-Κυκλοφορίας	V	V	V	V			
Αριστοτέλους	23° 43' 39''	37° 59' 16''	95	Αστικός-Κυκλοφορίας		V			V		
Γεωπονική	23° 42' 25''	37° 59' 01''	50	Περισστικός-Βιομηχανικός	V	V	V	V			
Λιόσια	23° 41' 52''	38° 04' 36''	165	Περισστικός-Υποβάθρου	V	V		V			
Λυκόβρυση	23° 46' 35''	38° 04' 11''	210	Περισστικός		V		V	V	V	
Μαρούσι	23° 47' 14''	38° 01' 51''	145	Αστικός-Κυκλοφορίας		V	V	V	V		
Νέα Σμύρνη	23° 42' 54''	37° 55' 58''	50	Αστικός-Υποβάθρου	V	V	V	V			
Πατησίων	23° 43' 59''	37° 59' 57''	105	Αστικός-Κυκλοφορίας	V	V	V	V			V
Πειραιάς – ΠΕΙ-1	23° 38' 51''	37° 56' 36''	20	Αστικός-Κυκλοφορίας	V	V	V	V	V	V	
Περιστέρι	23° 41' 46''	38° 00' 55''	80	Αστικός-Υποβάθρου	V	V	V	V			
Αγ. Παρασκευή	23° 49' 10''	37° 59' 42''	290	Περισστικός-Υποβάθρου		V		V	V	V	
Γουδή	23° 46' 04''	37° 59' 04''	155	Αστικός-Κυκλοφορίας		V				V	
Ελευσίνα	23° 32' 18''	38° 03' 05''	20	Περισστικός-Βιομηχανικός	V	V		V			
Θρακομακεδόνες	23° 45' 29''	38° 08' 37''	550	Περισστικός-Υποβάθρου		V		V	V		
Κορωπί	23° 52' 44''	37° 54' 04''	140	Περισστικός-Υποβάθρου	V	V		V	V		
Οινόφυτα	23° 38' 20''	38° 18' 22''	92	Περισστικός-Βιομηχανικός	V	V		V	V		
Αλιάρτος	23° 05' 24''	38° 22' 12''	110	Υποβάθρου	V	V		V			

1.2 Μετρούμενοι ρύποι

Οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον Πίνακα 1.2. 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. Στο Παράρτημα Ι, αναφέρονται συνοπτικά οι πηγές και οι επιδράσεις στην υγεία των μετρούμενων ρύπων. Η μέτρηση του καπνού έχει διακοπεί επειδή έχει αντικατασταθεί με τη μέτρηση σωματιδίων ΑΣ₁₀.

Πίνακας 1.2. Μετρούμενοι ρύποι και μέθοδοι μέτρησης.

Ρύπος	Χρονική βάση μετρήσεων	Μέθοδος μέτρησης
Μονοξειδίο του άνθρακα (CO)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπέρυθρο (NDIR)
Οξειδία του αζώτου (NO,NO ₂)	1 ώρα	Χημειοφωταύγεια
Όζον (O ₃)	1 ώρα	Απορρόφηση στο υπεριώδες
Διοξειδίο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	Φθορισμομετρία
Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ ₁₀ ¹ -ΑΣ _{2,5} ²)	1 ώρα	Απορρόφηση β ακτινοβολίας
Βενζόλιο (C ₆ H ₆)	1 ώρα	Αέρια χρωματογραφία (GC)

1.3 Βαθμονόμηση αυτομάτων οργάνων

Η βαθμονόμηση περιλαμβάνει τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των οργάνων και τη ρύθμισή τους. Η βαθμονόμηση βασίζεται στη διαβίβαση μέσω του οργάνου αερίου, με γνωστή συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου. Η παρασκευή αυτή του πρότυπου αερίου, γίνεται με διάταξη δυναμικής αραίωσης, που συνδέεται αφενός με μία πηγή "καθαρού" αέρα και αφετέρου με έναν κύλινδρο που περιέχει μίγμα του εν λόγω αερίου με άζωτο σε γνωστή πρότυπη συγκέντρωση. Ο "καθαρός αέρας", δηλαδή αέρας απαλλαγμένος από τους κύριους ρύπους, παράγεται διαβιβάζοντας αέρα μέσα από ειδικά φίλτρα συγκράτησης των ρύπων. Μεταβάλλοντας την παροχή του "καθαρού" αέρα και του αερίου της φιάλης είναι δυνατή η επίτευξη μιγμάτων αερίων που περιέχουν τον αντίστοιχο ρύπο σε γνωστές συγκεντρώσεις. Η διαδικασία αυτή της βαθμονόμησης γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ή μετά τη συντήρηση ή επισκευή ενός αναλυτή.

¹ ΑΣ₁₀: Αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 10 μm (PM₁₀)

² ΑΣ_{2,5}: Αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 2.5μm (PM_{2.5})

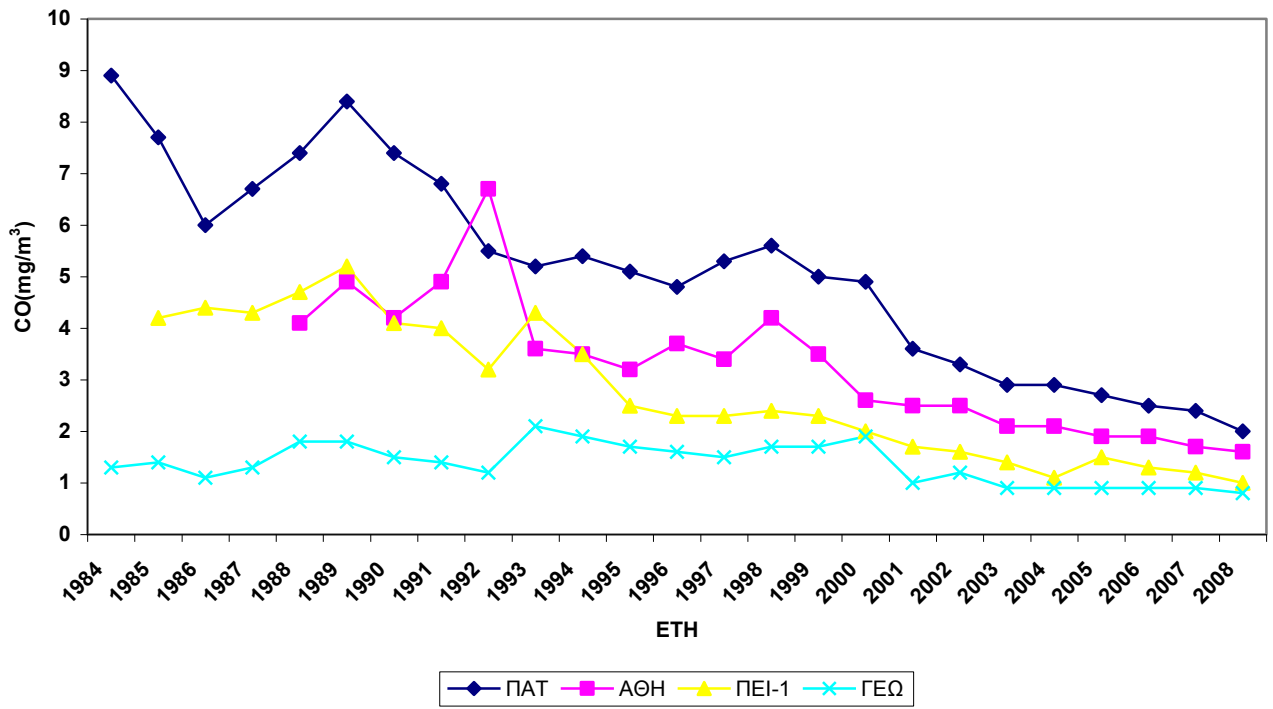
2. Χρονικές διακυμάνσεις των τιμών συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων

2.1 Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

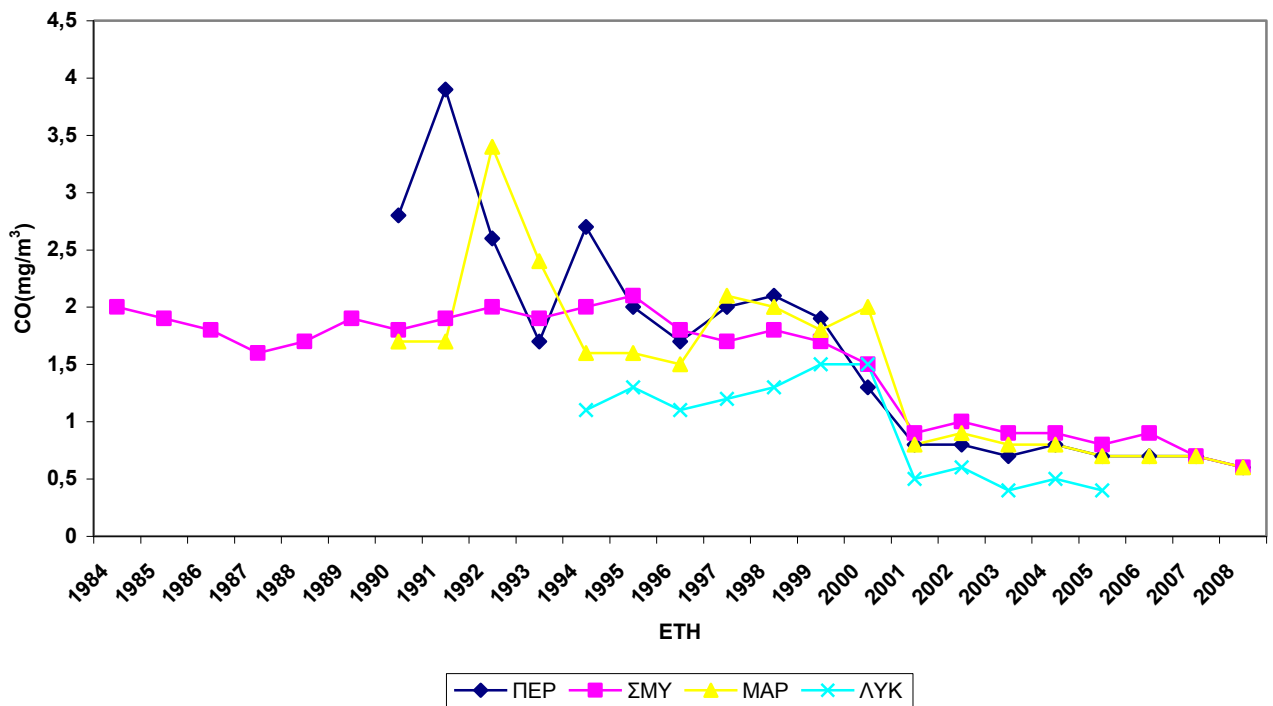
Στο Παράρτημα II, δίνονται οι αναλυτικοί Πίνακες, με τις διαχρονικές μεταβολές των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων, ανά σταθμό μέτρησης, ενώ οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις, δίνονται στα επόμενα Σχήματα. Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών δείχνει ότι, παρ' όλο που υπάρχουν στις διάφορες θέσεις, αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, υπάρχει τάση πτωτική ή τάση σταθεροποίησης, ανάλογα με τον ρύπο. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, κυρίως στην τεχνολογική αναβάθμιση του στόλου των ιδιωτικών αυτοκινήτων και των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στην εφαρμογή του μέτρου της κάρτας ελέγχου καυσαερίων (ΚΕΚ), στα μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων από διάφορες πηγές, στη χρήση καυσίμων με καλύτερες τεχνικές προδιαγραφές, στη λειτουργία των μέσων σταθερής τροχιάς, στη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στη διείσδυση του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα, στην ολοκλήρωση των μεγάλων κυκλοφοριακών έργων κ.λ.π. Η πτωτική τάση σε ορισμένους ρύπους, έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι διαχρονικά υπάρχει αύξηση των ρυπογόνων δραστηριοτήτων της πόλης.

Ειδικά για κάθε ρύπο παρατηρούμε τα εξής:

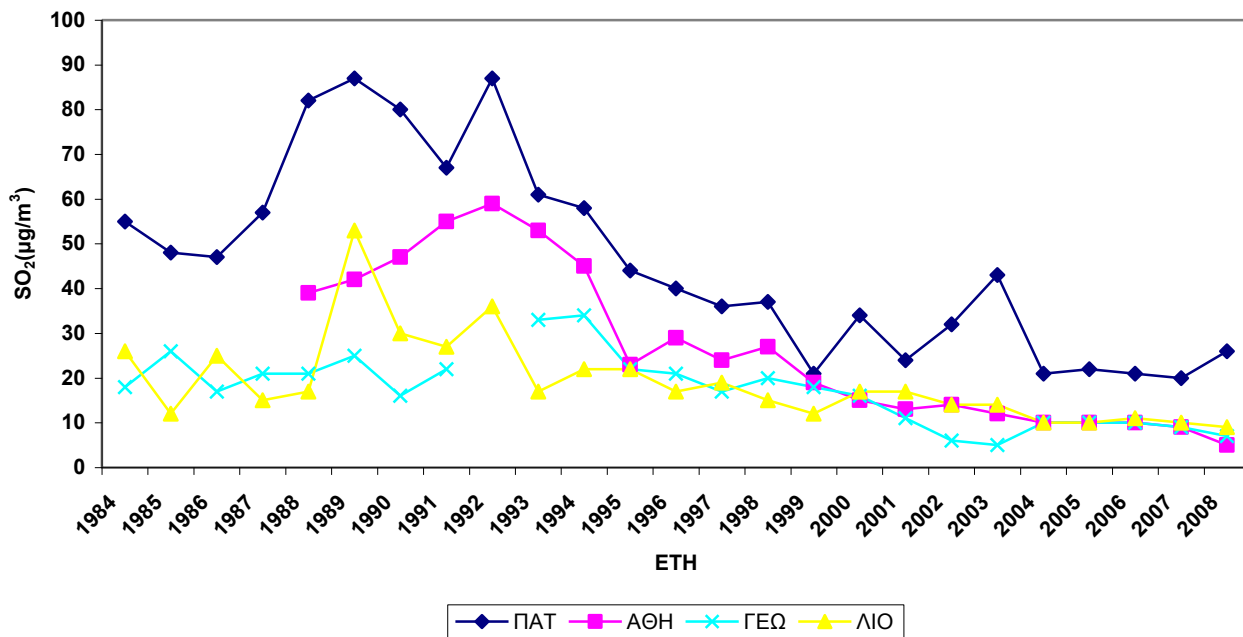
- I. Για το μονοξείδιο του άνθρακα (Σχήματα 2.1 α&β), παρουσιάζεται γενικά τάση μείωσης ή σταθεροποίησης των τιμών. Σημειώνεται ότι για το 1992 η τιμή του σταθμού Αθηνάς προέκυψε από μικρό αριθμό μετρήσεων και δεν θεωρείται αντιπροσωπευτική.
- II. Για το διοξείδιο του θείου (Σχήματα 2.2 α&β), υπάρχει σημαντική τάση μείωσης των τιμών που συνδέεται με τις μειώσεις της περιεκτικότητας του θείου τόσο στο πετρέλαιο κίνησης και θέρμανσης όσο και στην αμόλυβδη βενζίνη
- III. Για το βενζόλιο (Σχήμα 2.3), παρόλο που η χρονική διάρκεια των μετρήσεων είναι μικρή, γενικά παρατηρείται σταθερότητα στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό.
- IV. Για το μονοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.4 α&β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μικρής μείωσης των τιμών.
- V. Για το διοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.5 α&β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια, στις περισσότερες θέσεις μέτρησης.
- VI. Για το όζον (Σχήματα 2.6 α&β) υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών.
- VII. Για τα αιωρούμενα σωματίδια (AS_{10}) (Σχήματα 2.7 α&β), παρόλο που η χρονική διάρκεια των μετρήσεων είναι μικρή, γενικά παρατηρείται σταθερότητα στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό.



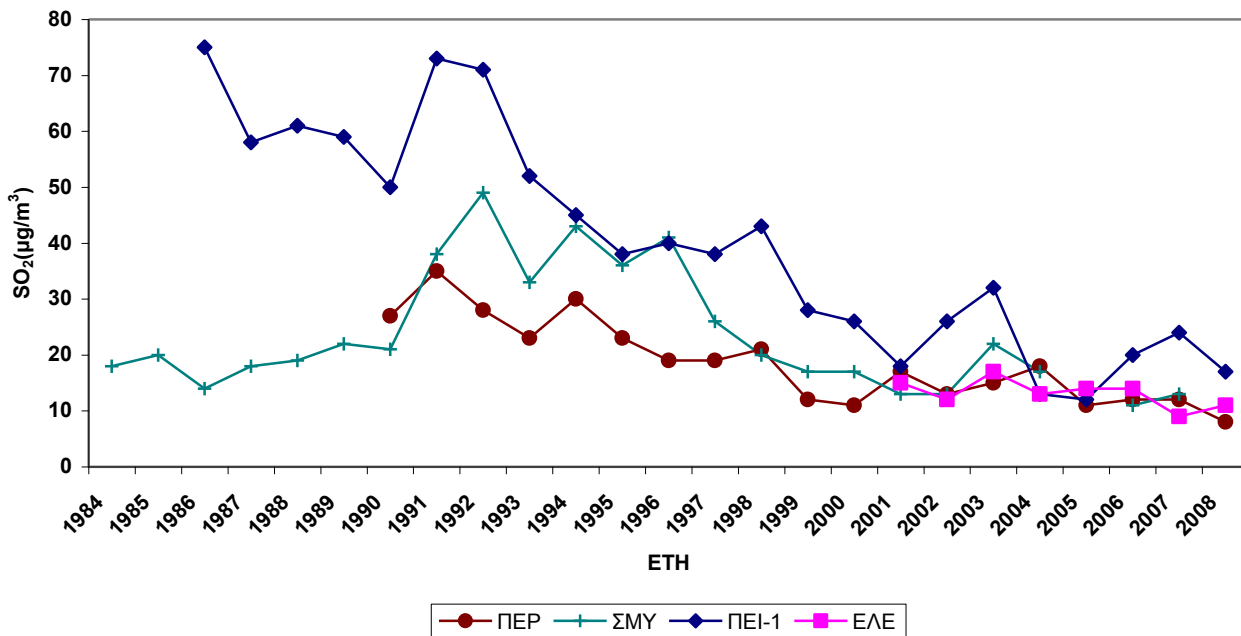
Σχήμα 2.1.α Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετησίωσν τιμών CO, σε mg/m³.



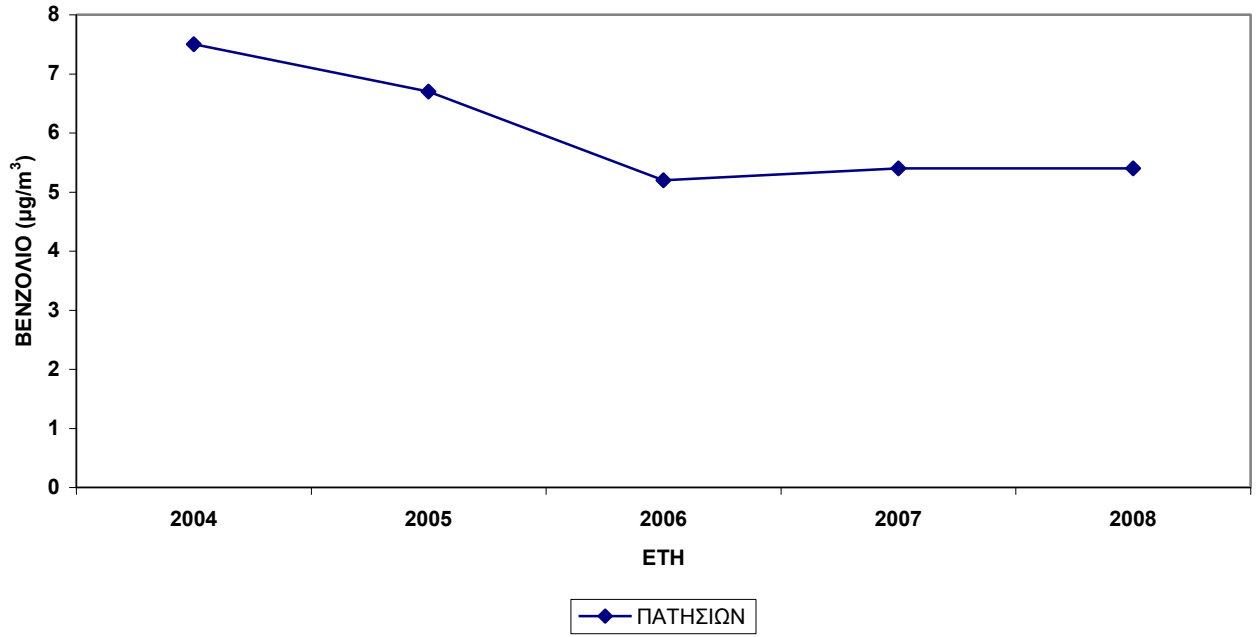
Σχήμα 2.1.β Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετησίωσν τιμών CO, σε mg/m³.



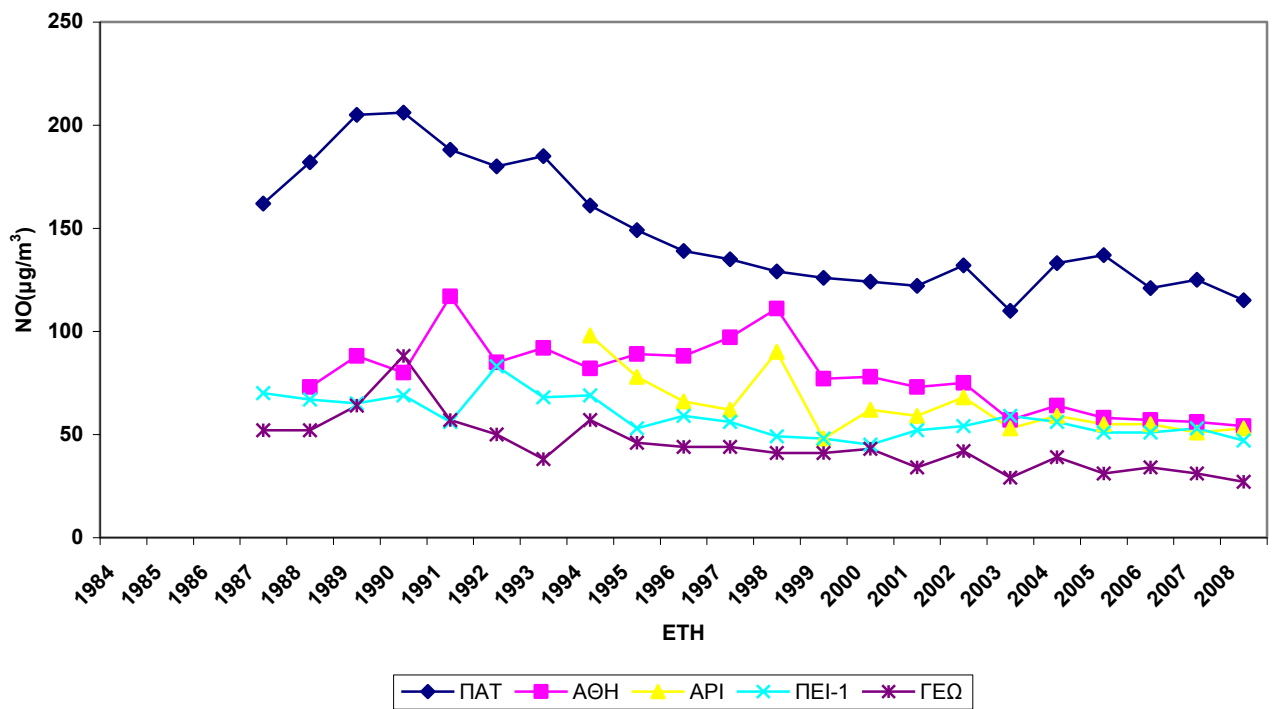
Σχήμα 2.2.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO₂ σε µg/m³.



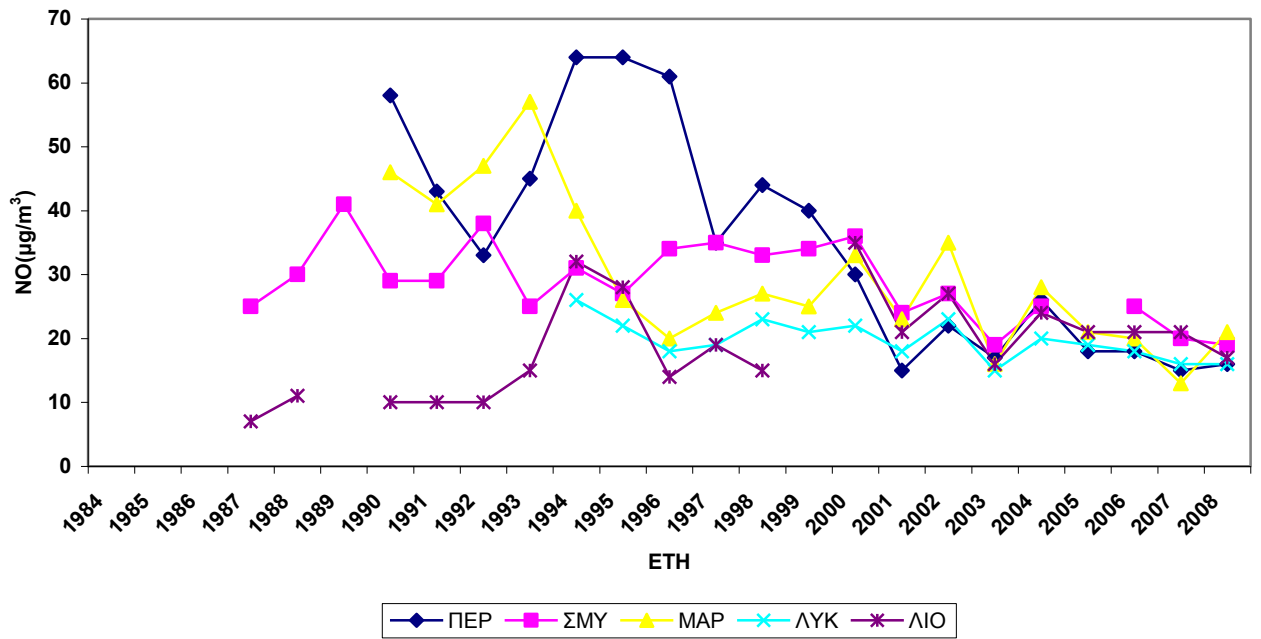
Σχήμα 2.2.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO₂ σε µg/m³.



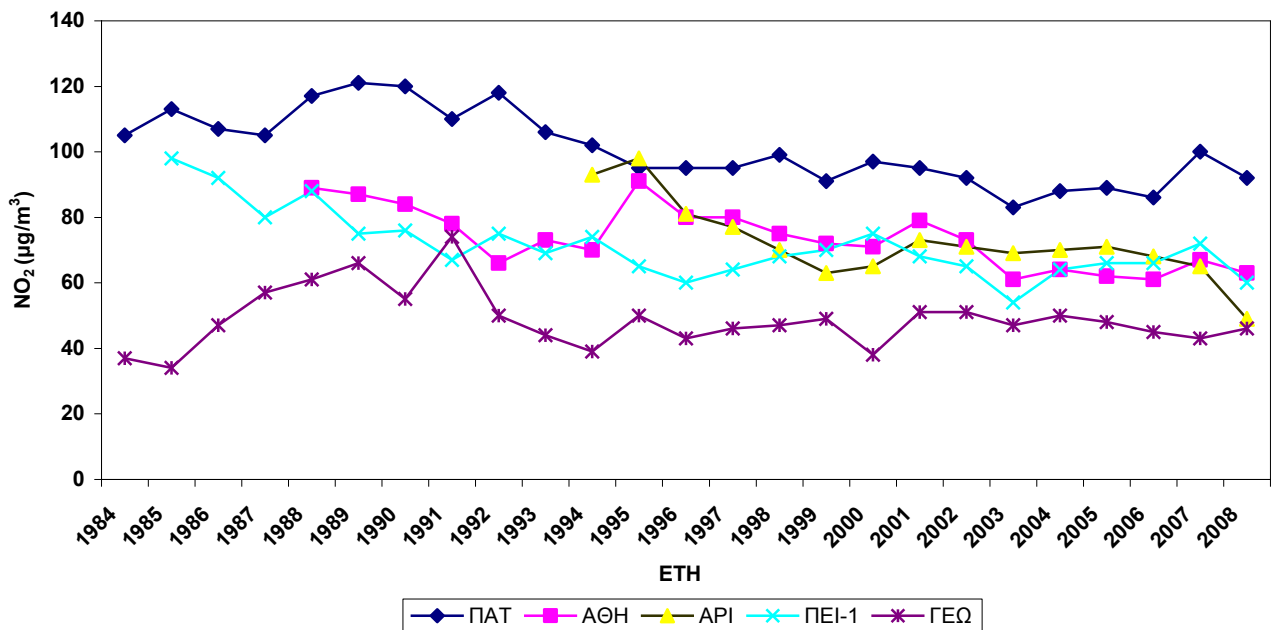
Σχήμα 2.3 Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου, σε µg/m³.



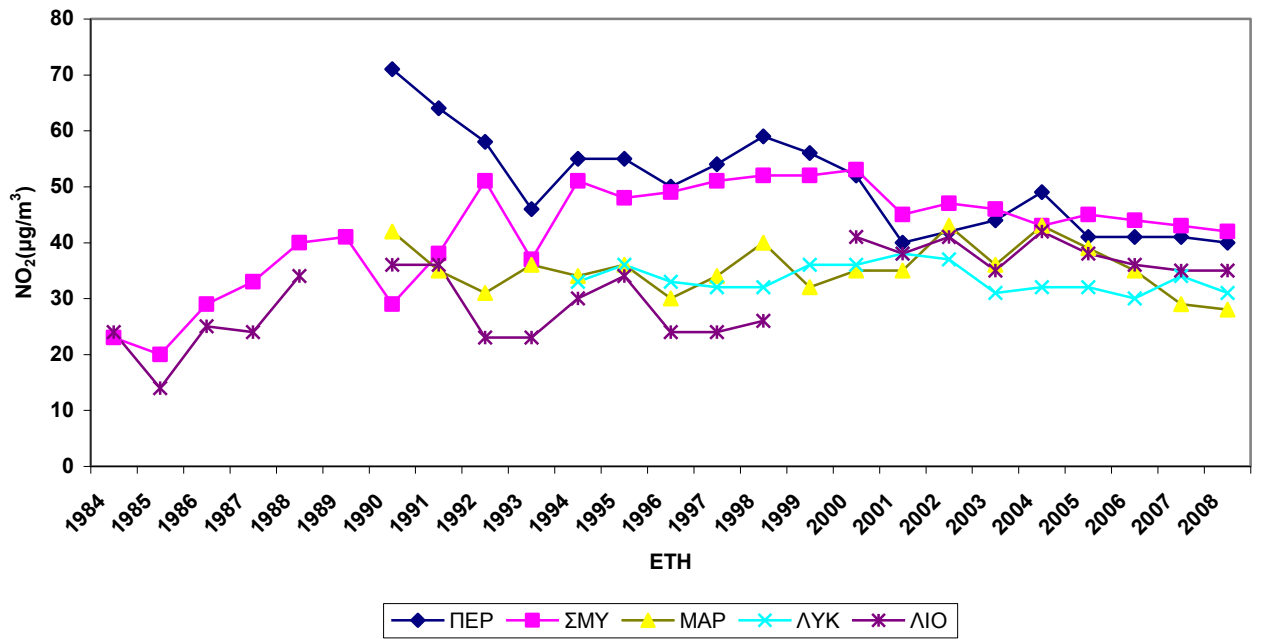
Σχήμα 2.4.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO σε µg/m³.



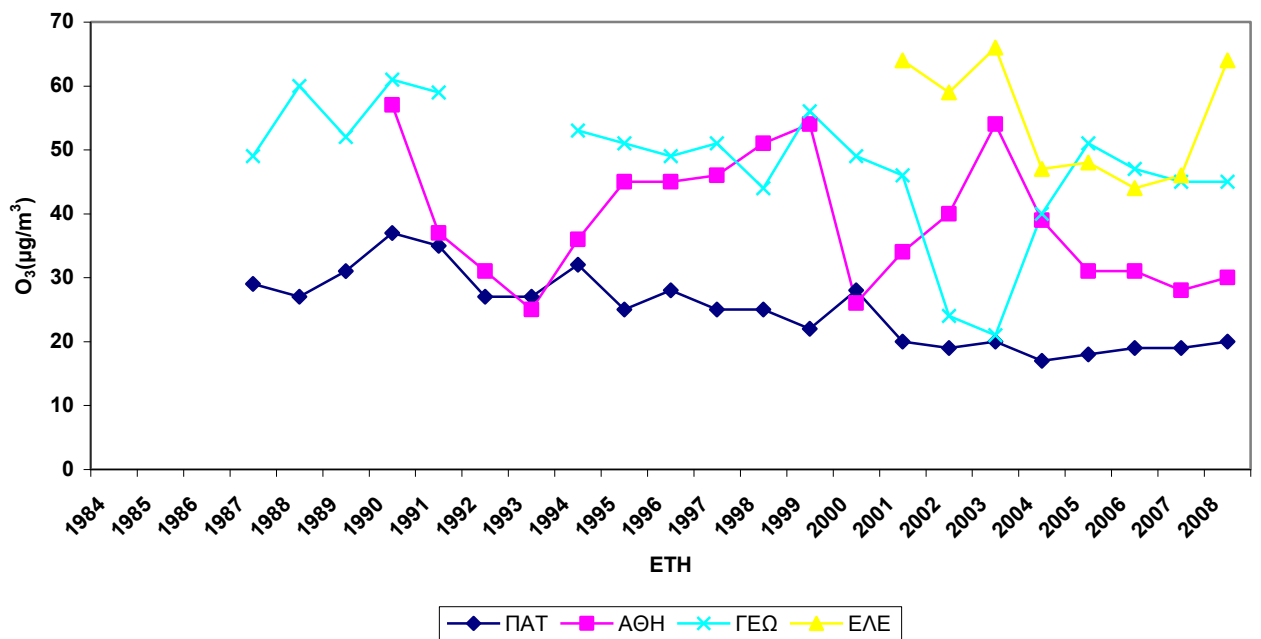
Σχήμα 2.4.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO σε µg/m³.



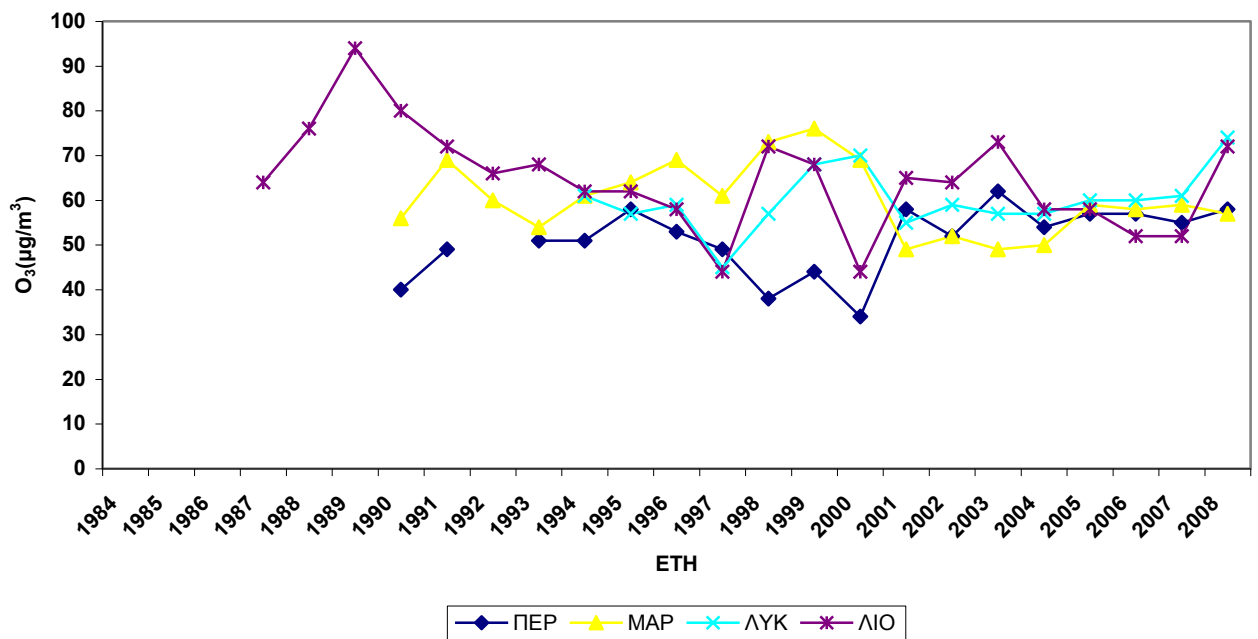
Σχήμα 2.5.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂, σε µg/m³.



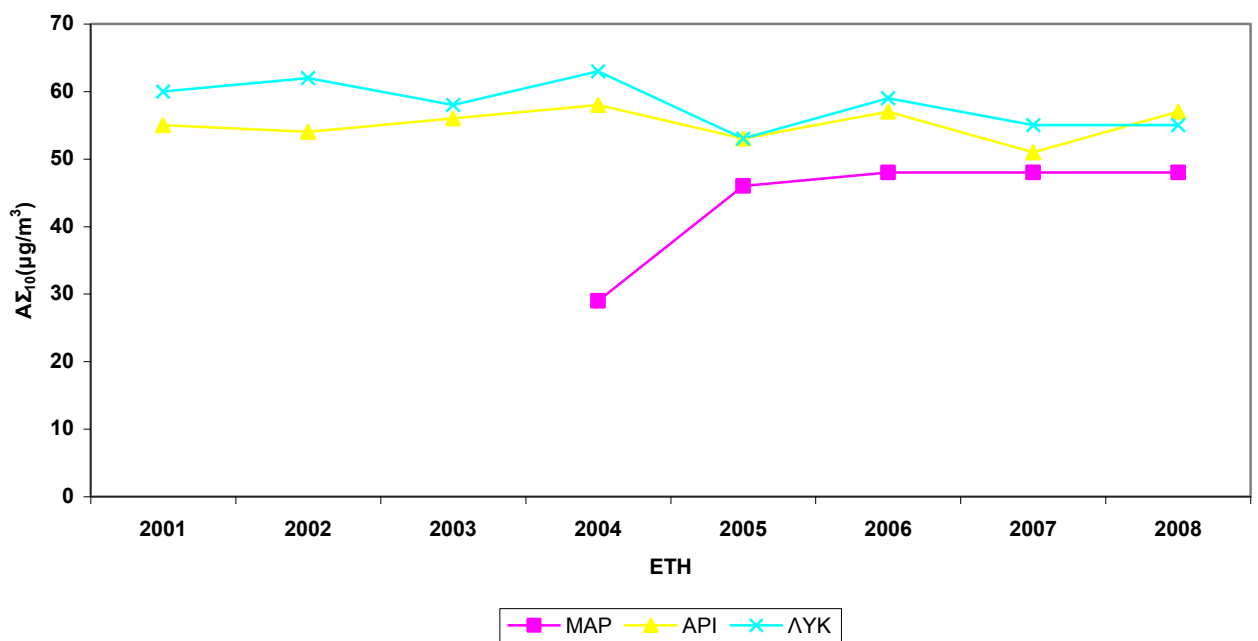
Σχήμα 2.5.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂, σε µg/m³.



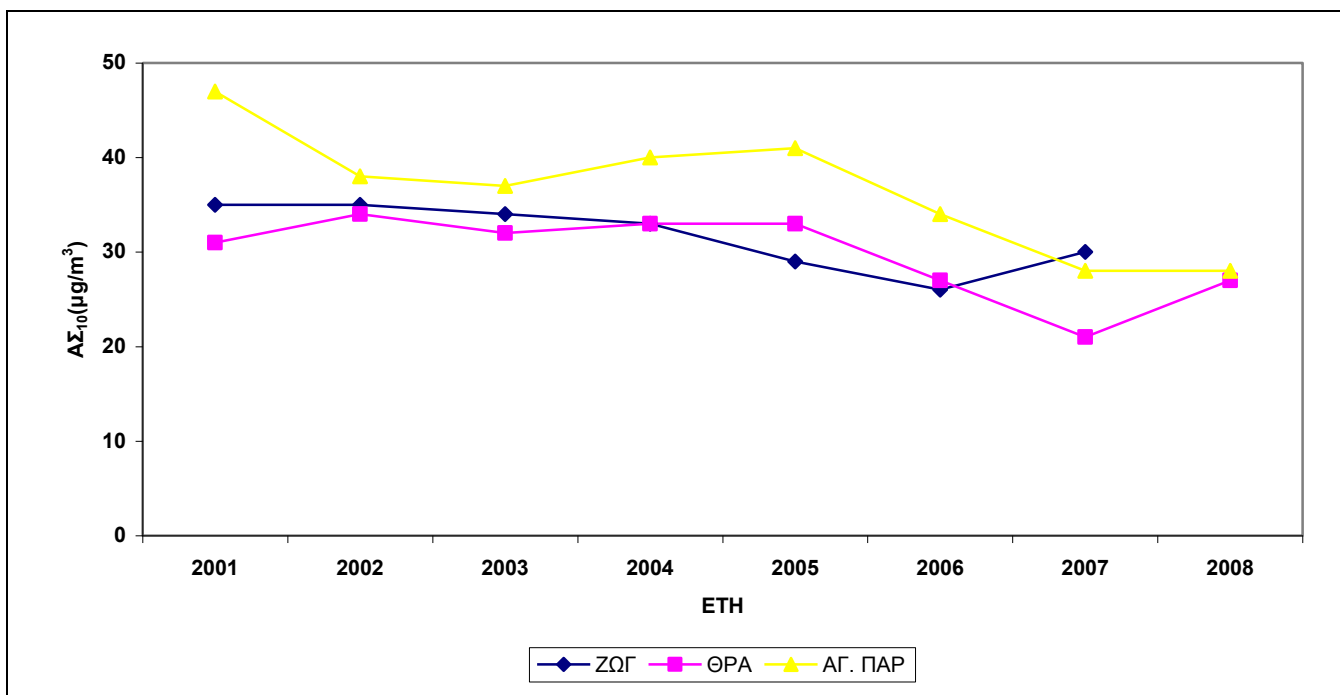
Σχήμα 2.6.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O₃, σε µg/m³.



Σχήμα 2.6.β Διαχρονική μεταβολή μέσω των ετήσιων τιμών O₃, σε µg/m³.



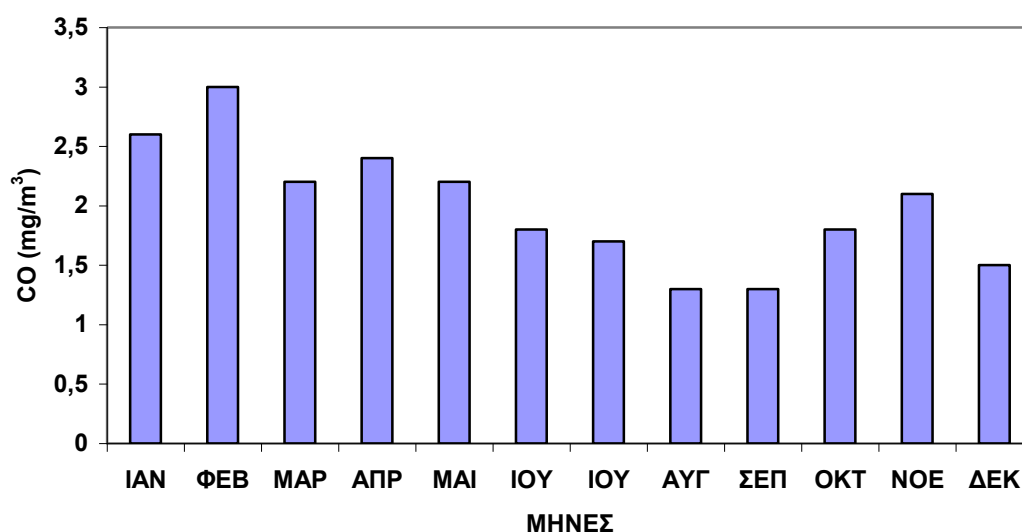
Σχήμα 2.7.α Διαχρονική μεταβολή μέσω των ετήσιων τιμών AΣ₁₀, σε µg/m³.



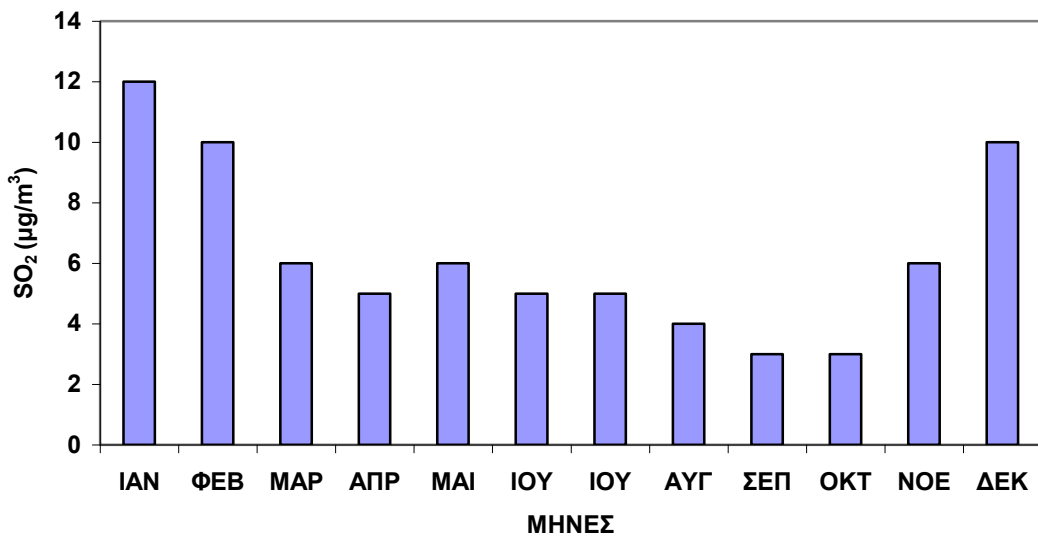
Σχήμα 2.7.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών AS_{10} , σε $\mu g/m^3$.

2.2 Μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

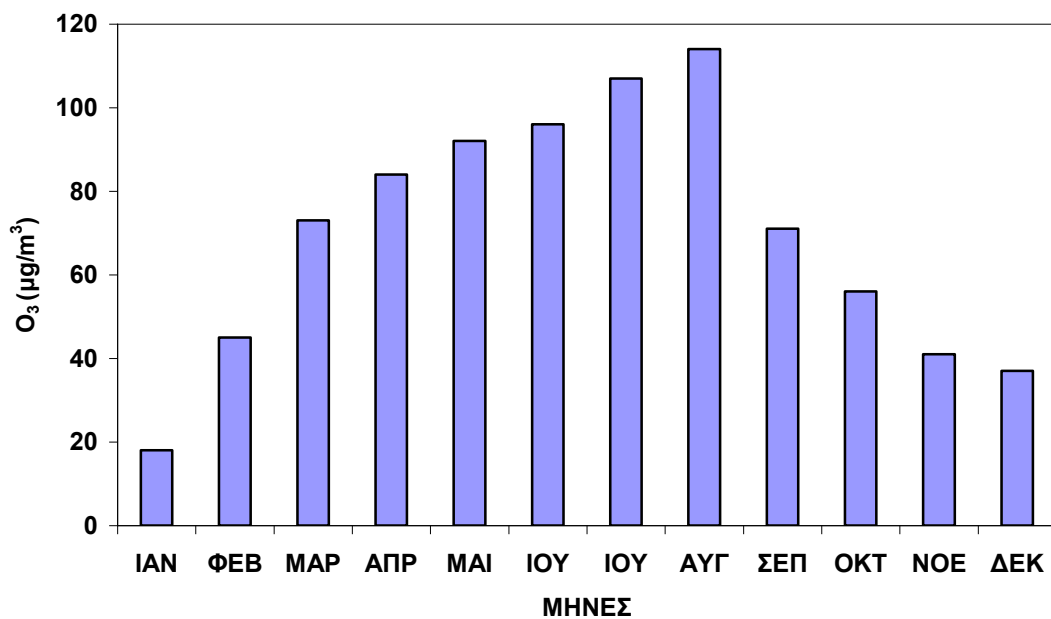
Στο Παράρτημα III, δίνονται οι διακυμάνσεις των μέσων μηνιαίων τιμών των συγκεντρώσεων για όλους τους μετρούμενους ρύπους και τους σταθμούς για το 2008, ενώ στα επόμενα Σχήματα εμφανίζεται η μηνιαία μεταβολή για ρύπους σε κάποιους χαρακτηριστικούς σταθμούς. Από τα Σχήματα είναι φανερό ότι, οι πρωτογενείς ρύποι (CO, NO, SO₂), παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα. Αυτό οφείλεται για μεν το SO₂ στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης, για δε το CO στη μεγαλύτερη κυκλοφορία που παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες και τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας των μηχανών των αυτοκινήτων (ξεκίνημα με κρύα μηχανή). Το βενζόλιο αν και πτητικός υδρογονάνθρακας παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές το χειμώνα, για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν για το CO, ενώ το καλοκαίρι παρουσιάζονται χαμηλότερες τιμές γιατί, εκτός από τη μειωμένη κυκλοφορία, μέρος του βενζολίου καταστρέφεται λόγω συμμετοχής του στις φωτοχημικές αντιδράσεις. Οι δευτερογενείς ρύποι όζον (O₃) και διοξείδιο του αζώτου (NO₂) παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τη θερινή περίοδο του έτους. Σαφή μηνιαία μεταβολή δεν παρουσιάζουν και οι τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (A_{Σ10}, A_{Σ2.5}), λόγω των διαφόρων πηγών τους. Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης των δευτερογενών ρύπων και κυρίως του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια των μηνών αυτών, δεδομένου ότι αυτοί οι ρύποι σχηματίζονται από φωτοχημικές διεργασίες στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία.



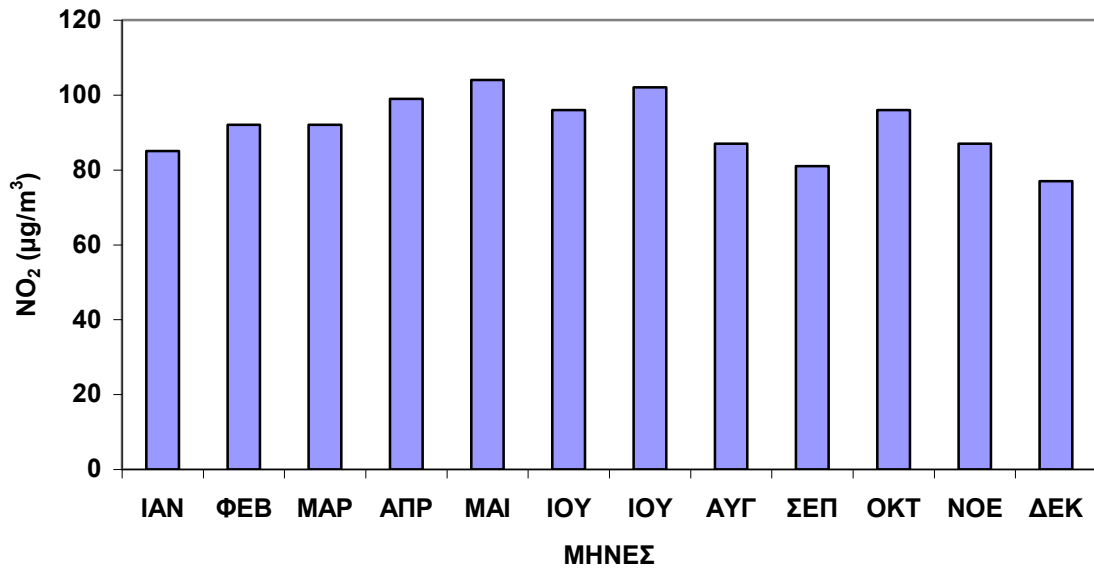
Σχήμα 2.8. Μέσες μηνιαίες τιμές CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



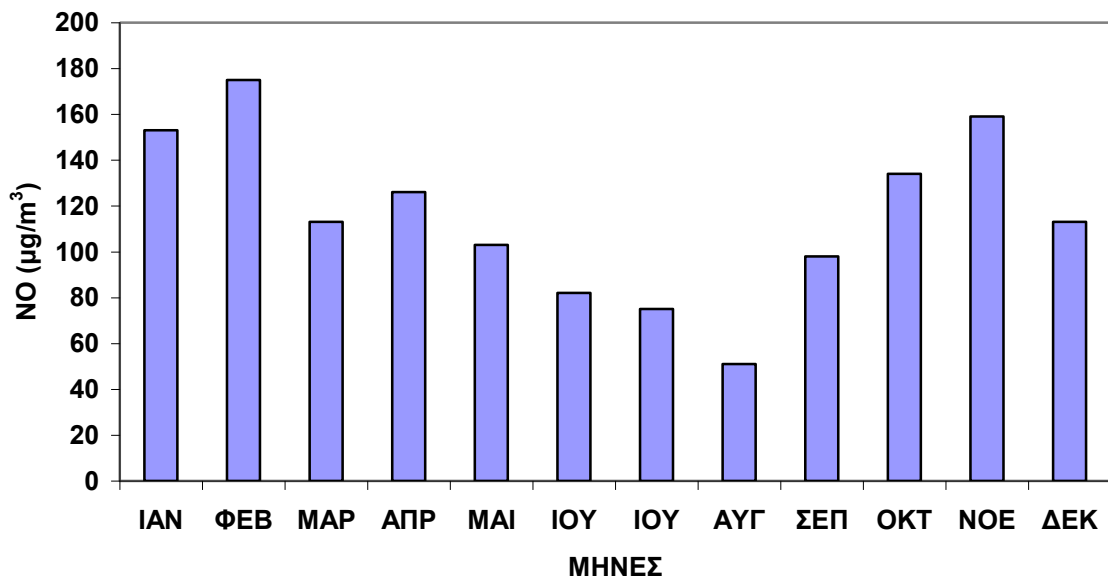
Σχήμα 2.9. Μέσες μηνιαίες τιμές SO₂ στο σταθμό Γεωπονική για το έτος 2008.



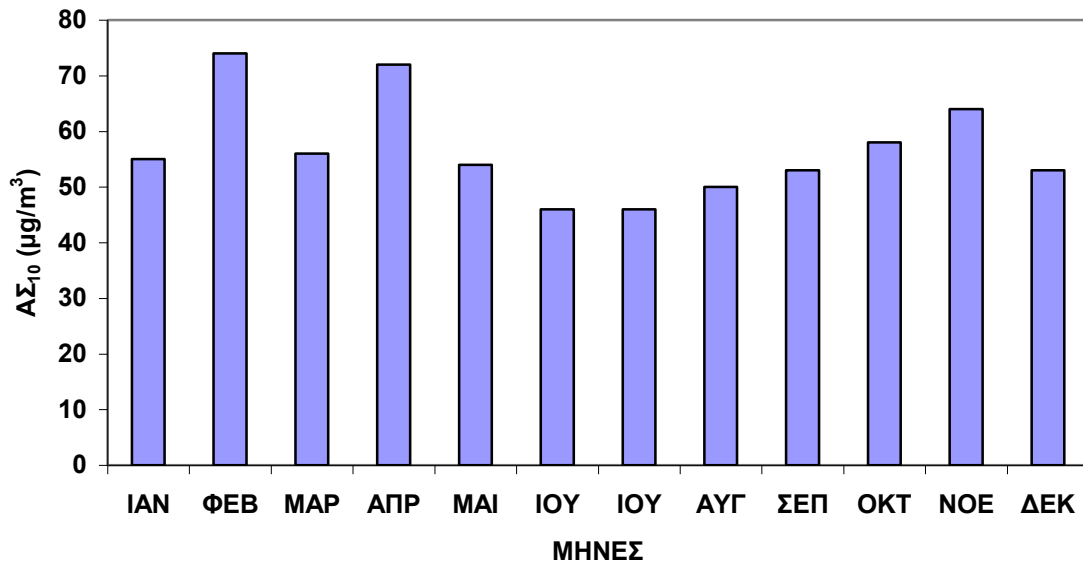
Σχήμα 2.10. Μέσες μηνιαίες τιμές O₃ στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2008.



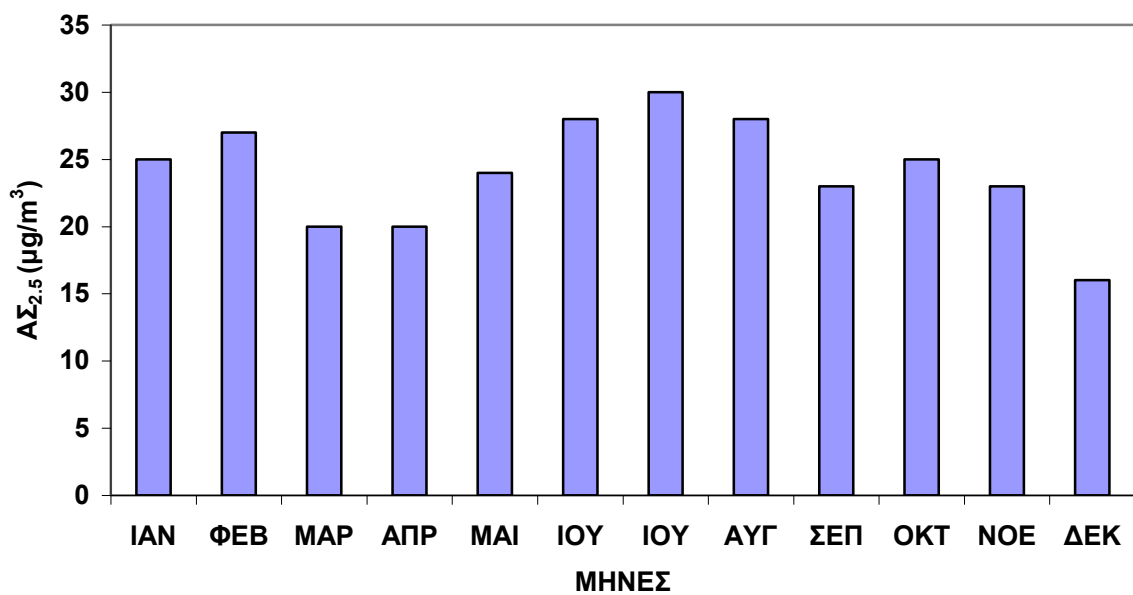
Σχήμα 2.11. Μέσες μηνιαίες τιμές NO₂ στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



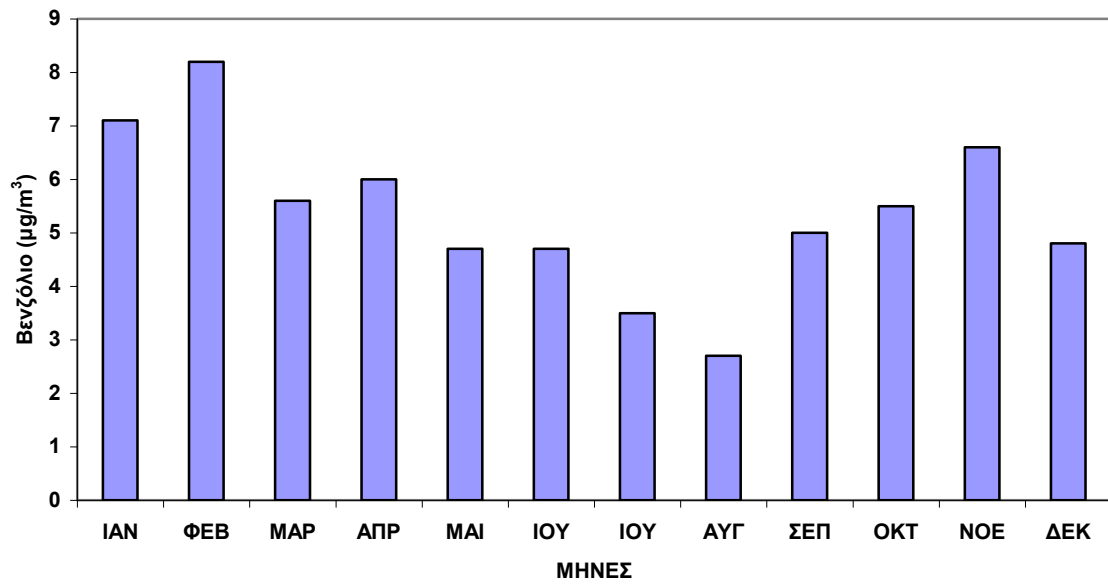
Σχήμα 2.12. Μέσες μηνιαίες τιμές NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



Σχήμα 2.13. Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ₁₀ στο σταθμό Αριστοτέλους για το έτος 2008.



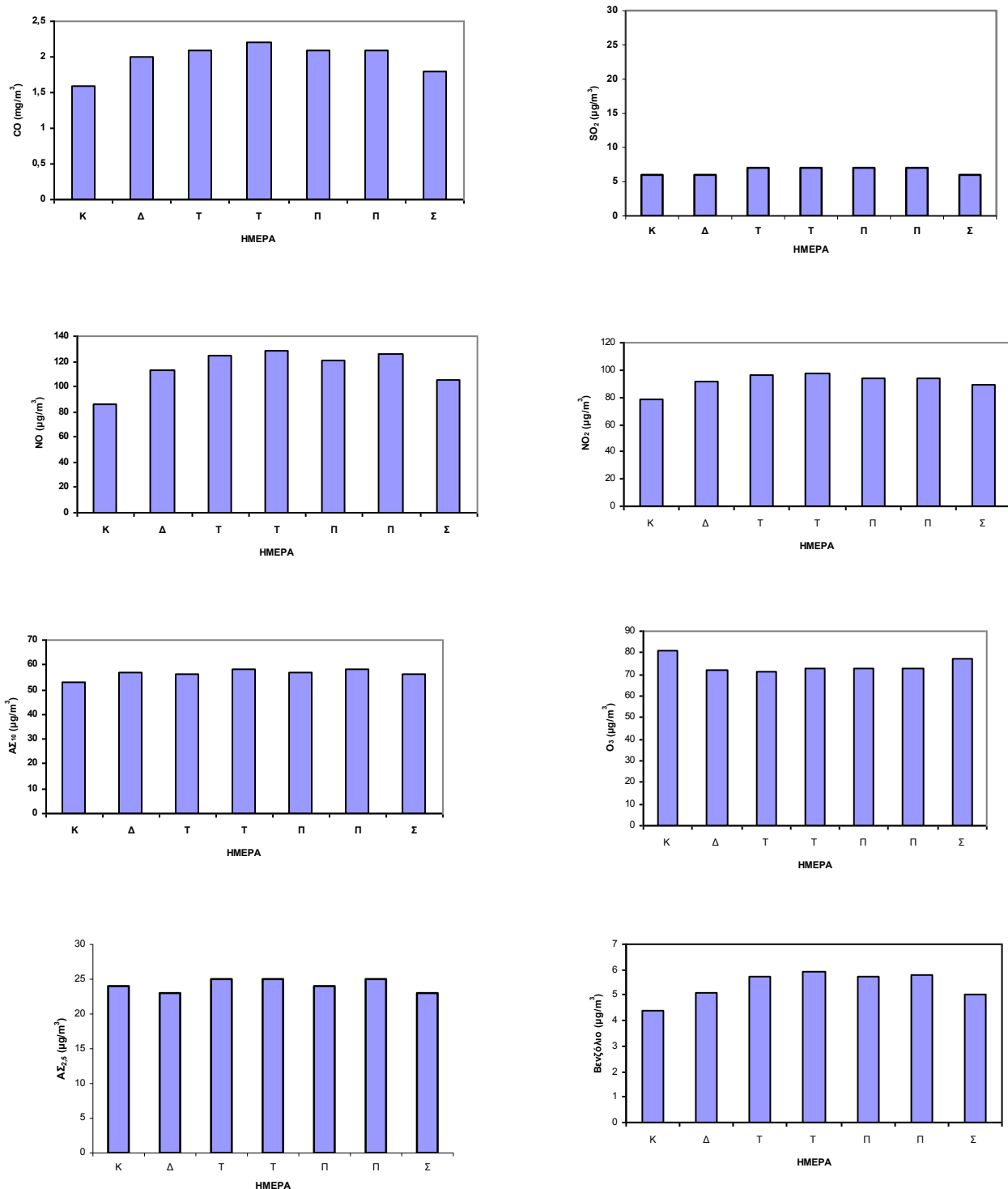
Σχήμα 2.14. Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ_{2,5} στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για το έτος 2008.



Σχήμα 2.15. Μέσες μηνιαίες τιμές βενζολίου στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.

2.3 Ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

Στο επόμενο Σχήμα, δίνεται η ημερήσια μεταβολή των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2008, για όλους τους μετρούμενους ρύπους σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης

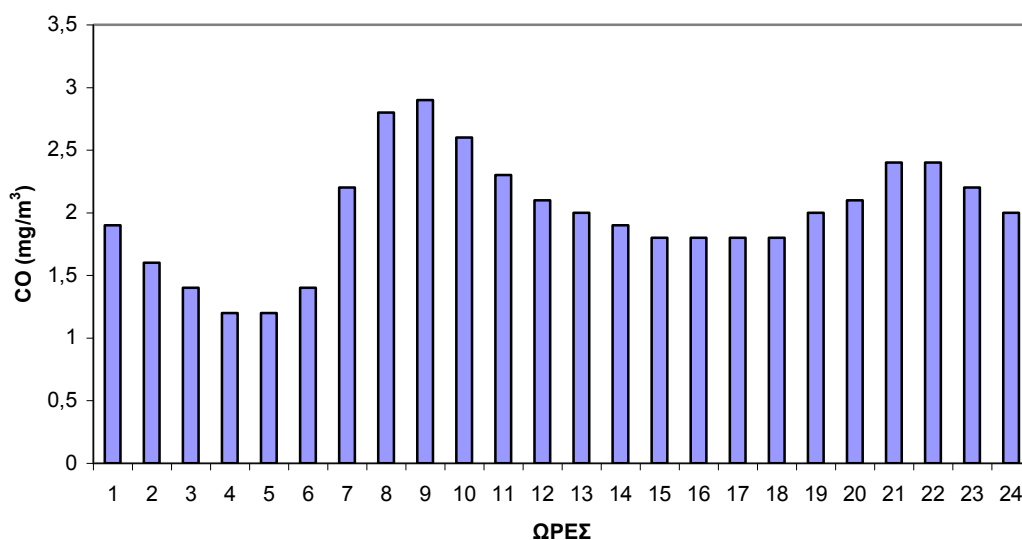


Σχήμα 2.16 Ημερήσια μεταβολή συγκεντρώσεων CO, NO, NO₂ και βενζολίου στο σταθμό Πατησίων, SO₂ στο σταθμό Γεωπονική, ΔΣ₁₀ στο σταθμό Αριστοτέλους, ΑΣ_{2,5} στο σταθμό Γουδή, και O₃ στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2008.

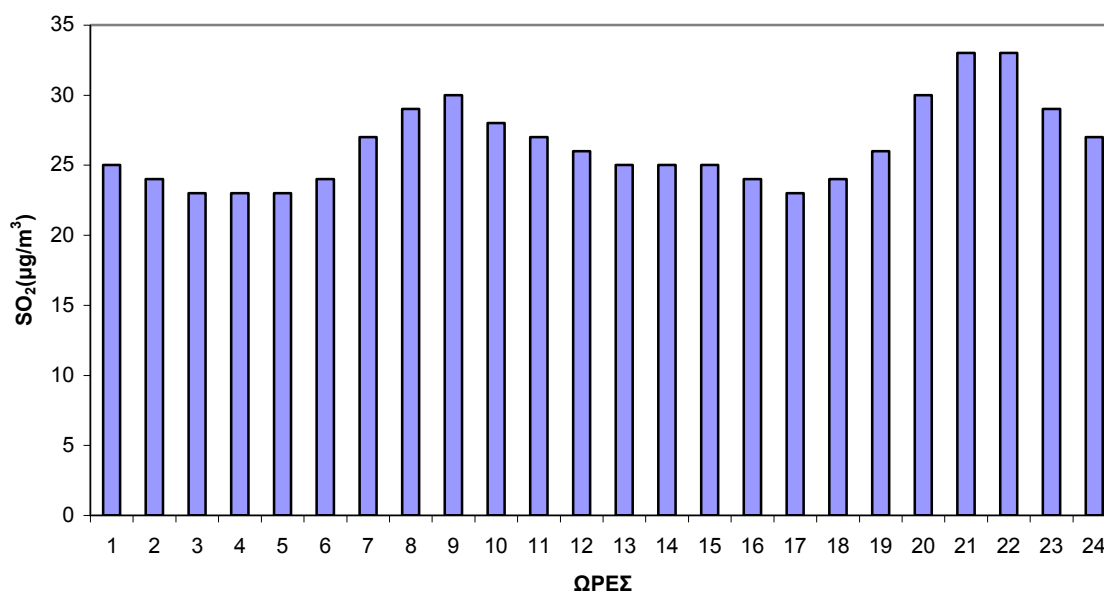
Όπως δείχνει και το Σχήμα 2.16 οι ρύποι εκτός από το O_3 , εμφανίζουν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό μείωση στη διάρκεια του Σαββατοκύριακου.

2.4 Ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

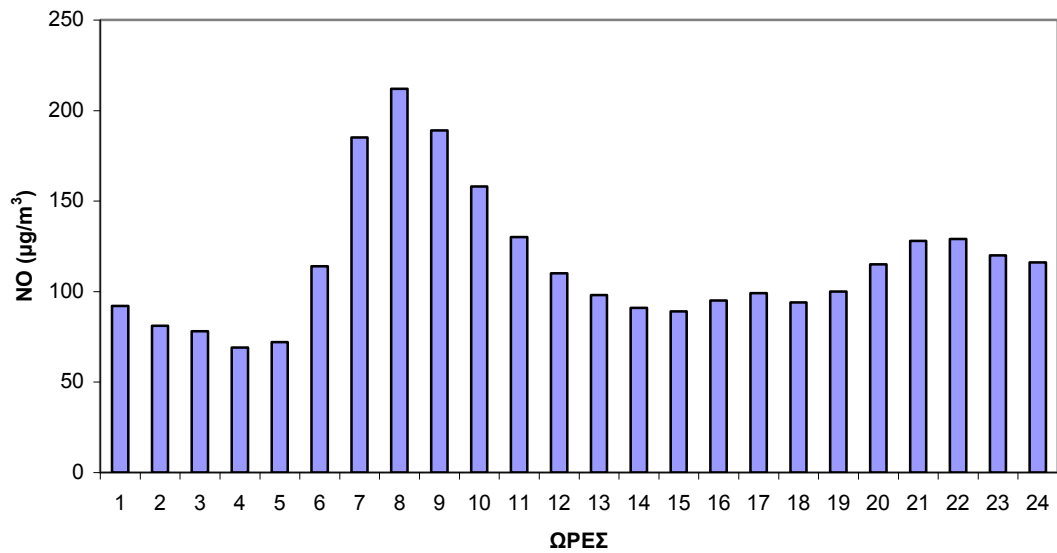
Στα επόμενα Σχήματα, δίνεται η ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων όλων των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2008, σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης.



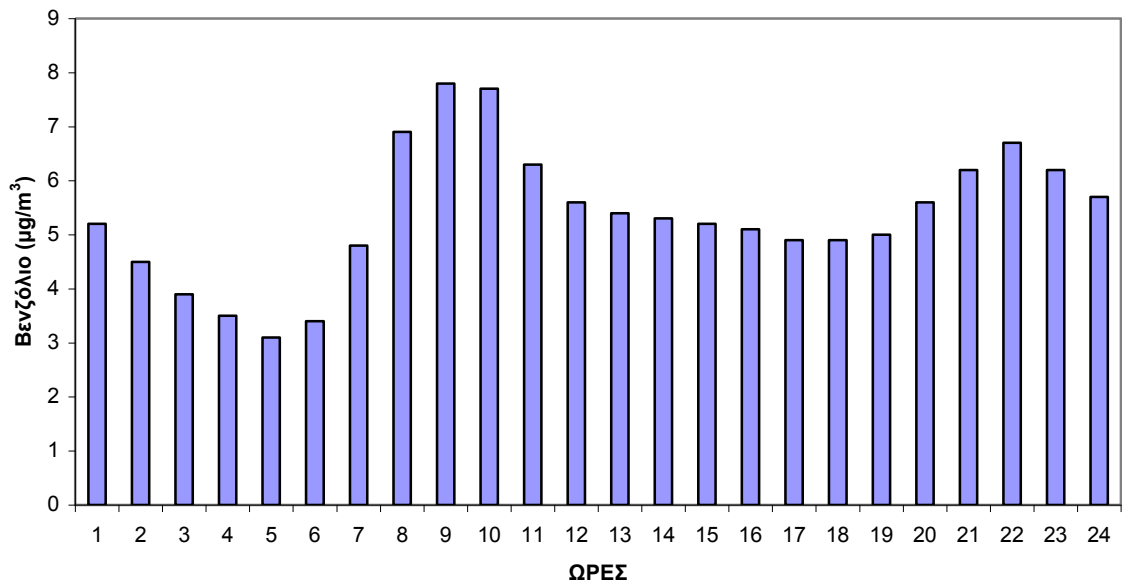
Σχήμα 2.17 Ωριαία μεταβολή CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



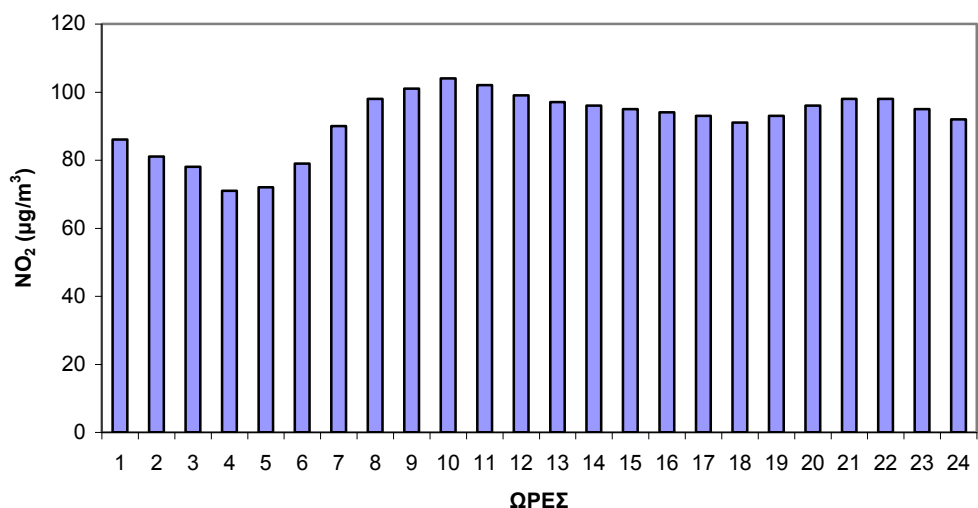
Σχήμα 2.18 Ωριαία μεταβολή SO₂ στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



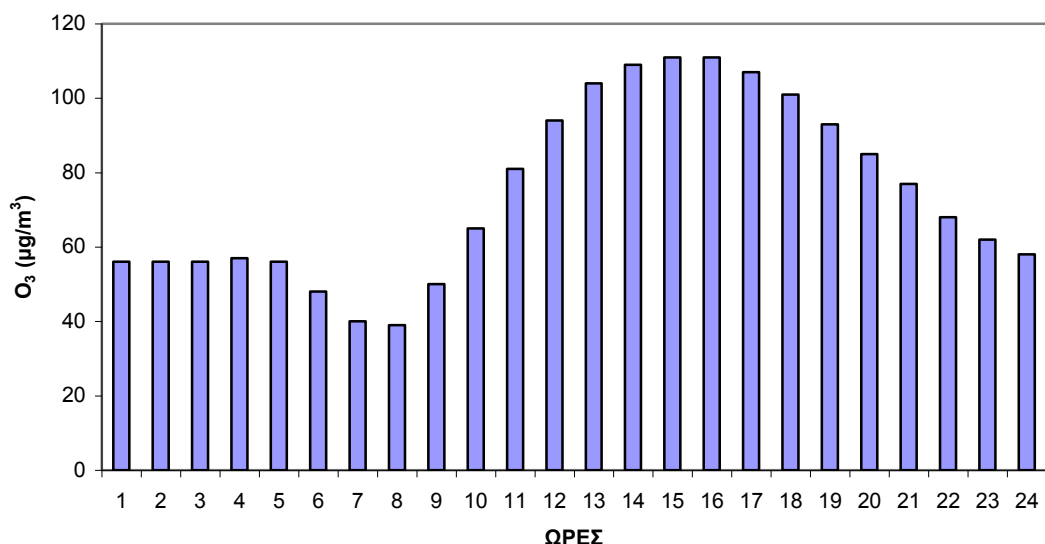
Σχήμα 2.19 Ωριαία μεταβολή NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



Σχήμα 2.20 Ωριαία μεταβολή βενζολίου στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



Σχήμα 2.21 Ωραία μεταβολή NO₂ στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.

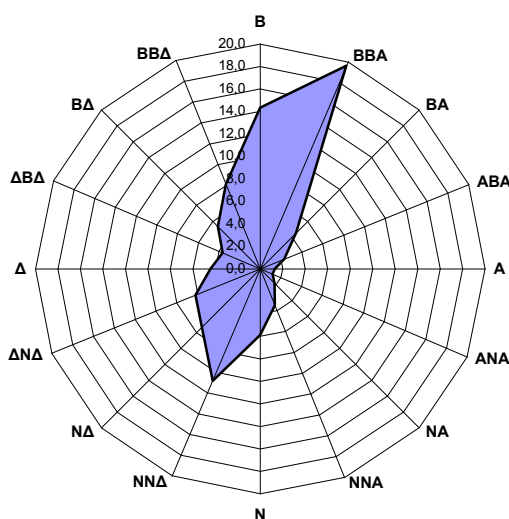


Σχήμα 2.22 Ωραία μεταβολή O₃ στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2008.

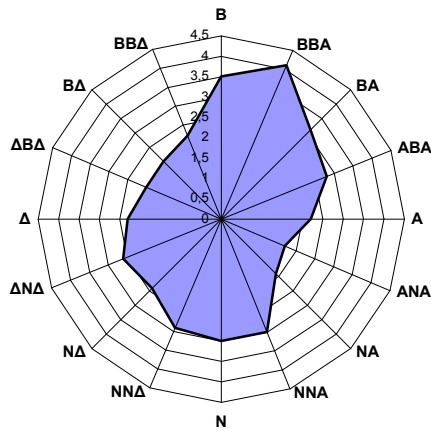
Όπως φαίνεται και στα σχήματα 2.17 έως 2.20, μεγαλύτερες τιμές για τους πρωτογενείς ρύπους CO, SO₂, NO και βενζόλιο παρουσιάζονται γενικά το πρωί (8-10) και το βράδυ (9-11). Αυτό οφείλεται στο ότι αφ' ενός μεν, τις ώρες αυτές επικρατούν ευνοϊκές για τη συσσώρευση των ατμοσφαιρικών ρύπων μετεωρολογικές συνθήκες, αφ' ετέρου δε, συμπίπτουν χρονικά οι ώρες λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης και οι αιχμές κυκλοφορίας. Για το διοξείδιο του αζώτου, NO₂, (σχήμα 2.21), οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται τις πρωινές ώρες 10-11, δηλαδή παρουσιάζουν κάποια χρονική υστέρηση που είναι απαραίτητη για το σχηματισμό τους, ενώ για το O₃ (σχήμα 2.22) το ημερήσιο μέγιστο εμφανίζεται τις μεταμεσημβρινές ώρες, όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας παρουσιάζει το μέγιστο.

3. Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στη ρύπανση

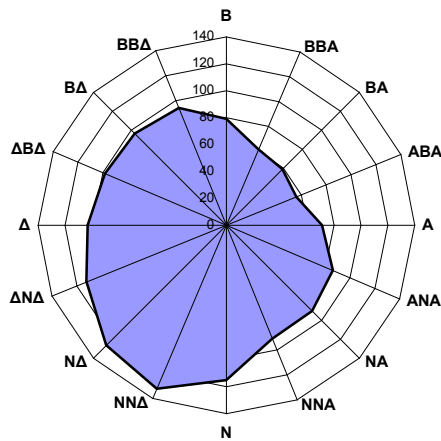
Οι παράμετροι της μετεωρολογίας που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι: η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου, η ευστάθεια της ατμόσφαιρας και ειδικά για τους φωτοχημικούς ρύπους η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Άλλες παράμετροι που συντελούν σημαντικά στη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι: η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και έμμεσα η θερμοκρασία. Στο Σχήμα 3.1 παρουσιάζονται οι συχνότητες εμφάνισης (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Πατησίων, ενώ στο Σχήμα 3.2 αποτυπώνεται η μέση ταχύτητα του ανέμου (σε m/s), ανά διεύθυνση ανέμου στον ίδιο σταθμό για το έτος 2008.



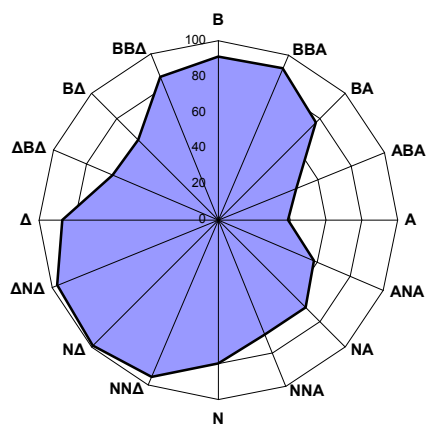
Σχήμα 3.1 Συχνότητες, επί τοις εκατό (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008.



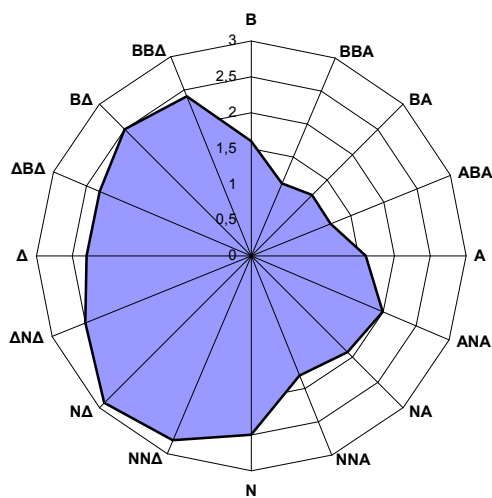
Σχήμα 3.2 Μέση ταχύτητα ανά διεύθυνση ανέμου, στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2008



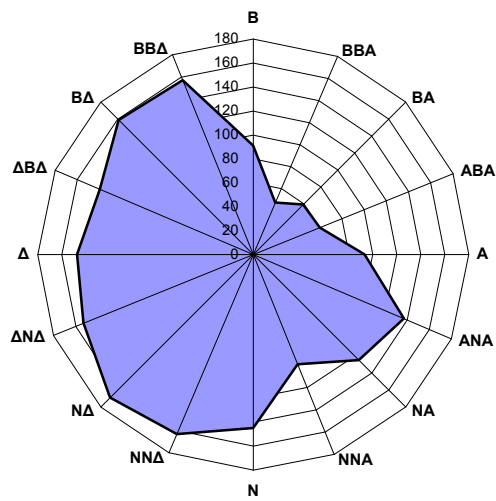
Σχήμα 3.3 Μέσες τιμές NO₂ (σε μg/m³) για το έτος 2008 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



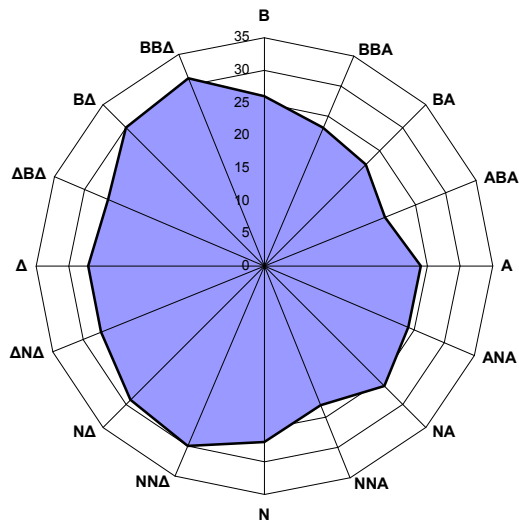
Σχήμα 3.4 Μέσες τιμές O₃ (σε μg/m³) για το έτος 2008 στο σταθμό Λυκόβρυση για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



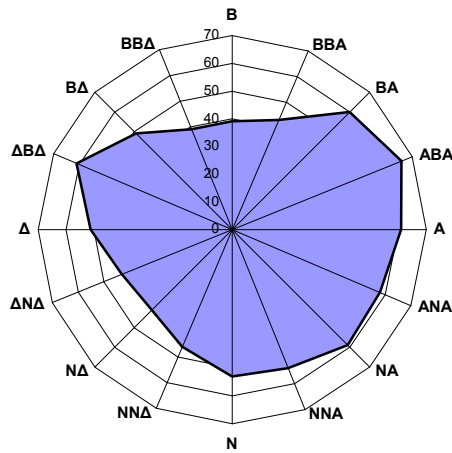
Σχήμα 3.5 Μέσες τιμές CO (σε mg/m³) για το έτος 2008 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



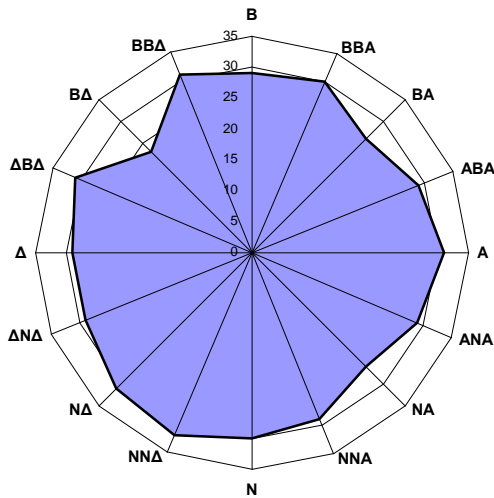
Σχήμα 3.6 Μέσες τιμές NO (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$) για το έτος 2008 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



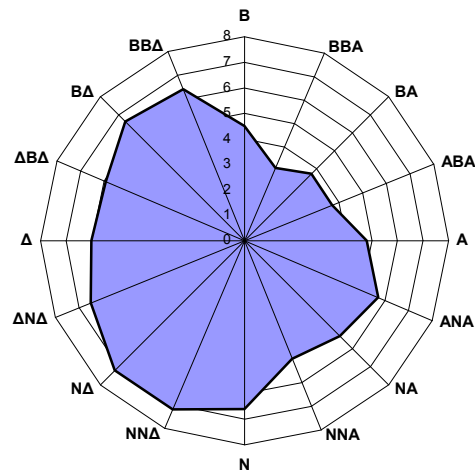
Σχήμα 3.7 Μέσες τιμές SO₂ (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$) για το έτος 2008 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



Σχήμα 3.8 Μέσες τιμές AS_{10} (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$) για το έτος 2008 στο σταθμό Μαρούσι για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



Σχήμα 3.9 Μέσες τιμές $AS_{2.5}$ (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$) για το έτος 2008 στο σταθμό Λυκόβρυση για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



Σχήμα 3.10 Μέσες τιμές βενζολίου (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$) για το έτος 2008 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.

Στα Σχήματα 3.3-3.10, δίνονται οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων των ρύπων ανά διεύθυνση ανέμου (τριαντάφυλλα ρύπανσης). Από τα Σχήματα αυτά προκύπτει ότι, γενικά, μικρότερες τιμές συγκέντρωσης για όλους τους ρύπους, παρατηρούνται με ανέμους του βορειοανατολικού τομέα, γεγονός που κύρια αποδίδεται στους ακόλουθους λόγους:

- Η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπέδιου της Αθήνας, δυσχεραίνει τον αερισμό και τη διάχυση των ρύπων, λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων, ενώ έχει ως αποτέλεσμα, η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου να είναι είτε Βορειοανατολική είτε Νοτιοδυτική.
- Οι Βορειοανατολικοί άνεμοι είναι συνοπτικοί και έχουν συνήθως μεγάλη μέση ταχύτητα σε σχέση με τους Νοτιοδυτικούς ανέμους (Σχήμα 3.2), συντελώντας έτσι καθοριστικά στη διάχυση των ρύπων. Η υψηλή ένταση που παρατηρείται στους NNA ανέμους (Σχήμα 3.2) αποδίδεται σε διέλευση βαρομετρικών συστημάτων χαμηλής πίεσης και εμφανίζονται με μικρή συχνότητα (Σχήμα 3.1)
- Σε περίπτωση ασθενούς ή απουσίας συνοπτικής ροής, οι άνεμοι του νότιου τομέα είναι αποτέλεσμα τοπικού συστήματος κυκλοφορίας (θαλάσσια αύρα), γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη υψηλών συγκεντρώσεων δευτερογενών (φωτοχημικών) ρύπων στην περιφέρεια του λεκανοπεδίου.

4. Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα ατμόσφαιρας

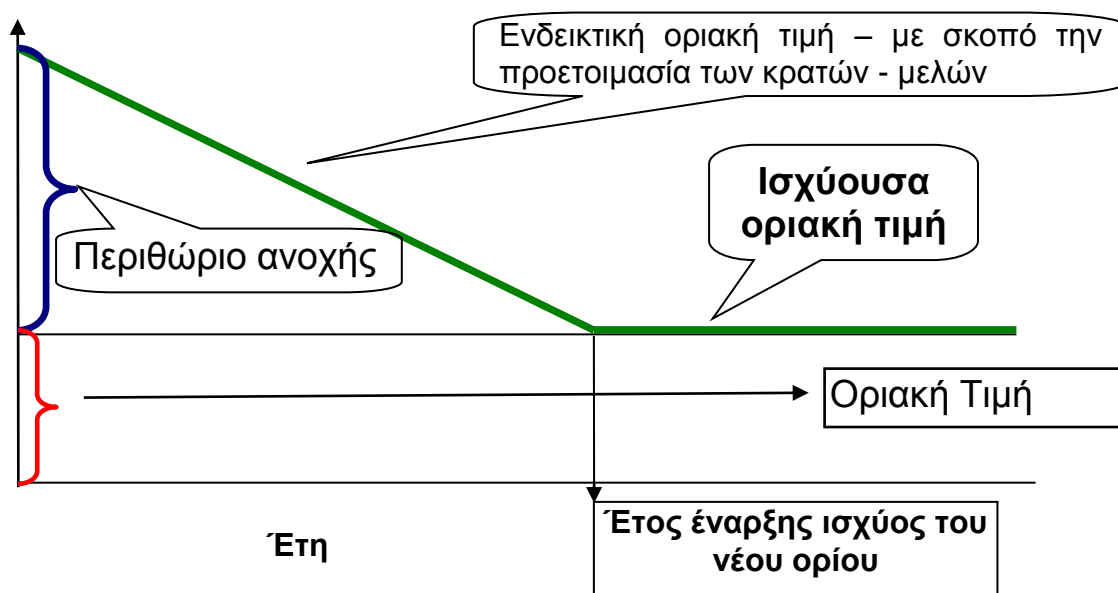
Στη χώρα μας ισχύουν νομοθετημένα όρια για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδο, όζον, μονοξειδίο του άνθρακα, βενζόλιο, σύμφωνα με τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Με μία σειρά από νέες οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, πέραν των άλλων, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων και δίνονται στο Παράρτημα IV.

Οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι τέλους του 2008 και αφορούν στα νέα όρια είναι:

- Οδηγία 1996/62/EK για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (ΚΥΑ 3277/209/2000, ΦΕΚ 180/B/17-2-2000).
- Οδηγία 1999/30/EK για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος (ΠΥΣ 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125/A/ 5-6-02).
- Οδηγία 2000/69/EK για τις οριακές τιμές βενζολίου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος (ΚΥΑ 9238/332, ΦΕΚ 405B/27.2.05).
- Οδηγία 2002/3/EK σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016, ΦΕΚ 1334B/21.9.05).
- Οδηγία 2004/107/EK σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 22306/1075/E103, ΦΕΚ 920B/8.6.07).
- Οδηγία 2008/50/EK για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη, η οποία συσσωματώνει την 96/62/EK και τις τρεις θυγατρικές της (1999/30/EK, 2000/69/EK και 2002/3/EK), όπως και την απόφαση 97/101/EK για την καθιέρωση διαδικασίας για την αμοιβαία ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης από μεμονωμένους σταθμούς και δίκτυα.

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 την 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.



Σχήμα 4.1. Επεξήγηση της εφαρμογής της τιμής στόχου και οριακής τιμής με βάση τις οδηγίες της Ε.Ε.

4.1 Αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Με την Κ.Υ.Α 11824/1993 θεσμοθετείται σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τίθενται «όρια εκτάκτων μέτρων», για τον περιορισμό της ρύπανσης σε περιπτώσεις που κυρίως λόγω εξαιρετικά δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών, αναμένεται αύξηση των τιμών ρύπανσης.

Τα μέτρα λαμβάνονται όταν οι μετρούμενες τιμές υπερβούν ή προσεγγίσουν τα όρια εκτάκτων μέτρων (συναγερμού) και ταυτόχρονα υπάρχει πρόβλεψη για συνθήκες που ευνοούν τη διατήρηση ή αύξηση των τιμών ρύπανσης για τις επόμενες ή την επόμενη ημέρα.

Τα αρχικά όρια για τη λήψη εκτάκτων μέτρων, που αναφέρονται στην παραπάνω ΚΥΑ, τροποποιήθηκαν για τους ρύπους NO₂, SO₂ και O₃ με την εφαρμογή των Οδηγιών 1999/30/ΕΚ (ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο με την Π.Υ.Σ. 34/30.5.2002) και 2002/3/ΕΚ (ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016, ΦΕΚ 1334Β/21.9.05).

Για το CO, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/69/ΕΚ (ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 9238/332/2004) δεν προβλέπεται όριο συναγερμού. Με το άρθρο 13 της ΚΥΑ 9238/332/2004, οι διατάξεις της ΚΥΑ 11824/1993 για τη λήψη εκτάκτων μέτρων που αναφέρονται στο CO καταργούνται.

Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ₁₀) δεν προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία τόσο την ευρωπαϊκή όσο και την ελληνική όριο συναγερμού.

Τα επικαιροποιημένα όρια λήψης εκτάκτων μέτρων που ισχύουν **σήμερα** για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή της Αθήνας, παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 4.1. Όρια εκτάκτων μέτρων

ΡΥΠΟΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΒΑΣΗ	ΟΡΙΟ
Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 400 μg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 500 μg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Όζον (O ₃)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 240 μg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες

5. Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια

5.1 Σωματίδια (ΑΣ₁₀)

Με τη νέα κοινοτική οδηγία (1999/30/ΕΚ) καταργείται η μέθοδος του μαύρου καπνού για τον προσδιορισμό των σωματιδίων και αντικαθίσταται με τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των σωματιδίων διαμέτρου μικρότερης των 10μm (ΑΣ₁₀).

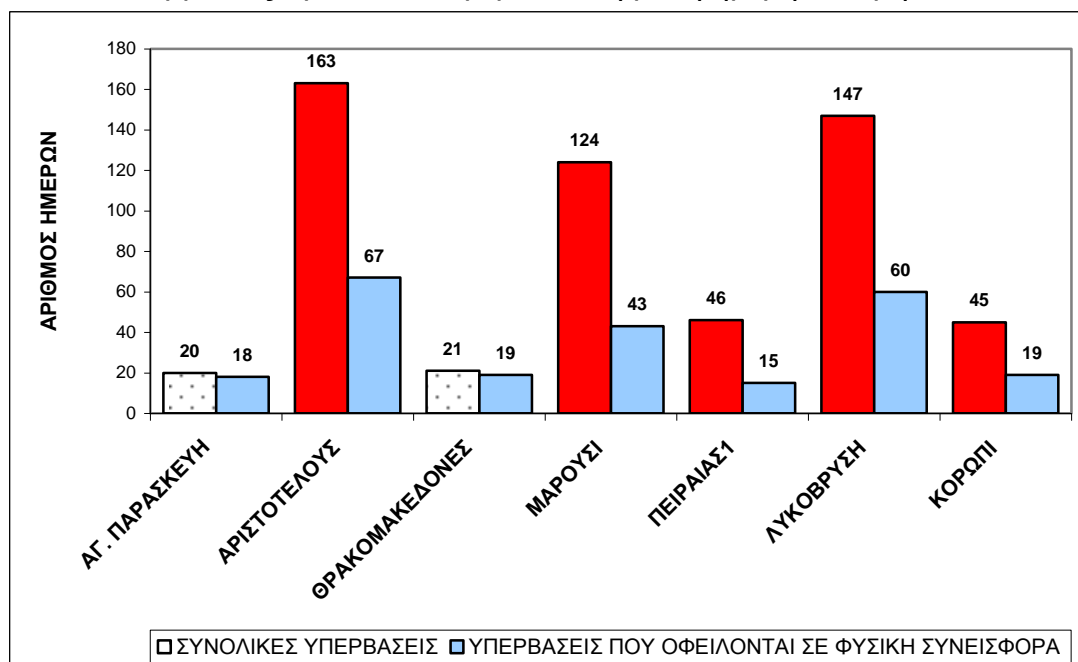
- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Πίνακας 5.1 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ₁₀ σε μg/m³ ανά έτος με την οριακή τιμή.

	ΠΕΙ-1	ΜΑΡ	ΛΥΚ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΑΡΙ	ΘΡΑ	ΚΟΡ
2001	58	55	60	47	55	31	
2002	62		62	38	54	34	
2003			58	37	56	32	
2004		29	63	40	58	33	
2005		46	53	41	53	33	
2006		48(2)	59(4)	34(5)	57(3)	27(4)	
2007	47(4)	48(2)	55(4)	28(3)	51(4)	21(3)	
2008	33(2)	48(3)	55(7)	28(3)	57(6)	27(3)	42(3)

Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής
Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε μg/m³ από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ₁₀

- Υπερβάσεις ορίου που αφορούν στη μέση ημερήσια τιμή



Σχήμα 5.1 Αριθμός ημερών για το 2008 με μέση ημερήσια τιμή ΑΣ₁₀ μεγαλύτερη από 50 μg/m³ (Με κόκκινο χρώμα σχεδιάζονται οι περιπτώσεις στις οποίες σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου.)

5.2 Διοξείδιο του θείου

- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Οι τιμές υπερβάσεων της οριακής τιμής ($350\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε όσους σταθμούς παρουσιάστηκαν ήταν λιγότερες από τις επιτρεπόμενες (24), επομένως δεν υπήρξε υπέρβαση του ορίου αυτού σε κανένα σταθμό μέτρησης.

- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή

Υπέρβαση της οριακής τιμής ($125\mu\text{g}/\text{m}^3$), δεν παρουσιάστηκε για κανένα σταθμό μέτρησης.

5.3. Διοξείδιο του αζώτου

5.3.α Σύγκριση με νέα κοινοτικά όρια

Με τη νέα κοινοτική τίθενται ενδεικτικές οριακές τιμές ανά έτος που σταδιακά μειώνονται έτσι ώστε να επιτευχθεί συμμόρφωση με τα νέα όρια που θα ισχύσουν από 1/1/10 (Παράρτημα IV).

- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Πίνακας 5.2 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών NO_2 σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ανά έτος με τις αντίστοιχες ενδεικτικές οριακές τιμές.

ΣΤΑΘΜΟΙ	2003 (ενδεικτική οριακή τιμή $54\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2004 (ενδεικτική οριακή τιμή $52\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2005 (ενδεικτική οριακή τιμή $50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2006 (ενδεικτική οριακή τιμή $48\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007 (ενδεικτική οριακή τιμή $46\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2008 (ενδεικτική οριακή τιμή $44\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	83	88	89	86	100	92
ΑΘΗΝΑΣ	61	64	62	61	67	63
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	69	70	71	68	65	49
ΠΕΙΡΑΙΑΣ1	54	64	66	66	72	60
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	47	50	48	45	43	46
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	44	49	41	41	41	40
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	46	43	45	44	43	42
ΜΑΡΟΥΣΙ	36	43	39	35	29	28
ΛΙΟΣΙΑ	35	42	38	36	35	35
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	31	32	32	30	34	31
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	11	9	12	13	13	12
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	19	22	23	23	22	21
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	40	37	40	38	36	33
ΓΟΥΔΗ	45	41	45	44	42	37
ΚΟΡΩΠΙ						15

Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις των ενδεικτικών οριακών τιμών

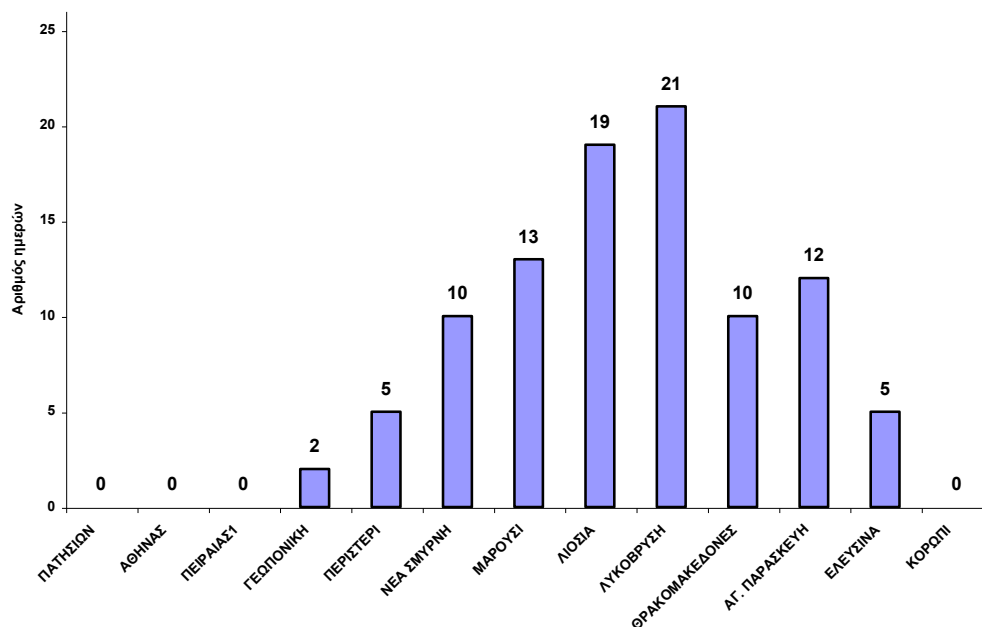
- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής ($220\mu\text{g}/\text{m}^3$, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο) σημειώθηκε μόνο στο σταθμό ΠΑΤΗΣΙΩΝ. Υπήρξε υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής στο σταθμό αυτό 19 φορές.

5.4 Όζον

Τα όρια που ισχύουν για το όζον αναφέρονται στο Παράρτημα IV.

- Υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης



Σχήμα 5.2 Αριθμός ημερών για το 2008 με ωριαία τιμή όζοντος μεγαλύτερη από $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Υπερβάσεις του ορίου συναγερμού

Στον επόμενο Πίνακα 5.3 δίνονται για το 2008, ανά σταθμό μέτρησης οι ημερομηνίες και ο αριθμός των ωρών στη διάρκεια των οποίων σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Σημειώνεται ότι για τη λήψη εκτάκτων μέτρων θα πρέπει να καταγραφεί υπέρβαση του ορίου συναγερμού για τρεις συνεχόμενες ώρες.

Πίνακας 5.3 . Ημερομηνίες και διάρκεια υπέρβασης σε ώρες του ορίου συναγερμού ανά σταθμό για το έτος 2008

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ (ΩΡΕΣ)
ΛΙΟΣΙΑ	18/7	2
	9/8	2
	18/8	1
	25/8	2
	30/8	1
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	18/6	1
	18/7	1
	22/7	1
	22/7	1
	9/8	2
	25/8	1
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	9/8	1

Από τον Πίνακα αυτό προκύπτει ότι δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού για τρεις συνεχόμενες ώρες.

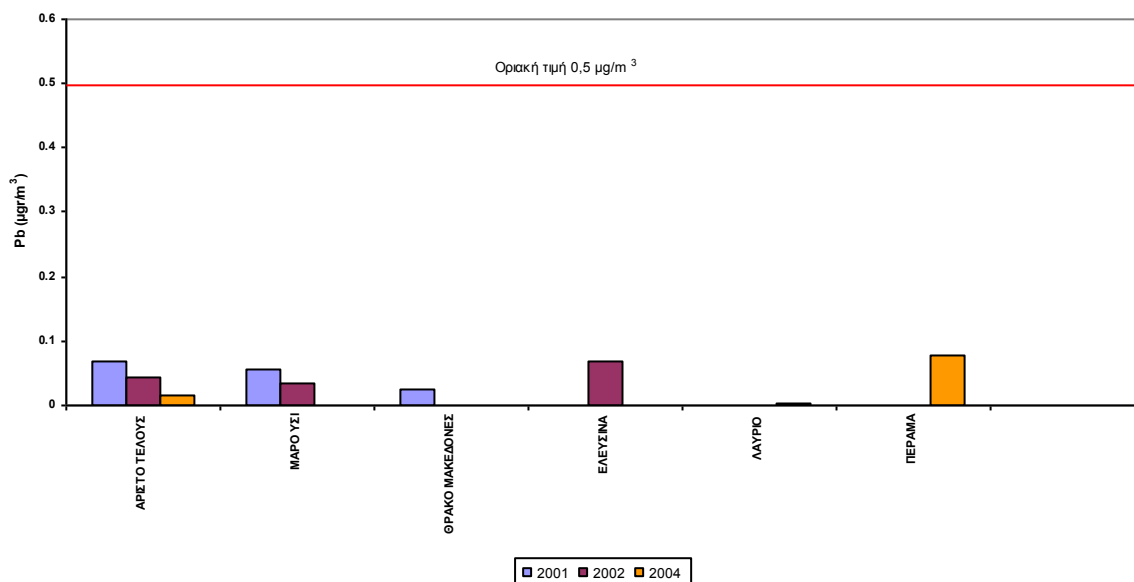
Στις περιπτώσεις που σημειώθηκαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης και του ορίου συναγερμού το ΥΠΕΧΩΔΕ, εφαρμόζοντας τη σχετική νομοθεσία εξέδωσε την προβλεπόμενη για αυτές τις περιπτώσεις ανακοίνωση, η οποία περιελάμβανε και την ανακοίνωση του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης με οδηγίες και συστάσεις για τη αποφυγή μετακινήσεων ευπαθών ομάδων πληθυσμού και σωματικής άσκησης από τα παιδιά.

5.5 Μονοξείδιο του άνθρακα

Για το ρύπο αυτό το 2008 δεν υπήρξε υπέρβαση του ορίου.

5.6 Μόλυβδος

Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2001 και 2002 καθώς και ενδεικτικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2004 προκύπτει ότι οι συγκεντρώσεις μολύβδου, είναι χαμηλότερες από τα όρια κατά μια τάξη μεγέθους (Σχήμα 5.3). Για το λόγο αυτό δεν απαιτείται η διενέργεια συστηματικών μετρήσεων μολύβδου, σύμφωνα με την Οδηγία 1999/30/ΕΚ.



Σχήμα 5.3. Μέσες ετήσιες τιμές μολύβδου στα ΑΣ₁₀ σωματίδια.

5.7 Νικέλιο (Ni) , Αρσενικό (As), Κάδμιο (Cd)

Στο πλαίσιο της προετοιμασίας, για την εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας 107/2004/ΕΚ που θέτει τιμές στόχους για νικέλιο, αρσενικό και κάδμιο πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις το 2004, σε διάφορες θέσεις της περιοχής Αττικής. Οι τιμές στόχοι που δίδονται στο Παράρτημα IV θα ισχύσουν από 31.12.2012. Από τις ενδεικτικές μετρήσεις προέκυψε ότι και για τους τρεις ρύπους οι τιμές ήταν κάτω από τις αντίστοιχες τιμές στόχους όπως προκύπτει από τον επόμενο Πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.4. Ενδεικτικές μετρήσεις για Νικέλιο, Αρσενικό και Κάδμιο, σε ng/m³, για το έτος 2004.

Ρύπος	Τιμή στόχος	Αριστοτέλους	Πέραμα	Λαύριο
Ni	20	9,3	16,3	3,1
As	6	<1,5	<2	<0,5
Cd	5	0,6	1,8	0,4

5.8 Βενζόλιο

Το όριο που προβλέπεται από την οδηγία για το βενζόλιο (69/2000/ΕΚ) θα ισχύσει από 1/1/2010 (Παράρτημα IV). Μέχρι τότε τίθενται ενδεικτικές οριακές τιμές ανά έτος που σταδιακά μειώνονται έτσι ώστε να επιτευχθεί συμμόρφωση με τα νέα όρια από 1/1/2010. Δεν υπήρξε υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής για το 2008 (7 μg/m³).

5.9 Βενζο(α)πυρένιο

Στο πλαίσιο της προετοιμασίας, για την εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας 107/2004/ΕΚ που θέτει τιμή στόχο για βενζο(α)πυρένιο πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις το 2004, σε διάφορες θέσεις της περιοχής Αττικής. Η τιμή στόχος που δίνεται στο Παράρτημα IV θα ισχύσουν από 31.12.2012. Από τις ενδεικτικές μετρήσεις, προέκυψε ότι και για τον ρύπο αυτό οι τιμές ήταν κάτω από την αντίστοιχη τιμή στόχο ($1\text{ng}/\text{m}^3$), όπως προκύπτει από τον επόμενο Πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5. Ενδεικτικές μετρήσεις για βενζο(α)πυρένιο, σε ng/m^3 για το έτος 2004.

Αριστοτέλους	Πέραμα	Λαύριο
0,9	0,4	<0,3

6. Αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας

Από τις συγκρίσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων με τα ισχύοντα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας και τις οριακές ενδεικτικές τιμές που καθορίζονται στις Κοινοτικές Οδηγίες, προκύπτουν υπερβάσεις σε ορισμένους ρύπους. **Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, στην Αθήνα κατά το έτος 2008, ήταν:**

- **Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ₁₀:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ₁₀, παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων στην πλειονότητα των σημείων μέτρησης. Είναι από τους ρύπους που αποτελούν πρόβλημα για τα περισσότερα κράτη μέλη της Ε.Ε.
- **Διοξείδιο του θείου (SO₂):** Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμιά θέση μέτρησης.
- **Διοξείδιο του αζώτου (NO₂):** Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει υπερβάσεις της ενδεικτικής μέσης ετήσιας τιμής και αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση και των ορίων που θα ισχύσουν από 1-1-2010.
- **Όζον (O₃):** Για το ρύπο αυτό, το 2008, παρουσιάστηκαν υπερβάσεις τόσο του ορίου ενημέρωσης όσο και του ορίου συναγερμού κατά κύριο λόγο στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρουσιάζονται σε όλες τις νότιες χώρες της Ε.Ε.
- **Μονοξείδιο του άνθρακα (CO):** Για το 2008 δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.
- **Μόλυβδος (Pb):** Ο μόλυβδος βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα και δεν αποτελεί πρόβλημα.
- **Βενζόλιο:** Για το ρύπο αυτό δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής τιμής για το 2008. Αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση των ορίων που θα ισχύσουν από 1-1-2010.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΚΥΡΙΟΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΠΗΓΕΣ, ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Ατμοσφαιρική ρύπανση

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτήν την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος». Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές:

Νέφος καπνομίχλης, σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

Φωτοχημικό νέφος, παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια σε ένταση και διάρκεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, και δευτερογενών προϊόντων τους.

Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά το πρόβλημα του νέφους πρέπει να γνωρίζουμε, πως δημιουργείται, από τι αποτελείται, τι επιδράσεις δημιουργεί στο περιβάλλον, και τι μπορούν να κάνουν πολιτεία και κοινωνία για την καταπολέμησή του.

Βασικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι: περιγραφή, πηγές και επιδράσεις

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 επιδεκτικότητα 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.

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.

Διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

Είναι αέριο με καφεκίτρινο χρώμα και ιδιάζουσα 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. Στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή.

Σωματίδια

Υλικά σε στερεή ή υγρή φάση που μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Πηγές στο περιβάλλον

- Φυσικές πηγές: ηφαιστειακή δραστηριότητα, θάλασσα, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος.
- Ανθρωπογενείς πηγές: βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα (κυρίως πετρελαιοκίνητα

οχήματα και δίκυκλα), πυρκαγιές, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου, στη φθορά των ελαστικών και στην επαναιώρηση. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα από αντιδράσεις αερίων ρύπων. Οι αντιδράσεις αυτές επιταχύνονται παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Επιδράσεις

Οι επιδράσεις στην υγεία εξαρτώνται πολύ από το μέγεθος των σωματιδίων και τη σύστασή τους. Όσο μικρότερα σε μέγεθος είναι τα σωματίδια τόσο βαθύτερα εισχωρούν στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Γενικά σωματίδια με μέγεθος μεγαλύτερο από 10 μm δεν εισχωρούν στο αναπνευστικό σύστημα. Τα μικρότερα από 10 μm σωματίδια επηρεάζουν την αναπνοή και προκαλούν ασθένειες στο αναπνευστικό. Ομάδα υψηλού κινδύνου αποτελούν ηλικιωμένοι, παιδιά και άτομα που πάσχουν από άσθμα. Προκαλούν επίσης φθορές στα υλικά και μειώνουν την ορατότητα. Τα αιωρούμενα σωματίδια επηρεάζουν τις ηλεκτρικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας συνεισφέροντας στη δημιουργία νεφών ως πυρήνας συμπύκνωσης και επιδρούν στο κλίμα μεταβάλλοντας το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα.

Διοξείδιο του θείου (SO₂)

Άχρωμο, αέριο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική οσμή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

Πηγές στο περιβάλλον

Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, κεντρικές θερμάνσεις, διυλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες.

Επιδράσεις

Επηρεάζει άτομα με αναπνευστικά προβλήματα από μόνο του ή ως συνέργεια με τα σωματίδια και προκαλεί αλλοιώσεις σε βλάστηση και μέταλλα. Μειώνει την ορατότητα και αυξάνει την οξύτητα λιμνών και ποταμών.

Μόλυβδος, Αρσενικό, Κάδμιο και Νικέλιο (Pb, As, Cd, Ni).

Είναι μέταλλα τα οποία βρίσκονται στην ατμόσφαιρα κυρίως στα σωματίδια είτε υπό στοιχειακή μορφή είτε υπό μορφή ενώσεων (οξειδίων, θειικών ή θειούχων).

Πηγές στο περιβάλλον

- Φυσικές πηγές: Ο μόλυβδος, βρίσκεται στο έδαφος ως αποτέλεσμα της αποσάθρωσης βράχων, της ηφαιστειακής δραστηριότητας, τις πυρκαγιές δασών κ.α. Το αρσενικό βρίσκεται σε αφθονία στις ορεινές περιοχές της Ευρώπης με τη μορφή θειούχων ενώσεων. Άλλες φυσικές πηγές αρσενικού είναι η ηφαιστειακή δραστηριότητα, από την οποία εκπέμπεται με μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων. Το κάδμιο βρίσκεται στη φύση σε μικρές ποσότητες κυρίως σε ορυκτά που περιέχουν θειούχες ενώσεις του ψευδαργύρου, μολύβδου και χαλκού. Επίσης προέρχεται από τη βλάστηση,

- τις πυρκαγιές δασών και τα ηφαίστεια. Το νικέλιο, βρίσκεται σε μεγάλη αφθονία στους μετεωρίτες, στον γήινο πυρήνα και σε λιγότερη έκταση στην επιφάνεια της γης. Κυρίως βρίσκεται σε μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων.
- Ανθρωπογενείς πηγές: Ο μόλυβδος, εκπέμπεται κυρίως από τις διεργασίες παραγωγής του, από την απόρριψη στο περιβάλλον προϊόντων που περιέχουν μόλυβδο και από την καύση υγρών καυσίμων και ξύλων. Το αρσενικό εκπέμπεται κυρίως υπό μορφή οξειδίων, από χυτήρια αρσενικού και από την καύση καυσίμων. Παλαιότερα η χρήση ζιζανιοκτόνων ήταν ακόμη μια πηγή ρύπανσης. Το κάδμιο, εκπέμπεται από τις παραγωγικές διαδικασίες παραγωγής μολύβδου, ψευδαργύρου, χαλκού, σιδήρου ή χάλυβα με τη μορφή θειούχων ή θειικών αλάτων. Επίσης από την καύση καυσίμων υπό τη μορφή οξειδίων ή υπό στοιχειακή μορφή και από την καύση απορριμμάτων υπό τη μορφή χλωριούχων αλάτων. Το νικέλιο, εκπέμπεται από την καύση καυσίμων, από μεταλλουργικές εργασίες παραγωγής νικελίου ή χάλυβα. Το νικέλιο από τις διεργασίες αυτές εκπέμπεται ως θειικό άλας ή υπό τη μορφή οξειδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία ως καταλύτης.

Επιδράσεις

Ο μόλυβδος προκαλεί κυρίως αναιμία. Το αρσενικό επιδρά κυρίως στο ανώτερο αναπνευστικό και στο καρδιαγγειακό σύστημα και προκαλεί επίσης αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Είναι επίσης πιθανόν να προκαλεί καρκίνο στους πνεύμονες. Το κάδμιο επιδρά κυρίως στα νεφρά. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο (προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων). Το νικέλιο δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις.

Πρέπει να τονισθεί ότι τα μέταλλα αυτά επιδρούν στην υγεία κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας εάν έχει μολυνθεί και λιγότερο με την εισπνοή.

Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)

Είναι οργανικές χημικές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο. Αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους συμπυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους και βρίσκονται κυρίως υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων. Η χαρακτηριστικότερη ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βενζο(α)πυρένιο.

Πηγές στο περιβάλλον

Στις φυσικές πηγές περιλαμβάνονται πυρκαγιές και η ηφαιστειακή δραστηριότητα. Στις ανθρωπογενείς πηγές περιλαμβάνονται η βιομηχανία (παραγωγής κωκ, αλουμινίου και επεξεργασίας ξύλου), η θέρμανση στις οικίες όταν χρησιμοποιούνται ξύλα και κάρβουνο, και τα οχήματα κυρίως αυτά που χρησιμοποιούν πετρέλαιο ως καύσιμο.

Επιδράσεις

Ορισμένοι από τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες και κυρίως το βενζο(α)πυρένιο έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες ενώσεις.

Βενζόλιο (C₆H₆)

Χημική ένωση σε υγρή μορφή που αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο με χαρακτηριστική οσμή. Στην ατμόσφαιρα βρίσκεται σε μορφή ατμών επειδή το σημείο ζέσεως του είναι χαμηλό.

Πηγές στο περιβάλλον

Το βενζόλιο εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η κύρια πηγή είναι τα βενζινοκίνητα οχήματα ενώ άλλες πηγές είναι η βιομηχανία (διυλιστήρια, χημική βιομηχανία), η διακίνηση καυσίμων και η οικιακή θέρμανση.

Επιδράσεις

Το βενζόλιο προκαλεί ασθένειες του αίματος και έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνος ένωση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΣΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO₂ (ωριαίες τιμές, μg/m³)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984	105				37		23		24									
1985	113			98	34		20		14									
1986	107			92	47		29		25									
1987	105			80	57		33		24									
1988	117	89		88	61		40		34									
1989	121	87		75	66		41											
1990	120	84		76	55	71	29	42	36									
1991	110	78		67	74	64	38	35	36									
1992	118	66		75	50	58	51	31	23									
1993	106	73		69	44	46	37	36	23									
1994	102	70	93	74	39	55	51	34	30	33								
1995	95	91	98	65	50	55	48	36	34	36								
1996	95	80	81	60	43	50	49	30	24	33								
1997	95	80	77	64	46	54	51	34	24	32								
1998	99	75	70	68	47	59	52	40	26	32								
1999	91	72	63	70	49	56	52	32		36								
2000	97	71	65	75	38	52	53	35	41	36								
2001	95	79	73	68	51	40	45	35	38	38	20	11	44	19	38	50	48	
2002	92	73	71	65	51	42	47	43	41	37	20	11	50	18	40	52	49	
2003	83	61	69	54	47	44	46	36	35	31	22	11	42	19	40	54	45	
2004	88	64	70	64	50	49	43	43	42	32	19	9	47	22	37	42	41	
2005	89	62	71	66	48	41	45	39	38	32	20	12	42	23	40	50	45	
2006	86	59	68	66	45	41	44	35	36	30	19	13		23	38	47	44	
2007	100	67	65	72	43	41	43	29	35	34	17	13		22	36	51	42	
2008	92	63	49	60	46	40	42	28	35	31		12		21	33		37	15*

*Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 6.6.2008 έως 31.12.2008, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO (ωριαίες τιμές, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984																		
1985																		
1986																		
1987	162			70	52		25		7									
1988	182	73		67	52		30		11									
1989	205	88		65	64		41											
1990	206	80		69	88	58	29	46	10									
1991	188	117		56	57	43	29	41	10									
1992	180	85		83	50	33	38	47	10									
1993	185	92		68	38	45	25	57	15									
1994	161	82	98	69	57	64	31	40	32	26								
1995	149	89	78	53	46	64	27	26	28	22								
1996	139	88	66	59	44	61	34	20	14	18								
1997	135	97	62	56	44	35	35	24	19	19								
1998	129	111	90	49	41	44	33	27	15	23								
1999	126	77	48	48	41	40	34	25		21								
2000	124	78	62	45	43	30	36	33	35	22								
2001	122	73	59	52	34	15	24	23	21	18	3	4	22	3	8	20	31	
2002	132	75	68	54	42	22	27	35	27	23	3	6	28	3	21	24	33	
2003	110	57	53	59	29	17	19	16	16	15	4	8	15	2	15	19	25	
2004	133	64	59	56	39	26	25	28	24	20	3	10	26	3	22	25	28	
2005	137	58	55	51	31	18	21	21	19	19	3	5	19	2	14	20	24	
2006	121	57	55	51	34	18	25	20	21	18	3	5		2	15	20	24	
2007	125	56	51	53	31	15	20	13	21	16	2	5		2	20	21	22	
2008	115	54	53	47	27	16	19	21	17	16		5		2	15		23	5*

*Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 6.6.2008 έως 31.12.2008, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O₃ (ωριαίες τιμές, μg/m³)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΚΟΡ
1984																
1985																
1986																
1987	29			49		34		64								
1988	27		50	60		42		76								
1989	31		55	52		46		94								
1990	37	57	49	61	40	43	56	80								
1991	35	37	44	59	49	58	69	72								
1992	27	31	43	28		59	60	66								
1993	27	25	45		51	61	54	68								
1994	32	36	41	53	51	55	61	62	61							
1995	25	45	50	51	58	52	64	62	57							
1996	28	45	47	49	53	48	69	58	59							
1997	25	46	52	51	49	59	61	44	45							
1998	25	51	55	44	38	57	73	72	57							
1999	22	54	54	56	44	53	76	68	68							
2000	28	26	36	49	34	57	69	44	70							
2001	20	34	24	46	58	57	49	65	55	80	90	59	93	64	59	
2002	19	40	43	24	52	68	52	64	59	74	94	53	93	59	55	
2003	20	54	53	21	62	71	49	73	57	81	89	59	97	66	56	
2004	17	39	25	40	54	39	50	58	57	73	90	56	89	47	27*	
2005	18	34	20	51	57	67	59	58	60	68	84	53	87	48	30	
2006	19	31	43	47	57	51	58	52	60	61	82		81	44	36	
2007	19	28	39	45	55	65	59	52	61	66	79		63	46	48	
2008	20	30	43	45	58	67	57	72	74		84		75	64		74**

*Στη μέση τιμή δεν περιλαμβάνονται οι θερινοί μήνες γιατί το όργανο ήταν εκτός λειτουργίας.

** Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 6.6.2008 έως 31.12.2008, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών SO₂ (ωριαίες τιμές, μg/m³)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΖΩΓ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2
1984	55			50	18		18		26					
1985	48				26		20		12					
1986	47			75	17		14		25					
1987	57			58	21		18		15					
1988	82	39		61	21		19		17					
1989	87	42		59	25		22		53					
1990	80	47		50	16	27	21	17	30					
1991	67	55		73	22	35	38	14	27					
1992	87	59		71		28	49	17	36					
1993	61	53		52	33	23	33	17	17					
1994	58	45	56	45	34	30	43	14	22					
1995	44	23	33	38	22	23	36	16	22					
1996	40	29	27	40	21	19	41	17	17					
1997	36	24	34	38	17	19	26	16	19					
1998	37	27	28	43	20	21	20	14	15					
1999	21	19	19	28	18	12	17	17	12					
2000	34	15	18	26	16	11	17	14	17					
2001	24	13	8	18	11	17	13	8	17	6	20	7	15	26
2002	32	14	7	26	6	13	13	6	14	4	19	6	12	21
2003	43	12	7	32	5	15	22	5	14	9	20	7	17	23
2004	21	10	17	13	10	18	17	12	10	14	27	8	13	24
2005	22	10	27	12	10	11			10	8	17	6	14	
2006	21	10		20	10	12	11		11				14	
2007	20	9		24	9	12	13		10				9	
2008	26	5		17	7	8			9				11	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO (ωριαίες τιμές, mg/m³)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΥΚ
1984	8,9				1,3		2,0		
1985	7,7			4,2	1,4		1,9		
1986	6,0			4,4	1,1		1,8		
1987	6,7			4,3	1,3		1,6		
1988	7,4	4,1		4,7	1,8		1,7		
1989	8,4	4,9		5,2	1,8		1,9		
1990	7,4	4,2		4,1	1,5	2,8	1,8	1,7	
1991	6,8	4,9		4,0	1,4	3,9	1,9	1,7	
1992	5,5	6,7		3,2	1,2	2,6	2,0	3,4	
1993	5,2	3,6		4,3	2,1	1,7	1,9	2,4	
1994	5,4	3,5	3,8	3,5	1,9	2,7	2,0	1,6	1,1
1995	5,1	3,2	3,6	2,5	1,7	2,0	2,1	1,6	1,3
1996	4,8	3,7	2,6	2,3	1,6	1,7	1,8	1,5	1,1
1997	5,3	3,4	2,1	2,3	1,5	2,0	1,7	2,1	1,2
1998	5,6	4,2	2,3	2,4	1,7	2,1	1,8	2,0	1,3
1999	5,0	3,5	2,4	2,3	1,7	1,9	1,7	1,8	1,5
2000	4,9	2,6		2,0	1,9	1,3	1,5	2,0	1,5
2001	3,6	2,5		1,7	1,0	0,8	0,9	0,8	0,5
2002	3,3	2,5		1,6	1,2	0,8	1,0	0,9	0,6
2003	2,9	2,1		1,4	0,9	0,7	0,9	0,8	0,4
2004	2,9	2,1		1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,5
2005	2,7	1,9		1,5	0,9	0,7	0,8	0,7	0,4
2006	2,5	1,9		1,3	0,9	0,7	0,9	0,7	
2007	2,4	1,7		1,2	0,9	0,7	0,7	0,7	
2008	2,0	1,6		1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΚΑΠΝΟΥ (24ωρες τιμές, μg/m³)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ
1984	192		123	89				
1985	172		130	84				
1986	140		91	60				
1987	165		118	71				
1988	147	64	94	63	37		35	
1989	123	45	69	37	32		26	
1990	104	44	64	42	27	34	22	21
1991	83	54	60	36	23	22	19	20
1992	86	59	63	33	30	33	23	20
1993	108	49	72	46		31	26	
1994	120	50	71	48		43	30	
1995	99	38	42	47		32	22	
1996	95	43	43	36		26	20	
1997	102	55	43	43		23	27	
1998	117	60	41	34		22	23	
1999	105	52	64			24	28	
2000	113	50	49			14	26	
2001	103	51	31			16	13	
2002	80	34	38			26	25	
2003	46	34	39			24	19	
2004	54	47	41			22	20	
2005	48	40	30				17	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ₁₀ (24ωρες τιμές, μg/m³)

	ΠΕΙ-1	ΜΑΡ	ΖΩΓ	ΛΥΚ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΑΡΙ	ΓΟΥ	ΘΡΑ	ΚΟΡ
2001	58	55	35	60	47	55	51	31	
2002	62		35	62	38	54	53	34	
2003			34	58	37	56		32	
2004		29	33	63	40	58		33	
2005		46	29	53	41	53		33	
2006		48	26	59	34	57	34	27	
2007	47	48	30	55	28	51	38*	21	
2008	33	48		55	28	57		27	42**

*Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 1.1.07 έως και 30.9.07, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

**Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 30.6.2008 έως 31.12.2008, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ_{2,5} (24ωρες τιμές, μg/m³)

	ΠΕΙ-1	ΛΥΚ	ΓΟΥ	ΑΓ. ΠΑΡ
2007	37	33		20
2008	28	29	24	19

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΜΟΛΥΒΔΟΥ (24ωρες τιμές, μg/m³)

Σταθμοί	ΑΡΙ	ΡΕΝ	ΜΑΡ	ΘΡΑ	ΕΛΕ
1987	0,7	0,42			
1988	0,67	0,49			
1989	0,5	0,39			
1990	0,57	0,34			
1991	0,45	0,23			
1992	0,45				
1993	0,4	0,27			
1994					
1995	0,43				
1996	0,33	0,23			
1997	0,31	0,12			
1998	0,29	0,18			
1999	0,22	0,19			
2000					
2001	0,068		0,056	0,024	
2002	0,042		0,033		0,067

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου (ωριαίες τιμές, μg/m³)

	ΠΑΤΗΣΙΩΝ
2001	14,3
2002	13,6
2003	
2004	7,5
2005	6,7
2006	5,2
2007	5,4
2008	5,4

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2008

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (SO₂) (2008- τιμές σε μg/m³)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	46	43	26	24	26	32	29	27	11	13	17	20
Αθηνάς	16	14	5	3	3	2	2	2	3	4	4	6
Πειραιάς-1	32	33	17	14	18	15	14	10	11	11	12	14
Γεωπονική	12	10	6	5	6	5	5	4	3	3	6	10
Ν.Σμύρνη												
Περιστερί	21	22		2	6	7	7	6	8	4	4	6
Λιόσια	17	18		6	6	7	7	6	14	5	7	5
Ελευσίνα	15	18	10	13	13	12	7	5	8	7	9	

Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) (2008-τιμές σε mg/m³)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	2,6	3,0	2,2	2,4	2,2	1,8	1,7	1,3	1,3	1,8	2,1	1,5
Αθηνάς	2,4	2,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,6	1,9	2,2	1,9
Πειραιάς-1	1,7	1,6	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,1	1,0	0,9
Γεωπονική	1,2		0,7	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,9	1,1	1,0
Ν.Σμύρνη	1,2	1,3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9	0,8
Περιστερί	1,1	1,1		0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5	0,7	0,8	0,8

Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (O₃) (2008-τιμές σε μg/m³)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	14	16	13	23	23	30	31	37	22	10	12	13
Αθηνάς	13	21	35	42	46	43	43	40	23	22	15	16
Πειραιάς-1	18	28	44	56	60	53	60	69	42	40	22	26
Γεωπονική	23	29	44	54	62	63	75	77	43	34	22	22
Ν.Σμύρνη	36	40	68	74	91	92	104	110	68	62	38	35
Περιστερί	22	30		64	73	84	92	98	69	46	31	28
Λιόσια	22	37		81	96	100	111	115	76	62	48	37
Μαρούσι	32	34	40	40	49	94	104	104	67	53	38	34
Λυκόβρυση	18	45	73	84	92	96	107	114	71	56	41	37
Θρακομακεδόνες	62	67	82	84	103		114	122	87	75	62	60
Αγ. Παρασκευή	45	50	62	61	75	107	124	130	88	60	48	46
Ελευσίνα	30	37	48	55	72	83	83	115	78	75	43	
Κορωπί						74	102	107	71	67	49	45

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ₁₀ (2008- τιμές σε μg/m³)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πειραιάς	42	48	41	47	30	24	25	26	25	25	42	32
Λυκόβρυση	53	80	52	71	57	47	55	46	48	55	62	48
Μαρούσι	61	60	39	49	40	38	41	43	44	49	65	52
Θρακομακεδόνες	16	18	25	43	26		28	33	27	26	31	33
Αγ. Παρασκευή	20	24	28	45	31	28	29	32	28	23	26	44
Κορωπί							45	45	40	45	45	32

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ_{2,5} (2008- τιμές σε μg/m³)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Λυκόβρυση	29	47	26	29	27	30	39	32	30	31	28	21
Πειραιάς-1	33	35	17	20		37	30		32	34	31	24
Αγ. Παρασκευή	15	22	17	22	20	19	22	23	18	18	21	13
Γουδή	25	27	20	20	24	28	30	28	23	25	23	16

Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του αζώτου (NO) (2008-τιμές σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	153	175	113	126	103	82	75	51	98	134	159	113
Αθηνάς	98	94	35	39	36	31	27	29	50	60	87	67
Αριστοτέλους	92	108	36	45	36	25	21	24	38	58	90	68
Πειραιάς-1	82	83	34	31	35	29	29	30	51	41	61	56
Γεωπονική	57	60	29	24	13	10	6	7	15	32	45	39
Ν. Σμύρνη	44	50	11	17	12	8	5	5	13	18	32	27
Περιστερί	24	26							3	13	18	16
Λιόσια	47	64		18	13	7	5	4	12	9	3	
Μαρούσι	39	51	16	14	10	9	5	4	10	23	30	24
Λυκόβρυση	31	42	15	15	9	6	5	3	10	18	23	21
Θρακομακεδόνες	7	6	5	6	5		4	4	5	6	5	6
Αγ. Παρασκευή	3	3	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2
Ελευσίνα	31	33	16	18	5	8	5	4	11	11	17	
Γουδή	44	41	17	21	14	10	9	8	16	25	38	29
Κορωπί						4	3	2	5	6	7	8

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (NO₂) (2008-τιμές σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	85	92	92	99	104	96	102	87	81	96	87	77
Αθηνάς	55	55	58	60	67	64	64	65	68	71	68	59
Αριστοτέλους	57	63	53	48	51	47	48	43	47	45	46	41
Πειραιάς-1	70	71	62	44	39	42	65	72	81	61	62	57
Γεωπονική	51	54	49	47	50	44	41	34	45	47	50	43
Ν. Σμύρνη	55	60	42	46	44	33	31	27	42	45	47	42
Περιστερί	45	43							29	40	45	41
Λιόσια	42	68		47	41	27	26	21	38	33	19	
Μαρούσι	32	37	32	31	29	24	19	15	25	29	33	29
Λυκόβρυση	30	43	42	44	39	29	27	18	29	24	24	23
Θρακομακεδόνες	13	15	13	14	10		7	8	11	15	13	12
Αγ. Παρασκευή	22	25	20	26	25	19	19	13	22	22	24	19
Ελευσίνα	35	41	39	36	23	37	27	24	33	22	39	
Γουδή	42	44	42	44	44	33	27	23	30	40	43	38
Κορωπί						14	12	8	16	16	19	19

Μέσες μηνιαίες τιμές βενζολίου (2008-τιμές σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	7,1	8,2	5,6	6,0	4,7	4,7	3,5	2,7	5,0	5,5	6,6	4,8

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΟΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του θείου, σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ

	Οριακή τιμή
Μέση ωριαία τιμή , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Μέση ημερήσια τιμή , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Όριο συναγερμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για τρεις συνεχόμενες ώρες
------------------------	--

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια ($\text{A}\Sigma_{10}$) σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ

	Οριακή τιμή
Μέση ημερήσια τιμή , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Μέση ετήσια τιμή	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου, σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ
Τα όρια αυτά θα ισχύσουν από 1.1.2010

	Ενδεικτικές οριακές τιμές, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Οριακή τιμή, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2008	2009	2010
Μέση ωριαία τιμή , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	220	210	200
Μέση ετήσια τιμή	44	42	40

Όριο συναγερμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για τρεις συνεχόμενες ώρες
------------------------	--

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΛΥΒΔΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Τιμές ορίων για μόλυβδο σύμφωνα με την οδηγία 1999/30/ΕΚ

	Οριακή τιμή
Μέση ετήσια τιμή	0,5 µg/m³

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΖΟΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

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

		Οριακή τιμή
Όριο ενημέρωσης	Μέση ωριαία τιμή	180 µg/m³
Όριο συναγερμού	Μέση ωριαία τιμή	240 µg/m³
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 µg/m³

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

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

	Οριακή τιμή
Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	10 mg/m³

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΒΕΝΖΟΛΙΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Τιμές ορίων για το βενζόλιο , σύμφωνα με την οδηγία 2000/69/ΕΚ

Το όριο θα ισχύσει από 1.1.2010

	Ενδεικτική οριακή τιμή σε µg/m ³		Οριακή τιμή, µg/m ³
	2008	2009	2010
Μέση ετήσια τιμή	7	6	5

ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΒΕΝΖΟ(α)ΠΥΡΕΝΙΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Τιμές στόχοι για το αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και βενζο(α)πυρένιο, σύμφωνα με την οδηγία 2004/107/ΕΚ

Οι τιμές στόχοι θα ισχύσουν από 31.12.2012

	Οριακή τιμή για			
	αρσενικό	κάδμιο	νικέλιο	βενζο(α)πυρένιο
Μέση ετήσια τιμή	6 ng/m ³	5 ng/m ³	20 ng/m ³	1 ng/m ³

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2008

Διοξείδιο του θείου (SO₂) (τιμές σε 24ωρη βάση σε μg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ημερησίων τιμών > από 125 μg/m ³	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	97	26	25	65	0	94,0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	86	17	14	47	0	93,7
ΑΘΗΝΑΣ	33	5	3	24	0	93,2
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	25	7	6	18	0	82,5
ΛΙΟΣΙΑ	65	9	5	39	0	68,5
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	54	8	6	34	0	84,1
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	71	11	8	37	0	84,7

Διοξείδιο του θείου (SO₂) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 350 μg/m ³	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	252	25	71	0	97,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	203	11	75	0	98,0
ΑΘΗΝΑΣ	69	3	25	0	96,6
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	79	5	23	0	86,2
ΛΙΟΣΙΑ	352	4	51	1	73,5
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	136	5	42	0	88,2
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	351	6	58	1	88,0

Διοξείδιο του αζώτου (NO₂) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m³ - 2008)

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 200 μg/m ³	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	297	90	175	56	97,7
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	192	58	124	0	90,2
ΑΘΗΝΑΣ	245	60	123	11	97,6
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	246	41	113	5	89,3
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	219	33	117	3	85,3
ΛΙΟΣΙΑ	204	27	109	2	64,5
ΜΑΡΟΥΣΙ	276	21	84	2	91,7
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	162	37	88	0	48,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	198	47	95	0	99,2
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	225	24	93	3	99,7
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	118	7	51	0	88,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	165	16	71	0	99,3
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	153	28	82	0	81,7
ΓΟΥΔΗ	192	33	87	0	99,6
ΚΟΡΩΠΙ	104	10	55	0	56,3

Μονοξείδιο του αζώτου (NO) (τιμές σε ωριαία βάση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	888	88	406	97,8
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	560	28	234	90,4
ΑΘΗΝΑΣ	726	27	324	97,6
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	564	4	234	89,3
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	591	5	190	85,2
ΛΙΟΣΙΑ	841	3	156	64,4
ΜΑΡΟΥΣΙ	481	3	193	91,7
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	266	2	127	48,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	941	26	327	99,2
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	425	3	144	99,7
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	106	4	19	88,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	129	1	14	99,3
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	318	4	134	81,8
ΓΟΥΔΗ	478	6	165	99,6
ΚΟΡΩΠΙ	286	2	40	56,3

Όζον (O₃) (τιμές σε 8ωρη κυλιόμενη βάση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2008)

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	98% τιμών < από	% τιμών > από 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	105	69	0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	128	106	0,31
ΑΘΗΝΑΣ	106	82	0
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	147	112	0,82
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	183	142	8,69
ΛΙΟΣΙΑ	224	155	15,01
ΜΑΡΟΥΣΙ	189	138	7,60
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	161	125	3,12
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	209	152	16,42
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	197	138	9,07
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	205	150	15,60
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	167	137	5,46
ΚΟΡΩΠΙ	155	133	6,97

Όζον (O₃) (τιμές σε ωριαία βάση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	138	14	76	0	96,0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	179	38	117	0	97,9
ΑΘΗΝΑΣ	139	26	88	0	97,8
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	203	41	120	3	92,2
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	228	67	150	18	93,2
ΛΙΟΣΙΑ	281	74	165	69	78,5
ΜΑΡΟΥΣΙ	230	54	144	36	97,4
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	194	57	134	8	86,3
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	275	76	160	61	91,3
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	252	81	143	24	89,0
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	231	67	155	40	98,9
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	224	67	144	8	86,4
ΚΟΡΩΠΙ	170	73	136	0	56,3

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (τιμές σε 8ωρη βάση σε mg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	% τιμών > από 10 mg/m ³	98% τιμών < από
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	9,2	0	4,8
ΑΘΗΝΑΣ	7,6	0	4,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	6,1	0	2,7
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	4,7	0	2,5
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	6,1	0	2,9
ΜΑΡΟΥΣΙ	4,4	0	2,6
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	5,0	0	2,2

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (τιμές σε ωριαία βάση mg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	12,7	1,6	5,5	97,9
ΑΘΗΝΑΣ	10,4	1,3	5,2	97,8
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	7,7	0,8	3,2	98,1
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	6,6	0,5	3,1	81,6
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	8,9	0,4	3,4	96,1
ΜΑΡΟΥΣΙ	5,7	0,4	3,2	98,3
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	6,6	0,4	2,7	88,2

Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ₁₀) (τιμές σε 24ωρη βάση σε mg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	176	55	49	120	81,1
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	134	27	23	79	79,7
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	127	28	24	81	83,8
ΜΑΡΟΥΣΙ	175	48	43	99	92,6
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	176	57	51	129	87,4
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	107	33	28	78	84,9

Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ_{2,5}) (τιμές σε 24ωρη βάση σε mg/m³-2008)

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	96	29	27	58	89,3
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	50	19	17	41	88,2
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	82	28	27	54	63,3
ΓΟΥΔΗ	64	24	23	41	91,8

Βενζόλιο (τιμές σε ωριαία βάση μg/m³-2008)

Σταθμός	Μέγιστη τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	37,9	5,4	4,4	15,6	87,2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

Στοιχεία σταθμού ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ

Το ΥΠΕΧΩΔΕ από 1^η Μαρτίου 2008 λειτούργησε σταθμό παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα Οινόφυτα, Ν.Βοιωτίας. Στο σταθμό αυτό γίνονται μετρήσεις των εξής ρύπων:

- Διοξειδίου του θείου
- Οξειδίων του αζώτου
- Όζοντος
- Αιωρούμενων σωματιδίων (ΑΣ₁₀).

Οι μέσες ετήσιες τιμές των μετρούμενων ρύπων, για το 2008, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Ρύπος	Μέση ετήσια τιμή
NO₂ (ωριαίες τιμές, μg/m ³)	19
NO (ωριαίες τιμές, μg/m ³)	6
SO₂ (ωριαίες τιμές, μg/m ³)	6
O₃ (ωριαίες τιμές, μg/m ³)	41
ΑΣ₁₀ (24ωρες τιμές μg/m ³)	43

Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με τα όρια

α. Διοξείδιο του αζώτου

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής για το 2008, αλλά ούτε του ορίου που θα ισχύσει από 1.1.2010.

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής για το 2008, αλλά ούτε του ορίου που θα ισχύσει από 1.1.2010.

β. Διοξείδιο του θείου

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου αυτού.

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου αυτού.

γ. Όζον

- Υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου αυτού.

- Υπερβάσεις του ορίου συναγερμού

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου αυτού.

δ. Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ₁₀)

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Η μέση ετήσια τιμή, **43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** υπερβαίνει την οριακή τιμή. Από αυτά τα **3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** είναι η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ₁₀.

- Σύγκριση με το όριο που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή.

Καταγράφηκαν **56** ημέρες με μέση ημερήσια συγκέντρωση ΑΣ₁₀ μεγαλύτερη από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Από αυτές τις υπερβάσεις οι **26** οφείλονται σε φυσική συνεισφορά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

Πρόγραμμα διασυνοριακής μεταφοράς ρύπανσης (στοιχεία σταθμού Αλιάρτου)

Η χώρα μας συμμετέχει στο πρόγραμμα μελέτης της διασυνοριακής μεταφοράς αέριας ρύπανσης στην Ευρώπη και για το σκοπό αυτό λειτουργεί στην Αλιάρτο σταθμός παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον οποίο γίνονται μετρήσεις των εξής ρύπων:

- Διοξειδίου του θείου σε ωριαία βάση
- Διοξειδίου του αζώτου σε ωριαία βάση
- Οζόντος σε ωριαία βάση.

Σημειώνεται ότι μέχρι το τέλος του 1999 γίνονταν παράλληλα μετρήσεις θεϊκών ιόντων σε 24-ωρη βάση

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών δίνονται στους παρακάτω Πίνακες.

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών μετρουμένων ρύπων στην Αλιάρτο

	SO ₂ , μgS/m ³	NO ₂ , μgN/m ³	SO ₄ ²⁻ , μgS/m ³	O ₃ , μg/m ³
1988	3,13	4,31	1,12	
1989	3,77	5,33	2,30	
1990	4,36	4,33	4,16	
1991	7,20	2,95	6,11	
1992	7,63	3,08	9,27	
1993	4,55	3,41	8,17	
1994	4,57	3,60	5,72	
1995	4,23	3,45	2,43	
1996	8,72	3,75	6,20	63
1997	3,94	3,35	1,92	59
1998	2,72	3,02	1,84	62
1999	1,26	2,83	1,23	58
2000	2,65	4,23		38
2001	2,50	4,26		35
2002	5,00			36
2003				24
2004				30
2005		3,65		33
2006	1,5	3,77		28
2007	2,5	3,79		46
2008	2,0	3,65		48

Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (μg/m³) στην Αλιάρτο-2008

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
11	31	58	62	71	65	77	77	44	38	29	24

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου ($\mu\text{gN}/\text{m}^3$) στην Αλιάρτο-2008

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
	6	2,7	3	3	3,3	3,3	4,8	4,8			

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) στην Αλιάρτο-2008

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1,5	3	2,5	1,5	1,5	1,5	1		1,5			1

Συνοπτικά στατιστικά στοιχεία στην Αλιάρτο-2008

Ρύπος	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
$\text{O}_3(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	148	42	113	95,5
$\text{NO}_2(\mu\text{gN}/\text{m}^3)$	20,7	2,4	12,9	57,1
$\text{SO}_2(\mu\text{gS}/\text{m}^3)$	41,5	1,5	6	75,1

LIST OF CAPTIONS

1. TABLES

- 1.1 General characteristics of monitoring sites, in the greater Athens area.
- 1.2 Measured air pollutants and measurement methods.
- 4.1 Alert thresholds for initiation of short-term response measures
- 5.1 Comparison of annual mean PM₁₀ (µg/m³) values with the respective indicative limit values for each year
- 5.2 Comparison of annual mean NO₂ (µg/m³) values with the respective indicative limit values for each year
- 5.3 Dates and duration of exceedance at the O₃ alert during 2008
- 5.4 Indicative measurements for Nickel , Arsenic and Cadmium in ng/m³ during 2004
- 5.5 Indicative measurements for benzo(α)pyrene in ng/m³ during 2004

2. ANNEXES

- ANNEX I. Main air pollutants
- ANNEX II. Temporal variation of mean annual values of air pollutants at all monitoring sites
- ANNEX III. Variation of mean monthly values of pollutants at all stations for 2008
- ANNEX IV. Air quality limit and target values
- ANNEX V. Air pollution summary statistics for the year 2008 at all Athens area stations
- ANNEX VI. Results of measurements at Oinofyta site
- ANNEX VII. Results of measurements at Aliartos site (site used for the EMEP project)

3 FIGURES

- 1.1 Map of the greater Athens area showing the locations of air-pollution monitoring sites.
- 2.1 Temporal variation of mean annual CO values in mg/m³
- 2.2 Temporal variation of mean annual SO₂ values in µg/m³
- 2.3 Temporal variation of mean annual Benzene values in µg/m³
- 2.4 Temporal variation of mean annual NO values in µg/m³
- 2.5 Temporal variation of mean annual NO₂ values in µg/m³
- 2.6 Temporal variation of mean annual O₃ values in µg/m³
- 2.7 Temporal variation of mean annual PM₁₀ values in µg/m³
- 2.8 Monthly variation of CO values at Patission site during 2008.
- 2.9 Monthly variation of SO₂ values at Geoponiki site during 2008.
- 2.10 Monthly variation of O₃ values at Lykovrisi site during 2008.
- 2.11 Monthly variation of NO₂ values at Patission site during 2008.
- 2.12 Monthly variation of NO values at Patission site during 2008.

- 2.13 Monthly variation of PM₁₀ values at Aristotelous site during 2008.
- 2.14 Monthly variation of PM_{2,5} values at Agia Paraskevi site during 2008.
- 2.15 Monthly variation of Benzene at Patision site during 2008.
- 2.16 Daily variation of CO, NO and NO₂ at Patision site, SO₂, at Geoponiki site, PM₁₀ at Aristotelous site, O₃ at Lykovrisi site, PM_{2,5} at Goudi site and benzene at Patision site during 2008.
- 2.17 Hourly variation of CO values at Patision site during 2008.
- 2.18 Hourly variation of SO₂ values at Patision site during 2008.
- 2.19 Hourly variation of NO values at Patision site during 2008.
- 2.20 Hourly variation of benzene values at Patision site during 2008.
- 2.21 Hourly variation of NO₂ values at Patision site during 2008.
- 2.22 Hourly variation of O₃ values at Lykovrisi site during 2008.
- 3.1 Frequencies (percentage) of wind directions at Patision site for 2008.
- 3.2 Rose of mean wind speed (m/sec) per direction at Patision site for 2008.
- 3.3 Pollution rose of NO₂ (µg/m³) at Patision site for 2008.
- 3.4 Pollution rose of O₃ (µg/m³) at Lykovrisi site for 2008.
- 3.5 Pollution rose of CO (mg/m³) at Patision site for 2008.
- 3.6 Pollution rose of NO (µg/m³) at Patision site for 2008.
- 3.7 Pollution rose of SO₂ (µg/m³) at Patision site for 2008.
- 3.8 Pollution rose of PM₁₀ (µg/m³) at Marousi site for 2008.
- 3.9 Pollution rose of PM_{2,5} at Lykovrisi site for 2008.
- 3.10 Pollution rose of benzene (µg/m³) at Patision site for 2008.
- 4.1 Explanatory diagram of the timeframe for the implementation of new limit or target values.
- 5.1 Number of days of daily values of PM₁₀ exceeding the value of 50 µg/m³, for each monitoring site during 2008.
- 5.2 Number of days of hourly values of O₃, exceeding the value of 180 µg/m³, for each monitoring site during 2008.
- 5.3 Temporal variation of annual mean values of Lead (µg/m³) at 4 measuring stations for the period 2001, 2002 and 2004.

SUMMARY

The greater Athens area, like most metropolitan areas in the world, has air pollution problems. These problems are the result of high population density and the accumulation of major economic activities in the region, while the intense sunshine contributes to the high levels of photochemical air pollution especially during the summer months. The air pollution problems are often exacerbated by factors that favor the accumulation of air pollutants over the city, such as, topography (basin surrounded by mountains), narrow and deep street canyons and adverse meteorological conditions such as temperature inversions, low wind speed, high temperature, extensive periods of dryness e.t.c .

The main characteristics of the air pollution in Athens for 2004 can be summarised as follows:

- The temporal variation of the measured air pollutant concentrations in the greater Athens area, since 1984, shows a general decline of the concentrations of certain air pollutants. This decrease is mainly observed in the concentrations of the primary air pollutants, such as carbon monoxide, sulphur dioxide and black smoke. Such a decline is noteworthy, given the increase in population and anthropogenic activity that have occurred in the area during the considered time period.
- The main air pollution problem in Athens is tropospheric ozone, a product of the combination of intense sunshine with considerable emissions of ozone precursors.
- Particulate matter with aerodynamic diameter less than 10 μm (PM_{10}) also shows high concentrations.
- Concentration values of SO_2 , NO_2 , CO and Black Smoke are higher at the downtown monitoring sites, while for ozone, typically higher values are observed at the suburban sites. Topography and low mixing - layer height combined with southwestern local winds of low speed (sea breeze) often result in ozone accumulation in the northern and north-eastern suburbs, especially during the summertime afternoon hours .
- Nitrogen dioxide exceedances of the indicative yearly limit value, were observed. Maximum NO_2 values are typically measured between 10:00 and 12:00.
- Sulfur dioxide, CO and black smoke concentrations during the winter period are higher than those during summer period. The maximum CO values are typically measured between the morning hours 8:00 and 9:00 and between 21:00 and 23:00 in the evening.
- On Sundays, all measured air pollutant concentrations except ozone and PM_{10} , show a decline.