

# **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 μετρώνται υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και αιωρούμενων σωματιδίων, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

Φωτοχημικό νέφος, παρουσιάζεται όταν παρατηρούνται 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 (O<sub>3</sub>)**

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 την επιβλαβή 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 έχει επίσης δυσμενείς επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιές 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 (NO<sub>2</sub>)**

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 ρόλος 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.

## **Αιωρούμενα Σωματίδια**

Σωματίδια σε στερεή ή υγρή φάση που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγαλύτερα ή μικρότερα χρονικά διαστήματα ανάλογα με το μέγεθος και τις άλλες φυσικοχημικές τους ιδιότητες.

### **Πηγές στο περιβάλλον**

- Φυσικές πηγές: ηφαιστειακή δραστηριότητα, θάλασσα, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος, μεταφορά από μεγάλες αποστάσεις κυρίως από περιοχές ερήμων.
- Ανθρωπογενείς πηγές: βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, εξορυκτικές δραστηριότητες, κατασκευαστικές/οικοδομικές δραστηριότητες, οχήματα (κυρίως πετρελαιοκίνητα οχήματα και δίκυκλα), πυρκαγιές, αγροτικές δραστηριότητες, άλλες καύσεις (καλοριφέρ, τζάκια, ψησταριές), και ιδιαίτερα στο εσωτερικό περιβάλλον κάπνισμα και μαγείρεμα. Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου, στη φθορά των ελαστικών και στην επαναιώρηση. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια δημιουργούνται δευτερογενώς 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 10μm δεν εισχωρούν στο κατώτερο αναπνευστικό σύστημα. Τα μικρότερα από 10μm σωματίδια μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες στο αναπνευστικό ή να επιδεινώσουν τα συμπτώματα ευαίσθητων ομάδων του πληθυσμού. Ομάδες υψηλού κινδύνου αποτελούν οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά και τα άτομα που πάσχουν από άσθμα και άλλες καρδιαγγειακές παθήσεις.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια προκαλούν φθορές στα υλικά και μειώνουν την ορατότητα, ιδιαίτερα σε συνθήκες αυξημένης υγρασίας.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια επηρεάζουν τις οπτικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας μεταβάλλοντας το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Επίσης συνεισφέρουν στη δημιουργία νεφών ως πυρήνας

συμπύκνωσης, αλλά και στην αλλαγή των ιδιοτήτων των νεφών και τη συχνότητα των βροχοπτώσεων.

### **Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)**

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***

Στην ατμόσφαιρα σχηματίζει θειικές ενώσεις μεταξύ των οποίων και θειικό οξύ και σωματίδια αποτελούμενα από θειικές ενώσεις. Επηρεάζει άτομα με αναπνευστικά προβλήματα από μόνο του ή σε συνέργεια με τα αιωρούμενα σωματίδια. Προκαλεί αλλοιώσεις σε βλάστηση και υλικά. 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 σε αιωρούμενα 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 αναιμία, αναπτυξιακές ανωμαλίες σε έμβρυα, βρέφη και παιδιά και βλάβες στο νευρικό σύστημα. 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 και στο αναπαραγωγικό σύστημα. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο. Το νικέλιο δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις.

Πρέπει να τονιστεί 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.

### **Επιδράσεις**

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

## **Βενζόλιο (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

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, ιδιαίτερα εκείνα στα οποία δεν λειτουργεί σωστά ο καταλύτης, 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 μέσωσων ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ
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

**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
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

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O<sub>3</sub> (ωριαίες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2
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

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

**Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών SO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

	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	

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO (ωριαίες τιμές, mg/m<sup>3</sup>)**

	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

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΚΑΠΝΟΥ (24ωρες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

	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 ΑΣ<sub>10</sub> (ωριαίες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

	ΠΕΙ-1	ΜΑΡ	ΖΩΓ	ΛΥΚ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΑΡΙ	ΘΡΑ
2001	57	55	35	60	47	55	31
2002	63	69	35	62	38	55	34
2003	54	38	34	59	37	56	32
2004	56	29	33	63	39	58	33
2005		46	29	53	41	53	32

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΜΟΛΥΒΔΟΥ (24ωρες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)**

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/m<sup>3</sup>)**

	ΠΑΤΗΣΙΩΝ
2001	14,3
2002	13,6
2003	
2004	7,5
2005	6,7

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ**

**ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ  
ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2005**

**Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) (2005- τιμές σε μg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	51	37	32	18	17	13	10	12	9	10	28	31
Αθηνάς	20	14	13	9	9	8	3	6	6	5	12	12
Αριστοτέλους	49	40	16	15	28	27	8	16	23	14		
Πειραιάς-1	25	20	27	17	12	7	4	5	5	5	9	16
Γεωπονική	20	13	12	10	10	9	9	7	5	3	9	11
Ν.Σμύρνη								8	6	4	13	10
Περιστερί	20	23	17	9	11	8	8	5	5	4	11	15
Λιόσια	16	12	16	11	11	5	3	7	8	5	10	12
Μαρούσι	26	25										
Ζωγράφου	9	10	7	8	12	4	6		14		7	11
Γαλάτσι	40	33	27	14	11	9	12	10	6	4	18	23
Αγ. Παρασκευή	8	9	7	5	5	2	4	8	7	5	7	7
Ελευσίνα	46	17	18		18	6	8	4	4	15	13	18
Πειραιάς -2		27	25	20								

**Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) (2005-τιμές σε mg/m<sup>3</sup>)**

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

**Μέσες μηνιαίες τιμές καπνού (Smoke) (2005-τιμές σε μg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	48	38	43	35	43	33	38	25	37	63	88	76
Αθηνάς	60	45	38	29	41	26	34	26	35	48	54	45
Αριστοτέλους	41	24		30	25	21	28	21	34	36	27	33
Ν.Σμύρνη	33			19	17	14	10	14	14	20		

**Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (O<sub>3</sub>), (2005-τιμές σε μg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	9	14	13	21	19	30	22	27	19	19	10	8
Αθηνάς	15	33	32	50	48	52		58	34	23	14	17
Πειραιάς-1	13	18	17	23	17	18	21	26	26	26	11	13
Γεωπονική	24	45	43	62	59	81	83	81	51	38	21	24
Ν.Σμύρνη	28	59	62	88	79	98	101	99	72	52	25	25
Περιστερί	28	52	51	75	65	79	84	85	58	44	25	25
Λιόσια	35	52	50	74	74	81	84	83	63	51	26	30
Μαρούσι	35	59	57	83	77	85	75	66	51	55	35	39
Λυκόβρυση	28	33	45	75	71	93	97	94	68	57	30	25
Ζωγράφου	57	66	61	82	74	85	82	87	71	65	44	44
Θρακομακεδόνες	68	86	88	123	117	120	98	67	70	59	47	44
Γαλάτσι	27	48	49	69	67	73	79	76	57	46	25	25
Αγ. Παρασκευή	59	77	66	102	105	104	109	110	89	76	69	68
Ελευσίνα	35	52	51		60	66	62	58	52	49	25	25
Πειραιάς -2	23	36	33	46	27	32	33	32	31	33	20	20



**Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ<sub>10</sub> (2005- τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αριστοτέλους	62	47	55	51	55	46	52	44	56	54	62	50
Λυκόβρυση	56	52	57	72	57	44	54	46	53	43		
Μαρούσι	59	45	52	57	49	38	46	38	46	52	39	32
Ζωγράφου	23	23	30	43	36	29	34	29	32	27	25	20
Θρακομακεδόνες		24	27	67	32	22	30	26	27	23	27	
Αγ. Παρασκευή	28	32	38	51	52	45	41	41	52	37	37	27

**Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του αζώτου (NO), (2005-τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	186	136	139	114	128	103	119	94	151	136	171	166
Αθηνάς	124	56	61	39	33	28	26	22	54	75	98	83
Αριστοτέλους	113	55	60	41	38	28	29	21	46	64	88	84
Πειραιάς-1	87	54	55	41	40	37	34	31	43	58	79	82
Γεωπονική	49	37	30	21	22	12	12	8	26	41	67	55
Ν.Σμύρνη	65	20	24	14	12	8	7	7	16	23	60	30
Περιστερί	38	20	17	10	12	6	6		8	11	33	34
Λιόσια	37	17	16	13	13	7	7	5	13	21	37	37
Μαρούσι	57	27	23	14	13	6	7	4	13	20	36	36
Λυκόβρυση	37	25	23	15	14	8	8	6	12	16	28	33
Ζωγράφου	5	2	3	3	3	2	2	1	2	2	5	4
Θρακομακεδόνες	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	6	5
Γαλάτσι	42	22	23	13	13	9	8	4	12	18	33	34
Αγ. Παρασκευή	4	2	3	2	2	1	2	1	2	2	4	3
Ελευσίνα	31	19	17		8	6	7	4	9	11	23	24
Πειραιάς -2	48	22	21	15	14	9	10	8	12	21	35	31
Γουδί	52	23	27	16	15	9	9	6	18	26	44	35

**Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (NO<sub>2</sub>), (2005-τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	60	84	90	94	98	93	108	107	113	79	74	68
Αθηνάς	64	62	71	66	67	63	40	53	70	69	66	58
Αριστοτέλους	71	67	75	73	75	71	74	62	76	72	71	67
Πειραιάς-1	64	71	69	73	71	76	65	64	63	66	57	59
Γεωπονική	50	48	57	52	53	41	43	36	48	46	52	47
Ν.Σμύρνη	56	45	53	46	46	37	36	33	46	46	60	44
Περιστερί	49	40	51	43	49	34	23		39	30	49	45
Λιόσια	41	37	44	40	43	30	32	24	36	36	46	40
Μαρούσι	47	42	49	42	46	29	33	25	35	32	41	41
Λυκόβρυση	36	45	40	38	40	27	33	25	33	27	26	28
Ζωγράφου	22	19	24	23	25	16	19	13	19	16	21	20
Θρακομακεδόνες	12	11	15	13	16	8	10	8	9	12	14	14
Γαλάτσι	48	42	49	43	48	35	36	26	41	39	47	44
Αγ. Παρασκευή	26	21	30	25	28	20	22	17	21	19	25	23
Ελευσίνα	39	40	49		39	37	38	34	40	38	43	41
Πειραιάς -2	57	52	58	52	50	46	39	42	49	52	57	48
Γουδί	45	44	54	49	52	38	39	31	45	42	50	47

**Μέσες μηνιαίες τιμές βενζολίου, (2005-τιμές σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	7,62	5,58	6,59	5,90	7	5,69	5,16	4,91	7,45	7,62	7,86	7,97

## **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
<b>Μέση ωριαία τιμή</b> , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	<b>350 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Μέση ημερήσια τιμή</b> , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	<b>125 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

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

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

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου, σύμφωνα με την οδηγία 85/203/ΕΟΚ  
Τα όρια αυτά ισχύουν μέχρι 31.12.2009

Περίοδος αναφοράς	Οριακή τιμή για το διοξείδιο του αζώτου
ΕΤΟΣ	<b>200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> Υπολογιζόμενο ως 98 <sup>ο</sup> εκατοστημόριο βάσει των μέσων τιμών ανά ώρα ή για μικρότερα χρονικά διαστήματα οι οποίες λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους <sup>(1)</sup>

- (1) Προκειμένου να αναγνωρισθεί η εγκυρότητα του υπολογισμού του 98<sup>ου</sup> εκατοστημορίου πρέπει να υπάρχει το 75% των δυνατών τιμών κατανεμημένων κατά το δυνατόν ομοιόμορφα καθ' όλο το έτος, για τον τύπο διεξαγωγής των μετρήσεων που έχει ληφθεί υπόψη. Σε περίπτωση που, για ορισμένους τόπους η περίοδος για την οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις υπερβαίνει τις 10 ημέρες, αυτό πρέπει να αναφέρεται στο υπολογιζόμενο εκατοστημόριο.

Ο υπολογισμός του 98<sup>ου</sup> εκατοστημορίου βάσει των ετήσιων τιμών πραγματοποιείται ως εξής: Το 98<sup>ο</sup> εκατοστημόριο πρέπει να υπολογίζεται βάσει των τιμών που μετρούνται πραγματικά. Οι μετρούμενες τιμές στρογγυλεύονται στο πλησιέστερο  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Όλες οι τιμές καταγράφονται σε πίνακα κατά αύξουσα τάξη μεγέθους και για κάθε τύπο μετρήσεων :

$X_1$   $X_2$   $X_3$  .....  $X_{N-1}$   $X_N$

Το 98<sup>ο</sup> εκατοστημόριο είναι η τιμή της k τάξεως, όπου το k υπολογίζεται με τη βοήθεια του ακόλουθου τύπου :

$$k = (q \times N)$$

Το q ισούται με 0.98 για το 98<sup>ο</sup> εκατοστημόριο και με 0.50 για το 50<sup>ο</sup> εκατοστημόριο, ενώ το N είναι ο αριθμός των τιμών που έχουν πραγματικά μετρηθεί.

Η τιμή (q x N) εκφράζεται με προσέγγιση ακεραίου.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4

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

	Ενδεικτική οριακή τιμή για, $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Οριακή τιμή, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2005	2006	2007	2008	2009	
<b>Μέση ωριαία τιμή</b> , να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	<b>250</b>	<b>240</b>	<b>230</b>	<b>220</b>	<b>210</b>	<b>200</b>
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>40</b>

#### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΛΥΒΔΟ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 5

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

	Οριακή τιμή
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>0,5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

#### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΖΟΝ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 6

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

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

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 7

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

	Οριακή τιμή
<b>Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή</b>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΒΕΝΖΟΛΙΟ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 8

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 <sup>3</sup>					Οριακή τιμή, μg/m <sup>3</sup>
	2005	2006	2007	2008	2009	
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

### ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΒΕΝΖΟ(α)ΠΥΡΕΝΙΟ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 9

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

	Τιμές στόχοι για			
	αρσενικό	κάδμιο	νικέλιο	βενζο(α)πυρένιο
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V**

### **ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2005**

**Καπνός (τιμές σε 24ωρη βάση σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% τιμών > από $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	157	48	39	137	0	91
ΑΘΗΝΑΣ	180	40	34	108	0	87,4
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	137	30	25	79	0	74,9
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	143	17	12	54	0	54,1

**Διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ ) (τιμές σε 24ωρη βάση σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ημερησίων τιμών > από $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	112	22	15	77	0	93,4
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	51	11	7	43	0	83,6
ΑΘΗΝΑΣ	45	9	8	35	0	93,7
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	38	9	8	28	0	94,5
ΛΙΟΣΙΑ	54	9	7	34	0	93,4
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	54	10	7	42	0	84,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	94	26	23	75	0	60,1
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	22	8	8	18	0	72,1
ΓΑΛΑΤΣΙ	95	17	12	59	0	92,3
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	25	6	5	15	0	94,8
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	73	13	11	45	0	73,5

**Διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ ) (τιμές σε ωριαία βάση σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	445	14	92	2	97,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	248	7	53	0	87,5
ΑΘΗΝΑΣ	126	6	39	0	98,9
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	132	7	40	0	98,6
ΛΙΟΣΙΑ	490	5	56	1	94,1
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	143	6	51	0	89,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	365	21	96	1	64,9
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	65	7	26	0	74,9
ΓΑΛΑΤΣΙ	305	11	76	0	97,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	100	4	24	0	95,1
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	179	10	53	0	72,4



**Διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m<sup>3</sup> - 2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 200 μg/m <sup>3</sup>	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	340	85	181	96	99,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	216	66	122	1	88
ΑΘΗΝΑΣ	235	62	121	5	99,4
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	213	43	113	3	96,9
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	238	34	121	3	96,7
ΛΙΟΣΙΑ	172	32	100	0	97,8
ΜΑΡΟΥΣΙ	288	29	105	4	97,9
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	353	36	109	4	84,5
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	242	70	128	14	99
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	167	27	89	0	99,8
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	172	15	69	0	98,4
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	163	7	50	0	92,9
ΓΑΛΑΤΣΙ	331	35	103	8	97,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	198	17	78	0	98,9
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	139	35	89	0	81,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2	186	45	114	0	98,1
ΓΟΥΔΙ	228	39	105	1	95,5

**Μονοξείδιο του αζώτου (NO) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	953	113	450	99,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	497	31	241	88
ΑΘΗΝΑΣ	787	26	373	99,4
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	738	6	255	96,9
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	628	5	197	96,7
ΛΙΟΣΙΑ	699	4	152	97,8
ΜΑΡΟΥΣΙ	749	3	216	97,9
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	382	5	148	84,5
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	929	27	337	99
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	468	4	165	99,8
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	139	1	20	98,4
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	47	4	13	92,9
ΓΑΛΑΤΣΙ	476	5	162	97,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	141	1	17	98,9
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	405	4	123	81,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2	480	4	169	98,1
ΓΟΥΔΙ	516	5	187	95,5

**Όζον (O<sub>3</sub>) (τιμές σε 8ωρη κυλιόμενη βάση σε μg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	98% τιμών < από	% τιμών > από 120 μg/m <sup>3</sup>
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	109	62	0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	63	40	0
ΑΘΗΝΑΣ	150	97	0,16
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	187	129	3,75
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	197	146	10,22
ΛΙΟΣΙΑ	173	125	2,91
ΜΑΡΟΥΣΙ	163	126	3,30
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	158	122	2,46
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	233	146	8,09
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	168	121	2,19
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	211	151	15,74
ΓΑΛΑΤΣΙ	177	119	1,82
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	184	145	11,87
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	145	108	0,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2	102	70	0

**Όζον (O<sub>3</sub>) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 180 μg/m <sup>3</sup>	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	119	10	72	0	99,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	90	20	45	0	88,0
ΑΘΗΝΑΣ	199	27	108	3	90,6
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	238	47	142	19	98,7
Ν.ΣΜΥΡΝΗ	254	67	162	58	96,9
ΛΙΟΣΙΑ	248	59	134	14	97,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	226	62	136	10	98,0
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	197	56	131	7	94,1
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	316	53	156	65	99,5
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	205	68	131	7	98,4
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	350	83	158	54	92,3
ΓΑΛΑΤΣΙ	235	54	132	15	97,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	279	87	154	30	94,7
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	200	46	124	3	81,3
ΠΕΙΡΑΙΑΣ - 2	120	28	80	0	98,1

**Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) (τιμές σε 8ωρη βάση σε mg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	% τιμών > από 10 mg/m <sup>3</sup>	98% τιμών < από
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	9,6	0	6
ΑΘΗΝΑΣ	10,2	0,02	5,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	5,5	0	3,3
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	4,5	0	3,2
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	8,1	0	3,2
ΜΑΡΟΥΣΙ	4,6	0	2,9
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	4,3	0	2,2
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	3,7	0	1,7

**Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) (τιμές σε ωριαία βάση mg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	15,3	2,3	7,1	99,6
ΑΘΗΝΑΣ	11,8	1,5	6,3	99,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	7,9	1,2	4,1	88,0
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	9,5	0,6	4	99,3
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	11,3	0,5	3,9	96,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	8	0,4	3,6	97,9
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	7	0,1	2,1	49,5
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	6,6	0,5	2,8	93,6

**Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ<sub>10</sub>) (τιμές σε 24ωρη βάση σε μg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμοί	Μέγιστη τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	184	52	48	101	74,6
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	119	29	27	58	55,1
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	207	30	24	114	63,7
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	191	41	37	92	82,8
ΜΑΡΟΥΣΙ	159	45	42	96	88
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	135	52	49	98	93,4

Οι σταθμοί με πληρότητα < 50% δεν περιλαμβάνονται στους παραπάνω πίνακες

**Βενζόλιο (τιμές σε ωριαία βάση μg/m<sup>3</sup>-2005)**

Σταθμός	Μέγιστη τιμή	Μέση Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	51,69		5,71	19,26	91

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

### Πρόγραμμα διασυννοριακής μεταφοράς ρύπανσης (στοιχεία σταθμού Αλιάρτου)

Η χώρα μας συμμετέχει στο πρόγραμμα μελέτης της διασυννοριακής 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
- Οζοντος σε ωριαία βάση.

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

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών δίνονται στους παρακάτω Πίνακες.

*Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών μετρούμενων ρύπων στην Αλιάρτο*

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

*Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην Αλιάρτο-2005*

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
20	48	46	57	40	39	34	27	19	23	18	21

*Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου ( $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ ) στην Αλιάρτο-2005*

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
		3,65	2,13	1,52	2,43	3,04	5,78	5,48	4,56	4,26	3,96

*Συνοπτικά στατιστικά στοιχεία όζοντος και διοξειδίου του αζώτου στην Αλιάρτο-2005*

Ρύπος	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
$\text{O}_3(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	115	29	88	99,7
$\text{NO}_2(\mu\text{gN}/\text{m}^3)$	24,04	2,43	12,17	83,0

# LIST OF CAPTIONS

## 1. TABLES

- 1.1 General characteristics of monitoring sites, in the greater Athens area.
- 1.2 Monitored air pollutants and measurement methods.
- 4.1 Alert thresholds for initiation of short-term response measures
- 5.1 Comparison of annual mean PM<sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) values with the respective indicative limit values for each year
- 5.2 Comparison of annual mean NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) values with the respective indicative limit values for each year
- 5.3 Dates and duration of exceedance at the O<sub>3</sub> alert during 2005
- 5.4 Indicative measurements for Nickel, Arsenic and Cadmium in  $\text{ng}/\text{m}^3$  during 2004
- 5.5 Indicative measurements for benzo(a)pyrene in  $\text{ng}/\text{m}^3$  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 2005.
- ANNEX IV. Current national air quality limits (they are valid for all EU member states) and guidelines by WHO.
- ANNEX V. Air pollution summary statistics for the year 2005 at all Athens area stations
- ANNEX VI. 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.
- 2.1a&b Temporal variation of mean annual CO values in  $\text{mg}/\text{m}^3$
- 2.2a&b Temporal variation of mean annual SO<sub>2</sub> values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.3a&b Temporal variation of mean annual BLACK SMOKE values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.4a&b Temporal variation of mean annual NO values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.5a&b Temporal variation of mean annual NO<sub>2</sub> values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.6a&b Temporal variation of mean annual O<sub>3</sub> values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.7a&b Temporal variation of mean annual PM<sub>10</sub> values in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2.8 Monthly variation of CO values at Patission site during 2005.
- 2.9 Monthly variation of SO<sub>2</sub> values at Patission site during 2005.
- 2.10 Monthly variation of O<sub>3</sub> values at Lykovrisi site during 2005.
- 2.11 Monthly variation of NO<sub>2</sub> values at Patision site during 2005.
- 2.12 Monthly variation of NO values at Patision site during 2005.
- 2.13 Monthly variation of PM<sub>10</sub> values at Zografou site during 2005.

- 2.14 Monthly variation of BLACK SMOKE values at Aristotelous site during 2005.
- 2.15 Monthly variation of Benzene at Patission site during 2005.
- 2.16 Daily variation of CO at Patission site, Smoke at Aristotelous site, SO<sub>2</sub> at Patission site, NO and NO<sub>2</sub> at Patission site, PM<sub>10</sub> at Aristotelous site and benzene at Patission site during 2005.
- 2.17 Hourly variation of CO values at Patission site during 2005.
- 2.18 Hourly variation of SO<sub>2</sub> values at Patission site during 2005.
- 2.19 Hourly variation of NO values at Patission site during 2005.
- 2.20 Hourly variation of benzene values at Patission site during 2005.
- 2.21 Hourly variation of NO<sub>2</sub> values at Patission site during 2005.
- 2.22 Hourly variation of O<sub>3</sub> values at Lykovrisi site during 2005.
- 2.23 Hourly variation of PM<sub>10</sub> values at Aristotelous site during 2005.
- 3.1 Relevant frequencies rose (percentage) of wind directions at Patission site for 2005.
- 3.2 Rose of mean wind speed (m/sec) per direction at Patission site for 2005.
- 3.3 Pollution rose of NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) at Patission site for 2005.
- 3.4 Pollution rose of O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) at Lykovrisi site for 2005.
- 3.5 Pollution rose of CO (mg/m<sup>3</sup>) at Patission site for 2005.
- 3.6 Pollution rose of NO (µg/m<sup>3</sup>) at Patission site for 2005.
- 3.7 Pollution rose of SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) at Patission site for 2005.
- 3.8 Pollution rose of PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) at Ag. Paraskevi site for 2005.
- 3.9 Pollution rose of benzene (µg/m<sup>3</sup>) at Patission site for 2005.
- 4.1 Explanatory diagram of the timeframe for the implementation of new limit values.
- 5.1 Number of days of daily values of PM<sub>10</sub> exceeding the 50 µg/m<sup>3</sup> limit value, for each monitoring site during 2005.
- 5.2 Number of days of hourly values of O<sub>3</sub>, exceeding the 180 µg/m<sup>3</sup> limit value, for each monitoring site during 2005.
- 5.3 Mean annual values of Lead (µg/m<sup>3</sup>) at 6 monitoring stations for the period 2001 – 2004.

## SUMMARY

The greater Athens area, like most metropolitan areas in the world, has significant 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 2005 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  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) also shows high concentrations.
- Concentration values of  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , 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  $\text{NO}_2$  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  $\text{PM}_{10}$ , show a decline.