ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ 2020

ΜΑΙΟΣ 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την εθνική και ενωσιακή νομοθεσία αποτελεί υποχρέωση της χώρας η λειτουργία δικτύου σταθμών μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Για το σκοπό αυτό και με πόρους του Β΄ ΚΠΣ, στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού προγράμματος «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ», το ΥΠΕΝ ως ΥΠΕΧΩΔΕ αναβάθμισε σταθμούς του λεκανοπεδίου των Αθηνών και άλλων πόλεων, που ήδη λειτουργούσαν, και παράλληλα εγκατέστησε νέους σταθμούς σε μεγάλες πόλεις, δημιουργώντας το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ). Το ΕΔΠΑΡ ξεκίνησε να λειτουργεί από τα τέλη του 2000.

Το 2015, με πόρους του ΕΣΠΑ 2007-2013 στο πλαίσιο του ΕΠΠΕΡΑΑ αναβαθμίστηκαν οι σταθμοί του ΕΔΠΑΡ που λειτουργεί το ΥΠΕΝ με νέους αναλυτές μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, πιστοποιημένους σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και αυξήθηκαν οι θέσεις μέτρησης αιωρούμενων σωματιδίων ($ΑΣ_{10}$ και $ΑΣ_{2.5}$) και βενζολίου.

Το Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, που ανήκει στη Δ/νση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας Ατμόσφαιρας (ΚΑΠΑ) του ΥΠΕΝ είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία του δικτύου μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής Αττικής.

Την ευθύνη της λειτουργίας των σταθμών, όταν πρωτολειτούργησε το ΕΔΠΑΡ, είχαν οι κατά τόπους Περιφέρειες (πλην της Περιφέρειας Αττικής) σύμφωνα με το Ν. 2647/1998 (ΦΕΚ 237/Α). Ειδικότερα για τους σταθμούς που είναι εγκατεστημένοι στο Βόλο (ένας εκ των δύο σταθμών) και τη Λάρισα τη λειτουργία τους είχαν αναλάβει οι αντίστοιχες Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, μέχρι το 2010.

Με την εφαρμογή του Προγράμματος Καλλικράτης με το Ν. 3852/2010 (ΦΕΚ 87/Α) και της ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε.103/2011 (ΦΕΚ 488/Β) οι αρμοδιότητες που αφορούν στην εγκατάσταση και τη λειτουργία σταθμών παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας μεταβιβάστηκαν από τις Αποκεντρωμένες Διοικήσεις στις Περιφέρειες της χώρας.

Μέσω του έργου του ΥΠΕΝ που προαναφέρθηκε, το δίκτυο ΕΔΠΑΡ ανανεώθηκε με νέους αναλυτές αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$ που αντικατέστησαν τους παλιούς (Σεπτέμβριος 2016) καθώς επίσης επεκτάθηκε και σε μετρήσεις ρύπων που δεν μετρούνταν μέχρι τώρα, όπως τα αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{2,5}$ (Σεπτέμβριος 2016) και το βενζόλιο (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2015). Επίσης, αναλυτής βενζολίου τοποθετήθηκε σε μια νέα θέση (Καβάλα). (Ο σταθμός στην Καβάλα που λειτουργεί με ευθύνη της ΠΕ Καβάλας μετακινήθηκε το 2019 σε νέα θέση).

Από το 2020, στο Βόλο έχει εγκατασταθεί από την Περιφέρεια Θεσσαλίας και δεύτερος σταθμός. Σημειώνεται ότι οι σταθμοί στα Ιωάννινα εγκαταστάθηκαν το 2008 και το 2019 από την οικεία Περιφέρεια. Από το 2016, η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας λειτουργεί δίκτυο σταθμών παρακολούθησης αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$ σε Λαμία, Λειβαδιά, Χαλκίδα, Άμφισσα και Καρπενήσι. Με ευθύνη της Περιφέρειας Κρήτης από το 2017 διενεργούνται ενδεικτικές μετρήσεις με δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$.στα Χανιά επιπλέον του προϋπάρχοντος σταθμού του ΕΔΠΑΡ στο Ηράκλειο. Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας λειτουργεί ένα νέο σταθμό στο Αγρίνιο από το 2019.

Στην παρούσα έκθεση περιέχεται η ανάλυση των στοιχείων μετρήσεων από τους σταθμούς του ΕΔΠΑΡ για το 2020, καθώς και η διαχρονική εξέλιξη από το 1984. Επίσης, στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII παρουσιάζονται ενδεικτικές μη σταθερές μετρήσεις σε όλη τη χώρα για το 2015 καθώς και αποτελέσματα μοντέλου με σκοπό τη χαρτογραφική απεικόνιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας στον Ελλαδικό χώρο. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IX παρουσιάζεται η διερεύνηση των επιπτώσεων των περιοριστικών μέτρων που ίσχυσαν το 2020, στο πρώτο κύμα της πανδημίας του κορωνοϊού, στην ατμοσφαιρική ρύπανση της Αθήνας.

Η έκθεση είναι διαθέσιμη σε ηλεκτρονική μορφή στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΝ https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/ektheseis/, αναλυτικά στοιχεία των μετρήσεων ατμοσφαιρικής ρύπανσης για το 2020 καθώς και τα αναλυτικά στοιχεία των προηγούμενων ετών από το 1984 είναι διαθέσιμα στη θέση https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/dedomena-metriseon-atmosfairikis-rypansis/.

Ενημέρωση σχετικά με τα επίπεδα του δείκτη ποιότητας ατμόσφαιρας καθώς και τις τιμές συγκέντρωσης των μετρούμενων ρύπων για κάθε σταθμό παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που λειτουργεί το ΥΠΕΝ, πραγματοποιείται στο σύνδεσμο
http://84.205.254.113/airqualmap/leafletmap.html οποίος ανανεώνεται ανά ώρα.

Επιπλέον, στοιχεία μετρήσεων με ωριαία συχνότητα ανανέωσης από όλους τους σταθμούς του ΕΔΠΑΡ που διαθέτουν συμβατή τηλεμετάδοση είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/up-to-date-air-quality-data

Σύνταξη και επιμέλεια έκθεσης:
Αναστάσιος Αδαμόπουλος
Ειρήνη Τσιλιμπάρη

Ποιοτικός έλεγχος και τελική επεξεργασία των στοιχείων μετρήσεων:
Αναστάσιος Αδαμόπουλος
Ειρήνη Τσιλιμπάρη
Ειρήνη Κοκορέτση

Τεχνική υποστήριξη του δικτύου μετρήσεων (όπου την ευθύνη λειτουργίας του έχει το ΥΠΕΝ):
+Διονύσιος Κωνσταντινίδης (απεβίωσε)
Κων/νος Χαλάς
Γιώργος Μπακαλούδης
Αποστόλης Γκίνης

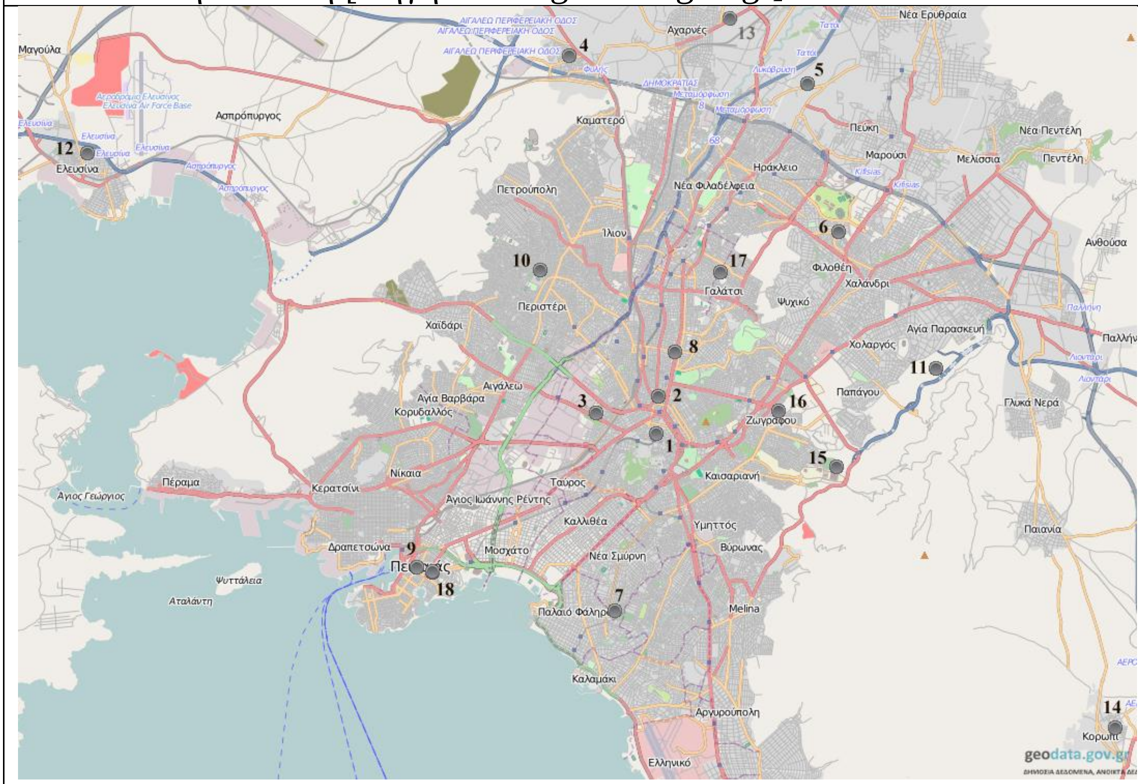
Επιμέλεια χαρτών:
Κων/νος Στεφανάκης (Προϊστάμενος Γεν. Δ/νσης Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης & Γεωχωρικών Πληροφοριών)

1. Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

1.1 Σταθμοί μέτρησης

Το 2020, η Δ/νση ΚΑΠΑ του ΥΠΕΝ (Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας), λειτούργησε δεκατέσσερις σταθμούς μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή Αττικής (βλ. χάρτης 1.1), καθώς και ένα σταθμό στην Αλίαρτο Βοιωτίας για τις ανάγκες του Προγράμματος Διασυνοριακής Μεταφοράς της Ρύπανσης (EMEP). Στον Πίνακα 1.1.α εμφανίζονται οι θέσεις των σταθμών αυτών, ο χαρακτηρισμός τους και οι ρύποι που μετρούνται ανά σταθμό.

<u>Χάρτης 1.1</u> Χάρτης σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ στην Αττική [Πηγή: www.geodata.gov.gr]



<u>Πίνακας 1.1.α</u> Μεταδεδομένα σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ, που την ευθύνη λειτουργίας τους έχει το ΥΠΕΝ

Σταθμός							**Μετρούμενοι ρύποι**						
Όνομα	**Θέση**					**Χαρακτηρισμός**	**SO_2**	**NOx**	**CO**	**O_3**	**$ΑΣ_{10}$**	**$ΑΣ_{2,5}$**	**C_6H_6**
	WGS84		**ΕΓΣΑ87**		**Υψόμετρο (m –asl)**								
	Γεωγρ. Μήκος	**Γεωγρ. Πλάτος**	**X (m)**	**Y(m)**									
ΑΘΗΝΑΣ (ΑΘΗ) [1]	23,726845	37,978204	475861	4203144	75	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v			
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ (ΑΡΙ) [2]	23,727617	37,988066	475932	4204238	75	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v			v	v	
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ (ΓΕΩ) [3]	23,705153	37,984100	473958	4203804	40	Περιαστικός-Βιομηχανικός		v	v	v			
ΛΙΟΣΙΑ (ΛΙΟ) [4]	23,697781	38,076741	473344	4214085	165	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v		
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ* (ΛΥΚ) [5]	23,788986	38,067793	481341	4213070	234	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΜΑΡΟΥΣΙ (ΜΑΡ) [6]	23,787372	38,030837	481190	4208970	170	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v	v		
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ (ΣΜΥ) [7]	23,713020	37,931998	474631	4198021	50	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v	v		v
ΠΑΤΗΣΙΩΝ (ΠΑΤ) [8]	23,733053	37,999587	476413	4205515	105	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v			v
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1** (ΠΕΙ) [9]	23,645230	37,944656	468679	4199446	4	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v	v	v	v
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ (ΠΕΡ) [10]	23,688361	38,020811	472497	4207882	80	Αστικός-Υποβάθρου		v		v	v		
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (ΑΓΠ) [11]	23,819421	37,995110	483995	4205000	290	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΕΛΕΥΣΙΝΑ (ΕΛΕ) [12]	23,538432	38,051322	459354	4211322	20	Περιαστικός-Βιομηχανικός	v	v		v	v	v	v
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ (ΘΡΑ) [13]	23,758195	38,143521	478662	4221479	550	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΚΟΡΩΠΙ (ΚΟΡ) [14]	23,879026	37,901308	489215	4194584	140	Περιαστικός-Υποβάθρου	v	v		v	v		
ΑΛΙΑΡΤΟΣ ΒΙΩΤΙΑΣ (ΑΛΙ)	23,110302	38,375295	422136	4247543	110	Υποβάθρου	v	v		v	v	v	
Παλαιότεροι σταθμοί (εκτός λειτουργίας)													
ΖΩΓΡΑΦΟΥ (ΖΩΓ) [15]	23,786763	37,969648	481121	4202181	245	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v		

ΓΟΥΔΗ (ΓΟΥ) [16]	23,767362	37,984239	479421	4203804	155	Αστικός-Κυκλοφορίας		v			v	v	
ΓΑΛΑΤΣΙ (ΓΑΛ) [17]	23,748659	38,022487	477790	4208052	154	Περιαστικός-Υποβάθρου	v	v		v			
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-2 (ΒΙΟ) [18]	23,652742	37,941993	469338	4199148	25	Αστικός-Υποβάθρου	v	v		v			
ΟΙΝΟΦΥΤΑ (ΟΙΝ)	23,638981	38,306169	468286	4239560	100	Περιαστικός-Βιομηχανικός	v	v		v	v		

*Από τον Απρίλιο του 2011 ο σταθμός λειτουργεί σε νέα θέση ** Από το Σεπτέμβριο του 2012 ο σταθμός λειτουργεί σε νέα θέση

Οι Περιφέρειες λειτούργησαν τους υπόλοιπους σταθμούς του δικτύου εντός των διοικητικών τους ορίων (βλ. χάρτη 1.2). Στον Πίνακα 1.1.β εμφανίζονται οι θέσεις των σταθμών αυτών, ο χαρακτηρισμός τους και οι ρύποι που μετρούνται ανά σταθμό. Στον χάρτη 1.2 απεικονίζονται όλοι οι σταθμοί του ΕΔΠΑΡ, λεπτομέρεια του οποίου αποτελεί ο χάρτης 1.3 με τους σταθμούς στη Θεσσαλονίκη που λειτουργεί η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

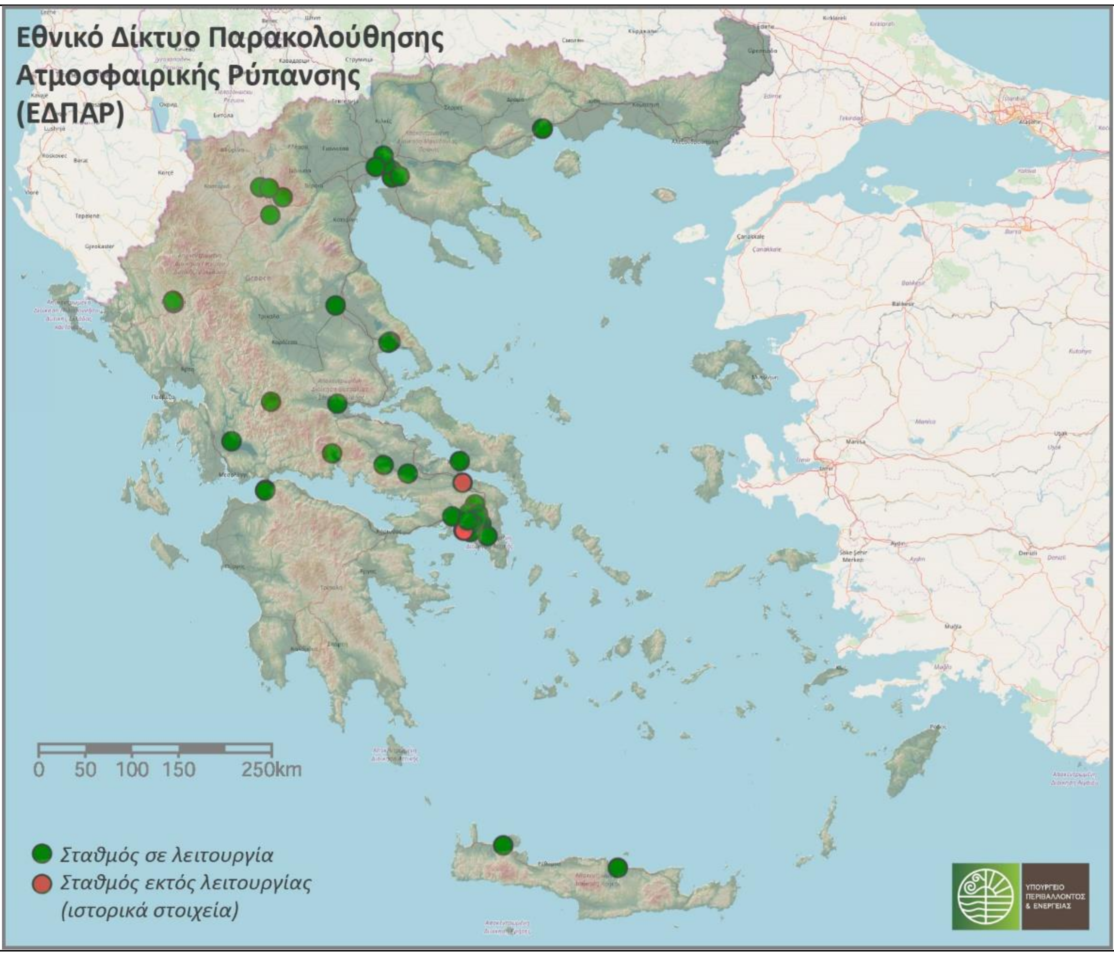
<u>Πίνακας 1.1.β</u> Μεταδεδομένα σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ που την ευθύνη λειτουργία τους έχουν οι Περιφέρειες

Σταθμός							**Μετρούμενοι ρύποι**						
Όνομα	**Θέση**					**Χαρακτηρισμός**	**SO_2**	**NOx**	**CO**	**O_3**	**$ΑΣ_{10}$**	**$ΑΣ_{2,5}$**	**C_6H_6**
	WGS84		**ΕΓΣΑ87**		**Υψόμετρο (m –asl)**								
	Γεωγρ. Μήκος	**Γεωγρ. Πλάτος**	**X (m)**	**Y(m)**									
Περιφέρεια ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ													
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ (ΑΓΣ) [1]	22,945099	40,633724	410641	4498347	12	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v	v	v	v
Α.Π.Θ. (ΑΠΘ) [2]	22,956250	40,633708	411584	4498334	15	Αστικός-Υποβάθρου	v	v		v			
ΠΑΝΟΡΑΜΑ (ΠΑΝ) [3]	23,031689	40,588917	417909	4493289	363	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ (ΚΑΛ) [4]	22,959288	40,578919	411769	4492249	60	Περιαστικός-Υποβάθρου	v	v	v	v	v		
ΚΟΡΔΕΛΙΟ (ΚΟΔ) [5]	22,893218	40,673452	406309	4502811	30	Αστικός-Βιομηχανικός	v	v	v	v	v		v
ΣΙΝΔΟΣ (ΣΙΝ) [6]	22,802168	40,657842	398590	4501179	14	Αστικός-Βιομηχανικός	v	v	v	v	v		v
ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ (ΝΕΟ) [7]	22,876059	40,739804	404953	4510195	229	Περιαστικός-Υποβάθρου		v		v	v		

Περιφέρεια ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ													
ΠΑΤΡΑ-1 (ΠΑ1)	21,738179	38,253109	301940	4236030	10	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v	v		
ΠΑΤΡΑ-2 (ΠΑ2)	21,73451230 31810	38,246469	301601	4235301	8	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v		v	v	v
ΑΓΡΙΝΙΟ (ΑΓΡ)	21,409550	38,619773	274317	4277479	98	Αστικός-Υποβάθρου	v	v	v	v			
Περιφέρεια ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ													
ΒΟΛΟΣ-1 (ΒΟ1)	22,942922	39,366711	408789	4357718	31	Αστικός-Υποβάθρου			v		v	v	
ΒΟΛΟΣ-2 (ΒΟ2)	22.923900	39.358400	407136	4356820	6	Περιαστικός-Υποβάθρου	v	v	v	v	v		v
ΛΑΡΙΣΑ (ΛΑΡ)	22,414549	39,635530	363796	4388220	85	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v	v		
Περιφέρεια ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ													
ΚΟΖΑΝΗ (ΚΟΖ)	21,790895	40,294078	311542	4463650	675	Αστικός-Υποβάθρου					v	v	
ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ (ΠΤΟ)	21,686045	40,508024	303777	4486521	597	Αστικός-Βιομηχανικός					v		
ΑΚΡΙΝΗ (ΑΚΡ)	21,900093	40,431487	322145	4477833	799	Περιαστικός-Βιομηχανικός					v	v	
ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ (ΚΑΥ)	21,773266	40,500029	311122	4485483	713	Περιαστικός-Βιομηχανικός					v		
Περιφέρεια ΚΡΗΤΗΣ													
ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΗΡΑ)	25,135309	35,333291	603030	3910307	60	Αστικός-Υποβάθρου			v		v		
ΧΑΝΙΑ (ΧΑΝ)	24,030419	35,509577	502609	3929267	50	Αστικός-Υποβάθρου					v		
Περιφέρεια ΗΠΕΙΡΟΥ													
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2 (ΙΩ2)	20,846597	39,671173	229363	4395729	481	Αστικός-Υποβάθρου	v	v	v		v	v	
Παλαιότερος σταθμός (εκτός λειτουργίας)													
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-1 (ΙΩ1)	20,852220	39,652833	229774	4393676	520	Αστικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	v
Περιφέρεια ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ													
ΚΑΒΑΛΑ-2 (ΚΑ2)	24,412419	40,936662	534569	4531522	2	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v		v	v	v	v
Παλαιότερος σταθμός (εκτός λειτουργίας)													

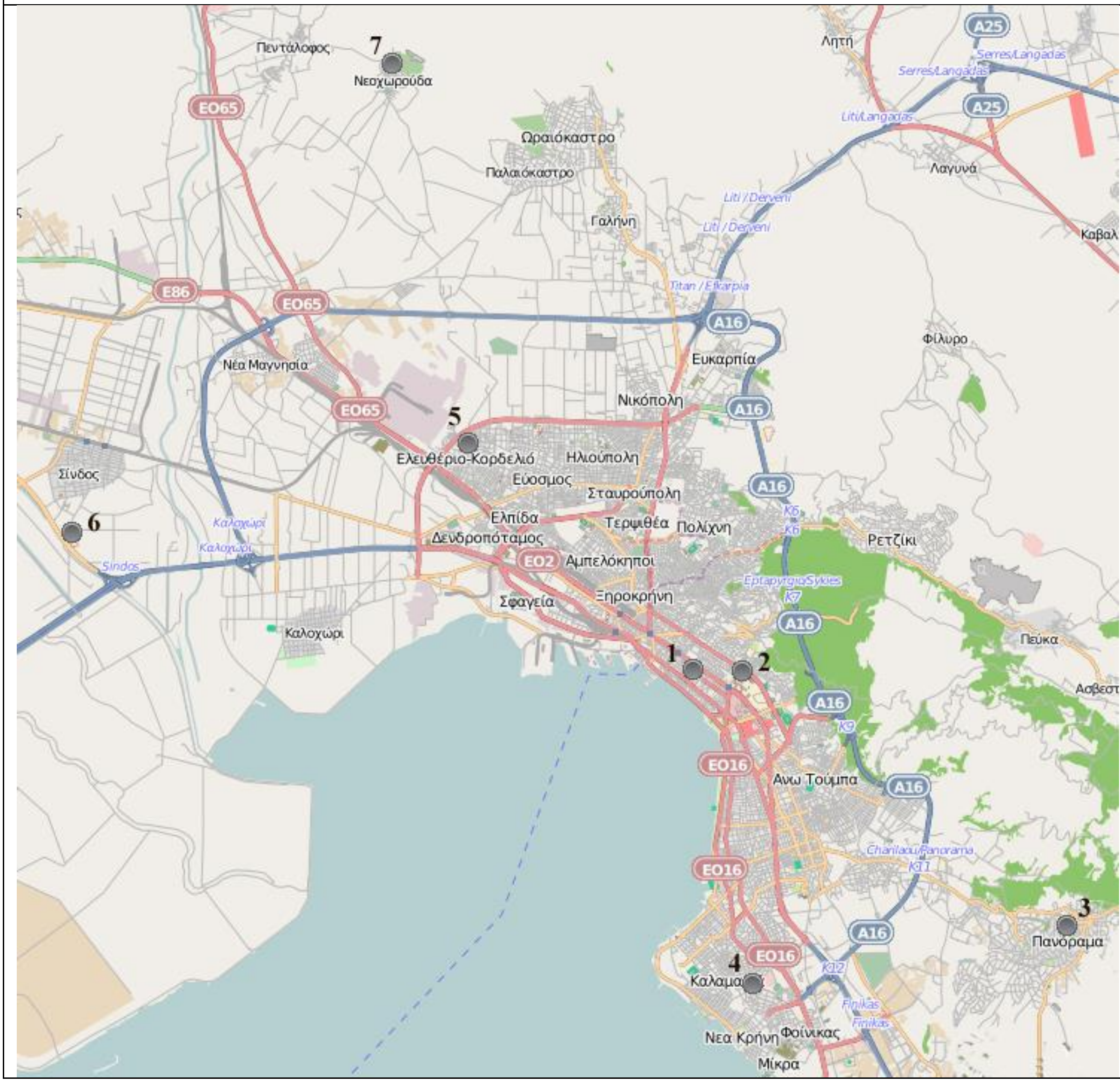
ΚΑΒΑΛΑ-1 (ΚΑ1)	24,405976	40,936018	534027	4531448	2	Αστικός-Υποβάθρου								v
Περιφέρεια ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ														
ΛΑΜΙΑ (ΛΑΜ)	22,431707	38,902170	363858	4306802	105	Αστικός-Υποβάθρου					v			
ΧΑΛΚΙΔΑ (ΧΑΛ)	23,612019	38,469880	466005	4257735	12	Αστικός-Υποβάθρου					v			
ΛΕΙΒΑΔΙΑ (ΛΕΙ)	22,877516	38,440615	401890	4255013	140	Αστικός-Υποβάθρου					v			
ΑΜΦΙΣΣΑ (ΑΜΦ)	22,380409	38,528371	358676	4265397	180	Αστικός-Υποβάθρου					v			
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ (ΚΑΡ)	21,791822	38,916588	308405	4309551	960	Αστικός-Υποβάθρου					v			

Χάρτης 1.2 Σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ



Ακολουθεί ο χάρτης με το δίκτυο της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας:

Χάρτης 1.3 Χάρτης σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ στην Περιφέρεια Κ. Μακεδονίας [Πηγή: www.geodata.gov.gr]



1.2 Μετρούμενοι ρύποι

Οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον Πίνακα 1.2. Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Ο χρόνος απόκρισης των αυτομάτων αναλυτών είναι της τάξης του ενός λεπτού, δηλαδή ο κάθε αναλυτής δίνει μια τιμή περίπου κάθε λεπτό. Με ένα μικροεπεξεργαστή, που βρίσκεται σε κάθε αυτόματο σταθμό και που είναι συνδεδεμένος με τους αυτόματους αναλυτές, υπολογίζονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές ρύπανσης. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής.

Πίνακας 1.2. Μετρούμενοι ρύποι και μέθοδοι μέτρησης.

Ρύπος	Μέθοδος μέτρησης
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Απορρόφηση στο υπέρυθρο (NDIR)
Οξείδια του αζώτου (NO, NO_2)	Χημειοφωταύγεια
Όζον (O_3)	Απορρόφηση στο υπεριώδες
Διοξείδιο του θείου (SO_2)	Φθορισμομετρία
Αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{10}$[1]– $ΑΣ_{2,5}$[2])	Απορρόφηση β ακτινοβολίας
Βενζόλιο (C_6H_6)	Αέρια χρωματογραφία (GC)
Βαρέα μέταλλα	Ατομική απορρόφηση
Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες – Βενζο(a)πυρένιο	Αέρια χρωματογραφία-φασματογραφία μάζας

1.3 Βαθμονόμηση αυτομάτων αναλυτών στους σταθμούς

Οι αναλυτές των αερίων ελέγχονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά τεχνικά πρότυπα EN ή και ISO ως προς τη γραμμικότητα, την ολίσθηση μηδενός και κλίμακας και την επαναληψιμότητα.

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

[1] $ΑΣ_{10}$: Αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 10μm (PM_{10})
[2] $ΑΣ_{2,5}$. Αιωρούμενα σωματίδια με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο έως 2,5μm ($PM_{2,5}$)

Η βαθμονόμηση των αναλυτών όζοντος πραγματοποιείται με μεταφερόμενο πρότυπο Β΄ βαθμίδας στους σταθμούς με τη μέθοδο της σύγκρισης.

Η βαθμονόμηση των αναλυτών αιωρούμενων σωματιδίων βασίζεται στην απορρόφηση της β-ακτινοβολίας από πρότυπο δείγμα γνωστής συγκέντρωσης.

Οι διαδικασίες της βαθμονόμησης γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, όπως αυτά αναφέρονται στα ισχύοντα τεχνικά πρότυπα, ή μετά τη συντήρηση ή επισκευή ενός αναλυτή.

1.4 Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για την Ποιότητα της Ατμόσφαιρας

Πρόκειται για εργαστήριο αναφοράς για διακριβώσεις και μετρήσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης που καλύπτει με τον πρότυπο εξοπλισμό του τις απαιτήσεις σε διακριβώσεις, βαθμονομήσεις Α΄ βαθμίδας και ελέγχους το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ). Είναι διαπιστευμένο εργαστήριο διακριβώσεων και δοκιμών (αρ. πιστοπ. 960) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17025 από τον εθνικό φορέα διαπίστευσης, το ΕΣΥΔ.

Δοκιμές/Διακριβώσεις
Αρ. Πιστ. 960

Τα πεδίο διαπίστευσης αφορά τις εξής διακριβώσεις:

- Προσδιορισμός της σύστασης αερίων μιγμάτων (CO, NO, SO_2) σε φιάλες αερίων με τη μέθοδο της στατικής αραίωσης (ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6143 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6144)

Τα πεδίο διαπίστευσης αφορά τις εξής δοκιμές:

- Βαθμονόμηση αναλυτών όζοντος και μεταφρερόμενων προτύπων με τη φωτομετρική μέθοδο αναφοράς (ISO 13964)
- Δειγματοληψία και προσδιορισμός των κλασμάτων PM_{10} και $PM_{2,5}$ των αιωρουμένων σωματιδίων (ΕΛΟΤ ΕΝ 12341)

1.4.1 Προσδιορισμός της σύστασης αερίων μιγμάτων (CO, NO, SO_2) σε φιάλες αερίων με τη μέθοδο της στατικής αραίωσης

Για τη βαθμονόμηση των αναλυτών SO_2, NO_x και CO στους σταθμούς μέτρησης, απαιτείται παρασκευή πρότυπου αερίου. Αυτή επιτυγχάνεται με διάταξη δυναμικής αραίωσης, που συνδέεται αφενός με μία πηγή "καθαρού" αέρα και αφετέρου με φιάλη που περιέχει μίγμα του εν λόγω αερίου με άζωτο σε γνωστή πρότυπη συγκέντρωση.
Η συγκέντρωση της φιάλης, όμως, πρέπει να επαναπροσδιορίζεται. Για το λόγο αυτό, οι φιάλες όλων των σταθμών μέτρησης συλλέγονται στο εργαστήριο κάθε εξάμηνο. Η διαδικασία προσδιορισμού της συγκέντρωσης του αερίου περιλαμβάνει παραγωγή μίγματος SO_2, NO ή CO (ανάλογα με το αέριο της υπό διακρίβωση φιάλης) σε καθαρό αέρα στη μονάδα στατικής αραίωσης του εργαστηρίου με τη μέθοδο στατικής αραίωσης

κατά τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6143 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6144. Για τον έλεγχο του μηδενός στον αναλυτή του αερίου, διαβιβάζεται καθαρός αέρας από το θάλαμο της μονάδας στατικής αραίωσης ο οποίος έχει πληρωθεί από τη μονάδα καθαρού αέρα. Στη συνέχεια, σε ατμοσφαιρικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, πραγματοποιείται έγχυση του προτύπου αερίου συγκεκριμένου όγκου με βαθμονομημένη σύριγγα στο θάλαμο γνωστού όγκου της μονάδας στατικής αραίωσης, πληρωμένου με καθαρό αέρα. Μεταβάλλοντας την πίεση του αερίου μίγματος εντός του θαλάμου δημιουργείται η συγκέντρωση SPAN στο 90% της κλίμακας του αναλυτή και το αέριο μίγμα διαβιβάζεται στον αναλυτή για τη βαθμονόμησή του. Η επαλήθευση της βαθμονόμησης πραγματοποιείται με τρεις επαναλήψεις.
Ο προσδιορισμός της σύστασης του αερίου μίγματος της φιάλης πραγματοποιείται με τον βαθμονομημένο αναλυτή αερίου με μέθοδο δυναμικής αραίωσης. Για τη δυναμική αραίωση χρησιμοποιείται βαθμονομητής δυο ροομέτρων τα οποία έχουν διακριβωθεί με τα πρότυπα ροόμετρα του εργαστηρίου. Η επαλήθευση της διακρίβωσης πραγματοποιείται με τρεις επαναλήψεις.

1.4.2 Διακρίβωση ροομέτρων αερίου (εκτός πεδίου διαπίστευσης)

Τα βαθμονομητικά των σταθμών συλλέγονται ετησίως στο Εργαστήριο Ποιότητας Ατμόσφαιρας με σκοπό τη διακρίβωση των δυο ροομέτρων που διαθέτουν.
Τα υπό διακρίβωση ροόμετρα παραμένουν στο χώρο της διακρίβωσης για εξισορρόπηση της θερμοκρασίας τους για τουλάχιστον 24 ώρες. Η διαδικασία περιλαμβάνει διαβίβαση καθαρού αέρα, ο οποίος παράγεται από μονάδα καθαρού αέρα, στο πρότυπο ροόμετρο αναφοράς του εργαστηρίου και στο ροόμετρο του βαθμονομητή (ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6145-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6145-7). Η διακρίβωση της ροής πραγματοποιείται με σύγκριση των τιμών των πρότυπων εργαστηριακών ροομέτρων με τα υπό διακρίβωση ροόμετρα του βαθμονομητή. Οι ενδείξεις των πρότυπων ροομέτρων καθώς και των ροομέτρων υπό διακρίβωση ανάγονται σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (1013,25hPa και 0^{o}C). Η διακρίβωση περιλαμβάνει έλεγχο των ροομέτρων σε όλο το εύρος λειτουργίας τους. Η επαλήθευση της διακρίβωσης πραγματοποιείται με δέκα επαναλήψεις για κάθε τιμή ροής. Ακολουθείται ιχνηλασιμότητα στα διεθνή πρότυπα.

1.4.3 Βαθμονόμηση αναλυτών όζοντος και μεταφερόμενων προτύπων με τη φωτομετρική μέθοδο αναφοράς

Το μεταφερόμενο πρότυπο όζοντος με το οποίο πραγματοποιείται η βαθμονόμηση αναλυτών όζοντος στους σταθμούς, βαθμονομείται στο εργαστήριο με πρότυπο φωτόμετρο όζοντος (βαθμονόμηση Α΄ βαθμίδας-primary UV calibration) με τη φωτομετρική μέθοδο αναφοράς (ISO 13964). Το πρότυπο αυτό φωτόμετρο μετρά το κλάσμα της υπεριώδους ακτινοβολίας, εκπεμπόμενης από λάμπα Hg, το οποίο απορροφήθηκε από το όζον σε οπτική διαδρομή 3 μέτρων. Η βαθμονόμηση πραγματοποιείται σε όλο το εύρος έντασης της λάμπας και η επαλήθευση της σύγκρισης πραγματοποιείται με τρεις επαναλήψεις για κάθε μια συγκέντρωση που παράγει η γεννήτρια όζοντος.

1.5 Συμμετοχή της Ελλάδας στη διεργαστηριακή άσκηση των εθνικών εργαστηρίων αναφοράς της ΕΕ

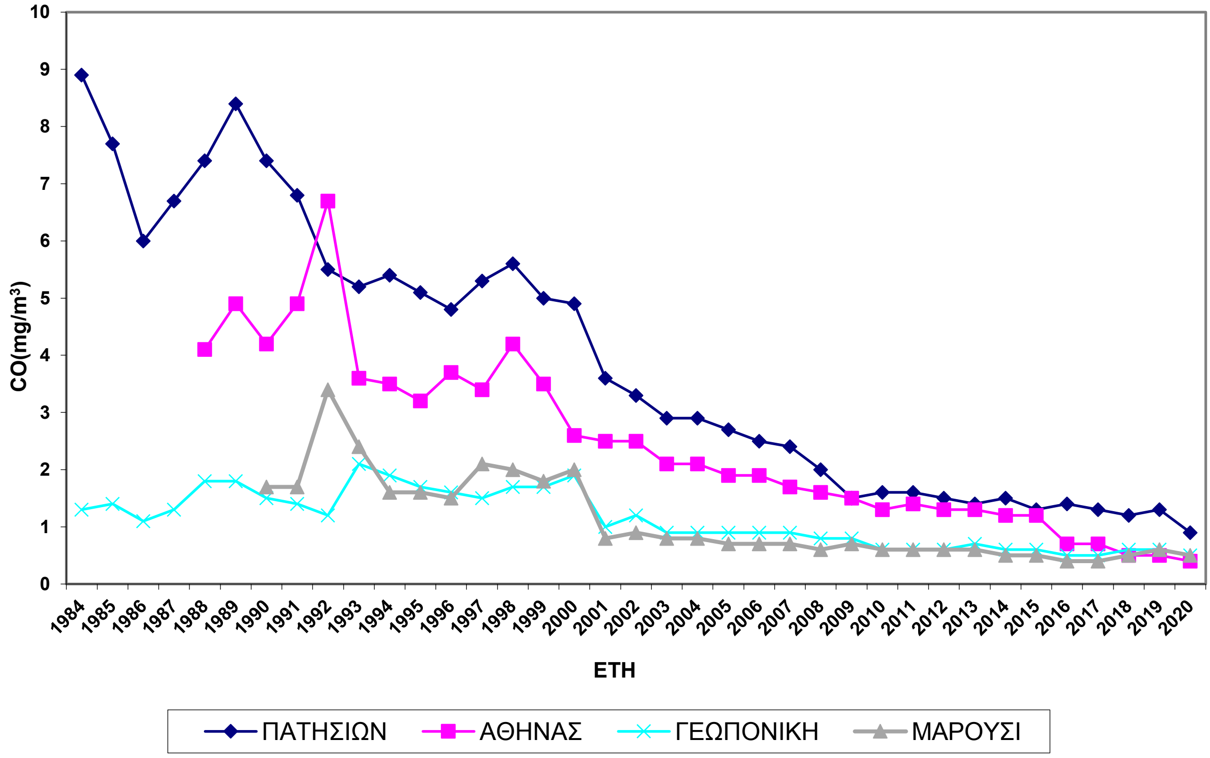
Το Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για την Ποιότητα της Ατμόσφαιρας είναι μέλος του δικτύου AQUILA των Ευρωπαϊκών Εργαστηρίων Αναφοράς, το οποίο είναι όργανο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που διοργανώνει διεργαστηριακές ασκήσεις με σκοπό τον έλεγχο, την ομογενοποίηση και της διασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ. Έτσι, υλοποιώντας την υποχρέωση της χώρας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/50/ΕΚ, το Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για την Ποιότητα της Ατμόσφαιρας συμμετείχε με προσωπικό και μετρητικό εξοπλισμό στη διεργαστηριακή άσκηση των εργαστηρίων αναφοράς που πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα 13-16 Ιουνίου 2016 στο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Αναφοράς ERLAP/Joint Research Center στο Ίσπρα της Ιταλίας.

Συγκριτικές δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν σε ένα εύρος διαφορετικών συγκεντρώσεων για τους αέριους ρύπους (CO, NO, NO_2, SO_2, O_3) με επιτυχή αποτελέσματα για τη χώρα.

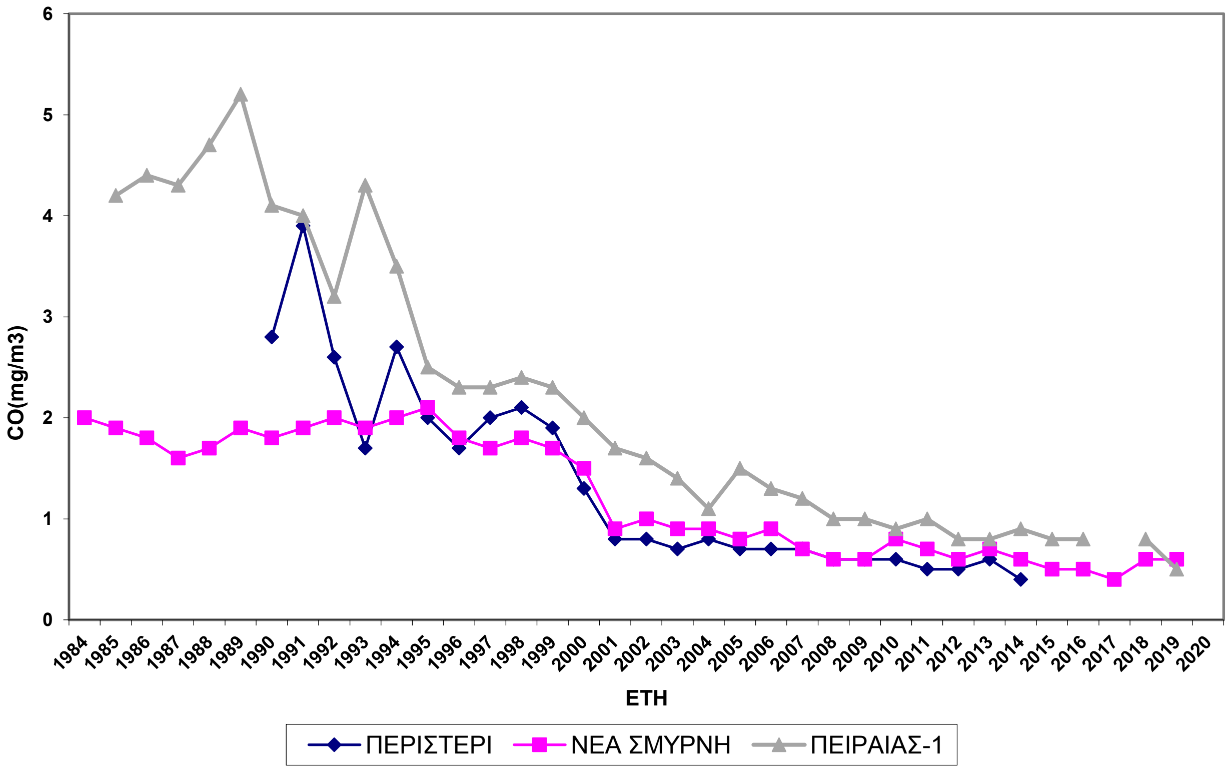
2. Χρονικές διακυμάνσεις των τιμών συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων

2.1 Διαχρονική μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

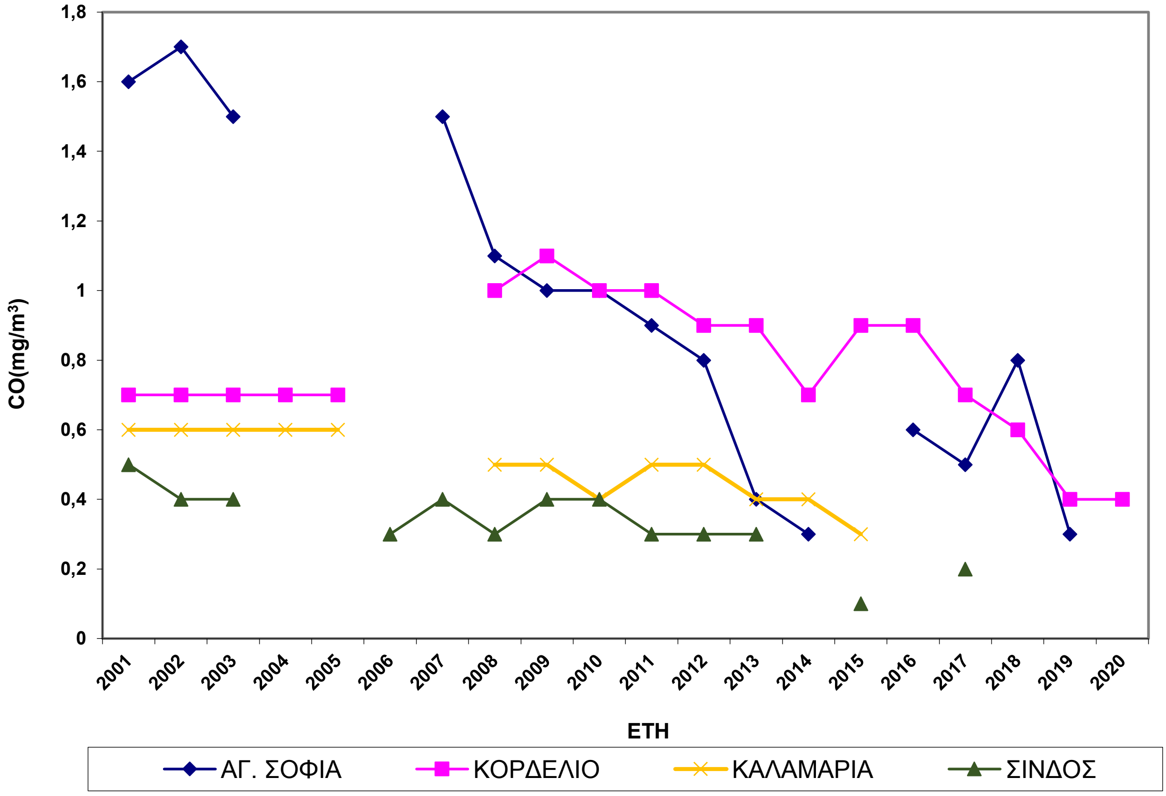
Στο Παράρτημα ΙΙ, δίνονται οι αναλυτικοί Πίνακες, με τις διαχρονικές μεταβολές των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων, ανά σταθμό μέτρησης, ενώ οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις, δίνονται στα επόμενα Σχήματα. Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών δείχνει ότι, παρόλο που υπάρχουν στις διάφορες θέσεις, αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, υπάρχει τάση πτωτική ή τάση σταθεροποίησης, ανάλογα με το ρύπο. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, κυρίως στην τεχνολογική αναβάθμιση του στόλου των Ι.Χ. αυτοκινήτων και των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στην εφαρμογή του μέτρου της κάρτας ελέγχου καυσαερίων (ΚΕΚ) και των ελέγχων στα ΚΤΕΟ, στα μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων από διάφορες πηγές, στη χρήση καυσίμων με καλύτερες τεχνικές προδιαγραφές, στη λειτουργία των μέσων σταθερής τροχιάς, στη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (π.χ. λεωφορειολωρίδες), στη διείσδυση του φυσικού αερίου στον οικιακό, βιομηχανικό και τριτογενή τομέα, στην ολοκλήρωση των μεγάλων κυκλοφοριακών έργων κ.λ.π.
Ειδικά για κάθε ρύπο παρατηρούμε τα εξής:
Ι. Για το μονοξείδιο του άνθρακα (Σχήματα 2.1), παρουσιάζεται γενικά τάση μείωσης των τιμών.
ΙΙ. Για το διοξείδιο του θείου (Σχήματα 2.2), 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.
ΙΙΙ. Για το βενζόλιο (Σχήμα 2.3), από το 2015 υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών ενώ από το 2019 παρατηρείται μείωση. Ειδικά για το σταθμό ΠΑΤΗΣΙΩΝ μέχρι το 2014 παρατηρείται τάση μείωσης των συγκεντρώσεων σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια, ενώ το 2015 παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής συγκέντρωσης.
IV. Για το μονοξείδιο του αζώτου (Σχήμα 2.4), υπάρχει τάση μικρής μείωσης των τιμών.
V. Για το διοξείδιο του αζώτου (Σχήμα 2.5), υπάρχει τάση μείωσης ή σταθεροποίησης των τιμών τα τελευταία χρόνια, ανάλογα με τη θέση μέτρησης.
VI. Για το όζον (Σχήμα 2.6) υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών με έντονη διακύμανση από έτος σε έτος σε κάποιους σταθμούς, λόγω της φύσης του ρύπου (δευτερογενής ρύπος με μεγάλο χρόνο παραμονής στην τροπόσφαιρα και φαινόμενο μεταφοράς από την στρατόσφαιρα).
VII. Για τα αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{10}$) (Σχήμα 2.7), γενικά παρατηρείται μικρή μείωση στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό ή σταθεροποίηση (επηρεάζεται πολύ από τα φαινόμενα μεταφοράς από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές καθώς και από τη φυσική συνεισφορά).
VIII. Για τα αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{2,5}$) (Σχήμα 2.8) παρατηρείται μικρή τάση μείωσης των τιμών ή σταθεροποίηση.



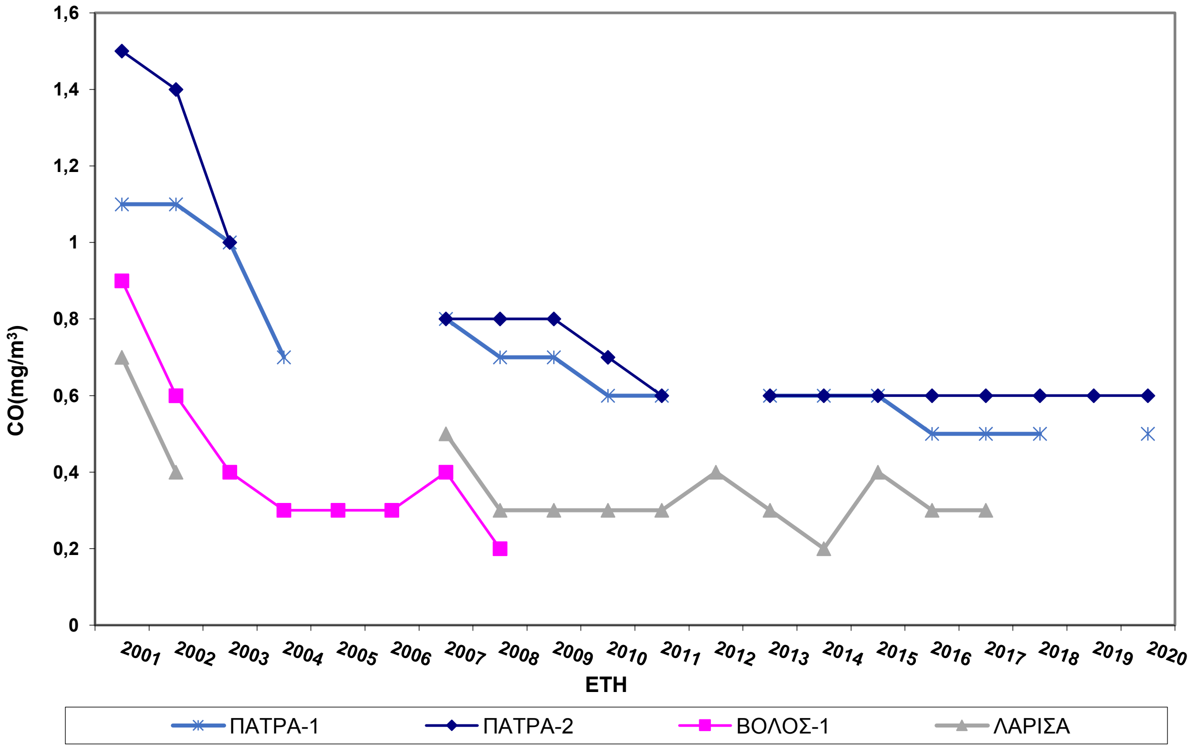
<u>Σχήμα 2.1.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m³.



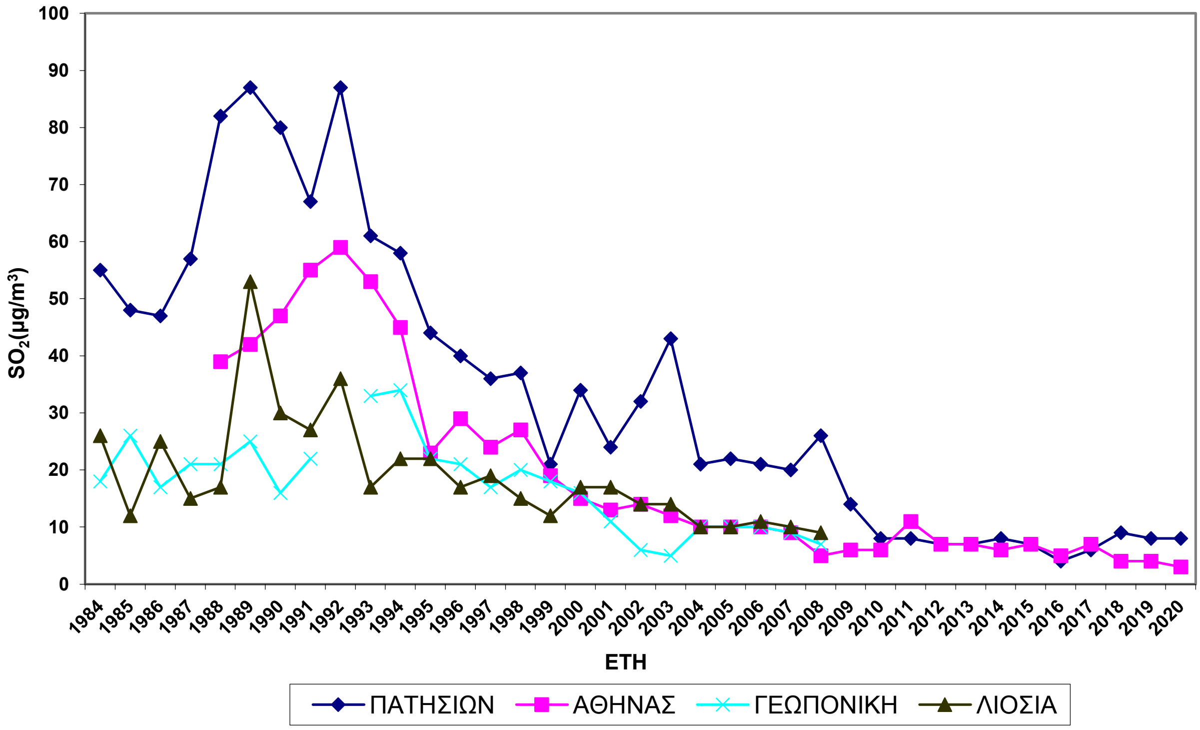
<u>Σχήμα 2.1.β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m³.



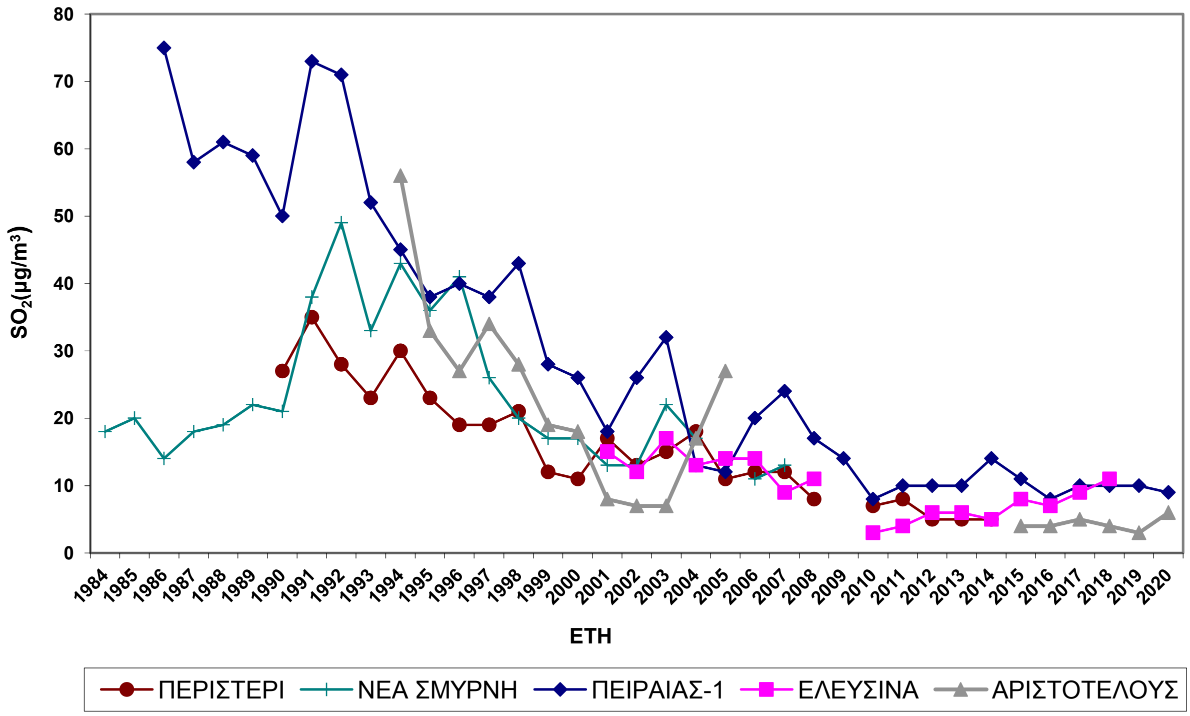
Σχήμα 2.1.γ Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m³.



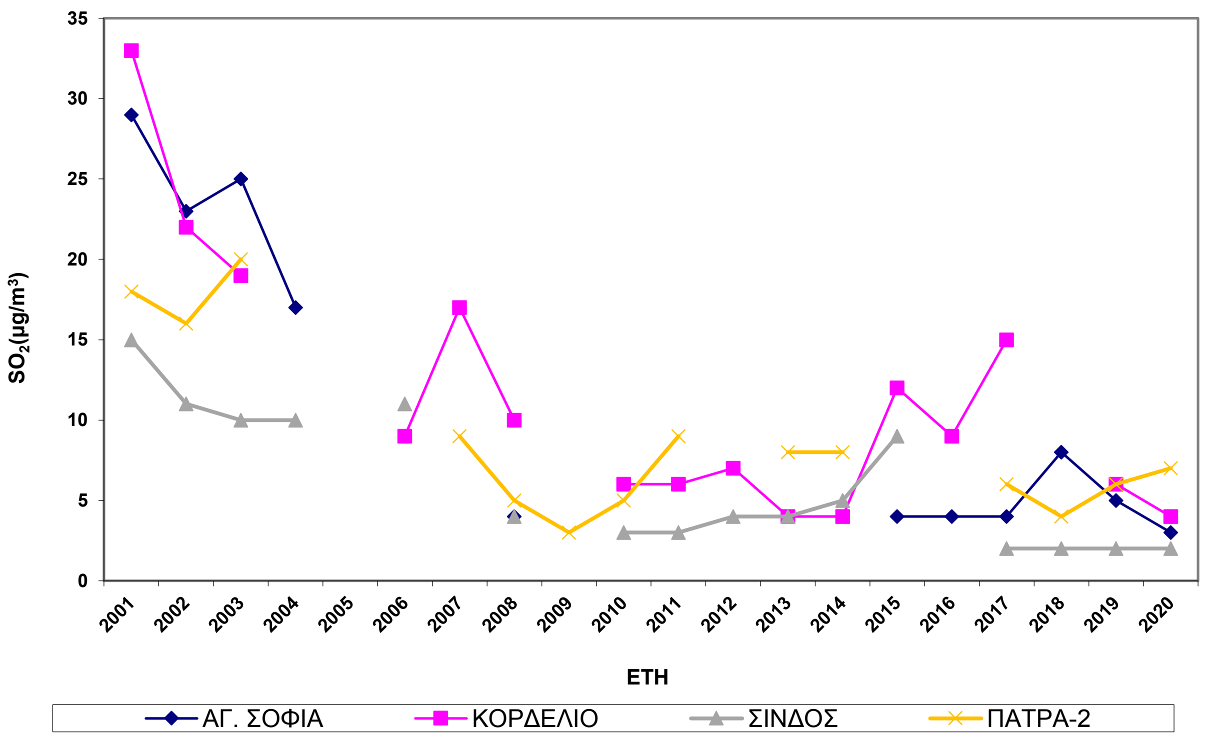
Σχήμα 2.1.δ Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m³.



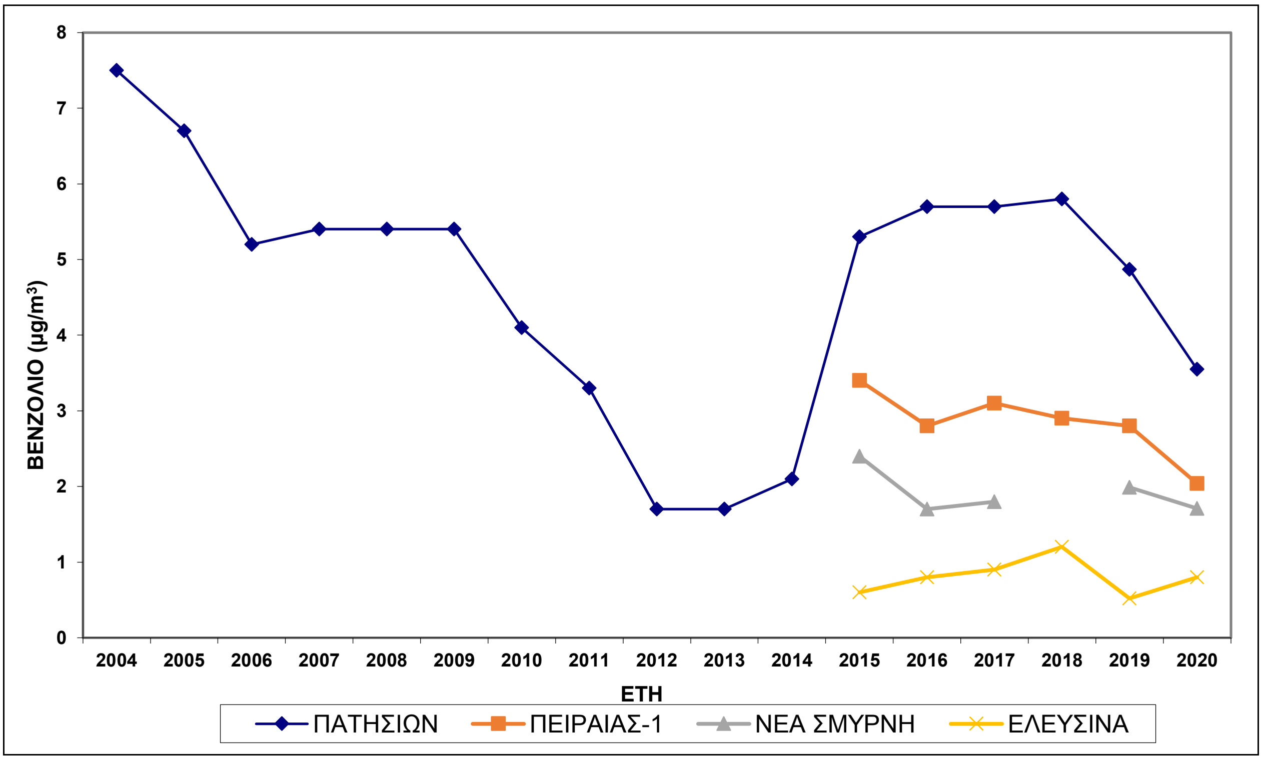
<u>Σχήμα 2.2.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2, σε μg/m^3.



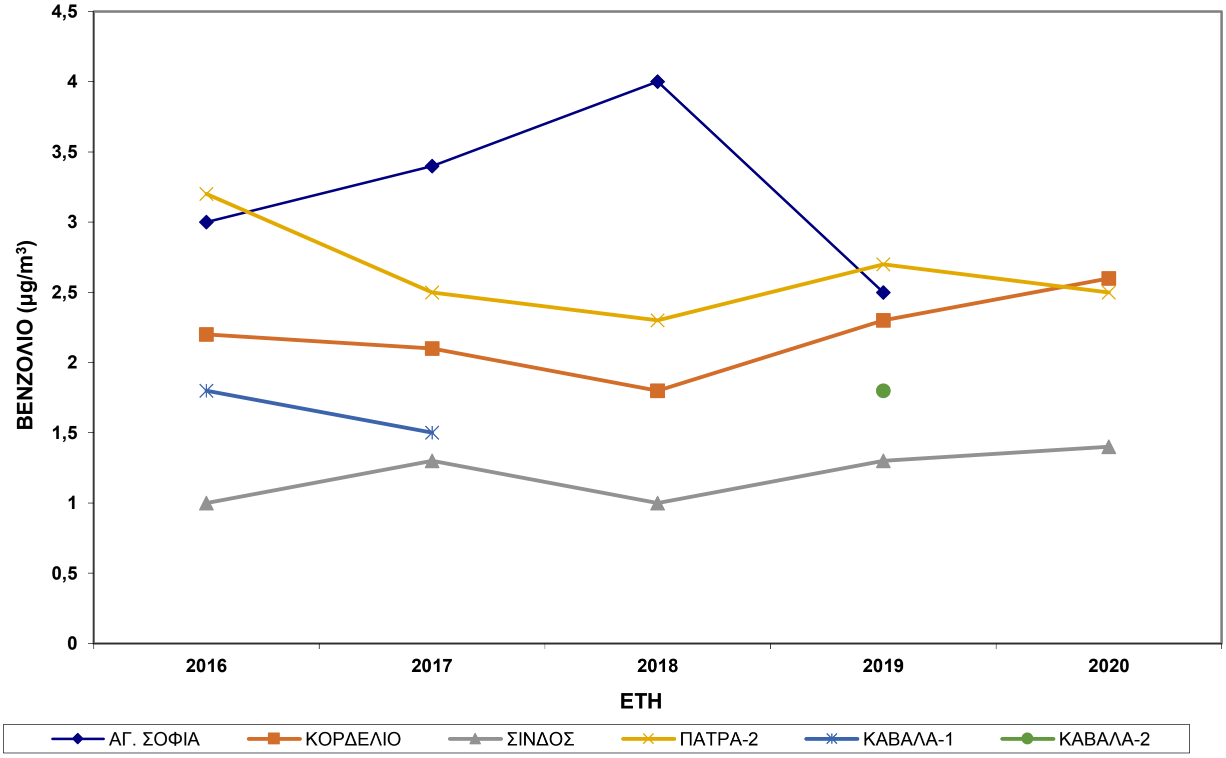
<u>Σχήμα 2.2.β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2, σε μg/m^3.



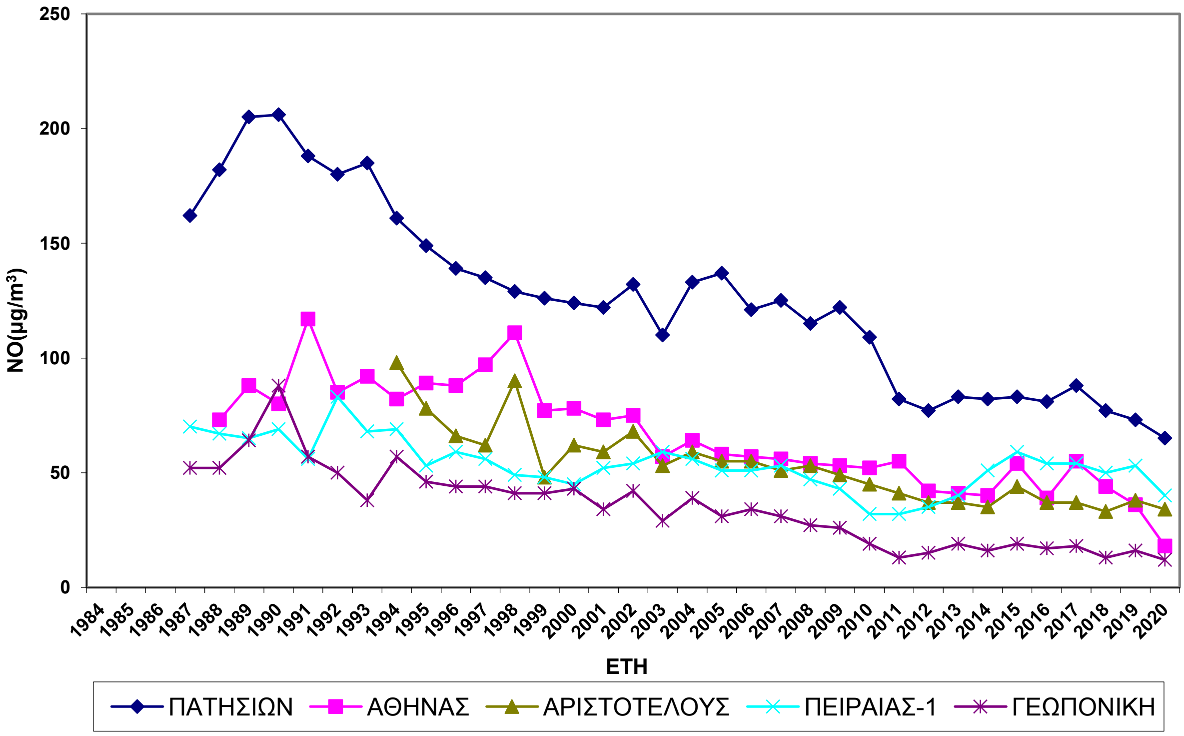
<u>Σχήμα 2.2.γ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2, σε μg/m³.



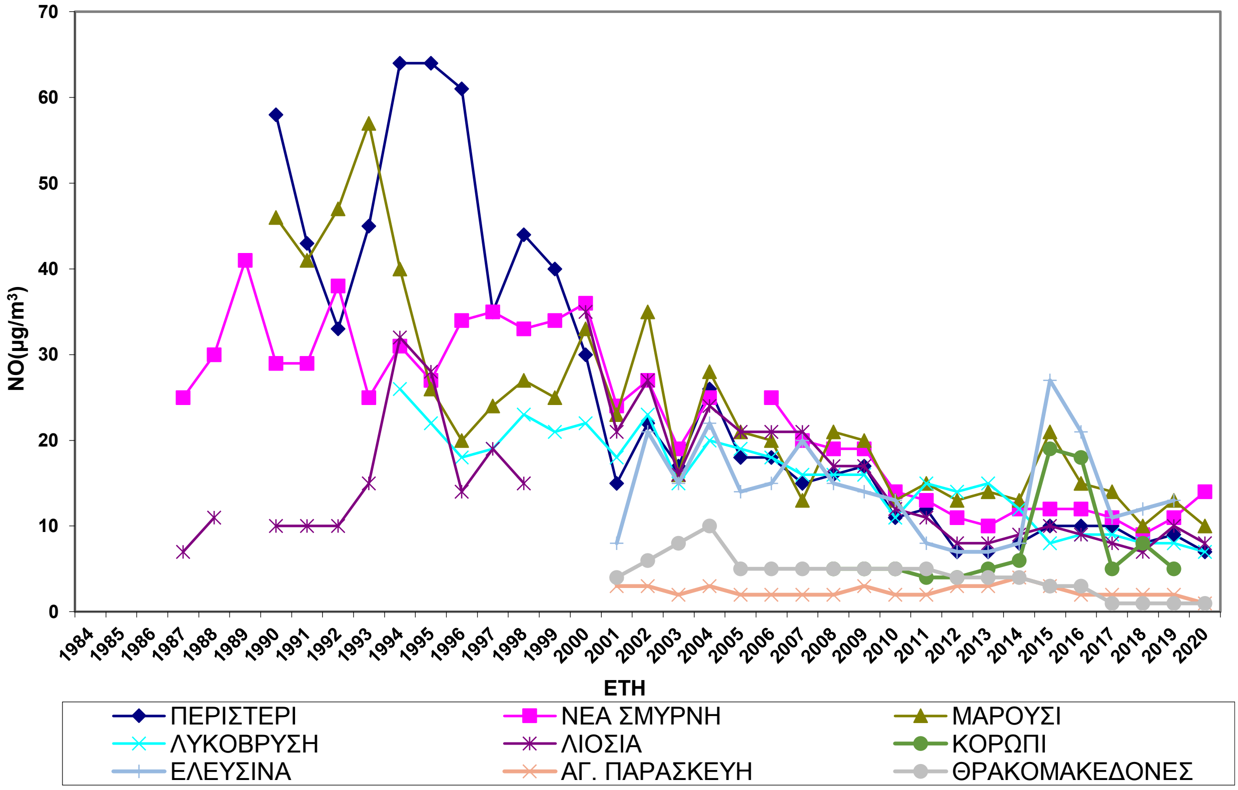
<u>Σχήμα 2.3α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου, σε μg/m³.



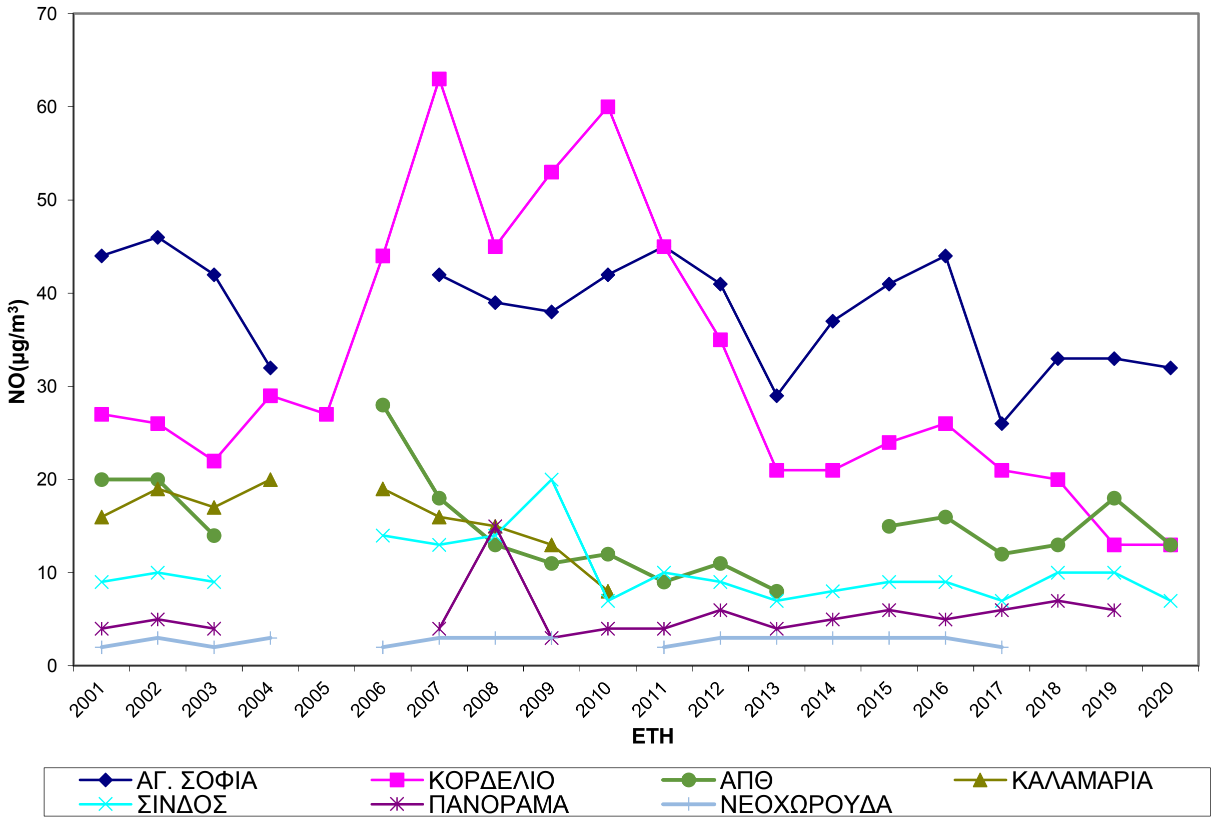
<u>Σχήμα 2.3β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου, σε μg/m³.



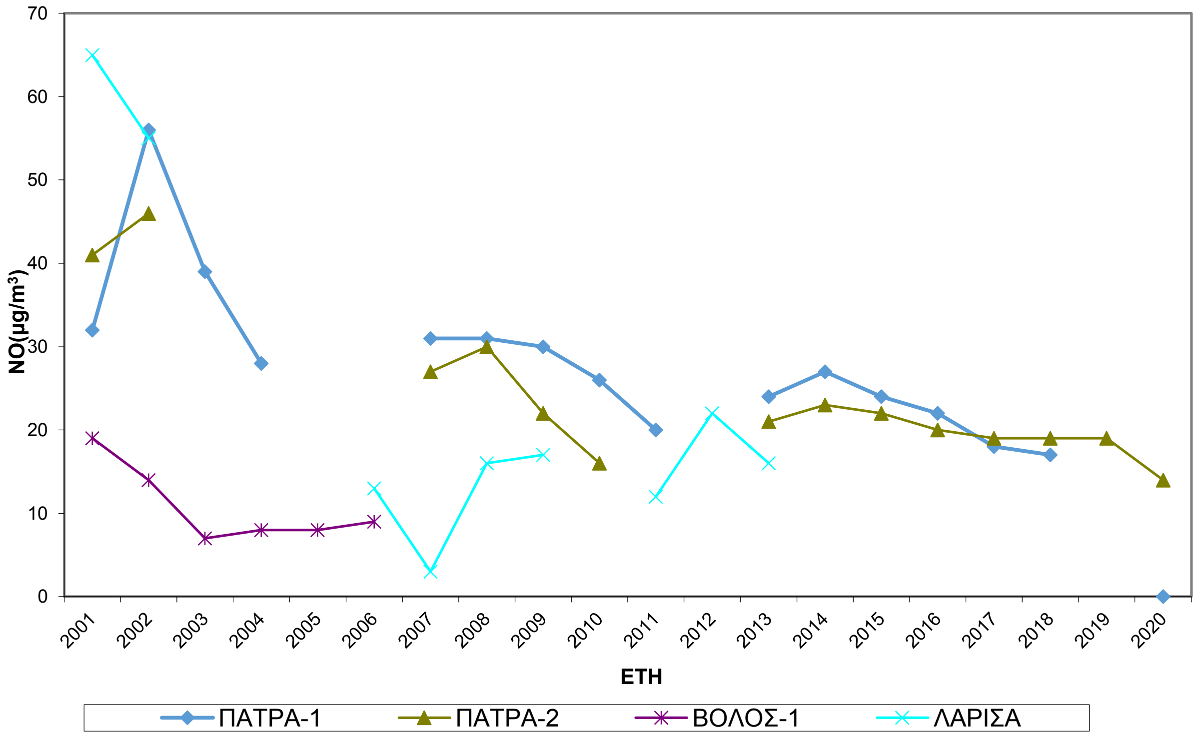
<u>Σχήμα 2.4.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO, σε μg/m³.



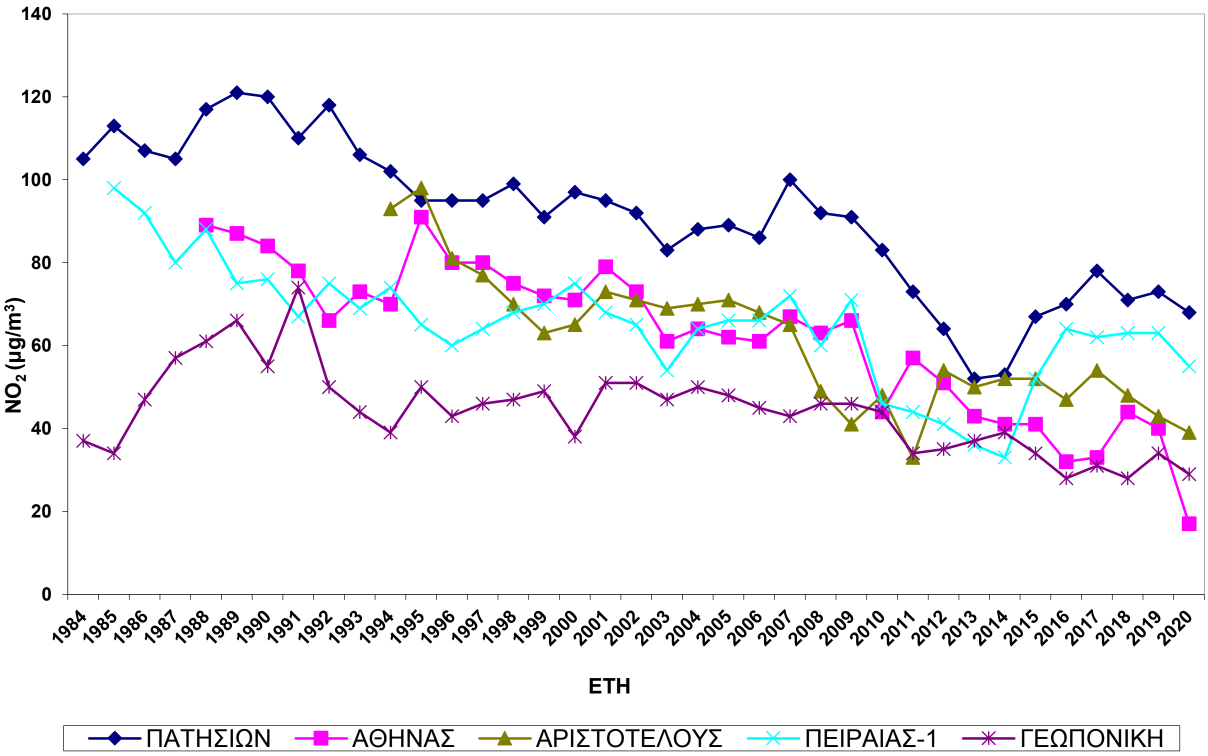
<u>Σχήμα 2.4.β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO, σε μg/m³.



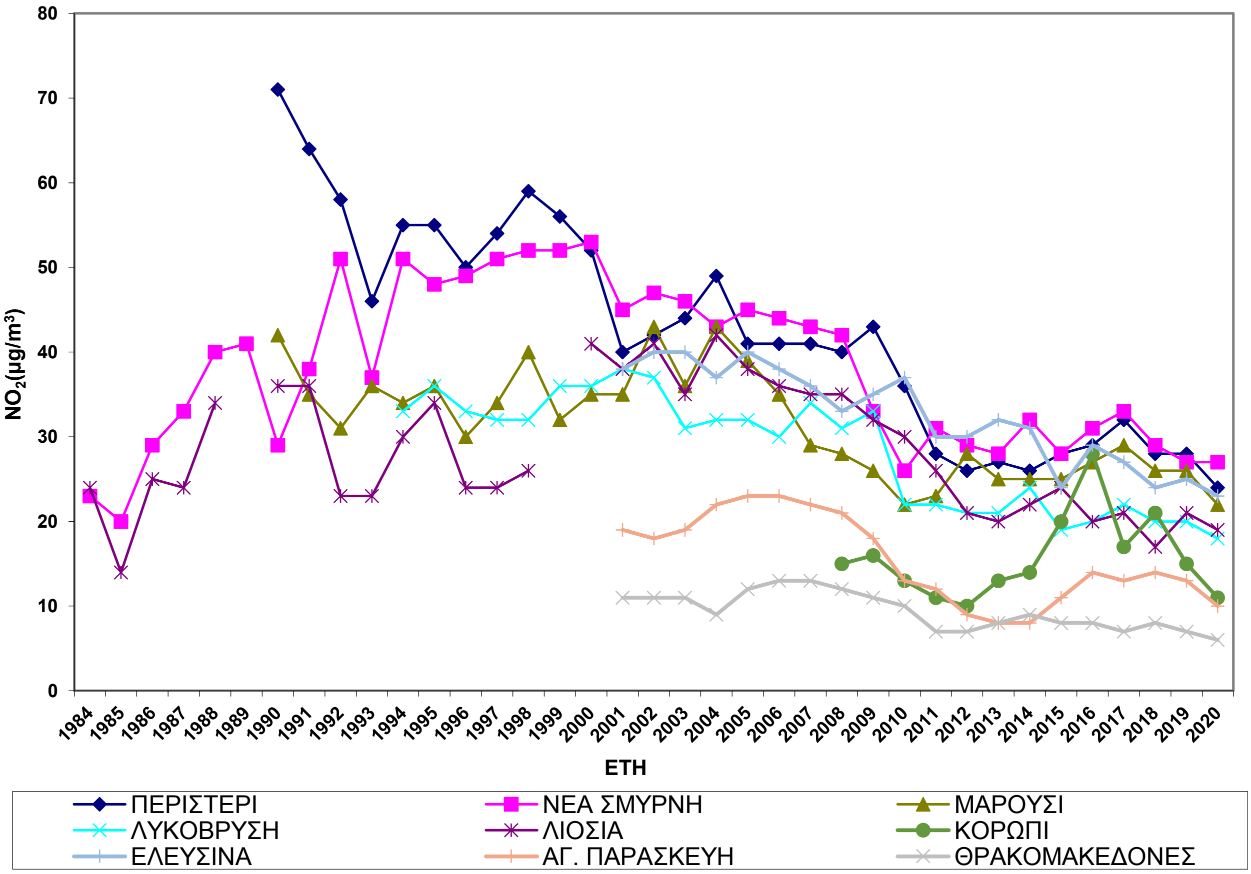
<u>Σχήμα 2.4.γ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO, σε μg/m³.



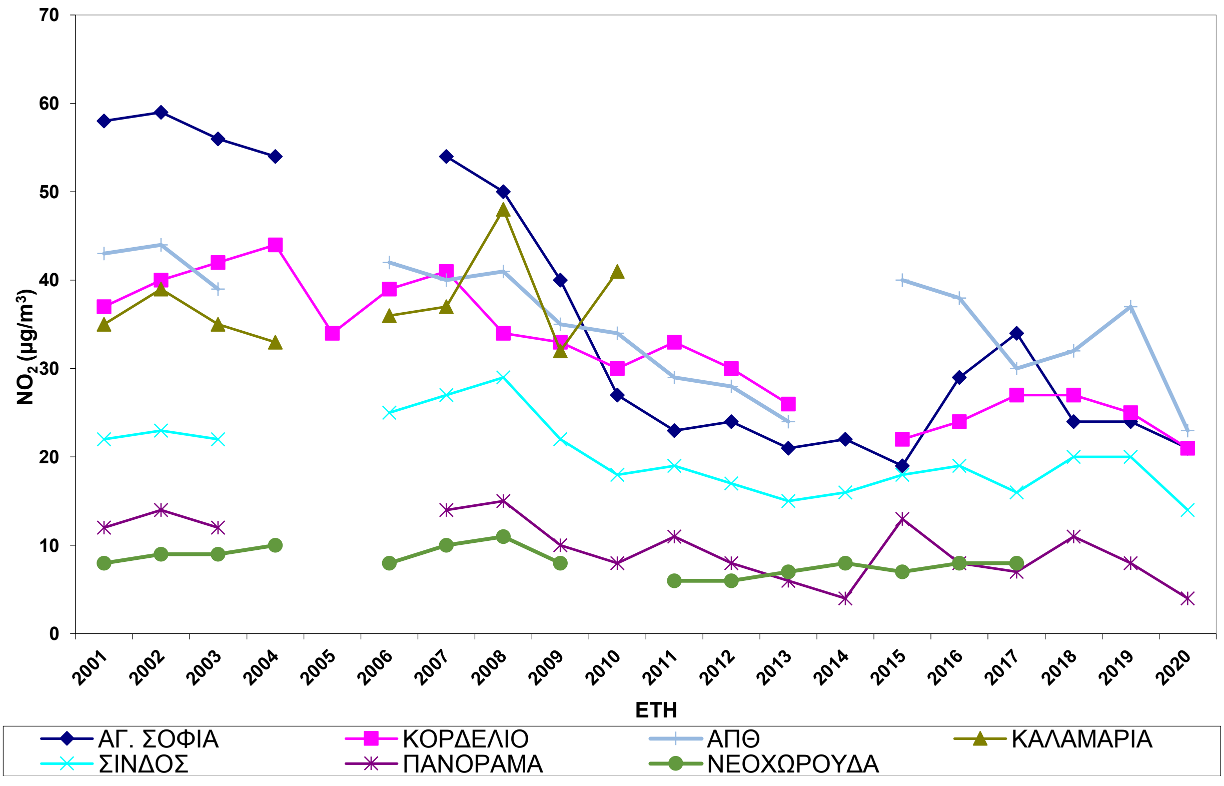
<u>Σχήμα 2.4.δ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO, σε μg/m³.



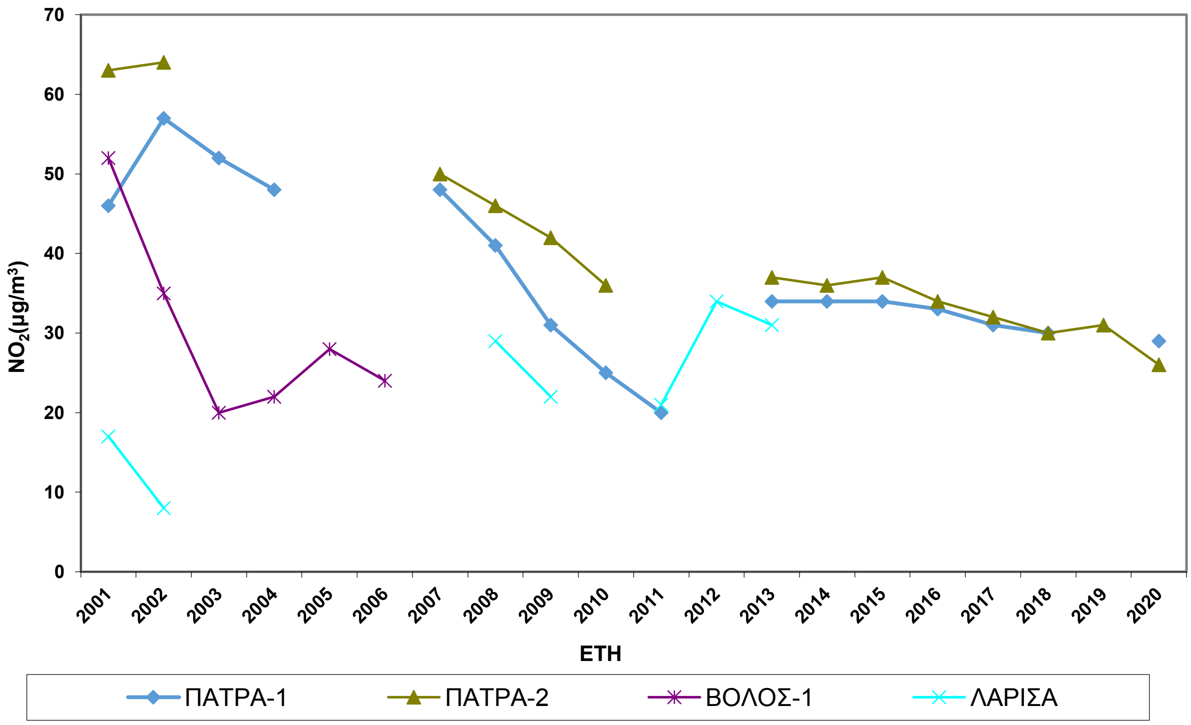
<u>Σχήμα 2.5.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2, σε μg/m³.



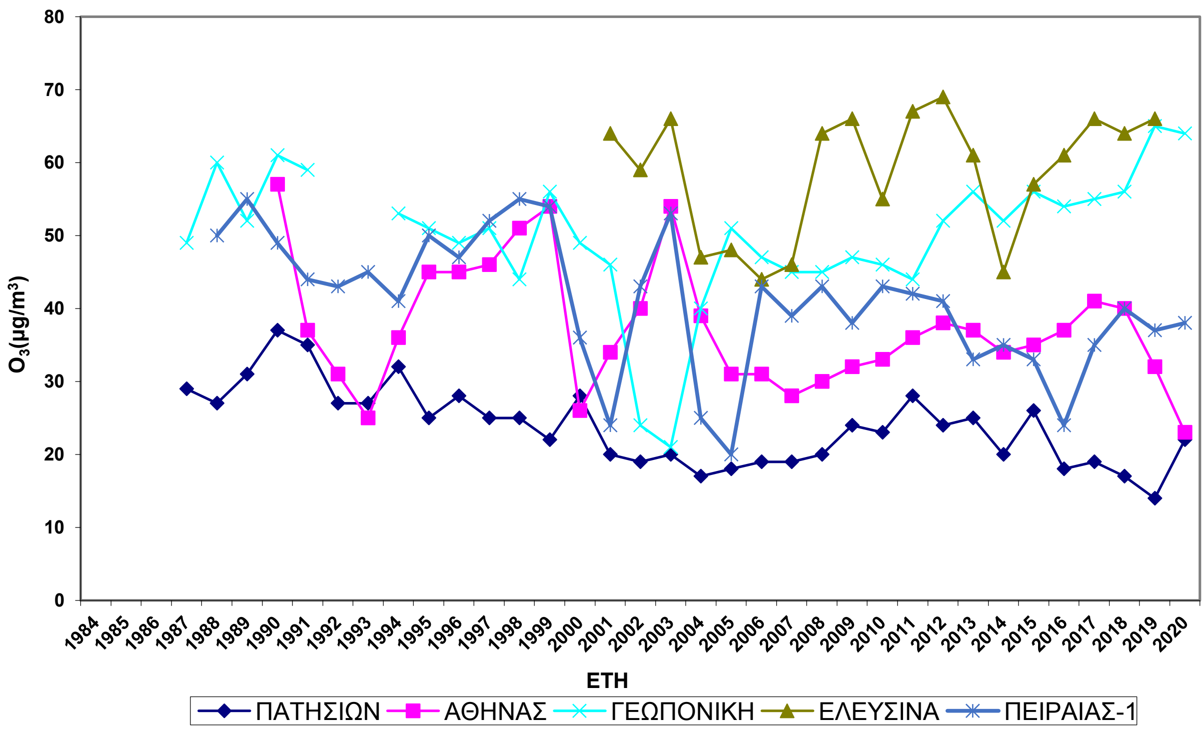
<u>*Σχήμα 2.5.β*</u> *Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2, σε μg/m^3.*



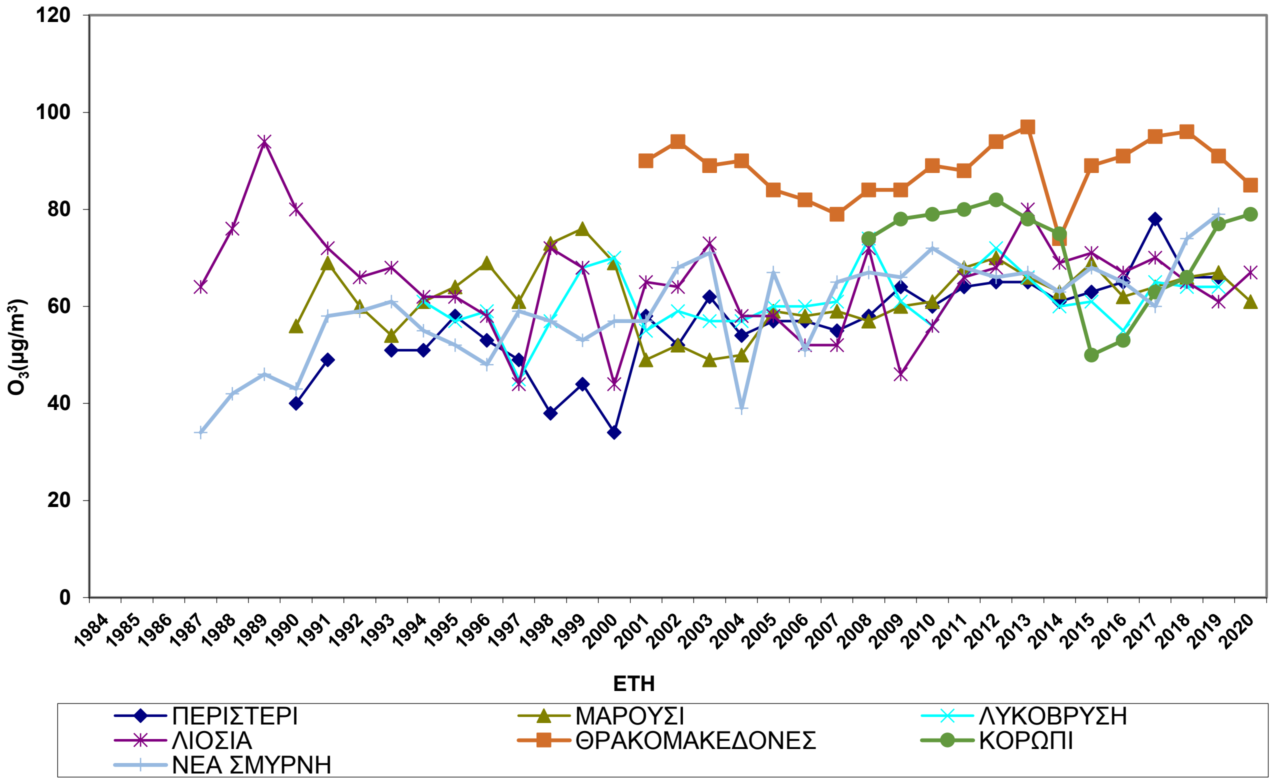
<u>*Σχήμα 2.5.γ*</u> *Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2, σε μg/m^3.*



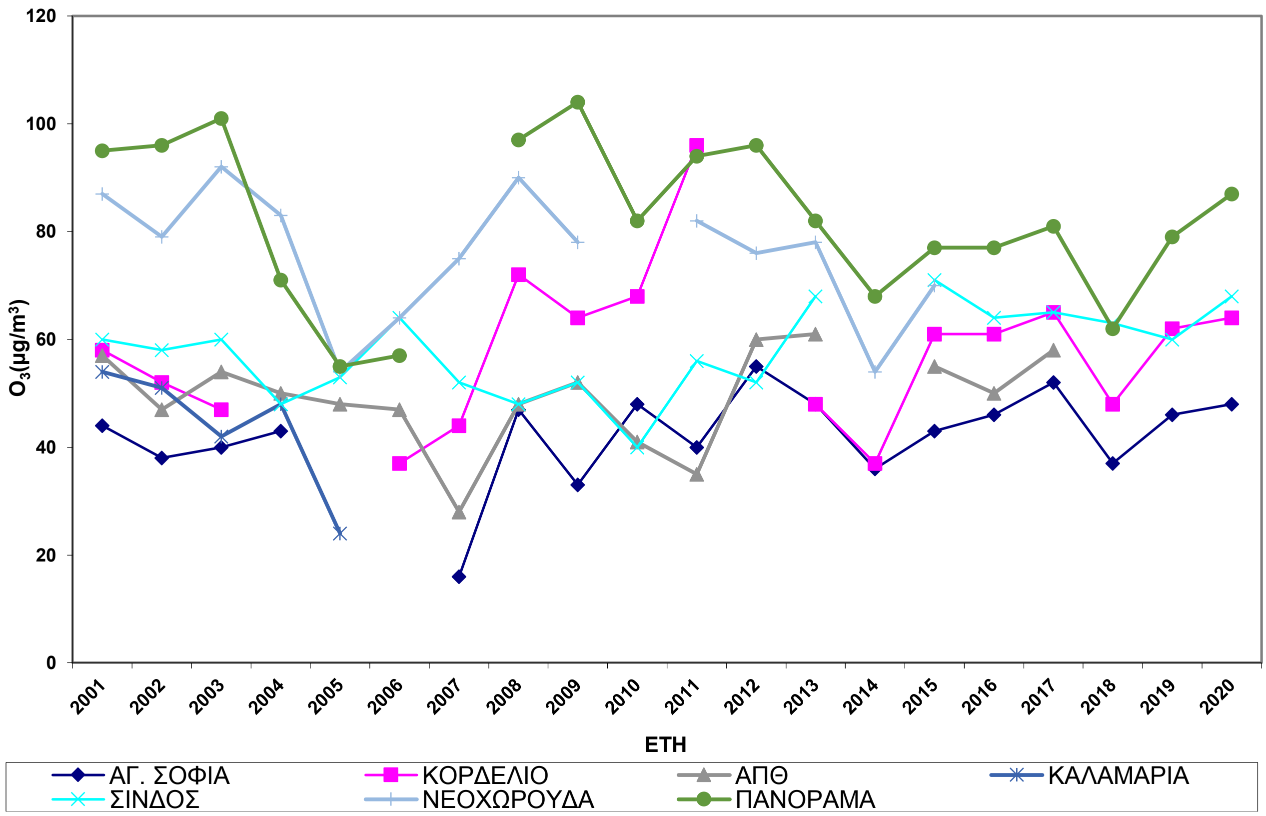
<u>Σχήμα 2.5.δ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2, σε μg/m^3.



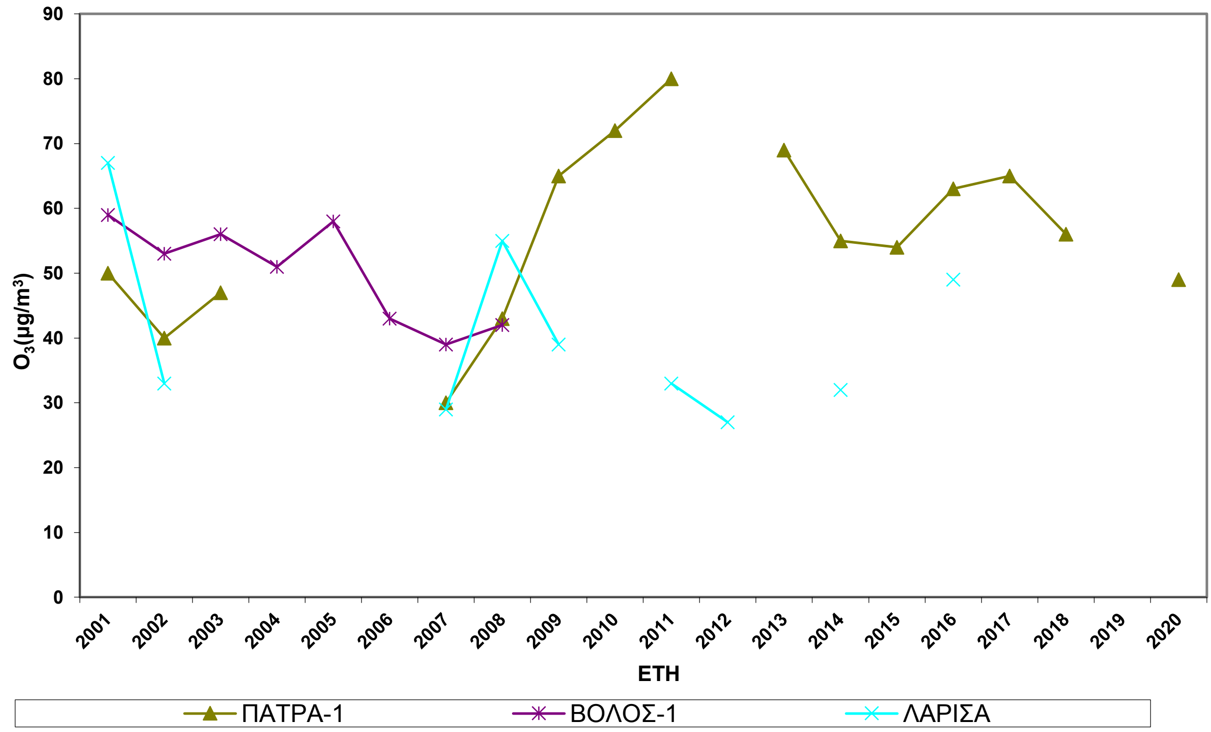
<u>Σχήμα 2.6.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3, σε μg/m^3.



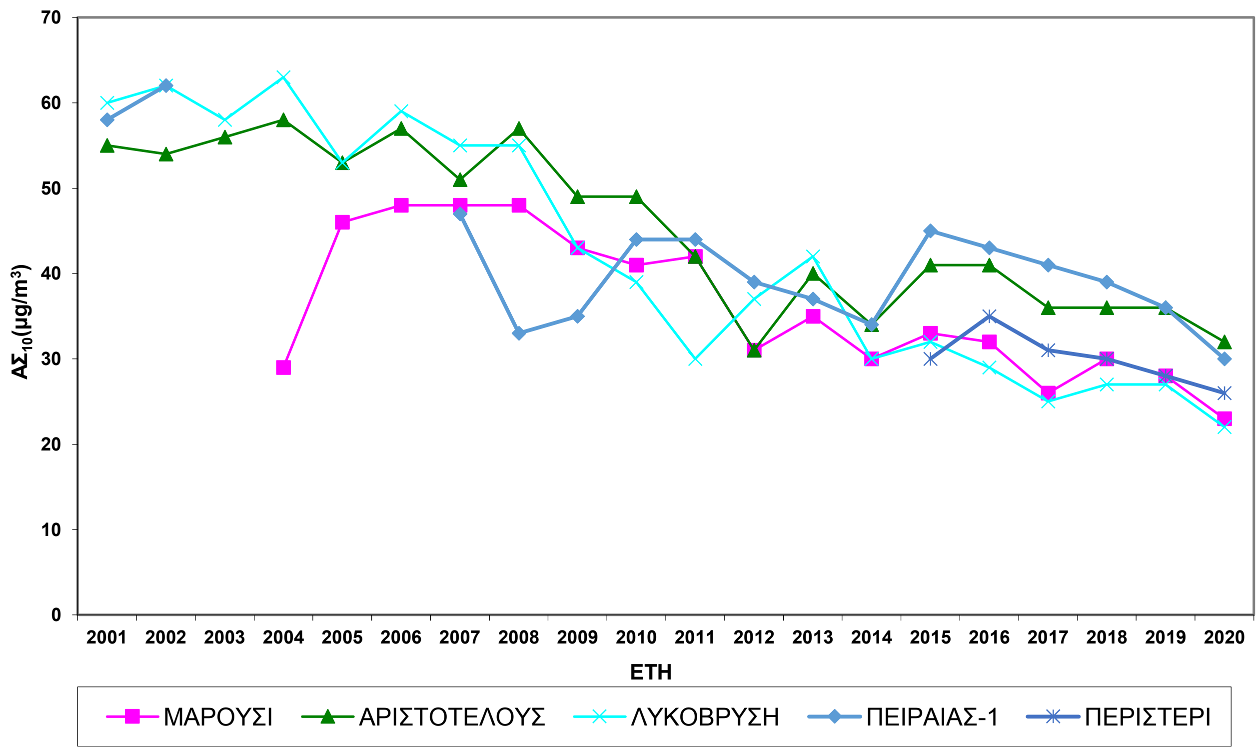
<u>Σχήμα 2.6.β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3, σε μg/m^3.



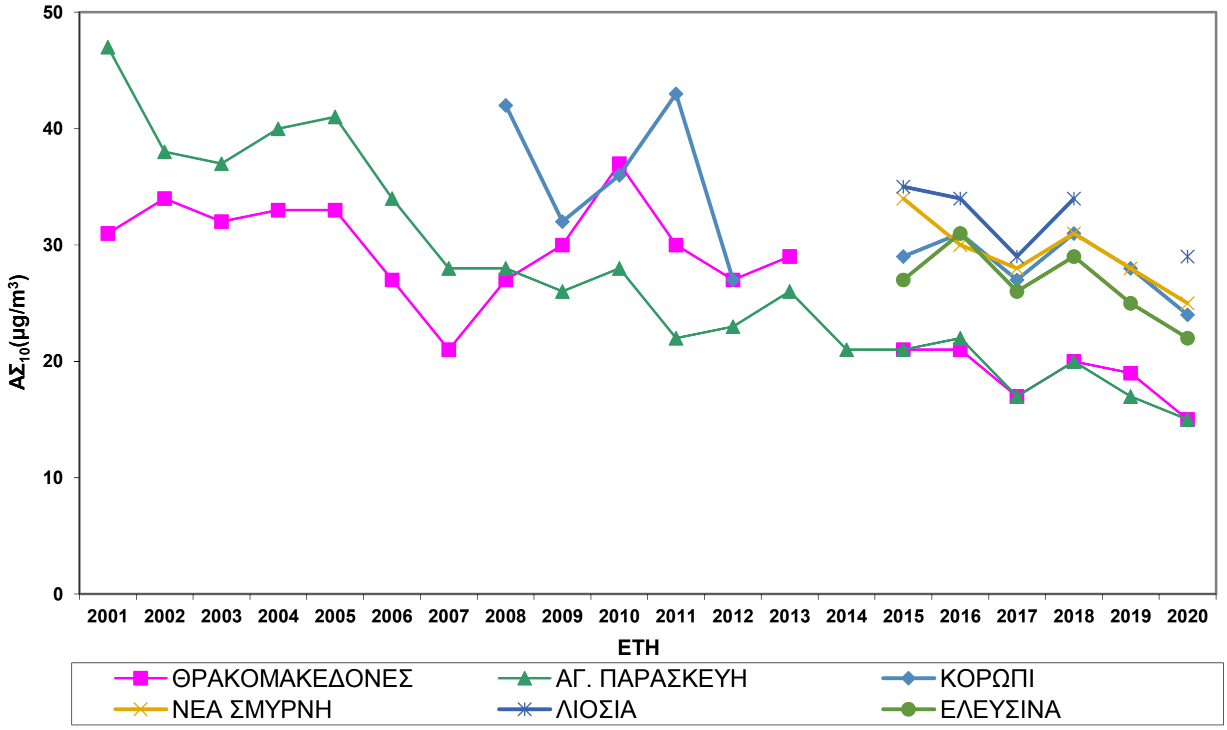
<u>Σχήμα 2.6.γ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3, σε μg/m^3.



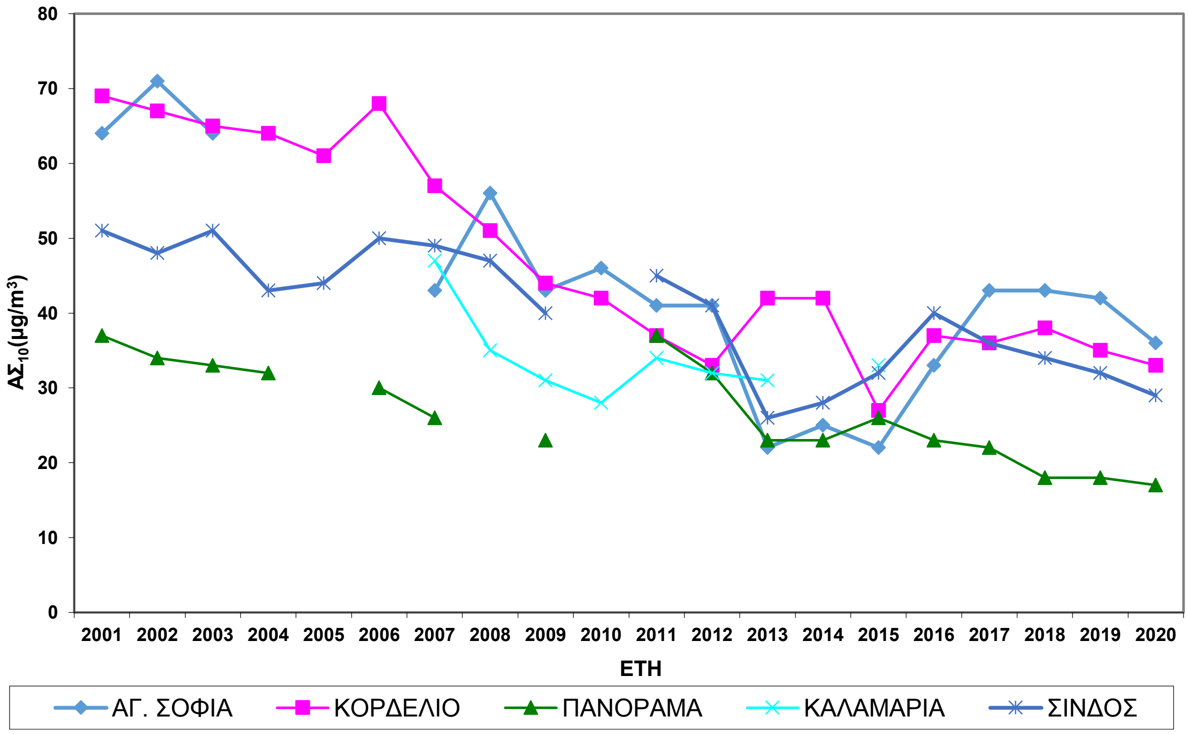
<u>Σχήμα 2.6.δ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3, σε $\mu g/m^3$.



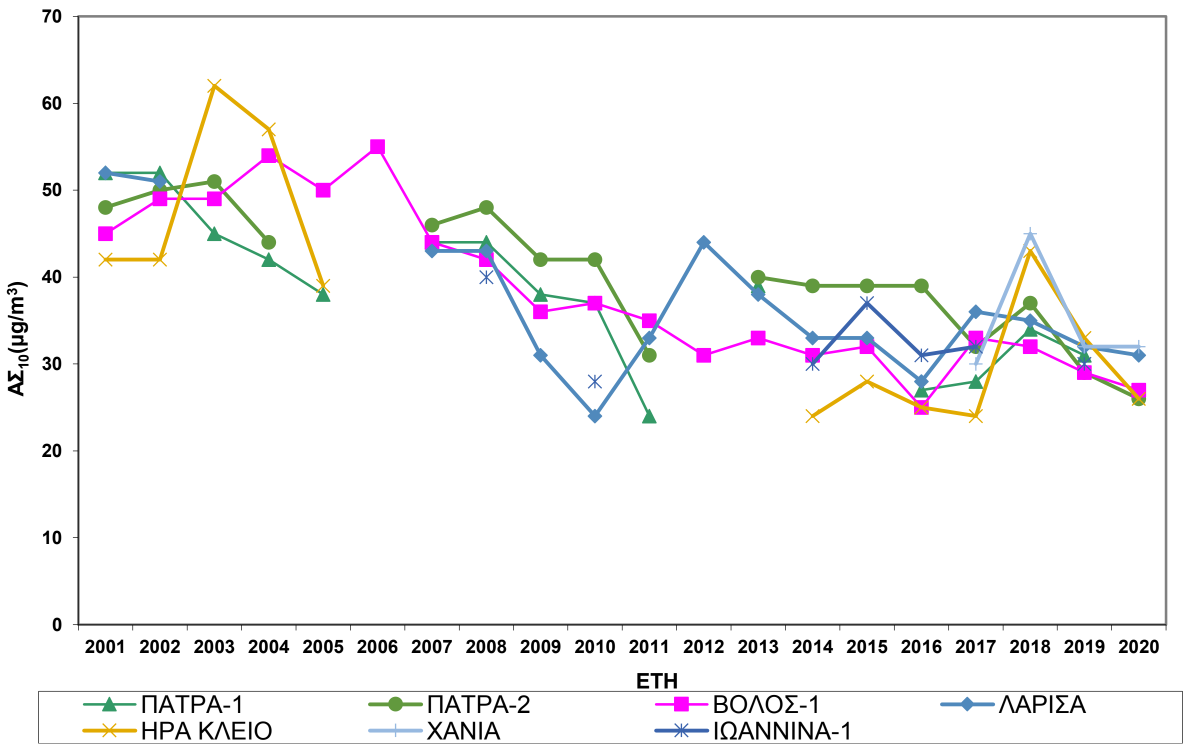
<u>Σχήμα 2.7.α</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών $ΑΣ_{10}$, σε $\mu g/m^3$.



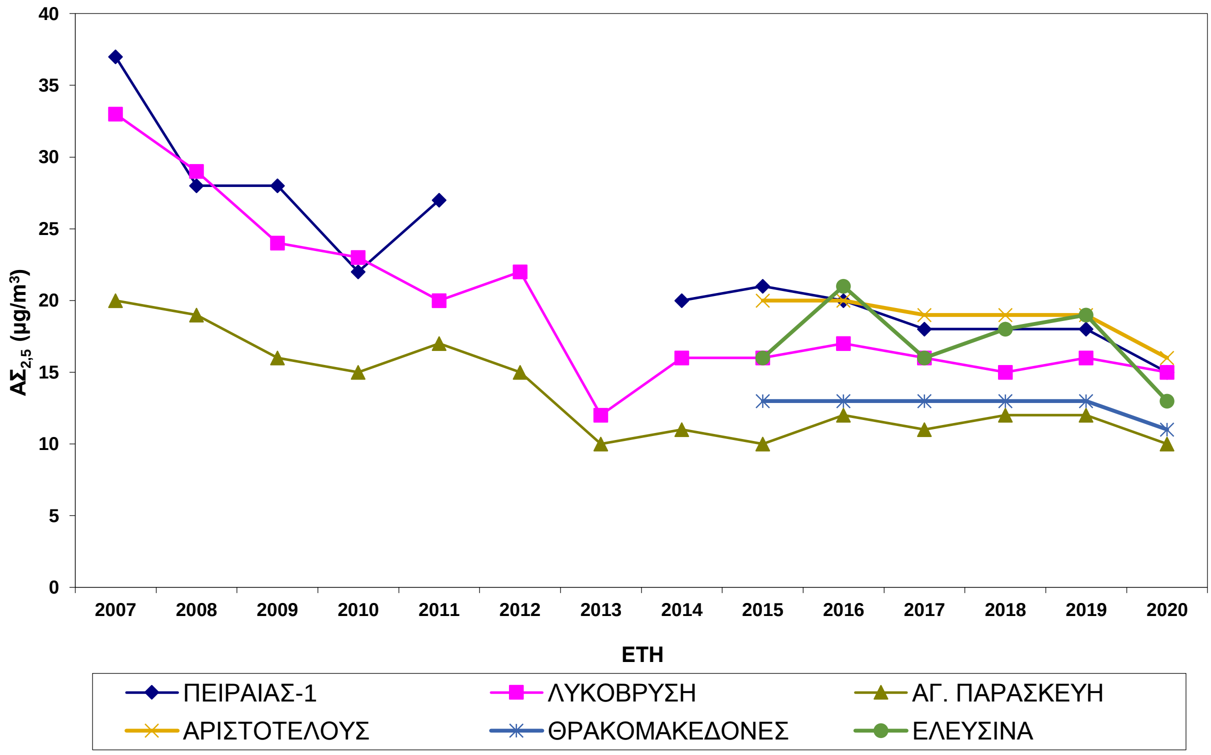
<u>Σχήμα 2.7.β</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{10}$, σε μg/m^3.



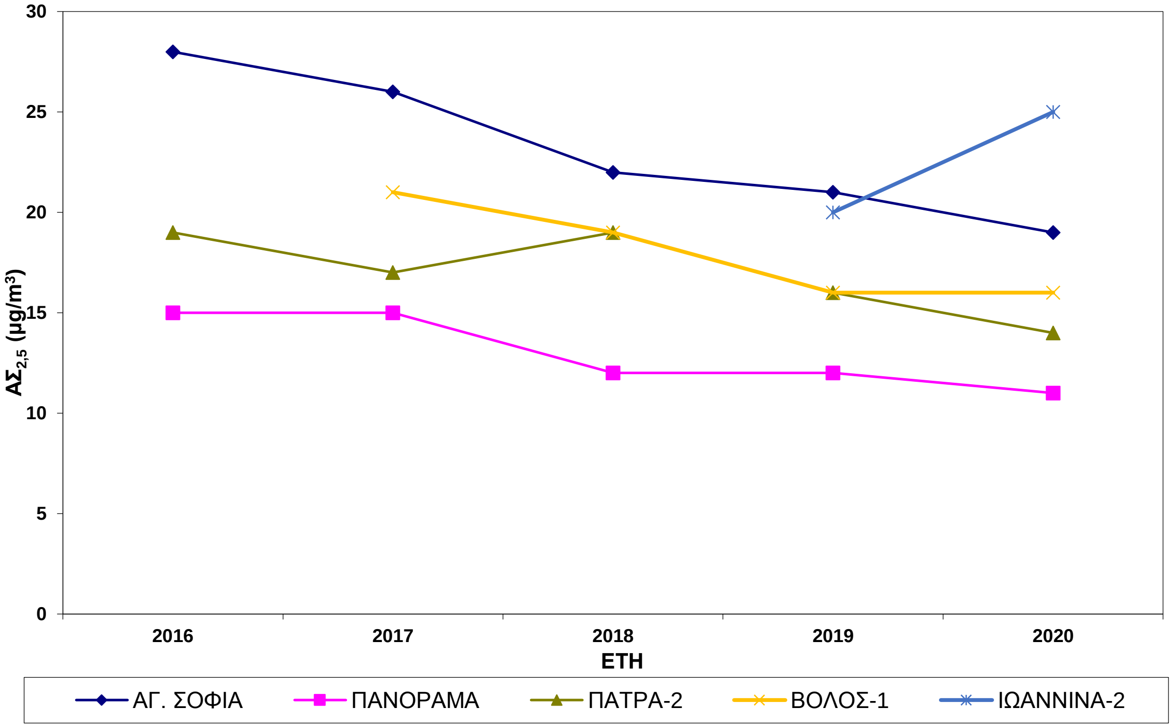
<u>Σχήμα 2.7.γ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{10}$, σε μg/m^3.



<u>Σχήμα 2.7.δ</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{10}$, σε μg/m^3.



<u>Σχήμα 2.8α.</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{2,5}$, σε μg/m^3.

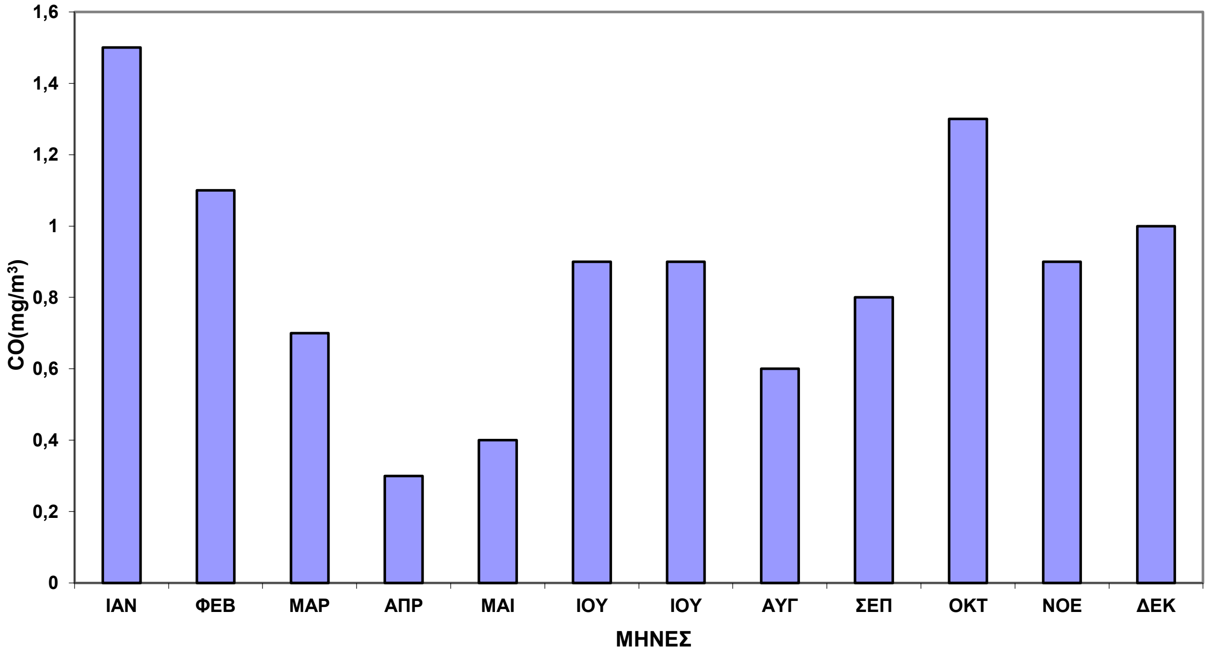


<u>Σχήμα 2.8β.</u> Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{2,5}$, σε μg/m^3.

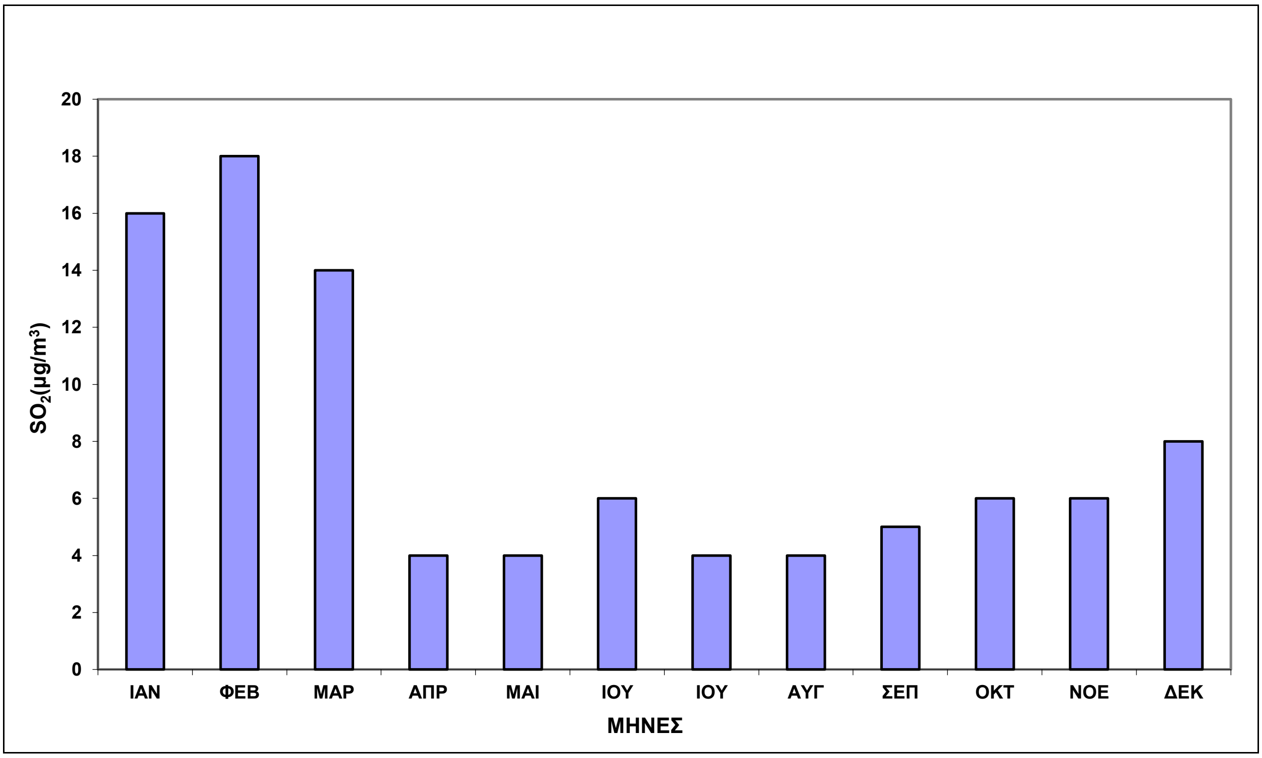
2.2 Μηνιαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

Στο Παράρτημα ΙΙΙ, δίνονται οι διακυμάνσεις των μέσων μηνιαίων τιμών των συγκεντρώσεων για όλους τους μετρούμενους ρύπους και τους σταθμούς για το 2020, ενώ στα επόμενα Σχήματα εμφανίζεται η μηνιαία μεταβολή για ρύπους σε κάποιους χαρακτηριστικούς σταθμούς. Οι πρωτογενείς ρύποι (CO, NO, SO_2, C_6H_6), παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα. Αναφορικά με το SO_2, αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης (αν και οι πολύ χαμηλές τιμές συγκεντρώσεων δεν επιτρέπουν την εξαγωγή στατιστικά σημαντικών συμπερασμάτων). Για το CO και το NO, οφείλεται κυρίως στην εντονότερη κυκλοφορία που παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες και τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας των μηχανών των αυτοκινήτων (χαμηλή απόδοση καταλύτη στο ξεκίνημα με κρύα μηχανή). Σημαντικό ρόλο παίζει και η καύση βιομάζας για θέρμανση ενώ συμμετέχει στις εκπομπές και η κεντρική θέρμανση. Το βενζόλιο εμφανίζει τις μέγιστες συγκεντρώσεις του το χειμώνα όπως και το CO και το NO καθώς σχετίζεται και αυτό με την κυκλοφορία (βενζινοκίνητα) και την καύση βιομάζας αλλά σημαντική πηγή εκπομπής του στην ατμόσφαιρα αποτελεί και η εξάτμιση από χώρους αποθήκευσης καυσίμων (βενζινάδικα, ρεζερβουάρ οχημάτων) αλλά και από χρήση διαλυτών λόγω της υψηλής πτητικότητάς του.

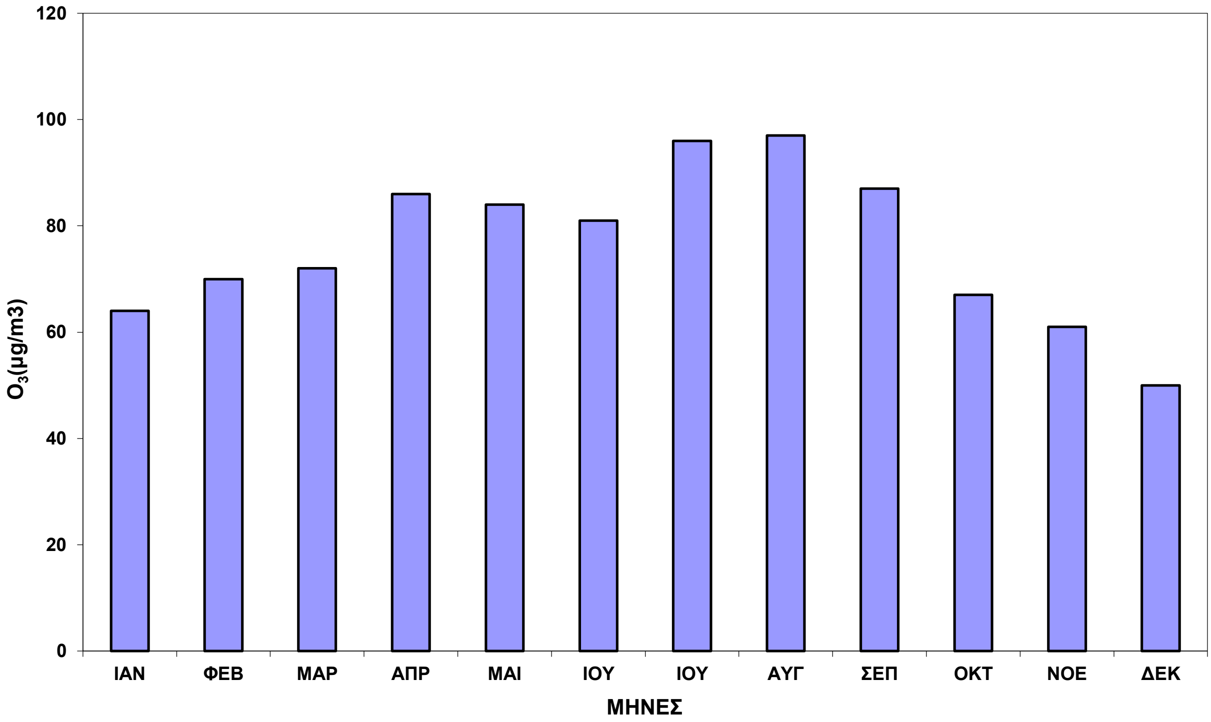
Ο φωτοχημικός ρύπος όζον (O_3) παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές τη θερινή περίοδο του έτους. Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια σε διάρκεια και ένταση, δεδομένου ότι αυτός ο ρύπος σχηματίζεται από φωτοχημικές διεργασίες στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία, έχοντας ως πρόδρομες ενώσεις τα αζωτοξείδια και τους πτητικούς υδρογονάνθρακες. Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) γενικά δεν έχει σαφή μηνιαία μεταβολή. Ωστόσο παρουσιάζει μέγιστη τιμή τον Μάιο-Ιούνιο (μεγάλη συχνότητα ισχυρών θερμοκρασιακών αναστροφών καθώς και μέγιστη διάρκεια ηλιοφάνειας που επιτείνει το σχηματισμό του NO_2 μέσω του κύκλου του όζοντος πέραν του συνήθους σχηματισμού του από το NO). Η μηνιαία μεταβολή των τιμών των αιωρούμενων σωματιδίων ($ΑΣ_{10}$, $ΑΣ_{2,5}$), ποικίλει από σταθμό σε σταθμό και εξαρτάται από τον χαρακτηρισμό του σταθμού, δηλαδή από το είδος των πηγών των εκπομπών. Η μηνιαία μεταβολή τους μπορεί να αλλάζει από έτος σε έτος λόγω κυρίως των φυσικών πηγών τους (μεταφορά σκόνης από ξηρές περιοχές εντός και εκτός χώρας, θαλάσσια και βιογενή αερολύματα κ.ά.). Επιπλέον, απότομη αύξηση παρουσιάζεται στις τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων από το Δεκέμβριο του 2012 και μετά, κατά τη χειμερινή περίοδο του έτους, λόγω της μεγάλης αύξησης χρήσης βιομάζας ως θερμαντικού μέσου.



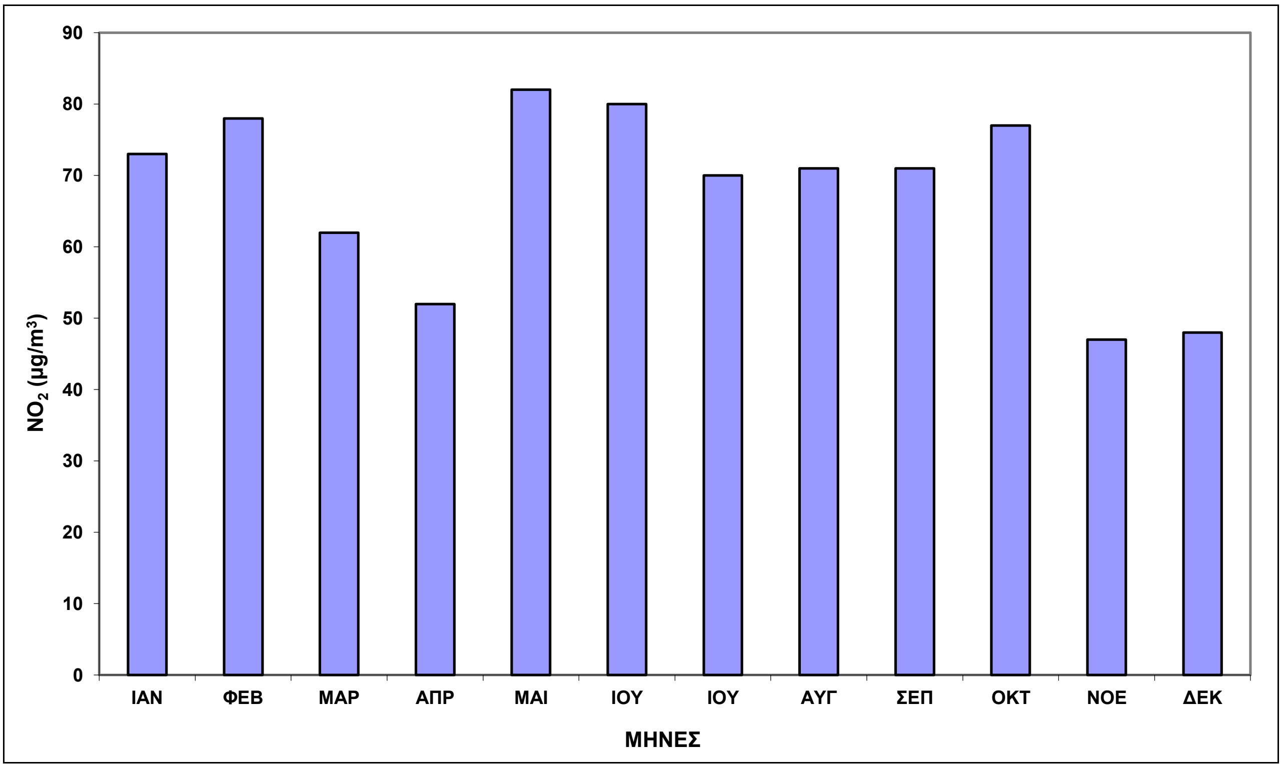
<u>Σχήμα 2.9.</u> Μέσες μηνιαίες τιμές CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



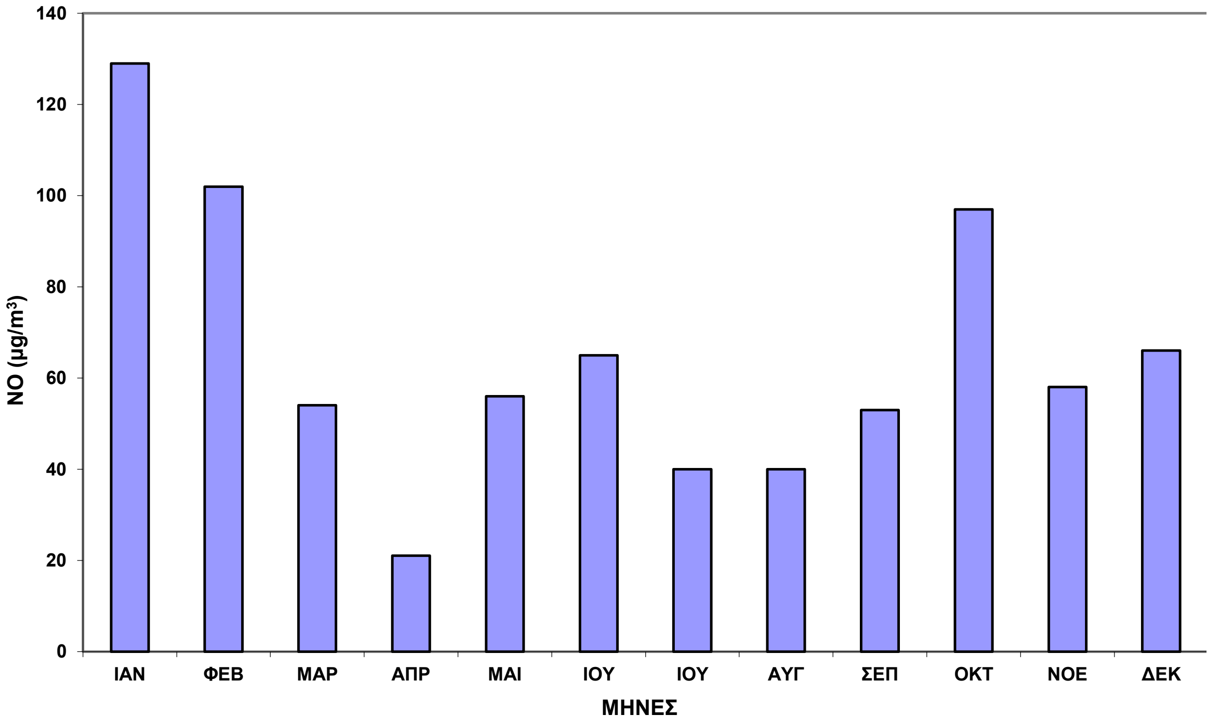
<u>Σχήμα 2.10.</u> Μέσες μηνιαίες τιμές SO_2 στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



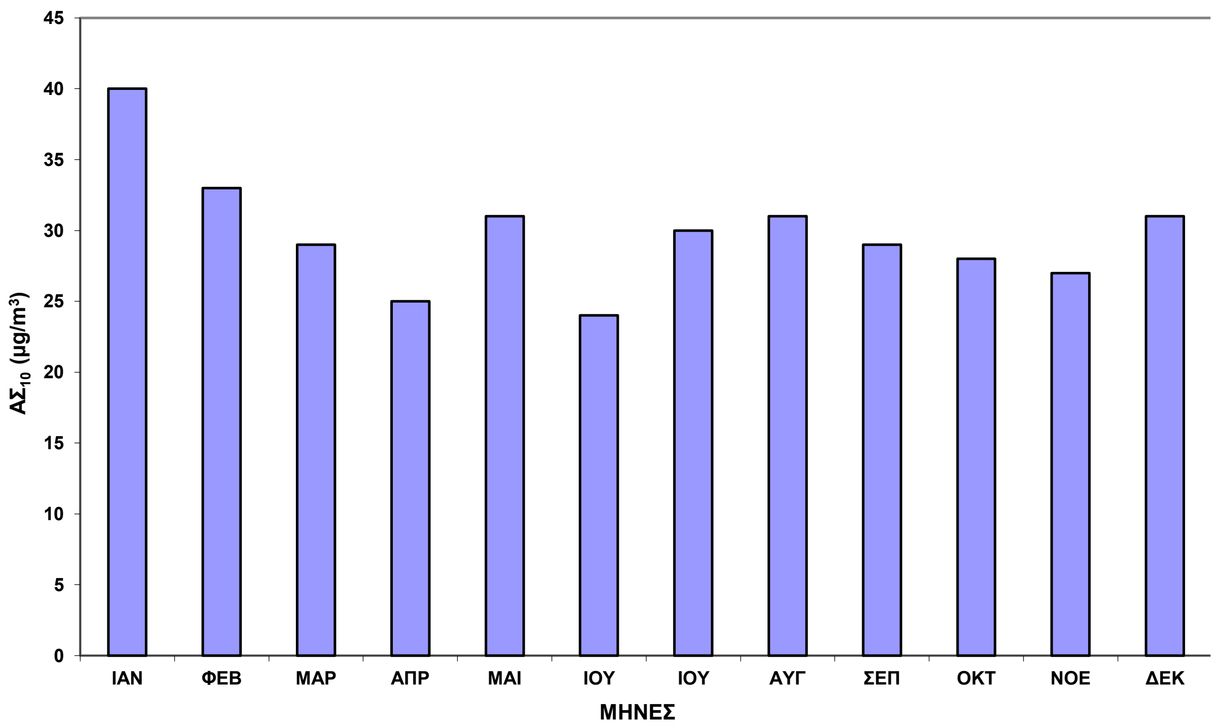
<u>Σχήμα 2.11.</u> Μέσες μηνιαίες τιμές O_3 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για το έτος 2020



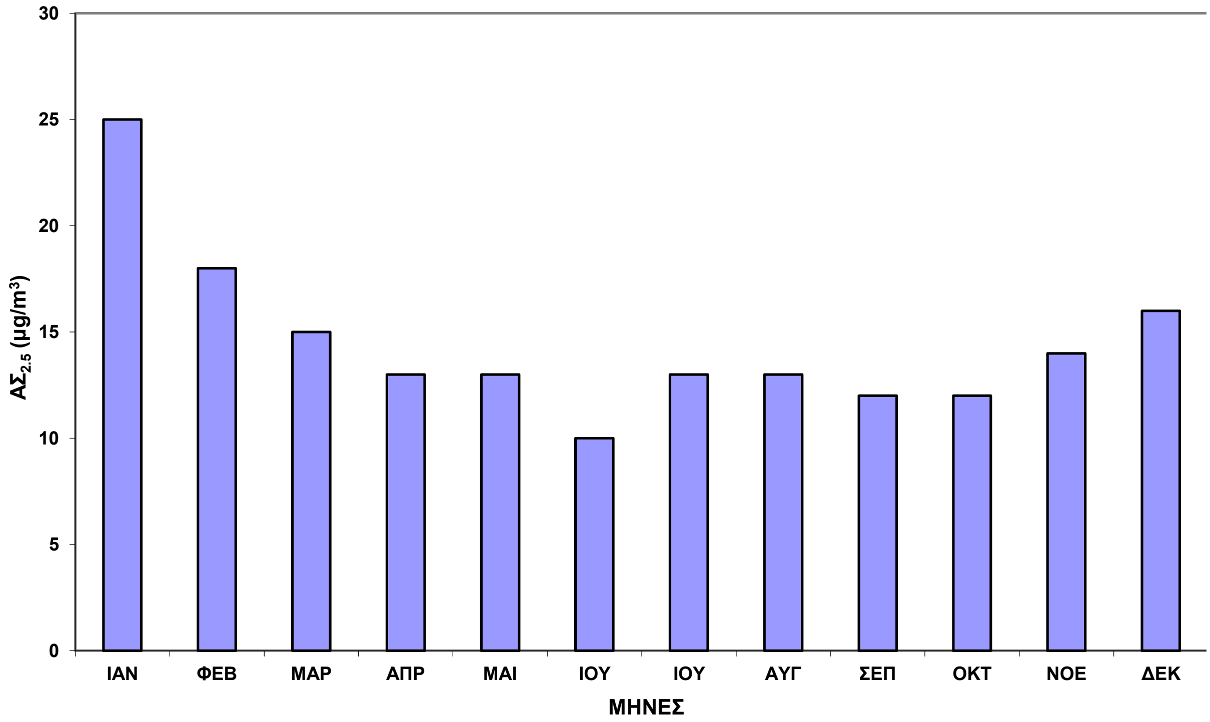
<u>Σχήμα 2.12.</u> Μέσες μηνιαίες τιμές NO_2 στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



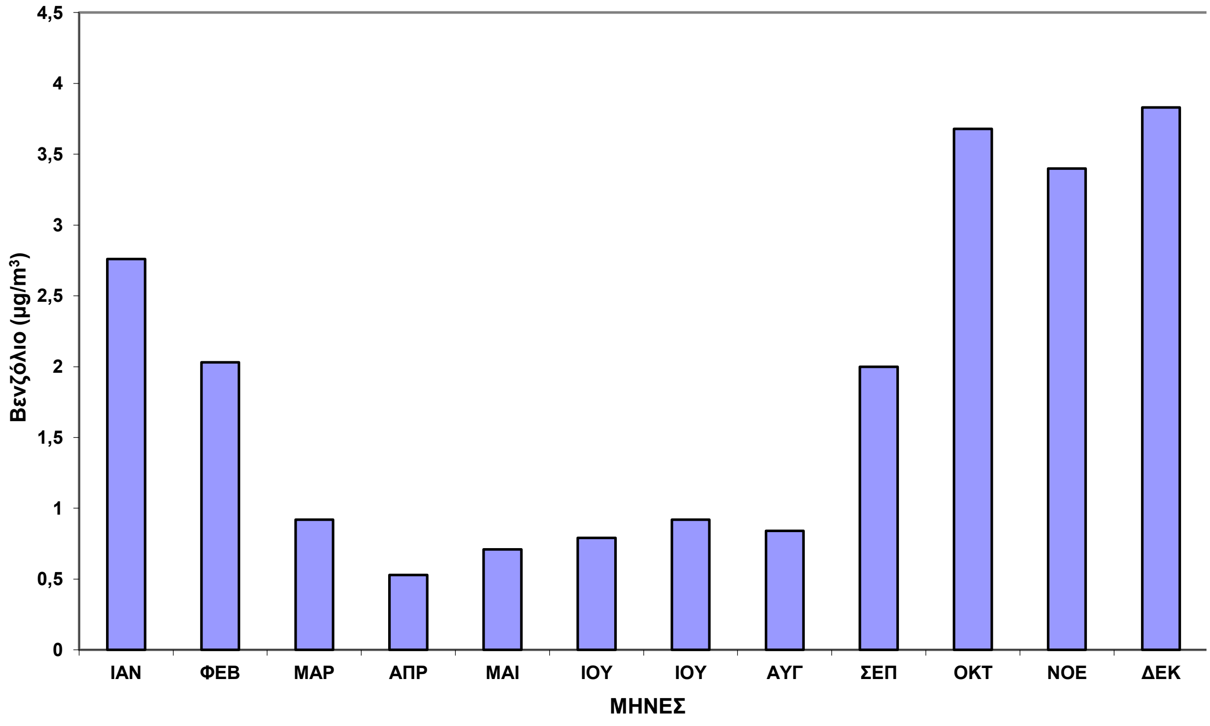
<u>Σχήμα 2.13</u>. Μέσες μηνιαίες τιμές NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



<u>Σχήμα 2.14</u>. Μέσες μηνιαίες τιμές $ΑΣ_{10}$ στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020



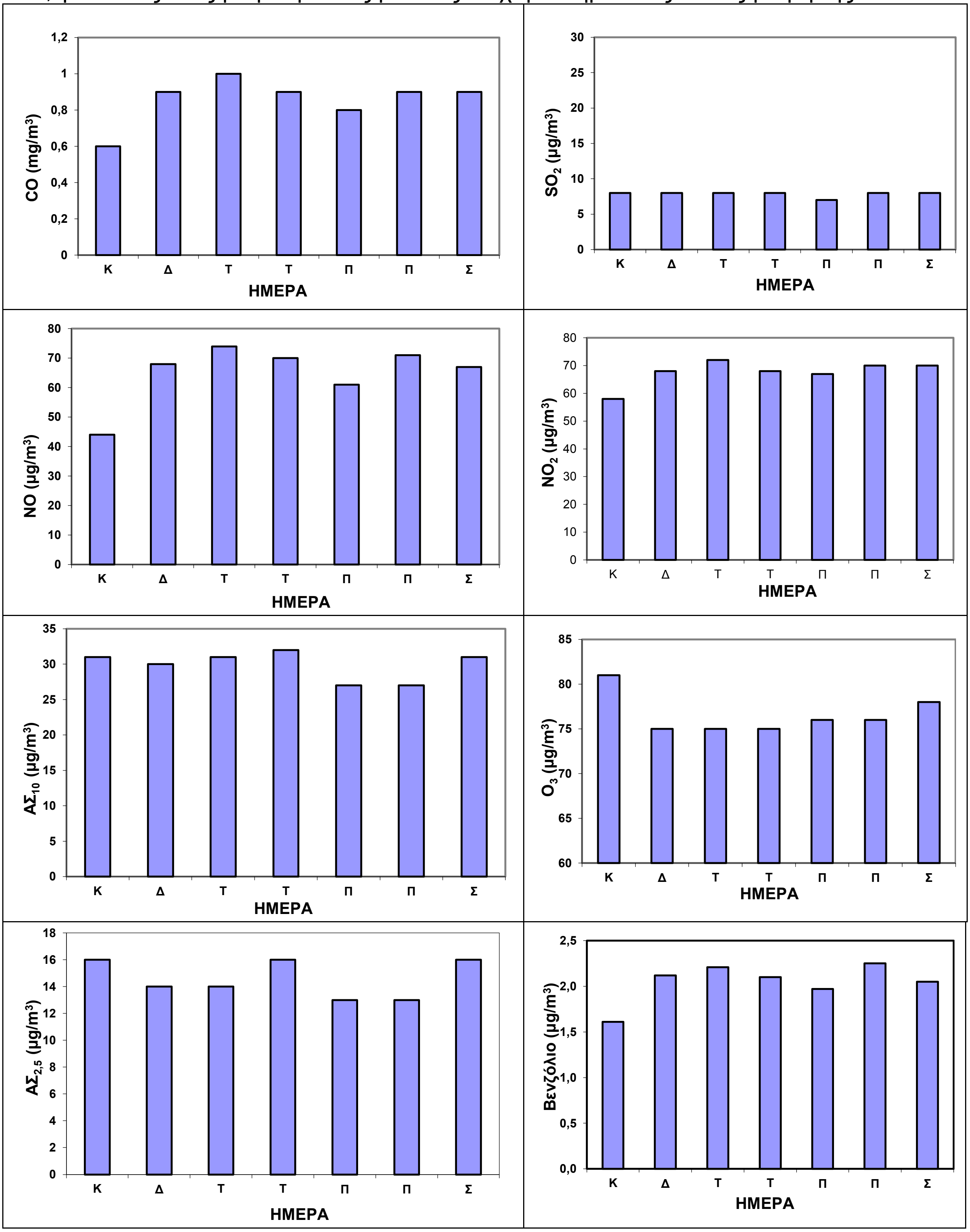
<u>Σχήμα 2.15</u>. Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ$_{2,5}$ στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020



<u>Σχήμα 2.16</u>. Μέσες μηνιαίες τιμές βενζολίου στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020

2.3 Ημερήσια μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

Στο επόμενο Σχήμα, δίνεται η ημερήσια μεταβολή των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2020, για όλους τους μετρούμενους ρύπους σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης.

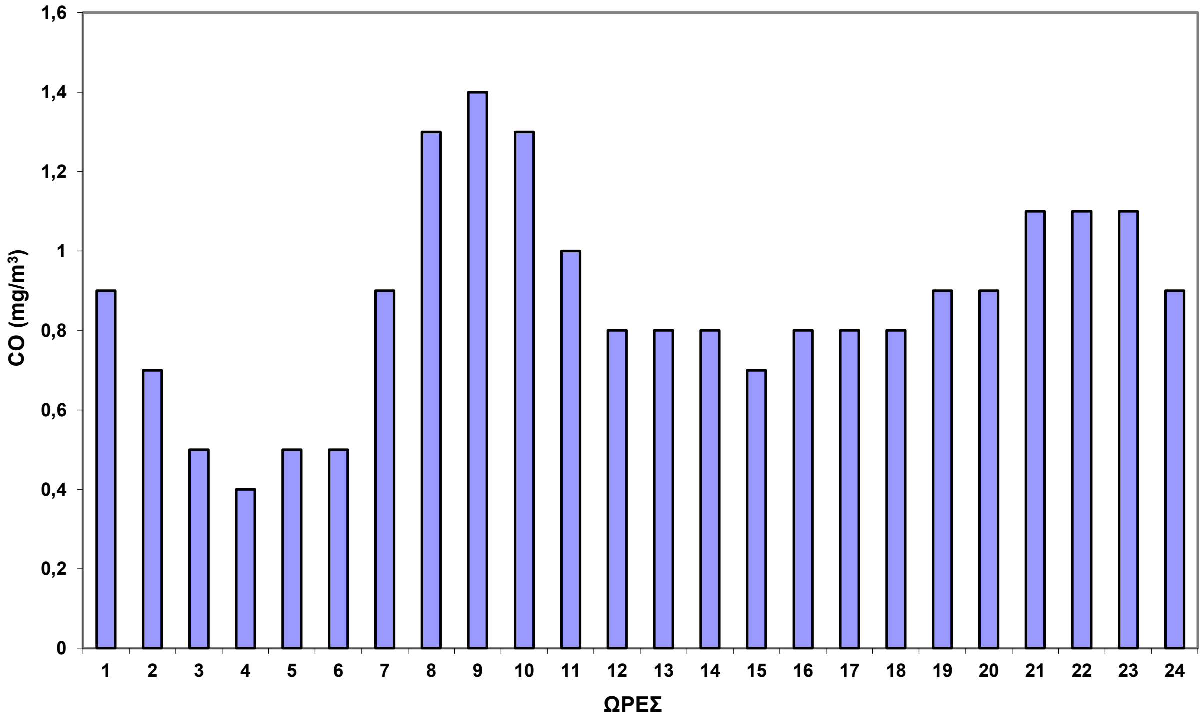


Σχήμα 2.17 *Ημερήσια μεταβολή συγκεντρώσεων CO, NO, NO_2, SO_2 στο σταθμό Πατησίων, $ΑΣ_{10}$, $ΑΣ_{2,5}$ και βενζολίου στο σταθμό Πειραιάς-1 και O_3 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για το έτος 2020.*

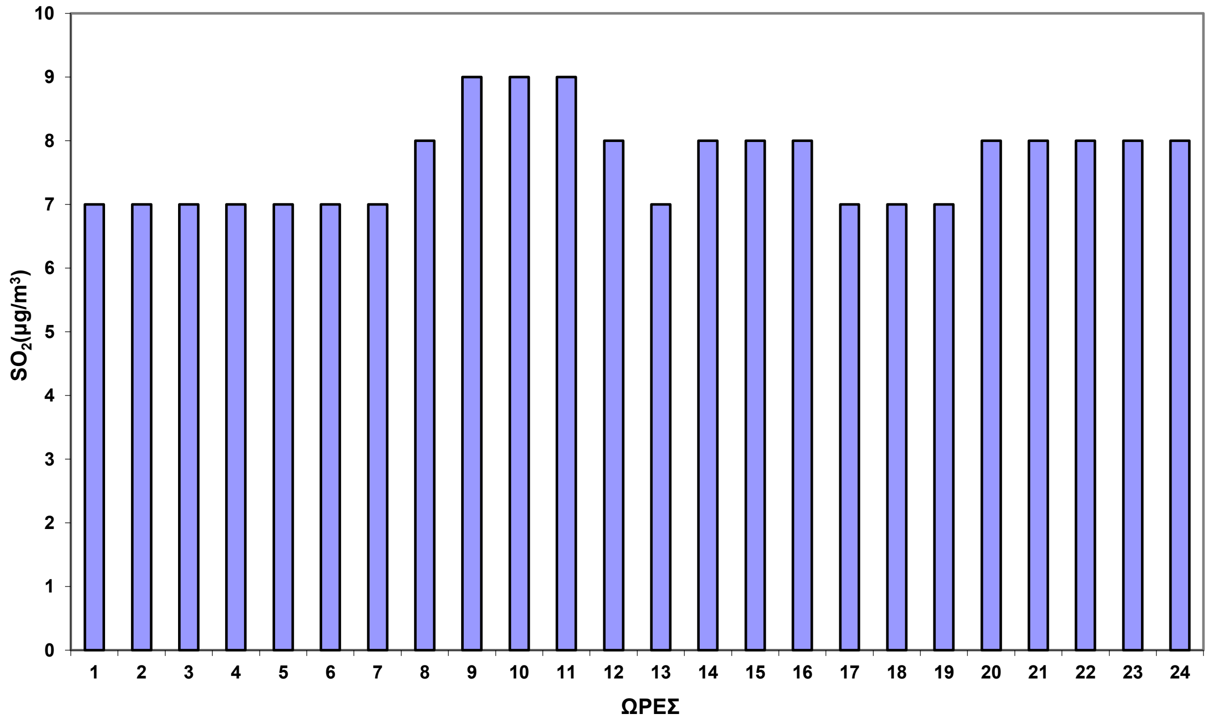
Όπως δείχνει και το Σχήμα 2.17 οι ρύποι που σχετίζονται κυρίως με την κυκλοφορία, όπως οξείδια του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα και βενζόλιο, εμφανίζουν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό μείωση στη διάρκεια της Κυριακής. Για το διοξείδιο του θείου δεν παρατηρείται αξιοσημείωτη μεταβολή λόγω των πολύ χαμηλών επιπέδων συγκεντρώσεων. Αυτό δεν ισχύει για τα αιωρούμενα σωματίδια κυρίως λόγω του γεγονότος ότι η μεταφορά σκόνης, η επαναιώρηση από το έδαφος καθώς και η εισροή θαλασσίων αερολυμάτων σχετίζεται με μετεωρολογικές συνθήκες και άρα δεν υπάρχει διάκριση σε μέρες της εβδομάδας. Σε αντίθεση με ότι παρατηρείται στους πρωτογενείς αέριους ρύπους, η μείωση της κυκλοφορίας τις Κυριακές έχει αντίκτυπο σε αύξηση των φωτοχημικά παραγόμενων ρύπων όπως το όζον.

2.4 Ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων των ρύπων

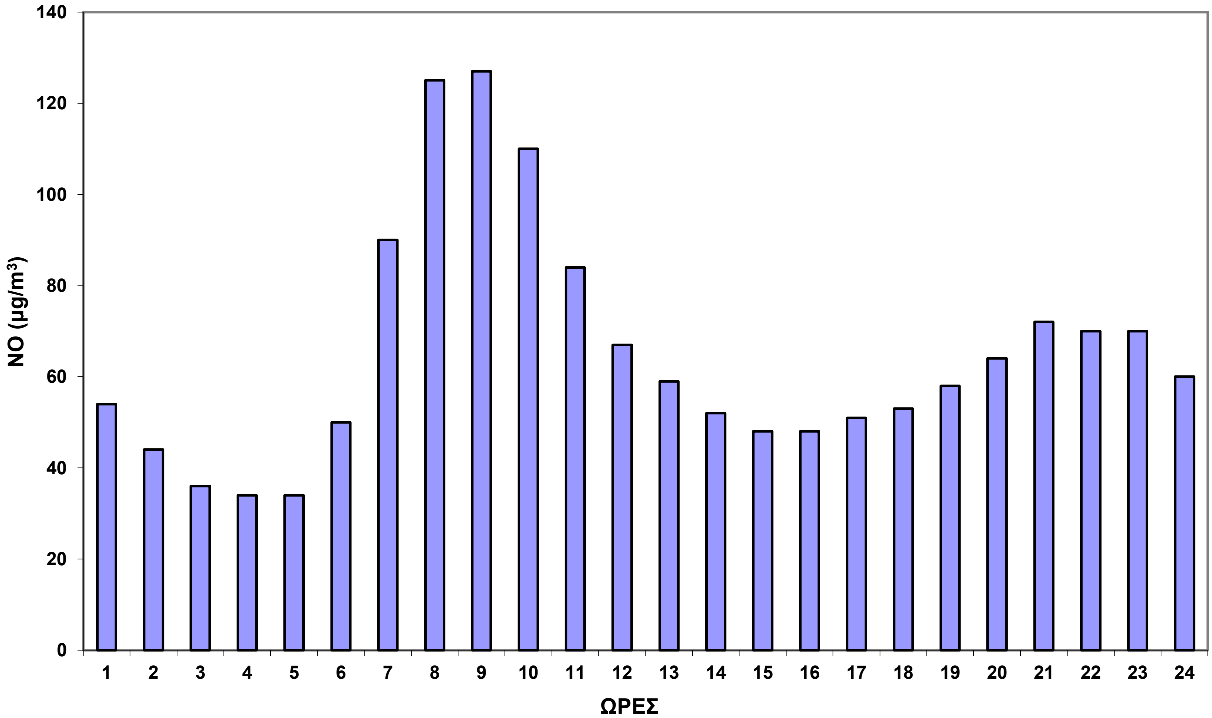
Στα επόμενα Σχήματα, δίνεται η ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων όλων των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2020, σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης.



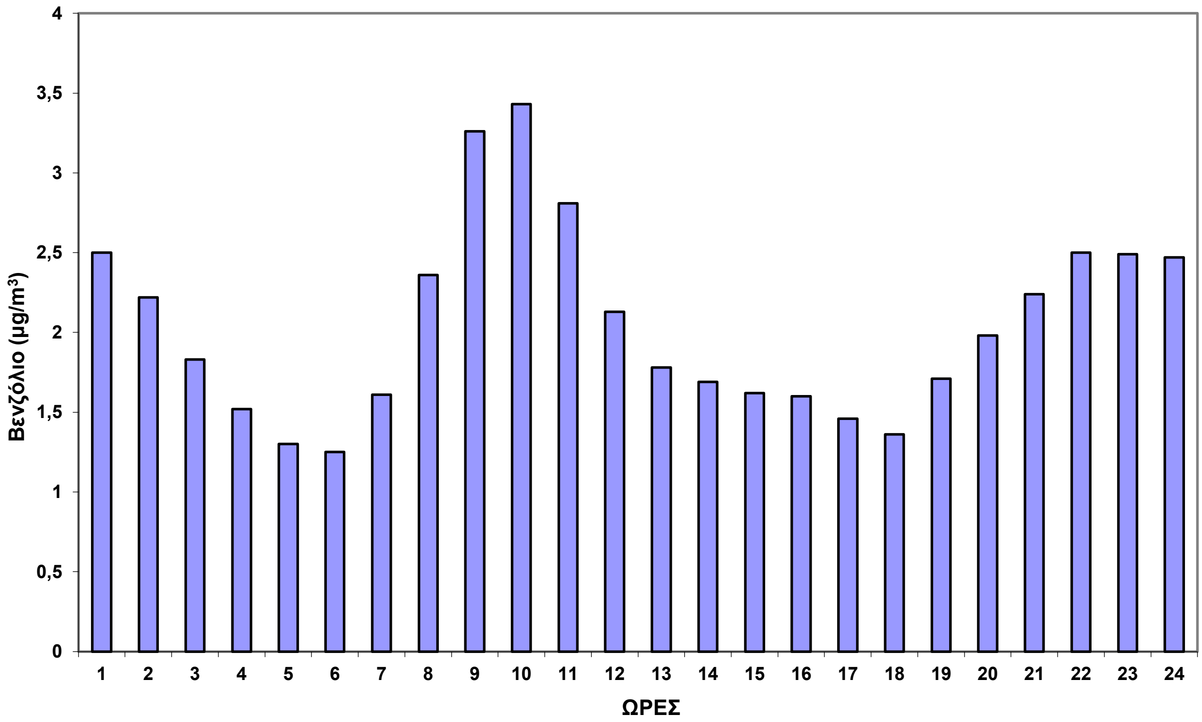
<u>Σχήμα 2.18</u> Ωριαία μεταβολή CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



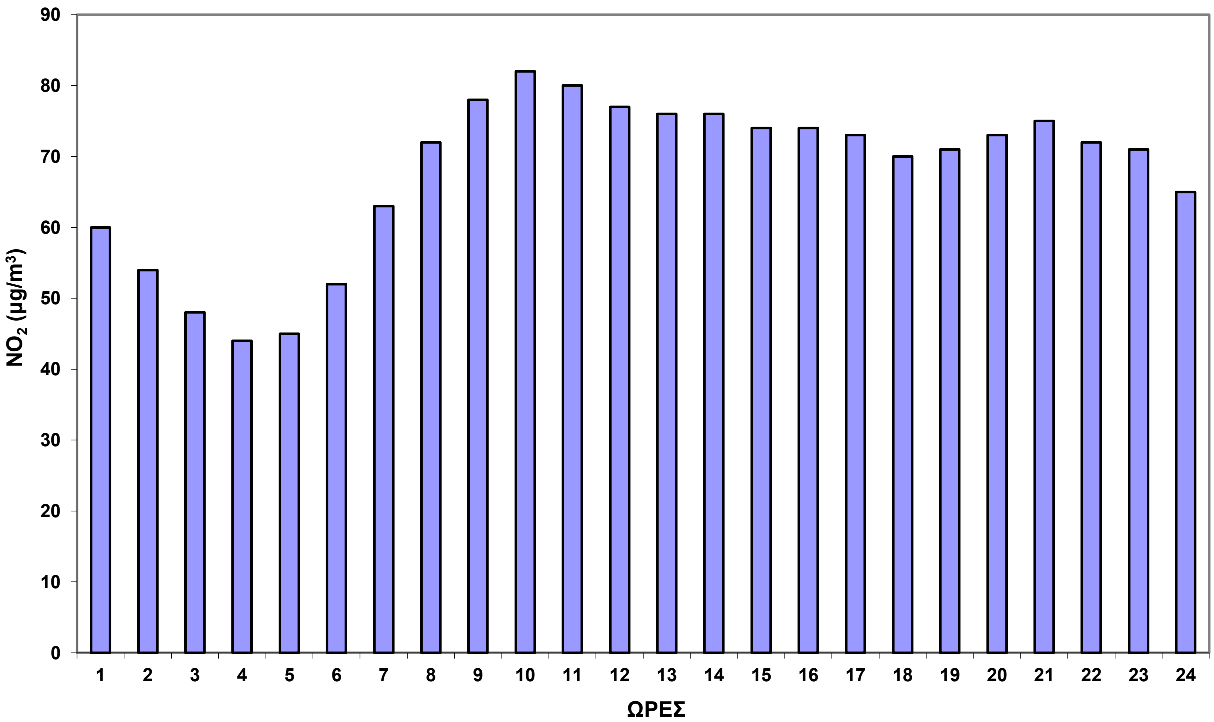
<u>Σχήμα 2.19</u> Ωριαία μεταβολή SO_2 στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



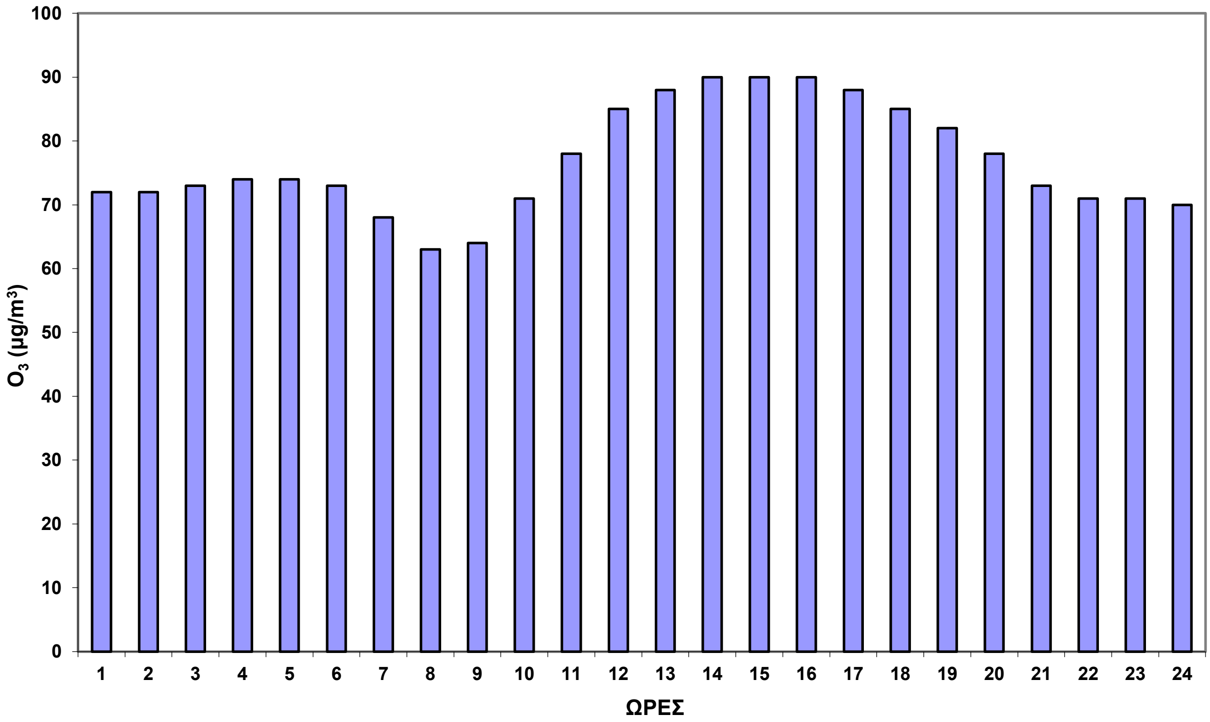
<u>Σχήμα 2.20</u> Ωριαία μεταβολή NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



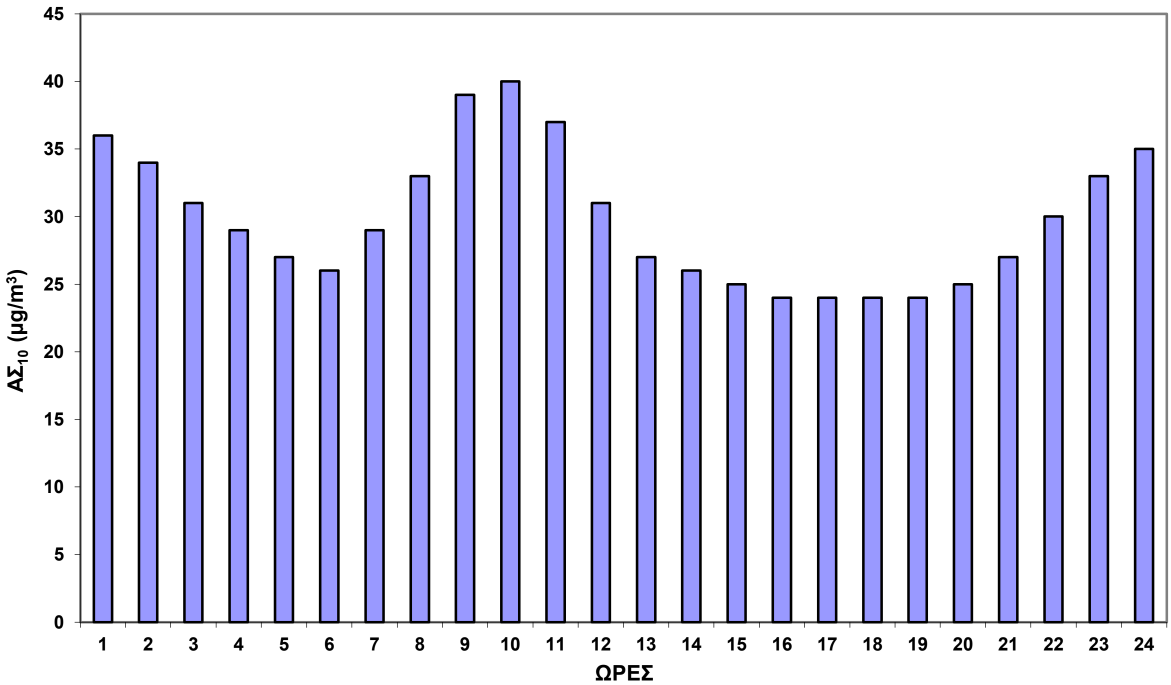
<u>Σχήμα 2.21</u> Ωριαία μεταβολή βενζολίου στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020



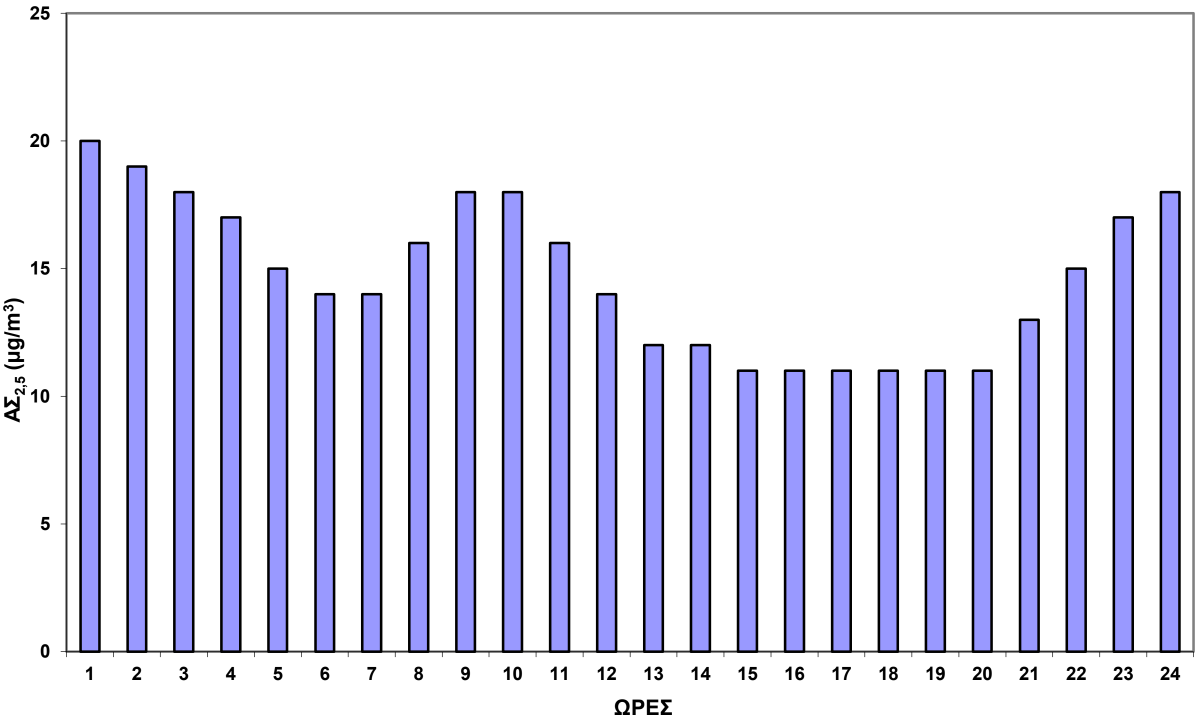
<u>Σχήμα 2.22</u> Ωριαία μεταβολή NO_2 στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



<u>Σχήμα 2.23</u> *Ωριαία μεταβολή O_3 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για το έτος 2020*



<u>Σχήμα 2.24</u> *Ωριαία μεταβολή $AΣ_{10}$ στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020*

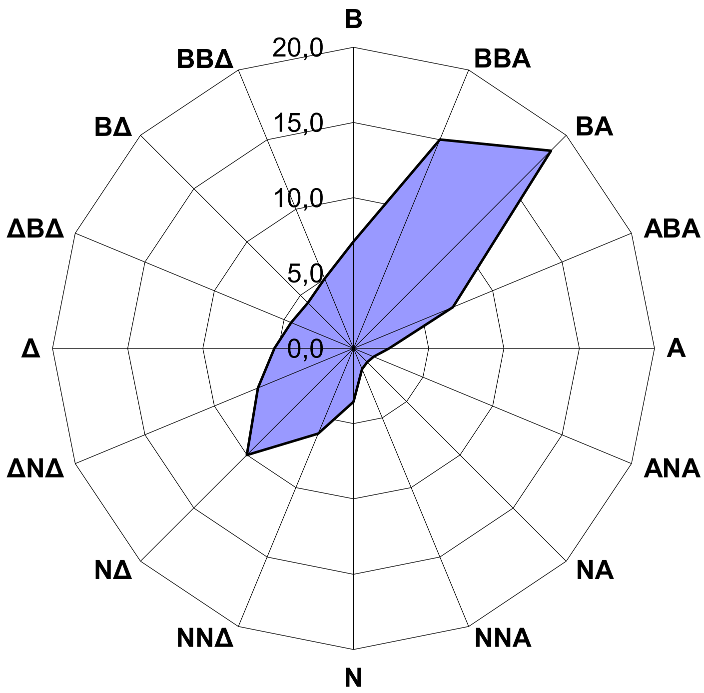


Σχήμα 2.25 Ωριαία μεταβολή ΑΣ$_{2,5}$ στο σταθμό Πειραιάς-1 για το έτος 2020

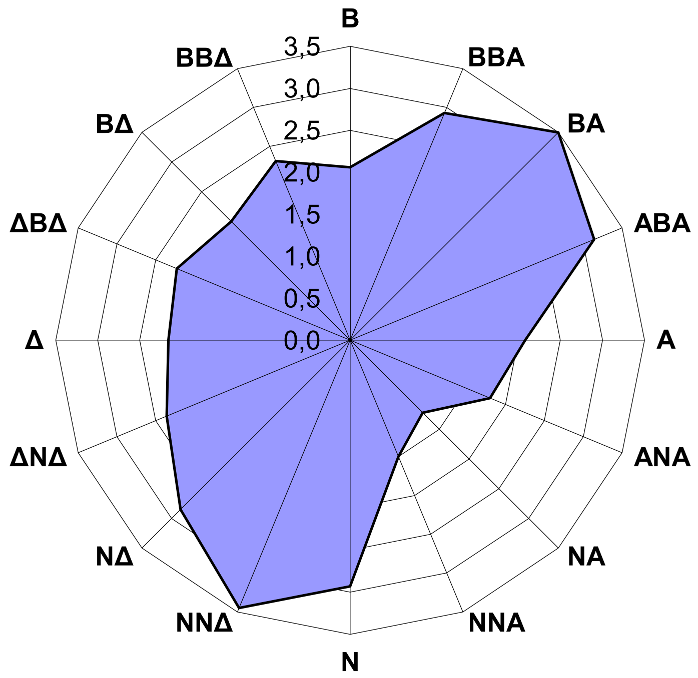
Όπως φαίνεται και στα σχήματα 2.18 έως 2.21, μεγαλύτερες τιμές συγκέντρωσης για τους πρωτογενείς ρύπους CO και NO παρουσιάζονται γενικά το πρωί τις ώρες 8-10 (πρωτεύον μέγιστο) και το βράδυ τις ώρες 9-11 (δευτερεύον μέγιστο). Το βενζόλιο παρουσιάζει παρόμοια ωριαία μεταβολή στη συγκέντρωσή του με ελαφρά χρονική υστέρηση αναφορικά με το πρωινό μέγιστο αφού μπορεί να προέλθει και από εξάτμιση από χώρους αποθήκευσης. Το SO_2, εξαιτίας των πολύ μικρών επιπέδων συγκεντρώσεων, παρότι έχει την εικόνα των προηγούμενων πρωτογενών ρύπων, δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική μεταβολή. Το χρονικό διάστημα που εμφανίζεται το πρωινό μέγιστο οφείλεται στο γεγονός ότι τις ώρες αυτές επικρατούν ευνοϊκές για τη συσσώρευση των ατμοσφαιρικών ρύπων μετεωρολογικές συνθήκες (εμφάνιση θερμοκρασιακών αναστροφών) ενώ και τα δυο μέγιστα συμπίπτουν χρονικά με τις ώρες λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης (ψυχρή περίοδος έτους) και κυρίως τις αιχμές κυκλοφορίας. Για το διοξείδιο του αζώτου NO_2, (σχήμα 2.22), οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται τις πρωινές ώρες 10-11, δηλαδή παρουσιάζουν κάποια χρονική υστέρηση σε σχέση με το NO που είναι απαραίτητη για το σχηματισμό του, ενώ εμφανίζεται και ένα δευτερογενές νυχτερινό μέγιστο. Το O_3 (σχήμα 2.23) που παράγεται φωτοχημικά από τα αζωτοξείδια και τους υδρογονάνθρακες με μια αλυσίδα αντιδράσεων (με καταλύτη το ηλιακό φως) εμφανίζει το ημερήσιο μέγιστο τις μεταμεσημβρινές ώρες (τις αντίστοιχες ώρες τα αζωτοξείδια, βλ. σχήματα 2.21 και 2.22, ως πρόδρομες ουσίες μειώνονται ειδικά τη θερμή περίοδο του έτους), όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η θερμοκρασία παρουσιάζουν το μέγιστο. Ειδικότερα, στο λεκανοπέδιο της Αθήνας ευνοείται από την ανάπτυξη θαλάσσιας αύρας που προοδευτικά από τις 10πμ και μετά πνέει από νότο προς βορρά σαρώνοντας προοδευτικά αέριους και σωματιδιακούς ρύπους προς το εσωτερικό του λεκανοπεδίου, εφόσον η συνοπτική ροή ανέμου είναι ασθενής ή απουσιάζει εντελώς. Για τα ΑΣ$_{10}$ και ΑΣ$_{2,5}$, οι μεγαλύτερες τιμές συγκέντρωσης παρουσιάζονται τις πρώτες πρωινές και τις βραδινές ώρες γεγονός που είναι ενδεικτικό της συμβολής των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (καύση βιομάζας για θέρμανση την ψυχρή περίοδο του έτους) σε ώρες παρουσίας φαινομένου θερμοκρασιακής αναστροφής ενώ οι σταθμοί κυκλοφορίας εμφανίζουν αυξημένες τιμές και κατά τις ώρες αιχμής της κυκλοφορίας (βλ. σχήματα 2.24 και 2.25). Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου (πετρελαιοκίνητα), στη φθορά των ελαστικών, των υλικών πέδησης και του οδοστρώματος και στην επαναιώρηση. Η ωριαία μεταβολή των τιμών των αιωρούμενων σωματιδίων ($ΑΣ_{10}$, $ΑΣ_{2,5}$), ποικίλει από σταθμό σε σταθμό και εξαρτάται από τον χαρακτηρισμό του σταθμού δηλαδή από το είδος των πηγών που τον επηρεάζουν. Ακόμη, η ωριαία μεταβολή τους μπορεί να αλλάζει από έτος σε έτος λόγω κυρίως των φυσικών πηγών τους (μεταφορά σκόνης από ξηρές περιοχές εντός και εκτός χώρας, θαλάσσια και βιογενή αερολύματα) καθώς και από την επαναιώρηση της σκόνης από δρόμους και το ακάλυπτο έδαφος.

3. Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στη ρύπανση

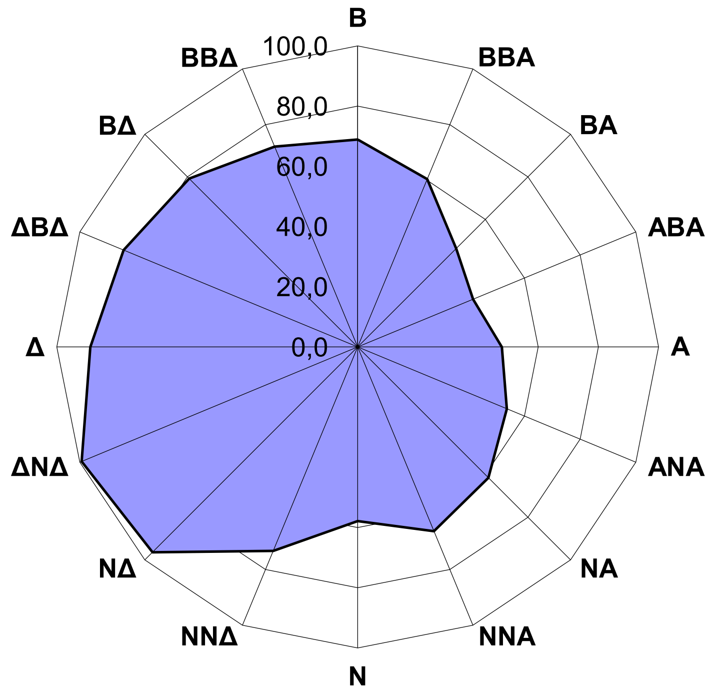
Οι παράμετροι της μετεωρολογίας που επηρεάζουν δραστικά τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου, η ευστάθεια της ατμόσφαιρας και ειδικά για τους φωτοχημικούς ρύπους η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Άλλες παράμετροι που διαμορφώνουν τα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι τα μετεωρολογικά κατακρημνίσματα και το ποσό υετού (βροχόπτωση, χιόνι κλπ) που «ξεπλένουν» την ατμόσφαιρα, η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας που ευνοεί αντιδράσεις οξείδωσης και έμμεσα η θερμοκρασία που γενικά αυξάνει την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων.
Στο Σχήμα 3.1 παρουσιάζονται οι συχνότητες εμφάνισης (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Πατησίων, ενώ στο Σχήμα 3.2 αποτυπώνεται η μέση ταχύτητα του ανέμου (σε m/s), ανά διεύθυνση ανέμου στον ίδιο σταθμό για το έτος 2020.



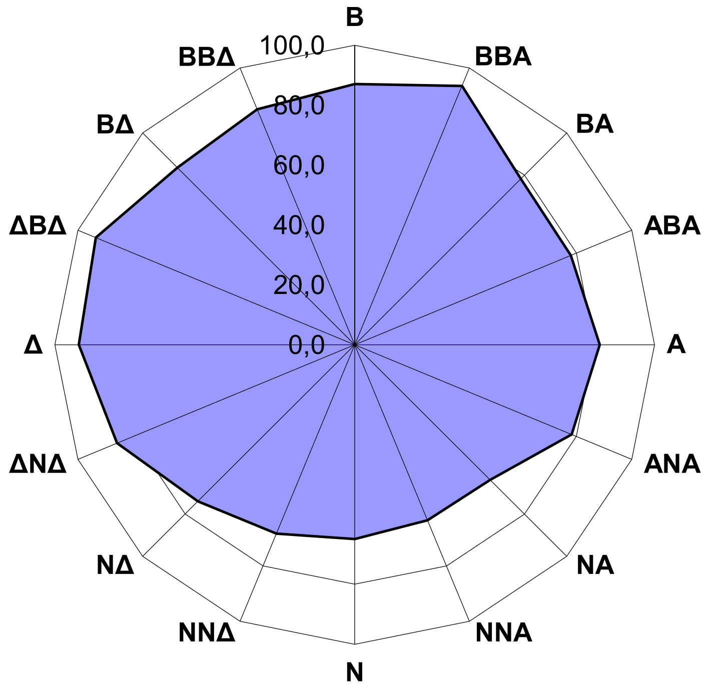
<u>Σχήμα 3.1</u> Συχνότητες, επί τοις εκατό (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



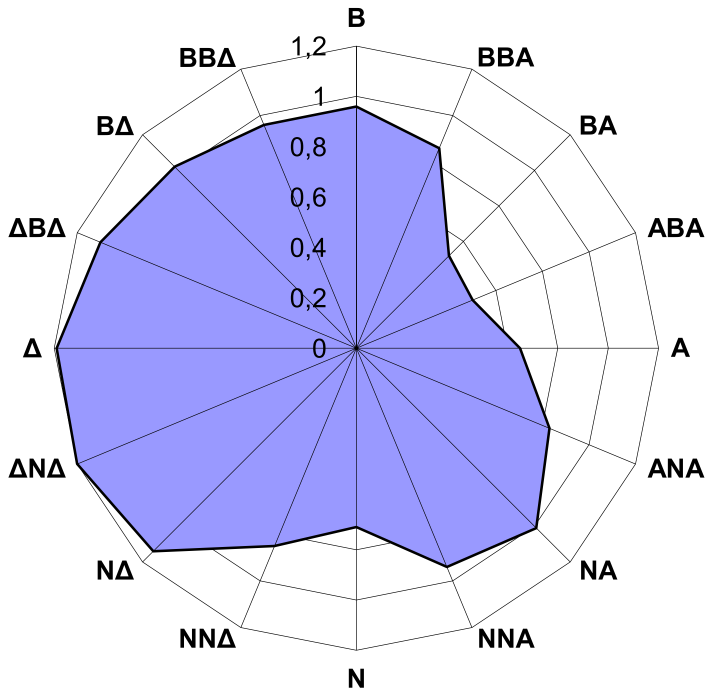
<u>Σχήμα 3.2</u> Μέση ταχύτητα (σε m/s) ανά διεύθυνση ανέμου, στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2020



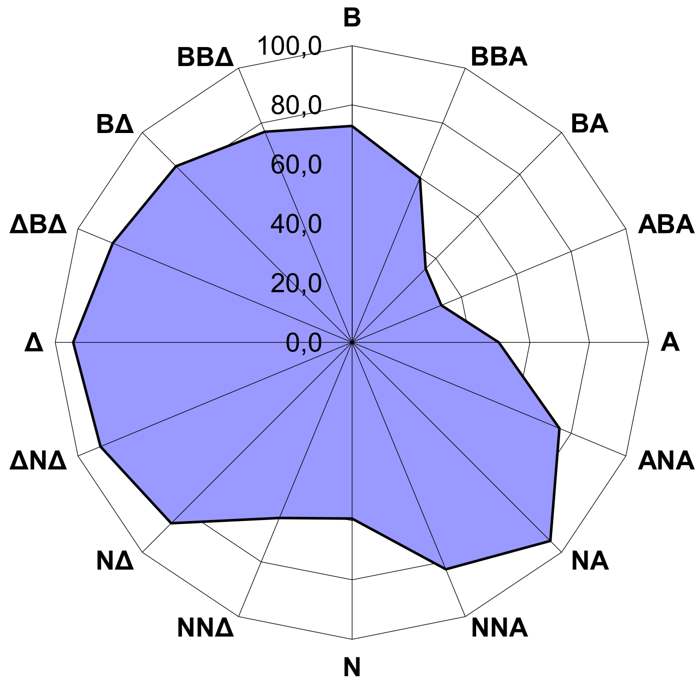
<u>Σχήμα 3.3</u> Μέσες τιμές NO_2 (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



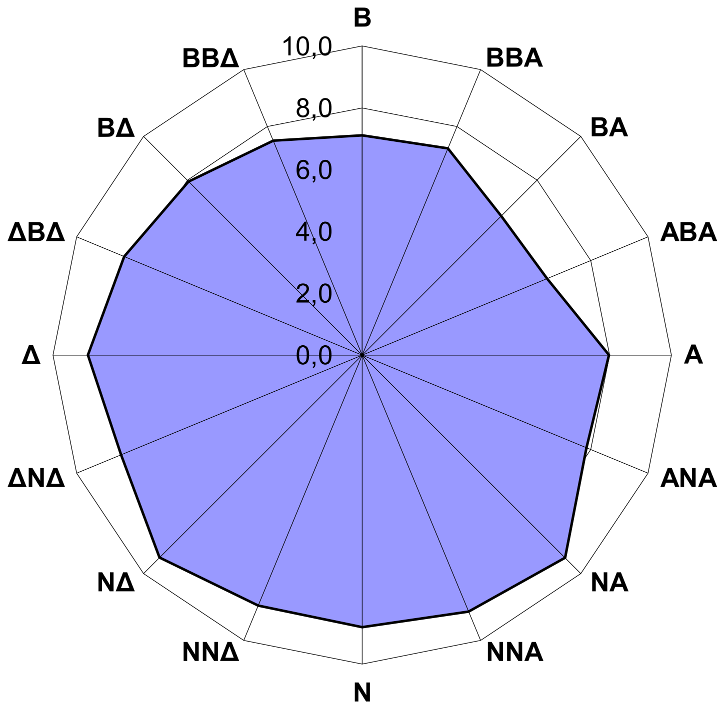
<u>Σχήμα 3.4</u> Μέσες τιμές O_3 (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



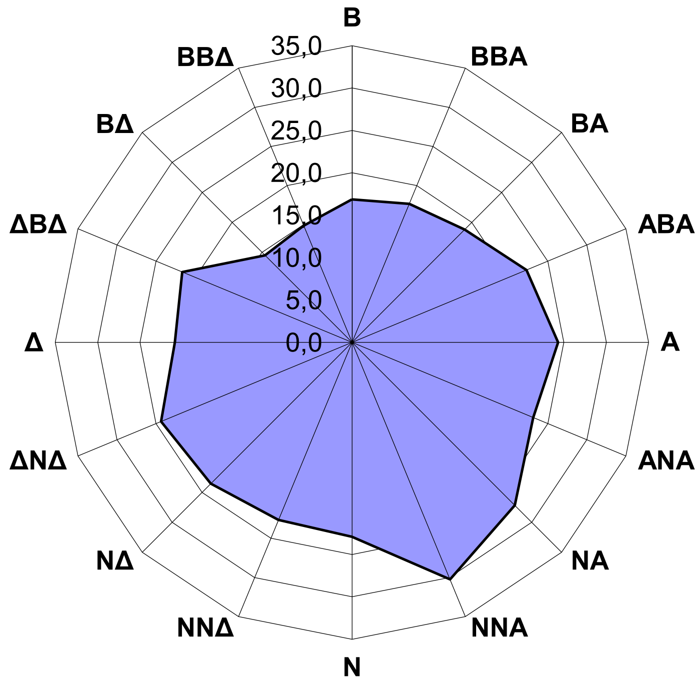
<u>Σχήμα 3.5</u> Μέσες τιμές CO (σε mg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



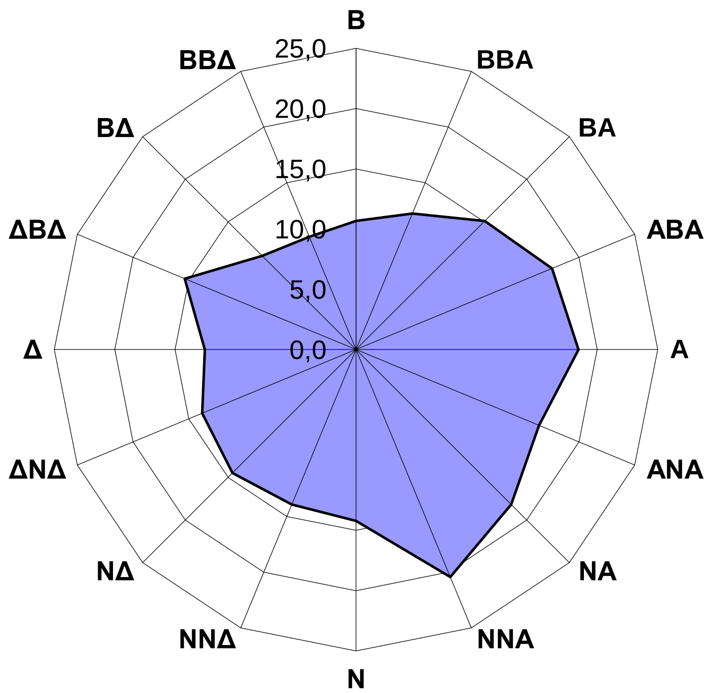
<u>Σχήμα 3.6</u> Μέσες τιμές NO (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



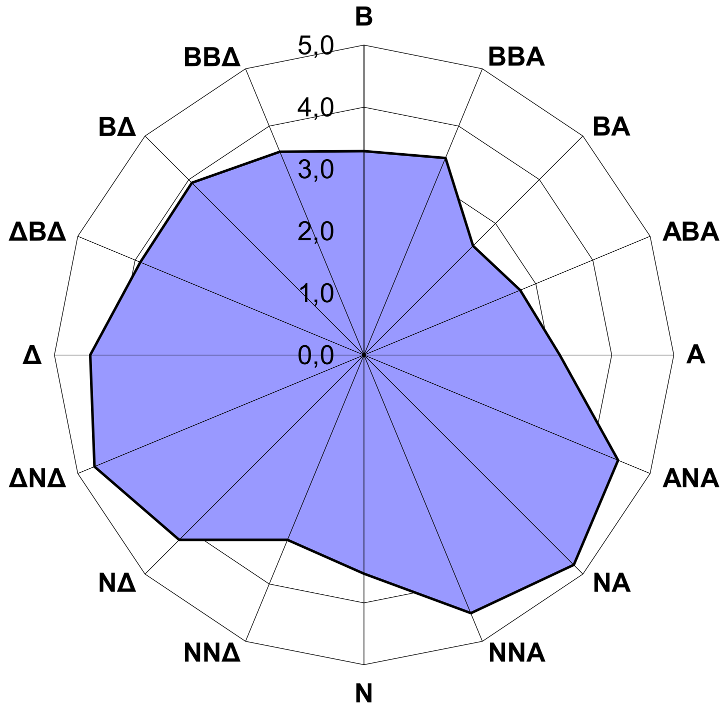
<u>Σχήμα 3.7</u> Μέσες τιμές SO_2 (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



<u>Σχήμα 3.8</u> Μέσες τιμές ΑΣ$_{10}$ (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Λυκόβρυση για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



<u>Σχήμα 3.9</u> Μέσες τιμές ΑΣ$_{2,5}$ (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Λυκόβρυση για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



<u>Σχήμα 3.10</u> Μέσες τιμές βενζολίου (σε μg/m^3) για το έτος 2020 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.

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

- Η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπέδιου της Αθήνας, δυσχεραίνει τον αερισμό και τη διάχυση των ρύπων, λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων, ενώ έχει ως αποτέλεσμα, η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου να είναι είτε Βορειοανατολική είτε Νοτιοδυτική (Σχήμα 3.2) λόγω του καναλισμού του ανέμου εξαιτίας του ανοίγματος στα βορειοανατολικά μεταξύ των ορέων Πάρνηθας και Πεντέλης και στα νότια στο Σαρωνικό κόλπο. Οι Βορειανατολικοί άνεμοι είναι συνοπτικοί και έχουν μεγαλύτερη μέση ταχύτητα σε σχέση με τους Νοτιοδυτικούς ανέμους (Σχήμα 3.2), συντελώντας έτσι καθοριστικά στη διάχυση των ρύπων.
- Σε περίπτωση ασθενούς ή απουσίας συνοπτικής ροής, οι άνεμοι του νότιου τομέα είναι αποτέλεσμα ανάπτυξης τοπικού συστήματος κυκλοφορίας (θαλάσσια αύρα), γεγονός που ευνοεί τη δημιουργία υψηλών συγκεντρώσεων δευτερογενών (φωτοχημικών) ρύπων στην περιφέρεια του λεκανοπεδίου προς βορρά.
- Η εικόνα των ροδογραμμάτων είναι διαφορετική στα αιωρούμενα σωματίδια σε σχέση με τους αέριους ρύπους και ποικίλει με το είδος του σταθμού. Σε κάθε περίπτωση οι ισχυροί άνεμοι ενδέχεται να επηρεάζουν αυξητικά τα επίπεδα της σωματιδιακής ρύπανσης ιδιαίτερα σε περιπτώσεις γειτνίασης του σταθμού με χωμάτινο έδαφος λόγω αιώρησης ή με άλσος λόγω γύρης. Επίσης, άνεμοι νοτίου τομέα, όχι απαραίτητα επιφανειακοί, με μεγάλη ένταση μεταφέρουν σκόνη από τη Σαχάρια και υποσαχάρια ζώνη.

4. Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα ατμόσφαιρας

Στη χώρα μας ισχύουν νομοθετημένα όρια και στόχοι για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{10}$ και $ΑΣ_{2,5}$), διοξείδιο του αζώτου, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο, μόλυβδο, αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και βενζο(a)πυρένιο σύμφωνα με αυτά που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα όρια ή οι στόχοι αυτοί αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων και δίνονται στο Παράρτημα IV.

Οι οδηγίες που αφορούν στην ποιότητα της ατμόσφαιρας είναι:

- Οδηγία 2008/50/ΕΚ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103, ΦΕΚ 488Β/30.3.11).
- Οδηγία 2004/107/ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 22306/1075/Ε103, ΦΕΚ 920Β/8.6.07).
- Οδηγία 2015/1480/ΕΚ για την τροποποίηση ορισμένων παραρτημάτων των οδηγιών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου 2004/107/ΕΚ και 2008/50/ΕΚ, οι οποίες ορίζουν τους κανόνες σχετικά με τις μεθόδους αναφοράς, την επικύρωση των δεδομένων και την τοποθεσία των σημείων δειγματοληψίας για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα (ΚΥΑ 174505/607, ΦΕΚ 1311Β/13.4.17).

4.1 Αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Με την Κ.Υ.Α 11824 (ΦΕΚ 369Β/24.5.93) θεσμοθετείται σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τίθενται «όρια εκτάκτων μέτρων», για τον περιορισμό της ρύπανσης σε περιπτώσεις που κυρίως λόγω εξαιρετικά δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών για τη διάχυση της ρύπανσης, αναμένεται αύξηση των τιμών ρύπανσης.

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

Η παραπάνω Κ.Υ.Α τροποποιήθηκε και οι οριακές τιμές λήψης εκτάκτων μέτρων, αντικαταστάθηκαν με τις νέες οριακές τιμές που αναφέρονται στο Παράρτημα XII της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ (ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103, ΦΕΚ 488Β/30.3.11).

Τα όρια λήψης εκτάκτων μέτρων που ισχύουν για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 4.1. Όρια εκτάκτων μέτρων

ΡΥΠΟΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΒΑΣΗ	ΟΡΙΟ
Διοξείδιο του αζώτου **(NO_2)**	1 ώρα	Όριο συναγερμού: **400 μg/m³** υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Διοξείδιο του θείου **(SO_2)**	1 ώρα	Όριο συναγερμού: **500 μg/m³** υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Όζον **(O_3)**	1 ώρα	Όριο συναγερμού: **240 μg/m³** υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες για εφαρμογή σχεδίων δράσης

Δεδομένου ότι η κοινοτική νομοθεσία δεν διαθέτει όρια ενημέρωσης πληθυσμού και συναγερμού για τα $ΑΣ_{10}$ και για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από αιωρούμενα σωματίδια, εκδόθηκε η ΚΥΑ 70601 (ΦΕΚ 3272Β/23.12.13), η οποία θεσμοθετεί επίπεδα συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$, καθορίζει μέτρα ενημέρωσης και προστασίας του πληθυσμού καθώς και μέτρα μείωσης των εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από εστίες καύσης, τη βιομηχανία-βιοτεχνία και την κυκλοφορία οχημάτων ανάλογα με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων.

Πίνακας 4.2. Επίπεδα συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$

ΡΥΠΟΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΒΑΣΗ	ΟΡΙΟ
Αιωρούμενα Σωματίδια $ΑΣ_{10}$	24 ώρες	**51-75 μg/m³** συστάσεις για ευπαθείς ομάδες πληθυσμού
		76-100 μg/m³ συστάσεις για ευπαθείς ομάδες πληθυσμού και το γενικό πληθυσμό
		101-150 μg/m³ συστάσεις για ευπαθείς ομάδες πληθυσμού και το γενικό πληθυσμό, μέτρα μείωσης των εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από εστίες καύσης, βιομηχανικές-βιοτεχνικές δραστηριότητες και την κυκλοφορία
		>150 μg/m³ συστάσεις για ευπαθείς ομάδες πληθυσμού και το γενικό πληθυσμό, μέτρα μείωσης των εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από εστίες καύσης, βιομηχανικές-βιοτεχνικές δραστηριότητες και την κυκλοφορία

5. Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια

Σταθμοί ΕΔΠΑΡ που την αρμοδιότητα λειτουργία τους έχει το ΥΠΕΝ

5.1 Σωματίδια (ΑΣ10)

- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

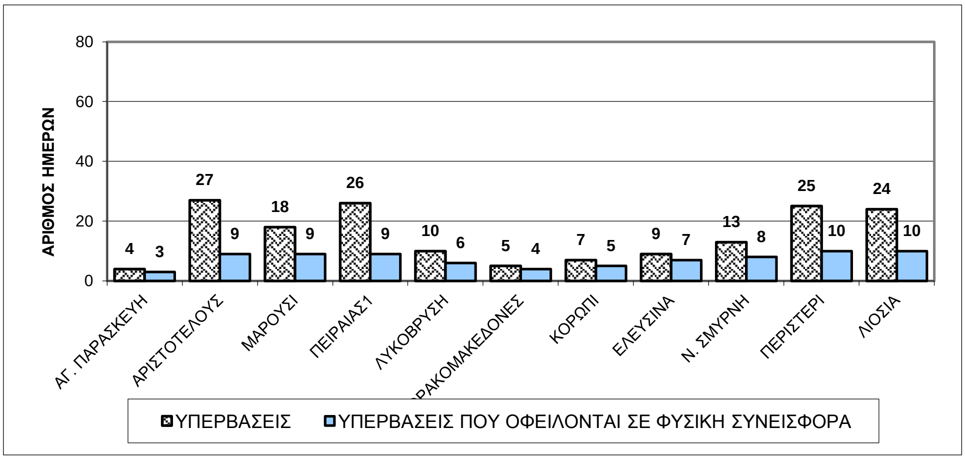
Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της μέσης ετήσιας οριακής τιμής σε καμία θέση μέτρησης.

Πίνακας 5.1 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ10 σε μg/m^3 ανά έτος με την οριακή τιμή.

	ΠΕΙ	ΜΑΡ	ΛΥΚ	ΑΓΠ	ΑΡΙ	ΘΡΑ	ΚΟΡ	ΕΛΕ	ΣΜΥ	ΠΕΡ	ΛΙΟ
2001	58	55	60	47	55	31					
2002	62		62	38	54	34					
2003			58	37	56	32					
2004		29	63	40	58	33					
2005		46	53	41	53	33					
2006		48(2)	59(4)	34(5)	57(3)	27(4)					
2007	47(4)	48(2)	55(4)	28(3)	51(4)	213)					
2008	33(2)	48(3)	55(7)	28(3)	57(6)	27(3)	42(3)				
2009	35(3)	43(3)	43(5)	26(4)	49(4)	30(2)	32(4)	47(5) *			
2010	44(3)	41(3)	39(4)	28(2)	49(5)	37(4)	36(4)	48(3) *			
2011	44(1)	42(1)	30(1)	23(1)	42(1)	30(1)	22(1)	31(0) *			
2012	39(1)	31(0)	37(2)	23(1)	31(1)	27(1)	27(1)	37(1) *			
2013	37(5)	35(4)	42(5)	26(4)	40(8)	29(6)		38(9) *			
2014	34(5)	30(3)	30(5)	21(4)	34(5)						
2015	45(6)	33(7)	32(6)	21(6)	41(7)	21(6)	29(3)	27(3)	34(4)	30(4)	35(3)
2016	43(5)	32(6)	29(6)	22(6)	41(6)	21(6)	31(6)	31(6)	30(5)	35(5)	34(5)
2017	41(5)	26(4)	25(4)	17(4)	36(4)	17(4)	27(4)	26(4)	28(5)	31(4)	29(4)
2018	39(8)	30(9)	27(7)	20(8)	36(8)	20(7)	31(9)	29(8)	31(8)	39(8)	34(9)
2019	36(5)	28(5)	27(5)	17(4)	36(4)	19(5)	28(5)	25(5)	28(5)	28(5)	
2020	30(5)	23(4)	22(5)	15(3)	32(5)	15(4)	24(4)	22(5)	25(4)	26(4)	29(4)

Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής
Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε μg/m^3 από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ10.
*Η μέση τιμή προέκυψε από ενδεικτικές μετρήσεις ομαλά κατανεμημένες στη διάρκεια του έτους

- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή



Σχήμα 5.1 Αριθμός ημερών για το 2020 με μέση ημερήσια τιμή ΑΣ10 μεγαλύτερη από 50μg/m^3.

Σημειώνεται ότι στην παραπάνω σύγκριση των μετρούμενων συγκεντρώσεων με τις οριακές τιμές σε ότι αφορά τη συνεισφορά των φυσικών πηγών, έχει εκτιμηθεί μόνο αυτή της σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα). Από το 2011 η εκτιμώμενη συνεισφορά της σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές στις μετρούμενες συγκεντρώσεις, προέκυψε κάνοντας χρήση μετρήσεων από το σταθμό ΦΙΝΟΚΑΛΙΑΣ (σταθμός EMEP), που λειτουργεί το Πανεπιστήμιο Κρήτης (Τμήμα Χημείας), και σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται σε σχετικό έγγραφο της Ε. Επιτροπής (Commission staff working paper – SEC(2011), 208, 15.2.2011). Επίσης, από το 2018 βάσει μνημονίου συνεργασίας του ΥΠΕΝ με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» και με σκοπό τον προσδιορισμό της φυσικής συνεισφοράς της μεταφοράς σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές στις συγκεντρώσεις $ΑΣ_{10}$, το ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ λειτουργεί σε επιχειρησιακή βάση στο σταθμό του στο Χελμό (σταθμός EMEP) αυτόματο αναλυτή $ΑΣ_{10}$ που του έχει παραχωρήσει το ΥΠΕΝ.
Από χημικό προσδιορισμό ιόντων στο κλάσμα των αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$, εκτιμάται ότι η συνεισφορά του θαλάσσιου άλατος δεν υπερβαίνει τα 2μg/m^3.

- Υπερβάσεις επιπέδων συγκέντρωσης για λήψη βραχυπρόθεσμων μέτρων

Γενικά όποτε υπάρχει πρόβλεψη ή σημειώνεται υπέρβαση των επιπέδων συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων για λήψη βραχυπρόθεσμων μέτρων περιορισμού των εκπομπών, λόγω των δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών που παρατηρούνται, εκδίδεται η σχετική ανακοίνωση από το ΥΠΕΝ με συστάσεις για αποφυγή της χρήσης τζακιών, θερμαστρών στερεών καυσίμων και θερμαστρών βιομάζας. Για το 2020 δεν υπήρξαν τέτοιες περιπτώσεις.
Στις περιπτώσεις όπου υπήρξε πρόβλεψη ή σημειώθηκε υπέρβαση των επιπέδων συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων για την ενημέρωση και προφύλαξη του πληθυσμού, λόγω των δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών που παρατηρήθηκαν ή μεταφοράς σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές, το ΥΠΕΝ συνεργάσθηκε με το Υπουργείο Υγείας το οποίο εξέδωσε σχετικές ανακοινώσεις.

5.2 Σωματίδια ($ΑΣ_{2,5}$)

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της μέσης ετήσιας οριακής τιμής (25μg/m^3) σε καμία θέση μέτρησης.

Πίνακας 5.2 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών $ΑΣ_{2,5}$ σε μg/m^3 με την οριακή τιμή.

	ΠΕΙ	ΛΥΚ	ΑΓΠ	ΑΡΙ	ΕΛΕ	ΘΡΑ
2020	15	15	10	16	13	11

5.3 Διοξείδιο του θείου

- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής (350μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης.

- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή

Υπέρβαση της οριακής τιμής (125μg/m^3), δεν παρουσιάστηκε για κανένα σταθμό μέτρησης.

5.4. Διοξείδιο του αζώτου

- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Πίνακας 5.3 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών NO_2 σε μg/m^3 ανά έτος με τις αντίστοιχες οριακές τιμές.

ΣΤΑΘΜΟΙ	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	86	100	92	91	83	73	64	52	53	67	70	78	71	73	68
ΑΘΗΝΑΣ	61	67	63	66	44	57	51	43	41	41	32	33	44	40	17
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	68	65	49	41	48	33	54	50	52	52	47	54	48	43	39
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	66	72	60	71	46	44	41	36	33	52	64	62	63	63	55
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	45	43	46	46	44	34	35	37	39	34	28	31	28	34	29
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	41	41	40	43	36	28	26	27	26	28	29	32	28	28	24
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	44	43	42	33	26	31	29	28	32	28	31	33	29	27	27
ΜΑΡΟΥΣΙ	35	29	28	26	22	23	28	25	25	25	27	29	26	26	22
ΛΙΟΣΙΑ	36	35	35	32	30	26	21	20	22	24	20	21	17	21	19
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	30	34	31	33	22	22	21	21	24	19	20	22	20	20	18
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	13	13	12	11	10	7	7	8	9	8	8	7	8	7	6
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	23	22	21	18	13	12	9	8	8	11	14	13	14	13	10
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	38	36	33	35	37	30	30	32	31	24	29	27	24	25	23
ΚΟΡΩΠΙ			15	16	13	11	10	13	14	20	28	17	21	15	11

Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής

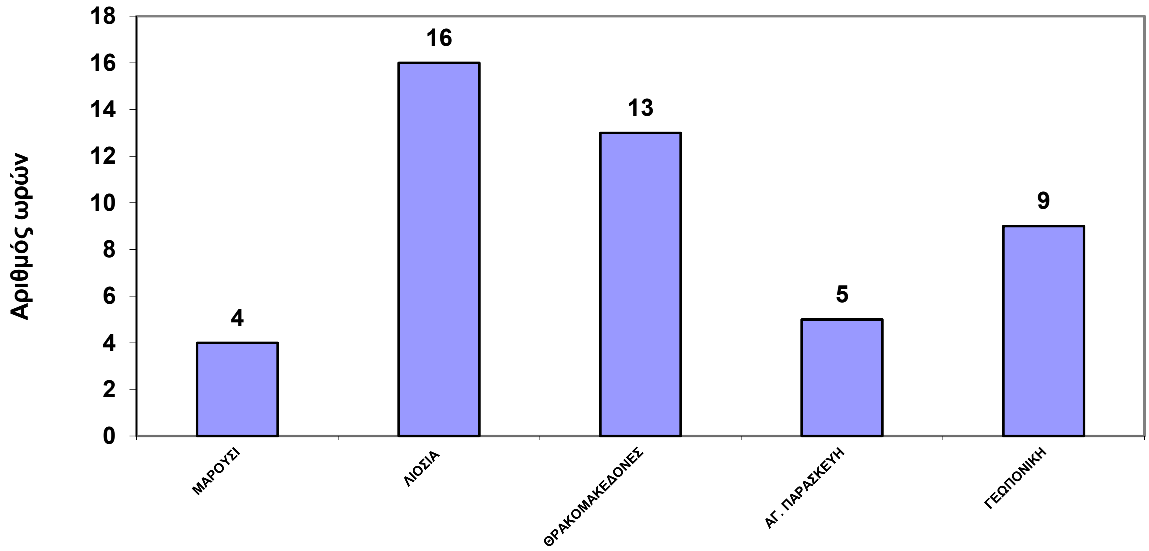
- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Υπέρβαση της οριακής τιμής (200μg/m^3 περισσότερο από 18 ώρες το χρόνο) δεν σημειώθηκε σε κανένα σταθμό μέτρησης.

5.5 Όζον

Τα όρια και η τιμή –στόχος που ισχύουν για το όζον αναφέρονται στο Παράρτημα IV.

- Υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης



Σχήμα 5.2 Αριθμός ωρών για το 2020 με ωριαία τιμή όζοντος μεγαλύτερη από 180 μg/m^3

- Υπερβάσεις του ορίου συναγερμού

Για τη λήψη εκτάκτων μέτρων θα πρέπει να καταγραφεί υπέρβαση του ορίου συναγερμού για τρεις συνεχόμενες ώρες. Για το έτος 2020 δεν σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού (240μg/m^3). Γενικά, σε περιπτώσεις υπέρβασης του ορίου συναγερμού για τρεις συνεχόμενες ώρες, εφαρμόζοντας τη σχετική νομοθεσία, το ΥΠΕΝ εκδίδει τα εξής:

- Την προβλεπόμενη ανακοίνωση του Υπουργείου Υγείας με οδηγίες και συστάσεις για την αποφυγή των μετακινήσεων ευπαθών ομάδων πληθυσμού και σωματικής άσκησης από τα παιδιά.
- Τις προβλεπόμενες συστάσεις του ΥΠΕΝ, για μείωση της χρήσης των ΙΧ αυτοκινήτων και χρησιμοποίηση των ΜΜΜ, για αποφυγή διακίνησης υγρών καυσίμων, για ανεφοδιασμό των οχημάτων με καύσιμο μετά τη δύση του ήλιου, και κατά το δυνατόν αποφυγή λειτουργίας μονάδων και επιχειρήσεων.

Στις άλλες περιπτώσεις που σημειώθηκαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης (180μg/m^3) το ΥΠΕΝ εξέδωσε την προβλεπόμενη για αυτές τις περιπτώσεις ανακοίνωση για την ενημέρωση του κοινού, η οποία περιλάμβανε και την ανακοίνωση του Υπουργείου Υγείας.

- Υπερβάσεις της τιμής–στόχου για την προστασία της ανθρώπινης υγείας

Στον επόμενο Πίνακα 5.4 δίνονται για την τριετία 2018-2020, ανά σταθμό μέτρησης οι υπερβάσεις της τιμής-στόχου για την προστασία της ανθρώπινης υγείας (μέγιστη μέση τιμή κυλιόμενου οκταώρου 120μg/m^3 ως μέση τιμή τριών συνεχών ετών).

Πίνακας 5.4 Αριθμός ημερών με υπέρβαση του στόχου προστασίας της υγείας

	ΣΜΥ	ΛΙΟ	ΠΕΡ	ΛΥΚ	ΘΡΑ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΓΕΩ
2018-20	59*	31	52*	34*	80	47	34*	26

*μέση τιμή διετίας 2018-19

5.6 Μονοξείδιο του άνθρακα

Για το ρύπο αυτό το 2020 δεν υπήρξε υπέρβαση της οριακής τιμής (10mg/m^3 σε οκτάωρη βάση) σε καμία θέση μέτρησης.

5.7 Βενζόλιο

Δεν υπήρξε υπέρβαση της ετήσιας οριακής τιμής (5μg/m^3) σε καμία θέση μέτρησης.

Πίνακας 5.5 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών C_6H_6 σε μg/m^3 με την οριακή τιμή.

	ΠΑΤ	ΠΕΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ
2020	3,6	2,0	1,7	0,8*

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

5.8 Βαρέα μέταλλα

Δεν υπήρξε υπέρβαση της τιμής-στόχου για το αρσενικό, το νικέλιο, το κάδμιο και το μόλυβδο για το 2020.

5.9 Βενζο(a)πυρένιο

Δεν υπήρξε υπέρβαση της τιμής-στόχου για το βενζο(a)πυρένιο για το 2019.

Σταθμοί ΕΔΠΑΡ που την αρμοδιότητα λειτουργία τους έχουν οι Περιφέρειες

5.10 Αιωρούμενα Σωματίδια ($ΑΣ_{10}$)

- Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή και διαχρονική εξέλιξη

Δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση της μέσης ετήσιας οριακής τιμής σε καμία θέση μέτρησης, μετά από την αφαίρεση από τις μετρούμενες συγκεντρώσεις της φυσικής συνεισφοράς της σκόνης από Σαχάρα.

Πίνακας 5.6.α: Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών $ΑΣ_{10}$ σε μg/m^3 ανά έτος με την οριακή τιμή.

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΠΑΝ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΝΕΟ	ΒΟ1	ΒΟ2	ΛΑΡ	ΙΩ1	ΙΩ2
2001	64	69	37		51		45		52		
2002	71	67	34		48		49		51		
2003	64	65	33		51		49				
2004		64	32		43		54				
2005		61			44		50				
2006		68(0)	30		50(0)		55 (3)				
2007	43(2)	57(1)	26	47(2)	49(1)		44 (2)		43(2)		
2008	56(4)	51 (2)		35	47(2)		42 (3)		43(1)	40	
2009	43(2)	44(3)	23*(0)	31(1)	40*(2)		36(2)		31*(0)		
2010	46(3)	42(3)		28(1)			37(4)		24*(3)	28(3)	
2011	41(1)	37(1)	37(0)	34*(0)	45(0)		35*(1)		33(0)		
2012	41(1)	33(0)	32(0)	32(1)	41(1)		31(1)		44**(1)		
2013	22(3)	42(9)	23 (5)	31(4)	26(3)	19(4)	33(5)		38(4)		

2014	25(4)	42**(5)	23*(4)		28*(4)	18*(4)	31(5)		33(5)	30(4)	
2015	22(3)	27(4)	26*(4)		32(4)		32(5)		38(4)	37(4)	
2016	33(4)	37(5)	23*(2)		40(2)	24*(2)	25(4)		28(4)	31(4)	
2017	43**(4)	36(4)	22(4)		36(4)	25(4)	33(4)		36(4)	32(3)	
2018	43(6)	38(6)	18(4)		34(4)	24(6)	32(7)		35(7)	32(8)	
2019	42(5)	35(4)	18(4)		32(4)		29(5)		32(4)	30(4)	29(5)
2020	36(4)	33(4)	17(4)		29(4)		27(4)	25(3)	31(4)		32(4)

Πίνακας 5.6.β: Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{10}$ σε $\mu g/m^3$ ανά έτος με την οριακή τιμή.

	ΠΑ1	ΠΑ2	ΗΡΑ	ΧΑΝ	ΛΑΜ	ΧΑΛ	ΛΕΙ	ΑΜΦ	ΚΑΡ	ΚΟΖ	ΠΤΟ	ΑΚΡ	ΚΑΥ
2001	52	48	42										
2002	52	50	42										
2003	45	51	62										
2004	42	44	57										
2005	38		39										
2006													
2007	44(2)	46(3)											
2008	44(3)	48 (4)											
2009	36(2)	42(3)											
2010	37(3)	42(5)											
2011	24*(1)	31(1)											
2012													
2013	39(6)	40(5)											
2014		39(5)	24**										
2015		39(6)	28 (9)**										
2016	27*(2)	39(5)	25 (11)**		25(4)	35(5)	22(4)	22(4)	29(5)				
2017	28(4)	32(3)	24 (4)	30 (5)	24(4)	36(4)	18(4)	20(4)	30(4)				
2018	34(10)	37(9)	43 (14)	45 (17)**	26(8)		28*(10)	22(7)	28(7)				
2019	31*(4)	29(4)	33 (6)	32** (4)									
2020		26(4)	26(5)	32(3)						17(4)	41(4)	24(3)	21(4)

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων
**Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός του έτους
Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής
Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε $\mu g/m^3$ από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ$_{10}$

Στους παραπάνω πίνακες παρουσιάζεται η διαχρονική μεταβολή των μέσων ετήσιων συγκεντρώσεων ΑΣ$_{10}$ για τα έτη 2001 έως 2020.
Είναι εμφανές από τη διαχρονική αυτή μεταβολή ότι ανάλογα με τη θέση μέτρησης παρατηρείται **τάση μείωσης ή σταθεροποίησης των συγκεντρώσεων**, παρόλη την αύξηση των δραστηριοτήτων που συμβάλλουν στη δημιουργία σωματιδιακής ρύπανσης.

- <u>Υπερβάσεις ορίου που αφορούν στη μέση ημερήσια τιμή</u>

Στον Πίνακα 5.7 δίνεται ο αριθμός ημερών για το 2020 με μέση ημερήσια τιμή $ΑΣ_{10}$ μεγαλύτερη από 50 μg/m^3 .

<u>Πίνακας 5.7</u> Αριθμός ημερών με υπέρβαση της μέσης ημερήσιας οριακής τιμής

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΠΑΝ	ΣΙΝ	ΒΟ1	ΒΟ2	ΛΑΡ	ΙΩ2	ΠΑ2
2020	64(14)	53(11)	4(3)	32(9)	14(6)	5(2)	37(5)	60(7)	6(2)
	ΗΡΑ	ΧΑΝ	ΚΟΖ	ΠΤΟ	ΑΚΡ	ΚΑΥ			
	11(11)	5(0)	1(1)	74(13)	9(0)	3(1)			

(Με κόκκινο χρώμα οι περιπτώσεις στις οποίες σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου-δηλαδή περισσότερο από 35 ημέρες)
Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε αριθμό ημερών από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές

5.11 Αιωρούμενα Σωματίδια ($ΑΣ_{2,5}$)

- <u>Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή</u>

<u>Πίνακας 5.8</u> Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών $ΑΣ_{2,5}$ σε μg/m^3 με την οριακή τιμή.

	ΑΓΣ	ΠΑΝ	ΠΑ2	ΒΟ1	ΙΩ2	ΚΟΖ	ΑΚΡ
2020	19	11	14	16	25	12	13

5.12 Διοξείδιο του θείου

- <u>Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή</u>

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής (350μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

- <u>Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή</u>

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής (125μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

5.13 Διοξείδιο του αζώτου

- <u>Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή</u>

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής (40μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

<u>Πίνακας 5.9</u> Μέσες ετήσιες τιμές NO_2 σε μg/m^3.

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΣΙΝ	ΠΑΝ	ΑΠΘ.	ΠΑ1	ΠΑ2	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΙΩ2	ΚΑ2
2020	21	21	14	4	23	29*	26	15	12	22	21

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

- Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής (200μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

5.14 Όζον

- Υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης του κοινού (180μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

- Υπερβάσεις του ορίου συναγερμού

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις του ορίου συναγερμού (240μg/m^3) σε κανένα σταθμό μέτρησης το 2020.

- Υπερβάσεις του στόχου προστασίας της υγείας

Στον επόμενο Πίνακα 5.4 δίνονται για την τριετία 2018-2020, ανά σταθμό μέτρησης οι υπερβάσεις της τιμής-στόχου για την προστασία της ανθρώπινης υγείας (μέγιστη μέση τιμή κυλιόμενου οκταώρου 120μg/m^3 ως μέση τιμή τριών συνεχών ετών).

Πίνακας 5.10 Αριθμός ημερών με υπέρβαση του στόχου προστασίας της υγείας

	ΠΑΝ
2018-20	59

5.15 Μονοξείδιο του άνθρακα

Για το ρύπο αυτό το 2020 δεν υπήρξε υπέρβαση του ορίου.

5.16 Βενζόλιο

Για το ρύπο αυτό το 2020 δεν υπήρξε υπέρβαση της μέσης ετήσιας οριακής τιμής.

Πίνακας 5.11 Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών C_6H_6 σε μg/m^3 με την οριακή τιμή.

	ΚΟΔ	ΣΙΝ	ΠΑ2
2020	2,6	1,4*	2,5

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

6. Αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Από τις συγκρίσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων με τα ισχύοντα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας και τις οριακές ενδεικτικές τιμές που καθορίζονται στις Ενωσιακές Οδηγίες, προκύπτουν υπερβάσεις σε ορισμένους ρύπους. **Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, κατά το έτος 2020, ήταν:**

- **Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ$_{10}$:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ$_{10}$, μετά την αφαίρεση της συνεισφοράς σκόνης από τη Σαχάρα στις μετρούμενες συγκεντρώσεις, παρουσιάζουν υπέρβαση μόνο του ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή σε τέσσερις θέσεις μέτρησης. Είναι από τους ρύπους που αποτελούν πρόβλημα για τα περισσότερα κράτη μέλη της Ε.Ε.
- **Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ$_{2,5}$:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ$_{2,5}$, δεν παρουσίασαν υπέρβαση της οριακής τιμής σε καμία θέση μέτρησης.
- **Διοξείδιο του θείου:** Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε έντονο πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμία θέση μέτρησης.
- **Διοξείδιο του αζώτου:** Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει υπερβάσεις του ορίου της μέσης ετήσιας τιμής σε κάποιες θέσεις μέτρησης (σταθμοί κυκλοφορίας) ενώ δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή σε κανένα σταθμό μέτρησης.
- **Όζον:** Παρατηρήθηκαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης και του στόχου για την προστασία της υγείας, κυρίως στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης στην Αθήνα ενώ δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρουσιάζονται σε όλες τις νότιες χώρες της Ε.Ε.
- **Μονοξείδιο του άνθρακα:** Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.
- **Βενζόλιο:** Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.
- **Βαρέα μέταλλα:** Δεν υπήρξε υπέρβαση της τιμής-στόχου για το αρσενικό, το νικέλιο, το κάδμιο και το μόλυβδο.

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 (ή τύπου Λονδίνου), σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

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

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

Βασικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι: περιγραφή, πηγές και επιδράσεις

Όζον

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

Πηγές στο περιβάλλον
Το όζον σχηματίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα (τροπόσφαιρα) ως αποτέλεσμα αλυσίδας χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και οξειδίων του αζώτου υπό συνθήκες έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και υψηλών θερμοκρασιών. Πηγές των ρύπων που συντελούν στη δημιουργία του όζοντος είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές, χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

Επιδράσεις
Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, πιθανή επιδεκτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού και ερεθισμό των οφθαλμών. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις

δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.

Μονοξείδιο του άνθρακα

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 καρδιοαγγειακό 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

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

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

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

Αιωρούμενα Σωματίδια

Υλικά σε στερεή ή υγρή φάση που μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ικανά σε υψηλά επίπεδα να μεταβάλουν το μπλε χρώμα του ουρανού, λόγω σκέδασης, σε λευκό ή γκρίζο. Προερχόμενα από ερήμους (Σαχάρα, Σαχελιανή ζώνη) είναι καφεκόκκινης απόχρωσης.

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

και δίκυκλα), πυρκαγιές, καύση βιομάζας, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου, στη φθορά των ελαστικών, των υλικών πέδησης και του οδοστρώματος και στην επαναιώρηση. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια (δευτερογενή) δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα από αντιδράσεις αερίων ρύπων. Τα δευτερογενή αιωρούμενα σωματίδια μπορούν να διαχωριστούν σε ανόργανα (αμμώνιο, νιτρικά και θειικά έχοντας ως πρόδρομες ουσίες την αμμωνία, τα αζωτοξείδια και τα οξείδια του θείου) και οργανικά (έχοντας ως πρόδρομους τους πτητικούς υδρογονάνθρακες). Με μια σειρά αντιδράσεων μπορούν να παραχθούν οργανικές ουσίες που είτε συσσωματώνονται και παράγουν νέα σωματίδια είτε συμπυκνώνονται πάνω σε υπάρχοντα σωματίδια. Η παραγωγή όζοντος σχετίζεται με παραγωγή δευτερογενών σωματιδίων.

Επιδράσεις

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

Διοξείδιο του θείου

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

Πηγές στο περιβάλλον

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

Επιδράσεις

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

Μόλυβδος, Αρσενικό, Κάδμιο και Νικέλιο

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

Πηγές στο περιβάλλον

- Φυσικές πηγές: Ο μόλυβδος, βρίσκεται στο έδαφος ως αποτέλεσμα της αποσάθρωσης βράχων, της ηφαιστειακής δραστηριότητας, των πυρκαγιών 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.

<u>Επιδράσεις</u>
Ο μόλυβδος προκαλεί κυρίως αναιμία. Το αρσενικό επιδρά κυρίως στο ανώτερο αναπνευστικό και στο καρδιοαγγειακό σύστημα και προκαλεί επίσης αύξηση της αρτηριακής πιέσεως. Είναι επίσης πιθανόν να προκαλεί καρκίνο στους πνεύμονες. Το κάδμιο επιδρά κυρίως στα νεφρά. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο (προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων). Το νικέλιο δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις.
Πρέπει να τονισθεί ότι τα μέταλλα αυτά επιδρούν στην υγεία κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας εάν έχει μολυνθεί και λιγότερο με την εισπνοή.

Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)

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

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

<u>Επιδράσεις</u>
Ορισμένοι από τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες και κυρίως το βενζο(a)πυρένιο έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες ενώσεις.

<u>Βενζόλιο</u>

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

<u>Πηγές στο περιβάλλον</u>

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

<u>Επιδράσεις</u>

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΣΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO_2 (ωριαίες τιμές, $\mu g/m^3$)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984	105				37		23		24									
1985	113			98	34		20		14									
1986	107			92	47		29		25									
1987	105			80	57		33		24									
1988	117	89		88	61		40		34									
1989	121	87		75	66		41											
1990	120	84		76	55	71	29	42	36									
1991	110	78		67	74	64	38	35	36									
1992	118	66		75	50	58	51	31	23									
1993	106	73		69	44	46	37	36	23									
1994	102	70	93	74	39	55	51	34	30	33								
1995	95	91	98	65	50	55	48	36	34	36								
1996	95	80	81	60	43	50	49	30	24	33								
1997	95	80	77	64	46	54	51	34	24	32								
1998	99	75	70	68	47	59	52	40	26	32								
1999	91	72	63	70	49	56	52	32		36								
2000	97	71	65	75	38	52	53	35	41	36								
2001	95	79	73	68	51	40	45	35	38	38	20	11	44	19	38	50	48	
2002	92	73	71	65	51	42	47	43	41	37	20	11	50	18	40	52	49	
2003	83	61	69	54	47	44	46	36	35	31	22	11	42	19	40	54	45	
2004	88	64	70	64	50	49	43	43	42	32	19	9	47	22	37	42	41	
2005	89	62	71	66	48	41	45	39	38	32	20	12	42	23	40	50	45	
2006	86	59	68	66	45	41	44	35	36	30	19	13		23	38	47	44	
2007	100	67	65	72	43	41	43	29	35	34	17	13		22	36	51	42	
2008	92	63	49	60	46	40	42	28	35	31		12		21	33		37	15
2009	91	66	41	71	46	43	33	26	32	33		11		18	35		36	16
2010	83	44	48	46	44	36	26	22	30	22		10		13	37			13
2011	73	57	33	44	34	28	31	23	26	22		7		12	30			11
2012	64	51	54	41	35	26	29	28	21	21		7		9	30			10
2013	52	43	50	36	37	27	28	25	20	21		8		8	32			13

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΓΟΥ	ΚΟΡ
2014	53	41	52	33	39	26	32	25	22	24		9		8	31			14
2015	67	41	52	52	34	28	28	25	24	19		8		11	24			20
2016	70	32	47	64	28	29	31	27	20	20		8		14	29			28
2017	78	33	54	62	31	32	33	29	21	22		7		13	27			17
2018	71	44	48	63	28	28	29	26	17	20		8		14	24			21
2019	73	40	43	63	34	28	27	26	21	20		7		13	25			15
2020	68	17	39	55	29	24	27*	22	19	18		6		10	23			11

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΠΑΝ	ΝΕΟ	ΑΠΘ	ΠΑ1	ΠΑ2	ΒΟ1	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΛΑΡ	ΗΡΑ	ΙΩ1	ΙΩ2	ΚΑ2
2001	58	37	35	22	12	8	43	46	63	52			17	15			
2002	59	40	39	23	14	9	44	57	64	35			8				
2003	56	42	35	22	12	9	39	52		20							
2004	54	44	33			10		48		22							
2005		34								28							
2006		39	36	25		8	42			24							
2007	54	41	37	27	14	10	40	48	50								
2008	50	34	48	29	15	11	41	41	46				29		18		
2009	40	33	32	22	10	8	35	31	42				22		17		
2010	27	30*	41*	18	8		34	25	36						15		
2011	23	33		19	11	6	29	20					21				
2012	24	30		17	8	6	28						34*				
2013	21	26		15	6	7	24	34	37				31*				
2014	22			16	4	8		34	36								
2015	19	22		18	13	7	40	34	37								
2016	29	24		19	8	8	38	33	34								
2017	34	27		16	7	8	30	31	32								
2018	24*	27*		20*	11*		32	30	30								
2019	24	25		20	8		37		31			12*				21	22
2020	21	21		14	4		23	29*	26		15	12				22	21

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

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

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984																		
1985																		
1986																		
1987	162			70	52		25		7									
1988	182	73		67	52		30		11									
1989	205	88		65	64		41											
1990	206	80		69	88	58	29	46	10									
1991	188	117		56	57	43	29	41	10									
1992	180	85		83	50	33	38	47	10									
1993	185	92		68	38	45	25	57	15									
1994	161	82	98	69	57	64	31	40	32	26								
1995	149	89	78	53	46	64	27	26	28	22								
1996	139	88	66	59	44	61	34	20	14	18								
1997	135	97	62	56	44	35	35	24	19	19								
1998	129	111	90	49	41	44	33	27	15	23								
1999	126	77	48	48	41	40	34	25		21								
2000	124	78	62	45	43	30	36	33	35	22								
2001	122	73	59	52	34	15	24	23	21	18	3	4	22	3	8	20	31	
2002	132	75	68	54	42	22	27	35	27	23	3	6	28	3	21	24	33	
2003	110	57	53	59	29	17	19	16	16	15	4	8	15	2	15	19	25	
2004	133	64	59	56	39	26	25	28	24	20	3	10	26	3	22	25	28	
2005	137	58	55	51	31	18	21	21	19	19	3	5	19	2	14	20	24	
2006	121	57	55	51	34	18	25	20	21	18	3	5		2	15	20	24	
2007	125	56	51	53	31	15	20	13	21	16	2	5		2	20	21	22	
2008	115	54	53	47	27	16	19	21	17	16		5		2	15		23	5
2009	122	53	49	43	26	17	19	20	17	16		5		3	14		22	5
2010	109	52	45	32	19	11	14	13	12	11		5		2	13			5
2011	82	55	41	32	13	12	13	15	11	15		5		2	8			4
2012	77	42	37	35	15	7	11	13	8	14		4		3	7			4
2013	83	41	37	40	19	7	10	14	8	15		4		3	7			5
2014	82	40	35	51	16	8	12	13	9	12		4		4	8			6

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΓΟΥ	ΚΟΡ
2015	83	54	44	59	19	10	12	21	10	8		3		3	27			19
2016	81	39	37	54	17	10	12	15	9	9		3		2	21			18
2017	88	55	37	54	18	10	11	14	8	9		1		2	11			5
2018	77	44	33	50	13	8	9	10	7	8		1		2	12			8
2019	73	36	38	53	16	9	11	13	10	8		1		2	13			5
2020	65	18	34	40	12	7	14*	10	8	7		1		1	13			3

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΠΑΝ	ΝΕΟ	ΑΠΘ	ΠΑ1	ΠΑ2	ΒΟ1	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΛΑΡ	ΗΡΑ	ΙΩ1	ΙΩ2	ΚΑ2
2001	44	27	16	9	4	2	20	32	41	19			65	7			
2002	46	26	19	10	5	3	20	56	46	14			55				
2003	42	22	17	9	4	2	14	39		7							
2004	32	29	20			3		28		8							
2005		27								8							
2006		44	19	14		2	28			9			13				
2007	42	63	16	13	4	3	18	31	27				3				
2008	39	45	15	14	15	3	13	31	30				16		29		
2009	38	53	13	20	3	3	11	30	22				17		50		
2010	42	60*	8*	7	4		12	26	16						39		
2011	45	45		10	4	2	9	20					12				
2012	41	35		9	6	3	11						22*				
2013	29	21		7	4	3	8	24	21				16*				
2014	37	21		8	5	3		27	23								
2015	41	24		9	6	3	15	24	22								
2016	44	26		9	5	3	16	22	20								
2017	26	21		7	6*	2	12	18	19								
2018	33*	20*		10*	7		13	17	19								
2019	33	13		10	6		18		19			5*				8	8
2020	32	13		7	4		13	21*	14		5	4				11	7

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών O_3 (ωριαίες τιμές, μg/m^3)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΚΟΡ
1985																
1986																
1987	29			49		34		64								
1988	27		50	60		42		76								
1989	31		55	52		46		94								
1990	37	57	49	61	40	43	56	80								
1991	35	37	44	59	49	58	69	72								
1992	27	31	43	28		59	60	66								
1993	27	25	45		51	61	54	68								
1994	32	36	41	53	51	55	61	62	61							
1995	25	45	50	51	58	52	64	62	57							
1996	28	45	47	49	53	48	69	58	59							
1997	25	46	52	51	49	59	61	44	45							
1998	25	51	55	44	38	57	73	72	57							
1999	22	54	54	56	44	53	76	68	68							
2000	28	26	36	49	34	57	69	44	70							
2001	20	34	24	46	58	57	49	65	55	80	90	59	93	64	59	
2002	19	40	43	24	52	68	52	64	59	74	94	53	93	59	55	
2003	20	54	53	21	62	71	49	73	57	81	89	59	97	66	56	
2004	17	39	25	40	54	39	50	58	57	73	90	56	89	47	27	
2005	18	34	20	51	57	67	59	58	60	68	84	53	87	48	30	
2006	19	31	43	47	57	51	58	52	60	61	82		81	44	36	
2007	19	28	39	45	55	65	59	52	61	66	79		63	46	48	
2008	20	30	43	45	58	67	57	72	74		84		75	64		74
2009	24	32	38	47	64	66	60	46	61		84		85	66		78
2010	23	33	43	46	60	72	61	56	56		89		85	55		79
2011	28	36	42	44	64	68	68	66	66		88		92	67		80
2012	24	38	41	52	65	66	70	68	72		94		85	69		82
2013	25	37	33	56	65	67	66	80	66		97		83	61		78
2014	20	34	35	52	61	63	63	69	60		74		57	45		75

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΚΟΡ
2015	26	35	33	56	63	68	69	71	64		89		83	57		50
2016	18	37	24	54	65	65	62	67	55		91		86	61		53
2017	19	41	35	55	78	60	64	70	65		95		86	66		63
2018	17	40	40	56	66	74	66	65	64		96		83	64		66
2019	14	32	37	65	66	79	67	61	64		91		81	66		77
2020	22	23	38	64			61	67	47*		85		77			79

*Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός τους έτους

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΠΑΝ	ΝΕΟ	ΑΠΘ	ΠΑ1	ΒΟ1	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΛΑΡ	ΗΡΑ	ΙΩ1	ΙΩ2	ΚΑ2
2001	44	58	54	60	95	87	57	50	59			67	77			
2002	38	52	51	58	96	79	47	40	53			33	76			
2003	40	47	42	60	101	92	54	47	56				86			
2004	43		48	48	71	83	50		51							
2005			24	53	55	54	48		58							
2006		37		64	57	64	47		43							
2007	16	44		52		75	28	30	39			29				
2008	47	72		48	97	90	48	43	42			55				
2009	33	64		52	104	78	52	65				39		29		
2010	48	68		40	82		41	72						36		
2011	40	96*		56	94	82	35	80				33		18		
2012	55			52	96	76	60					27*				
2013	48	48		68	82	78	61	69								
2014	36	37			68	54		55				32				
2015	43	61		71	77	70*	55	54								
2016	46	61		64	77		50	63				49				
2017	52	65		65	81		58	65								
2018	37*	48*		63*	62*			56								
2019	46	62		60	79		17**				38				64	46
2020	48	64		68	87			49**		23	55				63	45*

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

**Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός τους έτους

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO_2 (ωριαίες τιμές, $\mu g/m^3$)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΖΩΓ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΚΟΡ
1984	55			50	18		18		26						
1985	48				26		20		12						
1986	47			75	17		14		25						
1987	57			58	21		18		15						
1988	82	39		61	21		19		17						
1989	87	42		59	25		22		53						
1990	80	47		50	16	27	21	17	30						
1991	67	55		73	22	35	38	14	27						
1992	87	59		71		28	49	17	36						
1993	61	53		52	33	23	33	17	17						
1994	58	45	56	45	34	30	43	14	22						
1995	44	23	33	38	22	23	36	16	22						
1996	40	29	27	40	21	19	41	17	17						
1997	36	24	34	38	17	19	26	16	19						
1998	37	27	28	43	20	21	20	14	15						
1999	21	19	19	28	18	12	17	17	12						
2000	34	15	18	26	16	11	17	14	17						
2001	24	13	8	18	11	17	13	8	17	6	20	7	15	26	
2002	32	14	7	26	6	13	13	6	14	4	19	6	12	21	
2003	43	12	7	32	5	15	22	5	14	9	20	7	17	23	
2004	21	10	17	13	10	18	17	12	10	14	27	8	13	24	
2005	22	10	27	12	10	11			10	8	17	6	14		
2006	21	10		20	10	12	11		11				14		
2007	20	9		24	9	12	13		10				9		
2008	26	5		17	7	8			9				11		
2009	14	6		14											
2010	8	6		8		7	3						3		
2011	8	11		10		8							4		
2012	7	7		10		5							6		
2013	7	7		10		5							6		

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΖΩΓ	ΓΑΛ	ΑΓΠ	ΕΛΕ	ΒΙΟ	ΚΟΡ
2014	8	6		14		5							5		
2015	7	7	4	11									8		4
2016	4	5	4	8									7		
2017	6	7	5	10									9		3
2018	9	4	4	10									11		5
2019	8	4	3	10											5
2020	8	3*	6	9											8

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΑΠΘ	ΠΑ1	ΠΑ2	ΒΟ1	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΛΑΡ	ΗΡΑ	ΙΩ2	ΚΑ2
2001	29	33	21	15	21	21	18	10			36	10		
2002	23	22	17	11	14	19	16	10			41	7		
2003	25	19	15	10	16	15	20	9				7		
2004	17			10	17	22		12						
2005								19						
2006		9		11				5						
2007		17			11	8	9	4						
2008	4	10		4	10	11	5							
2009					10	15	3							
2010		6		3		14	5							
2011		6		3		38	9							
2012		7		4										
2013		4		4		13	8							
2014		4		5		19	8							
2015	4	12		9										
2016	4	9												
2017	4	15		2			6							
2018	8			2			4							
2019	5	6		2			6			3			9	5
2020	3	4		2			7		2	4			9	6

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών CO (ωριαίες τιμές, mg/m^3)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΥΚ
1984	8,9				1,3		2,0		
1985	7,7			4,2	1,4		1,9		
1986	6,0			4,4	1,1		1,8		
1987	6,7			4,3	1,3		1,6		
1988	7,4	4,1		4,7	1,8		1,7		
1989	8,4	4,9		5,2	1,8		1,9		
1990	7,4	4,2		4,1	1,5	2,8	1,8	1,7	
1991	6,8	4,9		4,0	1,4	3,9	1,9	1,7	
1992	5,5	6,7		3,2	1,2	2,6	2,0	3,4	
1993	5,2	3,6		4,3	2,1	1,7	1,9	2,4	
1994	5,4	3,5	3,8	3,5	1,9	2,7	2,0	1,6	1,1
1995	5,1	3,2	3,6	2,5	1,7	2,0	2,1	1,6	1,3
1996	4,8	3,7	2,6	2,3	1,6	1,7	1,8	1,5	1,1
1997	5,3	3,4	2,1	2,3	1,5	2,0	1,7	2,1	1,2
1998	5,6	4,2	2,3	2,4	1,7	2,1	1,8	2,0	1,3
1999	5,0	3,5	2,4	2,3	1,7	1,9	1,7	1,8	1,5
2000	4,9	2,6		2,0	1,9	1,3	1,5	2,0	1,5
2001	3,6	2,5		1,7	1,0	0,8	0,9	0,8	0,5
2002	3,3	2,5		1,6	1,2	0,8	1,0	0,9	0,6
2003	2,9	2,1		1,4	0,9	0,7	0,9	0,8	0,4
2004	2,9	2,1		1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,5
2005	2,7	1,9		1,5	0,9	0,7	0,8	0,7	0,4
2006	2,5	1,9		1,3	0,9	0,7	0,9	0,7	
2007	2,4	1,7		1,2	0,9	0,7	0,7	0,7	
2008	2,0	1,6		1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	
2009	1,5	1,5		1,0	0,8	0,6	0,6	0,7	
2010	1,6	1,3		0,9	0,6	0,6	0,8	0,6	
2011	1,6	1,4		1,0	0,6	0,5	0,7	0,6	
2012	1,5	1,3		0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	
2013	1,4	1,3		0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	
2014	1,5	1,2		0,9	0,6	0,4	0,6	0,5	

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΥΚ
2015	1,3	1,2		0,8	0,6		0,5	0,5	
2016	1,4	0,7		0,8	0,5		0,5	0,4	
2017	1,3	0,7			0,5		0,4	0,4	
2018	1,2	0,5		0,8	0,6		0,6	0,5	
2019	1,3	0,5		0,5	0,6		0,6	0,6	
2020	0,9	0,4			0,5			0,5	

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΠΑ1	ΠΑ2	ΒΟ1	ΒΟ2	ΑΓΡ	ΛΑΡ	ΗΡΑ	ΙΩ2
2001	1,6	0,7	0,6	0,5	1,1	1,5	0,9			0,7	0,4	
2002	1,7	0,7	0,6	0,4	1,1	1,4	0,6			0,4	0,4	
2003	1,5	0,7	0,6	0,4	1	1	0,4				0,5	
2004		0,7	0,6		0,7		0,3					
2005		0,7	0,6				0,3					
2006				0,3			0,3					
2007	1,5			0,4	0,8	0,8	0,4			0,5		
2008	1,1	1	0,5	0,3	0,7	0,8	0,2			0,3		
2009	1	1,1	0,5	0,4	0,7	0,8				0,3		
2010	1	1,0	0,4	0,4	0,6	0,7				0,3		
2011	0,9	1,0	0,5	0,3	0,6	0,6				0,3		
2012	0,8	0,9	0,5	0,3						0,4		
2013	0,4	0,9	0,4	0,3	0,6	0,6				0,3		
2014	0,3	0,7	0,4		0,6	0,6				0,2		
2015		0,9	0,3	0,1	0,6	0,6				0,4		
2016	0,6	0,9			0,5	0,6				0,3		
2017	0,5	0,7		0,2	0,5	0,6				0,3		
2018	0,8*	0,6*			0,5	0,6						
2019	0,3	0,4				0,6			0,9			0,4
2020		0,4			0,5*	0,6		0,4	1,1			0,5

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών καπνού (24ωρες τιμές, μg/m^3)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ	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 $ΑΣ_{10}$ (24ωρες τιμές, $\mu g/m^3$)

	ΠΕΙ	ΜΑΡ	ΖΩΓ	ΛΥΚ	ΑΓΠ	ΑΡΙ	ΓΟΥ	ΘΡΑ	ΚΟΡ	ΕΛΕ	ΣΜΥ	ΛΙΟ	ΠΕΡ
2001	58	55	35	60	47	55	51	31					
2002	62		35	62	38	54	53	34					
2003			34	58	37	56		32					
2004		29	33	63	40	58		33					
2005		46	29	53	41	53		33					
2006		48	26	59	34	57	34	27					
2007	47	48	30	55	28	51	38	21					
2008	33	48		55	28	57		27	42				
2009	35	43		43	26	49		30	32	47*			
2010	44	41		39	28	49		37	36	48*			
2011	44	42		30	23	42		30	22	31*			
2012	39	31		37	23	31		27	27	37*			
2013	37	35		42	26	40		29		38*			
2014	34	30		30	21	34							
2015	45	33		32	21	41		21	29	27	34	35	30
2016	43	32		29	22	41		21	31	31	30	34	35
2017	41	26		25	17	36		17	27	26	28	29	31
2018	39	30		27	20	36		20	31	29	31	34	30
2019	36	28		27	17	36		19	28	25	28		28
2020	30	23		22	15	32		15	24	22	25	29	26

* Η μέση τιμή προέκυψε από ενδεικτικές μετρήσεις ομαλά κατανεμημένες στη διάρκεια του έτους.

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΠΑΝ	ΚΑΛ	ΣΙΝ	ΝΕΟ	ΒΟ1	ΒΟ2	ΛΑΡ	ΙΩ1	ΙΩ2	ΚΟΖ	ΠΤΟ	ΑΚΡ	ΚΑΥ
2001	64	69	37		51		45		52						
2002	71	67	34		48		49		51						
2003	64	65	33		51		49								
2004		64	32		43		54								
2005		61			44		50								
2006		68	30		50		55								
2007	43	57	26	47	49		44		43						
2008	56	51		35	47		42		43	40					

2009	43	44	23*	31	40*		36		31*						
2010	46	42		28			37		24	28					
2011	41	37	37	34*	45		35*		33						
2012	41	33	32	32	41		31		44**						
2013	22	42	23	31	26	19	33		38						
2014	25	42**	23*		28*	18*	31		33	30					
2015	22	27	26*		32		32		38	37					
2016	33	37	23*		40	24*	25		28	31					
2017	43**	36	22		36	25	33		36	32					
2018	43	38	18		34	24	32		35	32					
2019	42	35	18		32		29		32	30	29				
2020	36	33	17		29		27	25	31		32	17	41	24	21

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

**Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός τους έτους

	ΠΑ1	**ΠΑ2**	**ΗΡΑ**	**ΧΑΝ**	**ΛΑΜ**	**ΧΑΛ**	**ΛΕΙ**	**ΑΜΦ**	**ΚΑΡ**
2001	52	48	42						
2002	52	50	42						
2003	45	51	62						
2004	42	44	57						
2005	38		39						
2006									
2007	44	46							
2008	44	48							
2009	36	42							
2010	37	42							
2011	24*	31							
2012									
2013	39	40							
2014		39	24**						
2015		39	28**						
2016	27*	39	25**		25	35	22	22	29
2017	28	32	24	30	24	36	18	20	30
2018	34	37	43	45**	26		28*	22	28

2019	31*	29	33	32**					
2020		26	26	32					

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων
**Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός τους έτους

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ$_{2,5}$ (24ωρες τιμές, μg/m^3)

	ΠΕΙ	**ΛΥΚ**	**ΓΟΥ**	**ΑΓΠ**	**ΑΡΙ**	**ΕΛΕ**	**ΘΡΑ**
2007	37	33		20			
2008	28	29	24	19			
2009	28	24	20	16			
2010	22	23		15			
2011	27	20		17			
2012		22		15			
2013		12*		10			
2014	20	16		11*			
2015	21	16		10	20	16	13
2016	20	17		12	20	21	13
2017	18	16		11	19	16	13
2018	18	15		12	19	18	13
2019	18	16		12	19	19	13
2020	15	15		10	16	13	11

***** Μικρή πληρότητα μετρήσεων

	ΑΓΣ	**ΠΑΝ**	**ΠΑ2**	**ΒΟ1**	**ΙΩ2**	**ΚΟΖ**	**ΑΚΡ**
2016	28**	15*	19*				
2017	26**	15	17	21			
2018	22**	12*	19	19			
2019	21	12	16	16	20		
2020	19	11	14	16	25	12	13

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων
**Δεν μπορεί να αξιολογηθεί καθώς αφορά μικρή πληρότητα μη ομοιόμορφα κατανεμημένη εντός τους έτους

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Pb (24ωρες τιμές, μg/m^3)

	ΑΡΙ	ΡΕΝ	ΜΑΡ	ΘΡΑ	ΕΛΕ	ΣΜΥ	ΑΓΠ
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		
2004	0,016						
2012					0,0005		
2013					0,0138		
2014						0,0036	
2015	0,0047					0,0038	
2017[1]	0,0014						0,0048
2018					0,0043[2]		0,0012[1]
2019					0,0050[2]		0,0028[1]
2020					0.0068[2]		

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών C_6H_6 (ωριαίες τιμές, μg/m^3)

	ΠΑΤ	ΠΕΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ
2001	14,3			
2002	13,6			
2003				
2004	7,5			
2005	6,7			
2006	5,2			
2007	5,4			
2008	5,4			
2009	5,4			
2010	4,1			
2011	3,3			
2012	1,7			
2013	1,7			
2014	2,1			
2015	5,3*	3,4*	2,4*	0,6*
2016	5,7	2,8	1,7	0,8
2017	5,7	3,1	1,8	0,9
2018	5,9	2,9		1,2
2019	4,9*	2,8	2,0*	0,5*
2020	3,6	2,0	1,7	0,8*

* Μικρή πληρότητα μετρήσεων

	ΑΓΣ	ΚΟΔ	ΣΙΝ	ΠΑ2	ΚΑ1	ΚΑ2
2016	3,0	2,2	1,0	3,2	1,8	
2017	3,4	2,1	1,3	2,5	1,5*	
2018	4,0*	1,8*	1,0*	2,3		
2019	2,5*	2,3	1,3*	2,7		1,8
2020		2,6	1,4*	2,5		

*Μικρή πληρότητα μετρήσεων

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών As (24ωρες τιμές, ng/m^3)

	ΑΡΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ	ΑΓΠ
2004	0,8			
2012			1,2	
2013			1,2	
2014		0,4		
2015	0,5	0,2		
2017[1]	0,5			0,5
2018			1,0[2]	1,5[1]
2019			0,6[2]	0,3[1]
2020			0,5[2]	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Cd (24ωρες τιμές, ng/m^3)

	ΑΡΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ	ΑΓΠ
2004	0,6			
2012			0,3	
2013			0,3	
2014		0,7		
2015	0,1	0,1		
2017[1]	0,01			0,01
2018			0,14[2]	
2019			0,13[2]	0,04[1]
2020			0,13[2]	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών Ni (24ωρες τιμές, ng/m^3)

	ΑΡΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ	ΑΓΠ
2004	9,3			

	ΑΡΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ	ΑΓΠ
2012			4,6	
2013			7,4	
2014		1,7		
2015	4,1	3,1		
2017[1]	3,5			1,5
2018			2,2[2]	2,3[1]
2019			7,1[2]	7,3[1]
2020			1,8[2]	

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών BaP (24ωρες τιμές, ng/m^3)

	ΑΡΙ	ΣΜΥ	ΕΛΕ	ΑΓΠ
2004	0,9			
2014		0,5		
2015	0,5	0,4		
2017[1]	0,3			0,01
2018[2]			0,1	
2019			0,05[2]	0,02[1]

1. Οι δειγματοληψίες και οι χημικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από τα εργαστήρια α) Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος και β) Περιβαλλοντικών Ερευνών του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος δυνάμει σχετικού μνημονίου συνεργασίας με το ΥΠΕΝ.
2. Οι χημικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από τα εργαστήρια α) Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος και β) Περιβαλλοντικών Ερευνών του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος δυνάμει σχετικού μνημονίου συνεργασίας με το ΥΠΕΝ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2020

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (SO_2) (2020- τιμές σε $\mu g/m^3$)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	16	18	14	4	4	6	4	4	5	6	6	8
Αθηνάς	4	3	3	2	2	2						
Πειραιάς-1	13	13	10	7	7	10	11	12	13	6	5	6
Αριστοτέλους	2	4		4	7	7	6	7	9		3	6
Κορωπί	7	6	6	5	4	11	12	12	13			

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	6	4	3	2	2	2	2	2	2	2		
Κορδελιό	7	4	3	3	3	3	2	4	4	4	6	4
Πάτρα-2	12	9	8	6	8	6	5	8	11	5	5	6
Αγρίνιο	9	6	2	2		2	2	2	2	2	5	6
Βόλος-2		3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Ιωάννινα-2	5	3	4	3	3	3	4	3	2	2	3	3
Καβάλα-2	6	4	5	6	8	8	6	5	6	5	6	9
Σίνδος	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) (2020- τιμές σε mg/m^3)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	1,5	1,1	0,7	0,3	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	1,3	0,9	1,0
Αθηνάς	0,7	0,6	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,7	0,6	0,5
Γεωπονική	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3		0,3
Μαρούσι	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3			0,7	0,7

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Κορδελιό	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7
Πάτρα-2	1,2	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Αγρίνιο	1,9	1,3	0,9	1,0		0,4	0,4	0,7	1,0	0,9	1,5	1,9
Βόλος-2		0,6	0,9	0,5	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	1,1	0,6
Ιωάννινα-2	1,1	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,8	0,8

Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (O_3) (2020- τιμές σε $\mu g/m^3$)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	9	11	24	40	19	29	42	36	15	7	14	10
Αθηνάς	15	22	30	44	21	11	23	18	22	21	23	26
Πειραιάς-1	24	32	37	53	50	43	48	45	41	28	30	27
Γεωπονική	42	45	52	75	68	68	83	80	72	67	80	32
Ν. Σμύρνη	59											48
Περιστέρι	37	33										37
Λιόσια	40	55	63	81	78	77	96	93	78	50	45	39
Μαρούσι	42	43	50	72	68	71	86	81	73	49	47	44
Λυκόβρυση	41	47	57							44	50	41
Θρακομακεδόνες	67	64	81	95	97	86	98	105	92	77		61
Αγ. Παρασκευή	64	70	72	86	84	81	96	97	87	67	61	50
Ελευσίνα											59	33
Κορωπί	61	67	71	90	89	95	106	89	76		65	53

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	25	33	47	64	74	61	62	59	54	38	30	28
Κορδελιό	35	45	55	67	78	76	82	79	70	46		
Πανόραμα	63	74	80	89	94	92	102	101	97	77		
Αγρίνιο	23	40	67	99		74	80	80	74	45	35	38
Βόλος-2		16	18	24	27	29	33	32	26	18	12	10

Ιωάννινα-2	12	21	33	42	41	38	44	41	48	26	16	19
Καβάλα-2							61	60	56	44	35	28
Σίνδος	46	54	64	71	85	84	88	85	77	61	50	49

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ$_{10}$ (2020- τιμές σε μg/m^3)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πειραιάς-1	40	33	29	25	31	24	30	31	29	28	27	31
Λυκόβρυση	35	26	22	16	24	16	19	19	21	20	20	21
Μαρούσι	33	27	25	19	25	18	21	20	24	20	22	22
Θρακομακεδόνες	11	14	16	16	20	13	19	16	20	14	11	12
Αγ. Παρασκευή	13	12	14	15	21	14	19	17	20	14	11	11
Αριστοτέλους	46	35	32	25	34	25	29	29	31	31		30
Κορωπί	26	24	25	22	27	25	24	22	27	17	19	23
Ν. Σμύρνη	33	25	24	22	28	20	25	23	27	24	23	26
Λιόσια	36	31	28	24	31	24	26	27	31	28	28	36
Περιστέρι	36	31	26	22	31	21	25	22	26	23	23	32
Ελευσίνα	26	23	22	21	27	19	23	25	23	20	17	23

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	53	44	34	28	35	27	29	28	34	35	45	44
Κορδελιό	50	36	31	27	31	22	26	24	33	29	44	44
Πανόραμα	21	13	17	17	20	12	16	15	18	13	18	17
Σίνδος	39	35	27	23	35	20	26	21	29	31	39	28
Πάτρα-2	39	31	25	20	21	19	24	23	25	24	27	32
Βόλος-1	36	33	30	24	25	18	23	21	25	24	39	37
Βόλος-2		28	27	23	23	18	26	24	27	26	29	28
Λάρισα	58	32	26	23	27	20	27	23	28	29	44	45
Ιωάννινα-2	87	38	24	18	21	11	17	18	19	22	56	55
Ηράκλειο	25	25	23	28	28	22	26	24	31	34		25
Χανιά	35	29	31	48				22	27	20	33	38
Κοζάνη	22	8	17	16	19	13	16		6	14	23	15
Πτολεμαΐδα	68	55	52	47	47	24	32	33	34	30	46	30
Ακρινή					18	22	24	18	21	20	38	25
Καρυοχώρι	26	19	20	17	20	13	20	19	20	19	32	23

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ$_{2,5}$ (2020- τιμές σε μg/m^3)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Λυκόβρυση	25	19	17	14	14	10	12	12	11	9	15	18
Πειραιάς-1	25	18	15	13	13	10	13	13	12	12	14	16
Αγ. Παρασκευή	11	10	10	11	11	9	12	11	11	9	10	9
Αριστοτέλους	28	20	17	14	15	11	14	14	13	14	17	17
Θρακομακεδόνες	12	12	11	13	12	10	12	12	11	9	10	10
Ελευσίνα	17	15	13	12	11	8	13	12	11	10	11	16

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	33	24	19	15	13	11	13	13	14	16	26	27
Πανόραμα	17	11	10	10	9	6	10	9	8	7	14	13
Πάτρα-2	29	19	15	11	7	7	10	10	10	11	15	20
Βόλος-1	21	22	19	13	10	7	11	10	10	11	27	34
Ιωάννινα-2	79	33	19	14	9	6	11	11	10	14	49	50
Κοζάνη	17	5	13	11	9	8	8		3	9	18	13
Ακρινή					12	9	13	10	9	10	24	18

Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του αζώτου (NO) (2020- τιμές σε μg/m^3)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	129	102	54	21	56	65	40	40	53	97	58	66
Αθηνάς	48	32	18	8	11	9	8	9	11	21	20	19
Αριστοτέλους	89	55	37	14	25	15	9	15	17	50	40	43
Πειραιάς-1	73	58	36	18	28	29	31	36	30	48	45	50
Γεωπονική	34	25	11	4	7	4	2	4	4	16	13	17
Ν. Σμύρνη	31	18	5	2							9	13
Περιστέρι	23	16	5	2	4	3	1	2	3	8	7	12
Λιόσια	23	16	6	5	5	3	1	2	3	10	11	16
Μαρούσι	32	19	8	3	4	3	1	3	4	14	11	13
Λυκόβρυση	22	12	7	2	3	3	2	2	3	9	7	8
Θρακομακεδόνες	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
Αγ. Παρασκευή	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Ελευσίνα	15	16	21	12	21	11	4		4	9	7	12
Κορωπί	6	6		3	4	3	1	2	2	4	3	4

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	63	56	29	17	13	14	17	20	23	40	49	45
Κορδελιό		20	13	8	6	6	5	6	9	16	23	25
ΑΠΘ	28	20	10	5	4	5	4	4	8	12	13	21
Πανόραμα	4	5	5	4	4	4	3	4	3	6		
Σίνδος	13	14	8	6	7	7	3	2	2			
Πάτρα-2	33	24	14	8	10	10	12	10	12	13	12	14
Αγρίνιο						1	1	1	2	3	6	11
Βόλος-2		14	20	1	2	3	3	4	3	3	3	5
Ιωάννινα-2	30	12	5	3	3	4	3	3	3	8	16	17
Καβάλα-2	17	19	7	4	4	5	5	4	4	7	9	10

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (NO_2) (2020- τιμές σε μg/m^3)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	73	78	62	52	82	80	70	71	71	77	47	48
Αθηνάς	30	26	20	14	15	13	13	14	15	18	16	16
Αριστοτέλους	44	46	40	33	43	37	42	38	37	37	35	38
Πειραιάς-1	57	55	51	42	55	59	67	68	57	57	46	44
Γεωπονική	39	37	30	21	33	26	23	25	23	34	25	27
Ν. Σμύρνη	40	38	25	9							24	24
Περιστέρι	33	33	26	18	28	20	15	18	19	30	21	25
Λιόσια	28	27	21	16	23	15	11	10	8	24	16	23
Μαρούσι	30	31	25	16	25	19	14	18	19	29	19	21
Λυκόβρυση	27	28	22	12	18	16	11	12	13	23	14	18
Θρακομακεδόνες	7	10	6	6	8	6	2	4	6	7	5	7
Αγ. Παρασκευή	16	15	12	7	10	11	7	7	8	11	6	7
Ελευσίνα	25	23	29	27	31	11	10		21	25	19	24
Κορωπί	17	17		11	11	11	7	7	8	15	10	13

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αγ. Σοφία	29	30	22	16	14	16	18	20	21	23	25	21
Κορδελιό		30	21	12	11	18	17	17	24	27	30	27
ΑΠΘ	36	29	18	11	14	12	27	17	24	26	27	24
Πανόραμα	12	5	3	3	3	3	4	3	4	6		
Σίνδος	24	23	17	16	18	9	2	3	3			
Πάτρα-2	38	35	26	14	20	19	25	20	29	32	29	29
Αγρίνιο						10	8	7	9	13	17	15
Βόλος-2		22	18	6	12	13	15	17	15	16	17	16

Ιωάννινα-2	25	17	10	7	7	6	6	8	9	13	17	15
Καβάλα-2	32	34	18	11	13	16	19	18	24	28	26	27

Μέσες μηνιαίες τιμές βενζολίου (2020 τιμές σε μg/m^3)

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

	ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
Κορδελιό	4,1	2,8	2,0	1,5	1,0	0,9	0,8	3,0	2,3	3,0	4,4	4,5
Πάτρα-2	5,7	3,7	2,4	0,8	1,3	1,2	1,4	1,3	2,3	2,9	3,4	4,8
Σίνδος								0,4	0,4	1,0	2,3	2,2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΟΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του θείου

	Οριακή τιμή
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο	**350μg/m³**
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο	**125μg/m³**

Όριο συναγερμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από **500μg/m³** για τρεις συνεχόμενες ώρες

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2α

Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{10}$

	Οριακή τιμή
Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο	**50μg/m³**
Μέση ετήσια τιμή	**40μg/m³**

Επίπεδα συγκεντρώσεων	**51-75**, **76-100**, **101-150**, **>150μg/m³** μέση 24-ωρη τιμή

ΠΙΝΑΚΑΣ 2β

Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{2,5}$

	Οριακή τιμή
Μέση ετήσια τιμή	**25μg/m³**

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου

	Οριακή τιμή
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	**200μg/m³**
Μέση ετήσια τιμή	**40μg/m³**

Όριο συναγερμού	Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από **400μg/m³** για τρεις συνεχόμενες ώρες

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΛΥΒΔΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Τιμές ορίων για μόλυβδο

	Οριακή τιμή
Μέση ετήσια τιμή	**0,5μg/m^3**

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΖΟΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Τιμές ορίων για το όζον

		Οριακή τιμή
Όριο ενημέρωσης	Μέση ωριαία τιμή	**180μg/m^3**
Όριο συναγερμού	Μέση ωριαία τιμή	**240μg/m^3**
Τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος κατά μέση τιμή για διάστημα 3 ετών	**120μg/m^3**

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Τιμές ορίων για το μονοξείδιο του άνθρακα

	Οριακή τιμή
Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	**10mg/m^3**

ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΒΕΝΖΟΛΙΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Τιμές ορίων για το βενζόλιο

	Οριακή τιμή
Μέση ετήσια τιμή	**5μg/m^3**

ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΒΕΝΖΟ(α)ΠΥΡΕΝΙΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Τιμές στόχοι για το αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και βενζο(α)πυρένιο

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2020

Διοξείδιο του θείου (SO_2) (τιμές σε 24ωρη βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ημερησίων τιμών > από 125μg/m^3	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	25	6	20	0	100,0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	22	9	18	0	97,0
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	19	6	12	0	65,5
ΑΘΗΝΑΣ	14	2	7	0	44,9
ΚΟΡΩΠΙ	15	8	13	0	74,5

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ημερησίων τιμών > από 125μg/m^3	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	17	2	10	0	73,4
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	23	3	10	0	100,0
ΣΙΝΔΟΣ	4	2	3	0	100,0
ΠΑΤΡΑ-2	21	6	16	0	91,2
ΒΟΛΟΣ-2	25	2	6	0	84,7
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	9	3	6	0	100,0
ΑΓΡΙΝΙΟ	16	2	13	0	56,2
ΚΑΒΑΛΑ-2	17	6	13	0	85,2

Διοξείδιο του θείου (SO_2) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών>από 350 μg/m^3	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	61	5	22	0	99,8
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	71	9	24	0	96,6
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	42	6	15	0	65,7
ΑΘΗΝΑΣ	40	2	9	0	45,3
ΚΟΡΩΠΙ	38	9	14	0	74,1

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών>από 350 μg/m^3	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	33	2	11	0	73,7
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	241	3	15	0	99,9
ΣΙΝΔΟΣ	10	2	3	0	100,0
ΠΑΤΡΑ-2	44	6	18	0	90,7
ΒΟΛΟΣ-2	71	2	8	0	86,6
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	17	3	8	0	99,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	44	2	17	0	66,1
ΚΑΒΑΛΑ-2	62	6	17	0	86,3

Διοξείδιο του αζώτου (NO_2) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών>από 200μg/m^3	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	223	67	134	8	99,3
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	195	53	114	0	99,8
ΑΘΗΝΑΣ	76	15	43	0	99,8

ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	143	23	77	0	98,5
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	148	20	83	0	39,3
ΛΙΟΣΙΑ	100	13	62	0	94,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	130	15	72	0	99,8
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	157	18	75	0	99,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	125	38	74	0	99,8
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	94	12	60	0	85,7
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	101	3	31	0	97.3
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	90	7	41	0	96,7
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	93	20	58	0	79,4
ΚΟΡΩΠΙ	93	8	46	0	81,6

	Μέγιστη Τιμή	**Διάμεση Τιμή**	**98% τιμών < από**	**Αριθμός ωριαίων τιμών>από 200μg/m^3**	**% Πληρότητα**
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	93	19	56	0	97,0
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	103	16	69	0	86,6
ΑΠΘ	123	17	72	0	77,5
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	78	2	27	0	73,4
ΣΙΝΔΟΣ	80	11	50	0	65,8
ΠΑΤΡΑ-2	95	23	64	0	99,6
ΒΟΛΟΣ-2	67	13	46	0	86,7
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	62	9	37	0	99,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	67	8	42	0	50,3
ΚΑΒΑΛΑ-2	104	17	66	0	82,6

Μονοξείδιο του αζώτου (NO) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	**Διάμεση Τιμή**	**98% τιμών < από**	**% Πληρότητα**
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	672	42	276	99,3
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	515	23	223	99,8
ΑΘΗΝΑΣ	373	8	116	99,8
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	366	1	122	98,5
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	397	2	149	39,3
ΛΙΟΣΙΑ	395	2	82	94,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	352	2	110	99,8
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	216	1	72	99,7
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	676	11	254	99,8
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	247	1	63	85,7
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	59	1	6	97.3
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	73	1	6	96,7
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	219	7	70	79,4
ΚΟΡΩΠΙ	203	1	23	81,6

	Μέγιστη τιμή	**Διάμεση Τιμή**	**98% τιμών < από**	**% Πληρότητα**
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	644	18	183	97,0
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	374	5	105	86,6
ΑΠΘ	196	4	92	77,5
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	73	3	12	74,1
ΣΙΝΔΟΣ	184	4	45	65,8
ΠΑΤΡΑ-2	219	10	55	99,6
ΒΟΛΟΣ-2	145	2	51	86,7
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	223	3	62	99,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	116	1	33	50,0
ΚΑΒΑΛΑ-2	189	4	44	86,1

Όζον (O_3) (τιμές σε 8ωρη κυλιόμενη βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη Τιμή	98% τιμών < από	% τιμών > από 120μg/m^3
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	102	69	0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	109	82	0
ΑΘΗΝΑΣ	115	66	0
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	159	117	1,7
ΛΙΟΣΙΑ	172	122	2,5
ΜΑΡΟΥΣΙ	150	112	0,9
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	180	128	4,9
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	171	117	1,5
ΚΟΡΩΠΙ	137	123	3,3

	Μέγιστη Τιμή	98% τιμών < από	% τιμών > από 120μg/m^3
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	127	99	0,1
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	136	113	0,6
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	150	128	5,7
ΣΙΝΔΟΣ	133	115	1,0
ΒΟΛΟΣ-2	50	41	0,0
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	77	62	0,0
ΑΓΡΙΝΙΟ	145	109	0,4
ΚΑΒΑΛΑ-2	93	80	0,0

Όζον (O_3) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 180μg/m^3	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	113	15	79	0	97,3
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	152	38	92	0	99,8
ΑΘΗΝΑΣ	151	17	73	0	99,2
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	205	69	125	9	98,5
ΛΙΟΣΙΑ	262	70	127	16	98,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	200	67	119	4	97,7
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	228	84	132	13	81,2
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	224	76	121	5	98,7
ΚΟΡΩΠΙ	155	79	127	0	86,3

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση τιμή	98% τιμών < από	Αριθμός ωριαίων τιμών > από 180μg/m^3	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	141	47	107	0	98,0
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	159	66	121	0	82,0
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	179	87	134	0	81,0
ΣΙΝΔΟΣ	166	69	121	0	100,0
ΒΟΛΟΣ-2	98	22	44	0	83,6
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	79	33	66	0	99,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	149	51	115	0	76,2
ΚΑΒΑΛΑ-2	102	46	84	0	40,3

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (τιμές σε 8ωρη βάση σε mg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	% τιμών > από $10mg/m^3$	98% τιμών < από
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	5,3	0	2,6
ΑΘΗΝΑΣ	3,2	0	1,4
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	2,8	0	1,6
ΜΑΡΟΥΣΙ	3,5	0	1,9

	Μέγιστη τιμή	% τιμών > από $10mg/m^3$	98% τιμών < από
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	2,1	0	1,3
ΠΑΤΡΑ-2	2,6	0	1,5
ΒΟΛΟΣ-2	3,7	0	2,6
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	3,2	0	1,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	4,8	0	3,2

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (τιμές σε ωριαία βάση mg/m^3- 2020)

	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	6,5	0,7	3,1	94,0
ΑΘΗΝΑΣ	3,6	0,3	1,7	99,8
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	3,7	0,4	1,8	72,3
ΜΑΡΟΥΣΙ	4,4	0,3	2,2	72,5

	Μέγιστη Τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	3,7	0,3	1,5	99,9
ΠΑΤΡΑ-2	3,9	0,5	1,7	99,6
ΒΟΛΟΣ-2	4,8	0,1	2,9	74,7
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	4,7	0,2	2,1	99,9
ΑΓΡΙΝΙΟ	6,7	0,9	3,7	81,7

Αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{10}$) (τιμές σε 24ωρη βάση σε $\mu g/m^3$- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	72	19	57	80,8
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	62	14	42	90,7
ΜΑΡΟΥΣΙ	87	20	58	95,3
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	94	28	79	81,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	77	28	68	87,9
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	74	14	44	98,4
ΚΟΡΩΠΙ	65	22	51	84,4
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	75	20	56	83,8
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	73	23	58	93,4
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	86	23	65	94,2
ΛΙΟΣΙΑ	78	26	71	84,4

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	107	31	79	97,0
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	99	28	81	97,8
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	59	15	37	92,1
ΣΙΝΔΟΣ	86	26	71	96,7
ΠΑΤΡΑ-2	70	24	50	93,4
ΒΟΛΟΣ-1	76	24	57	88,8
ΒΟΛΟΣ-2	64	24	48	84,4
ΛΑΡΙΣΑ	139	26	87	97,3
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	157	21	133	100,0
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	76	24	57	78,9
ΧΑΝΙΑ	189	28	53	28,5
ΚΟΖΑΝΗ	53	15	43	67,9
ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ	106	38	91	78,9
ΑΚΡΙΝΗ	96	21	61	59,7
ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ	98	19	46	100,0

Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ$_{10}$) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	199	17	71	82,6
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	167	14	42	90,9
ΜΑΡΟΥΣΙ	266	19	76	95,8
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	229	27	94	82,8
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	266	25	88	88,4
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	206	13	47	98,5
ΚΟΡΩΠΙ	134	21	64	84,4
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	159	19	60	84,2
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	228	22	72	94,3
ΛΙΟΣΙΑ	245	23	92	84,8
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	344	22	85	94,8

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	250	30	102	97,4
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	211	26	104	97,7
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	114	15	48	92,8
ΣΙΝΔΟΣ	496	24	91	96,6
ΠΑΤΡΑ-2	319	22	73	93,8
ΒΟΛΟΣ-1	199	22	76	89,0
ΒΟΛΟΣ-2	202	23	56	86,5
ΛΑΡΙΣΑ	278	26	98	97,5
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	374	19	155	100,0
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	184	23	68	76,6
ΧΑΝΙΑ	881	26	92	36,3
ΚΟΖΑΝΗ	88	15	44	68,2
ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ	249	37	106	80,1
ΑΚΡΙΝΗ	273	18	81	59,9
ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ	211	18	53	99,6

Αιωρούμενα σωματίδια ($AΣ_{2,5}$) (τιμές σε 24ωρη βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	58	12	39	81,6
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	53	12	43	91,2
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	26	10	20	94,5
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	65	14	43	94,0
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	26	10	22	97,5
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	41	12	26	96,2

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	70	16	50	95,6
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	32	9	25	93,2
ΠΑΤΡΑ-2	60	11	36	94,2
ΒΟΛΟΣ-1	121	12	43	91,0
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	147	13	126	100,0
ΚΟΖΑΝΗ	34	11	29	67,9
ΑΚΡΙΝΗ	52	11	35	59,7

Αιωρούμενα σωματίδια ($AΣ_{2,5}$) (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	182	11	54	82,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	219	11	51	92,3
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	67	10	22	95,2
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	178	13	55	95,0
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	78	10	25	97,6
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	95	11	34	96,5

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΑΓ. ΣΟΦΙΑ	159	15	61	95,7
ΠΑΝΟΡΑΜΑ	77	9	29	93,5
ΠΑΤΡΑ-2	168	10	58	93,6
ΒΟΛΟΣ-1	335	11	62	90,6
ΙΩΑΝΝΙΝΑ-2	363	12	145	100,0
ΚΟΖΑΝΗ	52	10	31	68,2
ΑΚΡΙΝΗ	209	11	48	59,9

Βενζόλιο (C_6H_6) (τιμές σε ωριαία βάση μg/m^3- 2020)

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	37,5	2,4	14,5	69,9
ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1	27,4	1,0	10,9	80,0
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	19,4	0,6	3,0	22,2
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	22,0	1,1	8,9	66,1

	Μέγιστη τιμή	Διάμεση Τιμή	98% τιμών < από	% Πληρότητα
ΚΟΡΔΕΛΙΟ	17,2	1,9	8,6	87,9
ΣΙΝΔΟΣ	61,7	0,7	7,0	34,5
ΠΑΤΡΑ-2	22,9	1,7	11,1	86,4

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ

Από το 2008 και μέχρι το 2013 λειτούργησε με ευθύνη της Δ/νσης ΚΑΠΑ/ΥΠΕΝ σταθμός παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα Οινόφυτα Βοιωτίας. Στο σταθμό αυτό πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των εξής ρύπων:

- Διοξειδίου του θείου
- Οξειδίων του αζώτου
- Όζοντος
- Αιωρούμενων σωματιδίων ($AΣ_{10}$).

Οι μέσες ετήσιες τιμές των μετρούμενων ρύπων, για τα έτη 2008 έως και 2013 φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Ρύπος	**Μέση ετήσια τιμή**					
	2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
NO_2 (ωριαίες τιμές, μg/m^3)	19	25	18	18	14	15
NO (ωριαίες τιμές, μg/m^3)	6	5	6	8	6	5
SO_2 (ωριαίες τιμές, μg/m^3)	6	14				
O_3 (ωριαίες τιμές, μg/m^3)	41	59	64	43	55	54
$AΣ_{10}$ (24ωρες τιμές μg/m^3)	43(3)	37(4)	35(4)	38(2)		

Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε μg/m^3 από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής $AΣ_{10}$

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι δεν υπήρξε υπέρβαση οριακής τιμής για κανένα ρύπο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΥΝΟΡΙΑΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ)

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

- Διοξειδίου του θείου
- Διοξειδίου του αζώτου
- Όζοντος
- Αιωρούμενων Σωματιδίων (ΑΣ$_{10}$)
- Αιωρούμενων Σωματιδίων (ΑΣ$_{2.5}$)

Σημειώνεται ότι μέχρι το τέλος του 1999 γίνονταν παράλληλα μετρήσεις θειϊκών ιόντων σε 24-ωρη βάση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών δίνονται στους παρακάτω Πίνακες.

Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών μετρουμένων ρύπων στην Αλίαρτο

	SO_2, μgS/m^3	**NO_2, μgN/m^3**	**SO_4^{2-}, μgS/m^3**	**O_3, μg/m^3**	**ΑΣ$_{10}$ μg/m^3 (μέση 24-ωρη τιμή)**	**ΑΣ$_{2.5}$ μg/m^3 (μέση 24-ωρη τιμή)**
1988	3,13	4,31	1,12			
1989	3,77	5,33	2,30			
1990	4,36	4,33	4,16			
1991	7,20	2,95	6,11			
1992	7,63	3,08	9,27			
1993	4,55	3,41	8,17			
1994	4,57	3,60	5,72			
1995	4,23	3,45	2,43			
1996	8,72	3,75	6,20	63		
1997	3,94	3,35	1,92	59		
1998	2,72	3,02	1,84	62		
1999	1,26	2,83	1,23	58		
2000	2,65	4,23		38		
2001	2,50	4,26		35		
2002	5,00			36		
2003						
2004						
2005		3,65				
2006	1,5	3,77				
2007	2,5	3,79		46		
2008	2,0	3,65		48		
2009	1,5	4,26		47		
2010	1,5	3,96		59	29 (2)	
2011	1,5	3,35		58	29 (0)	
2012	2,0	2,74		52		
2013	1,5	3,0		44		
2014	1,5*	5,5*		54*		
2015	2,5	3,65		56	32(3)	15
2016	3,0	3,96		68	34(5)	16
2017	5,0	3,65		59	32(5)	15

2018	4,0	2,74		67	25(6)	12
2019	3,5	3,0		63	22(4)	13
2020	1,5	3,0		61	22(4)	10

* Πολύ μικρή πληρότητα

Στην παρένθεση εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε μg/m^3 από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ$_{10}$

Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (μg/m^3) στην Αλίαρτο-2020

ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
43	53	60	76	74	41	72	72	67	49		

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (μgN/m^3) στην Αλίαρτο-2020

ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
4,3	3,7	2,7	1,8	2,1	2,4	3,7	3,3	3,0	4,0	3,3	3,0

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου(μgS/m^3) στην Αλίαρτο-2020

ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,5

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ$_{10}$ (μg/m^3) στην Αλίαρτο-2020

ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
	23	21	17		18	24	21	27	19		

Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ$_{2.5}$ (μg/m^3) στην Αλίαρτο-2019

ΙΑΝ	**ΦΕΒ**	**ΜΑΡ**	**ΑΠΡ**	**ΜΑΙ**	**ΙΟΥ**	**ΙΟΥ**	**ΑΥΓ**	**ΣΕΠ**	**ΟΚΤ**	**ΝΟΕ**	**ΔΕΚ**
	17	14	11		5	9	9	11	9		

Συνοπτικά στατιστικά στοιχεία στην Αλίαρτο-2020

Ρύπος	**Μέγιστη τιμή**	**Διάμεση τιμή**	**98% τιμών < από**	**% Πληρότητα**
O_3(μg/m^3)	151	62	117	78,3
NO_2(μgN/m^3)	18,0	2,1	11,0	99,7
SO_2(μgS/m^3)	16,0	1,0	5,5	44,5

Αιωρούμενα σωματίδια στην Αλίαρτο- 2020 (τιμές σε 24ωρη βάση σε μg/m^3)

Ρύπος	**Μέγιστη τιμή**	**Διάμεση Τιμή**	**98% τιμών < από**	**% Πληρότητα**
ΑΣ$_{10}$	111	20	39	57,3
ΑΣ$_{2,5}$	89	8	27	57,0

Αιωρούμενα σωματίδια στην Αλίαρτο- 2020 (τιμές σε ωριαία βάση σε μg/m^3)

Ρύπος	**Μέγιστη τιμή**	**Διάμεση Τιμή**	**98% τιμών < από**	**% Πληρότητα**
ΑΣ$_{10}$	158	19	59	57,6
ΑΣ$_{2,5}$	104	8	38	57,2

Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια

Σημειώθηκε υπέρβαση του στόχου προστασίας της υγείας για το όζον (μέγιστη μέση τιμή κυλιόμενου οκταώρου 120μg/m3 ως μέση τιμή τριών συνεχών ετών-περισσότερο από 25 ημέρες).

Αριθμός ημερών με υπέρβαση του στόχου προστασίας της υγείας

	ΑΛΙ
2018-20	26

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Επιπλέον της εκτίμησης της ποιότητας του αέρα που βασίζεται στο Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης πραγματοποιήθηκε εκτίμηση της ποιότητας του αέρα για όλη τη χώρα στο πλαίσιο του έργου «Επικαιροποίηση της χαρτογραφικής απεικόνισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω της καταγραφής ατμοσφαιρικών εκπομπών των πηγών και ανάπτυξης κατάλληλου υπολογιστικού εργαλείου» ενταγμένου στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη του ΕΣΠΑ. Αυτή στηρίχτηκε σε ενδεικτικές μετρήσεις σε θέσεις πέραν των σταθερών μετρήσεων του ΕΔΠΑΡ αλλά και για επιπλέον ρύπους από τους μετρούμενους σε θέσεις του ΕΔΠΑΡ. Η εκτίμηση επεκτάθηκε και στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας με χρήση τεχνικών προσομοίωσης.

Ενδεικτικές μετρήσεις

Στον παρακάτω Πίνακα δίνονται τα μεταδεδομένα των θέσεων δειγματοληψίας όπου πραγματοποιήθηκαν 24-ωρες δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων $AΣ_{10}$ και $AΣ_{2,5}$ με δειγματολήπτες μικρού όγκου καθώς και παθητικές δειγματοληψίες, διάρκειας 7 ημερών ανά δειγματολήπτη, για το C_6H_6. Οι δειγματοληψίες καλύπτουν το 14% των ημερών του έτους και πραγματοποιήθηκαν τη χρονική περίοδο Σεπτ. 2014-Οκτ. 2015. Οι υπόλοιποι ρύποι προέκυψαν από χημική ανάλυση στο κλάσμα των $AΣ_{10}$. Ο προσδιορισμός τους πραγματοποιήθηκε από διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με τα τεχνικά πρότυπα EN 14662-2, EN 15549, EN 14902, EN 12341, EN 14907.

Πίνακας: Θέσεις δειγματοληψίας και μετρούμενοι ρύποι

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	X	Y	AMSL (m)	C_6H_6	$AΣ_{10}$	$AΣ_{2,5}$	Pb	As	Ni	Cd	B[a]P
Αριστοτέλους	475933.62	4204234.12	95	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Λ.Κηφισίας (Δακτυλίδι)	482747.40	4210407.61	198	✓							
Π. Φάληρο	472679.81	4197374.42	0	✓							
Ν. Σμύρνη	474630.70	4198020.95	50	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Πειραιάς Ι	468679.30	4199445.93	4	✓							
Περιστέρι	472497.21	4207882.04	80	✓							
Κηφισός	473247.64	4205323.91	43	✓							
Ασπρόπυργος	463653.00	4211698.00	13	✓							
Ελευσίνα	459356.06	4211325.45	20	✓							
Κορωπί	489215.40	4194584.06	140		✓						

Αλίαρτος	422133.58	4247538.09	110			✓					
Αγρίνιο	273484.32	4277158.41	50	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Λαμία	363963.89	4304709.38	14	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Θήβα	440114.62	4240884.28	182		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Πάτρα Ι	301508.19	4235695.69	16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Πάτρα ΙΙ	301462.87	4233846.07	19	✓							
Καλαμάτα	330861.21	4099969.94	6	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Μεγαλόπολη	334628.13	4140594.26	424		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Ηράκλειο	602851.13	3910309.94	46	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Χανιά	502613.99	3929270.86	32	✓							
Κέρκυρα	149299.76	4392898.01	3	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Ερμούπολη	582483.82	4143424.29	52	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Μυτιλήνη	720417.29	4328832.71	278	✓							
Ιωάννινα	229456.24	4390038.04	485	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Λάρισα	362543.77	4387998.58	81	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Βόλος	408800.84	4357682.40	31	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Αλεξανδρούπολη	657752.40	4522922.58	19	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Καβάλα	533525.96	4531147.92	0	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Φλώρινα	280405.11	4515821.95	897	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Πτολεμαΐδα	303541.26	4485546.95	594		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Αγία Σοφία	409646.17	4498315.89	27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Κορδελιό	405464.71	4502068.59	30	✓							
Καλαμαριά	410967.39	4490898.58	60	✓							
Θεσ/νίκη-Πλ. Δημοκρατίας	408236.69	4498333.12	4	✓							
Σίνδος	398395.54	4500311.27	14		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Θεσ/νίκη-Περιφερειακή	412443.40	4496432.15	32	✓							

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Για τα $ΑΣ_{10}$ δίνεται και ο αριθμός των ημερήσιων υπερβάσεων.

Η κόκκινη γραφή υποδηλώνει ένδειξη υπέρβαση οριακής τιμής ή τιμής στόχου με βάση τις ενδεικτικές μετρήσεις. Σημειώνεται ότι τα παρακάτω αποτελέσματα εμπεριέχουν συγκεντρώσεις από φυσικές πηγές (μεταφορά σκόνης, θαλάσσιο αλάτι) των οποίων η συνεισφορά είναι δυνατό να αφαιρεθεί.

Πίνακας 1: Αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{10}$

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Αριθμός ημερήσιων υπερβάσεων	Μέση ετήσια τιμή, μg m^{-3}
Αριστοτέλους	6	43,0
Ν. Σμύρνη	2	24,1
Κορωπί	8	38,0
Αγρίνιο	9	35,8
Λαμία	7	36,2
Θήβα	1	23,5
Πάτρα	5	31,9
Καλαμάτα	2	21,5
Μεγαλόπολη	2	24,6
Ηράκλειο	2	26,6
Κέρκυρα	3	25,7
Ερμούπολη	0	19,3
Ιωάννινα	13	46,4
Λάρισα	12	36,9
Βόλος	8	37,1
Αλεξανδρούπολη	4	29,8
Καβάλα	2	24,5
Φλώρινα	6	30,2
Πτολεμαΐδα	6	33,7
Αγία Σοφία	7	34,7
Σίνδος	5	31,8

Πίνακας 2: Αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{2.5}$

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, μg m^{-3}
Αριστοτέλους	23,0
Αγ. Σοφία	22,8
Πάτρα	24,5
Βόλος	28,7
Αλίαρτος	24,5

Πίνακας 3: Βαρέα μέταλλα

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}
	Ni	As	Cd	Pb
Αριστοτέλους	4,1	0,5	0,1	4,7
Ν. Σμύρνη	2,9	0,2	0,2	3,7
Αγρίνιο	2,3	0,3	0,1	3,5
Λαμία	4,5	0,6	0,1	4,4
Θήβα	7,0	0,3	0,2	8,9
Πάτρα	2,5	0,2	0,1	3,8
Καλαμάτα	2,1	0,1	0,1	2,4
Μεγαλόπολη	1,8	0,1	0,1	2,2
Ηράκλειο	5,2	0,3	0,1	3,1
Κέρκυρα	2,5	0,2	0,1	4,6
Ερμούπολη	2,9	0,4	0,1	4,0
Ιωάννινα	1,5	0,2	0,2	2,8
Λάρισα	2,1	0,5	0,2	4,9
Βόλος	2,7	0,7	0,3	10,4
Αλεξανδρούπολη	1,4	0,7	0,2	5,0
Καβάλα	1,3	0,5	0,2	3,7
Φλώρινα	2,4	0,4	0,1	2,4
Πτολεμαΐδα	3,7	0,5	0,1	1,8
Αγία Σοφία	5,3	0,5	0,2	6,5
Σίνδος	3,8	0,9	0,2	7,3

Πίνακας 4: Βενζο-a-πυρένιο

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}
Αριστοτέλους	0,5
Ν. Σμύρνη	0,4
Αγρίνιο	0,9
Λαμία	1,0
Θήβα	0,6
Πάτρα	1,0

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, ng m^{-3}
Καλαμάτα	0,3
Μεγαλόπολη	0,5
Ηράκλειο	0,3
Κέρκυρα	1,2
Ερμούπολη	0,2
Ιωάννινα	2,8
Λάρισα	1,8
Βόλος	2,2
Αλεξανδρούπολη	0,6
Καβάλα	0,5
Φλώρινα	1,2
Πτολεμαΐδα	0,4
Αγία Σοφία	0,9
Σίνδος	0,7

Πίνακας 5: Βενζόλιο

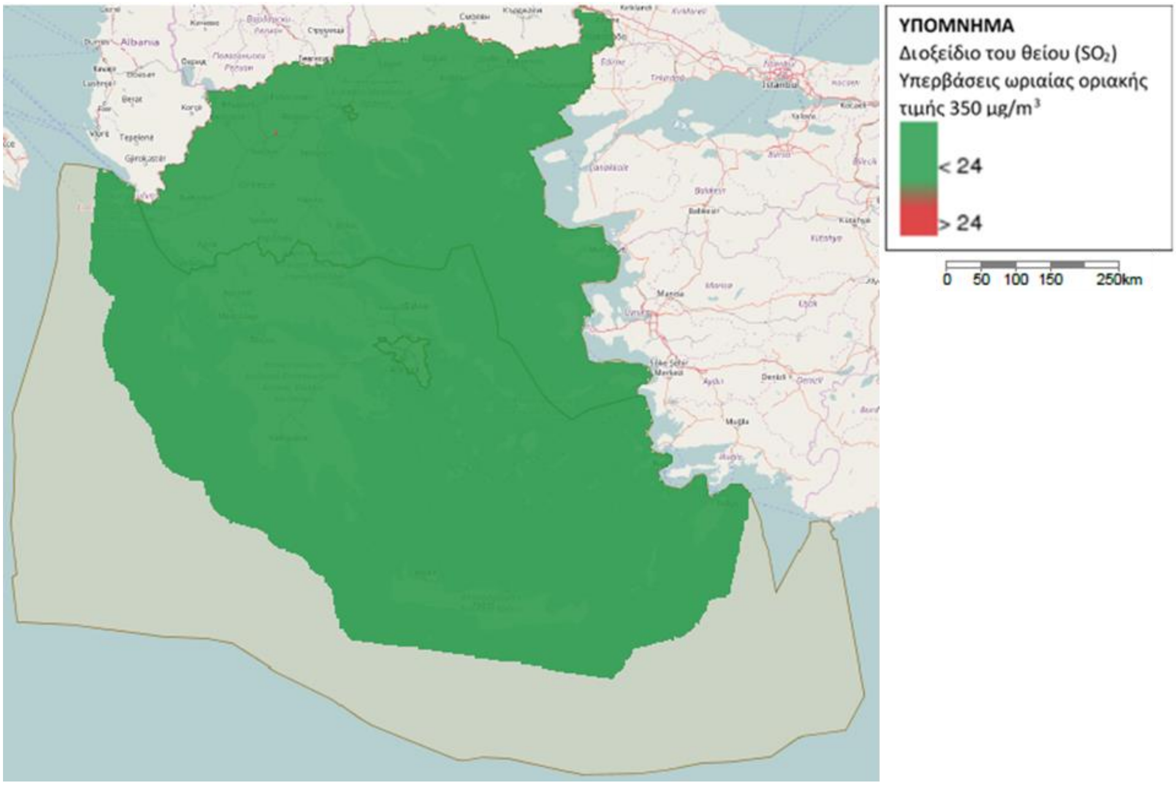
ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, μg m^{-3}
Αριστοτέλους	2,9
Ν. Σμύρνη	2,2
Ελευσίνα	1,6
Π. Φάληρο	3,5
Λ. Κηφισίας	3,4
Κηφισός	3,2
Πειραιάς	3,4
Περιστέρι	2,5
Ασπρόπυργος	2,0
Καλαμαριά	1,3
Θεσ/νίκη-Πλ. Δημοκρατίας	2,2
Κορδελιό	2,0
Θεσ/νίκη-Περιφερειακή	1,3
Αγ. Σοφία	2,2
Αγρίνιο	3,1
Λαμία	2,1
Θήβα	1,5
Πάτρα – Ι	2,9

ΠΟΛΗ / ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Μέση ετήσια τιμή, μg m^{-3}
Πάτρα – II	3,4
Καλαμάτα	1,3
Μεγαλόπολη	1,4
Ηράκλειο	2,0
Κέρκυρα	2,7
Ερμούπολη	1,0
Ιωάννινα	2,8
Λάρισα	3,2
Βόλος	3,0
Αλεξανδρούπολη	2,4
Καβάλα	1,1
Φλώρινα	2,9
Πτολεμαΐδα	1,4
Χανιά	1,9
Μυτιλήνη	*2,8*

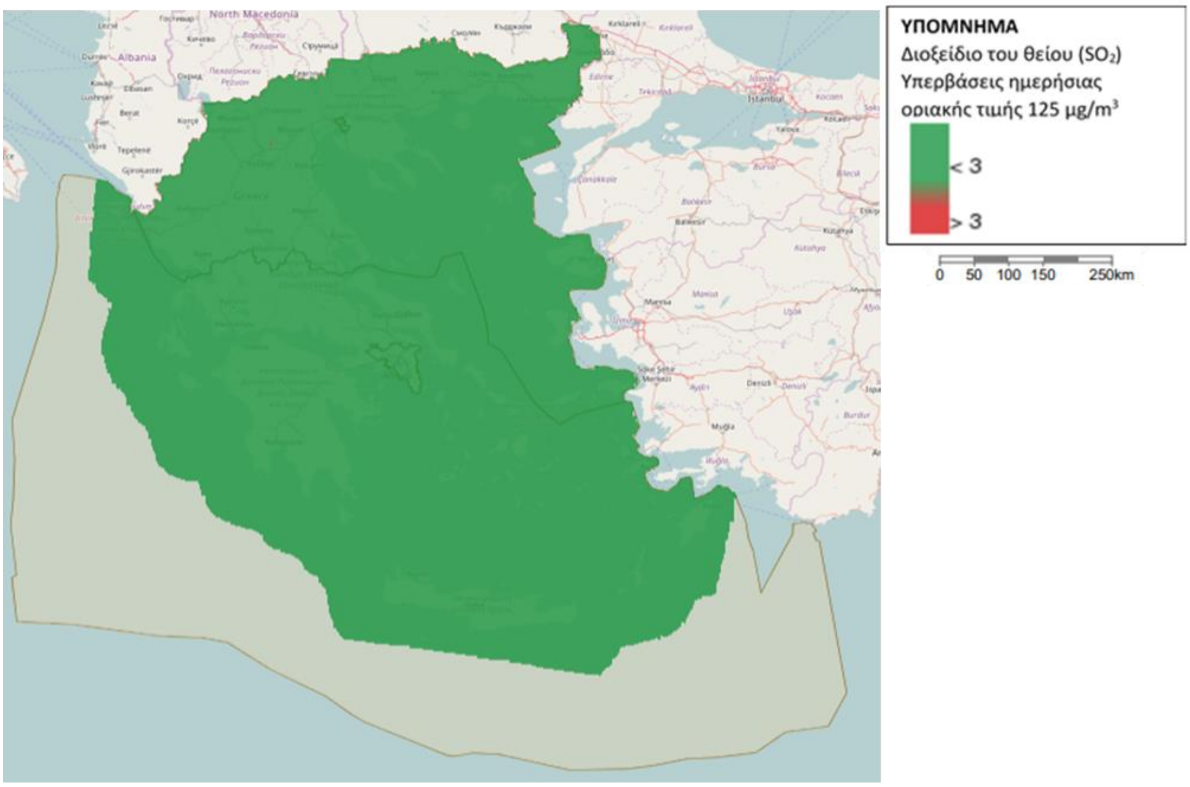
Αποτελέσματα προσομοίωσης

Παρακάτω, δίνονται χάρτες της χώρας που απεικονίζουν χρωματικά την ποιότητα του αέρα σε σχέση με τις θεσμοθετημένες από τη σχετική νομοθεσία οριακές τιμές (LV) και ανώτερα και κατώτερα όρια εκτίμησης (UAT, LAT). Όπου το LV για όζον, μέταλλα και βενζο(a)πυρένιο αντιπροσωπεύει την τιμή στόχο. Οι χάρτες παρουσιάζουν συγκεντρώσεις που είναι αποτελέσματα φωτοχημικού μοντέλου και είναι διαθέσιμοι σε μορφή GIS (http://mapsportal.ypen.gr/).

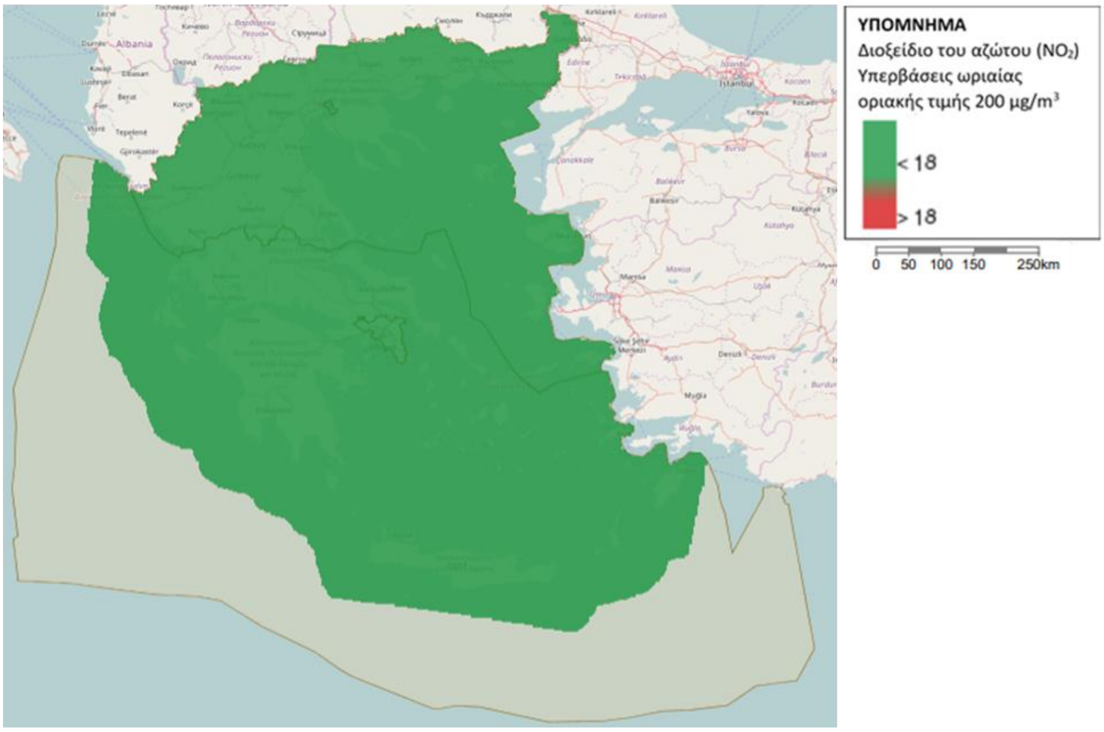
Διοξείδιο του θείου (SO_2) - Υπερβάσεις ωριαίας οριακής τιμής 350 μg/m^3



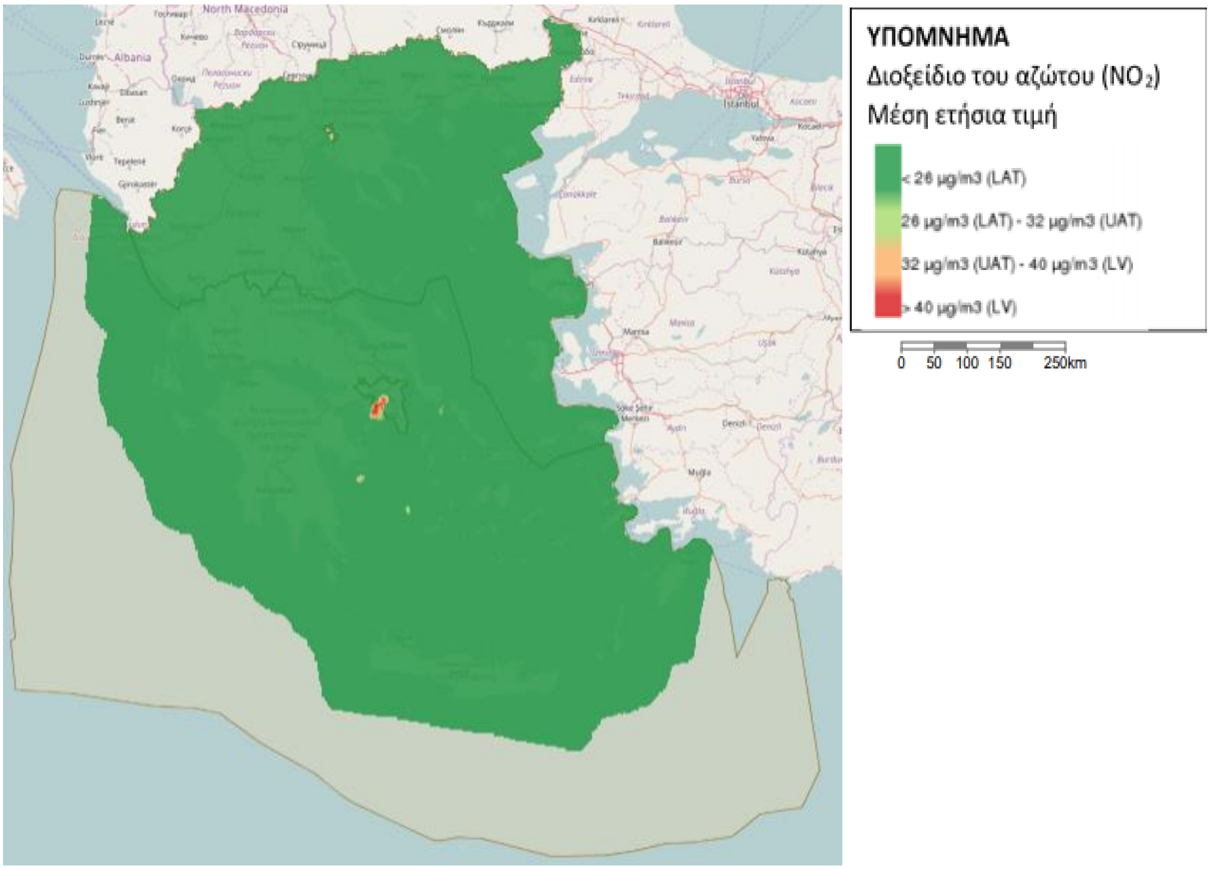
Διοξείδιο του θείου (SO_2) - Υπερβάσεις ημερήσιας οριακής τιμής 125 μg/m^3



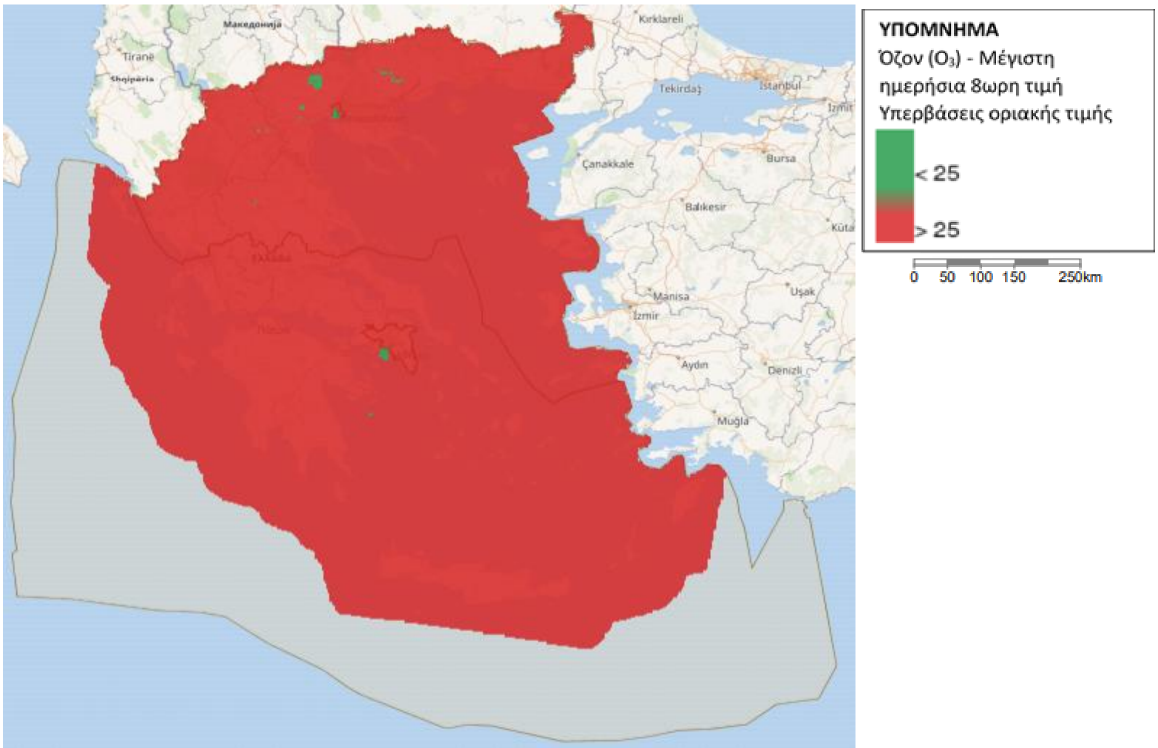
Διοξείδιο του αζώτου (NO_2) - Υπερβάσεις ωριαίας οριακής τιμής 200 μg/m^3



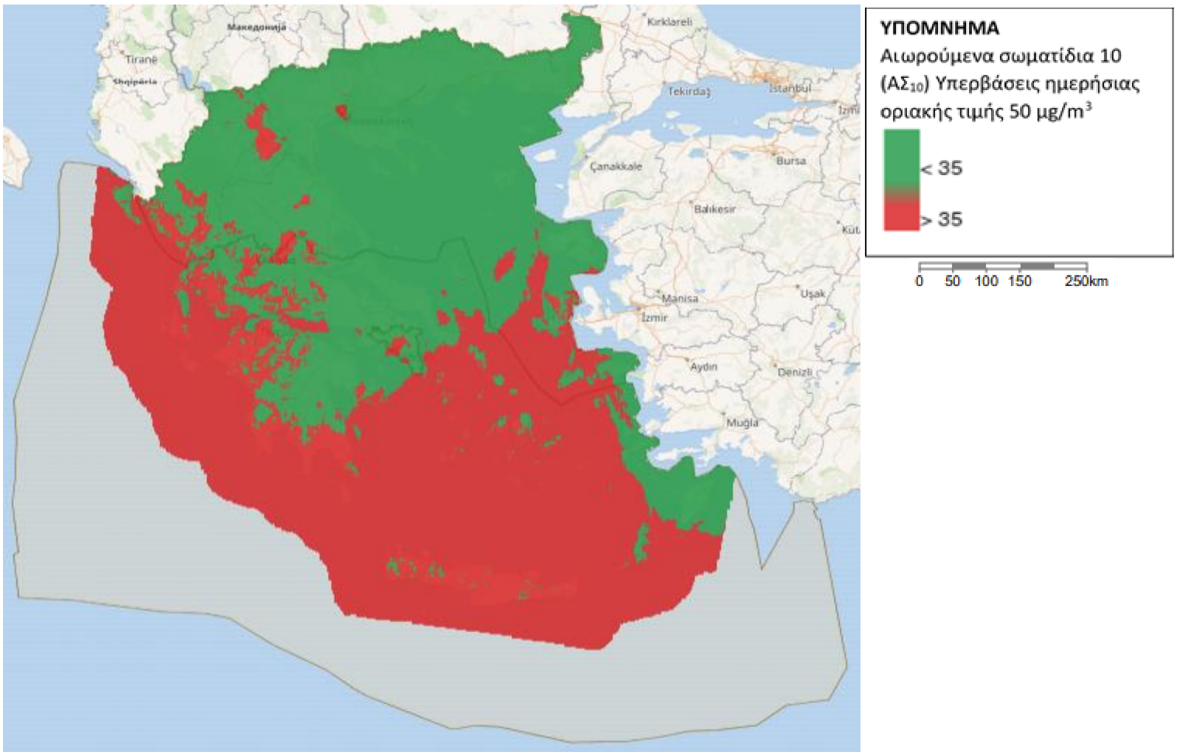
Διοξείδιο του αζώτου (NO_2) - Μέση ετήσια τιμή



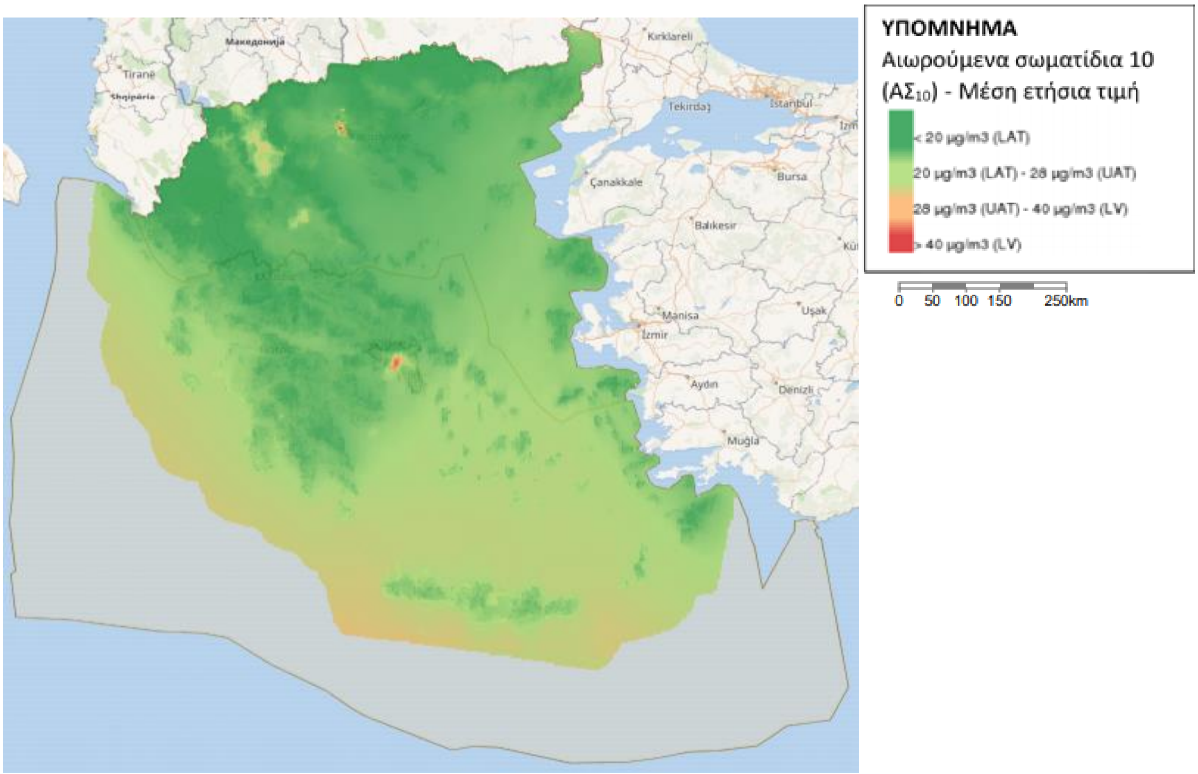
Όζον (O_3) - Μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή - Υπερβάσεις οριακής τιμής 120 μg/m^3



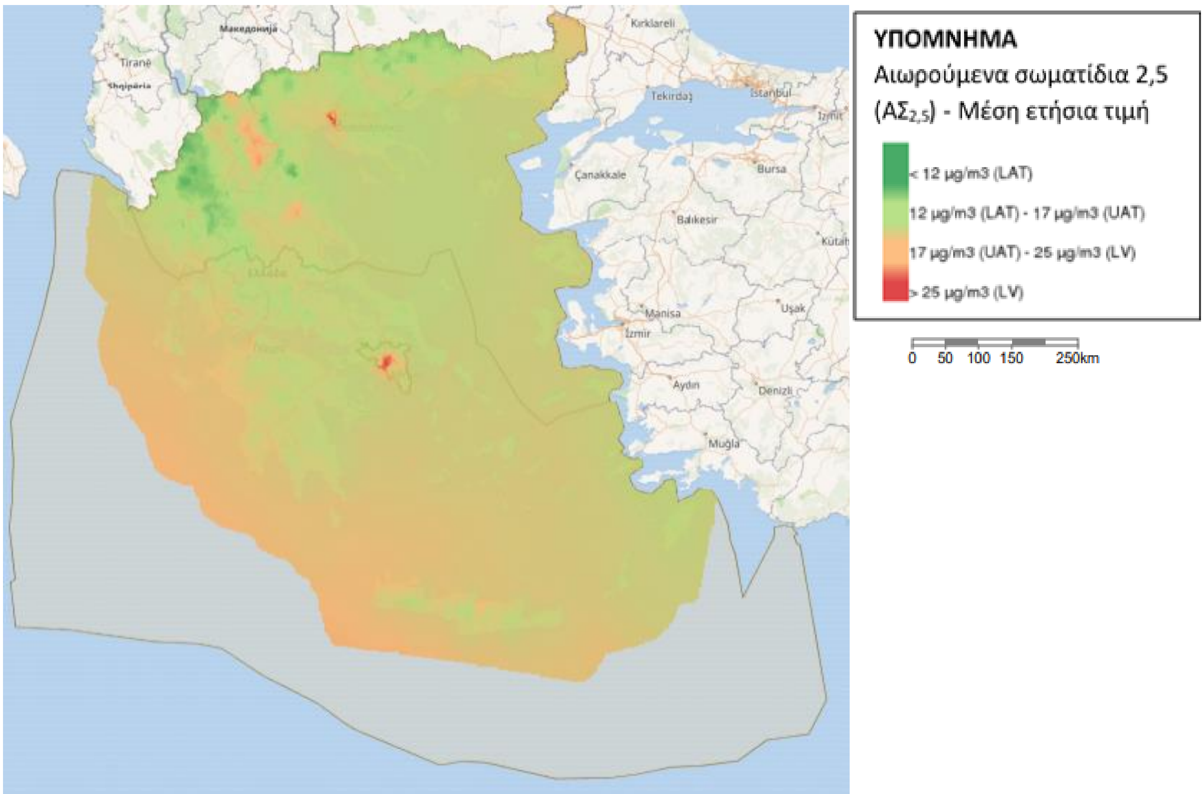
Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ$_{10}$ -Υπερβάσεις ημερήσιας οριακής τιμής



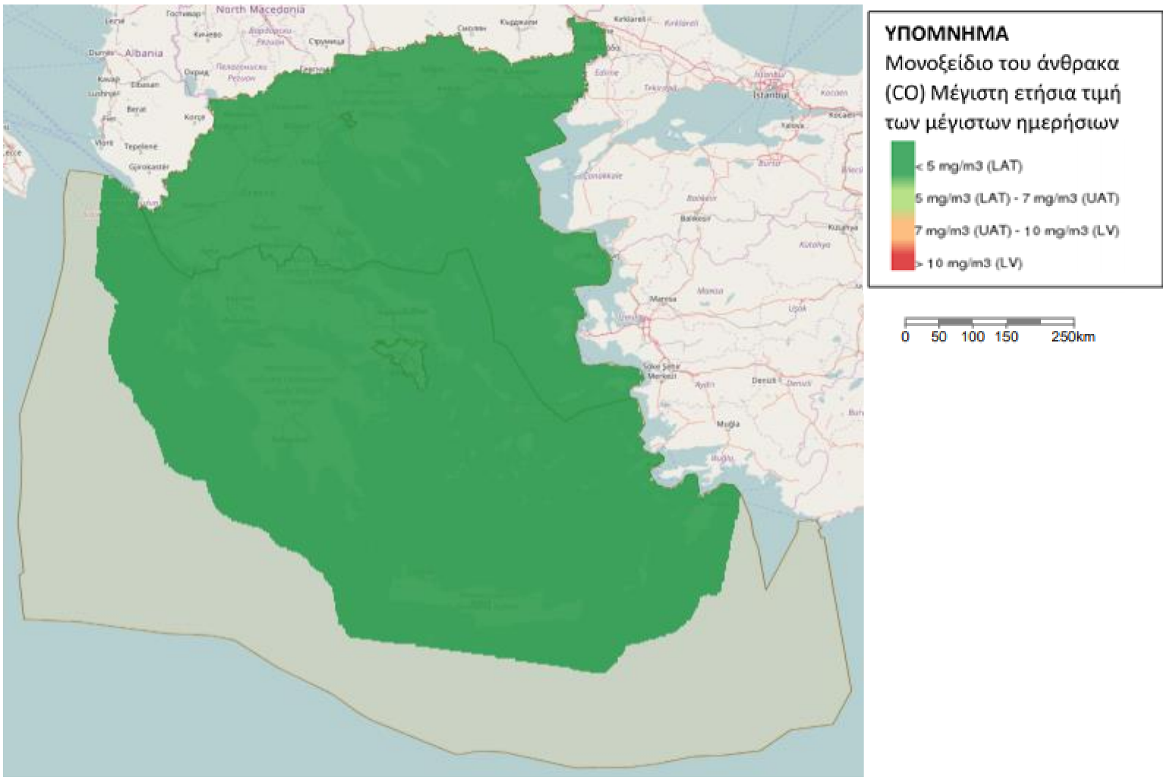
Αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{10}$ - Μέση ετήσια τιμή



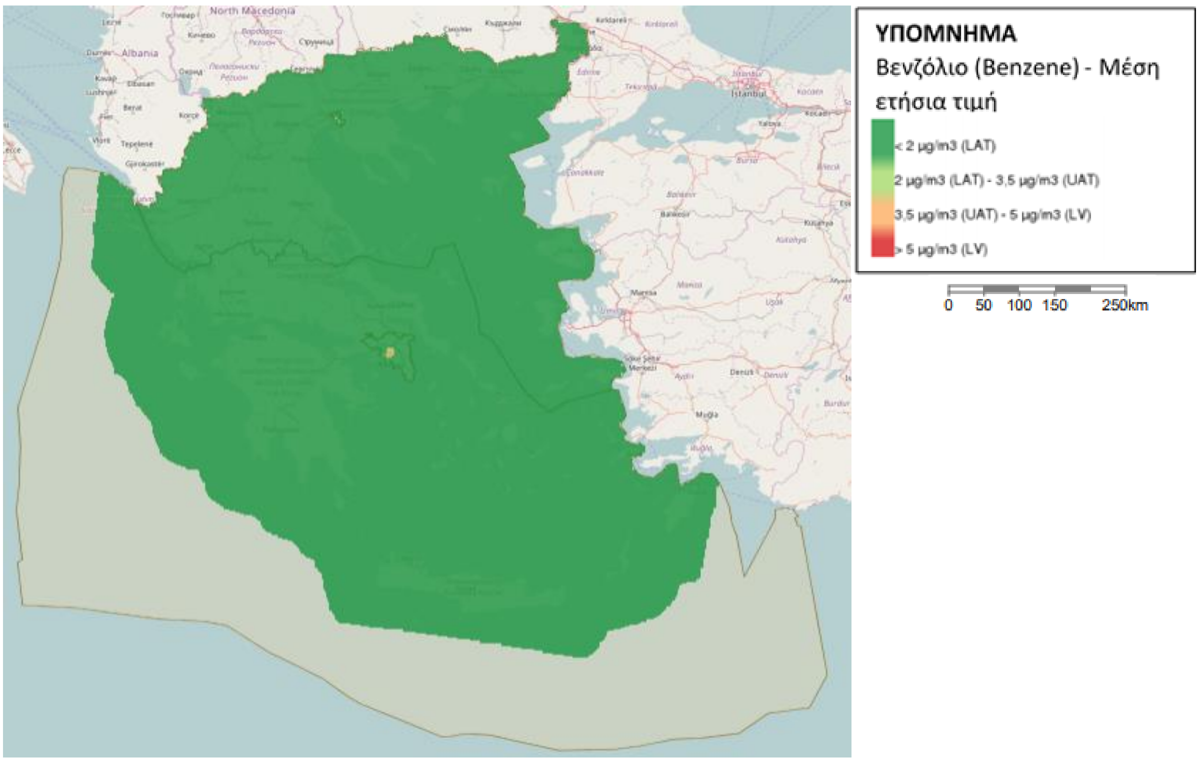
Αιωρούμενα σωματίδια $ΑΣ_{2,5}$ - Μέση ετήσια τιμή



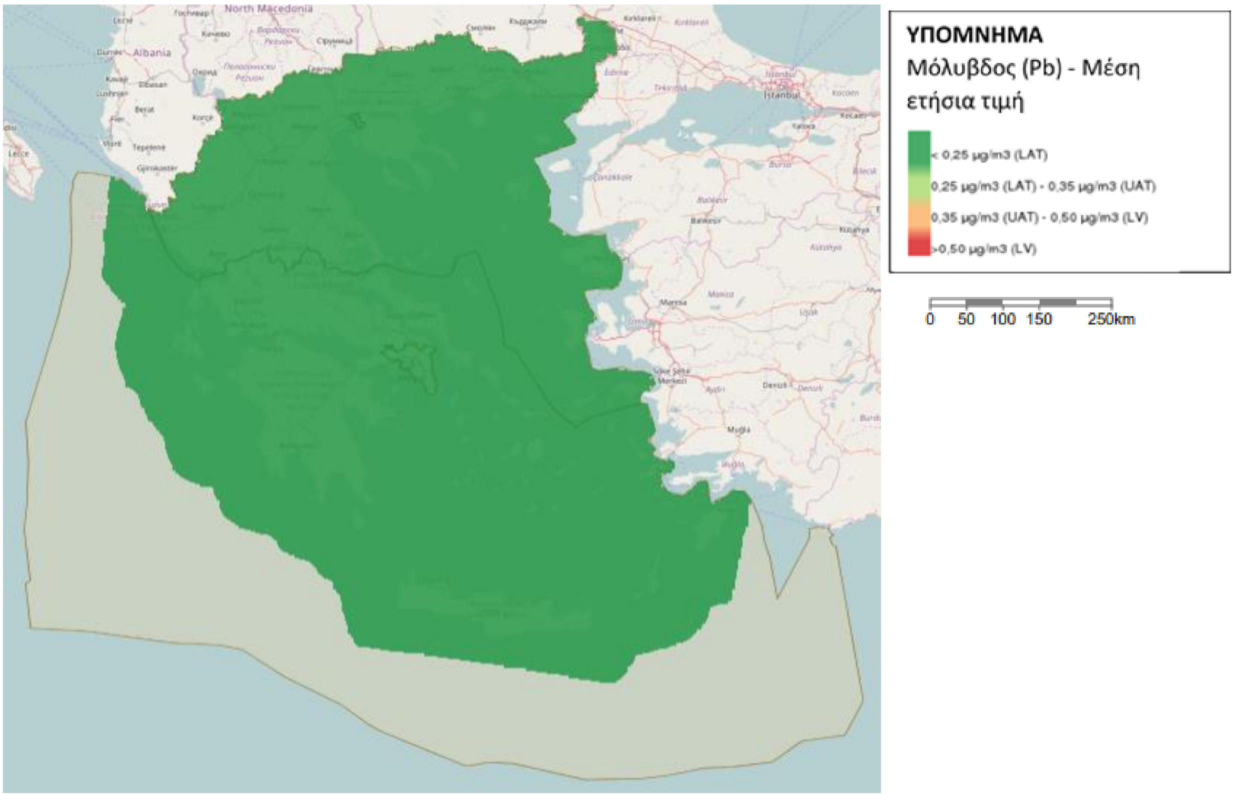
Μονοξείδιο του άνθρακα CO-Μέγιστη ετήσια τιμή των μέγιστων ημερήσιων 8ώρων



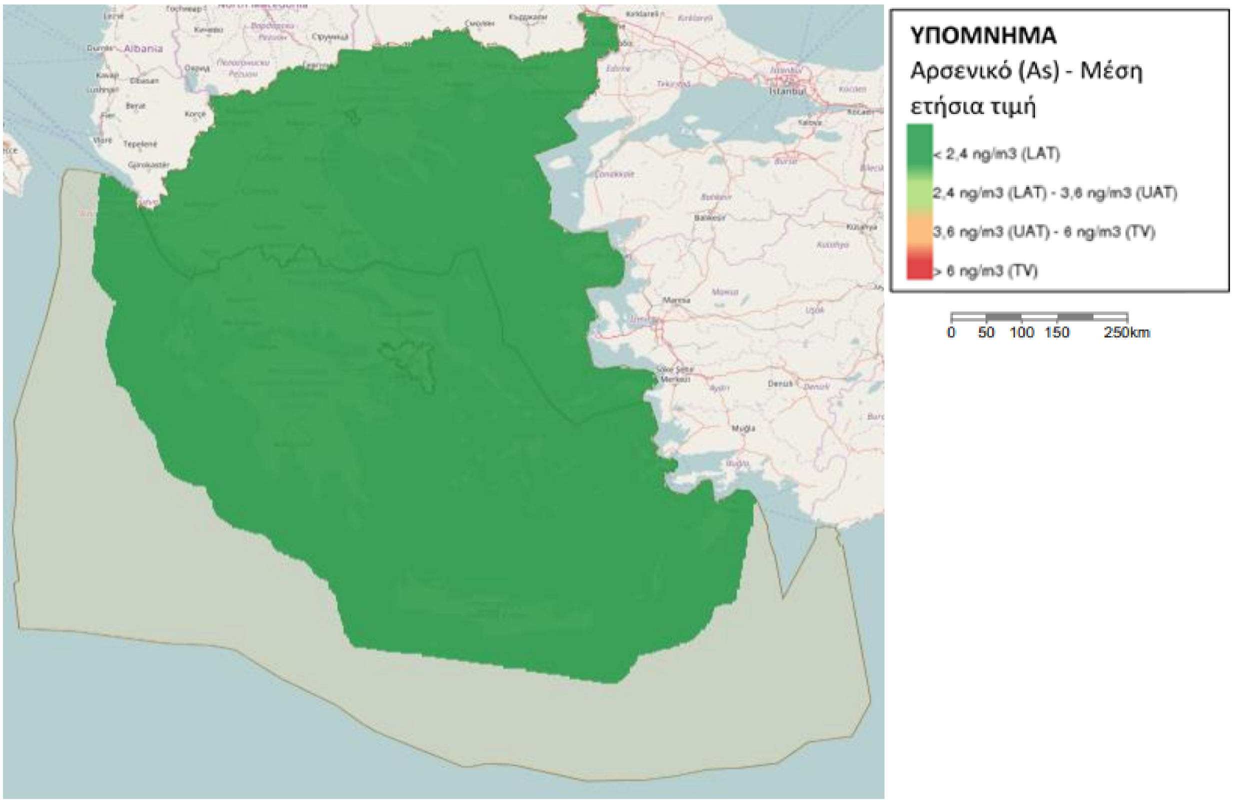
Βενζόλιο (Benzene) - Μέση ετήσια τιμή



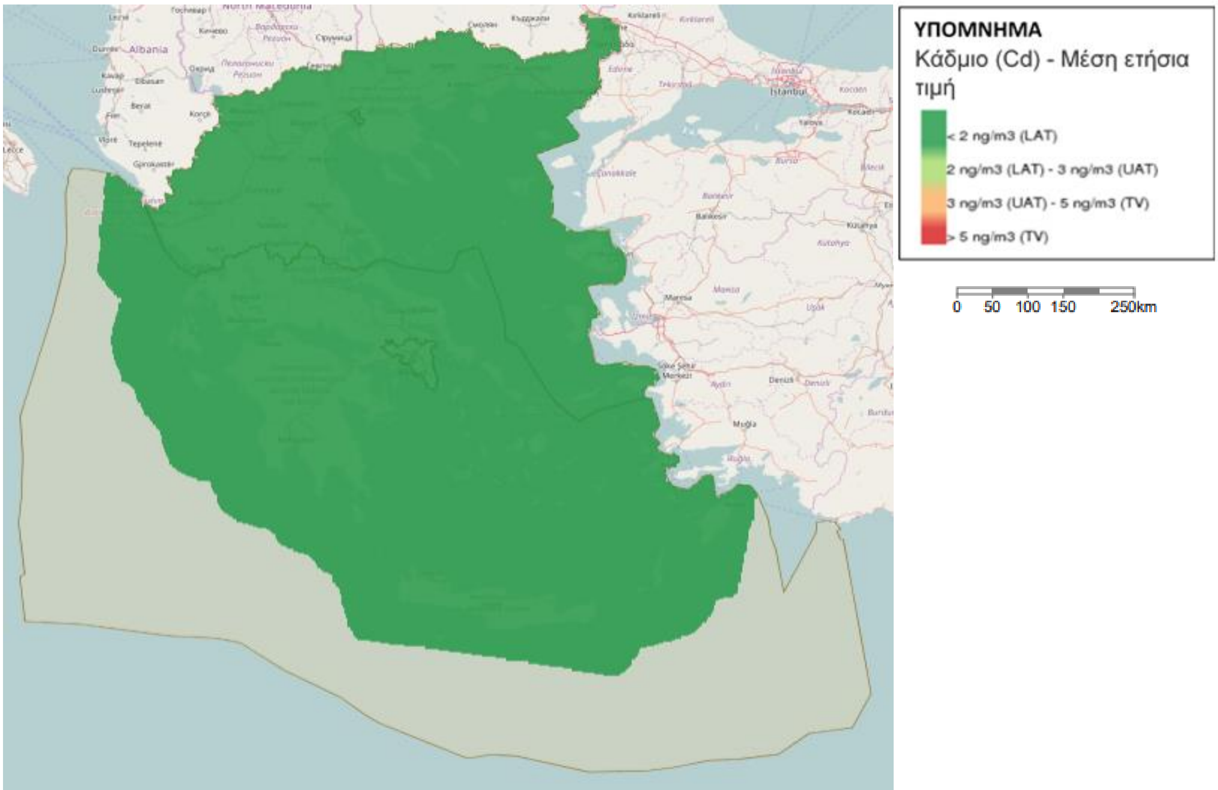
Μόλυβδος (Pb) -Μέση ετήσια τιμή



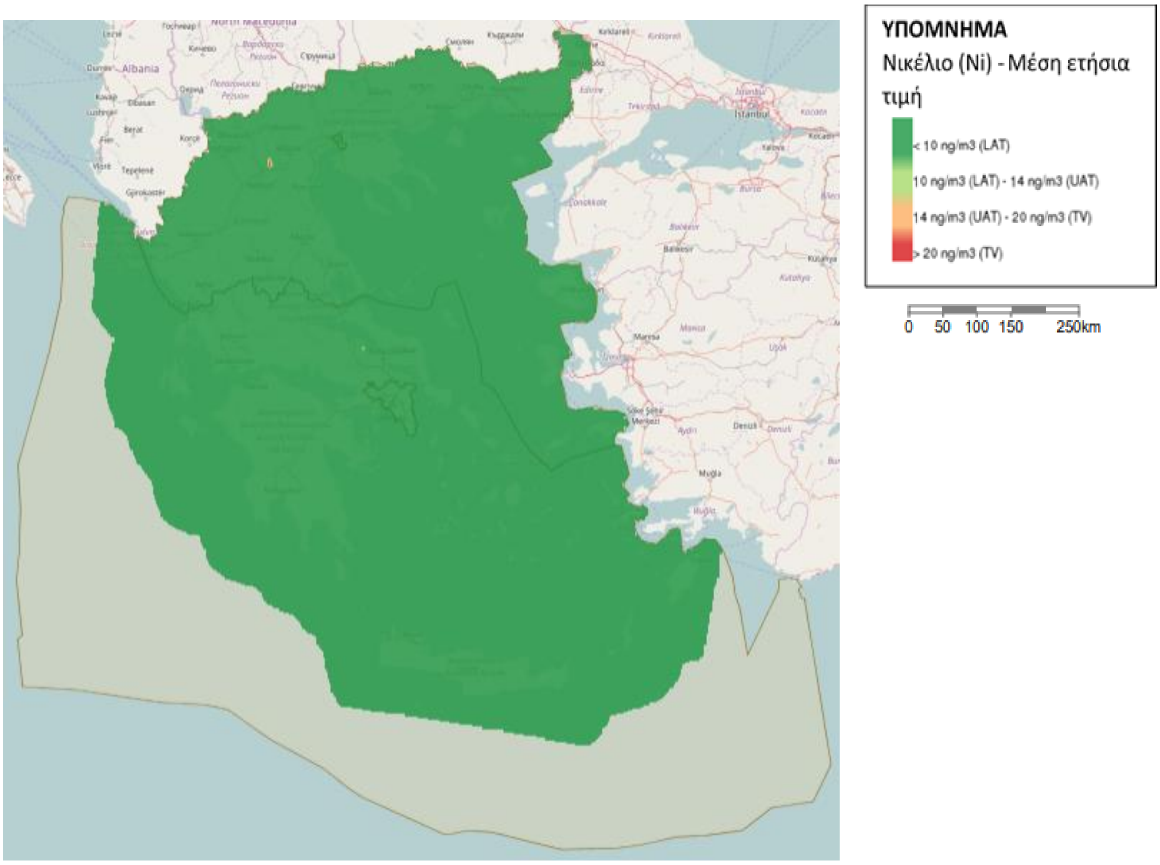
Αρσενικό (As) - Μέση ετήσια τιμή



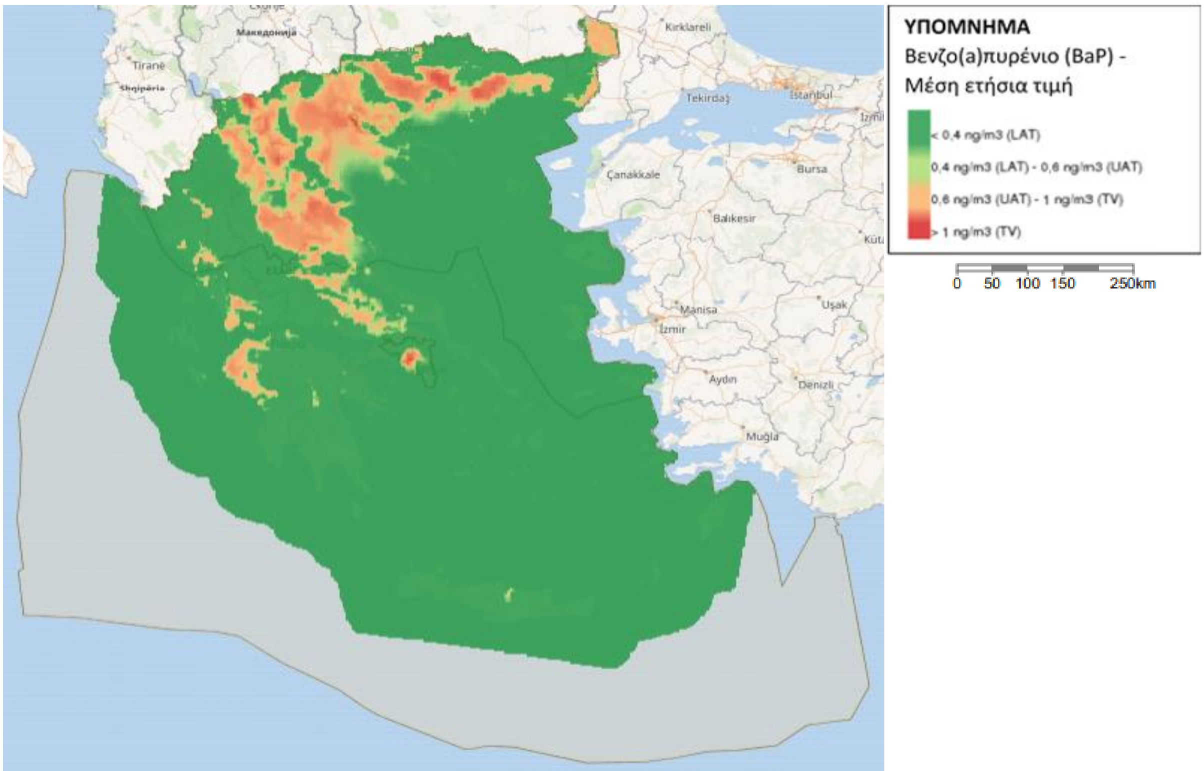
Κάδμιο (Cd) - Μέση ετήσια τιμή



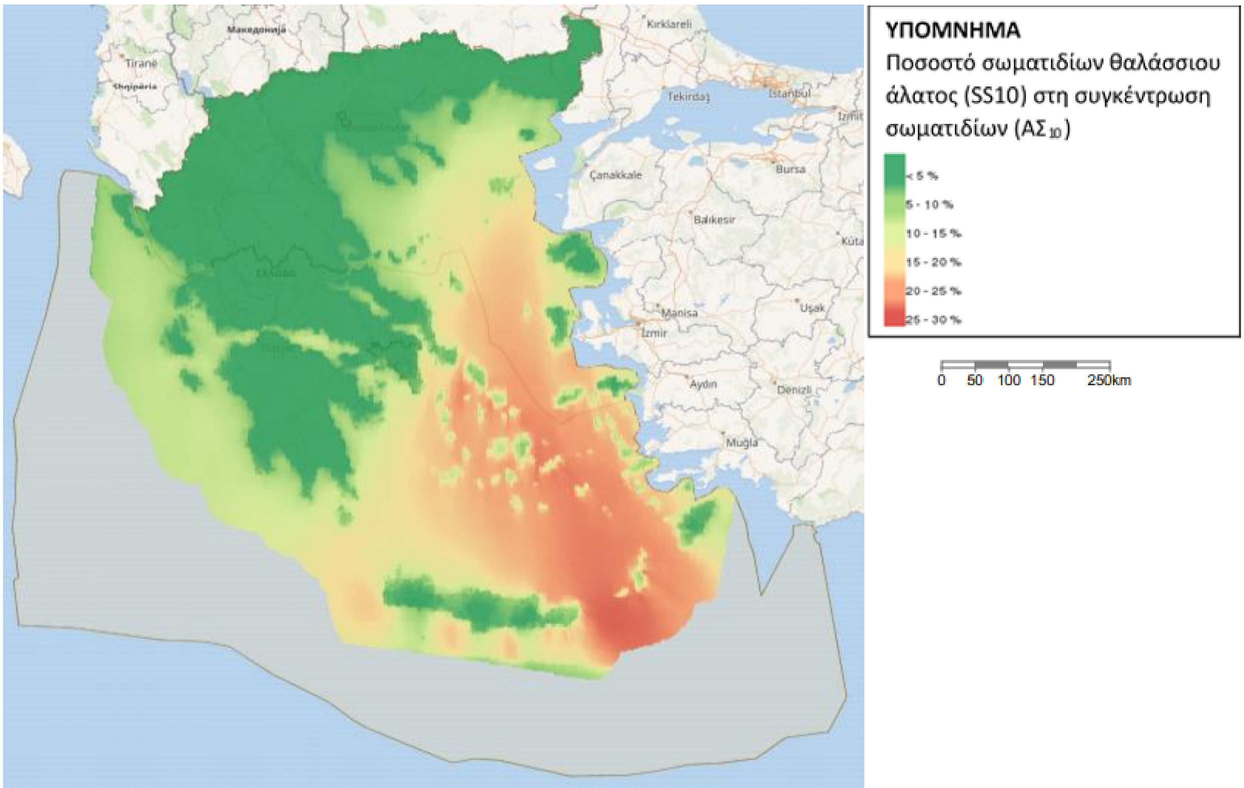
Νικέλιο (Ni) - Μέση ετήσια τιμή



Βενζο(a)πυρένιο (BaP) - Μέση ετήσια τιμή



Επιπλέον, στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζεται το ποσοστό του θαλάσσιου άλατος στη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων $ΑΣ_{10}$. Η παρουσία του θαλάσσιου άλατος στα $ΑΣ_{10}$ οφείλεται στην έντονη εξάτμιση που ευνοείται από τη θερμοκρασία και τον άνεμο.


ΥΠΟΜΝΗΜΑ
Ποσοστό σωματιδίων θαλάσσιου άλατος (SS10) στη συγκέντρωση σωματιδίων (ΑΣ10)
< 5 %
5 - 10 %
10 - 15 %
15 - 20 %
20 - 25 %
25 - 30 %
0 50 100 150 250km

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IX

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΙΣΧΥΣΑΝ ΤΟ 2020, ΣΤΟ ΠΡΩΤΟ ΚΥΜΑ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ, ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Το ξέσπασμα της πανδημίας του COVID 19 και τα περιοριστικά μέτρα που ελήφθησαν, κατά την περίοδο του πρώτου κύματος της πανδημίας, δημιούργησαν νέες και πρωτόγνωρες συνθήκες στη λειτουργία της πόλης. Έτσι δόθηκε για πρώτη φορά η δυνατότητα να διερευνηθεί η επίδραση περιοριστικών μέτρων, τόσο στην κυκλοφορία όσο και σε παραγωγικές δραστηριότητες, στις μετρούμενες συγκεντρώσεις των ρύπων που παρακολουθούνται στην Αθήνα σε σύγκριση με την περίοδο λειτουργίας της πόλης υπό κανονικές συνθήκες οικονομικής δραστηριότητας και κινητικότητας.

Α. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO_2), ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ, ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ($ΑΣ_{10}$ και $ΑΣ_{2,5}$) ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ, ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 11 ΜΑΡΤΙΟΥ ΕΩΣ ΚΑΙ 3 ΜΑΪΟΥ 2020, ΜΕ ΤΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΤΗΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗΣ ΤΡΙΕΤΙΑΣ 2017 ΕΩΣ ΚΑΙ 2019 ΚΑΙ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 4 ΜΑΪΟΥ ΕΩΣ ΚΑΙ 13 ΜΑΪΟΥ 2020.

Στους πίνακες 1, 2, 3 και 4 που ακολουθούν γίνεται σύγκριση των μέσων τιμών συγκέντρωσης για τους ρύπους διοξείδιο του αζώτου (NO_2), βενζολίου και αιωρούμενα σωματίδια ($ΑΣ_{10}$ και $ΑΣ_{2,5}$), για το χρονικό διάστημα 11 Μαρτίου έως και 3 Μαΐου 2020, με το αντίστοιχο διάστημα της τριετίας 2017-2019 καθώς και για το χρονικό διάστημα 4 Μαΐου έως και 13 Μαΐου 2020. Για τη σύγκριση έχουν επιλεγεί οι σταθμοί κυκλοφορίας του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ) ΠΑΤΗΣΙΩΝ και ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ καθώς και ο περιαστικός σταθμός ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ, που επηρεάζεται σημαντικά λιγότερο από την κυκλοφορία.

Η σύγκριση γίνεται για τους ρύπους NO_2 και βενζόλιο που είναι κατ´ εξοχήν ρύποι που επηρεάζονται από την κυκλοφορία, $ΑΣ_{10}$ και $ΑΣ_{2,5}$, όπου η συμμετοχή της κυκλοφορίας στις συγκεντρώσεις, είναι επίσης σημαντική. Επειδή φαινόμενα μεταφοράς σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (Σαχάρα) συνεισφέρουν στις μετρούμενες συγκεντρώσεις των $ΑΣ_{10}$, η σύγκριση πραγματοποιείται και για τα $ΑΣ_{2,5}$ που είναι κυρίως ανθρωπογενούς προέλευσης και αποτυπώνουν καλύτερα την επίδραση μείωσης της κυκλοφορίας στα αιωρούμενα σωματίδια.

Τα χρονικά διαστήματα που εξετάζονται είναι από την 11η Μαρτίου, όπου άρχισαν τα πρώτα περιοριστικά μέτρα που επέδρασαν στην κυκλοφορία (κλείσιμο σχολείων), μέχρι και την 3η Μαΐου που ίσχυε η απαγόρευση όλων των άσκοπων μετακινήσεων και από την 4η Μαΐου μέχρι 13 Μαΐου, ένα μικρό χρονικό διάστημα όπου υπήρξε σταδιακή άρση των περισσότερων μέτρων που επηρεάζουν την κυκλοφορία.

Πίνακας 1

NO_2	Μέση τιμή συγκέντρωσης NO_2 (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5			Μέση τιμή συγκέντρωσης NO_2 (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017 έως και 2019	Μέση τιμή συγκέντρωσης NO_2 (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3.20 έως και 3.5.20	Μέση τιμή συγκέντρωσης NO_2 (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20
Σταθμός	2017	2018	2019			
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	86	86	75	**82,3**	**53**	**81**
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	34	19	34	**29,0**	**23**	**30**
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	57	55	45	**52,3**	**34**	**43**

Πίνακας 2

Βενζόλιο	Μέση τιμή συγκέντρωσης βενζολίου (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5			Μέση τιμή συγκέντρωσης βενζολίου (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017 έως και 2019	Μέση τιμή συγκέντρωσης βενζολίου (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3.20 έως και 3.5.20	Μέση τιμή συγκέντρωσης βενζολίου (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20
Σταθμός	2017	2018	2019			
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	4,5	5,7	-*	**5,1**	**1,6**	**2,6**

***** Σε αυτό το χρονικό διάστημα του 2019 δεν υπάρχει πληρότητα μετρητικών δεδομένων, επειδή ο αναλυτής παρουσίαζε βλάβη και ήταν εκτός λειτουργίας

Πίνακας 3

$ΑΣ_{10}$	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{10}$ (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5			Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{10}$ (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017 έως και 2019	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{10}$ (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 11.3.20 έως και 3.5.20	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{10}$ (σε $\mu g/m^3$) για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20
Σταθμός	2017	2018*	2019			
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	31	44	35	**36,7**	**27**	**27**

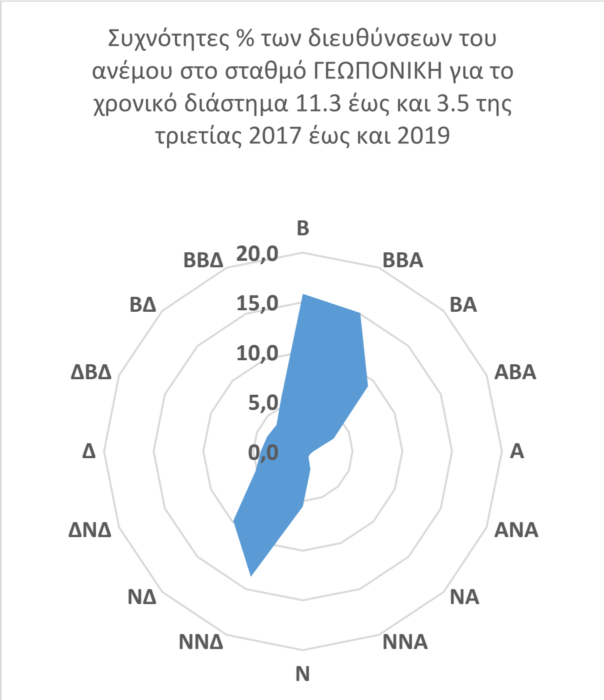
* Σε αυτό το χρονικό διάστημα του 2018, υπήρξαν τρία πολύ έντονα φαινόμενα μεταφοράς σκόνης από τη Σαχάρα, που επηρέασαν σημαντικά τη μετρούμενη συγκέντρωση

Πίνακας 4

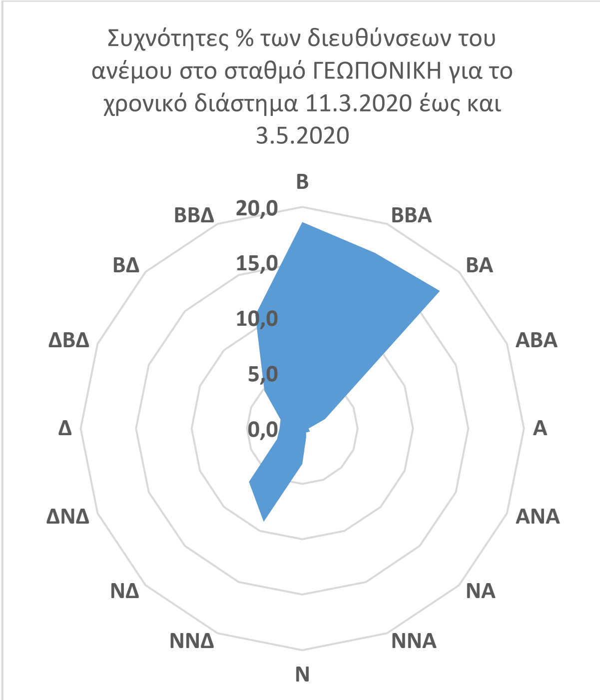
$ΑΣ_{2,5}$	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{2,5}$ (σε μg/m^3) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5			Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{2,5}$ (σε μg/m^3) για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017 έως και 2019	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{2,5}$ (σε μg/m^3) για το χρονικό διάστημα 11.3.20 έως και 3.5.20	Μέση τιμή συγκέντρωσης $ΑΣ_{2,5}$ (σε μg/m^3) για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20
Σταθμός	2017	2018	2019			
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	18	19	19	**18,7**	**15**	**13**

Τα επίπεδα των εκπομπών επίσης, από την κυκλοφορία των οχημάτων θεωρείται βέβαιο ότι επηρεάστηκαν λόγω των περιοριστικών μέτρων που έχουν ληφθεί για τον covid 19, σε σχέση με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Οι συγκεντρώσεις των ρύπων, όμως, στην ατμόσφαιρα είναι συνάρτηση όχι μόνο των εκπομπών, αλλά και της ατμοσφαιρικής χημείας και φυσικής.
Η ποιότητα της ατμόσφαιρας εξαρτάται συνδυαστικά αφενός από τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων από τις διάφορες πηγές, όπως εν προκειμένω η κυκλοφορία και αφετέρου από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Για το λόγο αυτό εξετάστηκαν για τα αναφερόμενα χρονικά διαστήματα και οι σχετικοί μετεωρολογικοί παράμετροι (κατεύθυνση και ταχύτητα ανέμου).

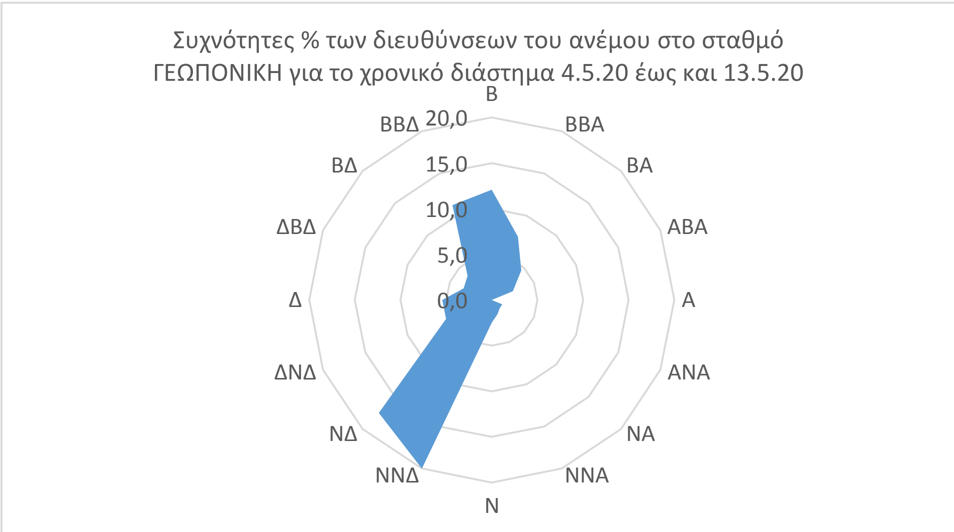
Στα ακόλουθο σχήμα 1 παρουσιάζονται οι συχνότητες εμφάνισης (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Γεωπονική για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017-2019, στο σχήμα 2 οι αντίστοιχες συχνότητες για το ίδιο χρονικό διάστημα του 2020 και στο σχήμα 3 οι αντίστοιχες συχνότητες για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20.



Σχήμα 1

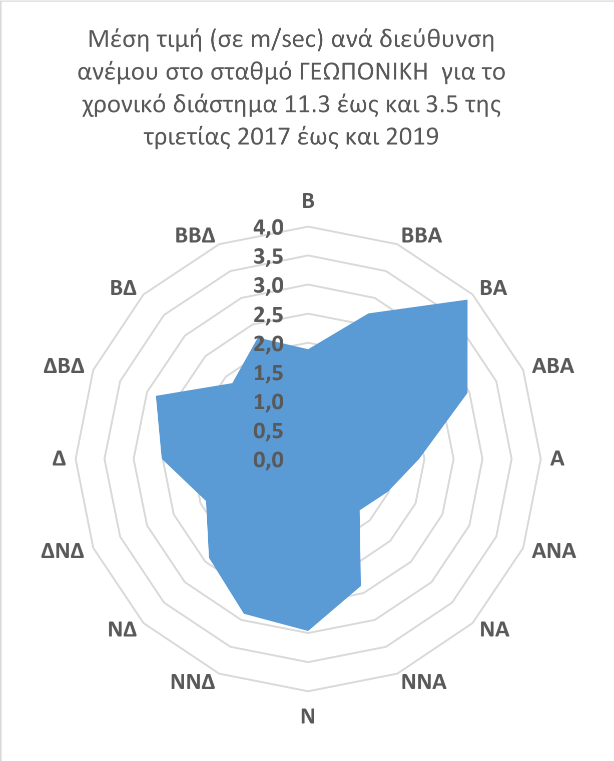


Σχήμα 2

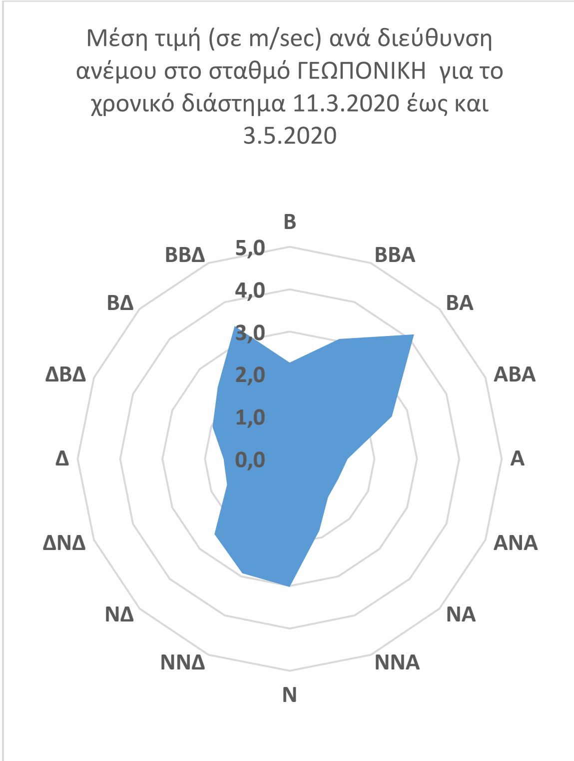


Σχήμα 3

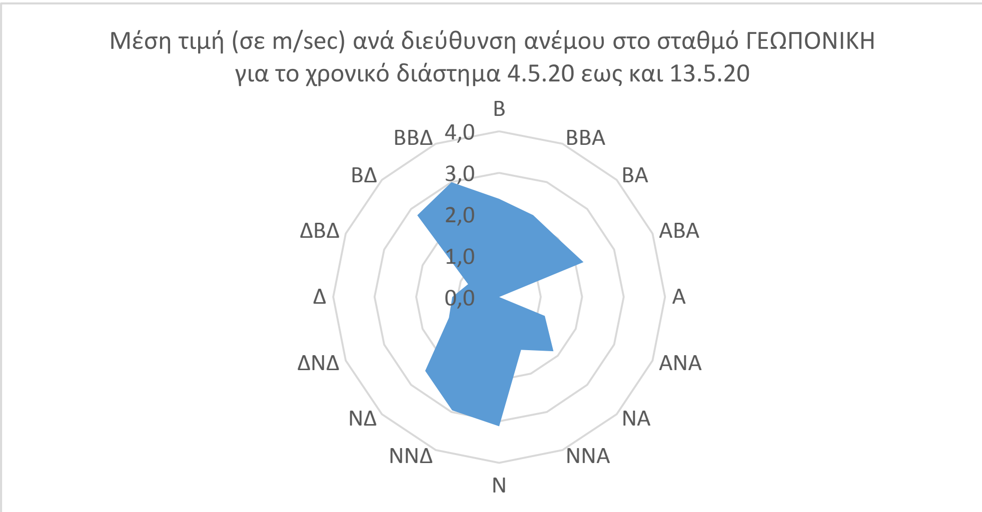
Στο σχήμα 4 αποτυπώνεται η μέση ταχύτητα ανέμου (σε m/sec) ανά διεύθυνση ανέμου, στον ίδιο σταθμό, για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας 2017-2019, στο σχήμα 5 τα αντίστοιχα για το ίδιο χρονικό διάστημα του 2020 και στο σχήμα 6 το αντίστοιχο για το χρονικό διάστημα 4.5.20 έως και 13.5.20.



Σχήμα 4



Σχήμα 5



Σχήμα 6

Β. **<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ</u>**

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι:

1) Οι μετρούμενες τιμές συγκέντρωσης και για τους τέσσερις ρύπους που εξετάσθηκαν **<u>έχουν επηρεαστεί σημαντικά</u>** το χρονικό διάστημα του 2020 που ελήφθησαν τα περιοριστικά μέτρα, λόγω του covid 19, σε σχέση με το αντίστοιχο διάστημα της προηγούμενης τριετίας.

2) Για το διοξείδιο του αζώτου για τους σταθμούς κυκλοφορίας ΠΑΤΗΣΙΩΝ και ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ για το χρονικό διάστημα που ίσχυαν τα περιοριστικά μέτρα σε σχέση με το αντίστοιχο της προηγούμενης τριετίας παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων 35,6% και 35,0% αντίστοιχα, ενώ για τον περιαστικό σταθμό της ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ, μείωση 20,7%. Είναι εμφανές πως η μείωση της κυκλοφορίας έχει επηρεάσει περισσότερο τις μετρούμενες συγκεντρώσεις στους σταθμούς του κέντρου, οι οποίοι και καταγράφουν διαχρονικά υπερβάσεις των οριακών τιμών, οι οποίες οφείλονται στην κυκλοφορία. Σε αντιδιαστολή, ο περιαστικός σταθμός Γεωπονική, ο οποίος επηρεάζεται σημαντικά λιγότερο από την κυκλοφορία, εμφανίζει και πολύ χαμηλότερη μείωση.

Το αμέσως επόμενο διάστημα από την άρση των περιοριστικών μέτρων που εξετάστηκε σε σχέση με το διάστημα που ίσχυαν τα περιοριστικά μέτρα υπήρξε σημαντική αύξηση των συγκεντρώσεων 52.8%, 26,5% στους σταθμούς ΠΑΤΗΣΙΩΝ και ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ενώ στο σταθμό ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ η αύξηση ήταν 30,4 %.

3) Παρ΄ όλη τη σημαντική αυτή μείωση, η μετρούμενη συγκέντρωση στο σταθμό κυκλοφορίας ΠΑΤΗΣΙΩΝ (που είναι διαχρονικά ο πιο επιβαρυμένος σταθμός του κέντρου), για το χρονικό διάστημα λήψης των περιοριστικών μέτρων κυκλοφορίας, δεν είναι μικρότερη της ετήσιας οριακής τιμής.

4) Για το βενζόλιο για το σταθμό κυκλοφορίας ΠΑΤΗΣΙΩΝ παρατηρήθηκε πολύ σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων 68,60%, για το χρονικό διάστημα που ίσχυαν τα περιοριστικά μέτρα σε σχέση με το αντίστοιχο της προηγούμενης τριετίας.

Το αμέσως επόμενο διάστημα από την άρση των περιοριστικών μέτρων που εξετάστηκε οι συγκεντρώσεις βενζολίου στο σταθμό ΠΑΤΗΣΙΩΝ αυξήθηκαν κατά 63,13 % σε σχέση με το διάστημα που ίσχυαν περιοριστικά μέτρα.

5) Για τους κατεξοχήν ρύπους κυκλοφορίας, διοξείδιο του αζώτου και βενζόλιο, είναι εμφανές ότι με την άρση των περιοριστικών μέτρων τα επίπεδα των συγκεντρώσεων επανήλθαν στα επίπεδα που βρίσκονταν πριν τη λήψη τους.

Αυτό οφείλεται στην επάνοδο της οδικής κυκλοφορίας στα κανονικά της επίπεδα ενώ είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αυτό το διάστημα δεν ίσχυε ο δακτύλιος ενώ υπήρχε επίσης και ισχυρή σύσταση για χρήση των ΙΧ επιβατικών αυτοκινήτων από τους πολίτες αντί των ΜΜΜ.

6) Για τα $ΑΣ_{10}$ για το σταθμό κυκλοφορίας ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ, το χρονικό διάστημα που ίσχυαν τα περιοριστικά μέτρα παρατηρήθηκε σημαντική μείωση 26,4%, ενώ για τα $ΑΣ_{2,5}$ η μείωση ήταν 19,6%, σε σχέση με το αντίστοιχο χρονικό διάστημα της προηγούμενης τριετίας.

Σε ότι αφορά το διάστημα μετά την άρση των μέτρων σε σχέση με το διάστημα που ίσχυαν οι περιορισμοί οι συγκεντρώσεις των $ΑΣ_{10}$ δεν μεταβλήθηκαν ενώ οι συγκεντρώσεις των $ΑΣ_{2,5}$ μειώθηκαν κατά 13,3%. Αυτό εκτιμάται ότι οφείλεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο ότι στις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων συνεισφέρουν κι άλλες πηγές εκτός από την κυκλοφορία, όπως η κεντρική θέρμανση. Στο διάστημα αυτό του Μαΐου που εξετάσθηκε, δεν υπήρξε συμμετοχή της κεντρικής θέρμανσης στις μετρούμενες συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων.

7) Οι επικρατέστεροι άνεμοι το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας είναι του Β τομέα, ενώ και του αντίστοιχου διαστήματος του 2020 του Β τομέα. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις κατεύθυνσης ανέμων, διαχρονικά παρατηρούνται μικρότερες τιμές συγκεντρώσεων, σε σχέση με τις συγκεντρώσεις που παρατηρούνται με ανέμους του νότιου τομέα.

Η μέγιστη μέση τιμή ταχύτητας ανέμου για το χρονικό διάστημα 11.3 έως και 3.5 της τριετίας ήταν 3,9m/sec ενώ για το αντίστοιχο διάστημα του 2020 ήταν 4,2m/sec, και στις δυο περιπτώσεις ΒΑ.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι οι συγκεκριμένοι μετεωρολογικοί παράμετροι για τα παραπάνω διαστήματα που εξετάσθηκαν είναι παρόμοιοι και επομένως οι παρατηρούμενες μειώσεις των συγκεντρώσεων, οφείλονται κατά κύριο λόγο στη μείωση των εκπομπών από τον περιορισμό της κυκλοφορίας των οχημάτων.

Σε ότι αφορά το διάστημα από 4 Μαΐου έως και 13 Μαΐου του 2020 οι επικρατέστεροι άνεμοι ήταν του ΝΝΔ τομέα, οι οποίοι δυσχεραίνουν τη διάχυση των ρύπων, ενώ η μέγιστη μέση ταχύτητα ανέμου ήταν 3,1m/sec του Ν τομέα. Αυτό έχει συνεισφέρει εκτός των προαναφερόμενων λόγων, στην αύξηση των συγκεντρώσεων την περίοδο αυτή.

LIST OF CAPTIONS

1. TABLES

2. ANNEXES

3. FIGURES

SUMMARY

The greater Athens area, like most metropolitan areas in the world, has air pollution problems. These problems are the result of high population density and the accumulation of major economic activities in the region, while the intense sunshine contributes to the high levels of photochemical air pollution especially during the summer months. The air pollution problems are often exacerbated by factors that favour 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 Greece for 2020 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 CO, NO and SO_2.
- 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 10μm (PM_{10}) violate annual and 24h limit value for some monitoring stations mainly due to Saharan dust events.
- Benzene does not exceed the limit value.
- Concentration values of SO_2, NO_2, and CO are higher at the downtown monitoring sites, while for O_3, 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) in Athens often result in ozone accumulation in the northern and north-eastern suburbs, especially during the summertime afternoon hours .
- NO_2 exceedances of the annual limit value were observed at kerb sites.
- SO_2, NO and CO concentrations during the winter period are higher than those during summer period. The maximum CO and NO values coincide with traffic peaks.