

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ**  
**2011**

**ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012**

**Για τη λειτουργία και συντήρηση των σταθμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης έως τις 3 Νοεμβρίου 2011, συνεργάστηκαν οι κάτωθι υπάλληλοι της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας-Θράκης:**

Αναστάσιος Βαβατσανίδης  
Σταύρος Καραθανάσης

**Για τη λειτουργία και συντήρηση των σταθμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης μετά τις 3 Νοεμβρίου 2011, την επεξεργασία των δεδομένων και την σύνταξη της παρούσας έκθεσης συνεργάστηκαν οι κάτωθι υπάλληλοι της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας:**

Ιωάννης Κιουτσιούκης  
Νικόλαος Μπουρνής  
Ελένη Παπακώστα  
Γεώργιος Τσαγκαρλής

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	5
1.1	Σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ΠΚΜ .....	5
1.2	Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα της ατμόσφαιρας.....	8
2.	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ: ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ .....	10
2.1	Χρονικές διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων .....	10
	Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2001-2011) .....	10
	Μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011).....	13
	Ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011).....	16
	Ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011) .....	19
2.2	Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στη ρύπανση .....	22
2.3	Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια .....	26
	Σωματίδια (ΑΣ10) .....	26
	Διοξείδιο του θείου (SO <sub>2</sub> ).....	27
	Διοξείδιο του αζώτου (NO <sub>2</sub> ).....	27
	Όζον (O <sub>3</sub> ) .....	28
	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).....	28
3.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	29
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (2011).....	31
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΜΕΣΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (2011) .....	33
	NO <sub>2</sub> .....	33
	O <sub>3</sub> .....	39
	CO .....	45
	SO <sub>2</sub> .....	49
	PM10.....	51
	ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	56
	ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	57



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία αποτελεί υποχρέωση της χώρας η λειτουργία δικτύου σταθμών μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ) που λειτουργεί από το 2000. Την ευθύνη λειτουργίας των σταθμών του ΕΔΠΑΡ που είναι εγκατεστημένοι στο Ν. Θεσσαλονίκης έχει η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (ΠΚΜ), αρμοδιότητα που της μεταβιβάστηκε από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας-Θράκης το Νοέμβριο του 2011, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (Ν. 3852/10).

Στην παρούσα έκθεση περιέχεται η ανάλυση των στοιχείων μετρήσεων από τους σταθμούς του ΕΔΠΑΡ, που την ευθύνη λειτουργίας τους έχει η ΠΚΜ, για το 2011, καθώς και η διαχρονική τους εξέλιξη από το 2001.

### 1.1 Σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ΠΚΜ

Το δίκτυο που λειτουργεί στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας αποτελείται από 7 σταθμούς. Η χωρική κατανομή τους παρουσιάζεται στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 1):

---

**Εικόνα 1.** Χάρτης περιοχής της Θεσσαλονίκης που εμφανίζονται οι θέσεις μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

---



Η ακριβής θέση των σταθμών, ο χαρακτηρισμός της θέσης και οι μετρούμενοι ρύποι ανά σταθμό δίνονται στον πίνακα 1. Επίσης, στο πλαίσιο 1 παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων ρύπων.

**Πίνακας 1.** Χαρακτηριστικά των σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ο χαρακτηρισμός του σταθμού διέπεται από τρεις παραμέτρους: (α) τύπος σταθμού, (β) ταξινόμηση σταθμού ως προς το O<sub>3</sub>, (γ) τύπος περιοχής σταθμού.

Σταθμός	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Υψόμετρο (m)	Χαρακτηρισμός	CO	NOX	SO2	O3	PM10
Αγ. Σοφίας	22° 56' 43''.04	40° 38' 01''.58	27	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ - ΑΣΤΙΚΟΣ	X	X		X	X
Α.Π.Θ.	22° 57' 24''.13	40° 38' 00''.86	55	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΣΤΙΚΟΣ ΑΣΤΙΚΟΣ		X		X	
Καλαμαριά	22° 57' 33''.49	40° 34' 44''.10	60	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ - ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ	X				X
Κορδελιό	22° 53' 36''.38	40° 40' 24''.77	30	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΣΤΙΚΟΣ ΑΣΤΙΚΟΣ	X	X	X	X	X
Νεοχωρούδα	22° 52' 34''.43	40° 44' 23''.43	229	ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ		X		X	
Πανόραμα	23° 01' 54''.05	40° 35' 20''.15	363	ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ		X		X	X
Σίνδος	22° 48' 08''.52	40° 39' 28''.23	14	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΣΤΙΚΟΣ ΑΣΤΙΚΟΣ	X	X	X	X	X

Παράλληλα με τα δεδομένα ποιότητας της ατμόσφαιρας καταγράφονται και μετεωρολογικά δεδομένα (ταχύτητα & διεύθυνση ανέμου, θερμοκρασία και υγρασία) σε όλους τους σταθμούς με εξαίρεση τον σταθμό στην Πλ. Αγίας Σοφίας που βρίσκεται μέσα σε οδική χαράδρα με αποτέλεσμα να μην είναι αντιπροσωπευτικός των μετεωρολογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής.

**Πίνακας 2.** Μέθοδος μέτρησης των ρύπων

Ρύπος	Μέθοδοι μέτρησης
Διοξείδιο του θείου (SO <sub>2</sub> )	Μέθοδος φθορισμού
Οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> )	Μέθοδος χημειοφωταύγειας
Όζον (O <sub>3</sub> )	Μέθοδος απορρόφησης υπεριώδους
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Μέθοδος μη διαχεόμενης ακτινοβολίας
Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ <sub>10</sub> )	Απορρόφηση β' ακτινοβολίας

Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η μέθοδος μέτρησης για κάθε ρύπο. Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση και καταγράφεται μία τιμή κάθε λεπτό. Στην συνέχεια

μέσω ενός επεξεργαστή υπολογίζονται οι μέσες ωριαίες τιμές, οι οποίες μέσω modem μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας.

### **Πλαίσιο 1 Οι βασικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι: περιγραφή, πηγές και επιδράσεις**

#### **Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>)**

Τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) εκπέμπονται κατά την καύση καυσίμων, όπως είναι οι βιομηχανικές δραστηριότητες και οι οδικές μεταφορές. Όπως και με το SO<sub>2</sub>, τα NO<sub>x</sub> συμβάλλουν στην όξινη εναπόθεση αλλά και στο φαινόμενο του ευτροφισμού. Από τις χημικές ενώσεις που αποτελούν τα NO<sub>x</sub>, το NO<sub>2</sub> σχετίζεται με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, καθώς οι υψηλές συγκεντρώσεις προκαλούν φλεγμονή των αεραγωγών και μειωμένη πνευμονική λειτουργία. Τα NO<sub>x</sub> συμβάλλουν επίσης στον σχηματισμό δευτερογενών ανόργανων σωματιδίων και τροποσφαιρικού O<sub>3</sub> (βλ. παρακάτω).

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

Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) εκπέμπεται κατά την καύση καυσίμων που περιέχουν θείο. Συμβάλλει στην όξινη εναπόθεση, οι επιπτώσεις της οποίας μπορεί να είναι σημαντικές, συμπεριλαμβανομένων των αρνητικών επιπτώσεων στα υδάτινα οικοσυστήματα σε ποταμούς και λίμνες καθώς και ζημίες στα δάση.

#### **Τροποσφαιρικό όζον (O<sub>3</sub>)**

Το όζον (O<sub>3</sub>) είναι ένας δευτερογενής ρύπος που σχηματίζεται στην τροπόσφαιρα, το χαμηλότερο τμήμα της ατμόσφαιρας, από πολύπλοκες φωτοχημικές αντιδράσεις που έπονται των εκπομπών των προδρόμων αερίων όπως τα NO<sub>x</sub> και οι υδρογονάνθρακες. Σε ηπειρωτικό επίπεδο, το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), διαδραματίζουν επίσης κάποιο ρόλο στο σχηματισμό του όζοντος. Το όζον είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό, του οποίου τα αυξημένα επίπεδα προκαλούν αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα και μπορεί να οδηγήσουν σε πρόωρη θνησιμότητα. Τα υψηλά επίπεδα του O<sub>3</sub> μπορούν επίσης να βλάψουν τα φυτά, συντελώντας σε μειωμένη απόδοση γεωργικών καλλιεργειών και μειωμένη ανάπτυξη δασών.

#### **Αιωρούμενα Σωματίδια (PM)**

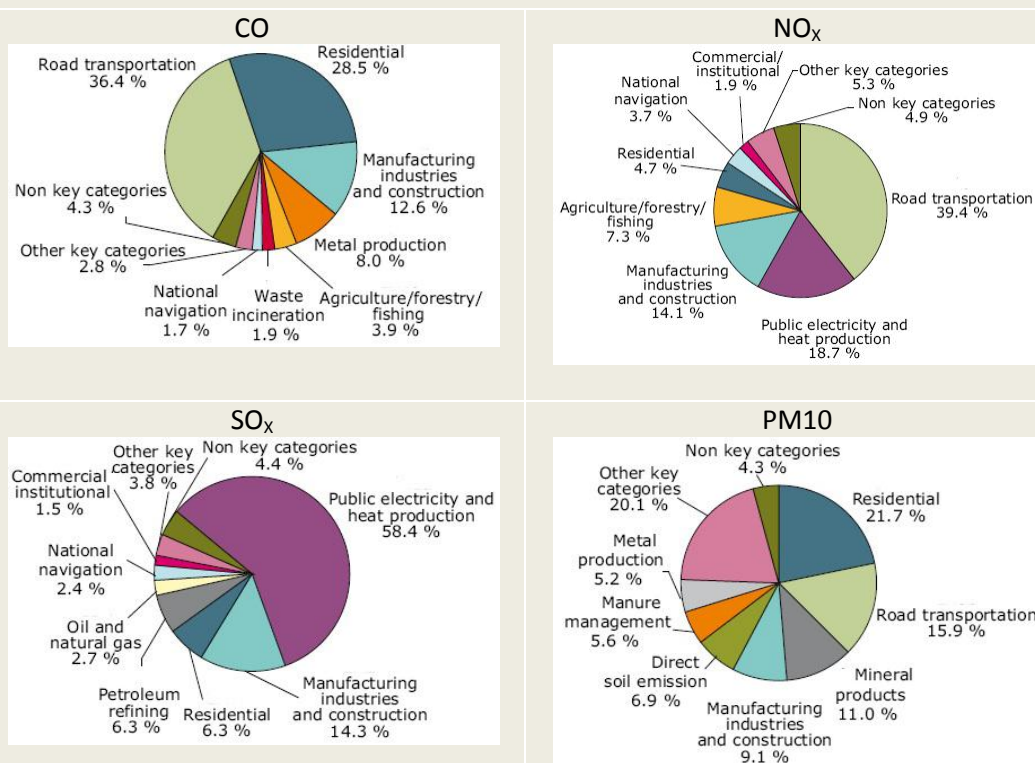
Όσον αφορά την δυνατότητα να βλάψουν την ανθρώπινη υγεία, τα αιωρούμενα σωματίδια είναι ένας από τους σημαντικότερους ρύπους που διεισδύουν σε ευαίσθητες περιοχές του αναπνευστικού συστήματος. Τα PM έχουν πολλές πηγές και είναι ένα πολύπλοκο ετερογενές μείγμα των οποίων το μέγεθος και η χημική σύνθεση αλλάζει χωρικά και χρονικά, ανάλογα με τις πηγές εκπομπών και τις ατμοσφαιρικές και καιρικές συνθήκες. Τα αιωρούμενα σωματίδια περιλαμβάνουν τόσο πρωτογενή όσο και δευτερογενή PM. Τα πρωτογενή σωματίδια είναι το κλάσμα των PM που εκλύονται κατευθείαν στην ατμόσφαιρα ενώ οι δευτερογενείς μορφές PM σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα μετά από την οξείδωση και την μετατροπή των προδρόμων αερίων (κυρίως SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> και μερικών πτητικών οργανικών ενώσεων). Τα σωματίδια μικρότερου μεγέθους, όπως τα PM<sub>2.5</sub>, με διάμετρο μέχρι 2,5 μm, θεωρούνται ιδιαίτερα επιβλαβή εξαιτίας της μεγαλύτερης ικανότητάς τους να διεισδύουν βαθιά στους πνεύμονες.

Τα όργανα βαθμονομούνται κατά τακτά χρονικά διαστήματα με σκοπό τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους ή την ρύθμισή τους. Η βαθμονόμηση των αναλυτών αέριων

ρύπων βασίζεται στη διαβίβαση μέσω του οργάνου αερίου, με γνωστή συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου. Η βαθμονόμηση των αναλυτών αιωρούμενων σωματιδίων βασίζεται στην απορρόφηση της β- ακτινοβολίας από πρότυπα δείγματα γνωστής μάζας.

### Πλαίσιο 2 Οι σημαντικότερες πηγές ατμοσφαιρικών ρύπων

Οι μεταφορές, οι βιομηχανικές δραστηριότητες και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μαζί υπεύθυνες για ποσοστό μεγαλύτερο του 90% των εκπομπών πρωτογενών ρύπων. Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται η συνεισφορά των διαφόρων πηγών στις εκπομπές των βασικών ατμοσφαιρικών ρύπων στην ΕΕ-27: (α) CO, (β) NO<sub>x</sub>, (γ) SO<sub>x</sub>, (δ) PM<sub>10</sub>.



Πηγή: EEA technical report, no7/2008, *Annual European Community LRTAP Convention emission inventory report 1990–2006*, EEA office for official publication, Copenhagen

## 1.2 Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα της ατμόσφαιρας

Τα νομοθετημένα όρια και στόχοι που ισχύουν στην Ελλάδα για τους ρύπους του δικτύου μέτρησης στην ΠΚΜ παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Στον ίδιο πίνακα, πέρα από τις οριακές τιμές ή τιμές στόχους για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, αναγράφονται και τα όρια ενημέρωσης του κοινού καθώς και τα όρια λήψης έκτακτων μέτρων (όριο συναγερμού). Η ισχύουσα νομοθεσία που έχει εκδοθεί μέχρι σήμερα και αφορά στην ποιότητα της ατμόσφαιρας για το SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> και PM<sub>10</sub> είναι:



- Οδηγία 2008/50/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21<sup>ης</sup> Μαΐου 2008, για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη
- ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103 (ΦΕΚ 488Β/30.3.11) «Μέτρα για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΚ»

Επιπρόσθετα, η αντιμετώπιση των επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο πολεοδομικό συγκρότημα Θεσσαλονίκης έχει θεσμοθετηθεί με την Απόφαση 9452/08 του γ.γ. της ΠΚΜ (ΦΕΚ 1652Β/08), όπως αυτή τροποποιήθηκε από την ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103.

**Πίνακας 3.** Νομοθετημένες Οριακές Τιμές Ποιότητας του Αέρα

Όριο για την προστασία της υγείας				Όριο Ενημέρωσης		Όριο Συναγερμού	
Ρύπος	Χρονική Περίοδος	Τιμή	Μέγιστος αριθμός επιτρεπόμενων υπερβάσεων	Χρονική Περίοδος	Τιμή	Χρονική Περίοδος	Τιμή
SO <sub>2</sub>	1 ώρα	350 µg/m <sup>3</sup>	24	-----	-----	3 ώρες	500 µg/m <sup>3</sup>
	1 ημέρα	125 µg/m <sup>3</sup>	3	3 ώρες	350 µg/m <sup>3</sup>	3 ώρες	450 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	1 ώρα	200 µg/m <sup>3</sup>	18	-----	-----	3 ώρες	400 µg/m <sup>3</sup>
	1 έτος	40 µg/m <sup>3</sup>	0	3 ώρες	250 µg/m <sup>3</sup>	3 ώρες	360 µg/m <sup>3</sup>
CO	Μέγιστος ημερήσιος Μ.Ο. 8 ωρών	10 mg/m <sup>3</sup>	0	-----	-----	-----	-----
				8 ώρες	10 mg/m <sup>3</sup>	8 ώρες	16 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Μέγιστος ημερήσιος Μ.Ο. 8 ωρών	120 µg/m <sup>3</sup> (*)	25	1 ώρα	180 µg/m <sup>3</sup>	3 ώρες	240 µg/m <sup>3</sup>
				1 ώρα	180 µg/m <sup>3</sup>	3 ώρες	240 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	1 ημέρα	50 µg/m <sup>3</sup>	35	-----	-----	-----	-----
	1 έτος	40 µg/m <sup>3</sup>	0	7 ημέρες	90 µg/m <sup>3</sup>	5 ημέρες	110 µg/m <sup>3</sup>

**Σημείωση:** Τα όρια ενημέρωσης & συναγερμού κάτω από την διακεκομμένη γραμμή, που αναγράφονται με πλάγια γραφή, έχουν εφαρμογή μόνο στο πολεοδομικό συγκρότημα Θεσσαλονίκης (ΦΕΚ 1652Β/08) και πρέπει να επαληθεύονται τουλάχιστον σε δύο γειτονικούς σταθμούς

(\*) Αποτελεί Τιμή Στόχο και όχι νομοθετημένη οριακή τιμή

## 2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ: ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ

### 2.1 Χρονικές διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων

#### Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2001-2011)

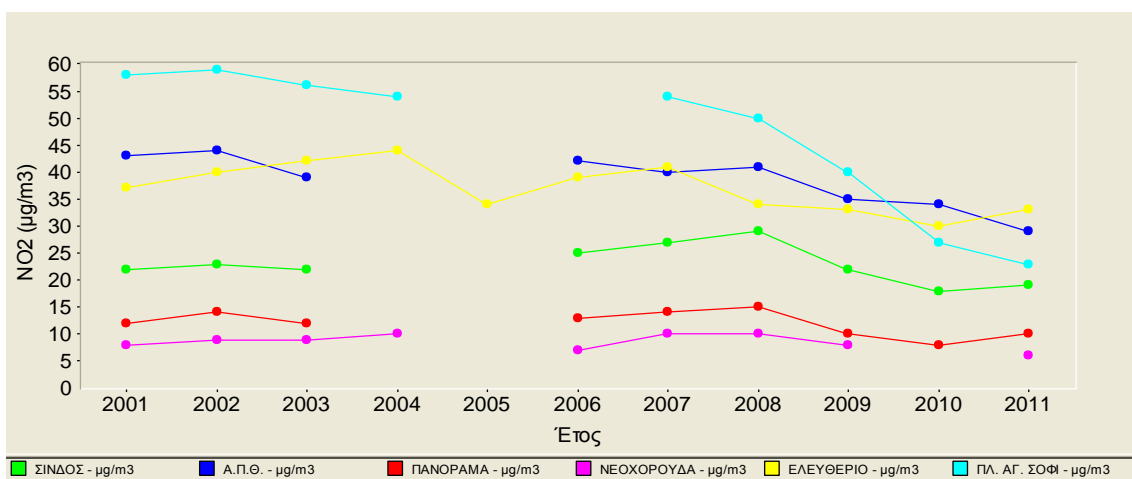
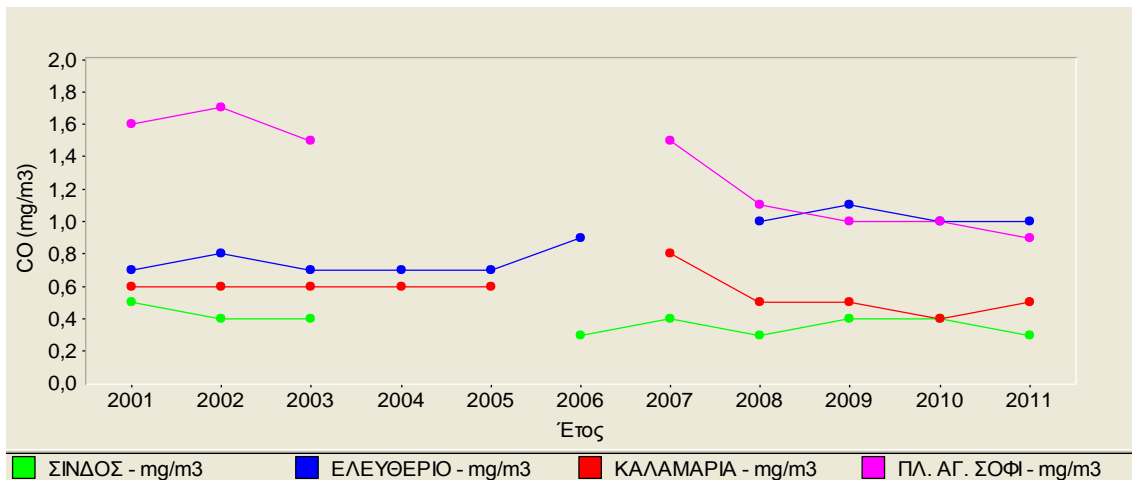
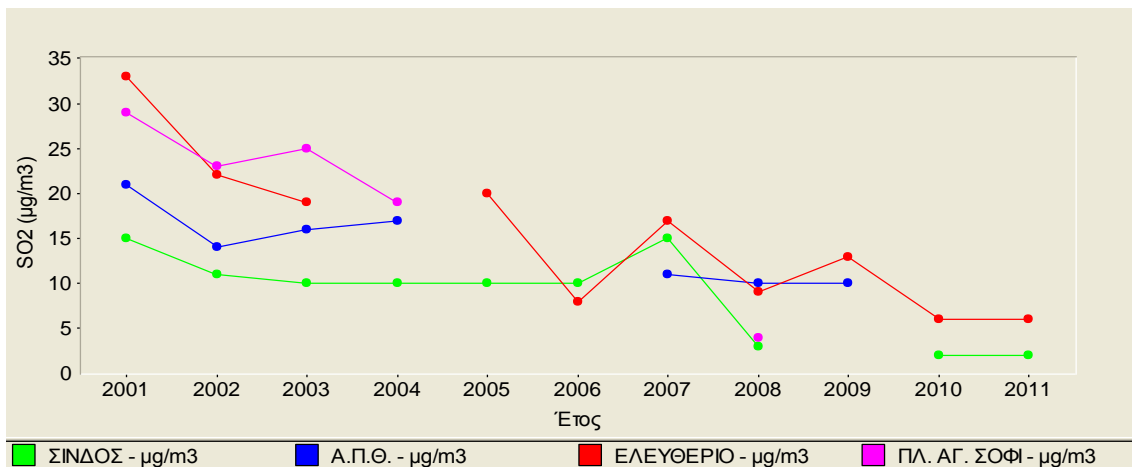
Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, οι εκπομπές των κύριων ατμοσφαιρικών ρύπων έχουν μειωθεί σημαντικά στην Ευρώπη. Το 2008, οι εκπομπές οξειδίων του θείου ( $SO_x$ ) ήταν μειωμένες κατά 72% συγκριτικά με τα επίπεδα του 1990. Αντίστοιχα, οι εκπομπές των προδρομών του όζοντος είχαν καθοδική τάση: το μονοξείδιο του άνθρακα ( $CO$ ) μειώθηκε κατά 55%, οι μη πτητικοί υδρογονάνθρακες εκτός μεθανίου ( $NMVOCs$ ) κατά 44% και τα οξείδια του αζώτου ( $NO_x$ ) κατά 34%. Τέλος, οι πρωτογενείς εκπομπές των αιωρούμενων σωματιδίων ( $PM_{2.5}$  και  $PM_{10}$ ) μειώθηκαν περίπου κατά 13% σε σχέση με το 2000 [πηγή: ΕΕΑ (2010) The European Environment | State and Outlook 2010 | Air Pollution].

Η καθοδική διαχρονικά τάση στις εκπομπές των ρύπων αντικατοπτρίζεται, γενικά, στις μετρούμενες συγκεντρώσεις του  $SO_2$ , του  $CO$ , του  $NO_2$  και των  $PM_{10}$  (Εικόνα 2) στους σταθμούς του ΕΔΠΑΡ στην ΠΚΜ, από το 2001 έως σήμερα. Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών δείχνει ότι, παρόλο που υπάρχουν στις διάφορες θέσεις, αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, υπάρχει γενικά τάση πτωτική ή τάση σταθεροποίησης, ανάλογα με το ρύπο. Στον αντίποδα, το  $O_3$  δεν εμφανίζει σαφή τάση.

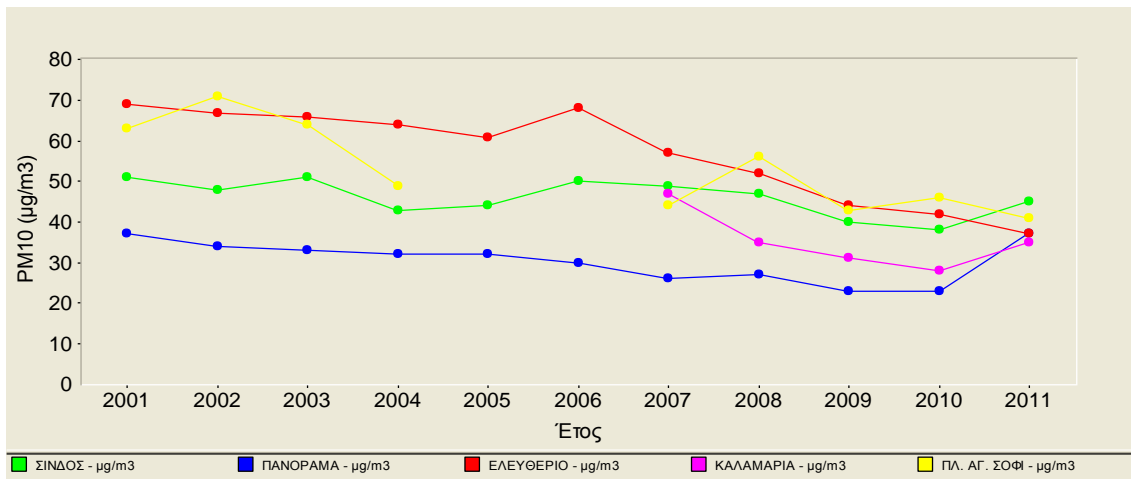
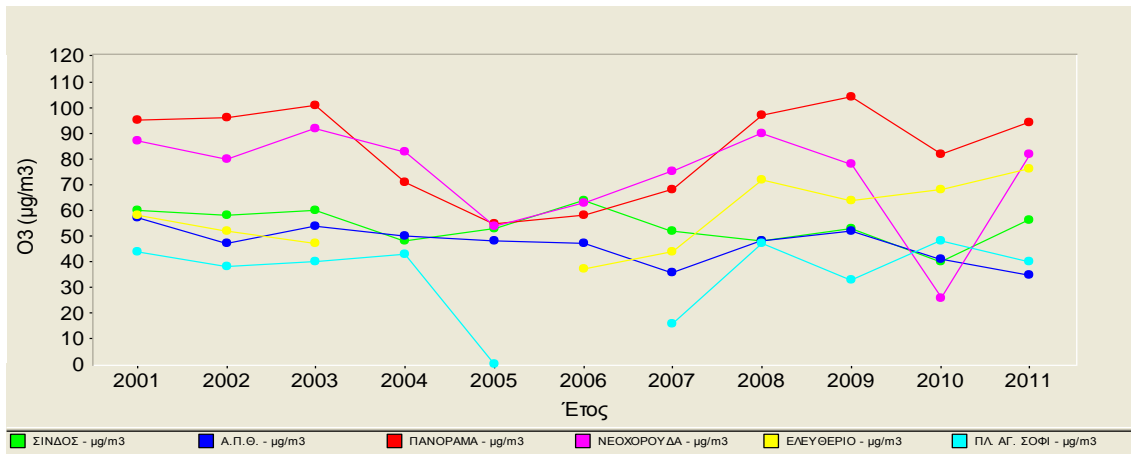
Ειδικά για κάθε ρύπο παρατηρούμε τα εξής:

- I. Για το διοξείδιο του θείου, 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.
- II. Για το μονοξείδιο του άνθρακα, παρουσιάζεται τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών στους περισσότερους σταθμούς.
- III. Για το διοξείδιο του αζώτου, υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια.
- IV. Για το όζον, η συμπεριφορά είναι συνάρτηση του τύπου του σταθμού: παρατηρείται σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων στους περισσότερους αστικούς σταθμούς και μεταβλητή συμπεριφορά στους περιαστικούς σταθμούς.
- V. Για τα αιωρούμενα σωματίδια, γενικά παρατηρείται μικρή μείωση στις συγκεντρώσεις, με αναστροφή της τάσης κατά τη διάρκεια του προηγούμενου έτους στην περιοχή των περιαστικών σταθμών.

**Εικόνα 2.** Διαχρονική μεταβολή μέσω των ετήσιων τιμών:  $SO_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ),  $CO$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) και  $NO_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Εικόνα 2 (συνέχεια) Διαχρονική μεταβολή μέσω ετήσιων τιμών: O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>) και PM10 (μg/m<sup>3</sup>).

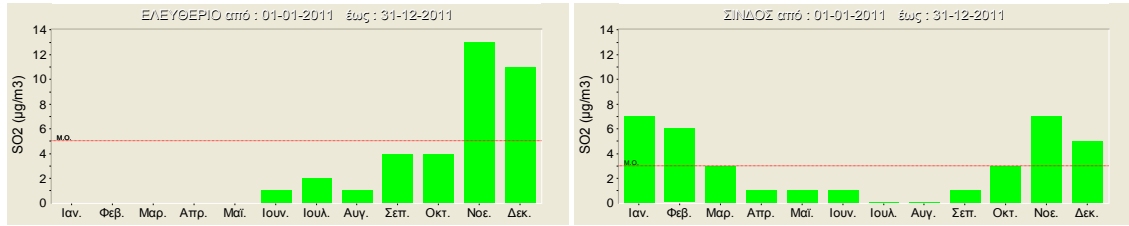


### **Μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011)**

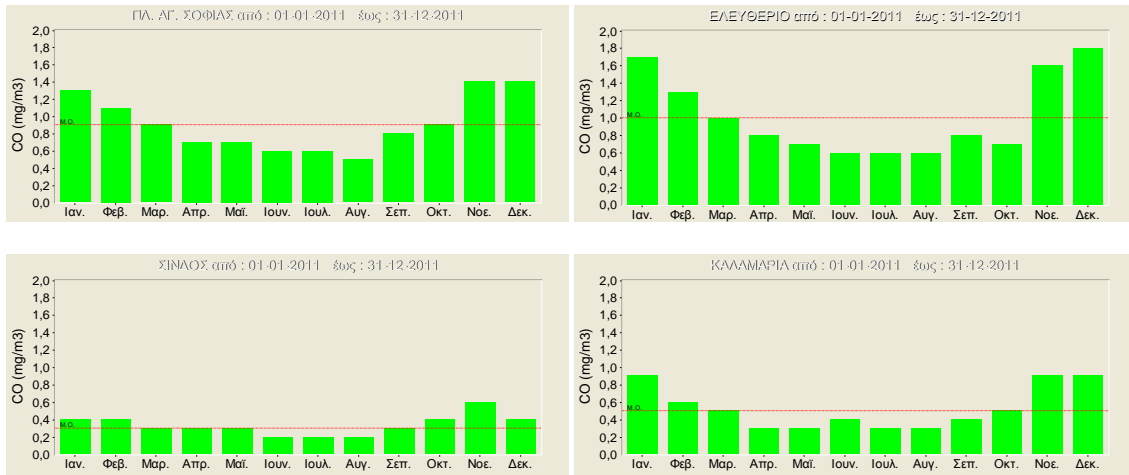
Η μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων παρουσιάζεται στην Εικόνα 3. Από το σχήμα είναι φανερό ότι:

- ο πρωτογενής ρύπος  $\text{SO}_2$  παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές τους χειμερινούς μήνες. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το 70% των εκπομπών  $\text{SO}_2$  προέρχεται από την παραγωγή και διανομή ενέργειας, είναι άμεσα αντιληπτό ότι η συγκεκριμένη μηνιαία μεταβολή οφείλεται κυρίως στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης.
- ο πρωτογενής ρύπος  $\text{CO}$  παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα. Το ένα τρίτο των εκπομπών του  $\text{CO}$  προέρχονται από τις οδικές μεταφορές. Τους χειμερινούς μήνες παρατηρείται μεγαλύτερη κυκλοφορία αυτοκινήτων συνοδευόμενη από χειρότερες συνθήκες λειτουργίας των μηχανών (ξεκίνημα με κρύα μηχανή).
- ο δευτερογενής ρύπος όζον ( $\text{O}_3$ ) παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές τη θερινή περίοδο του έτους. Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια σε διάρκεια και ένταση των μηνών αυτών, δεδομένου ότι αυτός ο ρύπος σχηματίζεται από φωτοχημικές διεργασίες στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία.
- το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) δεν παρουσιάζει σαφή μηνιαία μεταβολή, παρόλο που διακρίνεται μία ασθενής τάση υψηλότερων τιμών τους κρύους μήνες εξαιτίας της περιορισμένης ικανότητας διασκορπισμού ρύπων της ατμόσφαιρας.
- τα αιωρούμενα σωματίδια ( $\text{PM}_{10}$ ) παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές τους χειμερινούς μήνες. Η διαφοροποίηση αυτή σε σύγκριση με τους σταθμούς της Αττικής, που δεν παρουσιάζουν σαφή μηνιαία μεταβολή, οφείλεται στην πολύ μικρή συνεισφορά των φυσικών πηγών σωματιδίων στους σταθμούς της ΠΚΜ, που παρατηρούνται ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες (π.χ. σκόνη από τη Σαχάρα). Τέλος, οι ιδιαίτερα ψηλές συγκεντρώσεις τον Νοέμβριο του 2011 σχετίζονται με το επεισόδιο ατμοσφαιρικής ρύπανσης που έλαβε χώρα στη Θεσσαλονίκη και περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

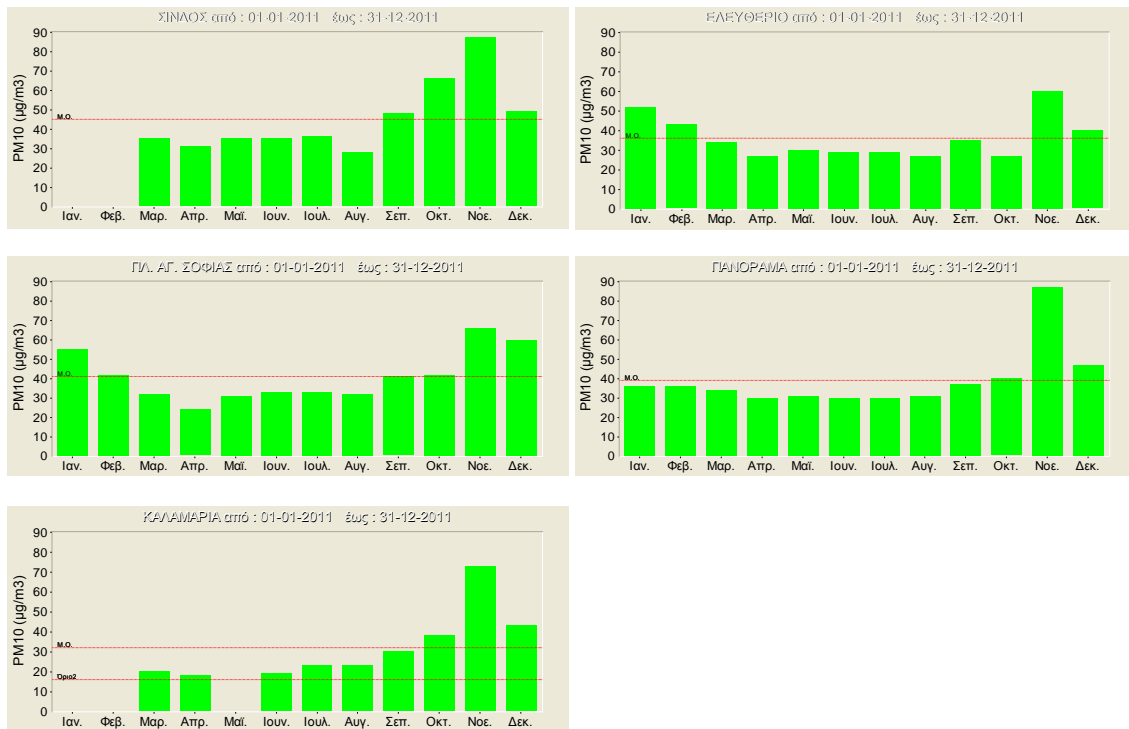
**Εικόνα 3. Μέσες μηνιαίες τιμές για το 2011: SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>)**



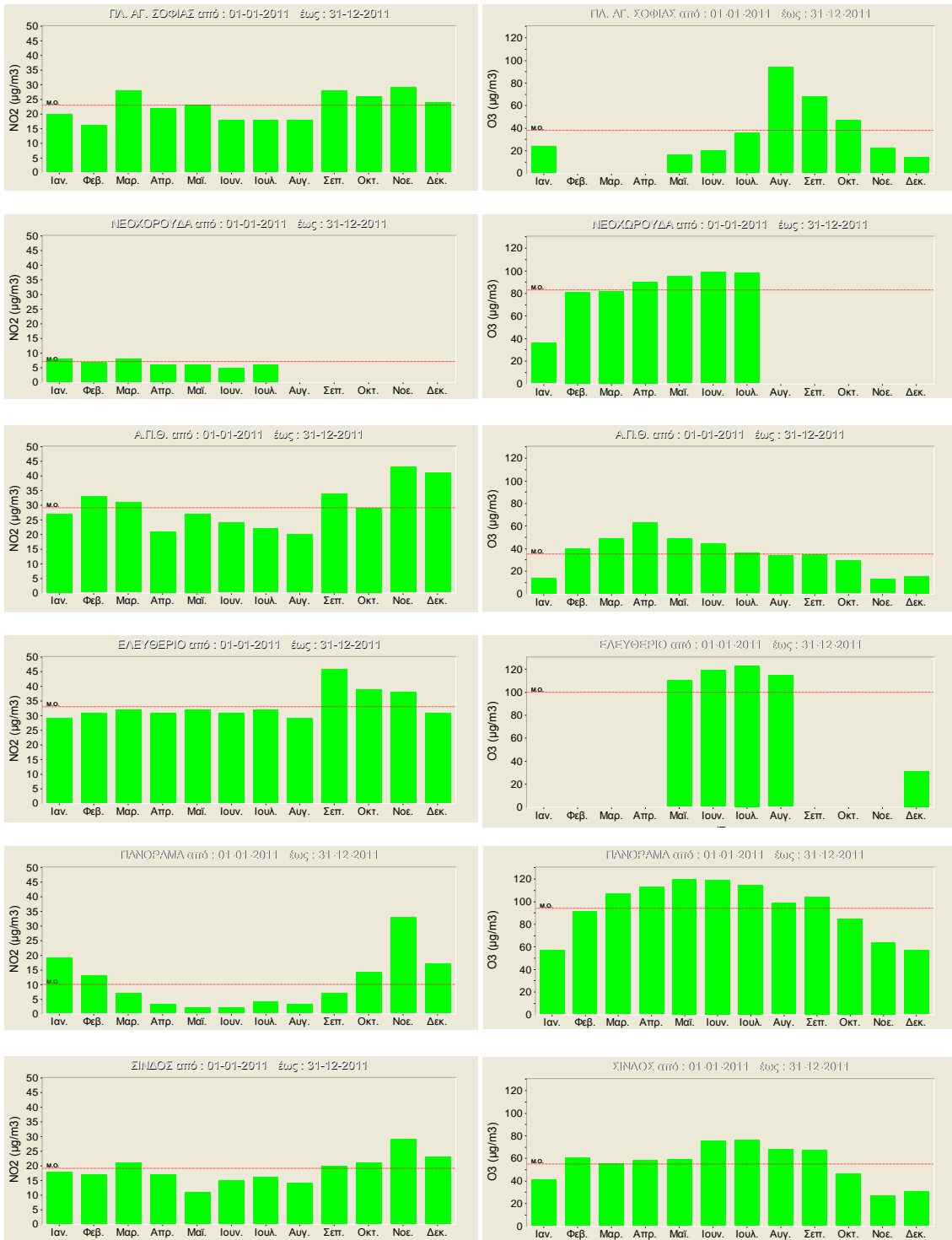
**Εικόνα 3 (συνέχεια) Μέσες μηνιαίες τιμές για το 2011: CO (mg/m<sup>3</sup>)**



**Εικόνα 3 (συνέχεια) Μέσες μηνιαίες τιμές για το 2011: PM10 (μg/m<sup>3</sup>).**



Εικόνα 3 (συνέχεια) Μέσες μηνιαίες τιμές για το 2011: NO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) και O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>)

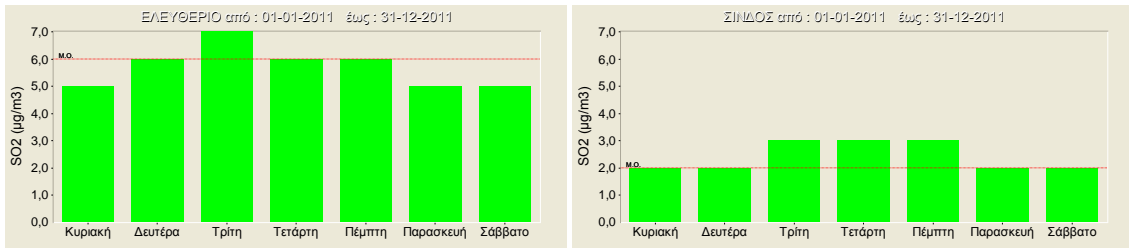


### Ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011)

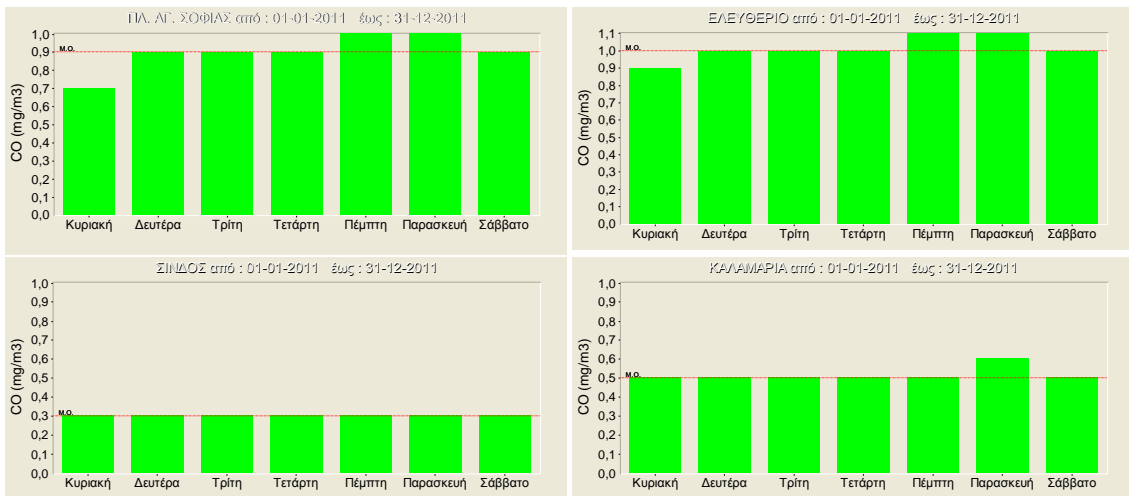
Η ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων παρουσιάζεται στην Εικόνα 4. Όλοι οι ρύποι εκτός από το  $O_3$  εμφανίζουν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό μείωση στη διάρκεια του Σαββατοκύριακου. Συγκεκριμένα, μεγαλύτερη σχετικά μείωση παρατηρείται στο  $SO_2$  και το  $NO_2$  και μικρότερη στα  $PM_{10}$  και στο  $CO$ . Αντιθέτως, το όζον εμφανίζει αύξηση κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου. Πρόκειται για το γνωστό *weekend effect* και οφείλεται στο γεγονός ότι ο σχηματισμός των φωτοοξειδωτικών εν γένει, και του όζοντος ειδικότερα, είναι μία εξαιρετικά μη-γραμμική διαδικασία στην οποία ο ρυθμός σχηματισμού εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις των προδρόμων του με πολύπλοκο τρόπο. Το γενικό φαινόμενο του Σαββατοκύριακου δείχνει μία περιοχή με περιορισμένη συγκέντρωση πτητικών οργανικών ενώσεων και περίσσεια  $NO_2$ , διατηρώντας το σχηματισμό του όζοντος σε χαμηλά επίπεδα τις καθημερινές εξαιτίας της αντίδρασής του με το  $NO$ . Τα σαββατοκύριακα, όταν μειώνονται οι εκπομπές, τα επίπεδα των  $NO_x$  μειώνονται και η συγκέντρωση του  $O_3$  αυξάνεται.



Εικόνα 4. Μέσες ημερήσιες τιμές για το 2011: SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>)



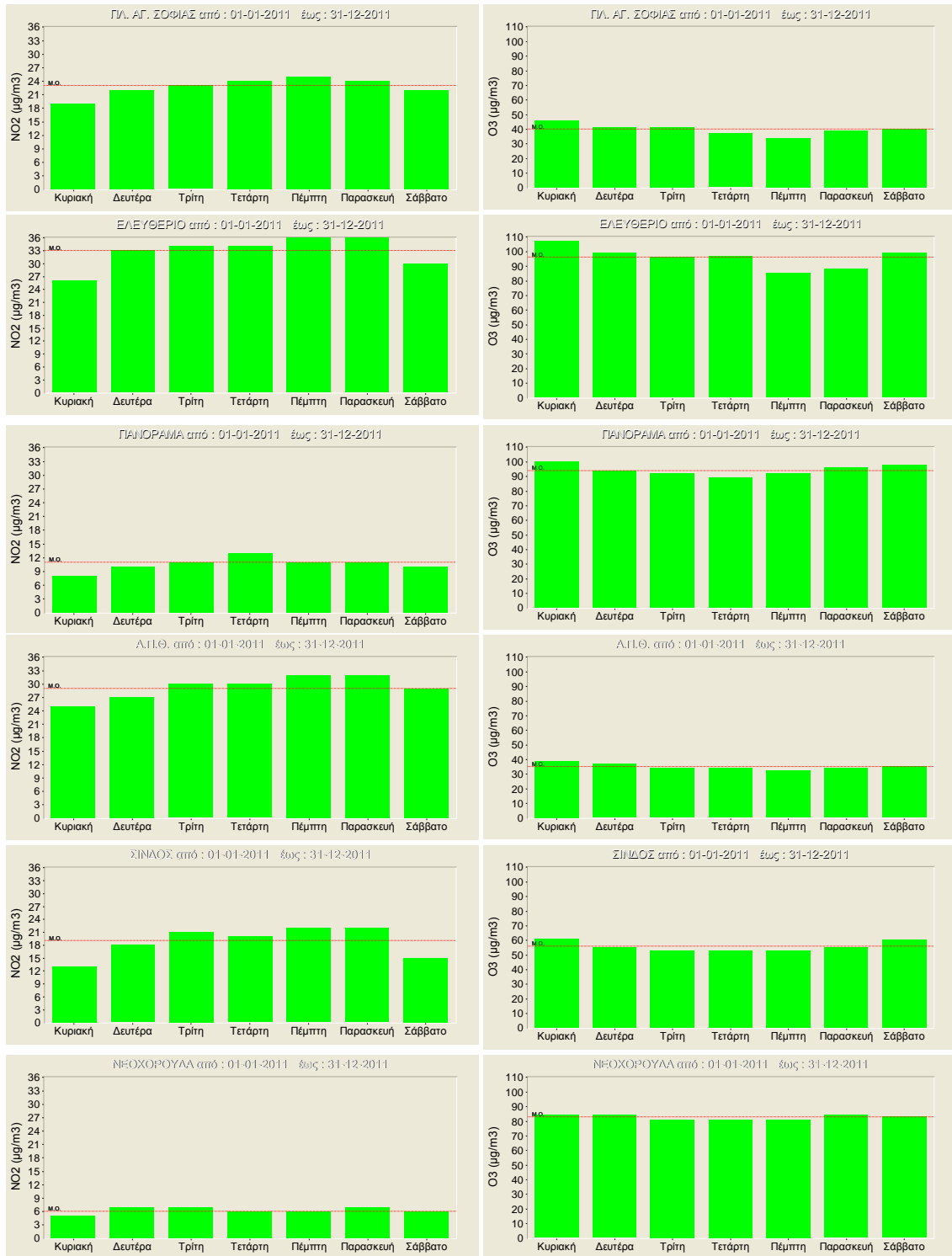
Εικόνα 4 (συνέχεια) Μέσες ημερήσιες τιμές για το 2011: CO (mg/m<sup>3</sup>)



Εικόνα 4 (συνέχεια) Μέσες ημερήσιες τιμές για το 2011: PM10 (μg/m<sup>3</sup>)



Εικόνα 4 (συνέχεια) Μέσες ημερήσιες τιμές για το 2011: NO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) και O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>)

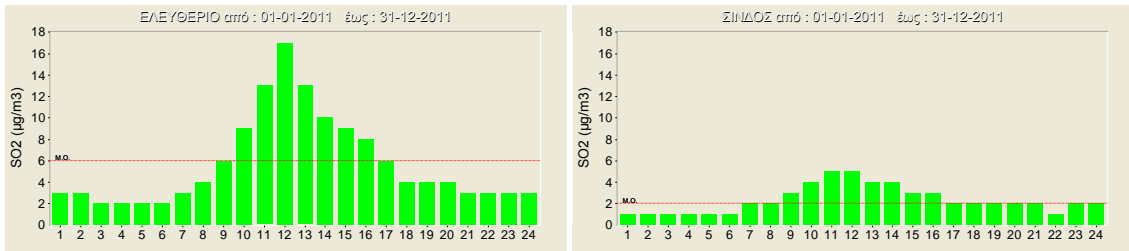


### **Ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων (2011)**

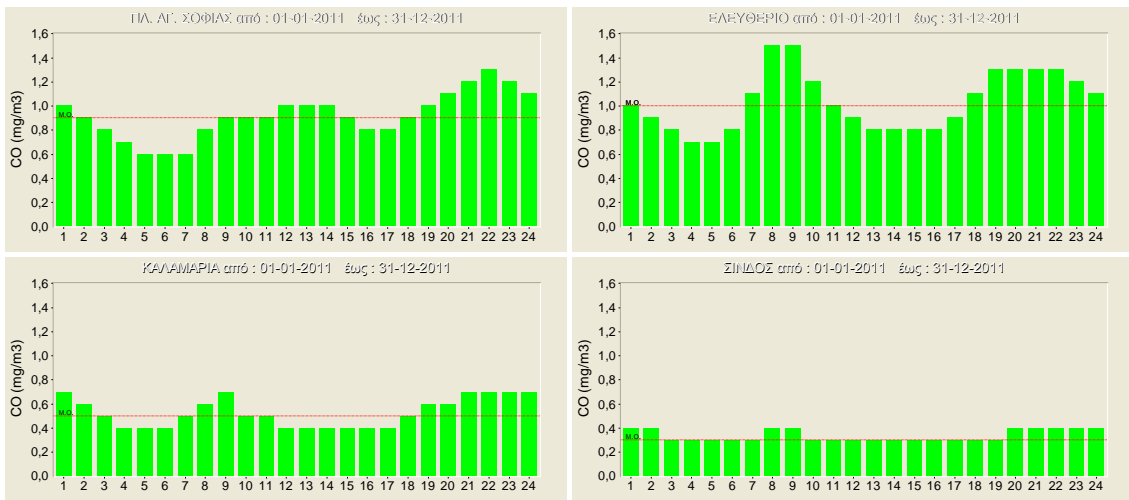
Στο επόμενο σχήμα (Εικόνα 5) δίνεται η ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων όλων των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2011. Γενικά, οι υψηλές τιμές των συγκεντρώσεων των πρωτογενών ρύπων εμφανίζονται τις ώρες που μεγιστοποιούνται οι εκπομπές τους (πλαίσιο 2). Από το σχήμα είναι φανερό ότι:

- ο πρωτογενής ρύπος SO<sub>2</sub> παρουσιάζει αισθητά μεγαλύτερες τιμές το μεσημέρι (10-16) σε σύγκριση με την υπόλοιπη μέρα, με το μέγιστο να παρατηρείται γύρω στις 12.
- ο πρωτογενής ρύπος CO παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές γενικά το πρωί (8-9) και το βράδυ (19-22). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ώρες αυτές συμπίπτουν χρονικά με τις ώρες λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης και τις αιχμές κυκλοφορίας. Παράλληλα, κατά τη διάρκεια των μεταβατικών αυτών ωρών επικρατούν ευνοϊκές για τη συσσώρευση των ατμοσφαιρικών ρύπων μετεωρολογικές συνθήκες.
- το διοξείδιο του αζώτου NO<sub>2</sub> εμφανίζει τις μέγιστες τιμές τις πρωινές ώρες (8-9) που συμπίπτουν χρονικά με την πρωινή αιχμή κυκλοφορίας. Ένα δευτερογενές μέγιστο μετρήθηκε τις βραδινές ώρες που συνδέεται με τις μετακινήσεις προς και από το κέντρο της πόλης, αντίστοιχα, μεγάλου μέρους του πληθυσμού.
- το ημερήσιο μέγιστο για το O<sub>3</sub> εμφανίζεται τις μεταμεσημβρινές ώρες (15-16), όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η θερμοκρασία παρουσιάζουν το μέγιστο.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM<sub>10</sub>) παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές τις βραδινές ώρες (19-21) που συμπίπτουν χρονικά με τις ώρες αιχμής στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης. Ένα δευτερογενές μέγιστο εμφανίζεται το μεσημέρι (γύρω στις 12) στους σταθμούς της Αγίας Σοφίας και του Πανοράματος με πιο πιθανή συνεισφορά την κυκλοφορία οχημάτων και την επαναιώρηση της σκόνης του δρόμου στην πρώτη περίπτωση και τη μεταφορά σκόνης (λατομείο) στην δεύτερη περίπτωση.

**Εικόνα 5. Μέσες ωριαίες τιμές για το 2011: SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>)**



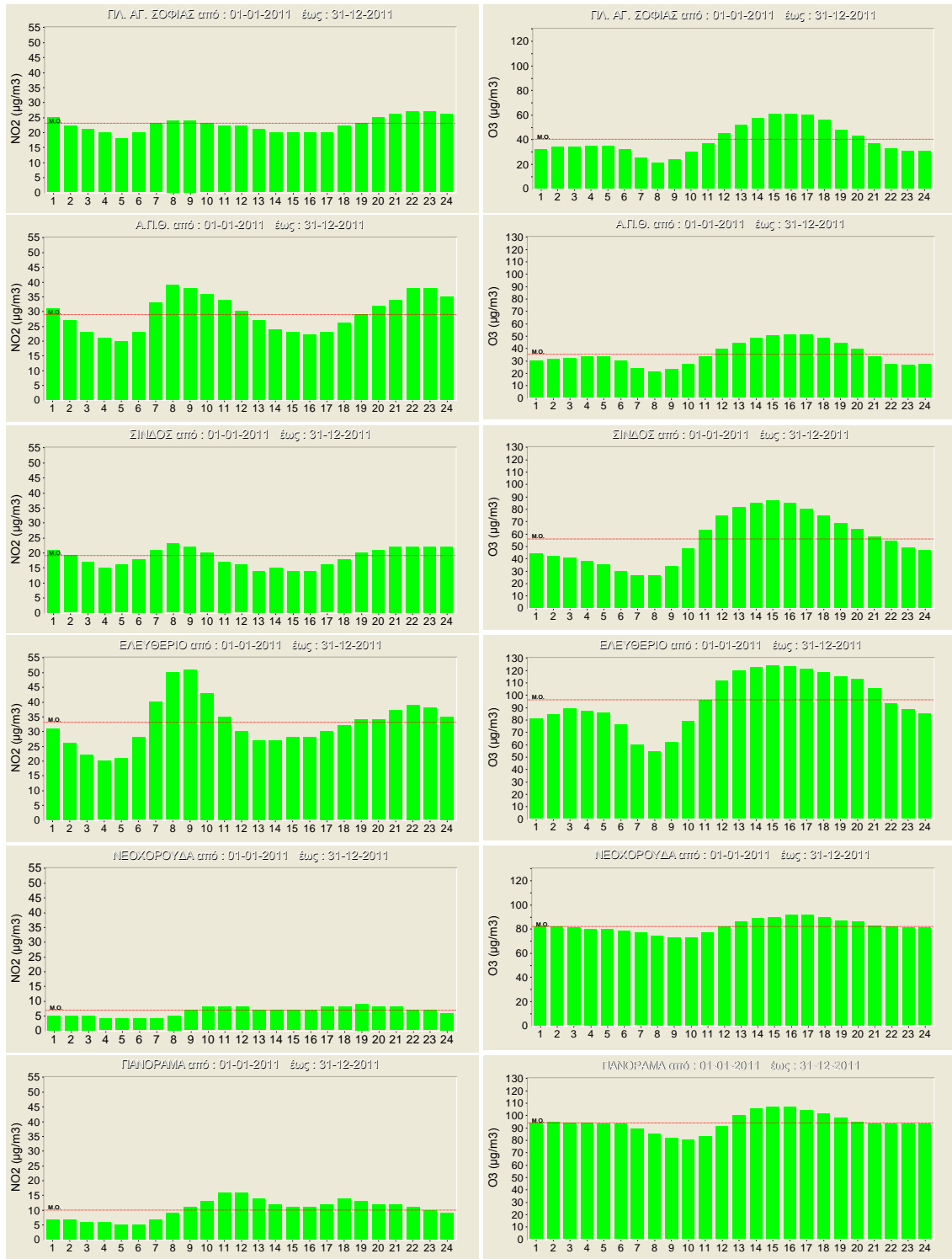
**Εικόνα 5 (συνέχεια) Μέσες ωριαίες τιμές για το 2011: CO (mg/m<sup>3</sup>)**



**Εικόνα 5 (συνέχεια) Μέσες ωριαίες τιμές για το 2011: PM10 (μg/m<sup>3</sup>)**



Εικόνα 5 (συνέχεια) Μέσες ωριαίες τιμές για το 2011: NO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) και O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>)



## 2.2 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 στη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι: η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και έμμεσα η θερμοκρασία.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του ανέμου, οι συχνότητες εμφάνισης (%) των διευθύνσεων του ανέμου καθώς και η μέση ταχύτητα του ανέμου (σε m/s) ανά διεύθυνση ανέμου, ανά σταθμό για το έτος 2011. Οι σταθμοί μέτρησης είναι εγκατεστημένοι στο έδαφος, με εξαίρεση τους σταθμούς στο Α.Π.Θ. και στη Σίνδο, που είναι εγκατεστημένοι στην ταράτσα κτιρίων (χωρίς ιδιαίτερα εμπόδια περιμετρικά) και για το λόγο αυτό εμφανίζουν τις μέγιστες τιμές ταχύτητας του αέρα. Από το σχήμα προκύπτει ότι:

- Η ένταση του ανέμου είναι μεγαλύτερη τους καλοκαιρινούς μήνες. Για το 2011, η ελάχιστη τιμή παρατηρήθηκε τον Νοέμβριο σε κάθε σταθμό.
- Ο άνεμος είναι κυρίως βόρειας κατεύθυνσης το χειμώνα ενώ το καλοκαίρι υπερисχύουν οι νοτιάδες.

Τα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά του κάθε σταθμού δίνονται στη συνέχεια.

- Στο σταθμό του **Α.Π.Θ.** (κέντρο της Θεσσαλονίκης), η διεύθυνση του ανέμου παρουσιάζει μεγάλη εμμονή για δύο αντιδιαμετρικούς σχεδόν τομείς, το νότιο-νοτιοδυτικό (NND) και το βορειοανατολικό (BA). Αντίθετα, η ταχύτητα του ανέμου παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές όταν ο άνεμος πνέει από το βόρειο (B) μέχρι το βόρειο-βορειοδυτικό τομέα (BBD) καθώς και για το νότιο-νοτιοδυτικό (NND) τομέα.
- Στο σταθμό του **Ελευθερίου-Κορδελιού** (δυτική Θεσσαλονίκη), παρατηρείται ότι ο άνεμος πνέει πιο συχνά από τρεις κυρίως διευθύνσεις, την ανατολική-βορειοανατολική (ABA), την βόρεια-βορειοδυτική (BD) και την νοτιοδυτική (ND). Με εξαίρεση την συνηθέστερη (ABA), οι άλλες δύο κατευθύνσεις συνοδεύονται και από μεγαλύτερη ταχύτητα του ανέμου σε σχέση με τις υπόλοιπες.
- Στο σταθμό της **Σίνδου** (δυτική Θεσσαλονίκη - βόρεια της βιομηχανικής ζώνης), μεγάλη συχνότητα ανέμου εντοπίζεται στη βόρεια-βορειοδυτική (BBD) έως βορειοδυτική (BD) καθώς και στη νότια (N) κατεύθυνση, οι οποίες εμφανίζουν και τις μεγαλύτερες ταχύτητες του ανέμου.
- Στο σταθμό του **Πανοράματος** (ανατολική Θεσσαλονίκη - υψόμετρο) ο άνεμος πνέει με μεγαλύτερη ταχύτητα από το βόρειο (B) έως βόρειο-βορειοδυτικό τομέα (BBD), ενώ μεγαλύτερη συχνότητα παρουσιάζουν οι βορειοανατολικοί (BA) και βόρειοι-βορειοδυτικοί άνεμοι (BBD).
- Στο σταθμό της **Καλαμαριάς** (ανατολική Θεσσαλονίκη) καταγράφονται οι χαμηλότεροι άνεμοι. Κυρίαρχες κατευθύνσεις είναι η δυτική νοτιοδυτική (DNΔ) έως δυτική βορειοδυτική (DBD) καθώς και η ανατολική (A) ενώ ο άνεμος πνέει με μεγαλύτερη ταχύτητα από το βόρειο (B) και βορειο-βορειοανατολικό τομέα (BBA).

Στην Εικόνα 7 δίνονται οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων των ρύπων ανά διεύθυνση ανέμου (τριαντάφυλλα ρύπανσης). Από τα σχήματα αυτά προκύπτει ότι:

- για τους σταθμούς που είναι τοποθετημένοι στην οροφή κτιρίων και συνεπώς είναι αντιπροσωπευτικότεροι της ροής, μεγαλύτερες τιμές συγκέντρωσης για τους πρωτογενείς κυρίως ρύπους, παρατηρούνται με ανέμους του βορειοανατολικού τομέα (ασθενείς άνεμοι) και μικρότερες με ανέμους του βορειοδυτικού τομέα που είναι ισχυροί άνεμοι και συντελούν καθοριστικά στη διάχυση των ρύπων.
- η ανάπτυξη υψηλών συγκεντρώσεων δευτερογενών (φωτοχημικών) ρύπων συνδέεται γενικά με ανέμους νότιας κατεύθυνσης. 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 ευρύτερη περιοχή.

---

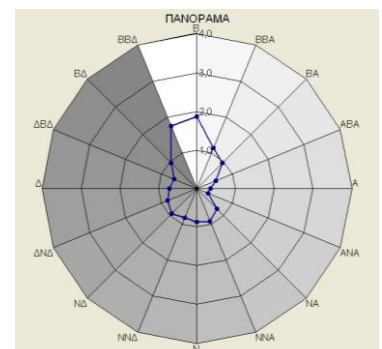
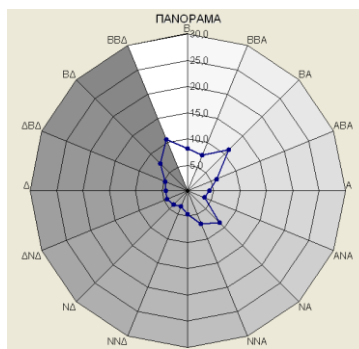
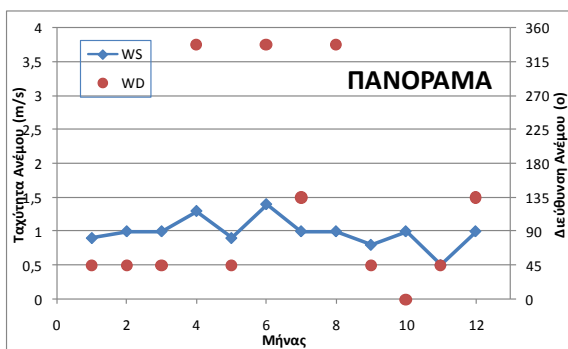
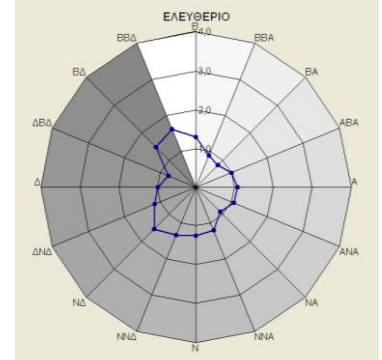
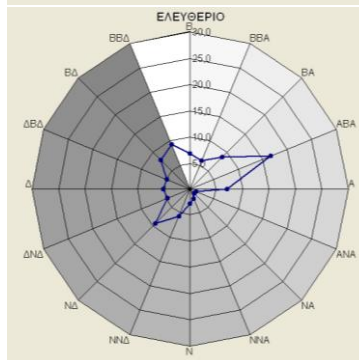
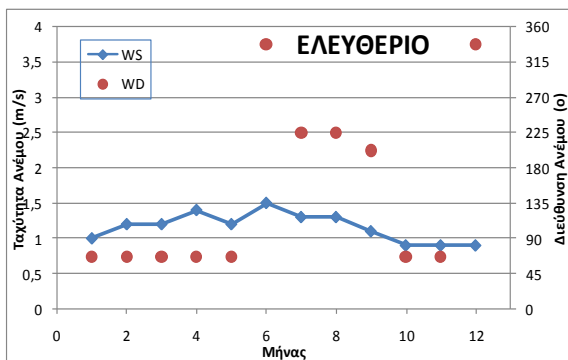
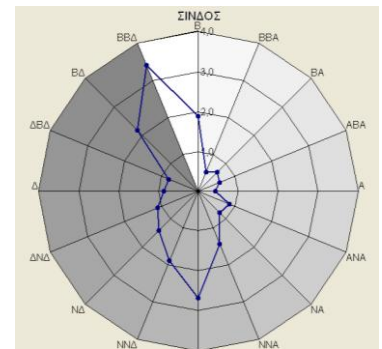
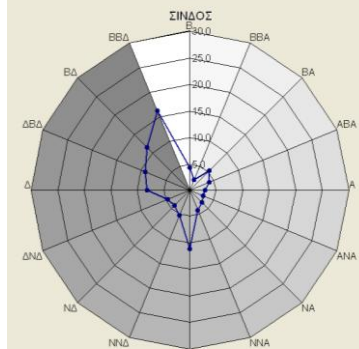
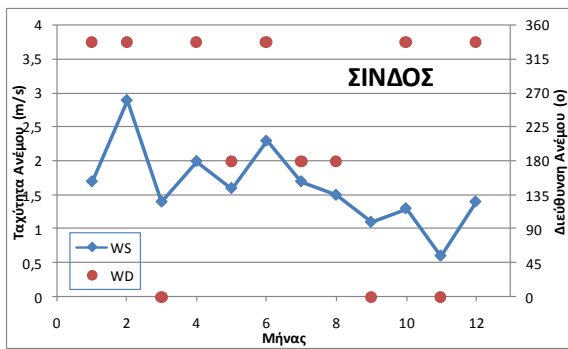
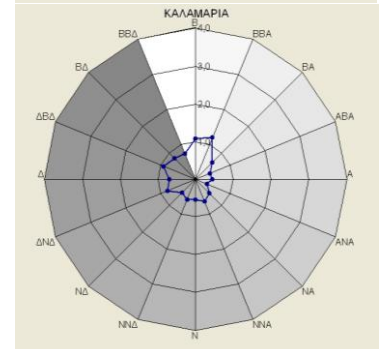
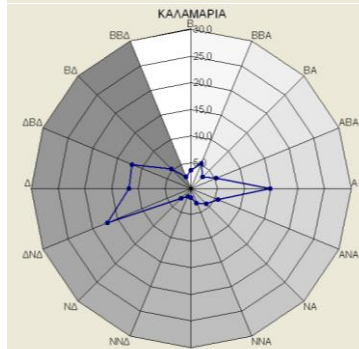
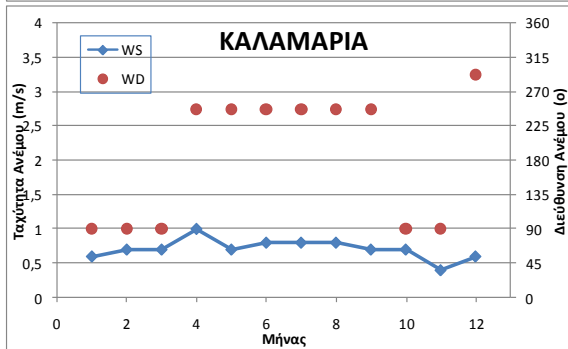
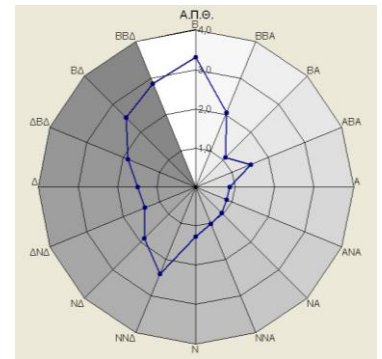
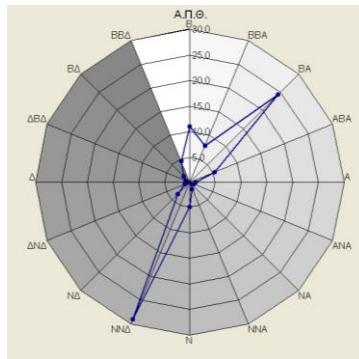
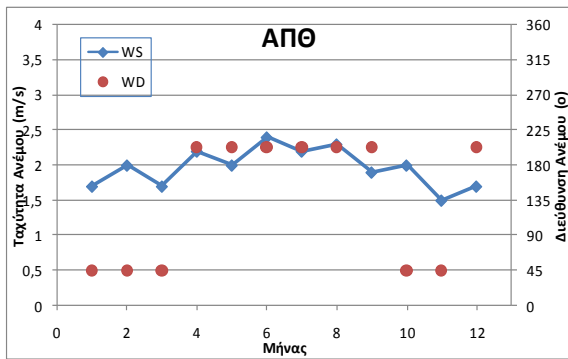
**Εικόνα 6.** (επόμενη σελίδα) Ο άνεμος στους σταθμούς μέτρησης για το 2011. (α) Μηνιαία μεταβολή του ανέμου (αριστερή στήλη). (β) Συχνότητες, επί τοις εκατό (%), των διευθύνσεων του ανέμου (μεσαία στήλη). (γ) Μέση ταχύτητα ανά διεύθυνση ανέμου (δεξιά στήλη)

---

---

**Εικόνα 7.** (μεθεπόμενη σελίδα) Μέσες τιμές  $O_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (1<sup>η</sup> στήλη),  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (2<sup>η</sup> στήλη),  $\text{CO}$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) (3<sup>η</sup> στήλη) και  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (4<sup>η</sup> στήλη) ανά κατεύθυνση ανέμου για το 2011 στους σταθμούς μέτρησης: (α) ΑΠΘ, (β) Κορδελιό, (γ) Νεοχωρούδα, (δ) Πανόραμα, (ε) Σίνδος και(στ) Καλαμαριά

---







## 2.3 Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια

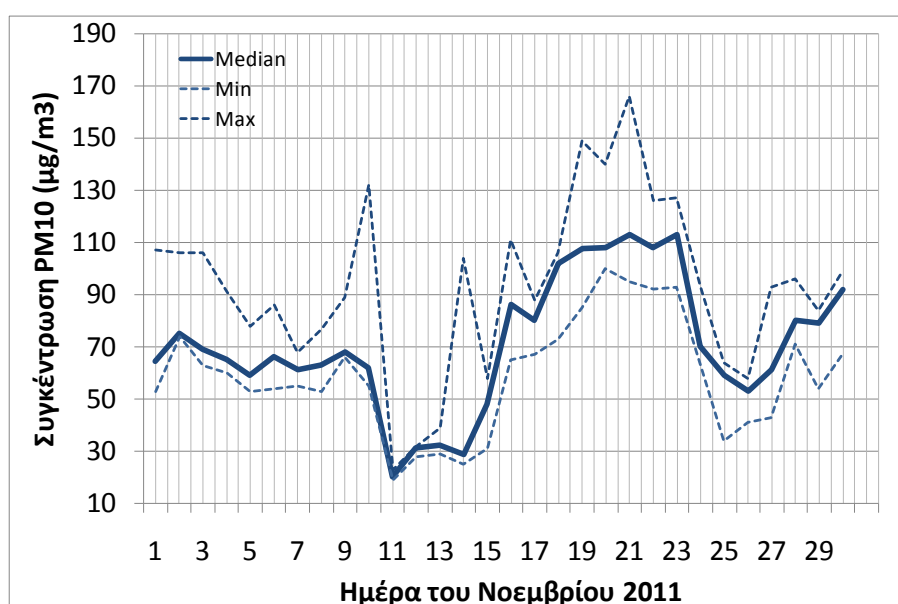
### Σωματίδια (ΑΣ10)

Το 2011, έγκυρα δεδομένα για τη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% καταγράφηκαν σε τέσσερις από τους πέντε σταθμούς (πίνακας 4). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν στο σταθμό της Σίνδου και οι μικρότερες στο σταθμό του Ελευθερίου-Κορδελιού.

### Υπερβάσεις

- Η ετήσια μέση τιμή παρουσιάζει υπέρβαση της οριακής τιμής των  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  σε δύο σταθμούς, στην Πλατεία Αγίας Σοφίας και στη Σίνδο. Η απόκλιση μεταξύ της μέσης τιμής και της διαμέσου για τους σταθμούς αυτούς υποδηλώνει την ύπαρξη αρκετά υψηλών συγκεντρώσεων σε κάποιες ημέρες.
- Η ημερήσια μέση τιμή, που δεν θα πρέπει να ξεπερνά την οριακή τιμή των  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  περισσότερες από 35 φορές το χρόνο, παρουσιάζει υπέρβαση σε όλους τους σταθμούς.
- Υπέρβαση της οριακής τιμής των  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  για επτά συνεχείς ημέρες και των  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  για πέντε συνεχείς ημέρες παρατηρήθηκαν την περίοδο 18 έως 24 Νοεμβρίου σε ένα από τους σταθμούς της ΠΚΜ (εικόνα 8). Αντίστοιχες υπερβάσεις εμφανίστηκαν την ίδια περίοδο σε τρεις σταθμούς που ανήκουν στο ιδιόκτητο δίκτυο των Δήμων Θεσσαλονίκης και Δέλτα. Το επεισόδιο ρύπανσης της περιόδου εκείνης προήρθε από τις ιδιαίτερα δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούσαν: άπνοια, θερμοκρασιακή αναστροφή, ανομβρία. Η ΠΚΜ προέβαινε σε καθημερινές ανακοινώσεις προς το κοινό από τη Δευτέρα 21.11 (παραμονή της εμφάνισης του επεισοδίου) έως και την Πέμπτη 24.11 (διάλυση του επεισοδίου).

**Εικόνα 8.** Διαχρονική μεταβολή της ελάχιστης, διάμεσης και μέγιστης ημερήσιας συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων, στους σταθμούς της ΠΚΜ το Νοέμβριο του 2011, όπου απεικονίζεται εμφανώς και η περίοδος εμφάνισης του επεισοδίου ατμοσφαιρικής ρύπανσης.



**Πίνακας 4.** Ετήσια Στατιστικά και υπερβάσεις για τα ΑΣ10

Σταθμός	Πληρότητα Δεδομένων	Ετήσια Στατιστικά (μέση ημερήσια τιμή)					Υπερβάσεις		
		MO	50%	75%	95%	98%	>50	>90 (7d)	>110 (5d)
Αγίας Σοφίας	99,0%	<b>41,0</b>	35,0	49,0	83,7	107,2	<b>88</b>	0	0
Ελευθέριο	89,9%	36,5	32,0	42,0	71,1	85,9	<b>57</b>	0	0
Καλαμαριά	50,4%	37,7	29,0	45,0	93,3	124,8	<b>47</b>	1	1
Πανόραμα	92,1%	37,1	33,0	41,8	76,0	101,3	<b>47</b>	0	0
Σίνδος	75,4%	<b>45,6</b>	38,0	53,0	101,0	111,5	<b>76</b>	0	0

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

Το 2011, έγκυρα δεδομένα για τη συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% καταγράφηκαν σε ένα από τους δύο σταθμούς και συγκεκριμένα στο σταθμό της Σίνδου (πίνακας 5). Το 98% των ημερήσιων τιμών του σταθμού κυμάνθηκε μεταξύ 0-11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ενώ δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής των 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Πίνακας 5.** Ετήσια Στατιστικά και υπερβάσεις για το SO<sub>2</sub>

Σταθμός	Πληρότητα Δεδομένων	Ετήσια Στατιστικά (μέση ημερήσια τιμή)					Υπερβάσεις
		MO	50%	75%	95%	98%	>125
Ελευθέριο	44,8%	5,6	3,0	7,0	18,4	24,5	0
Σίνδος	86,2%	2,3	1,0	4,0	7,0	11,0	0

**Διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>)**

Το 2011, έγκυρα δεδομένα για τη συγκέντρωση του διοξειδίου του αζώτου σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% καταγράφηκαν σε έξι από τους επτά σταθμούς (πίνακας 6). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις καταγράφηκαν στο σταθμό του Ελευθερίου-Κορδελιού στον οποίο το 98% των ωριαίων τιμών του σταθμού κυμάνθηκε μεταξύ 0-61,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ο ετήσιος μέσος όρος είναι σε κάθε σταθμό μικρότερος της οριακής τιμής των 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ενώ παράλληλα δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής των 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Πίνακας 6.** Ετήσια Στατιστικά και υπερβάσεις για το NO<sub>2</sub>

Σταθμός	Πληρότητα Δεδομένων	Ετήσια Στατιστικά (ωριαία τιμή)					Υπερβάσεις
		MO	50%	75%	95%	98%	>200
Αγίας Σοφίας	98,8%	22,6	22,0	27,0	36,3	39,0	0
Α.Π.Θ.	92,8%	29,4	27,0	36,0	55,0	61,0	0
Ελευθέριο	87,2%	32,7	31,0	39,0	52,5	61,3	0

Νεοχωρούδα	49,7%	6,5	6,0	8,0	12,4	16,6	0
Πανόραμα	98,1%	10,4	6,0	15,0	35,5	44,0	0
Σίνδος	85,2%	18,7	18,0	25,0	35,9	38,3	0

### Όζον (O<sub>3</sub>)

Το 2011, έγκυρα δεδομένα για τη συγκέντρωση του όζοντος σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% καταγράφηκαν σε τρεις από τους έξι σταθμούς (πίνακας 7). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν στο σταθμό του Πανοράματος.

#### Υπερβάσεις

- Η τιμή στόχος των 120 µg/m<sup>3</sup> για την ημερήσια μέγιστη τιμή οκτώρου, που δεν θα πρέπει να ξεπερνιέται περισσότερες από 25 φορές το χρόνο, παρουσιάζει υπέρβαση στους σταθμούς του Πανοράματος, του Ελευθερίου και της Αγίας Σοφίας. Στο σταθμό του Πανοράματος η υπέρβαση της τιμής στόχου αποτελεί πραγματικότητα περίπου τις μισές μέρες του έτους.

**Πίνακας 7.** Ετήσια Στατιστικά και υπερβάσεις για το O<sub>3</sub>. Οι υπερβάσεις της οριακής τιμής των 180 µg/m<sup>3</sup> υπολογίστηκαν με βάση τις ωριαίες τιμές.

Σταθμός	Πληρότητα Δεδομένων	Ετήσια Στατιστικά (ημερήσια μέγιστη τιμή οκτώρου)					Υπερβάσεις		
		ΜΟ	50%	75%	95%	98%	>120	>180	>240
Αγίας Σοφίας	69,1%	59,1	43,5	101,0	134,6	149,0	32	1	0
Α.Π.Θ.	99,8%	51,6	55,0	67,0	85,0	89,2	0	0	0
Ελευθέριο	32,7%	98,2	140,0	154,0	170,0	174,0	86	21	0
Νεοχωρούδα	56,9%	94,3	103,0	114,0	126,0	130,3	19	0	0
Πανόραμα	96,2%	110,1	117,0	134,0	153,8	162,3	159	5	0
Σίνδος	86,2%	81,8	88,0	100,0	113,7	121,2	7	0	0

### Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Το 2011, έγκυρα δεδομένα για τη συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% καταγράφηκαν σε όλους τους σταθμούς μέτρησης (πίνακας 8). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν στο σταθμό του Ελευθερίου-Κορδελιού στον οποίο το 98% των τιμών του σταθμού κυμάνθηκε μεταξύ 0-3,7 mg/m<sup>3</sup>. Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις των οριακών τιμών σε κανένα σταθμό.

**Πίνακας 8.** Ετήσια Στατιστικά και υπερβάσεις για το CO.

Σταθμός	Πληρότητα Δεδομένων	Ετήσια Στατιστικά (ημερήσια μέγιστη τιμή οκτώρου)					Υπερβάσεις
		ΜΟ	50%	75%	95%	98%	>10
Αγίας Σοφίας	99,8%	1,3	1,1	1,6	3,0	4,0	0
Ελευθέριο	90,4%	1,5	1,1	1,9	3,4	3,7	0
Καλαμαριά	94,5%	0,8	0,6	0,9	2,0	2,6	0
Σίνδος	86,2%	0,4	0,4	0,5	1,0	1,1	0

### 3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Η υιοθέτηση περιβαλλοντικών πολιτικών σε συνδυασμό με τεχνολογικές εξελίξεις για τις κύριες πηγές εκπομπών (οδικές μεταφορές, βιομηχανία) των ρύπων όπως το διοξείδιο του θείου ( $SO_2$ ), το διοξείδιο του αζώτου ( $NO_2$ ) και τα αιωρούμενα σωματίδια ( $PM_{10}$ ) είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση των συγκεντρώσεών τους κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας. Στον αντίποδα, οι πολύπλοκες μη-γραμμικές διεργασίες που σχετίζονται με την φωτοχημεία του όζοντος ( $O_3$ ) είχαν ως αποτέλεσμα μία μεταβλητή συμπεριφορά των συγκεντρώσεων του όζοντος κατά την τελευταία δεκαετία, παρόλο που οι εκπομπές των προδρόμων του μειώθηκαν.

#### PM<sub>10</sub>

- Οι σημαντικές μειώσεις των εκπομπών ορισμένων πρόδρομων ενώσεων των αιωρούμενων σωματιδίων αντικατοπτρίζονται μερικώς στις παρατηρούμενες συγκεντρώσεις  $PM_{10}$ , που σημείωσαν μικρή μόνο πτώση.
- Όλος ο πληθυσμός της Θεσσαλονίκης ζει σε περιοχή όπου το όριο ποιότητας του αέρα για την ημερήσια μέση τιμή ξεπεράστηκε το 2011. Οι υπερβάσεις ήταν περισσότερες στους αστικούς σταθμούς και λιγότερες στους περιφερειακούς. Αντίθετα, η συγκέντρωση των  $PM_{10}$  αυξήθηκε κατά τη διάρκεια του προηγούμενου έτους στην περιοχή των περιφερειακών σταθμών.

#### O<sub>3</sub>

- Η ουσιαστική μείωση στις εκπομπές των περισσότερων πρόδρομων ενώσεων ανθρωπογενούς προέλευσης του όζοντος δεν αντανακλάται στην μέση ετήσια συγκέντρωση  $O_3$ , που δεν παρουσιάζει πτωτική τάση.
- Ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός των υπερβάσεων της τιμής στόχου των  $120 \mu g/m^3$  ξεπεράστηκε το 2011 στο 50% των σταθμών.

#### NO<sub>2</sub>

- Οι συγκεντρώσεις  $NO_2$  στον ατμοσφαιρικό αέρα έχουν γενικά μειωθεί, σε ποσοστό όμως μικρότερο από την μείωση των εκπομπών των οξειδίων του αζώτου.
- Σε κανένα σταθμό δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων για την προστασία της υγείας του ανθρώπου.

#### CO

- Οι συγκεντρώσεις  $CO$  στον ατμοσφαιρικό αέρα παρέμειναν σταθερές κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας.
- Σε κανένα σταθμό δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων για την προστασία της υγείας του ανθρώπου.

#### SO<sub>2</sub>

- Οι συγκεντρώσεις  $SO_2$  στον ατμοσφαιρικό αέρα έχουν γενικά μειωθεί, σε πλήρη αντιστοιχία με την μείωση των εκπομπών των οξειδίων του θείου.
- Σε κανένα σταθμό δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των θεσμοθετημένων ορίων για την προστασία της υγείας του ανθρώπου.

Οι υπερβάσεις των οριακών τιμών παρουσιάστηκαν για τα αιωρούμενα σωματίδια (σε όλους τους σταθμούς μέτρησης) και για το όζον (σε περιαστικούς και μερικούς αστικούς σταθμούς μέτρησης). Οι υπερβάσεις του όζοντος 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. Η συμμόρφωση με τις οριακές τιμές για τους συγκεκριμένους ρύπους αποτελεί μία ανοιχτή πρόκληση για αρκετές περιοχές της Ευρώπης, όπως καταλήγει η έκθεση για το ατμοσφαιρικό περιβάλλον στην Ευρώπη:

*«Air quality in Europe has improved between 1990 and 2009, as emissions of most pollutants have fallen, according to a new report from the European Environment Agency (EEA). But there is still a lot of room for improvement, as many EU countries are expected to exceed the emissions ceilings in 2010 for at least one pollutant. In addition, concentration levels of ground-level ozone and particulate matter have remained stable over recent years despite efforts to improve air quality.»*

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (2011)**Μέσοι όροι NO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) ανά μήνα

Μήνας	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΝΕΟΧΟΡΟΥΔΑ	ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ	Α.Π.Θ.	ΣΙΝΔΟΣ
Ιαν.	19	8	20	29	27	18
Φεβ.	13	7	16	31	33	17
Μαρ.	7	8	28	32	31	21
Απρ.	3	6	22	31	21	17
Μαϊ.	2	6	23	32	27	11
Ιουν.	2	5	18	31	24	15
Ιουλ.	4	6	18	32	22	16
Αυγ.	3		18	29	20	14
Σεπ.	7		28	46	34	20
Οκτ.	14		26	39	29	21
Νοε.	33		29	38	43	29
Δεκ.	17		24	31	41	23

Μέσοι όροι O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>) ανά μήνα

Μήνας	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΝΕΟΧΟΡΟΥΔΑ	ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ	Α.Π.Θ.	ΣΙΝΔΟΣ
Ιαν.	57	36	24		14	41
Φεβ.	91	81			40	60
Μαρ.	107	82			49	55
Απρ.	113	90			63	58
Μαϊ.	120	95	16	110	49	59
Ιουν.	119	99	20	119	44	75
Ιουλ.	115	98	36	123	36	76
Αυγ.	99		94	115	34	68
Σεπ.	104		68	11	35	67
Οκτ.	85		47	12	29	46
Νοε.	64		22	4	13	27
Δεκ.	57		14	31	15	30

Μέσοι όροι CO (mg/m<sup>3</sup>) ανά μήνα

Μήνας	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ	ΣΙΝΔΟΣ
Ιαν.	0.9	1.3	1.7	0.4
Φεβ.	0.6	1.1	1.3	0.4
Μαρ.	0.5	0.9	1.0	0.3
Απρ.	0.3	0.7	0.8	0.3
Μαϊ.	0.3	0.7	0.7	0.3
Ιουν.	0.4	0.6	0.6	0.2
Ιουλ.	0.3	0.6	0.6	0.2
Αυγ.	0.3	0.5	0.6	0.2
Σεπ.	0.4	0.8	0.8	0.3
Οκτ.	0.5	0.9	0.7	0.4
Νοε.	0.9	1.4	1.6	0.6
Δεκ.	0.9	1.4	1.8	0.4

Μέσοι όροι PM10 (μg/m3) ανά μήνα

Μήνας	ΠΑΝΟΡΑΜΑ	ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ	ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ	ΣΙΝΔΟΣ
Ιαν.	36		55	52	
Φεβ.	36	2	42	43	
Μαρ.	34	20	32	34	35
Απρ.	30	18	24	27	31
Μαϊ.	31		31	30	35
Ιουν.	30	19	33	29	35
Ιουλ.	30	23	33	29	36
Αυγ.	31	23	32	27	28
Σεπ.	37	30	41	35	48
Οκτ.	40	38	42	27	66
Νοε.	87	73	66	60	87
Δεκ.	47	43	60	40	49

Μέσοι όροι SO<sub>2</sub> (μg/m3) ανά μήνα

Μήνας	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ	ΣΙΝΔΟΣ
Ιαν.		7
Φεβ.		6
Μαρ.		3
Απρ.		1
Μαϊ.		1
Ιουν.	1	1
Ιουλ.	2	0
Αυγ.	1	0
Σεπ.	4	1
Οκτ.	4	3
Νοε.	13	7
Δεκ.	11	5



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΜΕΣΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (2011)****NO<sub>2</sub>**Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	24	17	18	20	15	16	20	18	33	26	32	27
2	24	15	16	24	21	27	10	13	37	25	34	36
3	14	17	18	21	27	31	10	13	27	29	37	32
4	17	13	22	20	22	19	18	19	16	29	32	33
5	20	12	21	25	17	22	26	15	23	39	33	27
6	20	10	15	18	22	22	17	10	25	45	31	26
7	12	13	14	27	22	16	21	8	28	44	23	22
8	11	10	19	34	19	16	23	12	28	28	26	22
9	9	12	24	17	21	23	22	15	39	8	25	20
10	12	13	27	11	29	16	18	13	15	12	27	28
11	23	11	30	18	31	10	29	12	17	21	15	29
12	18	11	28	27	35	9	25	16	21	16	16	20
13	20	9	34	28	29	10	17	24	27	22	23	24
14	20	14	47	14	33	23	17	19	40	16	25	24
15	23	15	37	26	25	19	15	13	37	17	25	22
16	14	15	32	24	31	23	14	22	35	14	35	26
17	25	15	33	15	23	28	12	24	35	18	34	23
18	32	16	34	24	22	20	18	20	28	22	37	25
19	32	20	28	26		12	18	17	26	37	32	20
20	26	16	20	30	35	17	18	13	21	32	36	19
21	21	19	29	23	26	16	19	16	24	35	43	22
22	21	21	27	23	23	17	23	19	23	38	39	18
23	22	20	31	16	30	22	15	21	27	28	29	15
24	23	24	38	16	24	28	9	31	38	29	27	19
25	20	22	25	15	25	17	14	34	34	28	27	25
26	29	22	37	21	17	8	16	21	31	24	27	25
27	25	17	35	25	20	15	19	13	24	20	22	22
28	20	21	27	25	17	14	26	14	27	25	29	24
29	17		33	24	13	14	19	21	32	27	32	22
30	16		28	22	16	23	16	26	24	29	25	19
31	15		28		19		8	28		31		18

Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός Α.Π.Θ. \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	40	46	21	20	12	25	19	21	40	26	44	66
2	36	55	12	22	27	40	12	12	45	25	51	71
3	14	36	23	20	30	46	15	12	25	28	49	58
4	16	27	30	25	18	28	24	22	19	34	42	52
5	23	42	31	30	8	30	32	19	29	40	44	53
6	27	68	15	16	10	29	18	13	29	48	42	48
7	28	49	13	31		25	25	11	33	38	33	37
8	28	71	18	37		27	34	16	38	24	37	38
9	27	35	25	15		36	27	20	47	8	42	38
10		25	37	7	47	16	25	14	23	12	39	57
11		58	55	12	35	9	32	11	27	21	12	59
12		56	49	33	38	12	31	16	29	26	15	49
13		22	43	31	28	12	22	25	37	37	20	50
14		39	46	11	31	23	21	22	48	15	24	49
15		24	38	26	24	25	22	17	49	17	30	47
16		21	33	22	32	30	20	27	51	11	50	47
17		35	36	13	21	33	18	27	48	18	54	28
18		30	39	18	23	28	26	21	40	26	56	26
19		18	29	23	27	22	25	19	28	43	63	32
20		16	16	31	43	17	22	18	19	36	59	33
21		14	28	19	36	19	19	15	22	46	67	30
22		23	26	20	31	24	25	17	26	45	59	18
23		17	31	14	35	33	17	26	32	29	50	15
24		17	36	13	33	32	12	36	43	36	35	21
25		23	26	12	36	14	22	34	34	33	36	32
26		23	38	19	22	7	15	22	31	24	29	30
27		18	34	26	27	11	19	14	27	18	26	34
28		25	30	24	27	12	30	15	27	33	54	45
29			38	27	22	12	25	24	41	32	58	44
30			25	24	19	31	15	28	19	27	62	49
31	35		30		28		8	27		40		20

Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	35	33	27	33	20	29	33	26	56	34		54
2	33	38	23	23	29	38	14	22	64	42		50
3	24	38	26	24	36	42	16	25	40			46
4	26	41	28	33	24	21	37	36	22		37	45
5	31	39	28	38	18	25	44	27			36	44
6	25	44	20	23	26	32	33	19			33	42
7	34	41	17	39	28	27	39	14			31	25
8	26	42	29	50	27	27	48	25			39	27
9	29	32	30	23	25	39	39	27	54		37	35
10	31	31	37	16	37	28	32	25	24		36	42
11	28	44	42	22	44	18	45	18	23		16	40
12	27	41	42	47	52	16	36	24	35		19	30
13	21	27	30	39	44	20	32	38	45		21	37
14	23	31	40	19	44	37	34	25	61		34	39
15	20	28	38	35	31	27	32	21	69		34	32
16	17	25	31	31	45	34	22	45	73		44	40
17	35	26	31	19	23	43	20	40	64		53	34
18	40	27	27	36	29	38	37	27	39		45	23
19	40	22		39	38	22	35	23	34		49	30
20	26	20		45	43	30	38	23	24		54	26
21	26	23	64	30	39	24	37	21	37		58	22
22	21	25		27	31	30	46	28	37		43	12
23	22	25		20	37	46	31	35	57		38	12
24	29	26		19	38	46	17	50	57		31	18
25	22	27		19	39	29	30	47	38		34	26
26	37	27		31	26	21	23	25	43		27	20
27	41	24	38	37	32	32	30	21	42		28	26
28	36	29		35	24	31	43	22	41		43	24
29	29			37	17	27	39	38	67		48	26
30	25		53	29	22	41	23	42	34		49	21
31	31		30		30		13	39				13

Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1		5	5	8	5	6	3					
2		7	5	6	8	5	3					
3		7	4	5	10	6	3					
4		6	5	9	4	4	3					
5		7	9	9	3	3	8					
6		8	5	4	6	7	4					
7		10	3	7	11	7	4					
8		18	3	5	5	7	7					
9		5	3	3	5	5	6					
10		4	8	2	3	2	5					
11		12	12	2	6	3	6					
12		7	13	8	5	3	8					
13		9	9	11	5	4	8					
14		12	13	3	4	5	13					
15		6	21	5	6	5	10					
16		5	17	5	12	4	7					
17		8	14	6	2	7	5					
18		7	11	4	5	6	8					
19		5	5	7	3	5	8					
20		5	4	9	6	3	9					
21		5	9	7	9	4	1					
22		5	10	6	5	6	4					
23		5	5	6	7	5	4					
24		7	6	5	6	8	4					
25		6	6	6	8	2	12					
26		6	13	6	4	1	7					
27	5	5	5	6	5	2	7					
28	5	12	11	9	6	2						
29	9		11	8	6	2						
30	6		6	6	3	6						
31	4		7		6							

Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΑΝΟΡΑΜΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	22	18	16	3	1	2	3	4	10	10	19	30
2	13	29	7	2	4	3	3	3	10	8	20	27
3	5	15		2	4	1	3	2	5	11	21	33
4	8	18		4	3	0	4	2	4	14	26	17
5	14	21		6	1	1	6	3	3	15	25	12
6	21	17		2	1	1	3	2	4	17	24	5
7	35	15		3	1	0	6	1	6	10	42	10
8	17	11	5	6	2	1	6	2	4	5	36	8
9	23	7	5	1	3	3	2	4	9	5	44	14
10	25	9	11	0	4	0	2	3	3	6	32	21
11	23	11	24	0	3	0	8	1	3	9	17	22
12	14	17	8	5	4	0	8	2	6	12	15	26
13	17	7	5	5	3	0	4	4	10	9	15	25
14	12	15	9	1	2	1	3	2	10	9	17	26
15	17	13	13	4	1	2	3	2	10	9	21	13
16	3	11	11	5	5	2	1	5	13	8	44	11
17	22	18	6	2	1	2	2	7	7	9	37	3
18	45	18	4	4	2	1	3	3	4	11	60	6
19	34	8	5	4	2	1	4	2	2	27	56	17
20	20	6	3	7	3	1	4	2	2	21	36	18
21	18	9	8	3	2	3	6	2	4	23	45	14
22	14	13	6	1	1	2	6	3	6	21	43	7
23	22	11	6	1	1	6	4	5	8	19	68	5
24	13	7	4	0	1	3	3	6	11	24	41	11
25	4	11	2	0	2	1	3	9	8	20	41	11
26	36	16	3	3	1	1	4	4	10	12	25	13
27	32	10	3	5	1	1	4	1	7	16	27	16
28	12	16	3	7	1	2	4	1	9	17	45	30
29	15		4	5	1	2	3	4	14	18	28	38
30	16		2	4	1	8	3	5	9	12	35	37
31	12		5		1		1	8		21		12

Μέσες τιμές 24ωρου NO<sub>2</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΣΙΝΔΟΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1				25	13	17	12	19	20	14	31	37
2			11	14	18	26	6	11	22	14	34	38
3			14	14	26	23	8	9	11	22	34	31
4			15	22	15	14	15	22	10	22	30	27
5			12	30	9	13	24	15	15	30	26	24
6			8	13	9	18	14	9	22	28	23	34
7			6	25		18	17	9	20	23	25	22
8			9	31		18	21	13	23	16	31	21
9			10	11		25	15	11	28	4	29	30
10			20	7		10	14	9	13	8	28	25
11			38	10		5	28	8	12	13	18	26
12			31	26		8	24	13	14	20	10	27
13			29	22		7	19	17	21	22	9	27
14			36	8		18	16	11	29	14	26	28
15			44	21		15	18	10	26	8	27	31
16			39	20		20	12	17	25	7	32	32
17			26	10		19	10	15	22	9	40	17
18			18	16		13	21	17	17	25	38	15
19			13	18	25	10	18	16	17	33	29	23
20			8	22	23	12	18	11	17	33	31	20
21				14	18	10	18	10	14	38	40	17
22	12		23	12	16	18	21	19	16	31	37	11
23	12		47	8	22	22	13	17	27	20	29	10
24			24	10	23	26	8	22	19	32	24	11
25			11	9	22	11	15	26	21	33	36	11
26	25		19	17	14	4	12	15	25	21	20	14
27	32		19	25	19	7	16	9	25	28	16	17
28	17		20	19	11	11	23	11	21	22	37	17
29	11		36	26	10	13	21	14	26	21	44	25
30	11		23	15	14	22	6	15	13	23	35	24
31	16		31		20		6	22		32		9

Q<sub>3</sub>

Μέσες οκτάωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> µg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	20	27				13	20	124	75	68	29	19
2	5					11	26	129	65	75	29	19
3	42					11	20	109	77	49	24	16
4	44					12	21	86	113	63	32	17
5	30					13	16	100	82	58	28	16
6	24					13	19	82	71	55	31	13
7	10					16	17	99	60	54	28	12
8	13					14	16	85	56	59	12	10
9	8					16	18	80	61	60	22	10
10	6					21	19	85	85	39	17	15
11	5					38	16	87	85	47	37	17
12	9					32	16	110	68	38	47	18
13	14					25	20	88	69	25	37	15
14	11					17	17	95	49	44	43	14
15	13					14	19	99	44	39	41	13
16	64					14	19	86	49	57	17	11
17	37					14	19	81	46	43	21	10
18	11					17	19	85	54	53	8	9
19	12					18	20	87	59	36	13	11
20	4					19	21	101	71	36	14	13
21	4					22	20	116	81	42	16	10
22	6					14	18	102	61	43	14	11
23	14					16	19	93	73	44	13	12
24	22				25	13	21	79	51	33	11	14
25	58				11	18	20	67	71	31	10	14
26	40				17	47	64	91	78	37	10	14
27	13				18	32	115	114	75	67	12	14
28	35				14	32	96	107	66	44	14	15
29	36				15	27	91	95	55	33	16	16
30	57				15	14	115	79	84	56	17	19
31	55				14		134	73		28		15

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός Α.Π.Θ. \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	10	37	44	56	63	37	50	40	30	39	15	5
2	2	24	62	54	49	22	60	52	31	42	15	9
3	33	38	49	63	39	15	31	53	41	36	15	11
4	36	56	38	62	34	21	51	28	46	36	16	11
5	23	44	35	52	47	30	35	31	34	35	13	6
6	12	17	52	54	68	33	44	24	30	38	14	9
7	3	40	73	50	54	31	35	25	31	41	18	12
8	6	13	58	45	49	31	33	21	21	42	6	23
9	3	44	61	74	67	29	32	17	26	37	8	28
10	1	63	50	97	40	52	32	31	41	29	8	6
11	2	28	37	89	41	80	31	51	31	32	21	5
12	3	25	40	66	50	62	28	61	23	24	25	4
13	8	59	39	53	61	53	35	41	23	13	22	4
14	7	44	48	77	57	49	26	36	24	29	26	5
15	5	44	44	64	61	37	20	29	25	27	22	6
16	44	41	42	56	54	38	24	24	22	34	9	10
17	23	37	48	72	61	35	30	26	24	26	8	28
18	2	19	39	69	66	38	29	27	25	35	7	37
19	6	49	46	63	55	32	22	27	34	22	7	21
20	2	42	56	55	38	46	25	24	40	26	11	9
21	2	42	57	75	50	54	44	47	62	21	8	20
22	2	51	50	73	53	34	40	37	42	21	4	34
23	6	49	47	70	45	30	45	28	48	29	3	31
24	17	44	55	74	47	33	45	27	29	17	13	36
25	41	34	63	69	34	51	30	28	40	18	11	25
26	23	34	48	66	47	82	46	34	45	20	13	23
27	5	52	52	48	50	76	41	44	41	37	25	17
28	23	42	49	54	37	77	33	44	41	22	4	8
29	22		37	52	37	67	26	43	35	19	13	6
30	29		52	49	45	34	42	34	62	31	8	4
31	36		48		38		60	31		18		21



Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> µg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1						113	110	127				20
2						100	137	133				20
3						86	111	122				24
4						94	117	101				30
5						116	115	115				21
6						122	121	92				13
7						124	114					33
8						124	121					46
9						127	120					59
10					62	123	129					28
11					81	156	126					30
12					76	132	121					16
13					98	123	131					18
14					112	111	112					13
15					135	121	114					20
16					117	114	121					19
17					136	110	136					43
18					129	115	133					64
19					99	122	124					32
20					84	111	120					11
21					112	121	124					32
22					127	106	110					60
23					120	110	134					58
24					115	103	147					67
25					113	112	125					48
26					129	154	134					55
27					118	144	124					22
28					111	143	120					18
29					118	132	103					7
30					109	97	134					4
31					116		136					30

Μέσες Οκτώωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	32	90	72	70	80	91	96					
2	34	93	75	82	83	92	94					
3	33	92	68	90	69	98	73					
4	31	85	68	85	62	92	91					
5	34	87	66	84	62	102	106					
6	32	96	68	82	92	116	97					
7	26	108	83	85	82	108	94					
8	26	97	71	98	95	100	105					
9	27	110	80	110	85	110	111					
10	22	106	86	113	80	105	98					
11	17	104	94	109	96	110	102					
12	21	111	105	106	87	94	95					
13	25	99	103	104	102	94	106					
14	30	87	105	87	120	107	92					
15	27	74	82	95	118	104	89					
16	35	59	75	95	107	102	90					
17	36	63	71	96	120	102	97					
18	34	60	73	87	107	108	114					
19	33	64	73	83	89	97	98					
20	30	56	62	79	93	88	93					
21	27	63	68	104	107	87	92					
22	24	70	65	103	111	88	101					
23	22	64	74	97	112	100	103					
24	29	58	98	93	106	102	103					
25	35	58	106	95	109	95	97					
26	36	59	98	80	108	100	103					
27	45	77	106	67	100	100	101					
28	77	69	107	65	92	100	116					
29	66		71	76	83	92						
30	74		81	75	81	90						
31	81		88		89							

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΑΝΟΡΑΜΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	76	82		96	96	117	111	94	110	96	89	72
2	68	80	77	104	95	103	105	98	124	102	97	89
3	60	87	63	117	87	118	92	88	105	102	102	68
4	61	86	68	108	80	105	101	98	116	105	78	84
5	51	84	67	98	71	129	124	91	104	122	76	74
6	46	101	76	94	120	147	113	74	103	143	83	81
7	30	106	109	97	125	131	107	83	72	153	43	68
8	60	110	103	123	129	127	125	85	93	119	27	78
9	66	115	116	133	103	145	129	81	121	64	29	68
10	68	107	119	143	97	134	129	77	94	39	40	64
11	47	112	117	138	118	141	129	67	94	59	32	60
12	39	120	149	135	112	114	121	90	83	60	43	45
13	40	106	147	130	124	112	121	113	88	73	54	37
14	54	86	147	118	158	133	120	122	104	53	64	32
15	55	75	128	117	155	104	110	110	115	53	63	61
16	76	51	106	109	137	111	114	107	103	57	61	63
17	66	49	92	106	135	125	124	96	119	57	81	84
18	49	6	99	105	131	137	136	103	112	75	65	79
19	62		86	111	109	128	129	94	95	100	76	37
20	62		86	106	127	114	122	99	84	113	101	19
21	31		88	134	150	95	103	104	84	109	108	44
22	33		85	139	136	103	112	110	76	113	78	55
23	27		98	129	138	116	123	107	108	87	64	48
24	52		125	129	129	130	122	120	127	70	43	56
25	78		134	125	139	118	117	121	144	60	38	57
26	63		139	103	123	115	111	108	119	72	46	60
27	60		136	79	120	110	110	102	100	68	64	50
28	75		128	71	120	111	120	100	101	71	54	41
29	70		94	96	112	102	103	108	110	78	68	34
30	68		108	99	109	96	96	107	116	88	64	24
31	78		105		118		97	103		79		38

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου O<sub>3</sub> μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΣΙΝΔΟΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1		60	44	45	51	66	78	74	64	67	28	19
2			55	60	47	59	92	78	70	59	28	17
3			47	57	43	56	71	80	73	55	28	35
4			42	55	42	56	82	51	82	56	32	29
5			40	47	50	63	71	70	65	56	27	17
6			53	59	68	68	86	56	63	60	31	14
7			80	55	54	69	76	62	71	67	17	28
8			69	51	58	64	78	62	54	65	14	37
9			72	81	59	71	76	61	68	54	19	44
10			64	86	48	81	82	70	81	42	19	20
11			49	83	47	97	61	67	72	51	33	17
12			55	71	46	85	68	77	67	44	47	10
13			58	57	63	83	77	67	68	36	50	13
14			58	68	66	79	72	72	63	49	51	13
15			53	58	68	80	65	73	61	50	36	11
16			45	56	63	68	75	63	69	52	20	24
17			55	58	64	71	80	59	65	46	27	49
18			54	59	69	80	73	70	66	48	21	58
19			51	53	55	79	71	58	59	42	30	24
20			46	51	47	77	65	63	76	40	29	16
21	5		49	68	66	79	79	82	82	40	20	33
22	21		47	62	71	66	71	71	65	45	17	50
23	40		52	62	64	73	78	67	63	35	7	47
24	45		70	59	63	62	91	64	61	27	29	55
25			76	58	64	76	75	63	71	22	14	50
26	54		63	56	77	101	84	83	63	34	40	41
27	24		59	38	69	97	74	82	58	53	55	30
28	38		58	47	63	91	69	67	54	32	17	37
29	45		37	46	67	85	59	69	54	33	18	22
30	55		48	46	63	63	86	63	76	40	17	16
31	49		45		64		88	62		27		38

COΜέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου CO mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	1.7	1.0	0.8	0.8	0.5	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	1.3	2.6
2	1.7	1.3	0.6	0.8	0.7	0.8	0.4	0.5	0.9	0.5	1.4	2.6
3	0.9	1.1	0.8	0.6	0.8	1.0	0.4	0.5	0.6	0.9	1.6	1.7
4	0.9	1.0	0.9	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6	0.4	0.7	1.0	1.7
5	0.9	1.1	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.8	1.0	1.7
6	0.8	2.1	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.4	0.7	1.1	1.1	1.8
7	1.3	1.8	0.6	0.9	0.7	0.7	0.6	0.3	0.7	1.2	1.0	1.6
8	1.5	2.0	0.7	1.0	0.6	0.6	0.7	0.5	1.2	0.8	1.0	1.1
9	1.9	1.5	0.8	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	1.1	0.3	1.1	1.1
10	2.4	0.9	1.0	0.4	0.8	0.6	0.5	0.4	0.7	0.4	1.3	1.8
11	1.6	1.3	1.3	0.6	1.0	0.4	0.8	0.3	0.4	0.6	0.7	1.6
12	1.3	1.5	1.4	0.8	0.9	0.3	0.7	0.4	0.6	0.9	0.6	1.8
13	1.2	0.7	1.1	0.9	0.9	0.4	0.7	0.5	0.8	1.4	0.7	1.4
14	1.7	0.9	1.2	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	1.2	0.5	0.8	1.4
15	1.7	1.0	1.1	0.8	0.7	0.6	0.7	0.3	1.2	0.5	0.9	1.4
16	0.6	0.7	1.1	0.7	0.8	0.7	0.5	0.5	0.9	0.4	1.4	1.5
17	1.2	0.9	0.9	0.5	0.8	0.8	0.4	0.6	1.2	0.5	1.7	1.3
18	1.8	1.1	1.1	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9	2.1	0.9
19	2.0	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7	1.7	2.4	1.0
20	1.5	0.7	0.6	0.9	1.0	0.6	0.7	0.4	0.5	1.8	2.5	1.2
21	1.4	0.7	0.8	0.7	0.9	0.6	0.6	0.4	0.5	1.7	2.7	1.1
22	1.1	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	1.2	2.1	0.9
23	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.5	0.6	0.9	0.9	1.8	0.9
24	1.1	0.9	1.0	0.5	0.8	0.9	0.4	0.8	1.2	0.9	1.2	0.9
25	0.7	1.0	0.8	0.5	0.7	0.6	0.5	0.9	0.7	1.0	1.1	1.1
26	1.1	1.0	0.8	0.6	0.6	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2
27	1.5	0.7	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.9	1.4
28	1.1	0.8	0.9	0.8	0.6	0.5	0.7	0.4	0.6	0.7	2.2	1.7
29	0.9		1.0	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	1.0	1.1	2.3	1.6
30	0.7		0.9	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.9	0.6	2.2	1.9
31	0.9		0.9		0.6		0.3	0.8		1.2		1.1

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου CO mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	2.3	1.1	1.0	0.9	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8	0.6		3.4
2	2.0	1.5	0.9	0.8	0.7	0.7	0.4	0.5	1.0	0.7		3.0
3	1.3	1.7	0.9	0.8	0.7	0.8	0.5	0.5	0.7	0.8	1.6	2.5
4	1.2	1.6	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6		1.5	2.2
5	1.1	1.8	1.2	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7		1.3	2.0
6	0.9	2.3	1.1	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6			1.3	2.7
7	2.1	1.6	0.8	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5			1.2	1.7
8	2.3	2.3	1.0	1.2	0.7	0.6	0.7	0.5			1.3	1.4
9	2.1	1.5	1.0	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.9		1.3	1.3
10	2.6	0.9	1.3	0.5	1.0	0.5	0.6	0.5	0.7		1.7	2.1
11	2.1	1.7	1.4	0.6	0.9	0.4	0.7	0.4	0.6		0.9	2.2
12	1.7	2.1	1.4	0.9	0.9	0.5	0.7	0.4	0.7		1.0	2.7
13	1.5	0.9	1.0	0.9	0.9	0.5	0.6	0.6	0.8		1.4	1.6
14	2.0	0.9	1.3	0.6	0.9	0.7	0.7	0.5	0.9		1.1	2.1
15	2.0	1.0	1.3	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	1.0		1.2	2.1
16	0.6	0.8	1.2	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.9		1.8	1.8
17	1.6	1.0	1.0	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.9		1.9	1.3
18	2.6	1.7	1.1	0.8	0.5	0.7	0.7	0.6	0.8		1.8	0.9
19	2.4	0.9	0.8	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6		2.1	1.0
20	1.7	1.1	0.9	1.1	1.0	0.6	0.7	0.5	0.6		2.1	1.4
21	1.5	0.9	1.1	0.7	0.9	0.5	0.6	0.5	0.5		2.4	1.4
22	1.3	0.9	1.1	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6		2.4	0.8
23	1.4	1.0	1.0	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8		2.2	0.8
24	1.9	1.2	1.1	0.7	0.7	0.7	0.5	0.7	1.0		1.6	0.9
25	0.9	1.4	1.0	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.8		1.3	1.3
26	1.5	1.5	1.0	0.7	0.6	0.4	0.5	0.7	0.7		1.1	1.3
27	1.9	1.1	1.0	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.7		1.2	1.7
28	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.4	0.6	0.5	0.7		2.8	1.9
29	1.6		0.9	0.8	0.6	0.5	0.7	0.6	0.8		1.8	2.3
30	1.0		0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7		2.1	2.8
31	1.1		0.8		0.6		0.4	0.6				1.3

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου CO mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	1.3	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3		0.2	0.3	0.3	0.4	1.6
2	1.2	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3		0.2	0.5	0.3	0.9	1.7
3	0.8	0.9	0.5	0.3	0.3	0.4		0.2	0.3	0.4	0.9	1.2
4	0.7	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3		0.4	0.6	1.4
5	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3		0.4	0.6	1.4
6	0.6	1.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.7
7	0.8	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.5	0.7	0.8
8	1.2	1.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2		0.3	0.7	0.5
9	1.3	0.8	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2	0.6	0.5
10	1.5	0.4	0.5	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.9	1.0
11	1.0	0.7	0.7	0.3	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	1.1
12	0.8	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	1.3
13	0.8	0.4	0.8	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.9
14	0.9	0.4	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.5	0.8
15	1.0	0.5	0.6	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.4	0.4	0.7	0.9
16	0.3	0.4	0.7	0.4	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	1.2	0.6
17	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.4	1.2	0.3
18	1.1	0.5	0.5	0.3	0.3		0.3	0.3	0.4	0.5	1.2	0.3
19	1.2	0.4	0.5	0.4	0.3		0.3	0.2	0.3	1.0	1.5	0.6
20	0.9	0.5	0.4	0.4	0.4		0.3	0.2	0.3	0.8	1.6	0.5
21	0.9	0.5	0.4	0.3	0.4		0.2	0.2	0.2	0.8	1.5	0.6
22	0.8	0.4	0.5	0.3	0.3		0.3	0.3	0.5	0.8	1.3	0.4
23	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3		0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	0.5
24	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3		0.2	0.3	0.6	0.6	0.8	0.5
25	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3			0.4	0.4	0.6	0.7	0.9
26	0.7	0.7	0.5	0.3	0.3		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	1.0
27	1.0	0.6	0.4	0.4	0.2		0.2	0.2	0.3	0.4	0.7	1.0
28	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3		0.3	0.2	0.3	0.4	1.7	1.0
29	0.6		0.4	0.4	0.2		0.3	0.3	0.4	0.6	1.7	1.1
30	0.6		0.5	0.4	0.2		0.2	0.3	0.4	0.5	1.4	1.5
31	0.6		0.4		0.2		0.2	0.3		0.6		0.7

Μέσες Οκτάωρες τιμές 24ωρου CO mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΣΙΝΔΟΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1		0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.6	0.7
2			0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.8
3			0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.7	0.6
4			0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.6	0.6
5			0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6
6			0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6
7			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3
8			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3
9			0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3
10			0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.4
11			0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
12			0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5
13			0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5
14			0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5
15			0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5
16			0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.4
17			0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0.2
18			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.7	0.2
19			0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.6	0.6	0.3
20			0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.7	0.7	0.4
21	0.6		0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.8	0.3
22	0.5		0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.7	0.7	0.3
23	0.4		0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.6	0.7	0.3
24	0.7		0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.2
25			0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.3
26	0.4		0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
27	0.6		0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.4
28	0.4		0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.8	0.4
29	0.4		0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5	0.8	0.4
30	0.3		0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.7	0.4
31	0.4		0.3		0.3		0.2	0.3		0.5		0.4



SO<sub>2</sub>Μέσες τιμές 24ωρου SO<sub>2</sub> mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1							0	0	2	4		14
2							1	2	4	4		18
3							0	1	2			18
4							2	1	1		8	12
5							5	0			5	14
6							4	0			5	12
7							3	0			4	6
8							3	0			5	15
9							1	0	7		5	10
10							2	0	2		5	20
11							3	0	3		1	20
12							1	1	0		4	13
13							1	3	2		5	9
14							0	2	7		4	16
15							0	2	11		7	12
16						1	0	1	4		11	10
17						2	1	2	5		10	7
18						1	3	1	2		13	6
19						0	0	0	2		17	4
20						0	0	0	0		22	7
21						2	3	2	2		26	14
22						2	5	0	1		52	2
23						4	4	2	3		12	8
24						3	1	3	2		17	6
25						1	0	2	6		12	9
26						1	2	0	1		15	12
27						1	1	1	4		16	10
28						1	1	1	5		30	11
29						0	1	3	7		18	19
30						2	3	2	5		24	11
31							3	1				5

Μέσες τιμές 24ωρου SO<sub>2</sub> mg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΣΙΝΔΟΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1				1	0	0	0	0	0	2	5	5
2			5	2	0	0	1	1	0	2	4	7
3			3	1	0	0	0	1	1	1	7	4
4			2	1	0	0	1	0	0	2	5	4
5			3	1	0	0	1	0	0	3	3	5
6			4	2	2	0	1	0	0	4	4	5
7			4	2	1	0	1	0	0	1	3	3
8			7	2	1	0	0	0	0	1	4	6
9			11	2	2	0	0	0	0	2	4	5
10			6	2	1	0	0	0	1	1	4	4
11			6	2	1	2	0	1	0	4	2	8
12			3	2	0	1	0	1	0	3	3	8
13			2	2	1	1	0	1	0	3	3	5
14			2	1	2	1	0	0	1	2	7	5
15			2	2	1	0	0	0	2	2	7	7
16			1	2	1	0	0	0	1	4	5	4
17			1	0	0	0	0	0	1	4	8	3
18			1	1	0	0	0	0	0	5	7	3
19			0	1	1	0	0	0	0	6	5	2
20			2	2	1	1	0	0	0	6	4	5
21			5	2	0	1	1	0	0	5	6	6
22	3		3	1	0	0	1	0	1	3	9	3
23	7		3	0	0	1	0	0	2	2	6	6
24			5	1	0	0	0	0	1	3	23	5
25			5	1	0	0	0	0	2	3	16	5
26	11		3	0	4	1	1	0	0	5	10	6
27	11		2	0	0	1	0	0	1	5	4	5
28	5		1	1	0	3	0	0	3	4	6	5
29	6		1	1	0	1	0	1	2	5	24	4
30	6		2	1	1	1	0	0	5	5	11	3
31	5		2		1		1	0		4		4

PM10Μέσες τιμές 24ωρου PM10\_C μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΛ. ΑΓ. ΣΟΦΙΑΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	85	46	32	27	25	37	22	26	46	33	63	109
2	72	66	24	29	38	45	18	25	51	32	74	109
3	41	60	26	28	39	49	20	29	35	37	67	116
4	41	59	28	26	36	38	18	33	43	42	61	101
5	34	59	36	32	18	37	31	31	34	52	58	107
6	42	83	32	19	23	37	24	25	33	63	63	68
7	61	57	23	29	24	34	31	21	30	61	56	40
8	64	65	15	53	25	34	35	27	49	42	62	34
9	85	42	22	24	19	51	37	33	62	11	67	39
10	98	26	27	25	26	30	56	34	31	14	59	59
11	75	58	45	21	30	27	56	20	34	27	19	74
12	51	72	42	25	30	25	47	22	34	34	28	77
13	56	35	39	37	22	28	43	28	41	39	32	72
14	62	30	45	16	26	32	41	30	47	16	25	72
15	51	29	45	20	23	30	39	30	57	26	31	63
16	16	21	44	20	31	27	37	36	53	21	75	44
17	52	32	39	16	27	38	35	44	56	17	88	31
18	89	36	41	17	31	38	44	37	44	48	103	19
19	89	26	26	21	35	33	45	29	35	67		29
20	82	18	18	28	49	31	51	29	39	60		44
21	60	20	31	20	43	29	30	30	19	75	166	30
22	41	21	29	21	36	34	30	35	33	71	110	16
23	34	25	25	19	44	38	29	33	40	57	113	31
24	34	31	35	18	34	37	25	47	48	47	70	39
25	27	32	28	17	37	36	32	51	46	40	44	49
26	54	37	38	17	40	17	27	59	45	28	52	44
27	72	40	34	21	29	24	25	28	28	31	52	54
28	36	44	30	25	35	26	35	27	34	48	96	67
29	34		40	26	32	19	36	35	53	53	80	77
30	35		22	26	34	31	20	36	37	44	99	108
31	37		24		31		21	35		54		39

Μέσες τιμές 24ωρου PM10\_C µg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	73	41	34	34	29	32	14	17	41	24		81
2	56	57	27	27	40	37	23	30	53	30		76
3	35	64	28	28	41	40	12	24	31			71
4	33	62	34	38	31	25	23	29	37		69	64
5	47	61	42	40	14	32	26	24			53	68
6	23	66	35	22	24	36	22	24			54	48
7	70	45	24	34	26	32	23	19			55	20
8	65	72	22	45	26	32	51	25			53	24
9	58	32	27	18	18	46	32	30	44		66	29
10	83	23	38	30	30	21	34	32	23		55	36
11	86	64	50	18	25	22	43	12	28		20	54
12	50	63	45	34	35	23	49	18	31		32	53
13	48	34	32	43	25	23		22	32		29	35
14	59	39	51	10	28	29	32	24	42		29	53
15	48	35	54	20	25	23	35	25	51		39	46
16	12	27	42	17	41	19	30	33	44		65	35
17	59	33	37	17	31	34	34	39	43		67	22
18	99	53	40	19	31	33	41	32	39		73	10
19	93	24	22	26	27	31	38	22	29		85	21
20	78	16	16	36	37	25	45	27	27		100	28
21	44	24	33	23	39	27	20	23	13		95	27
22	24	26	36	23	32	32	27	32	24		108	8
23	25	23	28	21	38	39	27	31	33		93	14
24	49	29	35	22	34	34	23	42	34		63	20
25	24	47	26	20	33	34	28	40	39		34	29
26	51	48	38	21	30	16	18	34	40		41	34
27	68	41	32	23	28	21	21	23	27		43	34
28	41	42	37	28	30	23	35	24	29		80	42
29	41		34	32	26	13	33	29	38		54	60
30	30		24	30	32	29	16	31	33		67	67
31	36		24		32		20	31				20

Μέσες τιμές 24ωρου PM10\_C μg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1								20	40	30	53	84
2			12					18	40	28	75	106
3			15					18	26	32	63	94
4			17					28		36	60	124
5			25				20	23		42	60	104
6			15	18			17	17		53	69	30
7			15				23	18		51	68	31
8			6				23	21		32	64	30
9			9				25	22	43	10	69	36
10			15			7	27	27	22	13	65	42
11			22			12	26	11	22	22	23	60
12			27			16	25	15	20	27	31	82
13			26			7	26	18	24	33	39	69
14			29			11	25	20	28	15	28	58
15			31				27	22	33	23	57	55
16			30				23	25	33	22	89	30
17			25				26	27	34	20	72	23
18			23				29	26	29	34	95	17
19							29	22	27	58	149	35
20							32	23	24	53	140	35
21			16				16	18	11	69	139	31
22							19	25	28	71	126	16
23							21	25	35	78	119	25
24							15	32	38	58	93	38
25								36	41	59	59	44
26								29	44	29	56	45
27							22	20	24	32	64	47
28			24				25	19	29	34	90	46
29			23				22	24	35	45	63	64
30			14				12	23	34	42	72	74
31							20	26		49		31

Μέσες τιμές 24ωρου PM10\_C µg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΠΑΝΟΡΑΜΑ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1	40	43	42	34	34	39	15	21	38	33	57	95
2	29	55	30	34	44	33	19	24	47	34	75	100
3	22	50	22	33	43	28	20	24	31	41		118
4	25	62		39	33	31	16	26	48	46		96
5	22	38		50	17	33	22	29	32	61		49
6	31	37		27	29	34	20	24	29	76		14
7	40	28		33	32	31	25	22	21	65		20
8	37	35	15	38	34	34	31	25	38	34		18
9	48	29	20	25	25	50	31	31	49	11		22
10	49	25	31	34	30	24	33	35	32	11		40
11	48	37	43	27	26	26	37	21	32	16		59
12	37	43	39	33	17	26	35	22	34	23		55
13	39	34	34	51	20	27	38	24	36	27		53
14	27	37	47	18	22	31	35	26	36	13		51
15	27	38	52	19	25	27	38	31	41	20		38
16	11	28	49	23	40	21	38	35	50	24	84	18
17	25	35	32	24	34	31	39	46	46	9	81	19
18	57	40	34	18	34	36	45	40	46		106	15
19	75	23	25	26	27	37	45	28	33		117	24
20	45	16	22	33	30	29	46	34	34		115	31
21	37	24	41	33	39	33	28	35	14	51	102	24
22	24	23	37	29	38	37	21	34	29	49	92	12
23	33	20	30	29	41	39	30	39	33	59	127	23
24	25	18	45	24	27	28	32	43	43	59	76	42
25	26	34	33	26	33	32	33	50	55	40	61	52
26	54	45	35	24	35	24	27	43	50	27	58	54
27	46	52	36	19	30	23	26	32	27	31	61	51
28	24	48	36	34	29	25	31	29	31	29	71	62
29	32		31	38	32	17	33	33	36		79	79
30	38		16	36	33	22	17	29	37	60	92	95
31	36		28		30		23	34				31

Μέσες τιμές 24ωρου PM10\_C µg/m<sup>3</sup> \* Σταθμός ΣΙΝΔΟΣ \* Έτος 2011

Μέρα	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
1				40	29	39	21	24		41	107	112
2			26	30	40	44	18	27		39	106	106
3			31	30	44	35	19	27		55	106	101
4			40	40	40	28	22	32		54	91	88
5			41	49	20	31	32	30		76	78	86
6			32	27	28	37	27	24	33	79	86	61
7			22	37	27	35	34	23	29	78	66	28
8			20	53	31	37	41	26	50	57	77	41
9			30	26	25	50	39	30	55	15	89	40
10			39	50	37	39	39	38	30	20	132	41
11			51	32	35	34	52	21	35	38		47
12			44	35	33	25	49	24	36	48		57
13			36	51	28	28	44	28	46	48		65
14			42	21	26	35	37	24	54	26	104	67
15			46	26	30	26	37	30	50	24	58	64
16			41	30	45	30	41	38	54	25	86	40
17			33	19	40	28	43	42	66	26	80	20
18			34	37	34	37	48		57	69	102	22
19			24	35	35	28	46		54	102	98	25
20			17	26	49		54		42	133	101	39
21			43	26	35		39		12	164	113	32
22			34	28	35		40		40	169	97	10
23			39	22	48	31	39		58	95	99	22
24			47	23	39	42	32		55	61	67	27
25			28	22	38	69	36		58	72	64	31
26			40	22	38	27	32		65	52	53	34
27			33	22	32	31	31		47	62	93	34
28			34	29	29	35	40		59	63	78	39
29			46	32	29	24	37		61	85	84	52
30			29	28	45	29	23		50	71	95	50
31			34		37		22			84		24

## ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>ΕΙΚΟΝΑ 1.</b> ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	5
<b>ΕΙΚΟΝΑ 2.</b> ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΣΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ.....	11
<b>ΕΙΚΟΝΑ 3.</b> ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2011.....	14
<b>ΕΙΚΟΝΑ 4.</b> ΜΕΣΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2011.....	17
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5.</b> ΜΕΣΕΣ ΩΡΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2011.....	20
<b>ΕΙΚΟΝΑ 6.</b> Ο ΑΝΕΜΟΣ ΣΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ 2011. (Α) ΜΗΝΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ (ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΣΤΗΛΗ). (Β) ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ, ΕΠΙ ΤΟΙΣ ΕΚΑΤΟ (%), ΤΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ (ΜΕΣΑΙΑ ΣΤΗΛΗ). (Γ) ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (ΔΕΞΙΑ ΣΤΗΛΗ).....	23
<b>ΕΙΚΟΝΑ 7.</b> ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ $O_3$ ( $MG/M^3$ ) (1 <sup>Η</sup> ΣΤΗΛΗ), $NO_2$ ( $MG/M^3$ ) (2 <sup>Η</sup> ΣΤΗΛΗ), $CO$ ( $MG/M^3$ ) (3 <sup>Η</sup> ΣΤΗΛΗ) ΚΑΙ $PM_{10}$ ( $MG/M^3$ ) (4 <sup>Η</sup> ΣΤΗΛΗ) ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ 2011 ΣΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: (Α) ΑΠΘ, (Β) ΚΟΡΔΕΛΙΟ, (Γ) ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ, (Δ) ΠΑΝΟΡΑΜΑ, (Ε) ΣΙΝΔΟΣ ΚΑΙ (ΣΤ) ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ.....	23
<b>ΕΙΚΟΝΑ 8.</b> ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ, ΣΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΗΣ ΠΚΜ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ..	26



## ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1.</b> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ. Ο ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΙΕΠΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΡΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ: (Α) ΤΥΠΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ, (Β) ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ O <sub>3</sub> , (Γ) ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ.....	6
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2.</b> ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΡΥΠΩΝ .....	6
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3.</b> ΝΟΜΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ.....	9
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4.</b> ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣΙΟ .....	27
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5.</b> ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ SO <sub>2</sub> .....	27
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 6.</b> ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ NO <sub>2</sub> .....	27
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 7.</b> ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ O <sub>3</sub> . ΟΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΟΡΙΑΚΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ 180 MG/M <sup>3</sup> ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΚΑΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΩΡΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ. ....	28
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 8.</b> ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ CO.....	28