



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



Εκτίμηση και Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης με χρήση Μαθηματικών Προσομοιώσεων στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς



Αθήνα 2019

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ: ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ηρ. Πολυτεχνείου 9, 15780, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

Τίτλος Έργου	Εκτίμηση και Αξιολόγηση της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης με χρήση Μαθηματικών Προσομοιώσεων στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς
Τίτλος Εγγράφου	Υπολογισμός Εκπομπών Αερίων Ρύπων στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς
Ημερομηνία Υποβολής	27-02-2019
Ομάδα Εργου	1. Ιωάννης Σέμπος, Δρ. Χημικός Μηχανικός 2. Αθηνά Πρόγιου, Φυσικός D.E.A. – Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός 3. Κωνσταντίνα Μαγκούτα, Φυσικός ,MSc 4. Ελισάβετ Ευαγγελίδου, Μηχανικός Περιβάλλοντος 5. Κωνσταντίνος Καραλής Πολιτικός Μηχανικός MBA
Επιστημονικός Υπεύθυνος	Ιωάννης Σέμπος

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	1
2. Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο.....	3
3. Έλεγχοι εκπομπών ναυσιπλοΐας.....	8
4. Αποτύπωση ποιότητας της ατμόσφαιρας: βέλτιστη μεθοδολογική προσέγγιση	10
4.1. Οι εκπομπές αερίων ρύπων στους λιμένες.....	10
4.1.1. Εκπομπές από τους κινητήρες των πλοίων	11
4.1.2. Εκπομπές οχημάτων και μηχανημάτων	12
4.2. Οι υπολογιστικές μέθοδοι και η νέα Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ποιότητα του Αέρα	12
5. Εφαρμογή μοντέλων	13
5.1. WRF-CHEM.....	14
5.2. AERMOD	15
6. Υπολογισμός εκπομπών Λιμένος Πειραιώς.....	16
6.1. Δεδομένα εισόδου	16
6.1.1. Θαλάσσιες εκπομπές.....	16
6.1.2. Επίγειες εκπομπές.....	20
6.2. Αποτελέσματα υπολογισμών	21
6.2.1. Θαλάσσιες εκπομπές.....	21
6.2.1.1 Εκπομπές 13 ^{ης} Αυγούστου.....	21
6.2.1.2 Εκπομπές 15 ^{ης} Σεπτεμβρίου	25
6.2.1.3 Εκπομπές 19 ^{ης} Ιανουαρίου.....	29
6.2.1.4 Εκπομπές 26 ^{ης} Απριλίου	33
6.2.2. Επίγειες εκπομπές.....	36
6.2.2.1 Εκπομπές 13 ^{ης} Αυγούστου.....	36
6.2.2.2 Εκπομπές 15 ^{ης} Σεπτεμβρίου	37
6.2.2.3 Εκπομπές 19 ^{ης} Ιανουαρίου.....	38
6.2.2.4 Εκπομπές 26 ^{ης} Απριλίου	39
7. Μετεωρολογικά Δεδομένα.....	41
7.1. Μετεωρολογικά Δεδομένα 13 ^{ης} Αυγούστου	41
7.2. Μετεωρολογικά Δεδομένα 15 ^{ης} Σεπτεμβρίου	43
8. Τοπογραφία.....	45
9. Αποτελέσματα Μοντέλου AERMOD.....	46

9.1. Αποτελέσματα 13 ^{ης} Αυγούστου 2018.....	46
9.2. Αποτελέσματα 15 ^{ης} Σεπτεμβρίου 2018.....	66
9.3. Αποτελέσματα 19 ^{ης} Ιανουαρίου 2018.....	82
9.4. Αποτελέσματα 26 ^{ης} Απριλίου 2018.....	89
10. Αποτελέσματα Μοντέλου WRF-CHEM.....	97
11. Συμπεράσματα	104
12. Βιβλιογραφικές αναφορές.....	107
13. Πρόσθετη βιβλιογραφία σχετικά με τα προτεινόμενα μοντέλα.....	109
13.1.WRF-Chem	109
13.2.AERMOD	113

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Περιοχή μελέτης	1
Εικόνα 2 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς την 13 ^η Αυγούστου 2018 για κάθε κατηγορία πλοίων.	22
Εικόνα 3 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13 ^η Αυγούστου 2018	23
Εικόνα 4 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13 ^η Αυγούστου 2018	23
Εικόνα 5 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13 ^η Αυγούστου 2018	24
Εικόνα 6 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13 ^η Αυγούστου 2018	24
Εικόνα 7 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO _x στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13 ^η Αυγούστου 2018.....	25
Εικόνα 8 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές 2018 για την 15 ^η Σεπτεμβρίου στον Λιμένα Πειραιώς για κάθε κατηγορία πλοίων.	26
Εικόνα 9 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018.....	27
Εικόνα 10 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018	27
Εικόνα 11 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018	28
Εικόνα 12 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018	28
Εικόνα 13 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO _x στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018	29
Εικόνα 14 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου για κάθε κατηγορία πλοίων.	30
Εικόνα 15 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018.....	30
Εικόνα 16 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα Ro-Ro για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018	31
Εικόνα 17 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018.....	31
Εικόνα 18 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018.....	32
Εικόνα 19 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO _x στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018	32
Εικόνα 20 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς την 26 ^η Απριλίου 2018 για κάθε κατηγορία πλοίων.	33
Εικόνα 21 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 26 ^η Απριλίου 2018	34
Εικόνα 22 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 26 ^η Απριλίου 2018	34
Εικόνα 23 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018.....	35
Εικόνα 24 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών για τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018	35

Εικόνα 25	Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO _x στον Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018.....	36
Εικόνα 26	Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα για την 13 ^η Αυγούστου 2018	37
Εικόνα 27	Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018.....	38
Εικόνα 28	Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018	39
Εικόνα 29	Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018.....	40
Εικόνα 30	Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από την οδική κυκλοφορία για τους εξεταζόμενους ρύπους στο περίζ του Λιμένα Πειραιώς οδικό δίκτυο	41
Εικόνα 31	Διεύθυνση ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 13 ^η Αυγούστου 2018	42
Εικόνα 32	Ταχύτητα ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 13 ^η Αυγούστου 2018 .	43
Εικόνα 33	Διεύθυνση ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018	43
Εικόνα 34	Ταχύτητα ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018	44
Εικόνα 35	Περιοχή μελέτης	45
Εικόνα 36	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [μg/m ³].....	47
Εικόνα 37	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 8.00 [μg/m ³].....	48
Εικόνα 38	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 14.00 [μg/m ³].....	49
Εικόνα 39	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [μg/m ³].....	50
Εικόνα 40	Ημερήσια διακύμανση των υπολογισμένων συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου στην περιοχή το σταθμού παρακολούθησης της αέριας ρύπανσης σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μετρήσεις.	51
Εικόνα 41	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [μg/m ³].....	53
Εικόνα 42	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [μg/m ³].....	54
Εικόνα 43	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 14.00 [μg/m ³].....	55
Εικόνα 44	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [μg/m ³].....	56
Εικόνα 45	Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [μg/m ³].....	58
Εικόνα 46	Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [μg/m ³].....	59
Εικόνα 47	Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [μg/m ³].....	60
Εικόνα 48	Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [μg/m ³].....	62
Εικόνα 49	Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [μg/m ³].....	63
Εικόνα 50	Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 14.00 [μg/m ³].....	64

Εικόνα 51 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13 ^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	65
Εικόνα 52 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [μg/m ³]	67
Εικόνα 53 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [μg/m ³]	68
Εικόνα 54 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 14.00 [μg/m ³]	69
Εικόνα 55 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	70
Εικόνα 56 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [μg/m ³]	72
Εικόνα 57 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [μg/m ³]	73
Εικόνα 58 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	74
Εικόνα 59 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [μg/m ³]	76
Εικόνα 60 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [μg/m ³]	77
Εικόνα 61 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	78
Εικόνα 62 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [μg/m ³]	79
Εικόνα 63 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [μg/m ³]	80
Εικόνα 64 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 14.00 [μg/m ³]	81
Εικόνα 65 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	82
Εικόνα 66 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 17.00 [μg/m ³]	84
Εικόνα 67 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	85
Εικόνα 68 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 22.00 [μg/m ³]	86
Εικόνα 69 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 17.00 [μg/m ³]	87
Εικόνα 70 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	88
Εικόνα 71 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018 στις 22.00 [μg/m ³]	89
Εικόνα 72 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 17.00 [μg/m ³]	91
Εικόνα 73 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	92
Εικόνα 74 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 22.00 [μg/m ³]	93
Εικόνα 75 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 17.00 [μg/m ³]	94

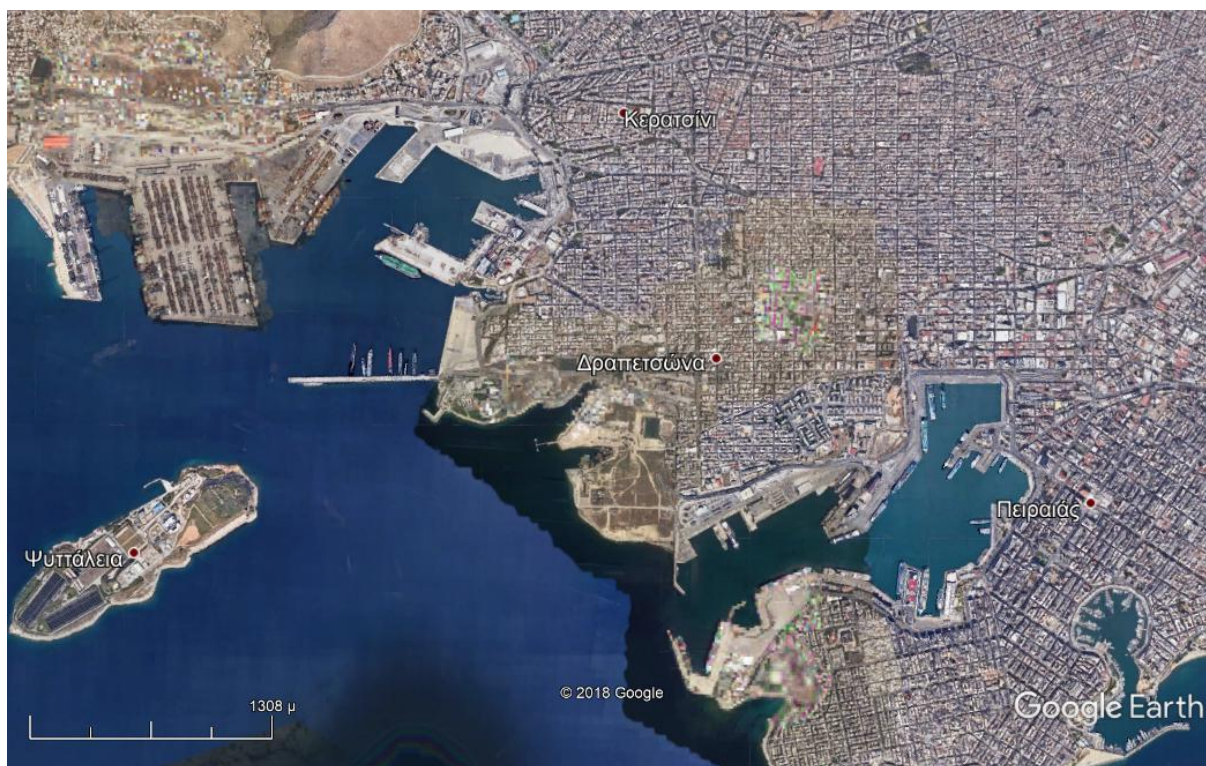
Εικόνα 76	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 20.00 [μg/m ³]	95
Εικόνα 77	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26 ^η Απριλίου 2018 στις 22.00 [μg/m ³]	96
Εικόνα 78	Περιοχή προσομοίωσης με το μοντέλο WRF-CHEM.	98
Εικόνα 79	Πεδία συγκεντρώσεων οξειδίων του αζώτου για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	99
Εικόνα 80	Πεδία συγκεντρώσεων όζοντος για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	100
Εικόνα 81	Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	101
Εικόνα 82	Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	101
Εικόνα 83	Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων PM ₁₀ και PM _{2.5} για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	102
Εικόνα 84	Πεδία συγκεντρώσεων τολουολίου και ξυλολίου για την 13 ^η Αυγούστου 2018.	103

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1:	Οριακές τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας στην ελληνική νομοθεσία	5
Πίνακας 2	Τρέχουσα νομοθεσία ως προς την ποιότητα του καυσίμου ναυτιλίας (ΚΥΑ 128/2016 ΦΕΚ 3958/Β/09-12-2016 Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία (ΕΕ) 2016/802).	9
Πίνακας 3	Συνεισφορά της εθνικής ναυσιπλοΐας στις συνολικές εκπομπές ¹	11
Πίνακας 4	Μηνιαία διακύμανση αφίξεων κρουαζιερόπλοιων	18
Πίνακας 5	Μηνιαία διακύμανση αφίξεων επιβατικών πλοίων (εκτός κρουαζιέρας)	19
Πίνακας 6	Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 13 ^η Αυγούστου 2018	22
Πίνακας 7	Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018	26
Πίνακας 8	Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018	29
Πίνακας 9	Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018	33
Πίνακας 10	Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του εμπορικού λιμένα 13 ^{ης} Αυγούστου 2018	36
Πίνακας 11	Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 15 ^η Σεπτεμβρίου 2018.	37
Πίνακας 12	Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 19 ^η Ιανουαρίου 2018.	38
Πίνακας 13	Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 26 ^η Απριλίου 2018.	39
Πίνακας 14	Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από την οδική κυκλοφορία στο περίζ του Λιμένα Πειραιώς οδικό δίκτυο	40

1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη καλύπτει το σύνολο του Εμπορικού και Επιβατικού Λιμένα Πειραιώς περιλαμβάνοντας του Προβλήτες II και III του ΣΕΠ και τον Προβλήτα I του ΟΛΠ, τα δύο τερματικά για την μεταφορά οχημάτων καθώς επίσης τον επιβατικό σταθμό για τα επιβατικά πλοία και τα κρουαζιερόπλοια. Η περιοχή μελέτης παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 1.



Εικόνα 1 Περιοχή μελέτης

Στο πλαίσιο της προσπάθειας βελτίωσης της αποτελεσματικότητας της περιβαλλοντικής παρακολούθησης, η ΟΛΠ Α.Ε. ζήτησε τη συνδρομή του ΕΜΠ, προκειμένου να υιοθετήσει εξαρχής τη βέλτιστη δυνατή μεθοδολογία, η οποία θα εξασφαλίζει πλήρη ανταπόκριση σε όλο το φάσμα των απαιτήσεων (δηλαδή τόσο σε αυτές των περιβαλλοντικών όρων όσο και σε

εκείνες που προέρχονται από την πάγια νομοθεσία), αλλά και θα καλύπτει χωρικά όλη την περιοχή επιρροής με επαρκή ανάλυση.

Στο πλαίσιο αυτό, εκπονείται η παρούσα μελέτη, από την ακόλουθη ομάδα έργου:

1. Ιωάννης Σέμπος, Δρ. Χημικός Μηχανικός
2. Αθηνά Πρόγιου, Φυσικός D.E.A. – Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός
3. Κωνσταντίνα Μαγκούτα, Φυσικός, MSc
4. Ελισάβετ Ευαγγελίδου, Μηχανικός Περιβάλλοντος
5. Κωνσταντίνος Καραλής Πολιτικός Μηχανικός MBA

2. Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο

Στο πλαίσιο της προσπάθειας για βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιβαρύνσεις στη δημόσια υγεία και στα οικοσυστήματα, το σημαντικότερο εργαλείο που χρησιμοποιείται στο επίπεδο της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η θέσπιση και εφαρμογή οριακών τιμών στις συγκεντρώσεις των κρίσιμων αέριων ρύπων.

Ιστορικά, η πρώτη Οδηγία για την θέσπιση ορίων συγκέντρωσης ρύπων στην ατμόσφαιρα εκδόθηκε το 1980 και αφορούσε το διοξείδιο του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια,^[1] ενώ μετά από πέντε χρόνια ακολούθησε η θέσπιση ορίων για το διοξείδιο του αζώτου.^[2]

Από τότε έως σήμερα, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει σε εφαρμογή ένα πλήρες πλέγμα ρυθμίσεων για την ποιότητα του αέρα, το οποίο αφορά τόσο στις συγκεντρώσεις αέριων ρύπων όσο και στις εκπομπές τους από τις σημαντικότερες κατηγορίες πηγών, αποτελούμενο από τα ακόλουθα νομικά κείμενα:

- Συγκεντρώσεις αέριων ρύπων
 1. Οδηγία 2008/50/EK για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και για καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη,^[3] τα κυριότερα στοιχεία της οποίας είναι η ενοποίηση των σημαντικότερων στοιχείων των επιμέρους προγενέστερων Οδηγιών (δηλαδή της Οδηγίας-πλαισίου 1996/62/EK και των τριών πρώτων «θυγατρικών» της 1999/30/EK, 2000/69/EK, 2002/3/EK), η υιοθέτηση στόχων για τα υπέρλεπτα αιωρούμενα σωματίδια PM_{2.5} κ.ά.
 2. Οδηγία 2004/107/EK σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα.^[4]
- Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Αντιμετώπιση της Ρύπανσης
 3. Οδηγία 2008/1/EK σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης όπως αναδιατυπώθηκε από την Οδηγία 2010/75/EE.^[5]

- Περιεκτικότητα καυσίμων σε θείο
 4. Οδηγία 2016/802/EK για την τροποποίηση των οδηγιών 2012/33/EE της οδηγίας 1999/32/EK σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο.
- Εθνικά όρια εκπομπών
 5. Οδηγία 2016/2284 σχετικά με τη μείωση των εθνικών εκπομπών ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων, την τροποποίηση της οδηγίας 2003/35/EK και την κατάργηση της οδηγίας 2001/81/EK.
- Ποιότητα καυσίμων αυτοκίνησης
 6. Οδηγία 2009/30/EK με την οποία τροποποιείται η οδηγία 98/70/EK όσον αφορά τις προδιαγραφές για τη βενζίνη, το ντίζελ και το πετρέλαιο εσωτερικής καύσης και την καθιέρωση μηχανισμού για την παρακολούθηση και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τροποποιείται η οδηγία 1999/32/EK του Συμβουλίου όσον αφορά την προδιαγραφή των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας και καταργείται η οδηγία 93/12/ΕΟΚ.

Η ελληνική νομοθεσία ακολουθεί πλήρως τις εξελίξεις της ευρωπαϊκής νομοθεσίας αναφορικά με τα όρια ποιότητας του αέρα. Στο πλαίσιο αυτό, οι οριακές τιμές ποιότητας του αέρα στο εθνικό δίκαιο καθορίζονται στα ακόλουθα δύο νομοθετήματα:

- ΚΥΑ με α.η.π. 14122/549/Ε103/2011 (ΦΕΚ Β' 488), με την οποία καθορίζονται μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/EK,
- ΚΥΑ με α.η.π. 22306/1075/Ε103/2007 (ΦΕΚ Β' 920), με την οποία καθορίζονται τιμές – στόχοι και όρια εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/107/EK.

Οι οριακές τιμές των παραπάνω κανονιστικών πράξεων^[6,7] συγκεντρώνονται στον ακόλουθο πίνακα.













Πίνακας 1: Οριακές τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας στην ελληνική νομοθεσία

Ρύπος	Οριακή τιμή	Περίοδος αναφοράς	Επιτρεπόμενες υπερβάσεις ανά έτος
CO	10 mg/m ³	Οκτάωρη μέση τιμή	-
SO ₂	350 µg/m ³	Ωριαία μέση τιμή	24 φορές
	125 µg/m ³	Ημερήσια μέση τιμή	3 φορές
NO ₂	200 µg/m ³	Ωριαία μέση τιμή	18 φορές
	40 µg/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
PM ₁₀	50 µg/m ³	Ημερήσια μέση τιμή	35 φορές
	40 µg/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
O ₃	50 µg/m ³	Οκτάωρη μέση τιμή	25 φορές
Pb	0,5 µg/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
C ₆ H ₆	5 µg/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
As	6 ng/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
Cd	5 ng/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
Ni	20 ng/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-
PAH [ως βενζο(a)πυρένιο]	1 ng/m ³	Ετήσια μέση τιμή	-

Οι οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην Ελλάδα αποτελούν μια νομοθετική εξισορρόπηση μεταξύ των θεωρητικά απαιτούμενων συγκεντρώσεων που θα απέτρεπαν την εμφάνιση επιδημιολογικά ανιχνεύσιμων υποβαθμίσεων της δημόσιας υγείας και των επιπέδων που μπορούν να επιτευχθούν με έντονη, αλλά λογικού βαθμού, προσπάθεια της κοινωνίας, του κράτους και της οικονομίας. Επομένως, η επίτευξη συγκεντρώσεων χαμηλότερων από τις οριακές τιμές αποτελεί μεν σοβαρή ένδειξη αποφυγής επιπτώσεων στην υγεία του γενικού κοινού και των ευαίσθητων ομάδων, καθώς και αποφυγής επιπτώσεων στα οικοσυστήματα, δεν διασφαλίζει δε ότι ο αέρας είναι εγγυημένα αβλαβής.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει προτείνει πολύ χαμηλότερα όρια, αφενός επειδή το ενδιαφέρον του εστιάζεται μόνο στη δημόσια υγεία και όχι στα μέσα για την επίτευξη αυτών των ορίων ή στον οικονομικό αντίκτυπό τους που ενδεχομένως θα ήταν παραγωγικά και κοινωνικά δυσβάστακτος, αφετέρου επειδή σκοπεύει με τον τρόπο αυτό να κινητοποιήσει τα νομοθετικά όργανα των μεγάλων οικονομιών του πλανήτη προς την κατεύθυνση βελτίωσης, δηλαδή περαιτέρω μείωσης, των οριακών τιμών για αρκετούς αέριους ρύπους. Αξίζει στο πλαίσιο αυτό να αναφερθεί η διαπίστωση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος ότι, εάν η έκθεση του αστικού πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση αποτιμηθεί με βάση τις κατευθύνσεις του ΠΟΥ, τα ποσοστά του πληθυσμού που βρίσκεται σε κίνδυνο είναι πολύ μεγαλύτερα, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.^[8]

Έκθεση αστικού πληθυσμού Ευρωπαϊκής Ένωσης σε επιβλαβείς συγκεντρώσεις αέριων ρύπων το διάστημα 2012-2014, σύμφωνα με:

	Οριακές τιμές Ευρωπαϊκής Ένωσης	Κατευθύνσεις Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας
PM _{2.5}	8–12 % 	85–91 % 
PM ₁₀	16–21 % 	50–63 % 
O ₃	8–17 % 	96–98 % 
NO ₂	7–9 % 	7–9 % 
BaP	20–24 % 	88–91 % 
SO ₂	<1 % 	35–49 % 

Σχήμα 1: Διαφοροποιήσεις των ποσοστών πληθυσμού που εκτίθεται σε κίνδυνο λόγω ρύπανσης του αέρα αναλόγως των οριακών τιμών.

3. Έλεγχοι εκπομπών ναυσιπλοΐας

Οι εκπομπές είναι δυνατόν να ελεγχθούν μέσω δύο μηχανισμών: έλεγχος της τεχνολογίας καύσης σε συνδυασμό με επεξεργασία των εκπεμπομένων αερίων και έλεγχος της ποιότητας καυσίμου. Και οι δύο αυτοί μηχανισμοί χρησιμοποιούνται.

Στις 22 Ιουλίου 2005, η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του Διεθνούς Θαλάσσιου Οργανισμού (IMO) υιοθέτησε οδηγίες ως προς τον καθαρισμό των εκπεμπομένων ρύπων και μικρές τροποποιήσεις του Παραρτήματος VI της MARPOL (σύντμηση του «marine pollution», International Convention for the Prevention of Pollution from Ships).

Το Παράρτημα VI της MARPOL, ως κύριο νομοθετικό εργαλείο, ελέγχει:

- Όρια NO_x (Κανονισμός 13)
- Ουσίες που καταστρέφουν το όζον (Κανονισμός 12)
- Οξείδια του θείου μέσω της περιεκτικότητας σε θείο του καυσίμου (Κανονισμός 14)
- Οξείδια του θείου μέσω του προσδιορισμού Περιοχών Ελέγχου Εκπομπών Διοξειδίου του Θείου - SECA (Κανονισμός 14)
- Πτητικές οργανικές ουσίες από τα tankers (Κανονισμός 15)

Πλέον των ανωτέρω υπάρχουν Ευρωπαϊκές οδηγίες που σχετίζονται με την περιεκτικότητα σε θείο του πετρελαίου ναυσιπλοΐας MGO (Οδηγία ΕΕ 2016/802/ΕΚ) και την περιεκτικότητα σε θείο του μαζούτ ναυσιπλοΐας HFO στις SECA (Οδηγία ΕΕ 2005/33).

Τον Οκτώβριο του 2008, η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του Διεθνούς Θαλάσσιου Οργανισμού (IMO) υιοθέτησε τροποποιήσεις του Παραρτήματος VI της MARPOL για την αυστηροποίηση των ορίων NO_x και της περιεκτικότητας σε θείο του βαρέος κλάσματος του μαζούτ ναυσιπλοΐας. Τα όρια για την περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου παρουσιάζονται στον

Πίνακα 2.

Πίνακας 2 Τρέχουσα νομοθεσία ως προς την ποιότητα του καυσίμου ναυτιλίας (ΚΥΑ 128/2016 ΦΕΚ 3958/Β/09-12-2016 Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία (ΕΕ) 2016/802)

Περιοχή	RFO		MGO	
	S-%	Ημερομηνία εφαρμογής	S-%	Ημερομηνία εφαρμογής
SECA-Βαλτική θάλασσα	1.5	11.8.2006	0.1 ¹	1.1.2008
SECA-Βόρεια θάλασσα	1.5	11.8.2007	0.1	1.1.2008
Εκτός περιοχών SECA	-		0.1	1.1.2008
SECA	1	1.3.2010		
SECA	0.1	1.1.2015		
Εκτός περιοχών SECA	3.5	18.6.2014		
	0.5	1.1.2020 ²		

Σημειώσεις:

¹ Όριο περιεκτικότητας σε θείο για καύσιμο που πωλείται εντός της ΕΕ.

² Θα εξαρτηθεί από τα αποτελέσματα της μελέτης σκοπιμότητας για την διαθεσιμότητα τέτοιου καυσίμου. Εάν με βάση την μελέτη το αποτέλεσμα είναι αρνητικό, η ημερομηνία εφαρμογής θα μετατεθεί την 1.1.2025

4. Αποτύπωση ποιότητας της ατμόσφαιρας: βέλτιστη μεθοδολογική προσέγγιση

Οι απαιτήσεις των περιβαλλοντικών όρων σχετικά με την παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή του ΟΛΠ περιελάμβαναν μέχρι τώρα την λειτουργία ενός σταθμού παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας έτσι ώστε να καταγράφονται τα επίπεδα ρύπανσης αλλά και οι πιθανές υπερβάσεις. Ο σταθμός αυτός λειτουργεί σε συνεχή βάση με ευθύνη του ΕΜΠ και παρέχει χρήσιμα στοιχεία. Ωστόσο, οι μετρήσεις αυτές δεν καλύπτουν την συνολική περιοχή του λιμανιού ενώ ταυτόχρονα τα μετρούμενα επίπεδα ρύπων συνδέονται με όλες τις πηγές αερίων ρύπων στην ευρύτερη περιοχή και δεν αντανακλούν τις επιπτώσεις από τις δραστηριότητες του λιμένα.

4.1. Οι εκπομπές αερίων ρύπων στους λιμένες

Η σημαντικότερη πηγή εκπομπών αερίων ρύπων κατά τη λειτουργία των λιμένων είναι οι μηχανές των πλοίων. Για τη συγκράτηση των εκπομπών αυτών απαγορεύεται η χρήση βαρέος καυσίμου (HFO) κατά την προσέγγιση και παραμονή των πλοίων στους λιμένες ενώ τα νεότερης κατασκευής πλοία λόγω βελτιωμένων αποδόσεων παρουσιάζουν μειωμένες εκπομπές αερίων ρύπων. Είναι προφανές ότι σημαντικό ρόλο στην ποσότητα των εκλυόμενων ρύπων παίζει και το χρησιμοποιούμενο καύσιμο. Παρά τις μειώσεις αυτές όμως, το πρόβλημα της ποιότητας του αέρα στην περιοχή γύρω από τους λιμένες παραμένει ενεργό, καθώς οι γύρω περιοχές είναι αστικές και άρα παρουσιάζουν και αυτές σημαντικές εκπομπές αερίων ρύπων ανθρωπογενούς προέλευσης και σε συνδυασμό με την αύξηση των εκπομπών λόγω της αυξητικής τάσης του τομέα των θαλασσίων μεταφορών.

Πλέον των κινητήρων των πλοίων οι οποίοι ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών αερίων ρύπων, η λειτουργία ενός λιμένα συμπεριλαμβάνει και άλλες πηγές

ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Σημαντικές εκπομπές, αν και πολύ χαμηλότερες σε σχέση με τις κινήσεις των πλοίων, οφείλονται στον εξοπλισμό επίγειας εξυπηρέτησης, δηλαδή βαρέα οχήματα και μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την φορτοεκφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων και οχήματα τα οποία κινούνται από και προς τον λιμένα.

4.1.1. Εκπομπές από τους κινητήρες των πλοίων

Οι εκπομπές που παράγονται από την ναυσιπλοΐα είναι αποτέλεσμα της καύσης στον κινητήρα εσωτερικής καύσης. Συνεπώς, οι κύριοι ρύποι που προκύπτουν είναι αυτοί που εκλύονται κατά την λειτουργία μηχανών εσωτερικής καύσης. Αυτοί είναι CO, VOC, NO_x and PM οι οποίοι κυρίως εξαρτώνται από την τεχνολογία του κινητήρα και CO₂, SO_x, βαρέα μέταλλα και άλλα PM τα οποία προκύπτουν από τα χαρακτηριστικά του καυσίμου.

Σε Ευρωπαϊκή κλίμακα, οι εκπομπές SO_x και NO_x από την εθνική ναυσιπλοΐα μπορεί να είναι σημαντικές σε σχέση με τις συνολικές εκπομπές (Πίνακας 3). Λόγω όμως της χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο στο καύσιμο ναυτιλίας που χρησιμοποιείται στην περιοχή των λιμένων, τα οξείδια του θείου έχουν μειωθεί σημαντικά. Συνεπώς, στην παρούσα μελέτη θα ληφθούν κυρίως υπόψη οι δύο αυτοί ρύποι και δευτερευόντως οι μη μεθανικοί υδρογονάνθρακες (NMVOC) και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

Πίνακας 3 Συνεισφορά της εθνικής ναυσιπλοΐας στις συνολικές εκπομπές¹

Ρύπος	Συνεισφορά στις συνολικές εκπομπές
SO _x	0-80
NO _x	0-30
NMVOC	0-5
CO	0-18
NH ₃	- ²
TSP	0-3
PM ₁₀	0-4
PM _{2.5}	0-5

¹ EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016

² - : δεν έχουν αναφερθεί εκπομπές

4.1.2. Εκπομπές οχημάτων και μηχανημάτων

Ο εξοπλισμός επίγειας υποστήριξης (Ground Support Equipment, GSE) που χρησιμοποιείται στα λιμάνια περιλαμβάνει ένα μεγάλος εύρος μηχανημάτων, εξαρτημάτων και οχημάτων. Τα οχήματα του GSE παρουσιάζουν σημαντική πολυτυπία, περιλαμβάνοντας φορτηγά οχήματα, ειδικούς φορτωτές και ανυψωτές.

4.2. Οι υπολογιστικές μέθοδοι και η νέα Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ποιότητα του Αέρα

Στο πλαίσιο των εξελίξεων στην προσέγγιση της αέριας ρύπανσης, η νέα Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Οδηγία 2008/50/EK) ^[3] που αντικατέστησε τη σειρά παλαιότερων οδηγιών για την ποιότητα του αέρα, ενθαρρύνει τη χρήση υπολογιστικών μεθόδων αντί μετρήσεων ή σε συνδυασμό με αυτές, τόσο στο επίπεδο καταγραφής και αναφοράς των επιπέδων ρύπανσης όσο και στο σχεδιασμό των μέτρων πρόληψης ή αντιμετώπισης της υποβάθμισης της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Στο γενικότερο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας για την ποιότητα του αέρα, οι υπολογιστικές προσομοιώσεις πλεονεκτούν επειδή παρέχουν βελτιωμένες δυνατότητες κατανόησης της συμβολής και του ρόλου κάθε πηγής εκπομπής αέριων ρύπων, επιτρέπουν το σχηματισμό μιας ευκρινούς εικόνας για την ποιότητα του αέρα σε χωρικές ζώνες ή σε χρονικές περιόδους που δεν διεξάγονται μετρήσεις πεδίου, συμβάλλουν στη μείωση των αναγκαίων σταθμών ή θέσεων μέτρησης, ενώ παράλληλα μπορούν να αξιοποιηθούν για να αναπτυχθούν και να αξιολογηθούν μελλοντικά σχέδια για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

5. Εφαρμογή μοντέλων

Για την πλήρη κάλυψη των αναγκών παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας στον λιμένα Πειραιώς, προτείνεται η χρήση ενός συστήματος μοντέλων για τον υπολογισμό των επιπέδων αερίων ρύπων.

Το σύστημα μοντέλων θα εφαρμοσθεί για την περίοδο αιχμής του λιμένα για κατάλληλες μετεωρολογικές συνθήκες οι οποίες θα επιλεγούν με βάση κριτήρια όπως:

- 1) Μετεωρολογικές συνθήκες που επικράτησαν τις ημέρες με συνθήκες υψηλής δραστηριότητας στον λιμένα.
- 2) Μετεωρολογικές συνθήκες που ευνοούν τη συσσώρευση αερίων ρύπων.
- 3) Συνδυασμούς των ανωτέρω.

Τέλος, τα αποτελέσματα των μοντέλων, θα αποτυπωθούν με τη μορφή ισοϋψών καμπυλών για τη ρύπανση πάνω σε χαρτογραφικά υπόβαθρα της περιοχής του λιμένα Πειραιώς, σε κατάλληλη κλίμακα. Σε περίπτωση που για την περίοδο αιχμής υπολογισθούν υπερβάσεις των ορίων, τότε οι εφαρμογές των μοντέλων θα επαναληφθούν και για άλλες περιόδους του έτους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση με ετήσια όρια.

Το μοντέλο προσομοίωσης που θα αναπτυχθεί θα περιλαμβάνει τα εξής:

- Την κάλυψη της άμεσης και ευρύτερης επηρεαζόμενης περιοχής του λιμένα.
- Θα ανταποκρίνεται τεκμηριωμένα στην ισχύουσα σήμερα νομοθεσία, την καλή πρακτική και τα διεθνή πρότυπα.

Στη συνέχεια ακολουθεί σύντομη περιγραφή των επιμέρους μοντέλων που προτείνεται η χρήση.

5.1. WRF-CHEM

Το μοντέλο Weather Research and Forecast – CHEM (WRF-CHEM), προτείνεται για τον υπολογισμό των μετεωρολογικών πεδίων (θερμοκρασία, άνεμος κ.λπ.) και της συγκέντρωσης των αέριων ρύπων σε μέση χωρική κλίμακα 2×2 km, τόσο στην επιφάνεια όσο και καθ' ύψος. Η χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου κρίνεται σκόπιμη για τους εξής λόγους:

- 1) Παραγωγή μετεωρολογικών δεδομένων που είναι απαραίτητα στοιχεία εισόδου για τα υπόλοιπα μοντέλα και καλύπτουν επιτυχώς την έλλειψη μετρήσεων μετεωρολογίας και ποιότητας ατμόσφαιρας. Για παράδειγμα η καθ' ύψος μέτρηση μετεωρολογικών παραμέτρων (θερμοκρασίας, ανέμου κ.λπ.) γίνεται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία μόνο στην περιοχή Αθηνών και για όλη την υπόλοιπη χώρα δεν υπάρχουν στοιχεία.
- 2) Παραγωγή δεδομένων ποιότητας της ατμόσφαιρας που αποτελούν αφενός στοιχεία συγκεντρώσεων υποβάθρου, απαραίτητα ως στοιχεία εισόδου στα άλλα μοντέλα και αφετέρου δίνουν τη δυνατότητα υπολογισμού της ξεχωριστής συνεισφοράς της κάθε κατηγορίας πηγών στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Έτσι, καθίσταται δυνατός ο διαχωρισμός και η αξιολόγηση της αέριας ρύπανση που οφείλεται μόνο σε κάθε λιμάνι από τη ρύπανση που οφείλεται στις υπόλοιπες πηγές.

Το Weather Research and Forecasting – CHEM (WRF CHEM) αποτελεί ένα σύγχρονο, μέσης κλίμακας μοντέλο αριθμητικής προσομοίωσης του καιρού και ταυτόχρονα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το οποίο έχει σχεδιαστεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες τόσο της επιχειρησιακής πρόγνωσης όσο και της ατμοσφαιρικής έρευνας. Το WRF CHEM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, των οποίων η χωρική κλίμακα κυμαίνεται μεταξύ των λίγων μέτρων και των χιλιάδων χιλιομέτρων. Η ανάπτυξη του αποτελεί προϊόν συνεργασίας ορισμένων από τους πλέον ενεργούς ερευνητικούς οργανισμούς των ΗΠΑ, με κυριότερο το Εθνικό Κέντρο Έρευνας της Ατμόσφαιρας και το Εθνικό Εργαστήριο Βορειοδυτικού Ειρηνικού του Υπουργείου Ενέργειας ^[14,15].

5.2. AERMOD

Για τον λεπτομερή και σε μικρή κλίμακα υπολογισμό των εκπομπών του λιμένα Πειραιώς και των συγκεντρώσεων των αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα της περιοχής, θα εφαρμοσθεί το μοντέλο διασποράς AERMOD.

Το AERMOD είναι ένα σύστημα μοντέλων συνδυασμένων με τις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων κάτω από ένα παραθυρικό περιβάλλον (GUI). Τα επιμέρους μοντέλα που περιλαμβάνει είναι τα ακόλουθα:

1. Μετεωρολογικό Μοντέλο AERMET
2. Μοντέλο Ορογραφίας AERMAP
3. Μοντέλο Διασποράς AERMOD

Όλα τα παραπάνω μοντέλα στηρίζονται στις πιο σύγχρονες αποδεκτές μεθοδολογίες και βάσεις δεδομένων και είναι προτεινόμενα από την Αμερικανική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (EPA).

Οι ρύποι που θα αξιολογηθούν θα είναι οι εξής:

- 1) Οξείδια του θείου (SO_x),
- 2) Οξείδια του αζώτου (NO_x)
- 3) Αιωρούμενα σωματίδια (PM_{10})
- 4) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

6. Υπολογισμός εκπομπών Λιμένος Πειραιώς

Για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων ρύπων από τις θαλάσσιες μεταφορές εφαρμόζεται η λεπτομερέστερη μεθοδολογία Tier 3, λαμβάνοντας υπόψη τις ώρες άφιξης και αναχώρησης των πλοίων ανά κατηγορία, δηλαδή για τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (container ships), τα πλοία μεταφοράς οχημάτων (car carriers), τα επιβατικά πλοία της ακτοπλοΐας και τα κρουαζιερόπλοια. Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με τις οδηγίες του EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016.

Πλέον των εκπομπών των πλοίων υπολογίσθηκαν οι εκπομπές από τις οδικές μεταφορές καθώς και οι εκπομπές από την κυκλοφορία των βαρέων οχημάτων εντός του εμπορικού λιμένα και των Οχημάτων Μεταφοράς Στοιβασίας Εμπορευματοκιβωτίων (Ο.Σ.Μ.Ε.) που χρησιμοποιούνται στον λιμένα για την μετακίνηση κατά την φορτοεκφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων εκτός των γερανογεφυρών που είναι ηλεκτροκίνητες. Και στην περίπτωση αυτή οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με τις οδηγίες του EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016.

6.1. Δεδομένα εισόδου

6.1.1. Θαλάσσιες εκπομπές

Για τις ημερομηνίες που επιλέχθηκαν συλλέχθηκαν όλα τα στοιχεία των μετακινήσεων των πλοίων ανά κατηγορία πλοίου και αναλυτικά στοιχεία για τους κινητήρες που κάθε ένα από αυτά είναι εξοπλισμένο. Τα αναλυτικά στοιχεία άφιξης και αναχώρησης για το τελευταίο ημερολογιακό έτος χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών και τον χρονικό τους προσδιορισμό. Επίσης οι εκπομπές για κάθε ένα από τα πλοία χωροθετήθηκαν με βάση τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν για αυτά στις εξής περιοχές:

- Εμπορικός λιμένας
 - Σταθμοί Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων (Container Terminals), Προβλήτες I, II και III
 - Σταθμοί Διακίνησης Οχημάτων (Car Terminals), Γ1 και Γ2
- Επιβατικός λιμένας
 - Σύνολο των πυλών που χρησιμοποιούνται (πύλες E1-E10)
- Τερματικοί Σταθμοί εξυπηρέτησης Κρουαζιεροπλοίων (πύλες E11-E12)

Στην συνέχεια παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία των μετακινήσεων για την περίοδο Οκτώβριος 2017 έως και Σεπτέμβριος 2018.

Εμπορικός Λιμένας

Από τα επίσημα καταγεγραμμένα στοιχεία διαπιστώνεται ότι ο φόρτος στον εμπορικό λιμάνι δεν έχει εποχικότητα, είναι τυχαίος.

Οι μέρες αιχμής με τον μέγιστο αριθμό μετακινήσεων είναι:

Ημερομηνία	Πλήθος αφίξεων πλοίων
1/6/2018	12
4/12/2017	10
13/10/2017	11

Επίσης υπήρξαν κατά την διάρκεια του χρόνου οκτώ μέρες χωρίς καμία κίνηση.

Κατά την διάρκεια ενός έτους καταγράφηκαν αφίξεις 1618 πλοίων. Συνεπώς μέρες με τυπικό φόρτο είναι όλες οι μέρες που έχουν 4 με 5 αφίξεις πλοίων.

Επιβατικός-Κεντρικός Λιμένας (κρουαζιερόπλοια)

Η κρουαζιέρα παρουσιάζει αιχμή από τον Απρίλιο έως τον Νοέμβριο. Από τα δεδομένα προκύπτει ότι ο μέγιστος αριθμός αφίξεων καταγράφηκε στις εξής ημερομηνίες:

Ημερομηνία	Πλήθος αφίξεων κρουαζιερόπλοιων
17/10/2017	7
15/9/2018	6
29/9/2018	6
29/9/2018	6
1/10/2018	6

Γενικά από τέλος Νοεμβρίου έως τέλος Μαρτίου η κίνηση στην κρουαζιέρα είναι ελάχιστη έως μηδενική. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι:

- Για 33 μέρες δεν καταγράφηκε καμία άφιξη (Από 18/2 έως 23/3)
- Για 25 μέρες δεν καταγράφηκε καμία άφιξη (Από 3/1 έως 26/1)
- Για 23 μέρες δεν καταγράφηκε καμία άφιξη (Από 28/1 έως 18/2)

Κατά την διάρκεια ενός έτους καταγράφηκαν αφίξεις 512 κρουαζιεροπλοίων. Τα 504 πλοία έφτασαν σε 207 μέρες Συνεπώς τυπικός αριθμός αφίξεων την περίοδο Απρίλιο έως Νοέμβριο είναι 2 με 3 ημερησίως. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4) παρουσιάζεται η μηνιαία κίνηση των κρουαζιεροπλοίων.

Πίνακας 4 Μηνιαία διακύμανση αφίξεων κρουαζιερόπλοιων

Μήνας	Αφίξεις κρουαζιερόπλοιων	Μέσος όρος ημερήσιων αφίξεων κρουαζιερόπλοιων του μήνα	Μέσος χρόνος παραμονής πλοίου στο λιμάνι (ημέρες)
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017	79	2.55	1.14
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017	24	0.80	1.17
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017	5	0.16	1.20
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018	2	0.06	1.00
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2018	1	0.04	1.00
ΜΑΡΤΙΟΣ 2018	5	0.16	1.40

Μήνας	Αφίξεις κρουαζιερόπλοιων	Μέσος όρος ημερήσιων αφίξεων κρουαζιερόπλοιων του μήνα	Μέσος χρόνος παραμονής πλοίου στο λιμάνι (ημέρες)
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018	41	1.37	2.05
ΜΑΙΟΣ 2018	58	1.87	1.07
ΙΟΥΝΙΟΣ 2018	75	2.50	1.09
ΙΟΥΛΙΟΣ 2018	74	2.39	1.09
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2018	72	2.32	1.18
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018	70	2.33	1.10
Γενικό Σύνολο	506		

Επιβατικός-Κεντρικός Λιμένας (πλοία ακτοπλοΐας και Αργοσαρωνικού)

Τα δεδομένα κίνησης πλοίων Ακτοπλοΐας και Αργοσαρωνικού είναι μηνιαία.

Πιο συγκεκριμένα, στα αναλυτικά δεδομένα καταγράφεται πλήθος αφίξεων ανά πλοίο σε κάθε μήνα όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5).

Πίνακας 5 Μηνιαία διακύμανση αφίξεων επιβατικών πλοίων (εκτός κρουαζιέρας)

Μήνας	Αφίξεις πλοίων	Μέσος όρος ημερήσιων αφίξεων πλοίων του μήνα
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017	1.035	33,9
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017	800	26.67
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017	688	22.19
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018	582	18.77
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2018	625	22.32
ΜΑΡΤΙΟΣ 2018	794	25.61
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018	1.058	35.27
ΜΑΙΟΣ 2018	1.139	36.74
ΙΟΥΝΙΟΣ 2018	1.488	49.60
ΙΟΥΛΙΟΣ 2018	1.789	57.71
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2018	1.830	59.03
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018	1.268	42.27
Γενικό Σύνολο	13.096	

6.1.2. Επίγειες εκπομπές

Εκπομπές μηχανημάτων και βαρέων οχημάτων εξυπηρέτησης

Στην ζώνη φόρτωσης, εκφόρτωσης και μετακίνησης εμπορευματοκιβωτίων λειτουργούν ο Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων της ΟΛΠ ΑΕ και ο Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων της ΣΕΠ ΑΕ (Προβλήτας Ι της ΟΛΠ ΑΕ και Προβλήτες ΙΙ και ΙΙΙ της ΣΕΠ ΑΕ).

Στον Προβλήτα Ι λειτουργούν γερανογέφυρες πυκνής στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων σε ράγες τύπου RMG (Rail Mounted Gantry Cranes) και γερανογέφυρες φορτοεκφόρτωσης πλοίων (STS- Ship to Shore Cranes). Οι εσωτερικές μετακινήσεις γίνονται με Οχήματα Μεταφοράς Στοιβασίας Εμπορευματοκιβωτίων (Ο.Σ.Μ.Ε.) και με reach-stackers και front loaders.

Τονίζεται ότι όλες οι παραπάνω γερανογέφυρες είναι ηλεκτροκίνητες. Με πετρέλαιο (diesel) λειτουργούν μόνο τα ΟΣΜΕ. Στην Προβλήτα Ι λειτουργούν 21 ΟΣΜΕ.

Στους Προβλήτες ΙΙ και ΙΙΙ λειτουργούν γερανογέφυρες πυκνής στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων σε ράγες τύπου RMG (Rail Mounted Gantry Cranes) και λαστιχοφόρες γερανογέφυρες πυκνής στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων τύπου ERTG (Electrical Rubber Tyred Gantry Cranes), ενώ υπάρχουν και γερανογέφυρες φορτοεκφόρτωσης πλοίων (STS- Ship To Shore Cranes). Οι εσωτερικές μετακινήσεις γίνονται τόσο με Οχήματα Μεταφοράς Στοιβασίας Εμπορευματοκιβωτίων (Ο.Σ.Μ.Ε.) όσο και με φορτηγά αυτοκίνητα (τράκτορες) που φέρουν συρόμενο για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων καθώς και με reach-stackers και front loaders.

Τονίζεται αντίστοιχα ότι όλες οι παραπάνω γερανογέφυρες είναι ηλεκτροκίνητες. Με πετρέλαιο λειτουργούν μόνο τα ΟΣΜΕ και τα φορτηγά αυτοκίνητα που φέρουν συρόμενο για

τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Στις προβλήτες II και III λειτουργούν 20 ΟΣΜΕ και 150 φορτηγά αυτοκίνητα για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται στην συνέχεια.

Εκπομπές από τις οδικές μεταφορές

Πλέον των ανωτέρω υπολογίσθηκαν και οι εκπομπές από τις οδικές μεταφορές στο πέριξ του λιμένα οδικό δίκτυο. Οι υπολογισμοί των εκπομπών έγιναν με το μοντέλο COPERT V το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στην Ε.Ε. και ιδιαίτερα στην Ελλάδα για τους υπολογισμούς των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές στο πλαίσιο των εθνικών απογραφών.

Τα δεδομένα των κυκλοφοριακών φόρτων ελήφθησαν από την κυκλοφοριακή μελέτη που εκπονήθηκε για τον ΟΛΠ.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται στην συνέχεια.

6.2. Αποτελέσματα υπολογισμών

6.2.1. Θαλάσσιες εκπομπές

6.2.1.1 Εκπομπές 13^{ης} Αυγούστου

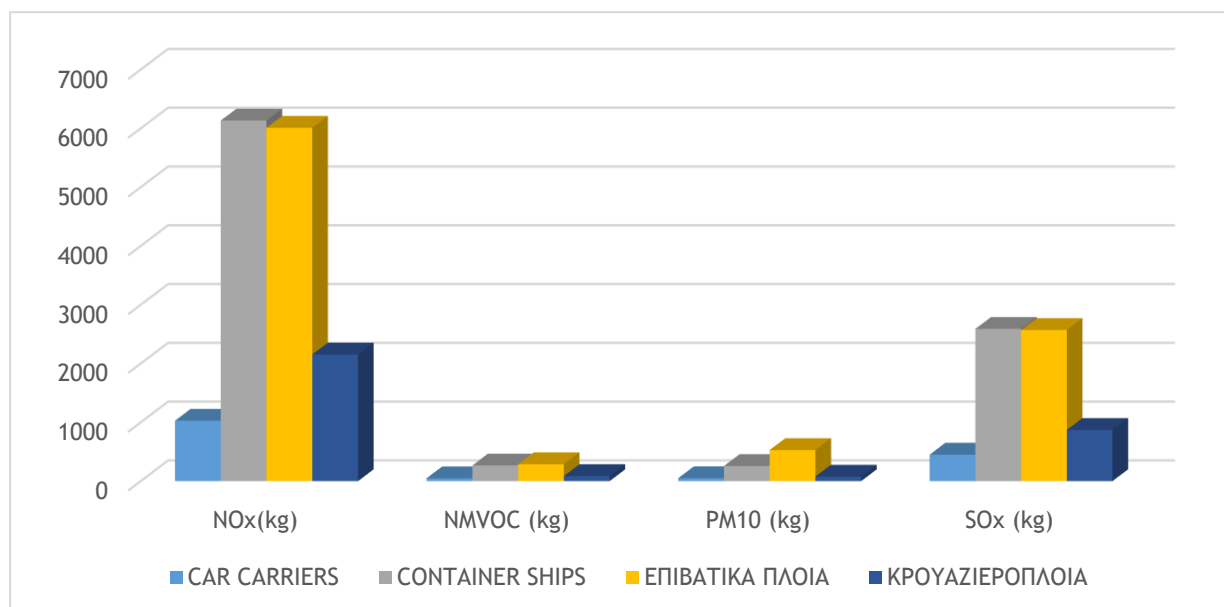
Επιλέχθηκε η 13^η Αυγούστου 2018 ως μία ημέρα που συνδυάζει σημαντική κίνηση όλων των δραστηριοτήτων του Λιμένα Πειραιώς.

Με βάση την μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω υπολογίσθηκαν οι εκπομπές από το σύνολο των δραστηριοτήτων των πλοίων.

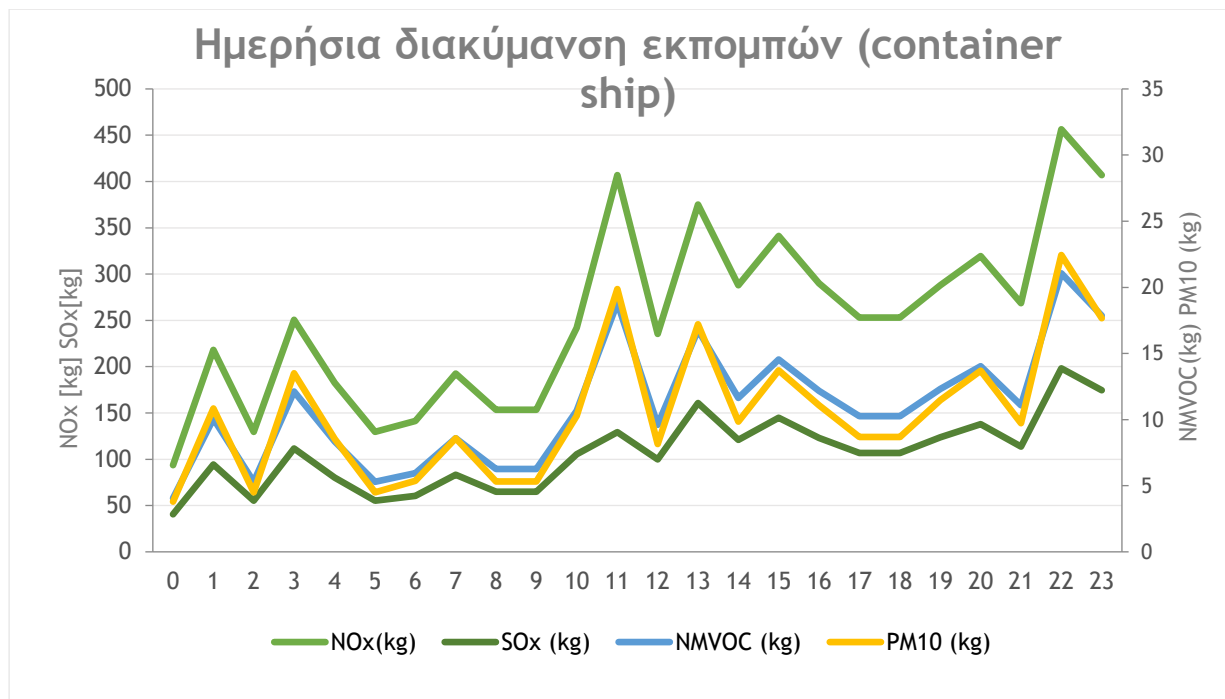
Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο των εκπομπών ανά κατηγορία πλοίου και για την ημερήσια διακύμανση που αυτές παρουσιάζουν. Σημειώνεται ότι οι εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές συνδέονται κυρίως με τα οξείδια του αζώτου και το διοξείδιο του θείου.

Πίνακας 6 Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 13^η Αυγούστου 2018

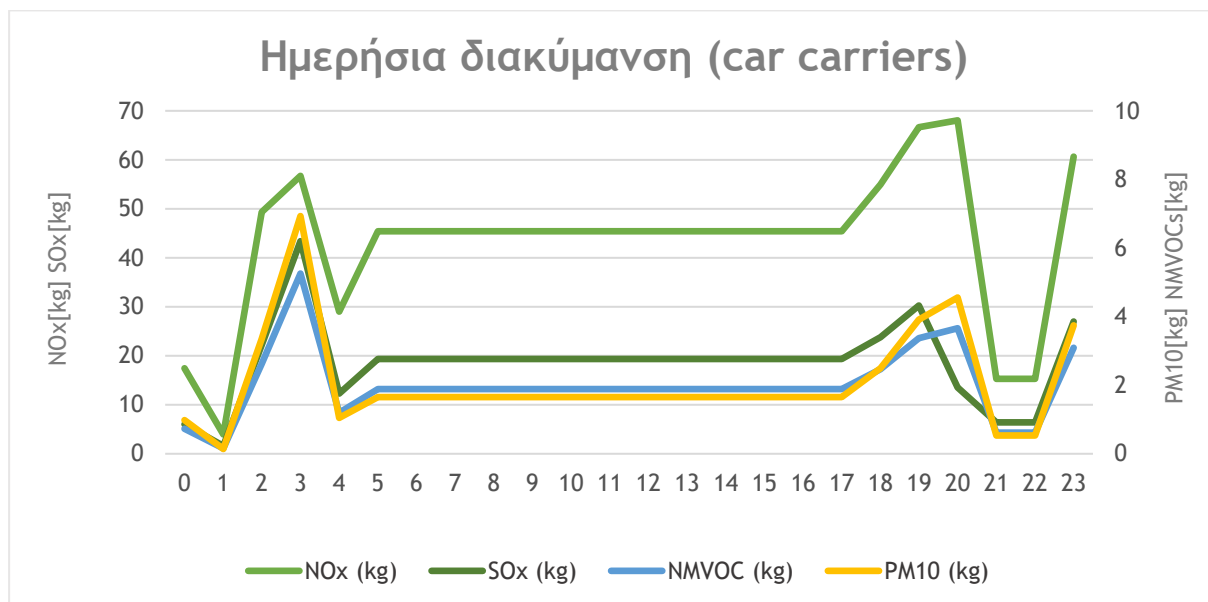
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΟΙΟΥ	NO _x (kg)	NM VOC (kg)	PM ₁₀ (kg)	SO _x (kg)
CAR CARRIERS	1028	48	50	450
CONTAINER SHIPS	6133	267	257	2590
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΠΛΟΙΑ	6010	282	323	2570
ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΟΠΛΟΙΑ	2153	86	77	870
ΣΥΝΟΛΟ	15124	683	707	6480



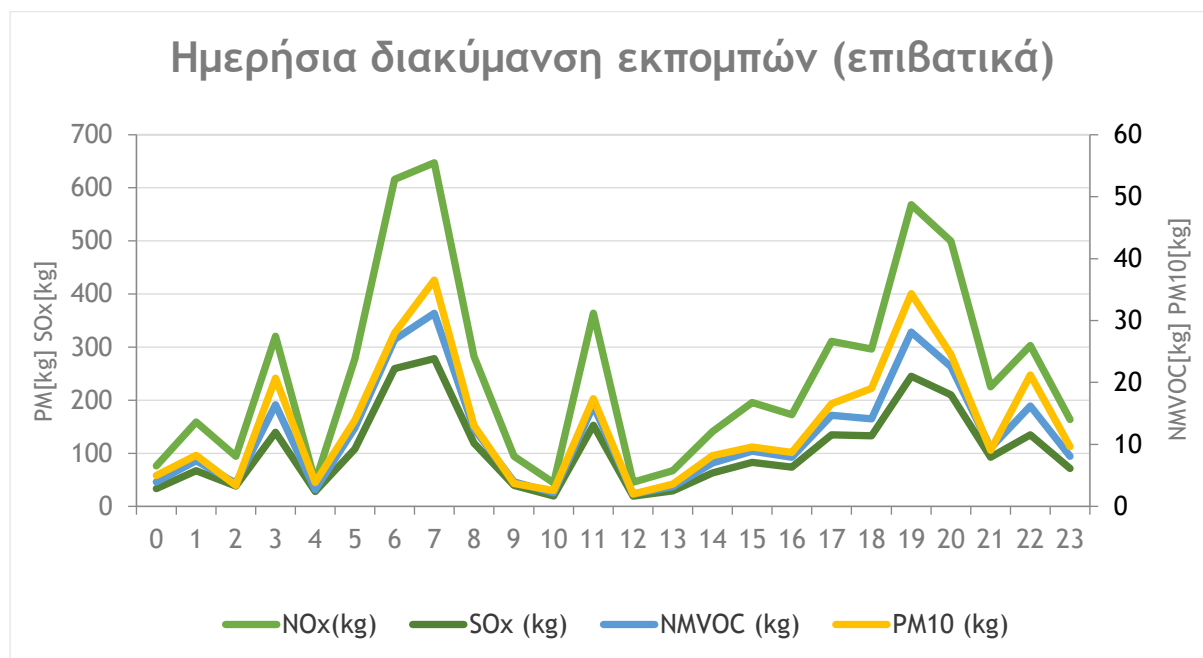
Εικόνα 2 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς την 13^η Αυγούστου 2018 για κάθε κατηγορία πλοίων.



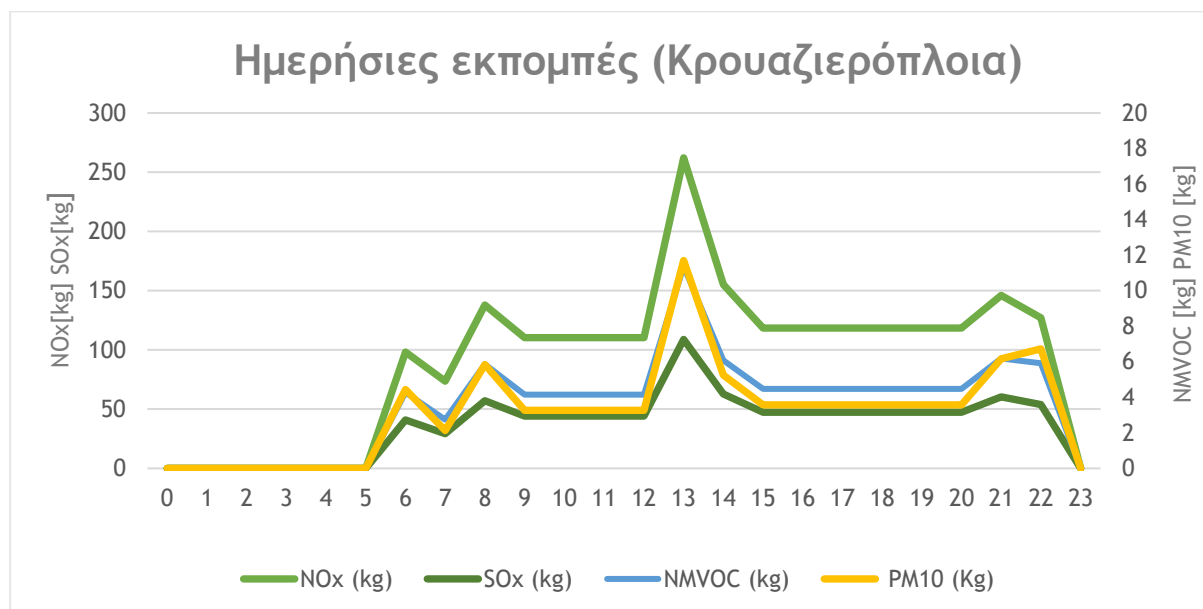
Εικόνα 3 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13^η Αυγούστου 2018



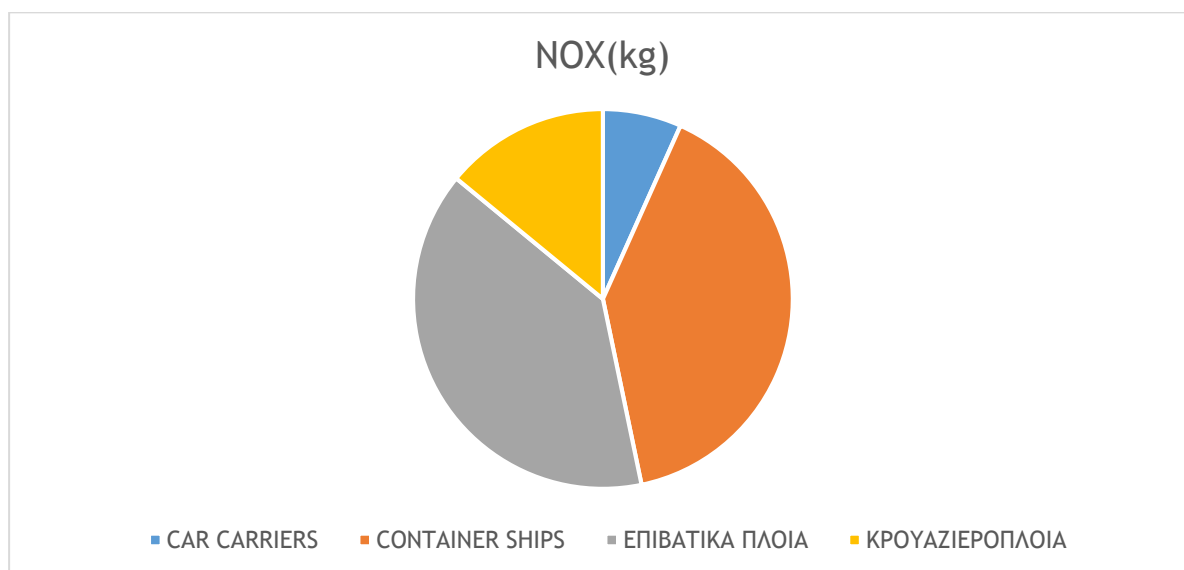
Εικόνα 4 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13^η Αυγούστου 2018



Εικόνα 5 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13^η Αυγούστου 2018



Εικόνα 6 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13^η Αυγούστου 2018



Εικόνα 7 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO_x στον Λιμένα Πειραιώς για τις 13^η Αυγούστου 2018

6.2.1.2 Εκπομπές 15^{ης} Σεπτεμβρίου

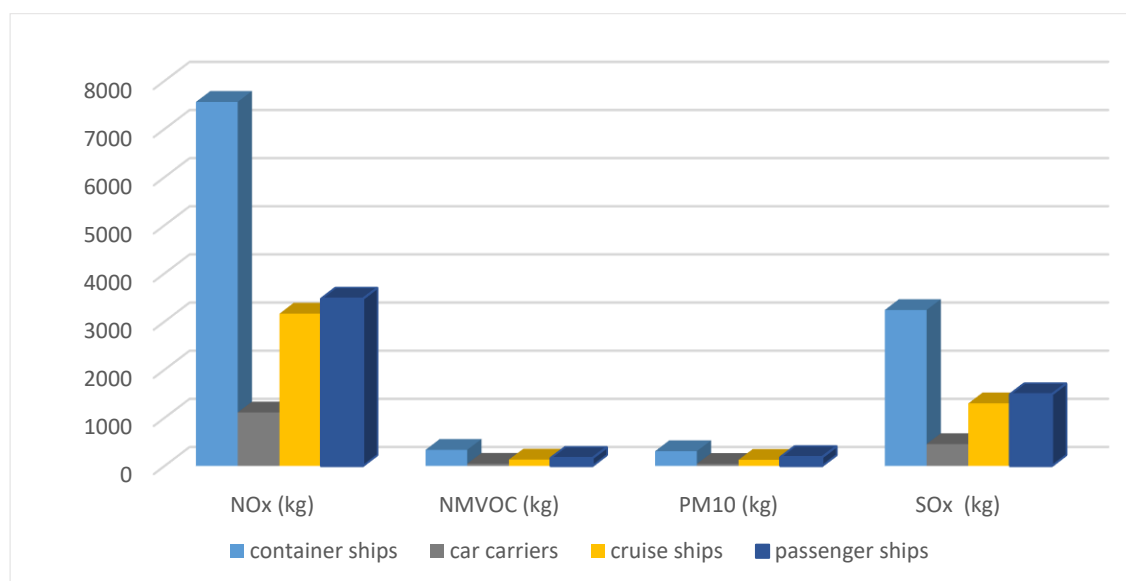
Επιλέχθηκε η 15^η Σεπτεμβρίου 2018 ως μία ημέρα που παρουσιάζει αυξημένη κίνηση ως προς την άφιξη κρουαζιερόπλοιων στο λιμένα Πειραιώς.

Πιο συγκεκριμένα, καταγράφηκαν 6 αφίξεις κρουαζιερόπλοιων την 15^η Σεπτεμβρίου 2018.

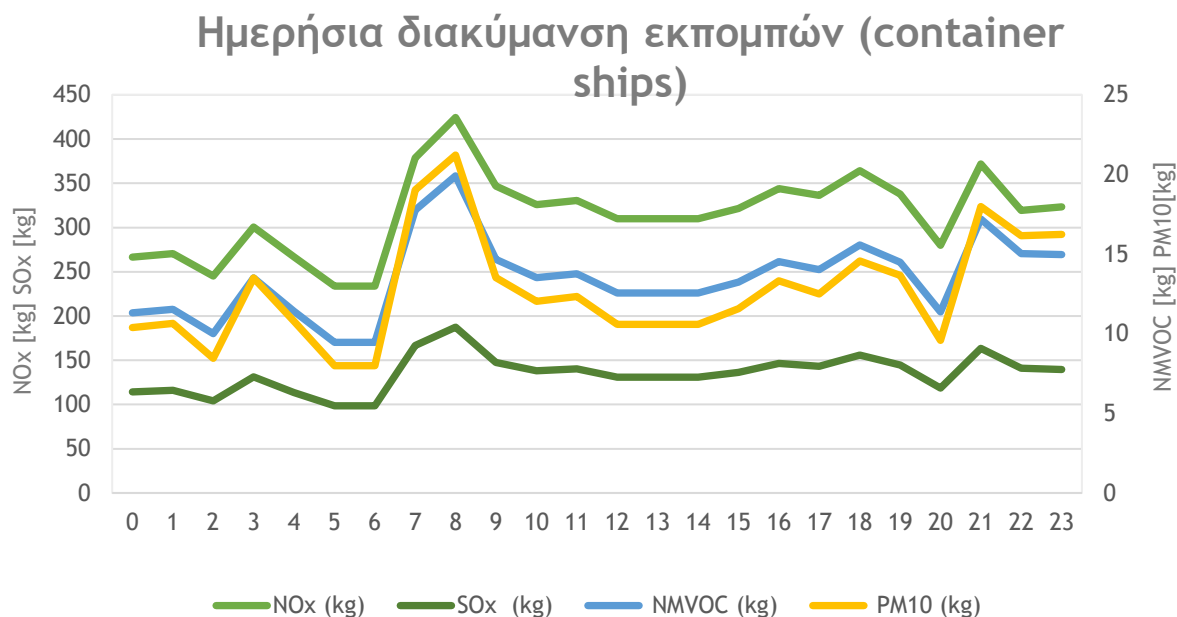
Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο των εκπομπών ανά κατηγορία πλοίου και για την ημερήσια διακύμανση που αυτές παρουσιάζουν.

Πίνακας 7 Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018

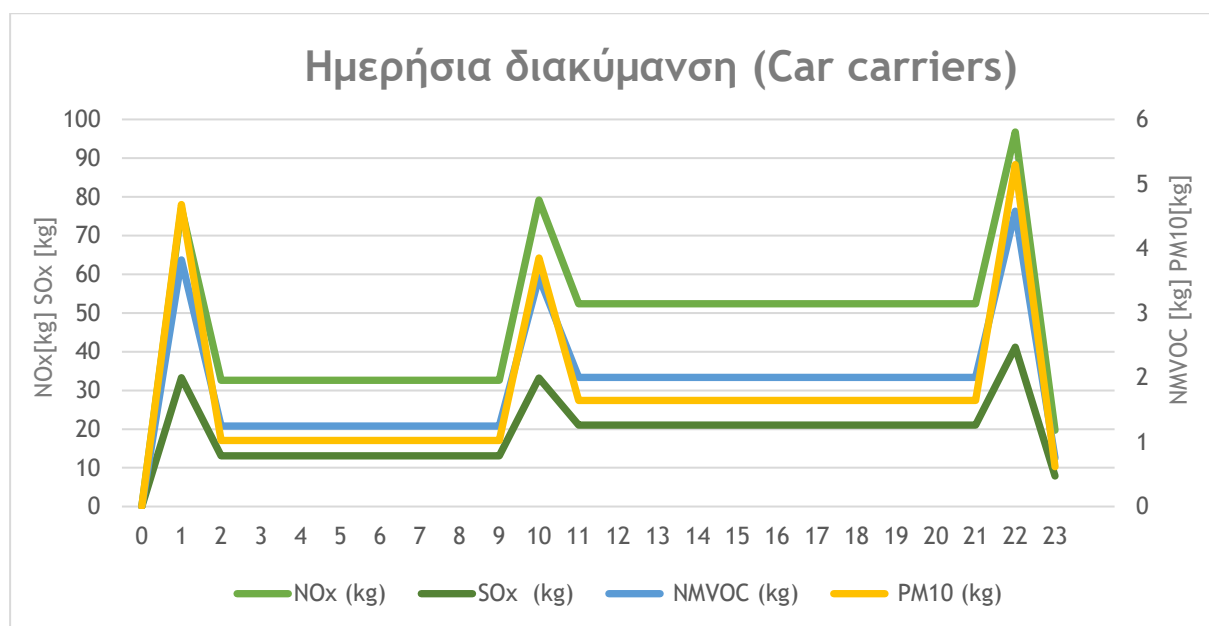
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΟΙΟΥ	NO _x (kg)	NM VOC (kg)	PM ₁₀ (kg)	SO _x (kg)
CAR CARRIERS	1110	45	41	450
CONTAINER SHIPS	7552	324	305	3240
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΠΛΟΙΑ	3472	162	181	1490
ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΟΠΛΟΙΑ	3163	131	127	1300
ΣΥΝΟΛΟ	15297	663	653	6480



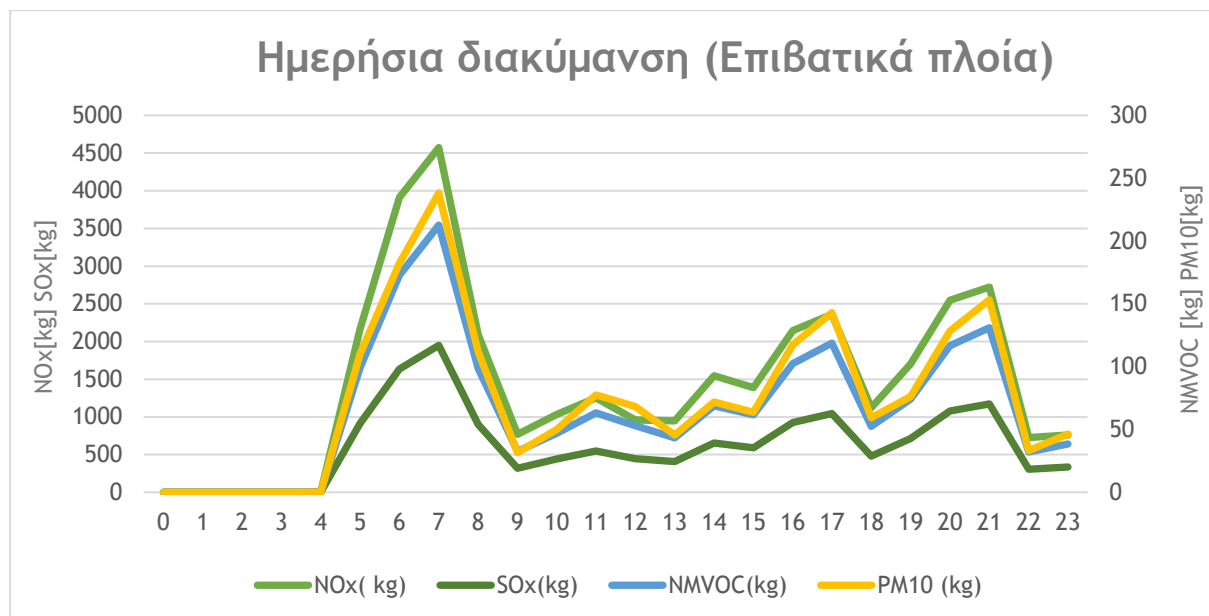
Εικόνα 8 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές 2018 για την 15^η Σεπτεμβρίου στον Λιμένα Πειραιώς για κάθε κατηγορία πλοίων.



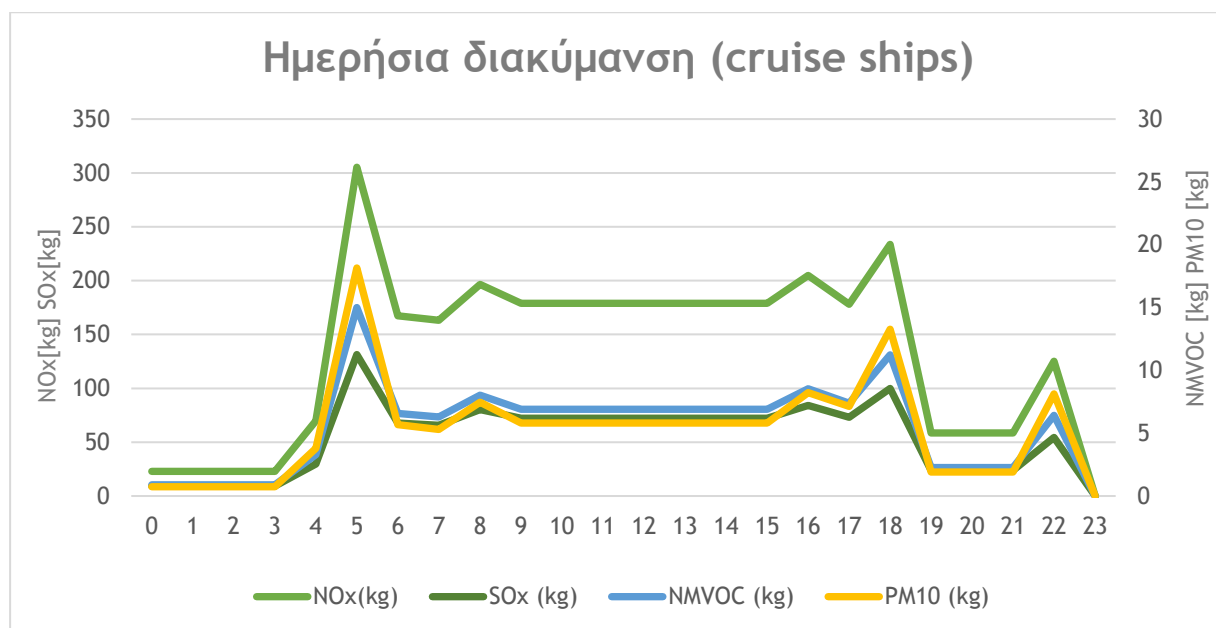
Εικόνα 9 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 15^η Σεπτεμβρίου 2018



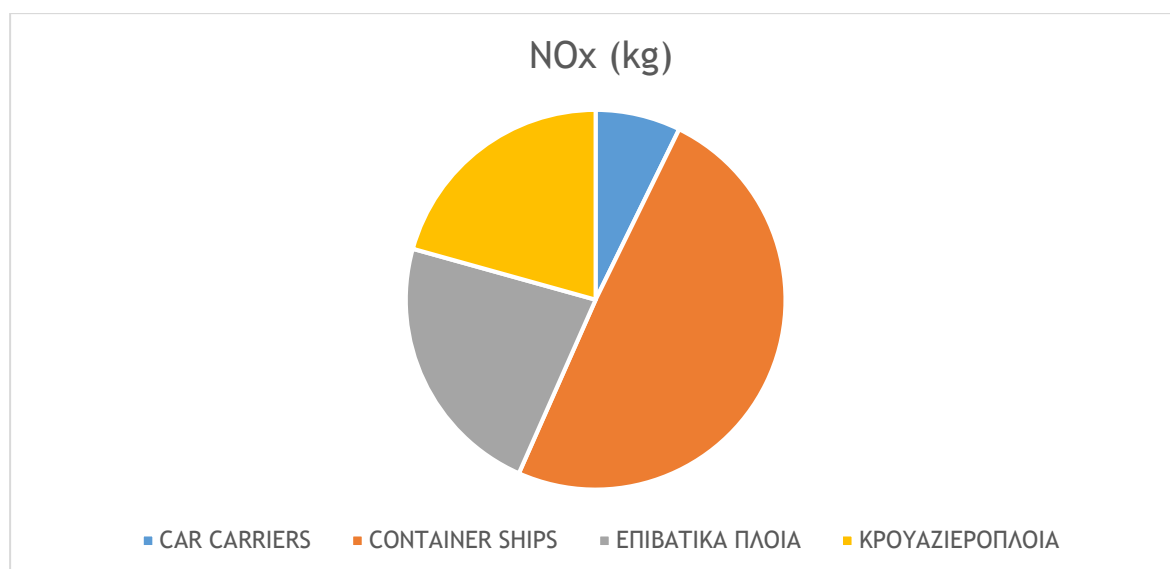
Εικόνα 10 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018



Εικόνα 11 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018



Εικόνα 12 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15 Σεπτεμβρίου 2018



Εικόνα 13 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO_x στον Λιμένα Πειραιώς για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018

6.2.1.3 Εκπομπές 19^{ης} Ιανουαρίου

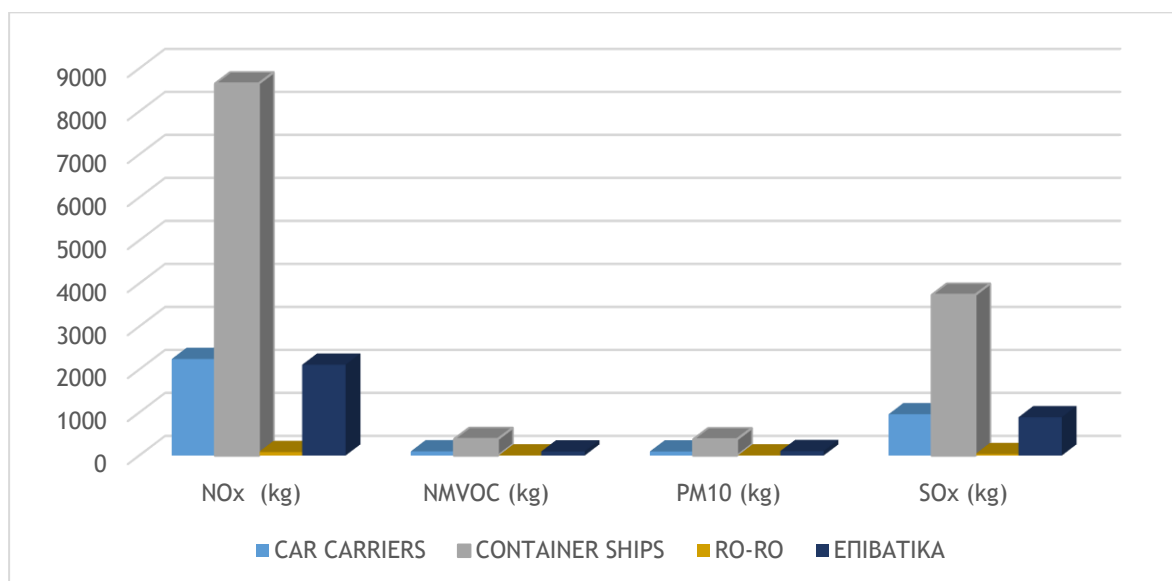
Επιλέχθηκε η 19^η Ιανουαρίου 2018 ως μία ημέρα που παρουσιάζει αυξημένη κίνηση ως προς την άφιξη πλοίων στο εμπορικό λιμάνι.

Πιο συγκεκριμένα, στο εμπορικό λιμάνι καταγράφηκαν 19 αφίξεις. Αντιθέτως, δεν υπήρχε άφιξη κρουαζιερόπλοιου.

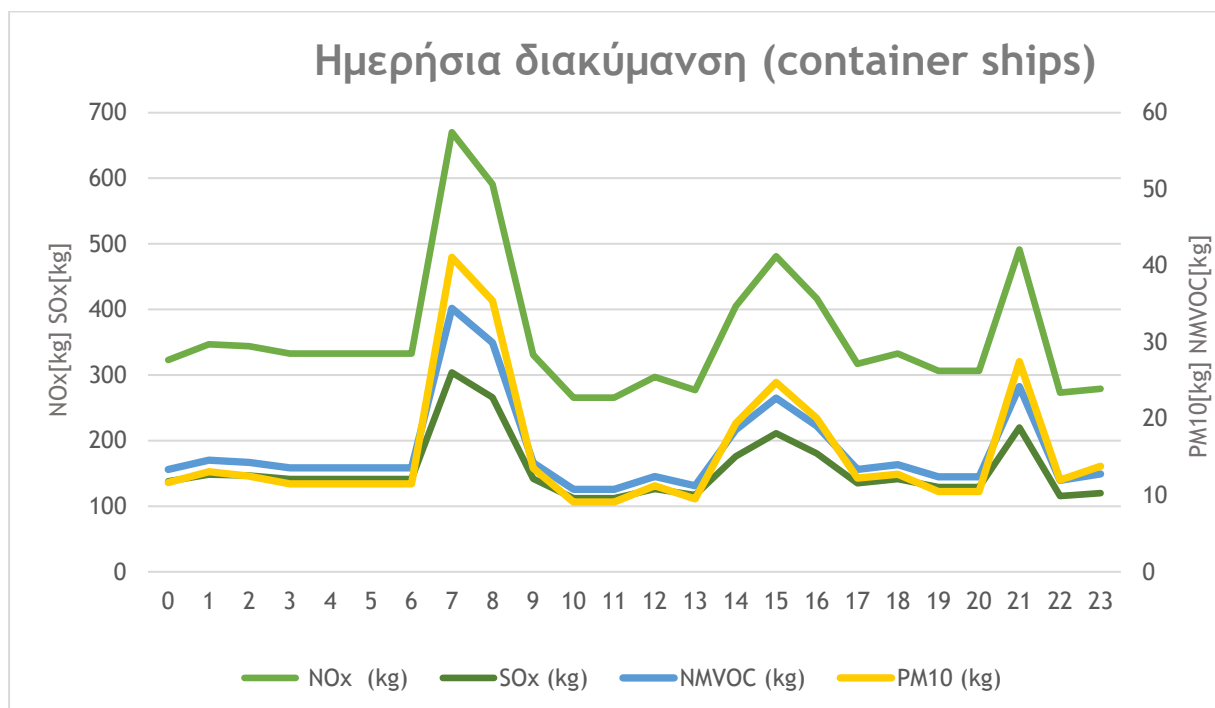
Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο των εκπομπών ανά κατηγορία πλοίου και για την ημερήσια διακύμανση που αυτές παρουσιάζουν.

Πίνακας 8 Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018

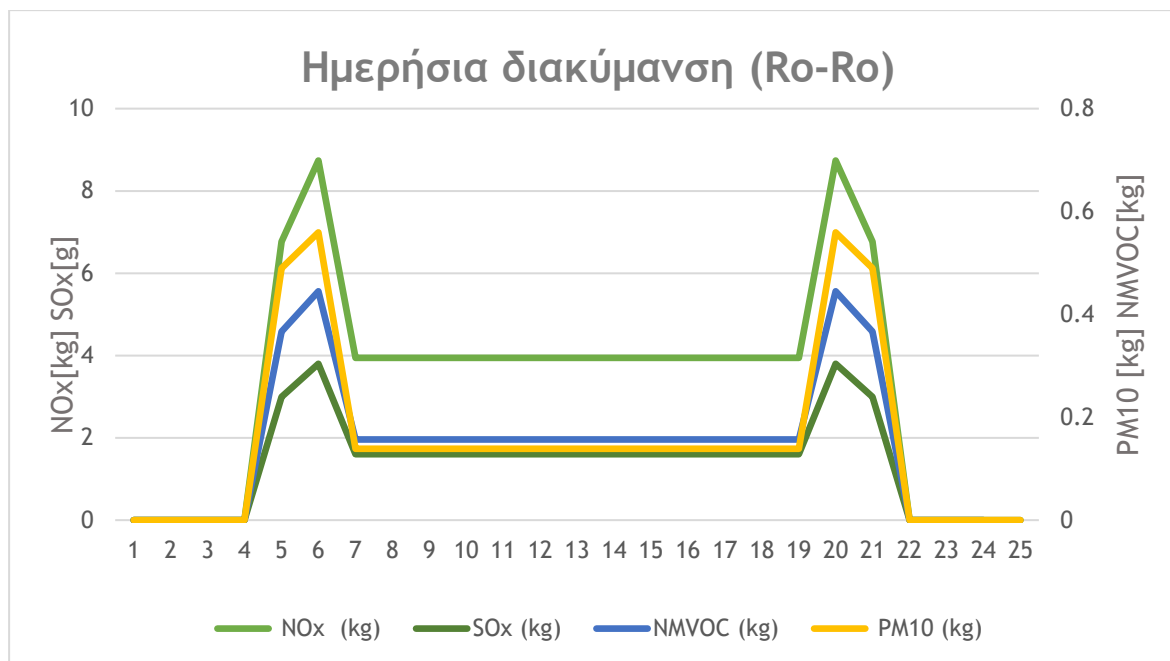
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΟΙΟΥ	NO _x (kg)	NM VOC (kg)	PM ₁₀ (kg)	SO _x (kg)
CAR CARRIERS	2246	98	95	960
CONTAINER SHIPS	8651	382	376	3740
RO-RO	82	4	4	30
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΠΛΟΙΑ	2112	96	104	890
ΣΥΝΟΛΟ	13091	579	578	5620



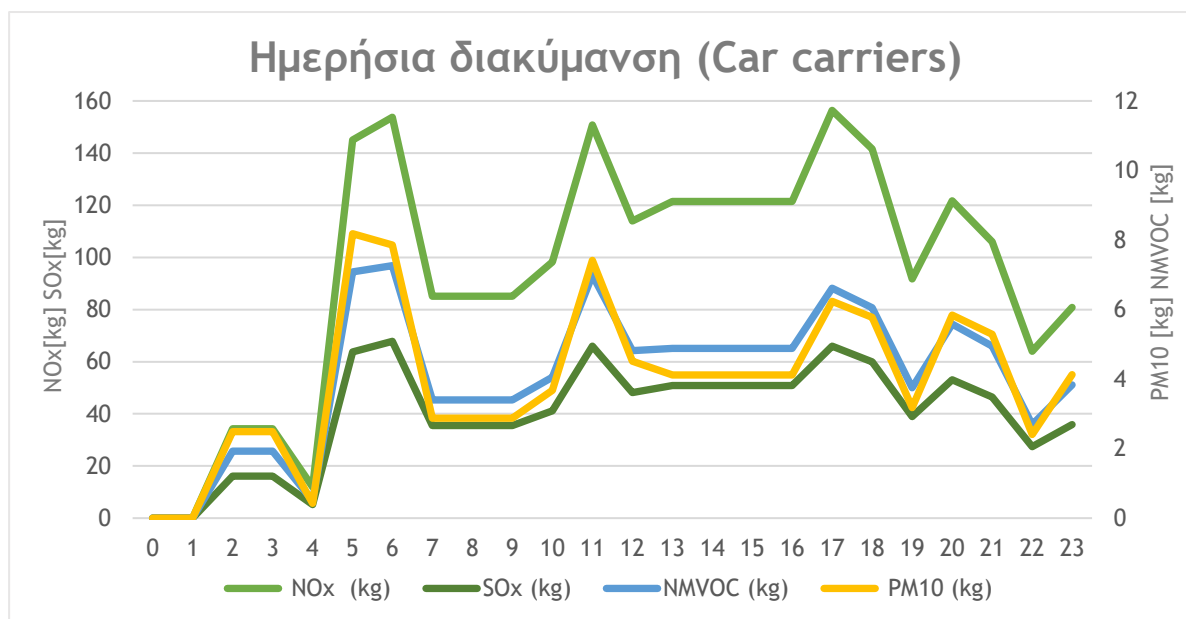
Εικόνα 14 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου για κάθε κατηγορία πλοίων.



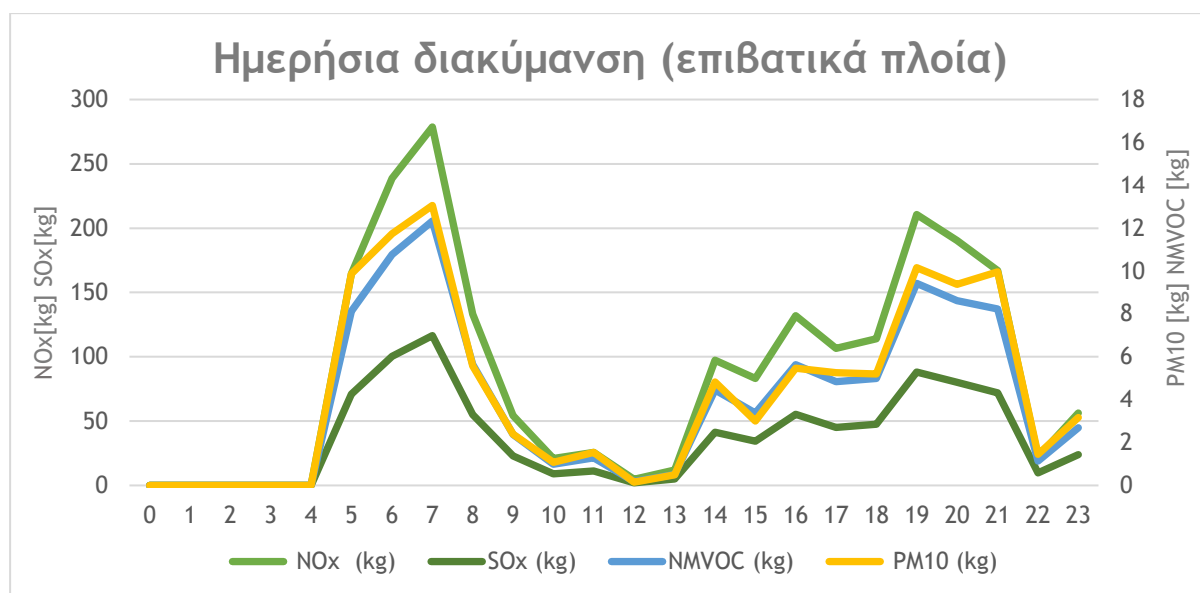
Εικόνα 15 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018



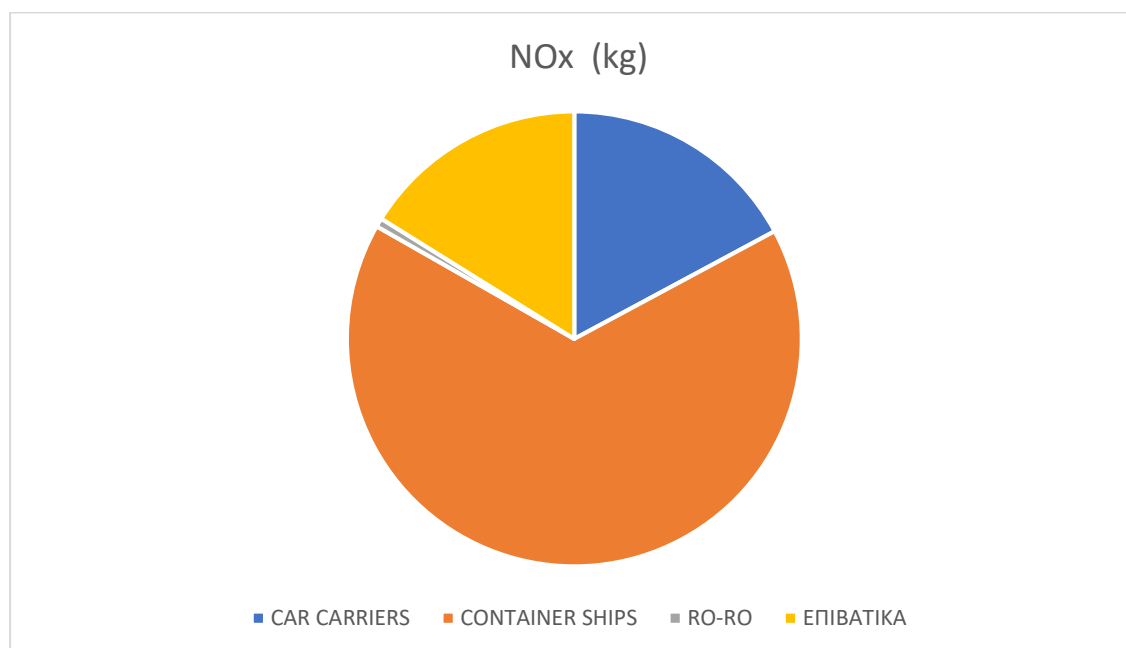
Εικόνα 16 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα Ro-Ro για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018



Εικόνα 17 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018



Εικόνα 18 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018



Εικόνα 19 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO_x στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018

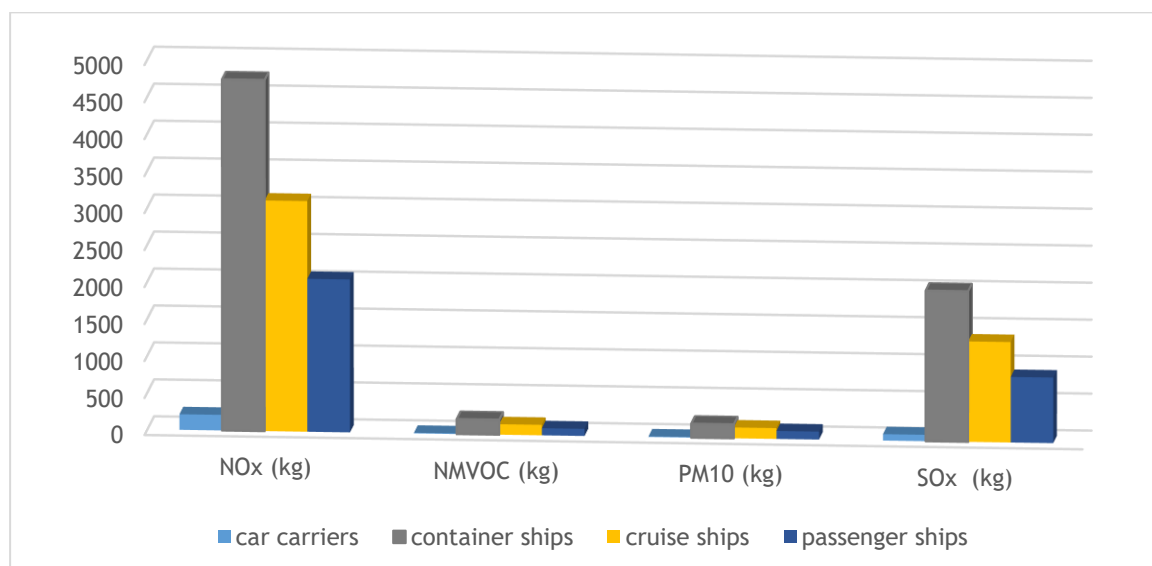
6.2.1.4 Εκπομπές 26^{ης} Απριλίου

Επιλέχθηκε η 26^η Απριλίου 2018 ως μία ημέρα που παρουσιάζεται τυπική ως προς την άφιξη πλοίων στο λιμάνι του Πειραιά.

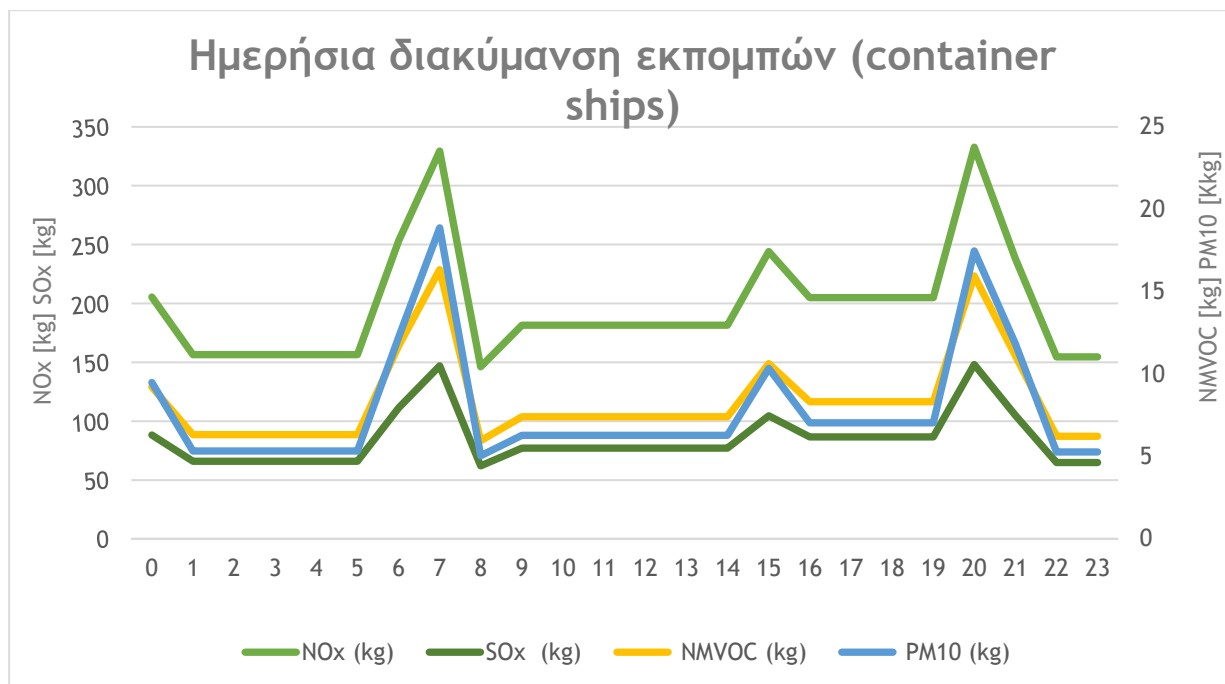
Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο των εκπομπών ανά κατηγορία πλοίου και για την ημερήσια διακύμανση που αυτές παρουσιάζουν.

Πίνακας 9 Συνολικές εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά κατηγορία πλοίου για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018

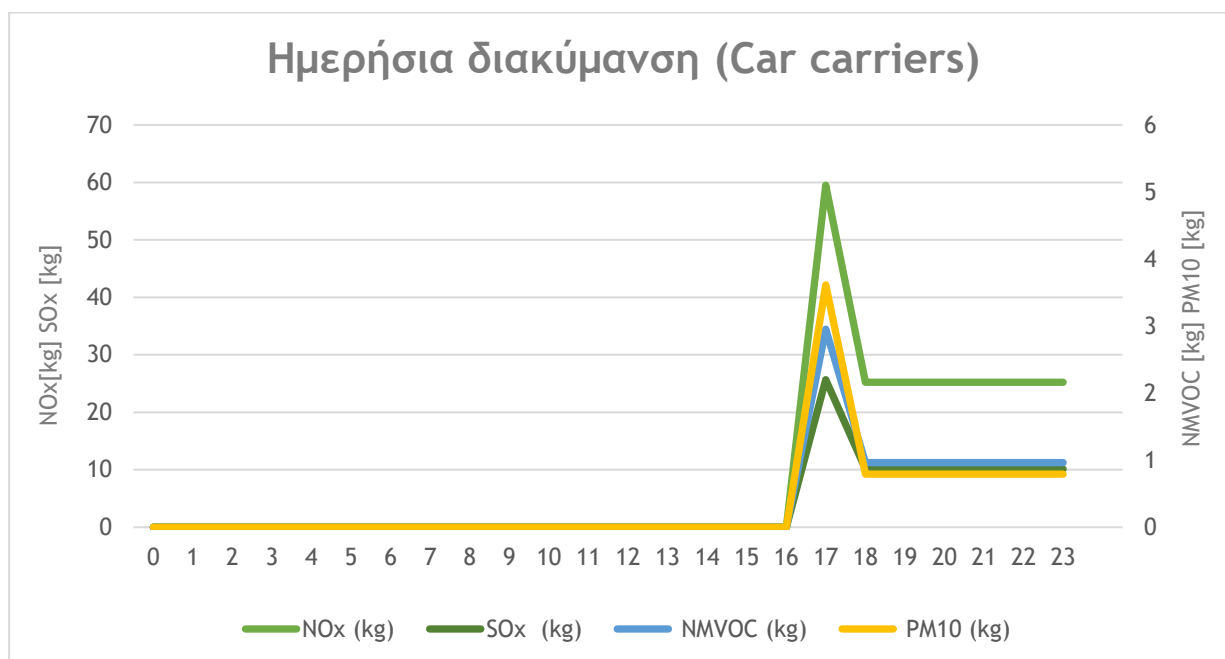
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΟΙΟΥ	NO _x (kg)	NM _{VOC} (kg)	PM ₁₀ (kg)	SO _x (kg)
CAR CARRIERS	211	8,7	8,4	86
CONTAINER SHIPS	4749	203	188	2030
CRUISE	3119	141,9	146	1360
ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΠΛΟΙΑ	2068	96,4	107	890
ΣΥΝΟΛΟ	10147	450	450	4360



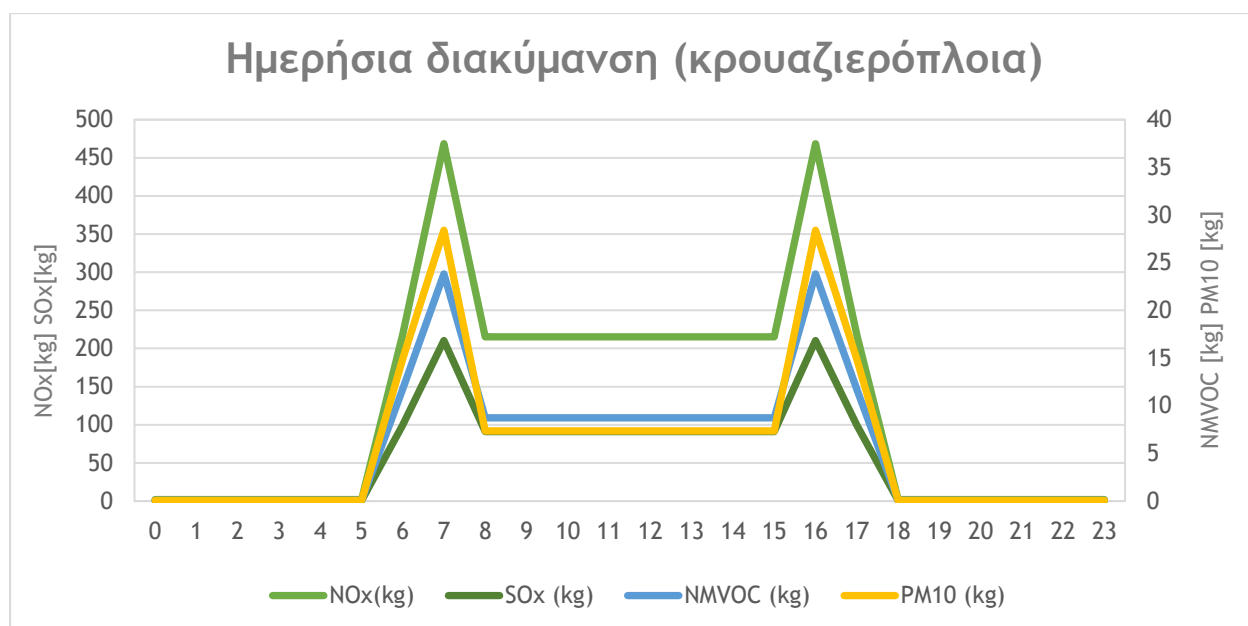
Εικόνα 20 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές στον Λιμένα Πειραιώς την 26^η Απριλίου 2018 για κάθε κατηγορία πλοίων.



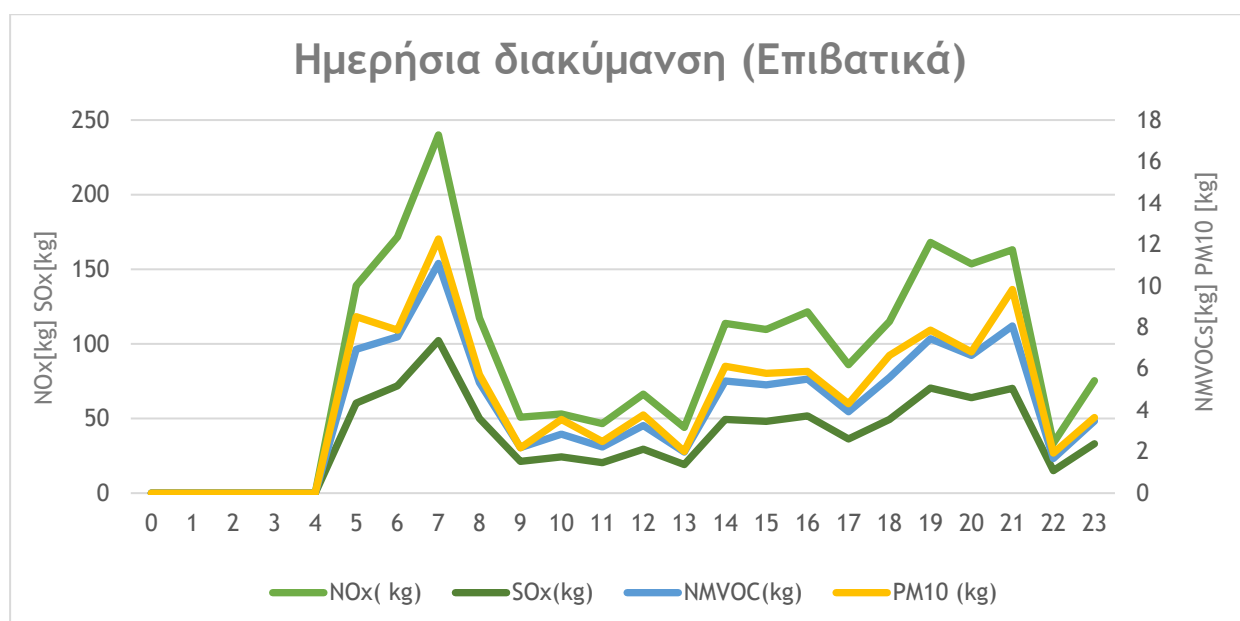
Εικόνα 21 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα container ships για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 26^η Απριλίου 2018



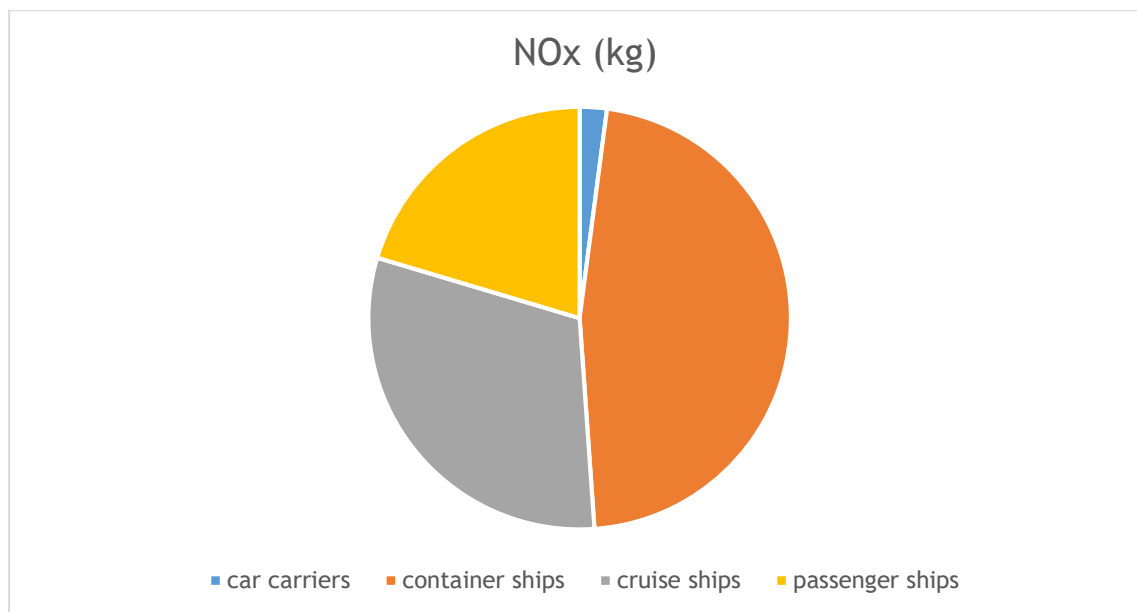
Εικόνα 22 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα car carriers για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς την 26^η Απριλίου 2018



Εικόνα 23 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα κρουαζιερόπλοια για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018



Εικόνα 24 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών για τα επιβατικά πλοία για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018



Εικόνα 25 Σχετική συνεισφορά των διαφόρων κατηγοριών πλοίων στις εκπομπές NO_x στον Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018

6.2.2. Επίγειες εκπομπές

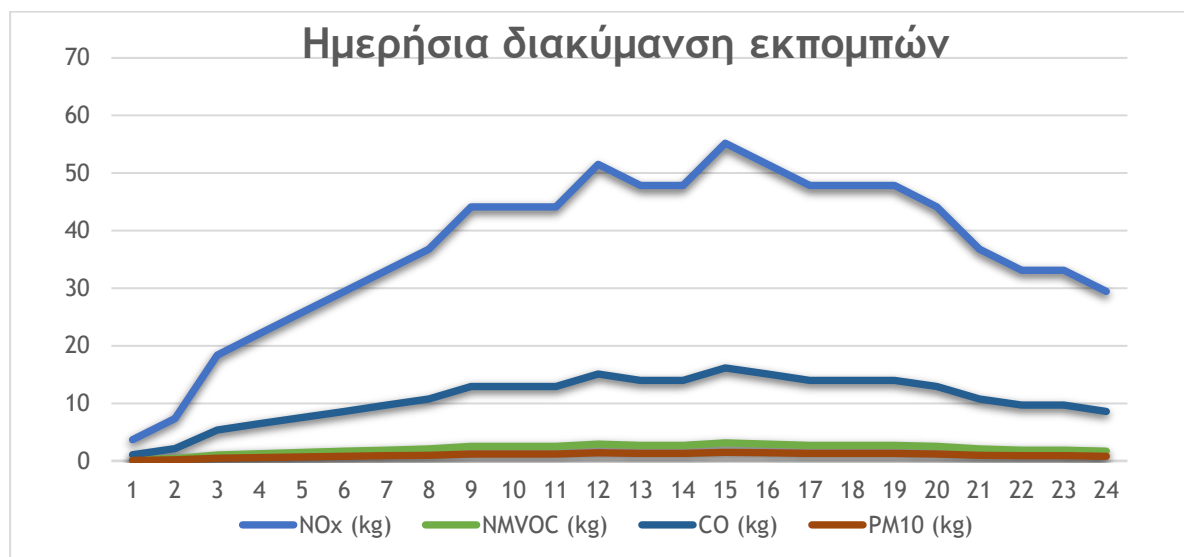
6.2.2.1 Εκπομπές 13^{ης} Αυγούστου

Εκπομπές μηχανημάτων και βαρέων οχημάτων εξυπηρέτησης

Οι συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα μηχανήματα και τα βαρέα οχήματα εξυπηρέτησης του εμπορικού λιμένα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 10). Η ημερήσια διακύμανση των εκπομπών αυτών παρουσιάζεται στην Εικόνα 26.

Πίνακας 10 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του εμπορικού λιμένα 13^{ης} Αυγούστου 2018

kg/d	Εκπομπές
NO _x	883
NM ₁₀ OC	50
CO	258
PM ₁₀	24



Εικόνα 26 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα για την 13^η Αυγούστου 2018

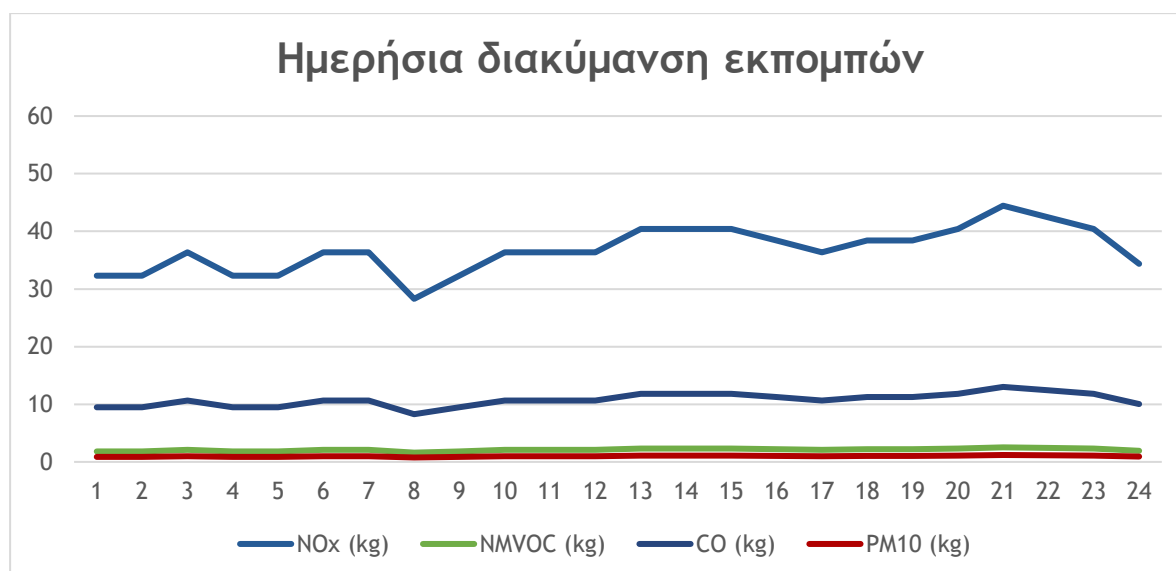
6.2.2.2 Εκπομπές 15^{ης} Σεπτεμβρίου

Εκπομπές μηχανημάτων και βαρέων οχημάτων εξυπηρέτησης

Οι συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα μηχανήματα και τα βαρέα οχήματα εξυπηρέτησης του εμπορικού λιμένα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 14). Η ημερήσια διακύμανση των εκπομπών αυτών παρουσιάζεται στην Εικόνα 27.

Πίνακας 11 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018.

kg/d	Εκπομπές
NOx (kg)	883
NMVOC (kg)	50
CO (kg)	258
PM10 (kg)	24



Εικόνα 27 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018

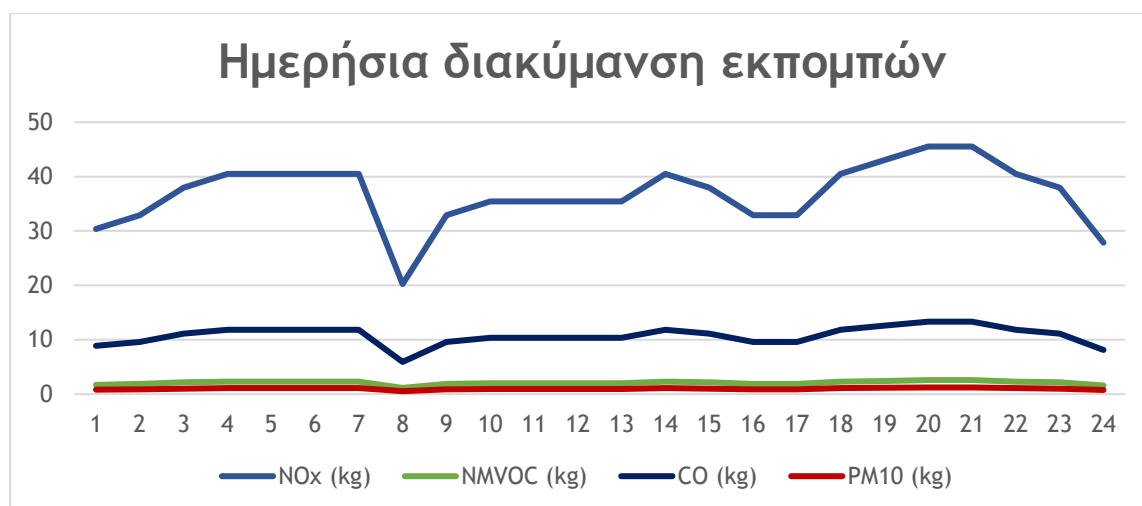
6.2.2.3 Εκπομπές 19^{ης} Ιανουαρίου

Εκπομπές μηχανημάτων και βαρέων οχημάτων εξυπηρέτησης

Οι συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα μηχανήματα και τα βαρέα οχήματα εξυπηρέτησης του εμπορικού λιμένα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 12). Η ημερήσια διακύμανση των εκπομπών αυτών παρουσιάζεται στην Εικόνα 28.

Πίνακας 12 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018.

kg/d	Εκπομπές
NOx (kg)	883
NMVOC (kg)	50
CO (kg)	258
PM10 (kg)	24



Εικόνα 28 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 19^η Ιανουαρίου 2018

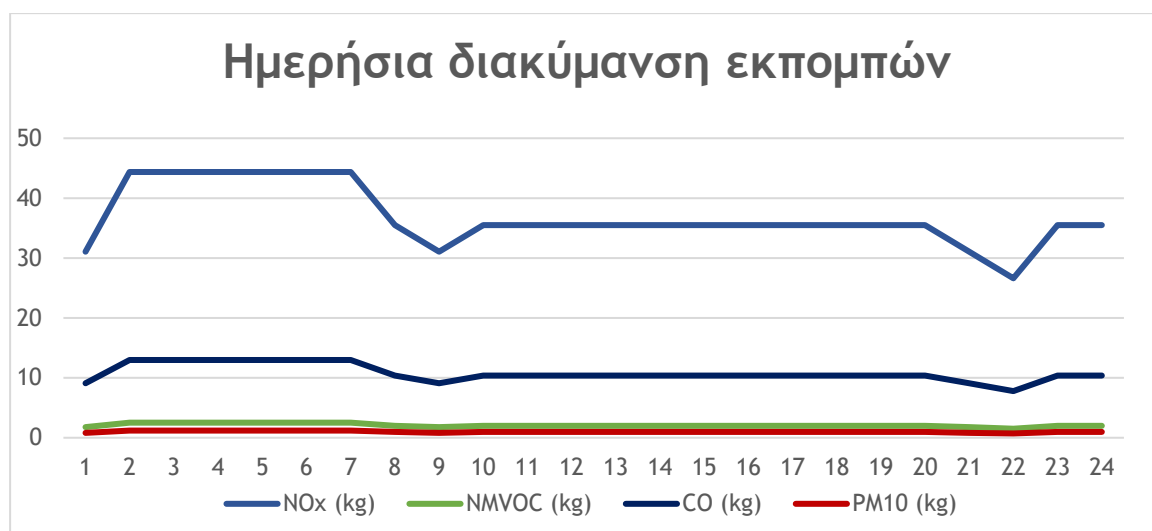
6.2.2.4 Εκπομπές 26^{ης} Απριλίου

Εκπομπές μηχανημάτων και βαρέων οχημάτων εξυπηρέτησης

Οι συνολικές ημερήσιες εκπομπές από την οδική κυκλοφορία στο περίξ του Λιμένα οδικό δίκτυο, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα, παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 14) και η ημερήσια διακύμανση των εκπομπών αερίων ρύπων παρουσιάζονται στην παρακάτω Εικόνα 29.

Πίνακας 13 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από τα οχήματα και μηχανήματα εξυπηρέτησης του Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018.

kg/d	Εκπομπές
NOx (kg)	833
NMVOC (kg)	47
CO (kg)	240
PM10 (kg)	23



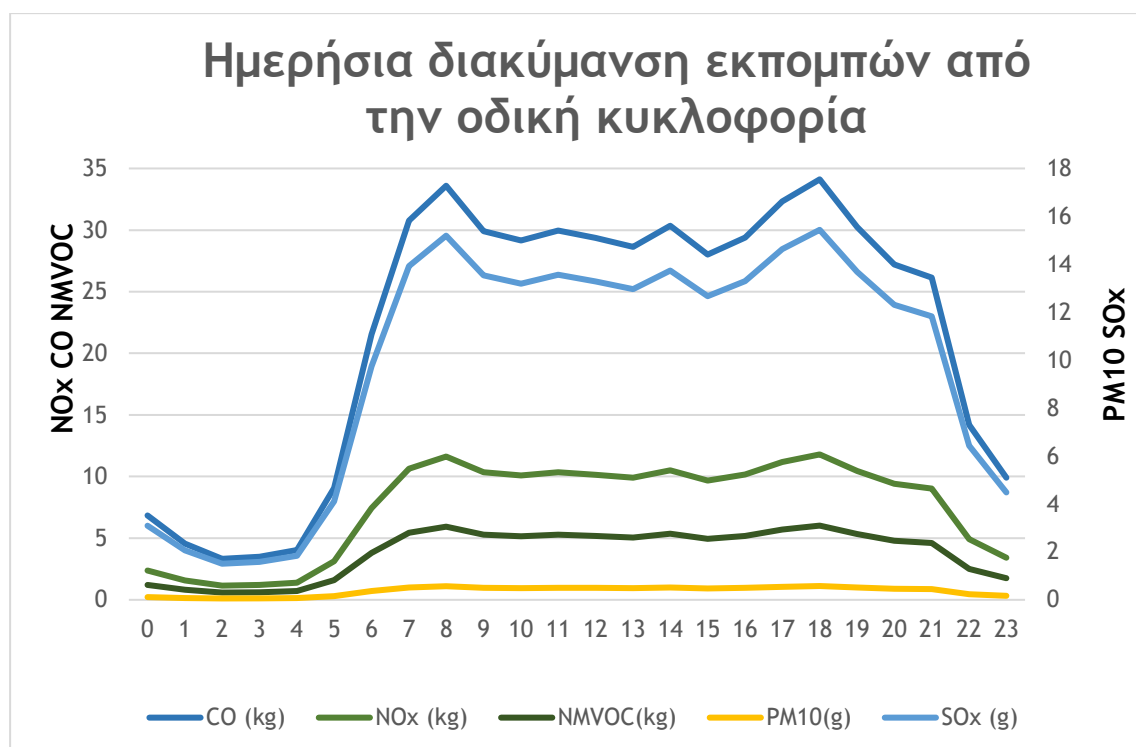
Εικόνα 29 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από τα βαρέα οχήματα και μηχανήματα για τους εξεταζόμενους ρύπους στον Λιμένα Πειραιώς για την 26^η Απριλίου 2018

Εκπομπές από τις οδικές μεταφορές

Οι συνολικές ημερήσιες εκπομπές από την οδική κυκλοφορία στο περίξ του Λιμένα οδικό δίκτυο, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα, παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 14) και η ημερήσια διακύμανση των εκπομπών αερίων ρύπων παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 30.

Πίνακας 14 Συνολικές ημερήσιες εκπομπές από την οδική κυκλοφορία στο περίξ του Λιμένα Πειραιώς οδικό δίκτυο

kg/d	Εκπομπές
NOx (kg)	182
NMVOC (kg)	93
CO (kg)	526
PM10 (kg)	9
SOx (g)	238



Εικόνα 30 Ημερήσια διακύμανση εκπομπών από την οδική κυκλοφορία για τους εξεταζόμενους ρύπους στο περίξ του Λιμένα Πειραιώς οδικό δίκτυο

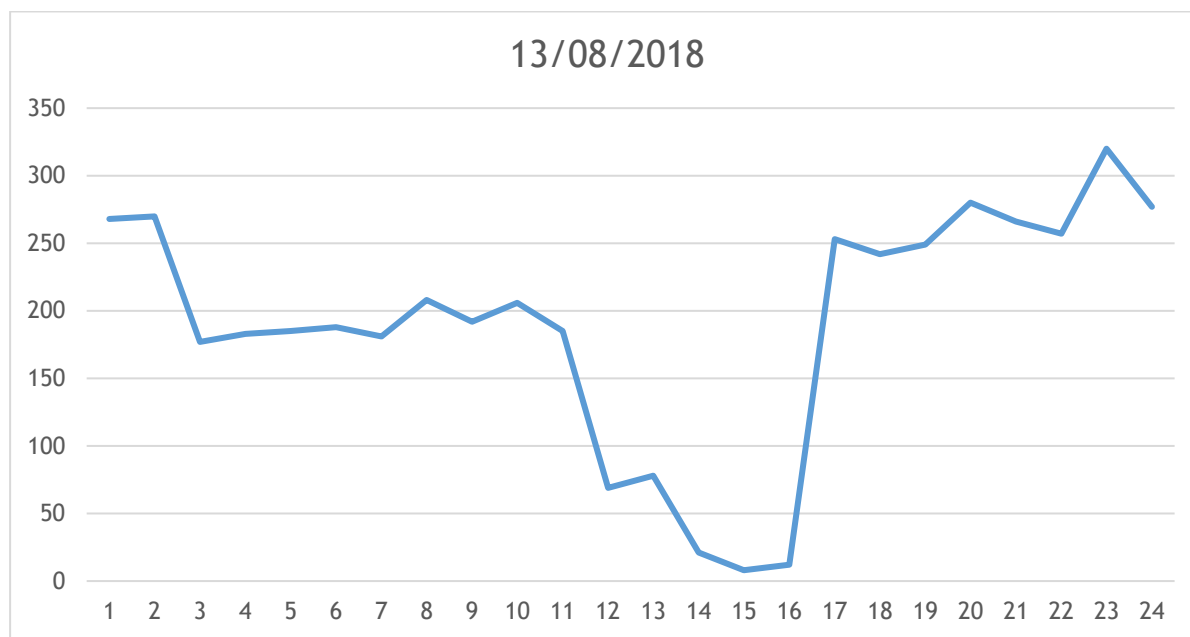
7. Μετεωρολογικά Δεδομένα

7.1. Μετεωρολογικά Δεδομένα 13^{ης} Αυγούστου

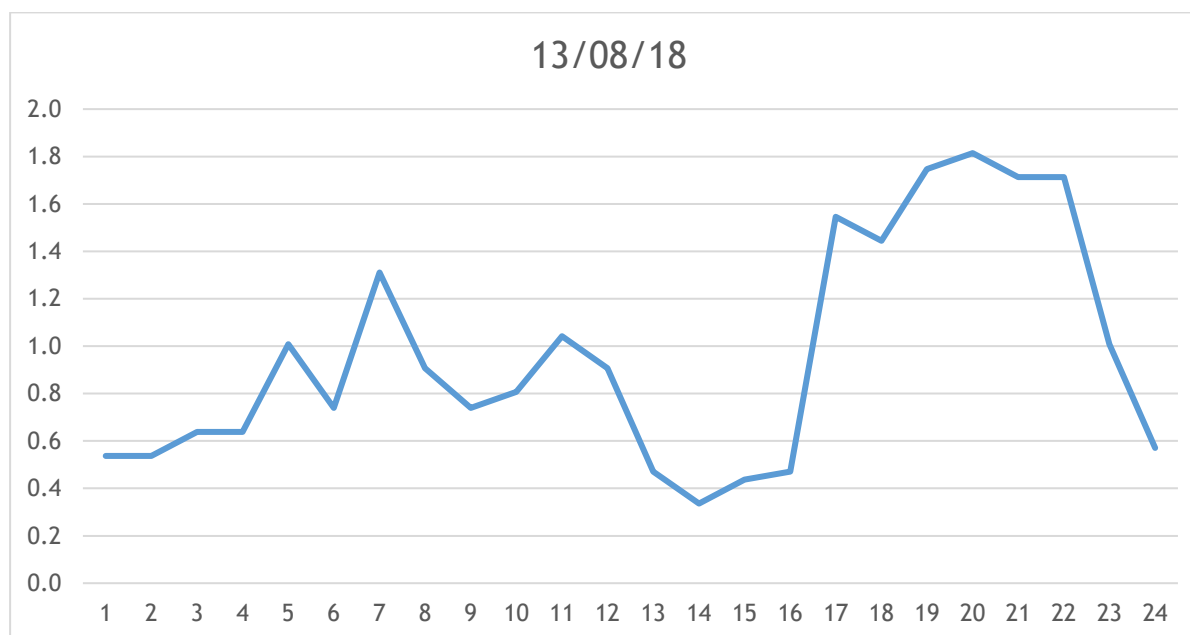
Όπως προειπώθηκε, η πρώτη ημέρα που επιλέχθηκε για τους υπολογισμούς είναι η 13^η Αυγούστου έτσι ώστε να ληφθεί υπόψη η μέγιστη επιβατική κίνηση, συμπεριλαμβανομένης της κρουαζιέρας (3 πλοία) αλλά και της εμπορικής κίνησης (15 πλοία).

Τα μετεωρολογικά στοιχεία αντλήθηκαν από τον μόνιμο σταθμό που λειτουργεί με ευθύνη του ΕΜΠ εντός του ΟΛΠ και παρουσιάζονται στις παρακάτω Εικόνες. Σημειώνεται ότι κατά την ημέρα εκείνη επικρατούν χαμηλές ταχύτητες ανέμου και διευθύνσεις που μεταβαίνουν από

δυτικές σε βόρειες και πάλι σε δυτικές. Οι συνθήκες αυτές θεωρούνται ότι ευνοούν την συσσώρευση των αερίων ρύπων στην περιοχή και συνεπώς, εκτός από την επιλογή σεναρίου μέγιστων εκπομπών συνυπάρχει και σενάριο δυσμενών για την διασπορά μετεωρολογικών συνθηκών.



Εικόνα 31 Διεύθυνση ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 13^η Αυγούστου 2018



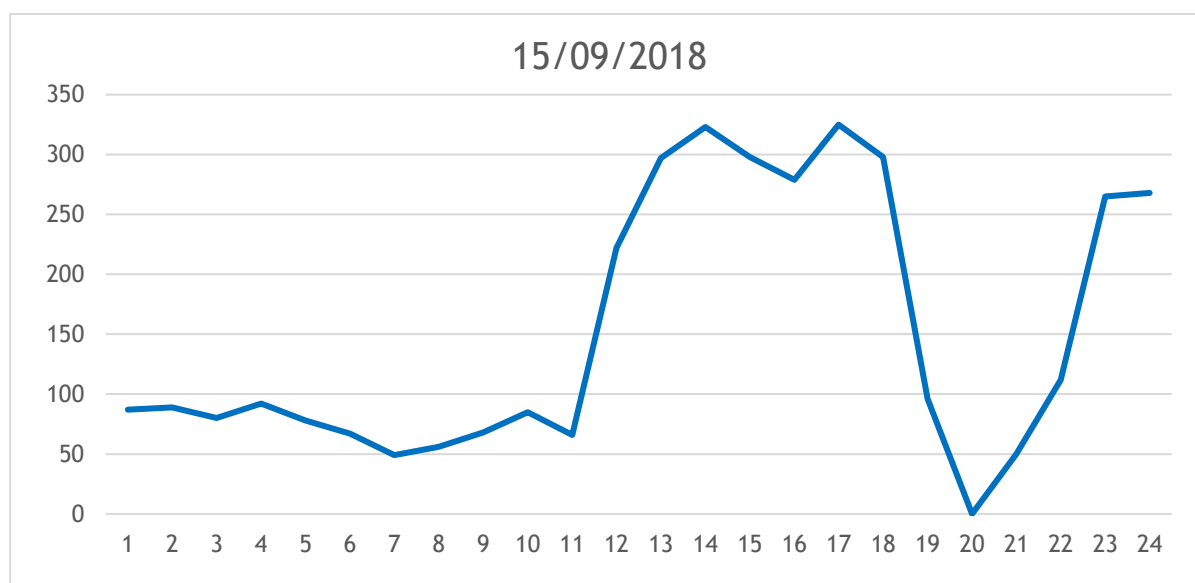
Εικόνα 32 Ταχύτητα ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 13^η Αυγούστου 2018

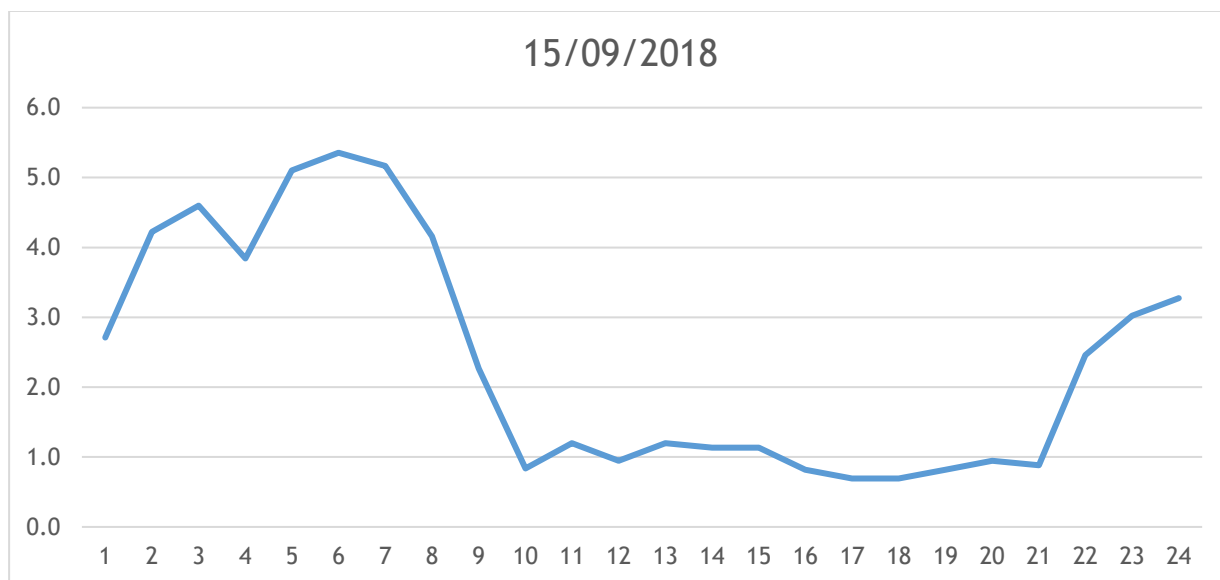
7.2. Μετεωρολογικά Δεδομένα 15^{ης} Σεπτεμβρίου

Η δεύτερη ημέρα που επιλέχθηκε για τους υπολογισμούς είναι η 15^η Σεπτεμβρίου έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη η μέγιστη κίνηση κρουαζιέρας (6 πλοία) αλλά και σημαντική εμπορική κίνηση. Ειδικότερα, όσον αφορά τα κρουαζιερόπλοια καταγράφονται 6 αφίξεις κατά τις πρωινές ώρες της 15ης Σεπτεμβρίου (μεταξύ 05:30 και 09:00). Το σύνολο των κρουαζιεροπλοίων αναχωρεί την ίδια ημέρα και συγκεκριμένα, τα περισσότερα από τα κρουαζιερόπλοια αναχωρούν κατά τις απογευματινές ώρες (μεταξύ 16:00 και 18:00).

Τα μετεωρολογικά στοιχεία αντλήθηκαν από τον μόνιμο σταθμό που λειτουργεί με ευθύνη του ΕΜΠ εντός του ΟΛΠ και παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες. Σημειώνεται ότι κατά την ημέρα εκείνη επικρατούν: α) πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου κατά την διάρκεια της ημέρας (1m/s), β) ταχύτητες μέτριας έντασης 4-5m/s κατά την διάρκεια της νύκτας, γ) διευθύνσεις που μεταβαίνουν από ανατολικές σε δυτικές και έως βόρειες και πάλι σε δυτικές.

Οι συνθήκες αυτές θεωρούνται ότι ευνοούν την συσσώρευση των αερίων ρύπων στην περιοχή κατά τις ώρες της άπνοιας ενώ κατά τις νυκτερινές ώρες οι σχετικά υψηλότερες ταχύτητες του ανέμου ευνοούν την διασπορά.

**Εικόνα 33 Διεύθυνση ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 15^η Σεπτεμβρίου 2018**



Εικόνα 34 Ταχύτητα ανέμου στην περιοχή του Λιμένα Πειραιώς την 15^η Σεπτεμβρίου 2018

8. Τοπογραφία

Το ηλεκτρονικό αρχείο με τα τοπογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης αντλήθηκαν από την βάση δεδομένων του US Survey και εισήχθησαν στο μοντέλο διασποράς. Η περιοχή μελέτης του μοντέλου παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



+ Σταθμός παρακολούθησης αέριας ρύπανσης

Εικόνα 35 Περιοχή μελέτης

9. Αποτελέσματα Μοντέλου AERMOD

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα εισόδου εφαρμόστηκε για την περιοχή μελέτης το μοντέλο AERMOD για την 13^η Αυγούστου 2018.

9.1. Αποτελέσματα 13^{ης} Αυγούστου 2018

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για την ημέρα αυτή συνυπάρχουν συνθήκες υψηλών εκπομπών σε συνδυασμό με μετεωρολογικές συνθήκες που ευνοούν την συσσώρευση αερίων ρύπων.

Διοξείδιο του Αζώτου (NO_2)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το διοξείδιο του αζώτου και για τις ώρες 2, 8, 14 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 36 έως Εικόνα 39).

Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι αυξημένες νωρίς το πρωί και το βράδυ ως αποτέλεσμα του συνδυασμού υψηλών εκπομπών και συνθηκών περιορισμένης διασποράς, ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

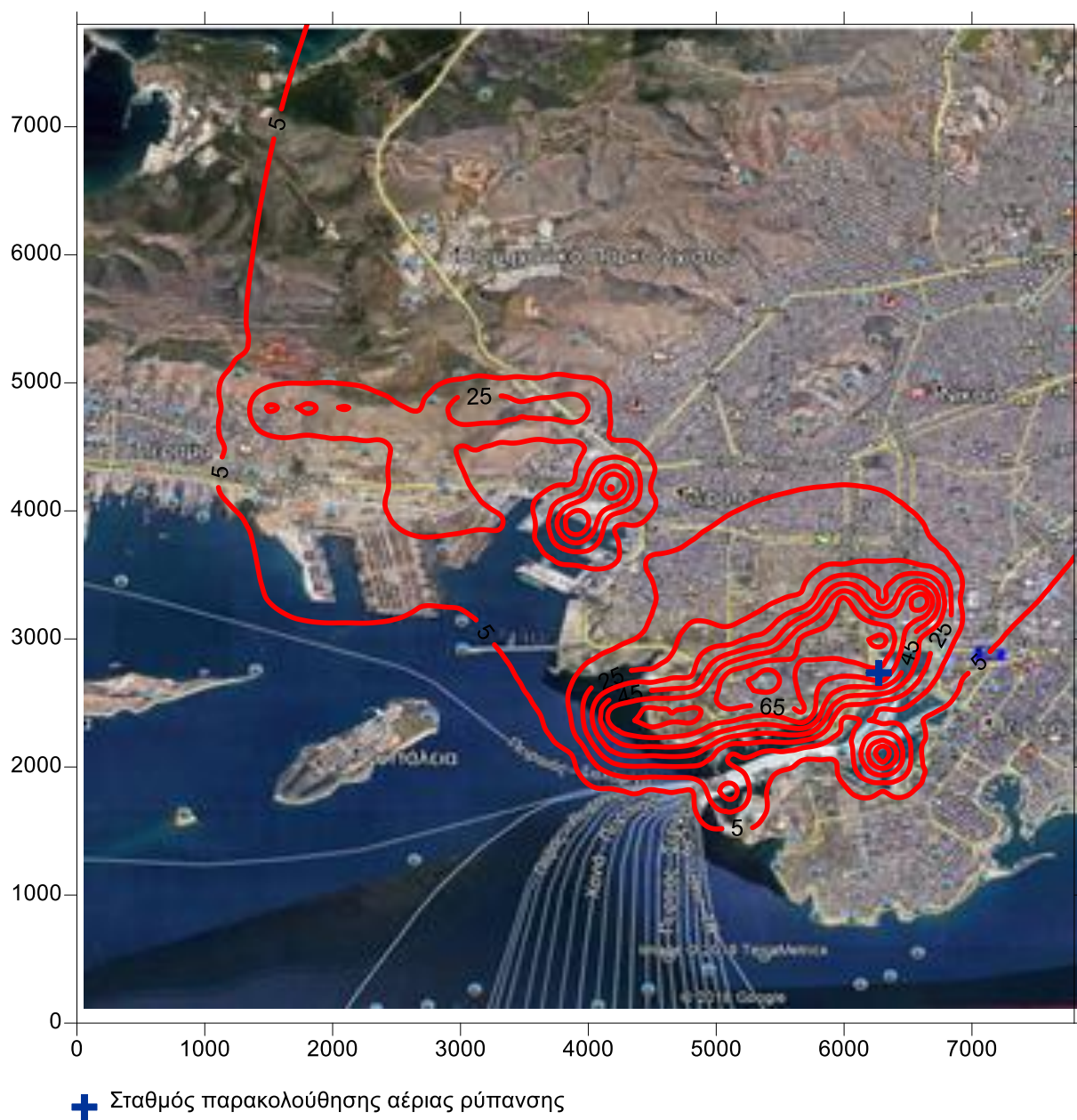
Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι μέγιστες συγκεντρώσεις απαντώνται στις 8.00 το πρωί και στις 8.00 το βράδυ ως αποτέλεσμα των συνθηκών διασποράς αλλά και των εκπομπών. Οι μέγιστες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι της τάξης των 70-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και καταλαμβάνουν μια μικρή περιοχή περί το εμπορικό και το επιβατικό λιμάνι. Οι συγκεντρώσεις κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00π.μ.) είναι χαμηλότερες, της τάξης των 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ενώ κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14.00) είναι ακόμη χαμηλότερες και δεν υπερβαίνουν τα 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα, εκτός από τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τις οποίες σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα.

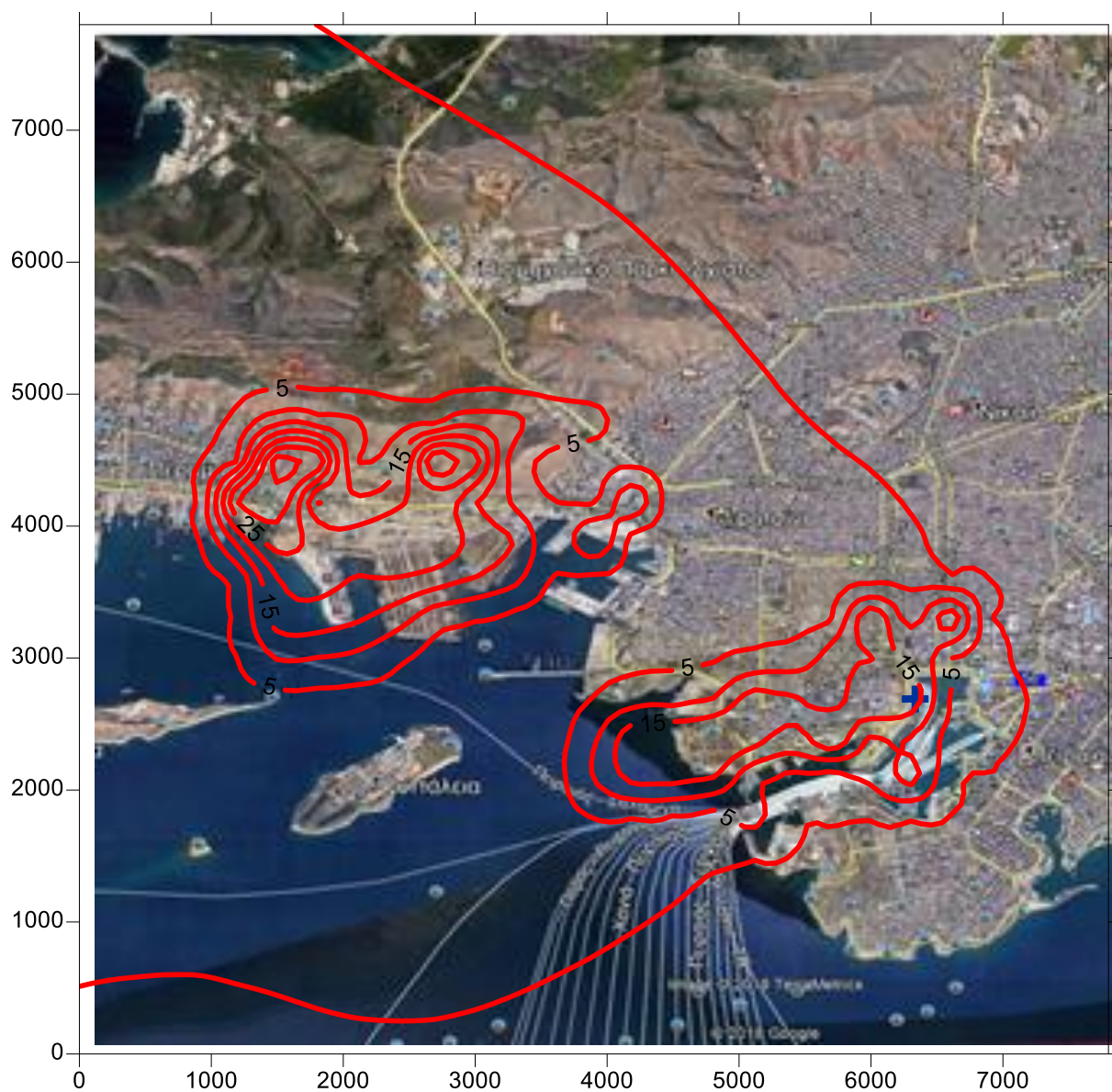


Εικόνα 36 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

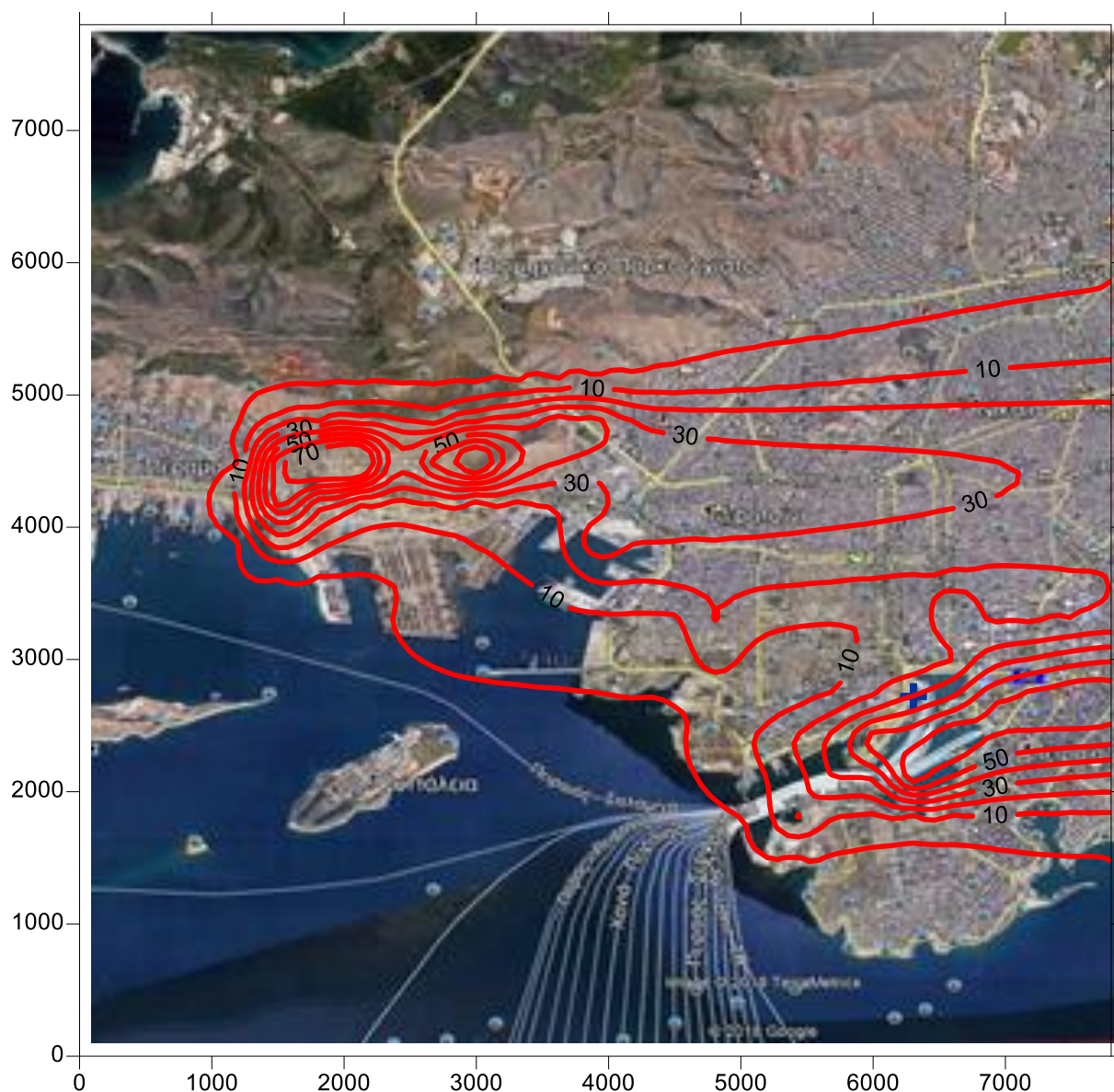
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 37 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 8.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Εικόνα 38 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την $13^{\text{η}}$ Αυγούστου 2018 στις 14.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
 + Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

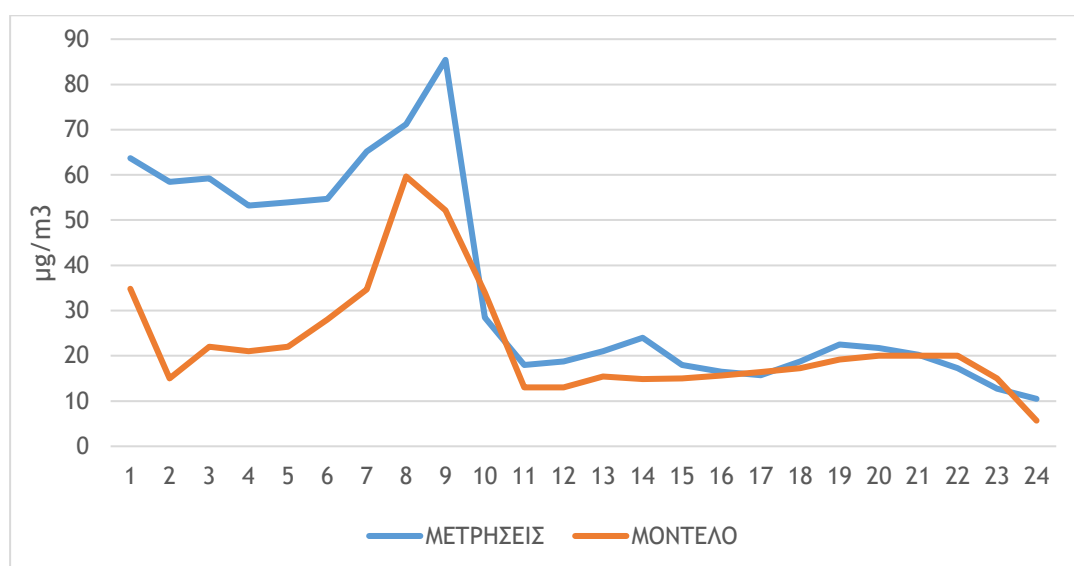


Εικόνα 39 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Για την καλύτερη ανάλυση των επιπτώσεων από την λειτουργία του λιμένα στην περιοχή μελέτης θα ακολουθήσουν πρόσθετοι υπολογισμοί λαμβάνοντας υπόψη μέγιστα εκπομπών αλλά και μία τυπική ημέρα λειτουργίας του λιμένα η οποία ουσιαστικά αντιπροσωπεύει την κυρίως απαντώμενη κατάσταση.

Για λόγους σύγκρισης παρουσιάζεται στο επόμενο γράφημα η ημερήσια διακύμανση του διοξειδίου του αζώτου για την συγκεκριμένη ημέρα προσομοίωσης στην περιοχή του υφιστάμενου σταθμού μέτρησης και οι αντίστοιχες μετρήσεις (Εικόνα 40). Γενικά τα αποτελέσματα της προσομοίωσης είναι ικανοποιητικά σε σχέση με τις μετρήσεις ενώ

παρουσιάζουν συντελεστή συσχέτισης 77%. Παρατηρείται μία υποεκτίμηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου για την συγκεκριμένη θέση, η οποία οφείλεται στο ότι στους υπολογισμούς δεν λαμβάνεται υπόψη καμία άλλη, πλέον των προαναφερθέντων, πηγή ρύπανσης, ενώ στις μετρήσεις ουσιαστικά συνεκτιμώνται όλες οι άμεσα γειτονικές ή και σε μεγαλύτερη απόσταση πηγές που επηρεάζουν την περιοχή του λιμένα και οι τοπικές ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου σημείου. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι το πρωινό μέγιστο των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ απεικονίζεται και στα αποτελέσματα του μοντέλου σε παρακείμενη θέση από τον σταθμό μέτρησης.



Εικόνα 40 Ημερήσια διακύμανση των υπολογισμένων συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου στην περιοχή το σταθμού παρακολούθησης της αέριας ρύπανσης σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μετρήσεις.

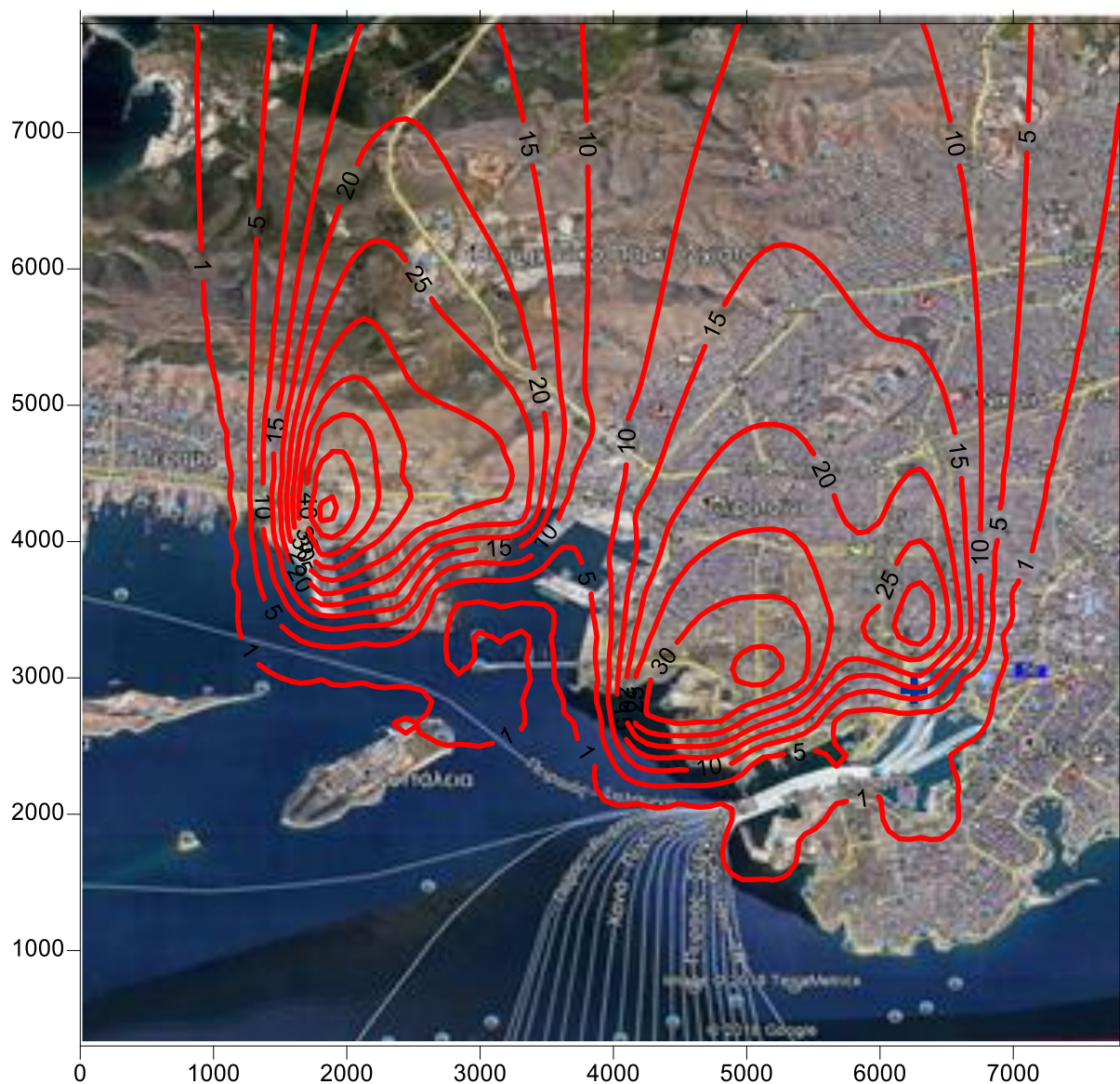
Διοξείδιο του Θείου (SO_2)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το διοξείδιο του θείου και για τις ώρες 2, 8, 14 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 41 έως Εικόνα 44).

Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι αυξημένες νωρίς το πρωί, το βράδυ και κατά την διάρκεια της νύχτας ως αποτέλεσμα του συνδυασμού υψηλών εκπομπών και συνθηκών περιορισμένης διασποράς, ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι μέγιστες συγκεντρώσεις απαντώνται στις 2.00 και 8.00 το πρωί και στις 8.00 το βράδυ ως αποτέλεσμα των συνθηκών διασποράς αλλά και των εκπομπών. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις στις 8.00 το πρωί και στις 8.00 το βράδυ είναι ισοδύναμες, της τάξης των $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ με τα μέγιστα να απαντώνται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα. Οι συγκεντρώσεις κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00π.μ.) είναι ελαφρώς χαμηλότερες, της τάξης των $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ όμως τα μέγιστα τώρα απαντώνται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα. Οι συγκεντρώσεις κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14.00) είναι αρκετά χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα $10\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα, εκτός από τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τις οποίες σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα.

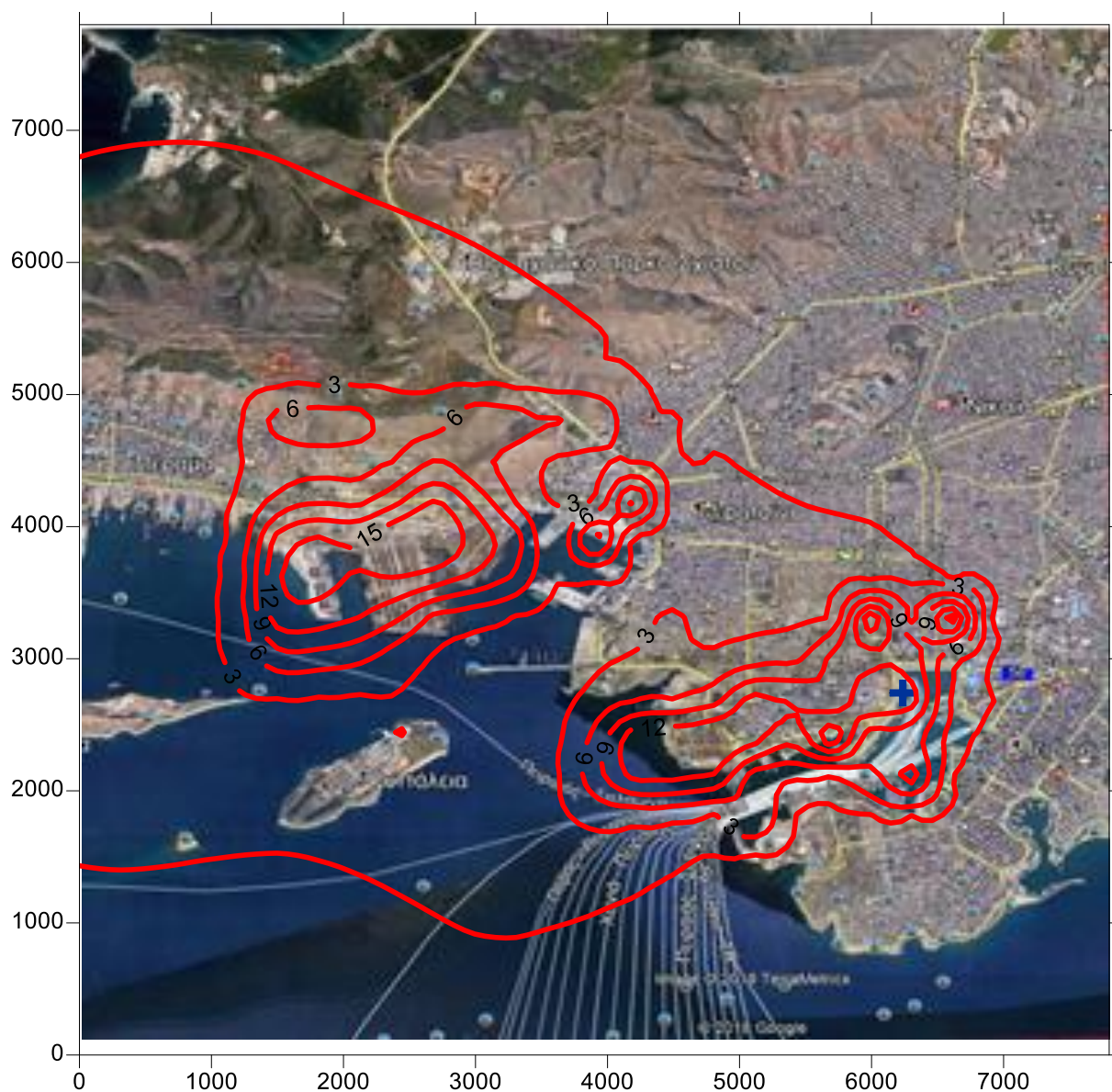


Εικόνα 41 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

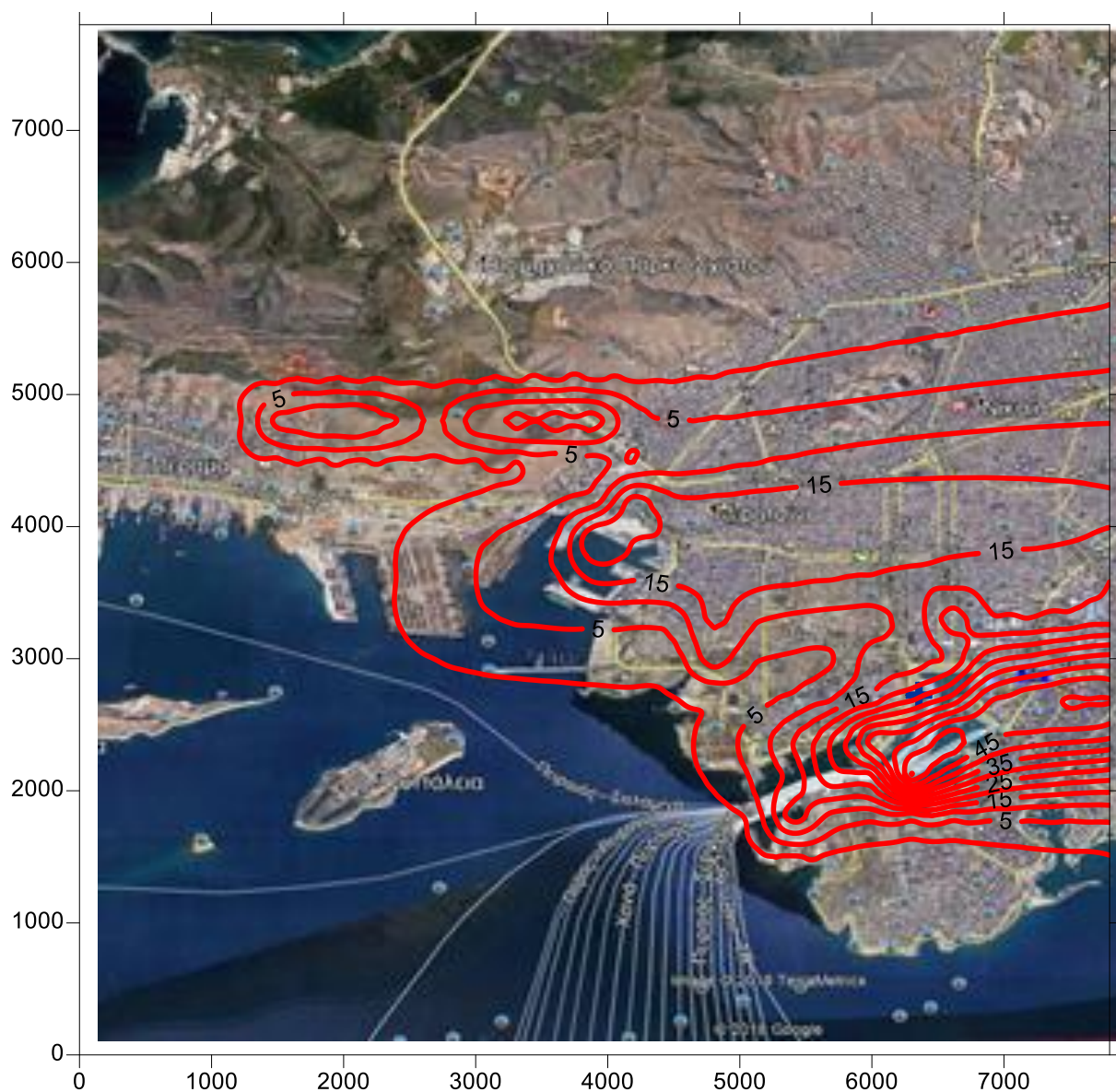


Εικόνα 42 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 43 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 14.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 44 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

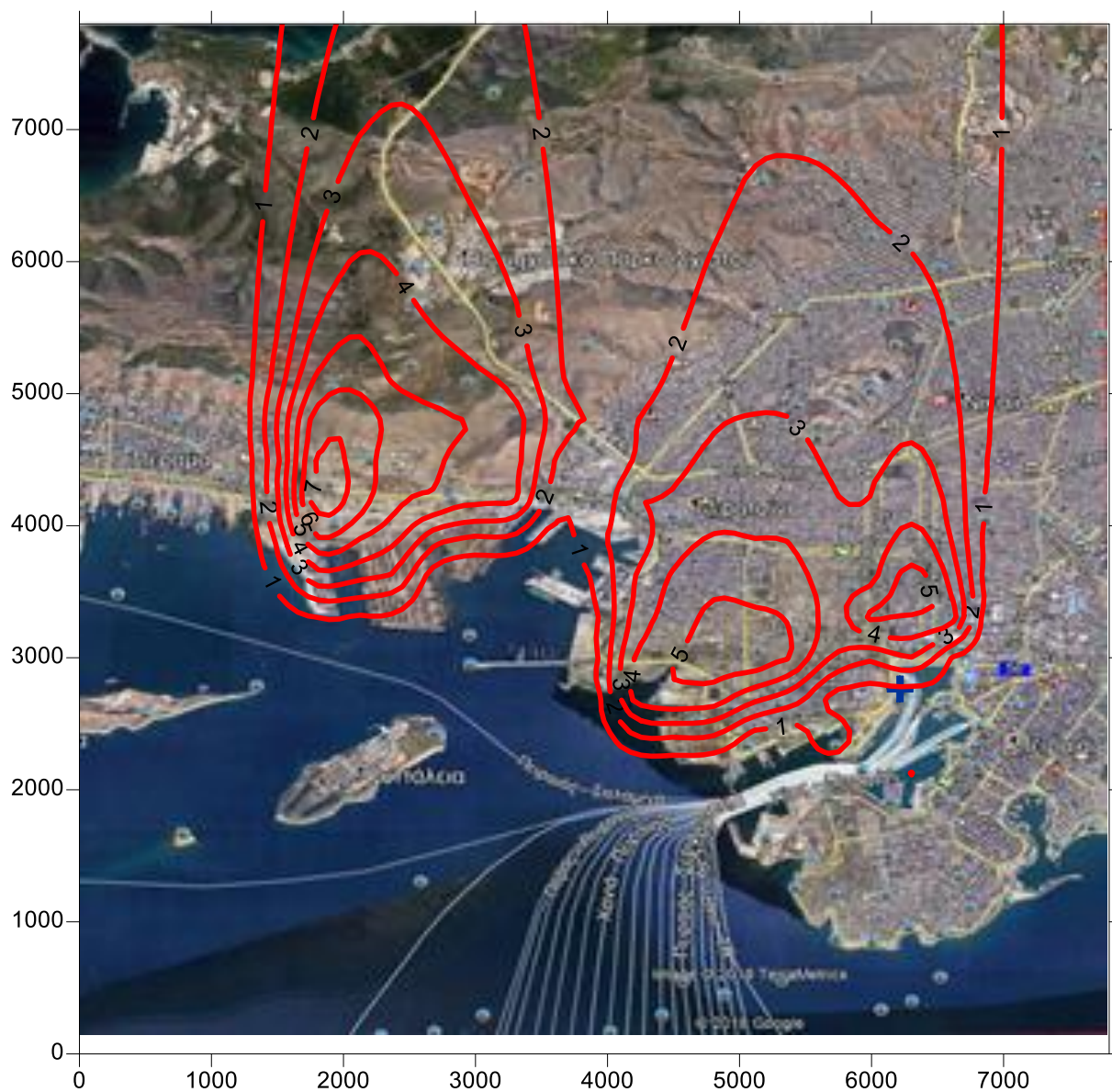
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Σωματίδια (PM10)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για τα σωματίδια και για τις ώρες 2, 8 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 45 έως Εικόνα 47). Στις μεσημβρινές και πρώτες μεταμεσημβρινές ώρες οι συγκεντρώσεις είναι πολύ χαμηλές και για τον λόγο αυτό δεν απεικονίζονται σε χάρτες.

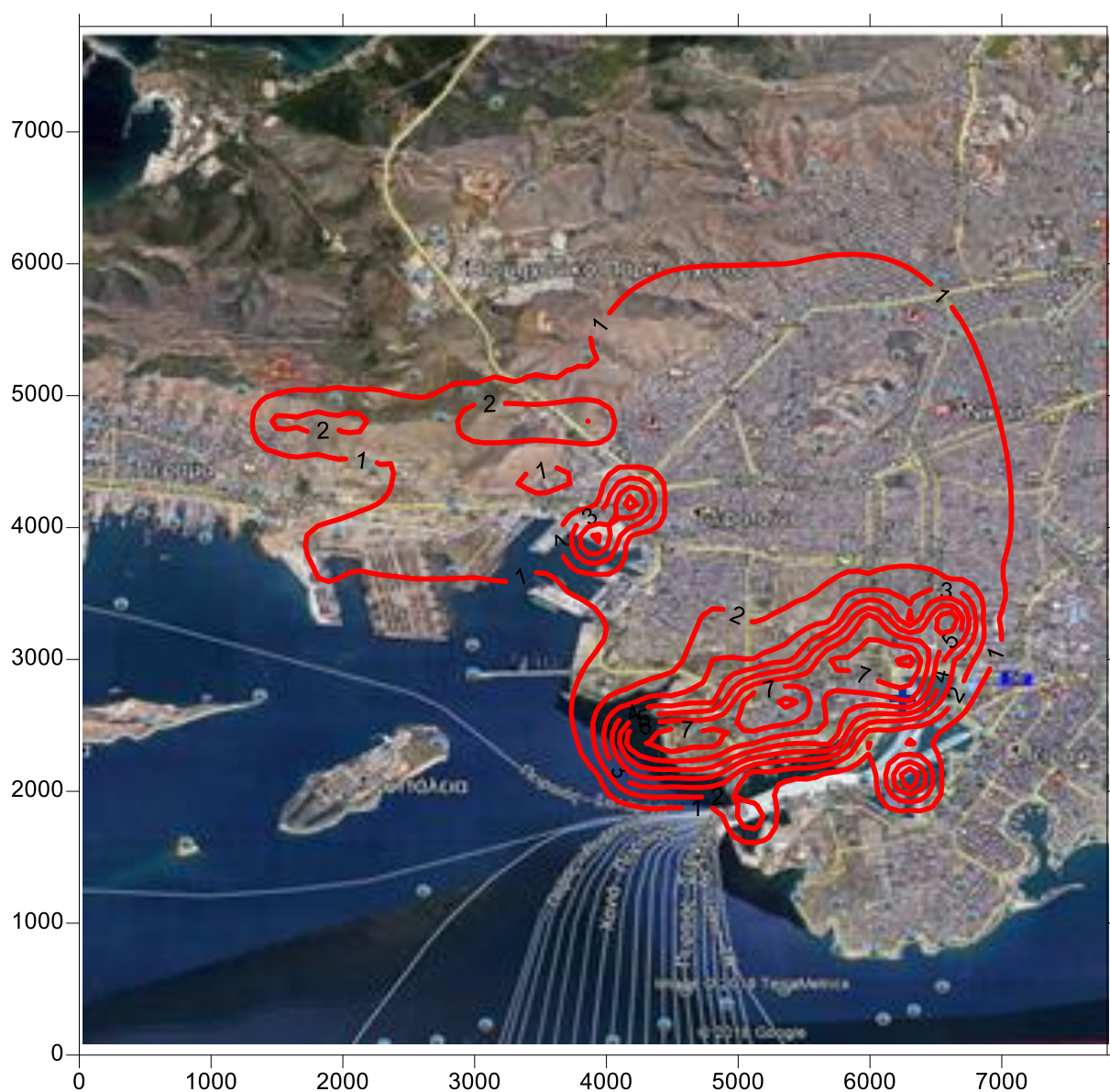
Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, συμπέρασμα το οποίο συμφωνεί με τις περιορισμένες ποσότητες σωματιδίων που εκπέμπονται κατά τις κινήσεις των πλοίων και την παραμονή τους στο λιμάνι. Επιπλέον, οι εκπομπές σωματιδίων συνδέονται με τις οδικές μεταφορές και ιδιαίτερα τις κινήσεις βαρέων οχημάτων αλλά και την λειτουργία των μηχανημάτων εντός του λιμένα και την οδική κυκλοφορία στο περίξ οδικό δίκτυο. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω προκύπτει και η χωρική κατανομή των μεγίστων επιπέδων σωματιδίων στους αντίστοιχους χάρτες.

Οι μέγιστες συγκεντρώσεις στις 8.00 το πρωί και στις 8.00 το βράδυ απαντώνται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00π.μ.) παρουσιάζονται εξίσου στις περιοχές του εμπορικού και του επιβατικού λιμένα.



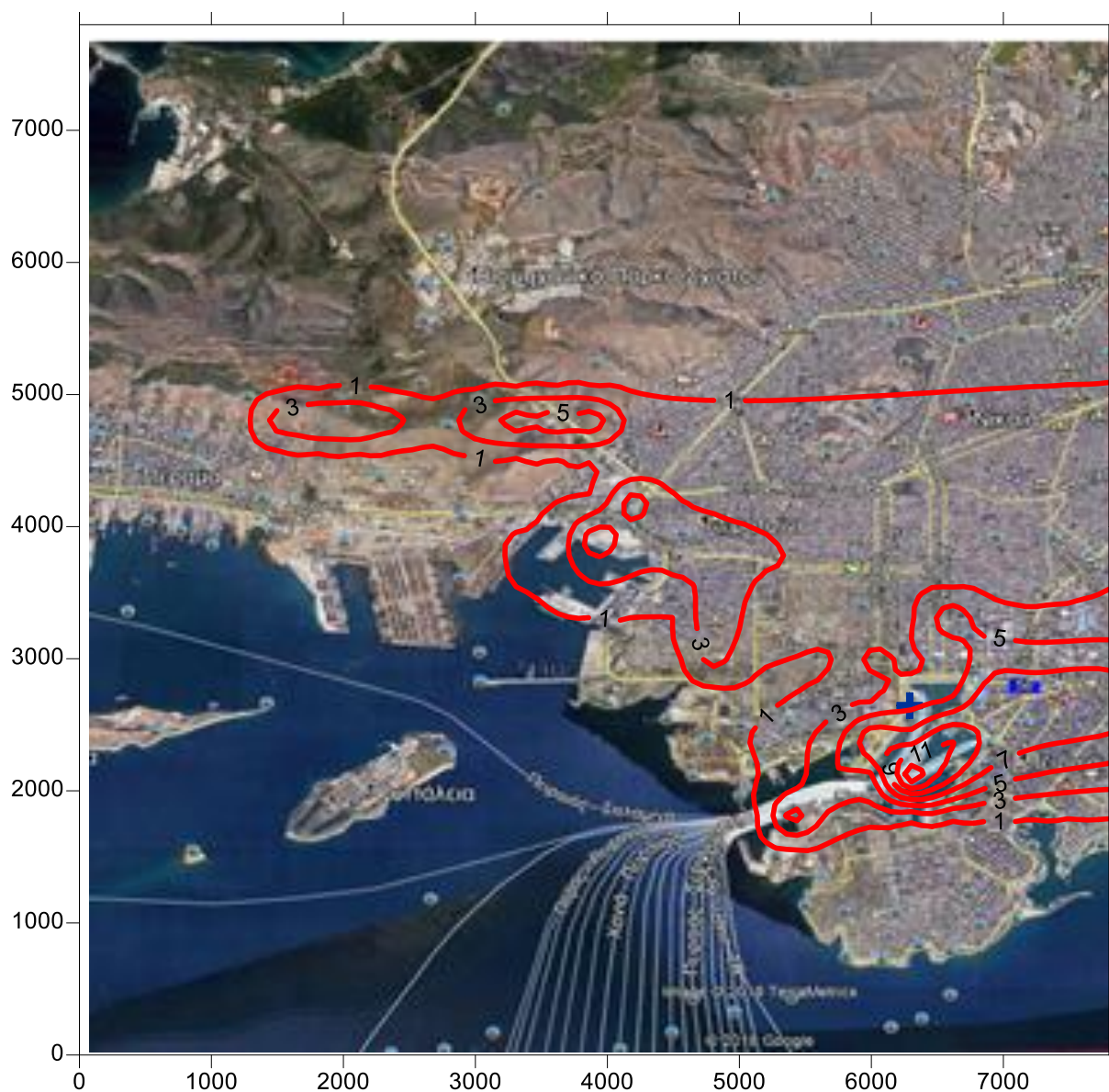
Εικόνα 45 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 46 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 47 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το μονοξείδιο του άνθρακα και για τις ώρες 2, 8, 14 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 48 έως Εικόνα 51).

Το μονοξείδιο του άνθρακα εκπέμπεται σε μικρές ποσότητες από τις θαλάσσιες μεταφορές με αποτέλεσμα και οι απαντώμενες συγκεντρώσεις να είναι χαμηλές. Κυρίως οι εκπομπές CO συνδέονται με τις οδικές μεταφορές, κάτι το οποίο αντικατοπτρίζεται στις εικόνες με τα πεδία των συγκεντρώσεων.

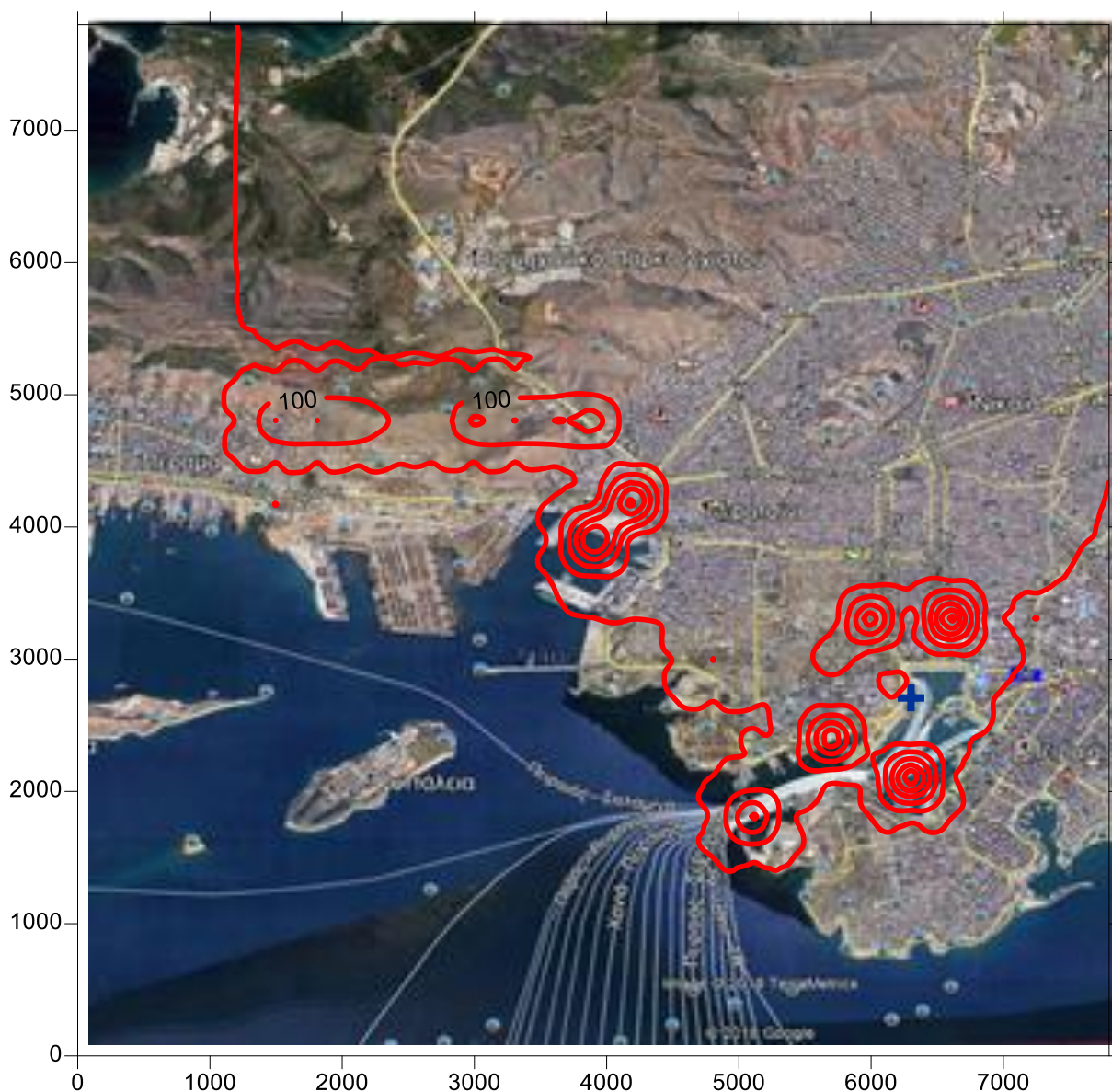
Σημειώνεται ότι σε αντίθεση με τα NO_x και το SO₂ γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις απαντώνται κατά τις μεσημβρινές και πρώτες μεταμεσημβρινές ώρες ως αποτέλεσμα της συσχέτισης των εκπομπών CO με τις εκπομπές από οχήματα και μηχανήματα εκτός δρόμου αλλά και των οδικών μεταφορών.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες, οι μέγιστες συγκεντρώσεις, καθόλη την διάρκεια της ημέρας, είναι μεταξύ 500 και 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, πολύ χαμηλότερες δηλαδή των υφιστάμενων ορίων.



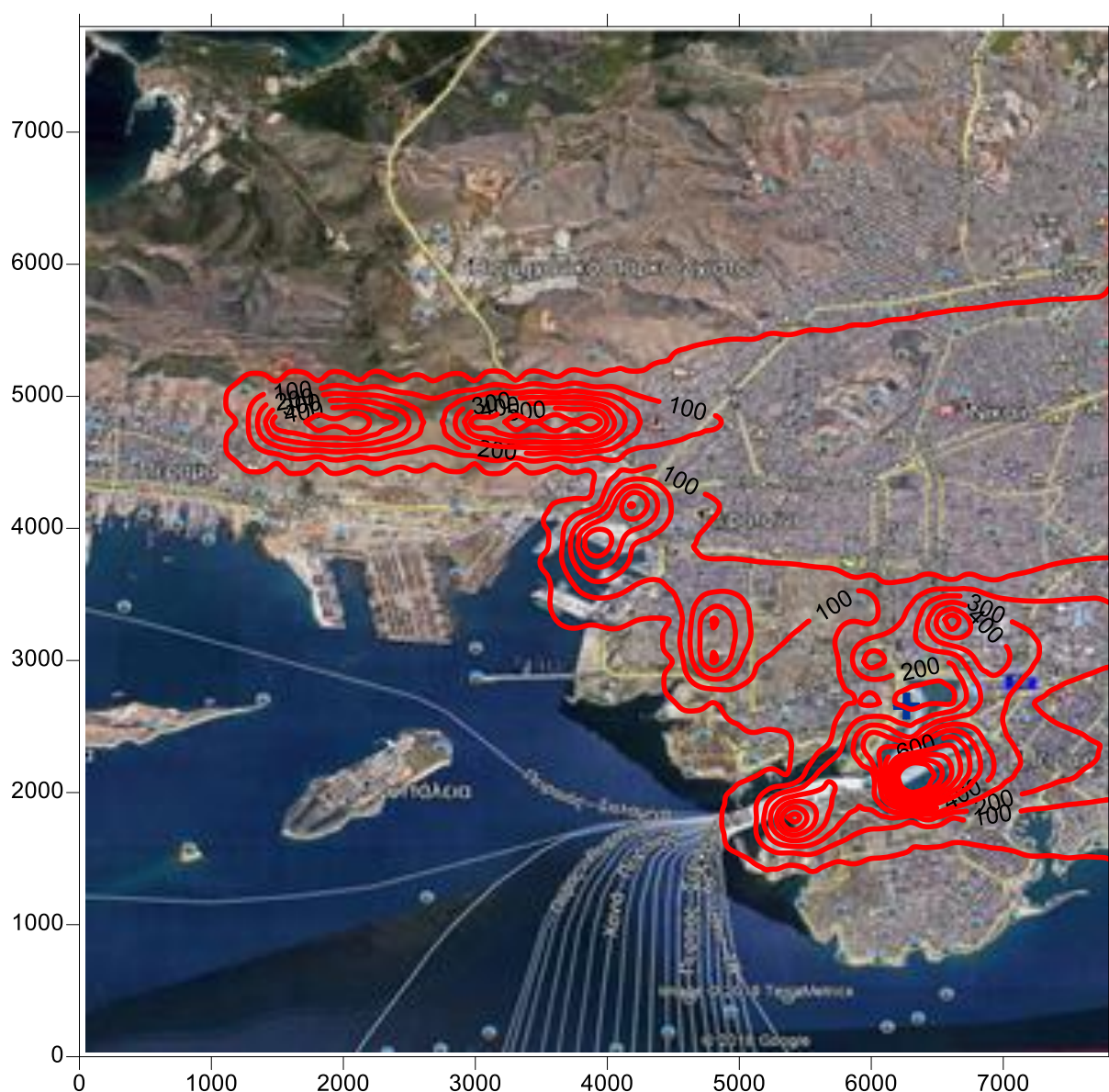
Εικόνα 48 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



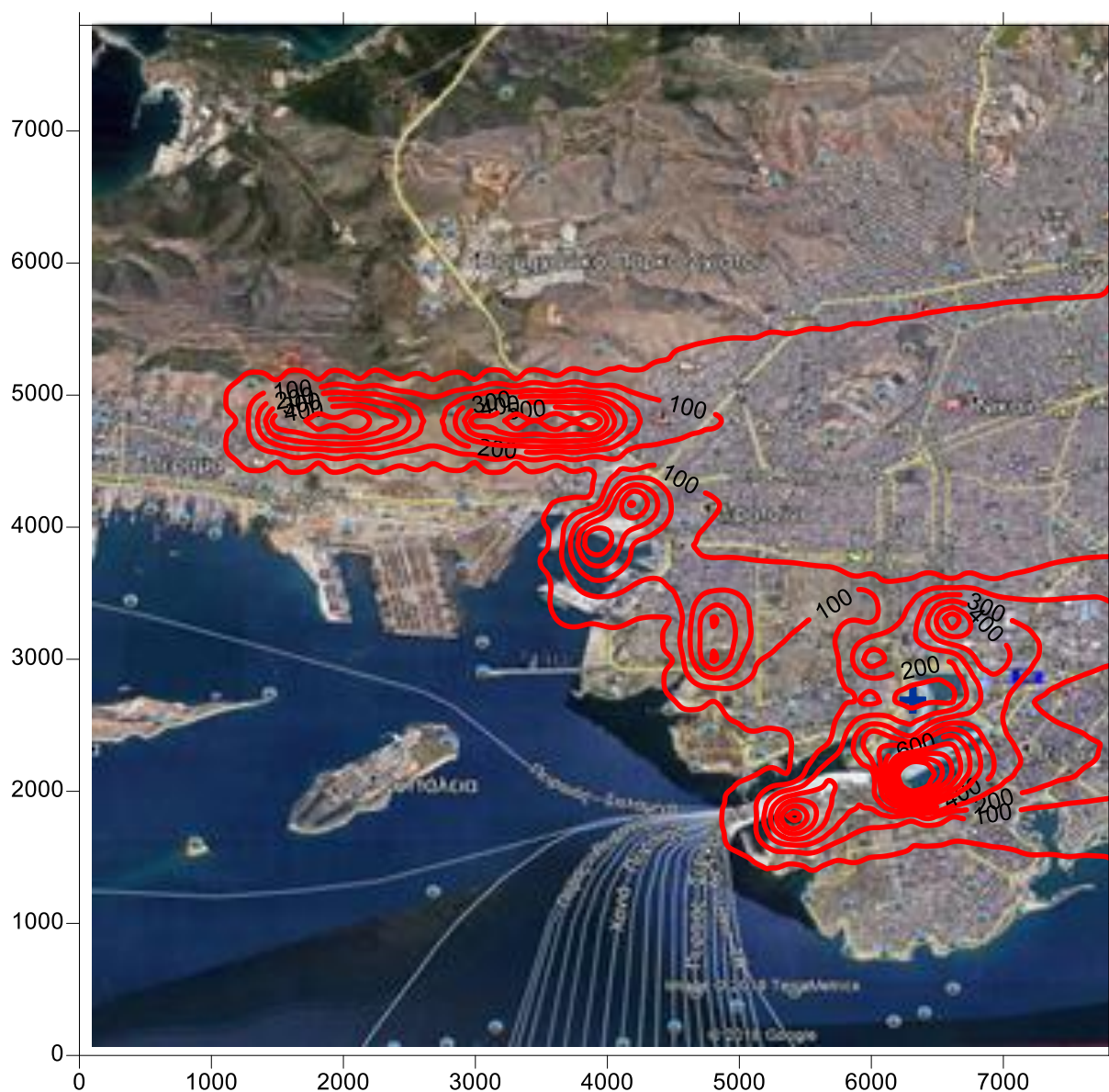
Εικόνα 49 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 50 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 14.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 51 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13^η Αυγούστου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

9.2. Αποτελέσματα 15^{ης} Σεπτεμβρίου 2018

Διοξείδιο του Αζώτου (NO_2)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το διοξείδιο του αζώτου και για τις ώρες 2, 8, 14 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 52 έως Εικόνα 55).

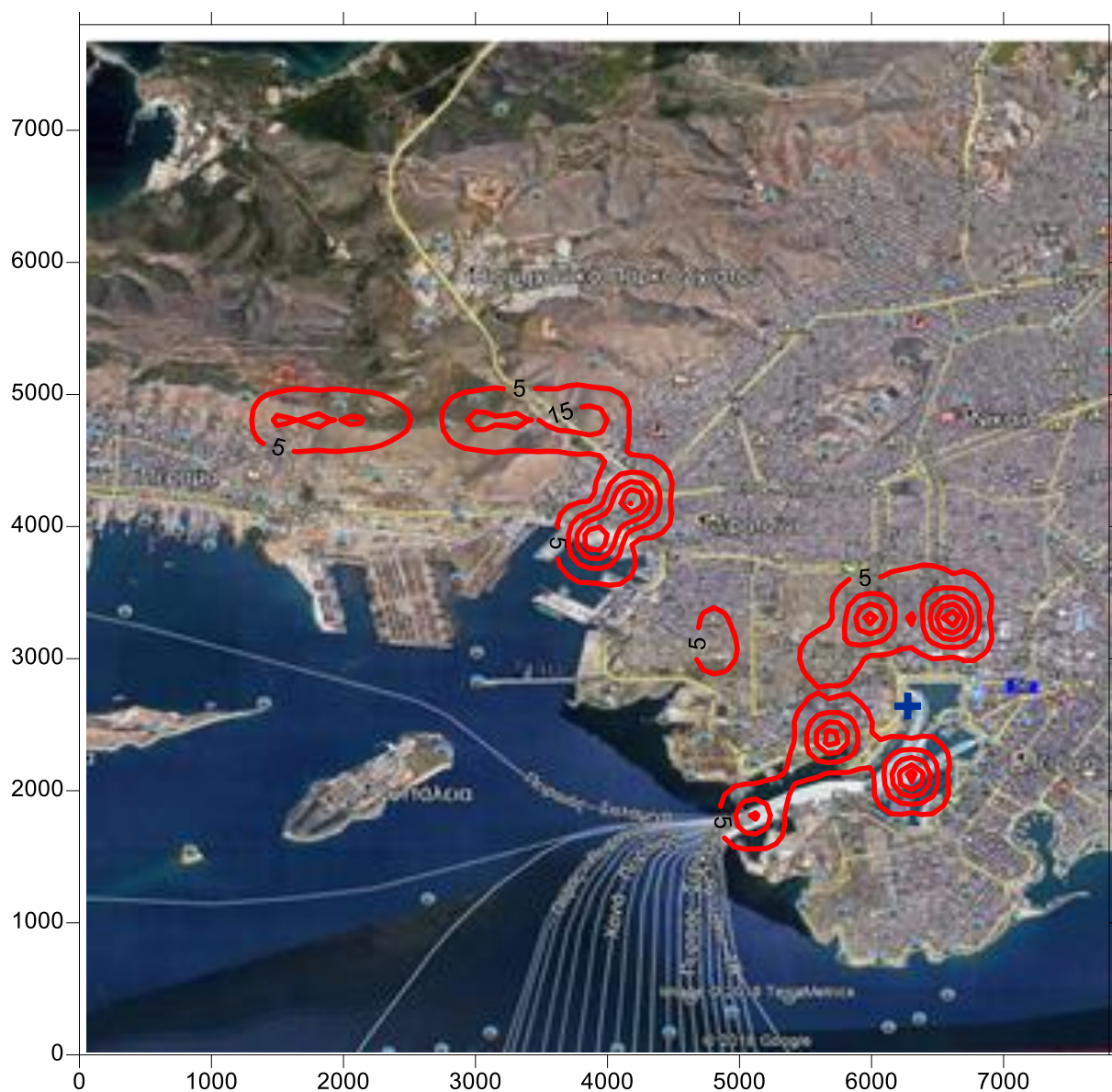
Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι αυξημένες νωρίς το πρωί και το βράδυ ως αποτέλεσμα του συνδυασμού υψηλών εκπομπών και συνθηκών περιορισμένης διασποράς, ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι μέγιστες συγκεντρώσεις απαντώνται στις πρώτες πρωινές ώρες και κυρίως στις 8.00 το βράδυ ως αποτέλεσμα των συνθηκών διασποράς αλλά και των εκπομπών. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις στις 8.00 το πρωί είναι της τάξης των $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ενώ στις 20.00 και στις 2.00 το πρωί είναι της τάξης των $70\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ωστόσο η επιφάνεια που καταλαμβάνεται από τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι πολύ μεγαλύτερη στις 20.00 από ότι στις 2.00 π.μ. Οι συγκεντρώσεις κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14.00) είναι χαμηλότερες και δεν υπερβαίνουν τα $50\mu\text{g}/\text{m}^3$.

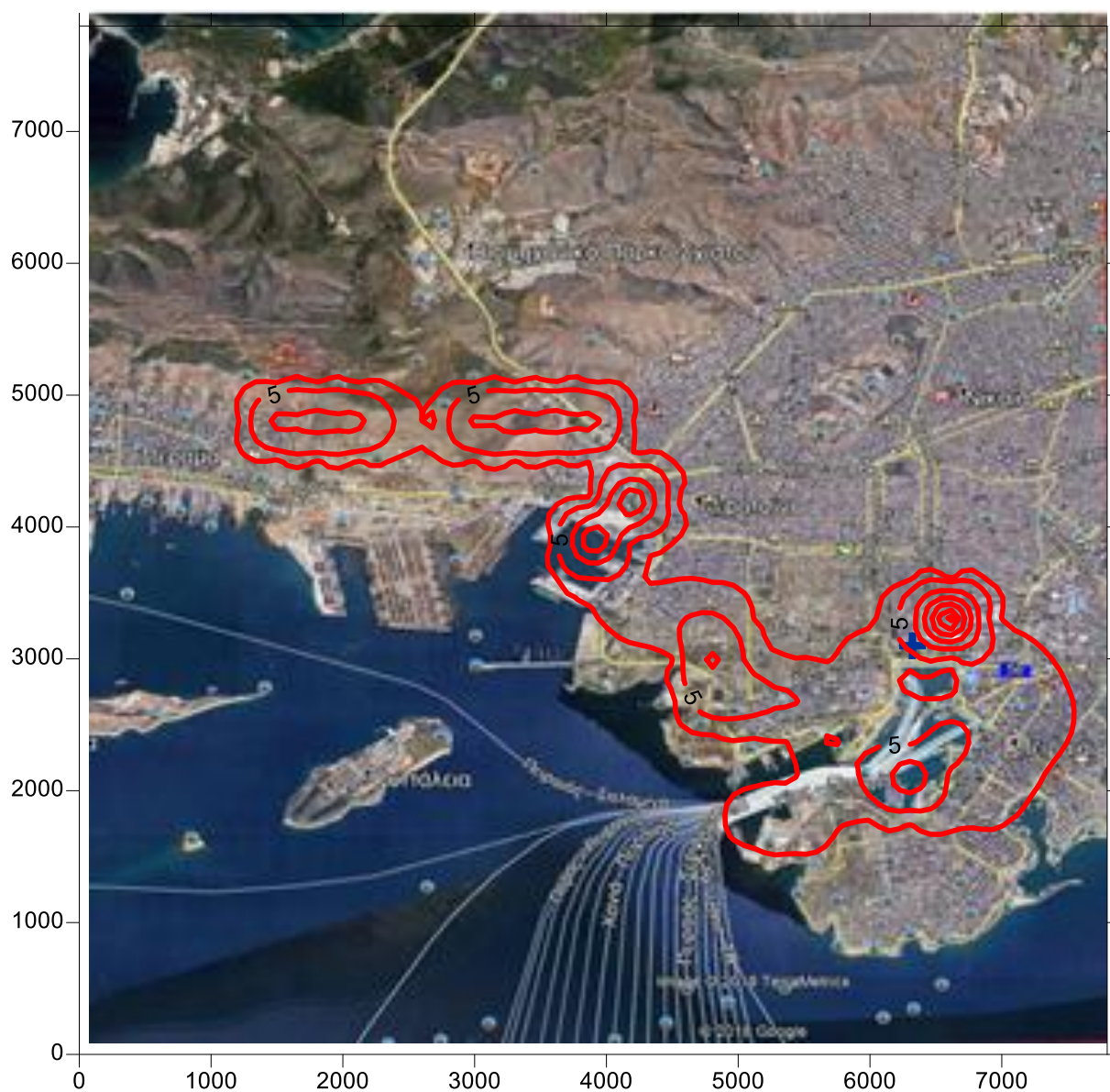
Γενικά τα μέγιστα εμφανίζονται στις περιοχές του επιβατικού και του εμπορικού λιμένα, ενώ καταλαμβάνουν και περιοχές του παρακείμενου οδικού δικτύου. Το εύρημα αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι τα βαρέα και γενικά τα πετρελαιοκίνητα οχήματα συνδέονται με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου.



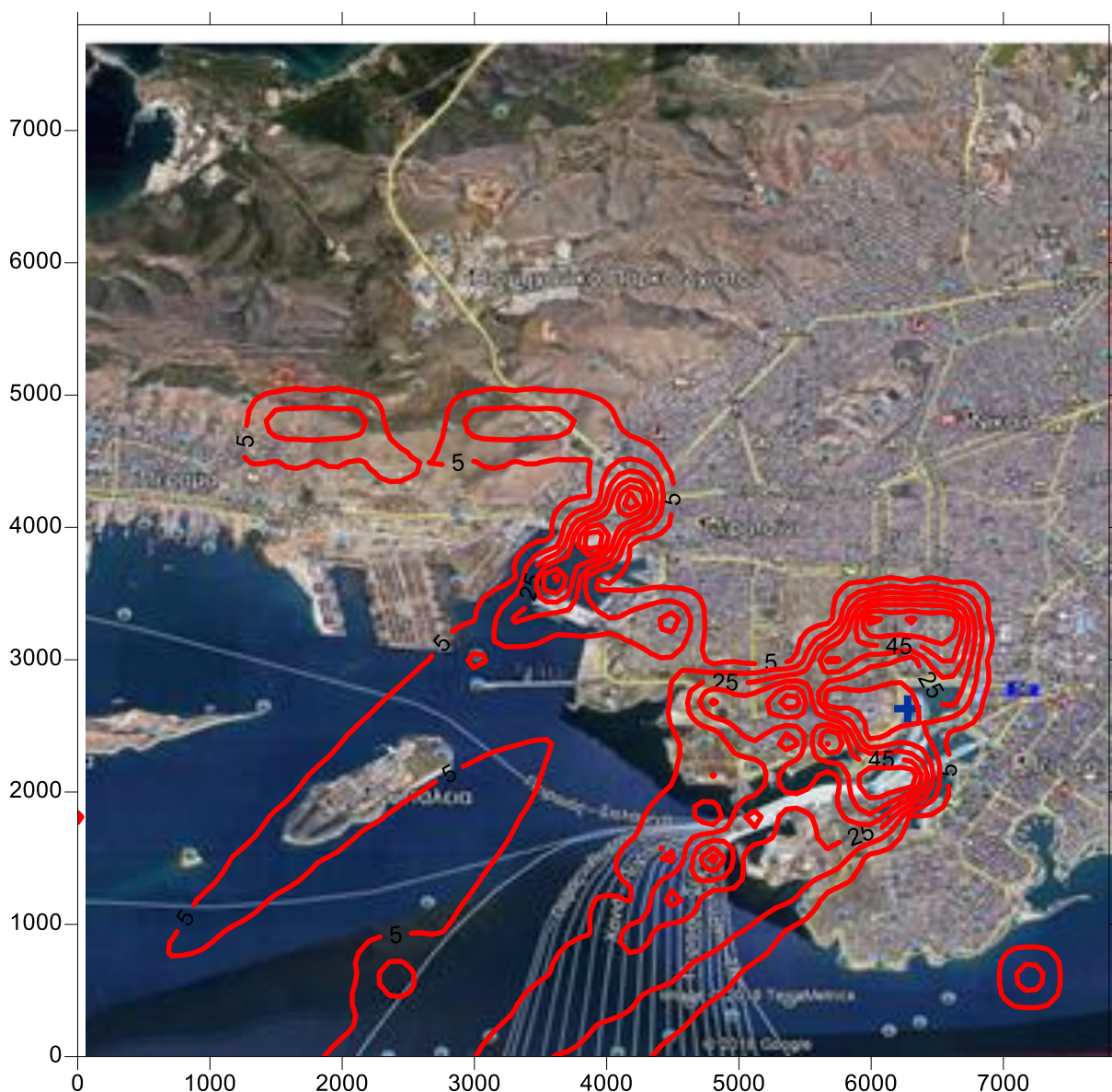
Εικόνα 52 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 53 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 54 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 14.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 55 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

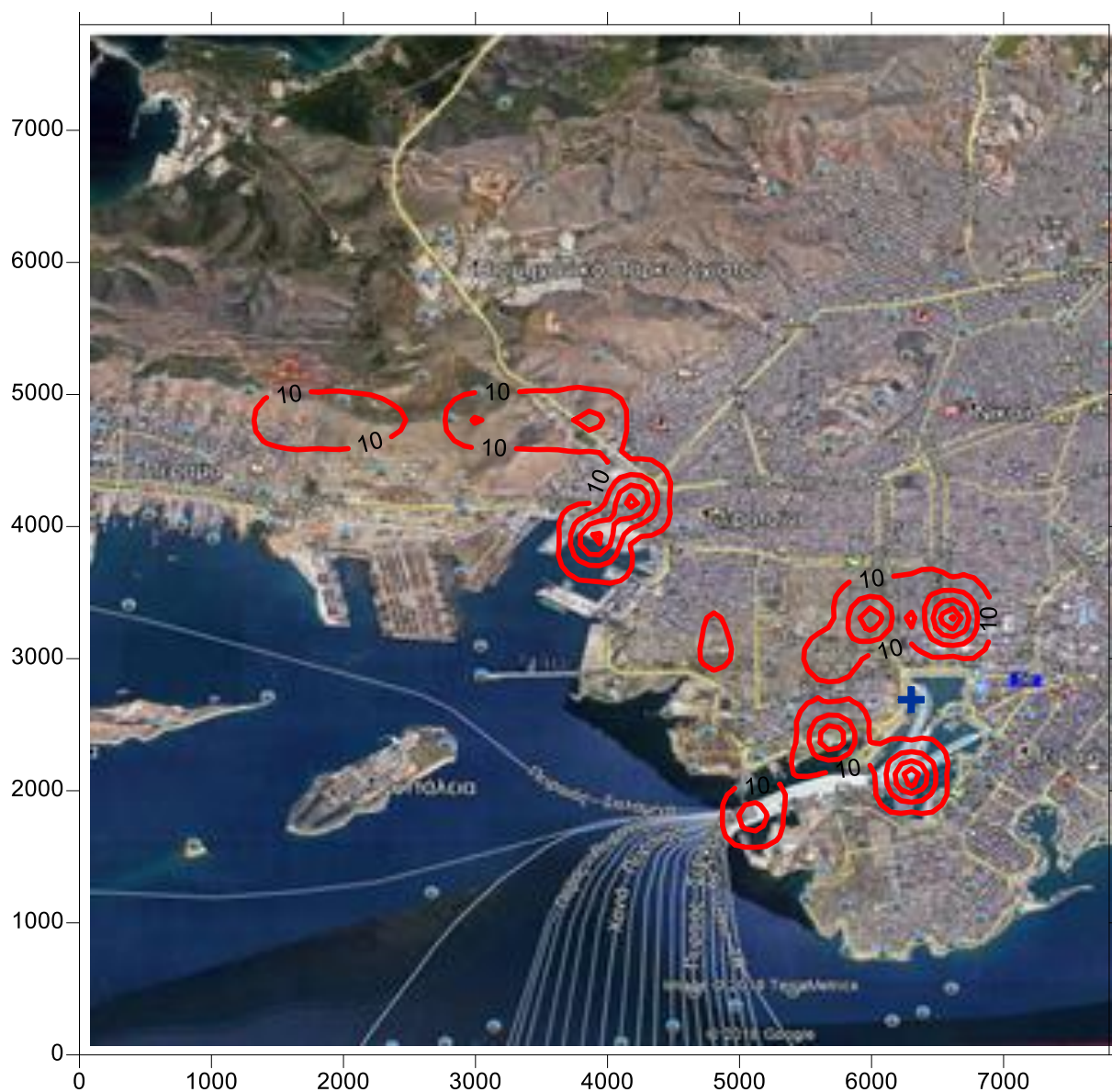
Διοξείδιο του Θείου (SO_2)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το διοξείδιο του θείου και για τις ώρες 2, 8 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 58 έως Εικόνα 58).

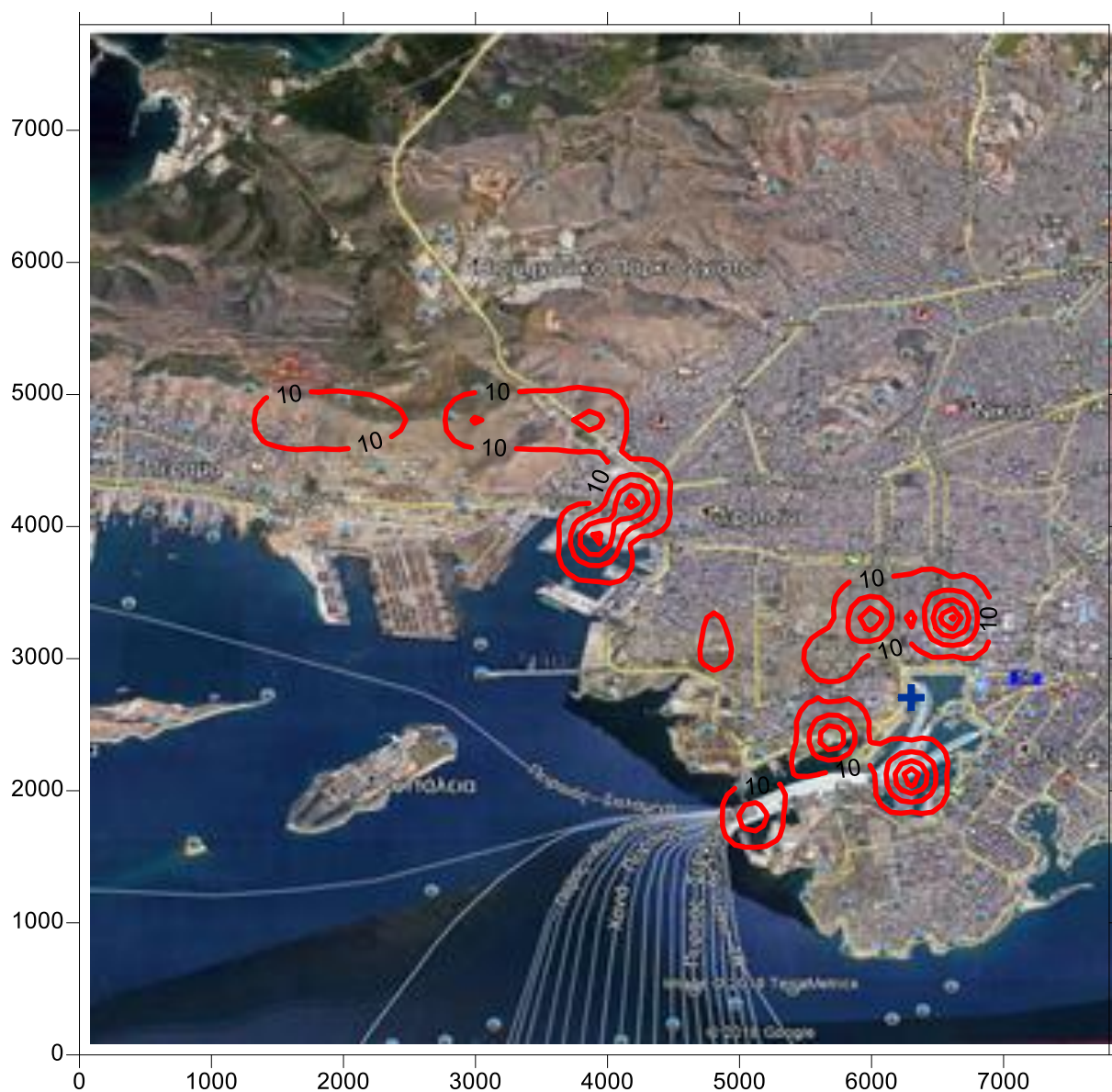
Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλές ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπέρασμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις απαντώνται κατά τις νυκτερινές και πρωινές ώρες.

Πιο αναλυτικά, όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες, οι απόλυτα μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις στις 2.00 και 8.00 π.μ. δεν υπερβαίνουν τα $100\mu\text{g}/\text{m}^3$. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις στις 14.00 είναι πολύ χαμηλές ($<10\mu\text{g}/\text{m}^3$) για τον λόγο αυτό δεν παρουσιάζονται σε χάρτη. Στις 20.00 απαντώνται οι υψηλότερες ωριαίες συγκεντρώσεις του 24ώρου, της τάξης των $180\mu\text{g}/\text{m}^3$, ωστόσο τα απόλυτα αυτά ωριαία μέγιστα εντοπίζονται σε μια μικρή έκταση στην περιοχή του επιβατικού λιμένα και συγκεκριμένα στην περιοχή που αγκυροβολούν τα κρουαζιερόπλοια.

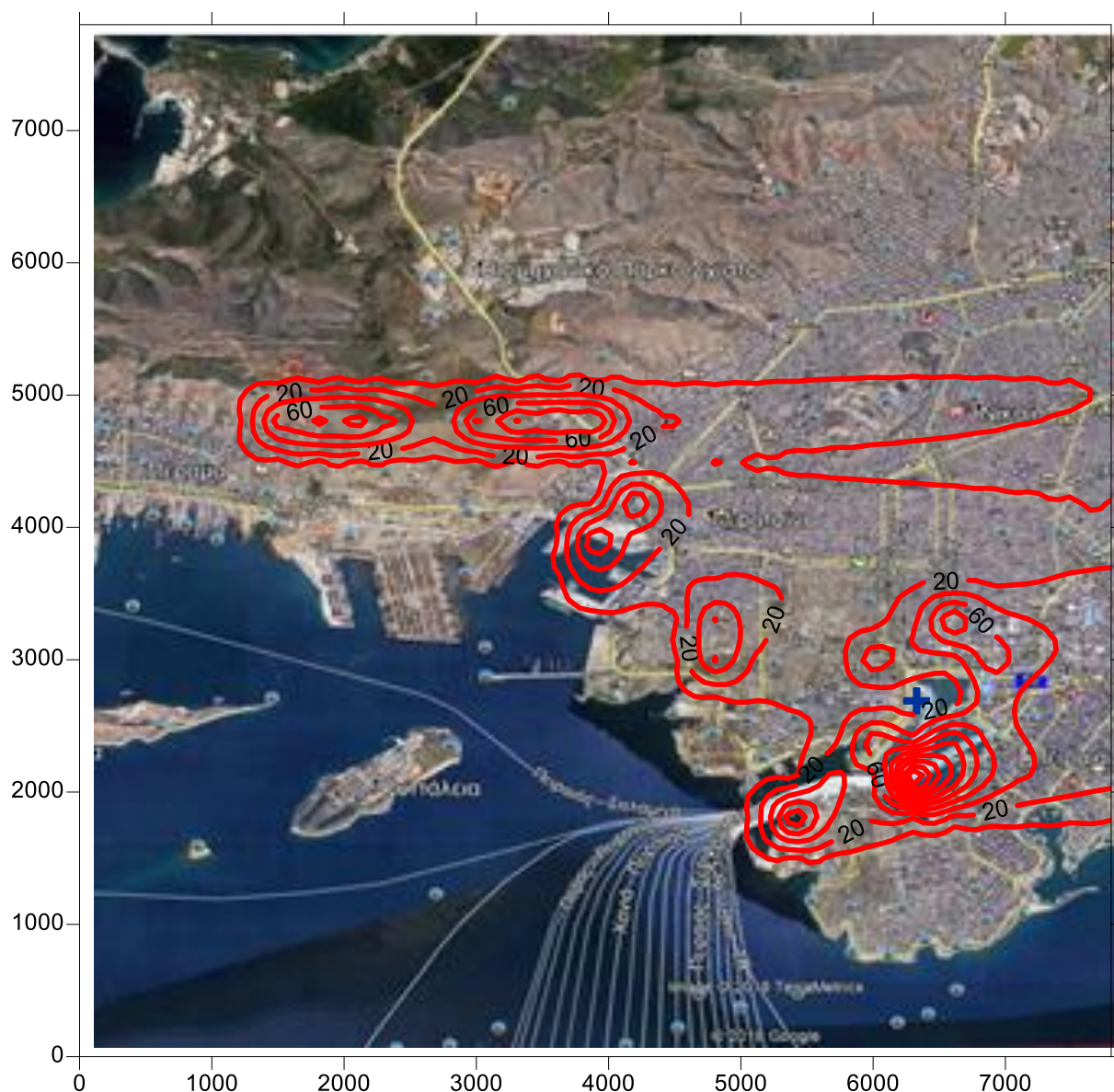
Σημειώνεται ότι η διαφορετική χωρική και χρονική κατανομή των συγκεντρώσεων συγκριτικά με το σενάριο της 13^{ης} Αυγούστου είναι αποτέλεσμα και της διαφοροποίησης των εκπομπών αλλά και των διαφορετικών μετεωρολογικών συνθηκών.



Εικόνα 56 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 57 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 58 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Σωματίδια (PM_{10})

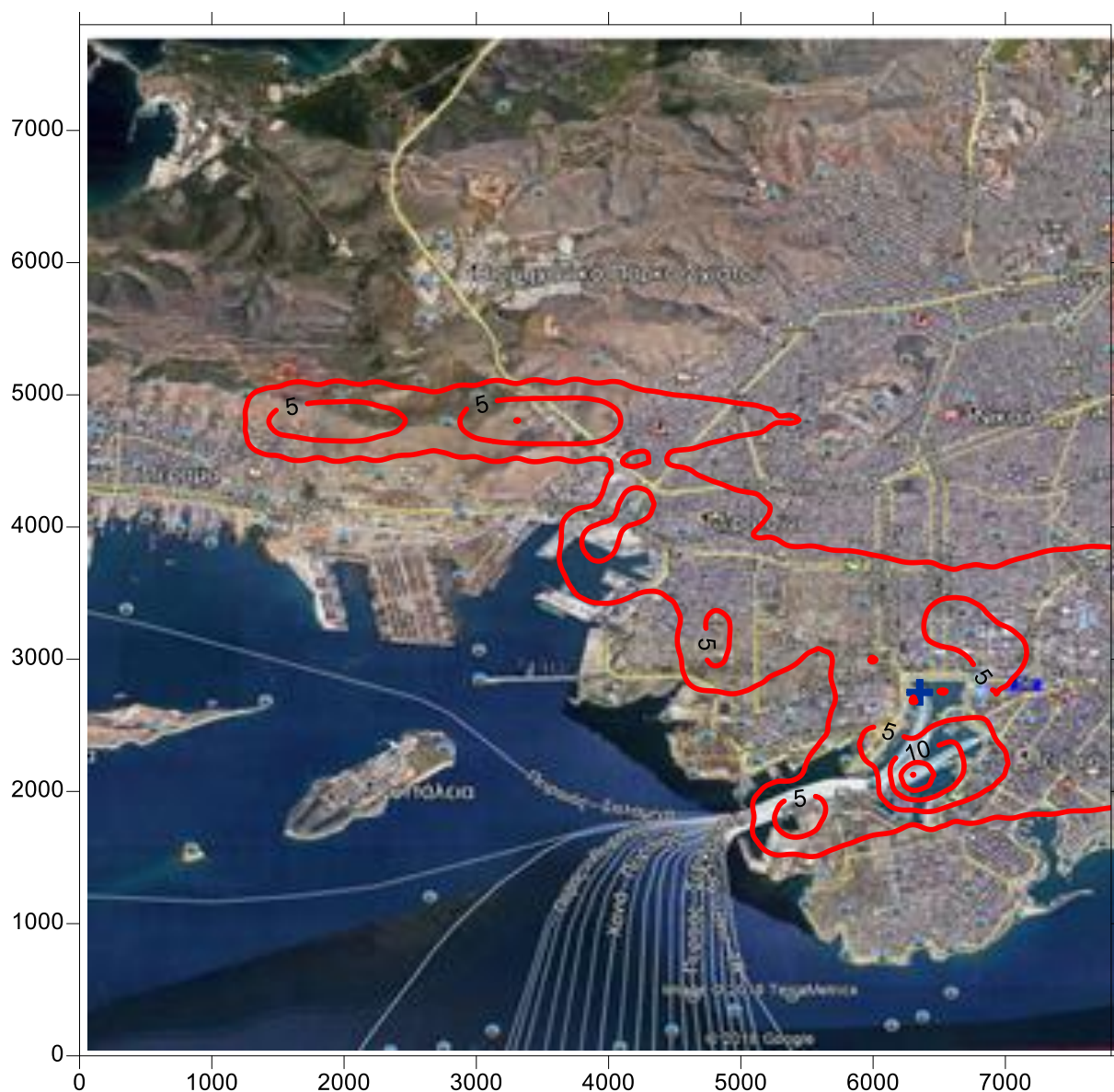
Τα αποτελέσματα του μοντέλου για τα σωματίδια και για τις ώρες 2, 8 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 61 έως Εικόνα 61). Στις μεσημβρινές και πρώτες μεταμεσημβρινές ώρες οι συγκεντρώσεις είναι πολύ χαμηλές και για τον λόγο αυτό δεν απεικονίζονται σε χάρτες.

Σημειώνεται ότι γενικά οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, συμπέρασμα το οποίο συμφωνεί με τις περιορισμένες ποσότητες σωματιδίων που εκπέμπονται κατά τις κινήσεις των πλοίων και την παραμονή τους στο λιμάνι. Επιπλέον, οι εκπομπές

σωματιδίων συνδέονται με τις οδικές μεταφορές και ιδιαίτερα τις κινήσεις βαρέων οχημάτων αλλά και την λειτουργία των μηχανημάτων εντός του λιμένα και την οδική κυκλοφορία στο περίξ οδικό δίκτυο. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω προκύπτει και η χωρική κατανομή των μεγίστων επιπέδων σωματιδίων στους αντίστοιχους χάρτες.

Οι μέγιστες συγκεντρώσεις στις 2.00 το πρωί είναι της τάξης των $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις κατά τις βραδινές ώρες (20.00) είναι χαμηλότερες, περί τα $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, και εμφανίζονται εξίσου στις περιοχές του εμπορικού και του επιβατικού λιμένα. Στις 8.00 π.μ. οι συγκεντρώσεις είναι πολύ χαμηλές, της τάξης των $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Σημειώνεται και εδώ ότι η διαφορετική χωρική και χρονική κατανομή των συγκεντρώσεων συγκριτικά με το σενάριο της 13^{ης} Αυγούστου είναι αποτέλεσμα και της διαφοροποίησης των εκπομπών αλλά και των διαφορετικών μετεωρολογικών συνθηκών.



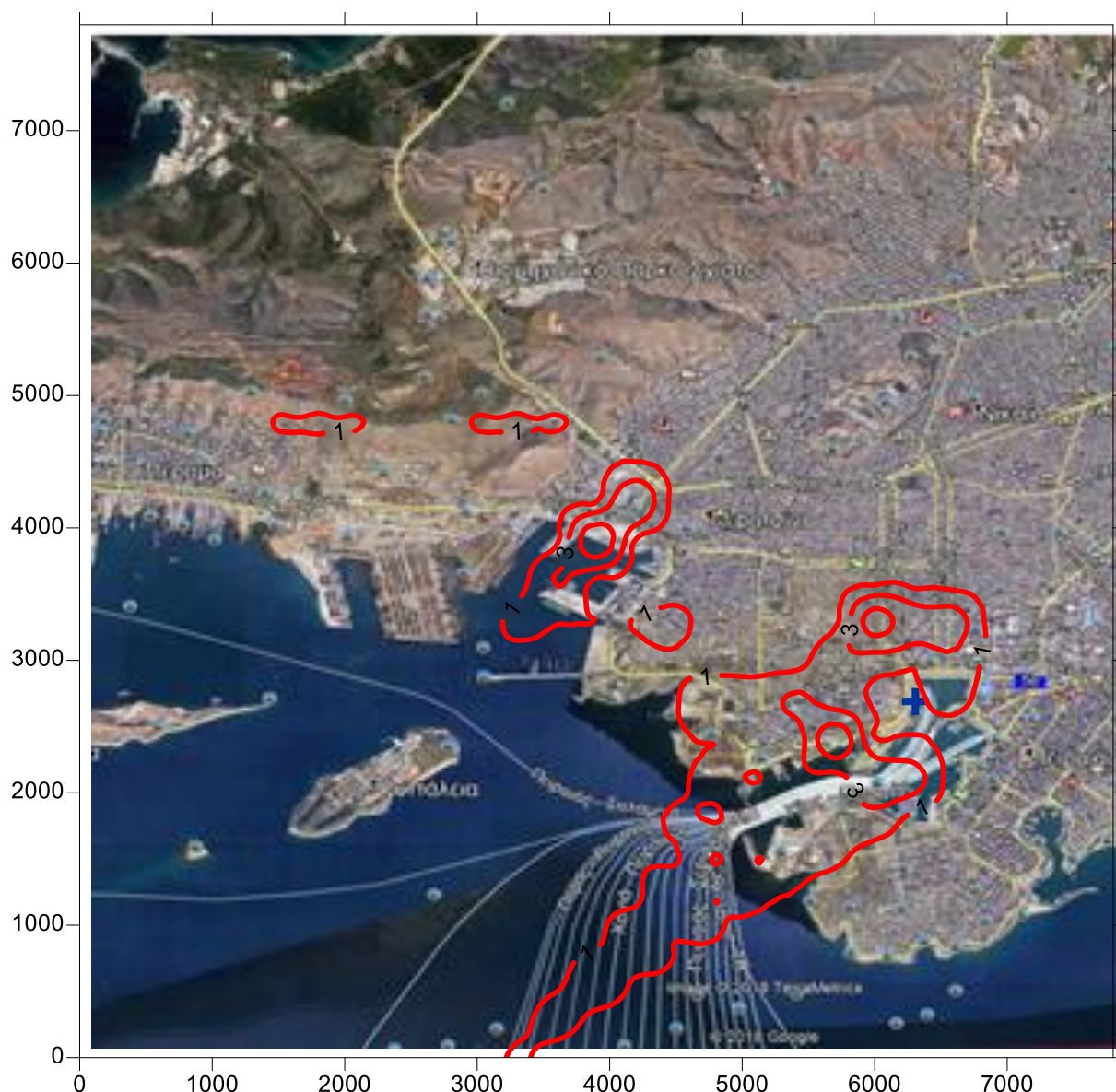
Εικόνα 59 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 60 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

✚ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 61 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

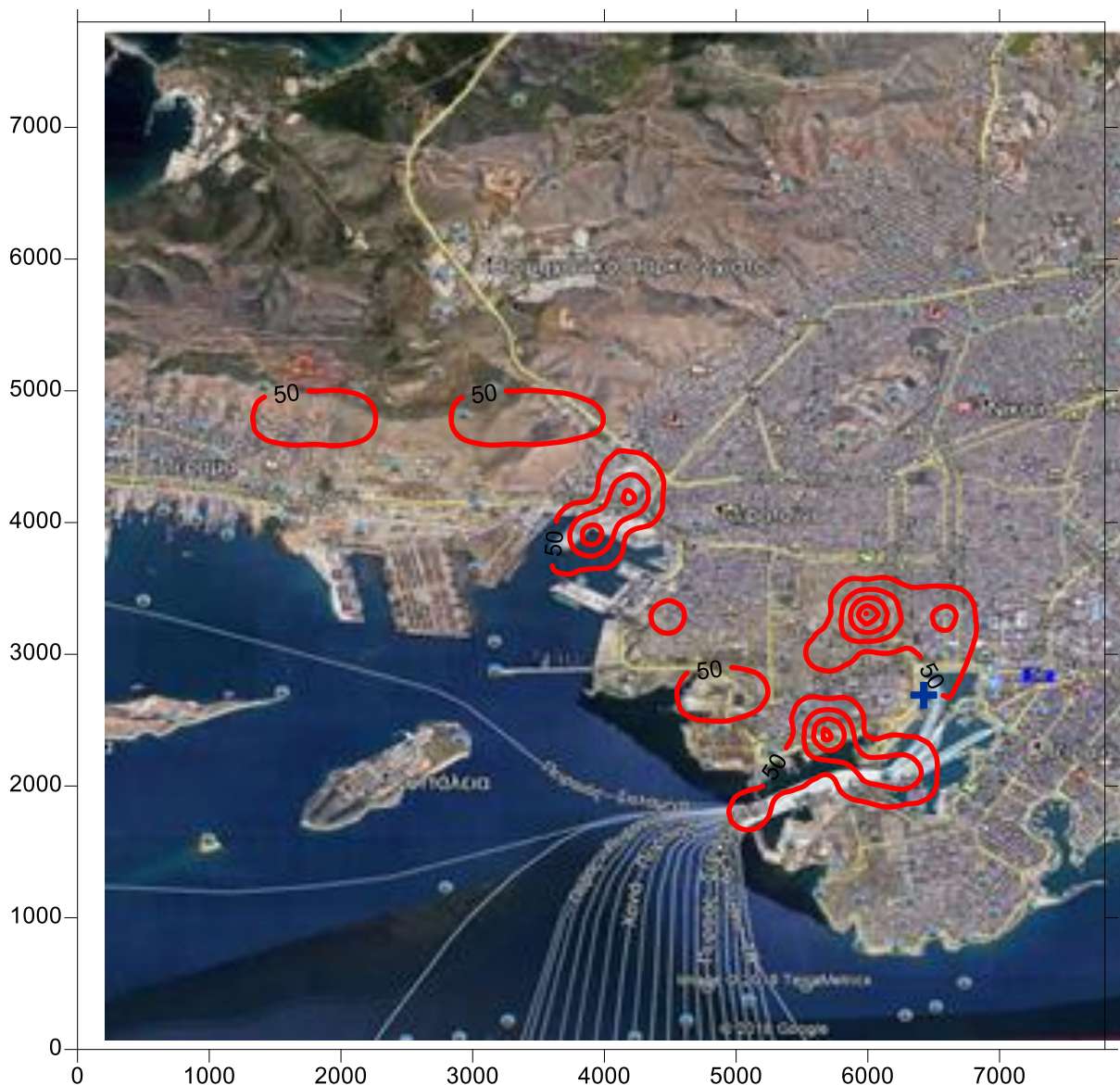
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)

Τα αποτελέσματα του μοντέλου για το μονοξείδιο του άνθρακα και για τις ώρες 2, 8, 14 και 20 παρουσιάζονται στους παρακάτω χάρτες (Εικόνα 62 έως Εικόνα 65).

Το μονοξείδιο του άνθρακα εκπέμπεται σε μικρές ποσότητες από τις θαλάσσιες μεταφορές με αποτέλεσμα και οι απαντώμενες συγκεντρώσεις να είναι χαμηλές. Κυρίως οι εκπομπές CO συνδέονται με τις οδικές μεταφορές, κάτι το οποίο αντικατοπτρίζεται στις εικόνες με τα πεδία των συγκεντρώσεων.

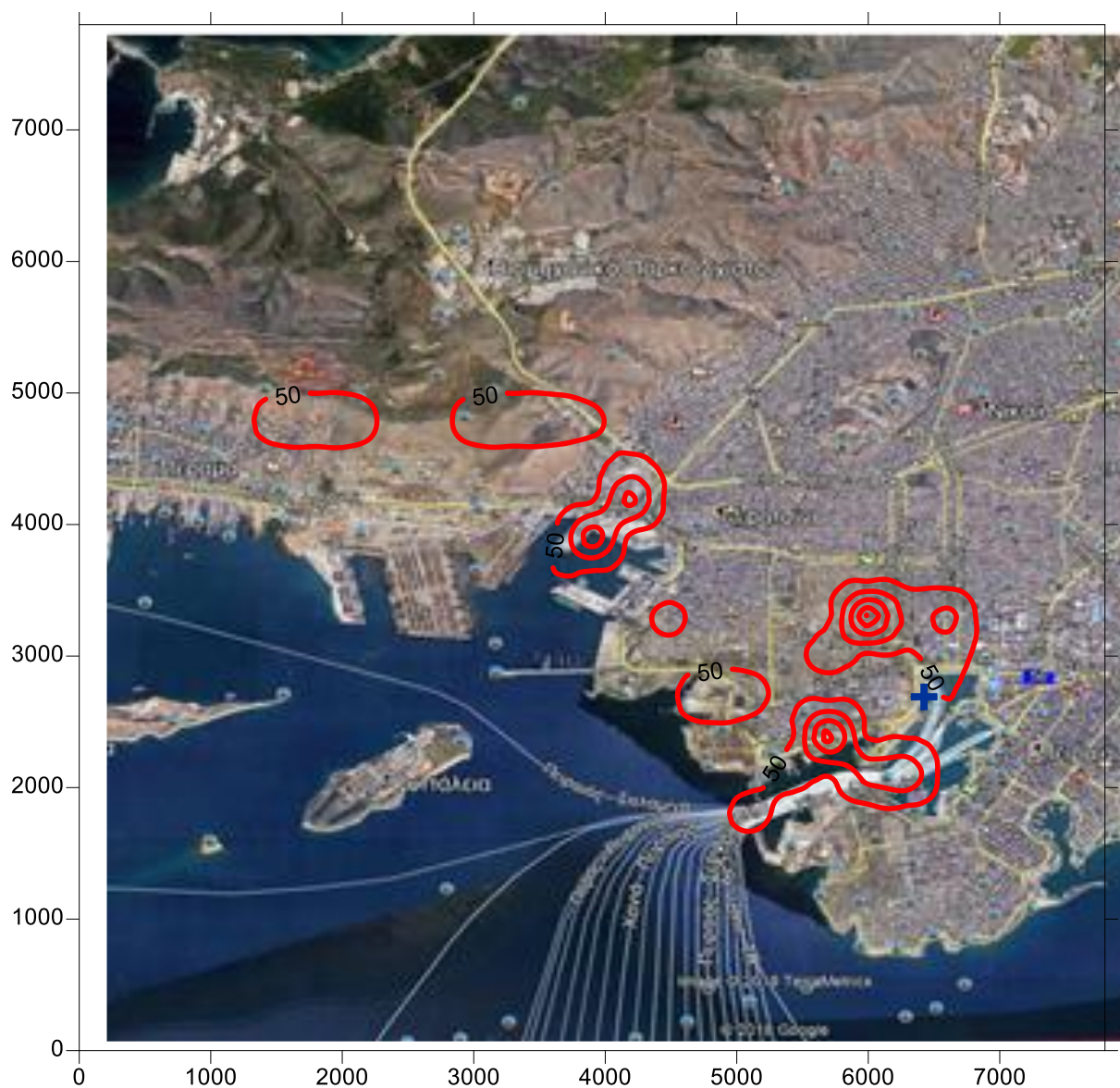
Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις απαντώνται στις 20.00 ως συνδυασμένο αποτέλεσμα των εκπομπών CO από οχήματα και μηχανήματα εκτός δρόμου αλλά και των οδικών μεταφορών.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες, οι μέγιστες συγκεντρώσεις, καθόλη την διάρκεια της ημέρας, είναι μεταξύ 500 και 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, πολύ χαμηλότερες δηλαδή των υφιστάμενων ορίων.



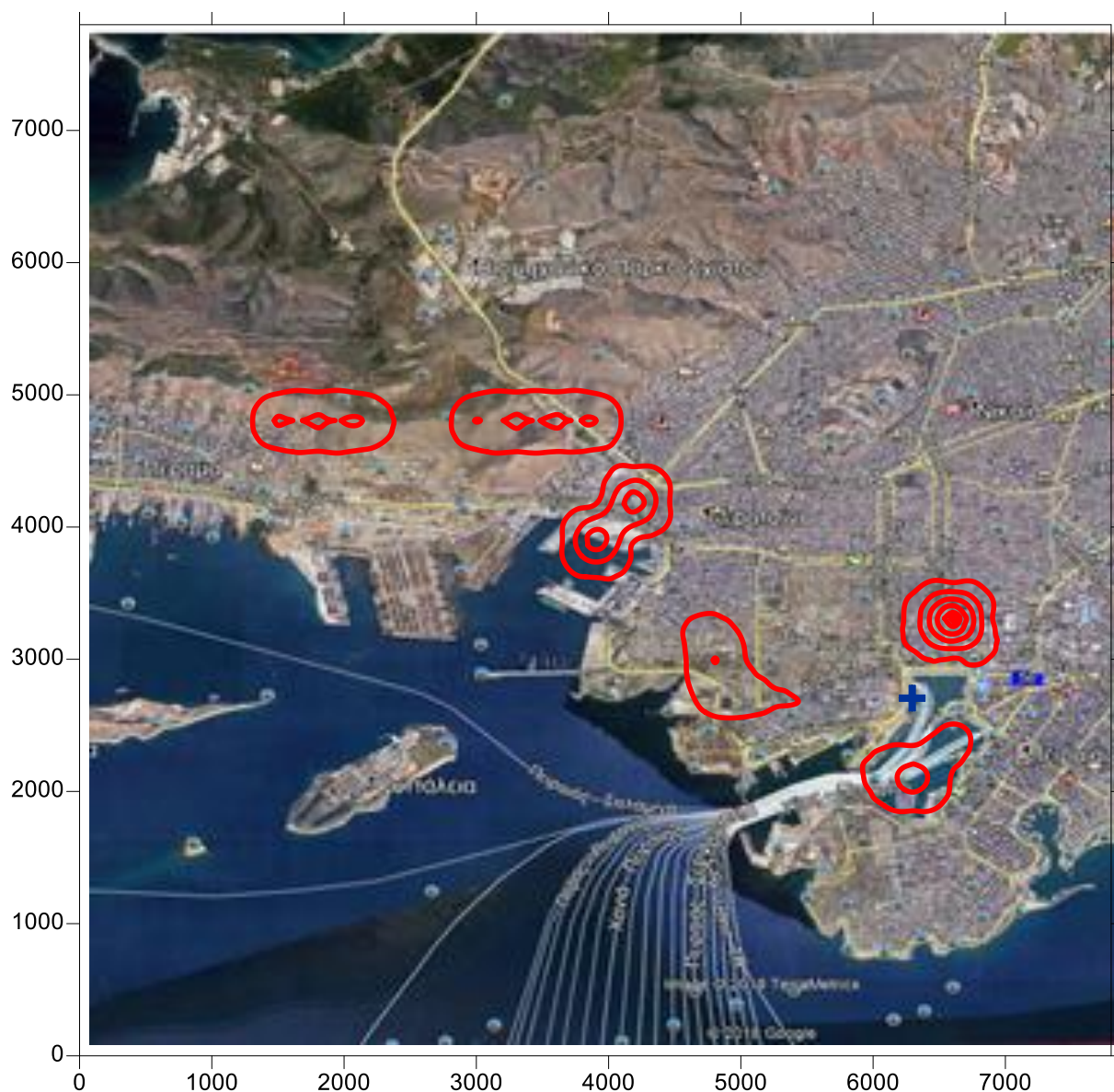
Εικόνα 62 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 02.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

✚ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



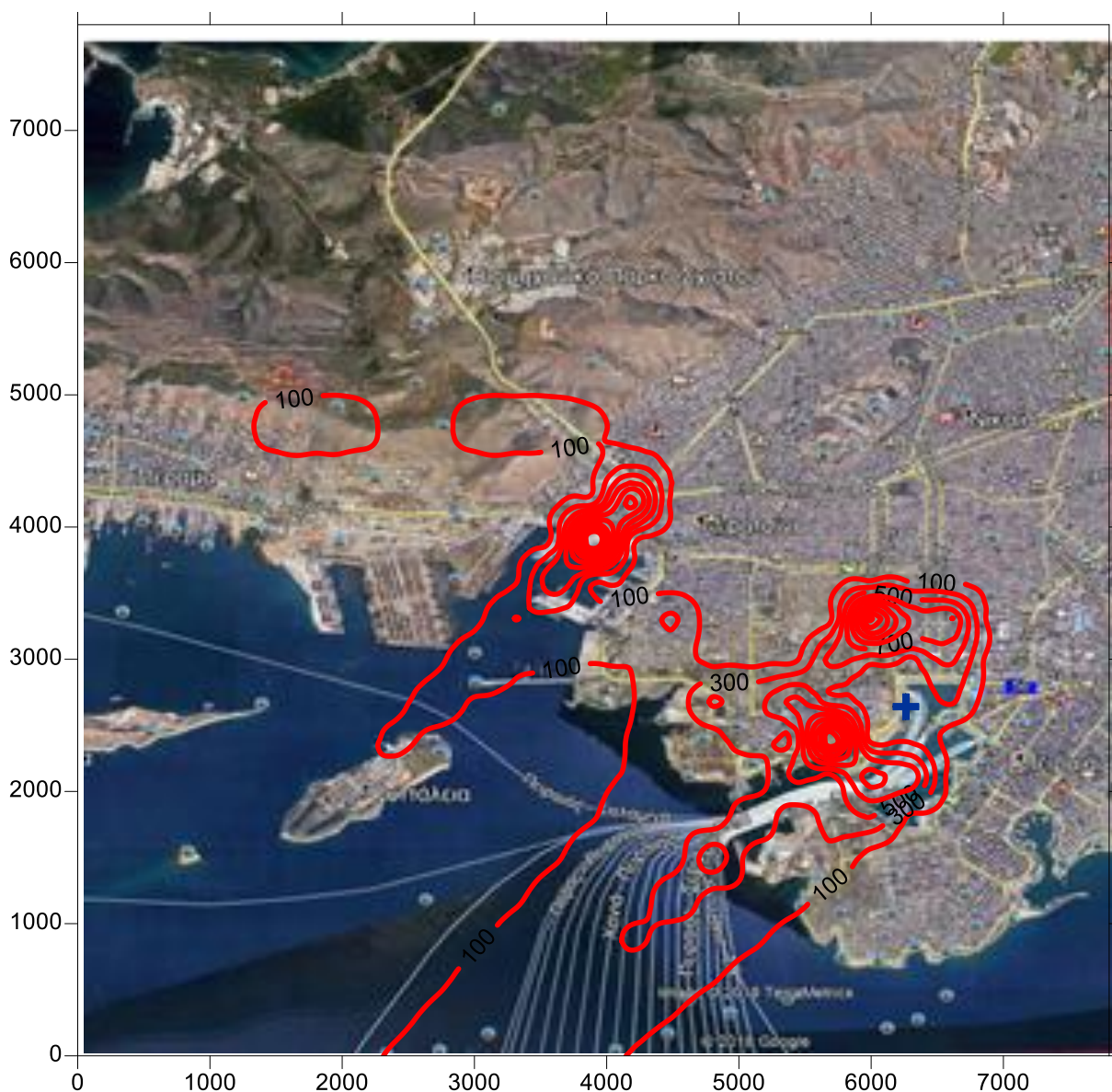
Εικόνα 63 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 08.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 64 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 14.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 65 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 15^η Σεπτεμβρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

9.3. Αποτελέσματα 19^{ης} Ιανουαρίου 2018

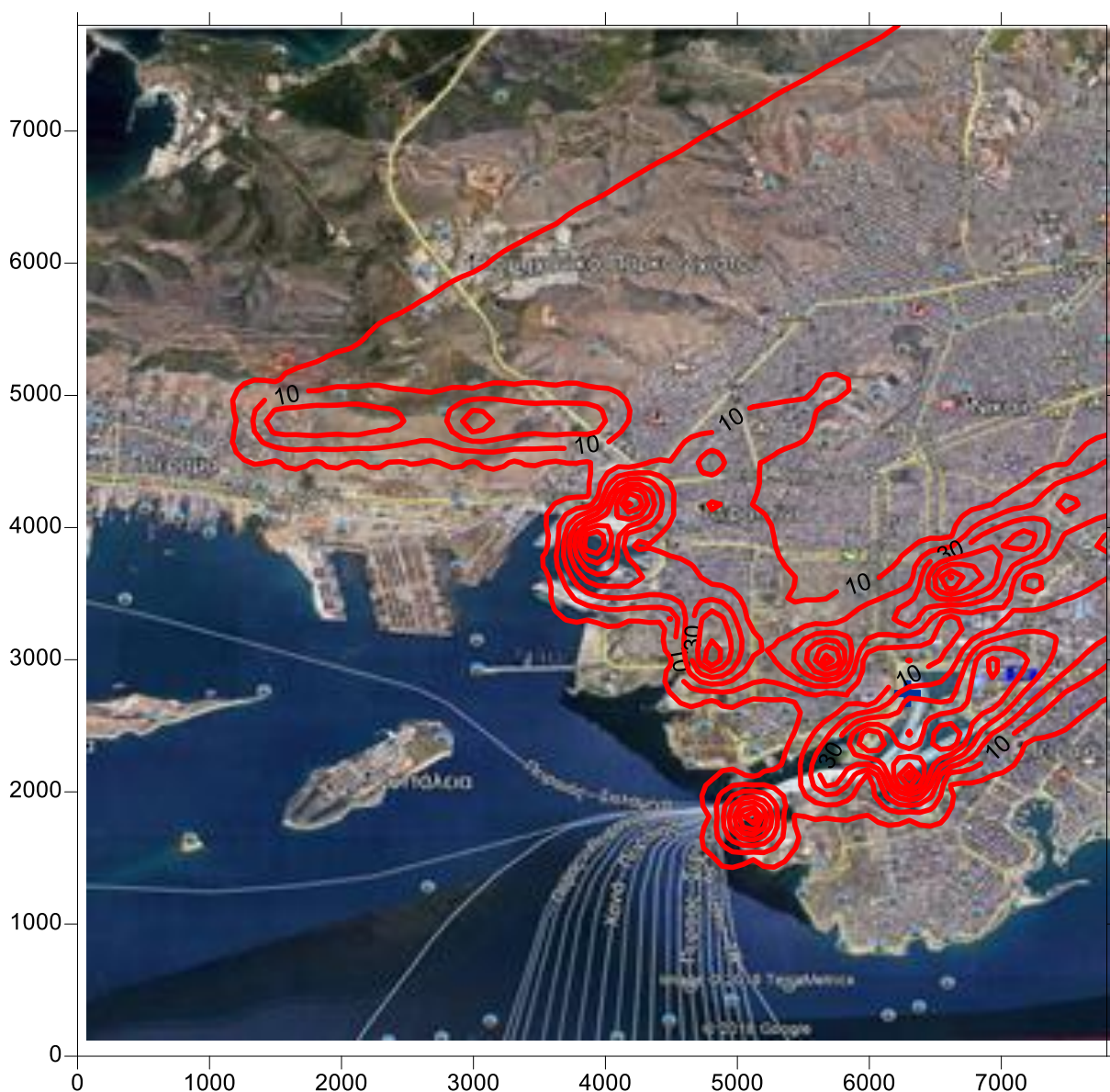
Διοξείδιο του Αζώτου (NO_2)

Το συγκεκριμένο σενάριο εκπομπών επιλέχθηκε επειδή αντιστοιχεί σε μέγιστο αριθμό κινήσεων πλοίων αλλά και πλοίων που βρίσκονται αγκυροβολημένα στον εμπορικό λιμένα. Ωστόσο, με βάση τα αποτελέσματα των εκπομπών τα οποία είναι αρκετά χαμηλότερα των

προηγούμενων δύο δυσμενών ως προς τις εκπομπές σεναρίων, δεν κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πεδίων συγκεντρώσεων για όλους τους ρύπους εκτός από τους δύο σημαντικότερους, το NO_2 και το SO_2 . Η παραπάνω διαπίστωση επιβεβαιώθηκε και από τα αποτελέσματα του μοντέλου διασποράς. Με βάση αυτά, θα ακολουθήσει διερεύνηση ως προς τις μέγιστες μόνο απαντώμενες τιμές. Από τα αποτελέσματα των υπολογισμών διασποράς προκύπτει ότι οι ώρες εμφάνισης των μεγίστων εντοπίζονται στις απογευματινές και βραδυνές ώρες και για τον λόγο αυτό θα παρουσιασθούν τα αποτελέσματα για τις ώρες 17, 20 και 22 (Εικόνες 66-68). Επιπροσθέτως σημειώνεται ότι το μετεωρολογικό σενάριο που επιλέχθηκε είναι αυτό της 13^{ης} Αυγούστου το οποίο ευνοεί την συσσώρευση των αερίων ρύπων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι απόλυτα μέγιστες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι της τάξης των 50-70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ωστόσο γενικά οι επιφάνειες στις οποίες εμφανίζονται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι μικρές.

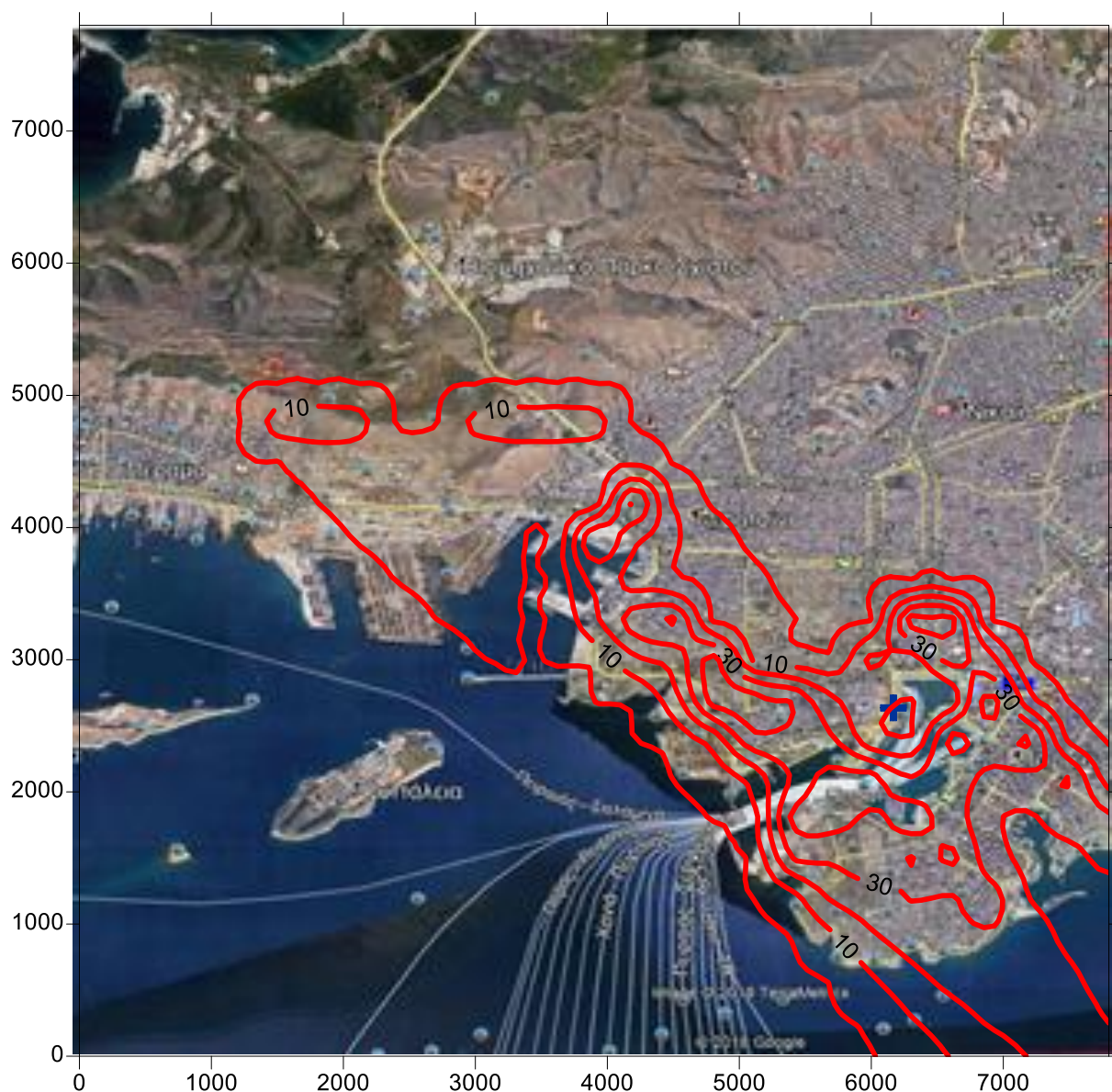
Γενικά τα μέγιστα εμφανίζονται στις περιοχές του επιβατικού και ιδιαίτερα του εμπορικού λιμένα, ενώ καταλαμβάνουν και περιοχές του παρακείμενου οδικού δικτύου. Το εύρημα αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι τα βαρέα και γενικά τα πετρελαιοκίνητα οχήματα συνδέονται με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου.



Εικόνα 66 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 17.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 67 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 68 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 22.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

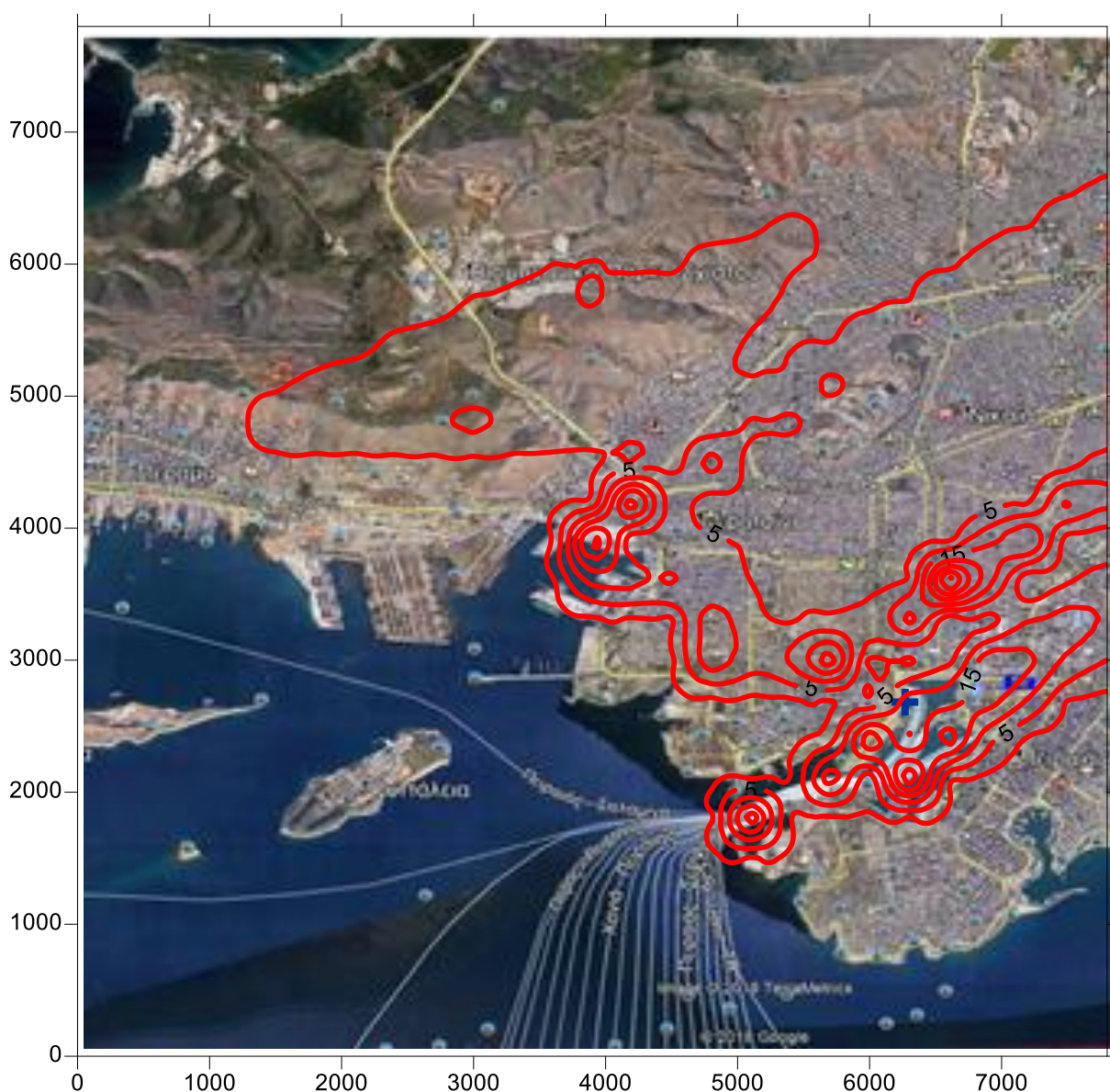
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Διοξείδιο του θείου (SO_2)

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το συγκεκριμένο σενάριο εκπομπών επιλέχθηκε επειδή αντιστοιχεί σε μέγιστο αριθμό κινήσεων πλοίων αλλά και πλοίων που βρίσκονται αγκυροβολημένα στον εμπορικό λιμένα. Ωστόσο, με βάση τα αποτελέσματα των εκπομπών τα οποία είναι αρκετά χαμηλότερα των προηγούμενων δύο δυσμενών ως προς τις εκπομπές σεναρίων, δεν κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πεδίων συγκεντρώσεων για όλους τους ρύπους εκτός από τους δύο σημαντικότερους, το NO_2 και το SO_2 . Η παραπάνω διαπίστωση επιβεβαιώθηκε και από τα αποτελέσματα του μοντέλου διασποράς. Με βάση αυτά, θα ακολουθήσει διερεύνηση ως προς τις μέγιστες μόνο απαντώμενες τιμές. Από τα αποτελέσματα

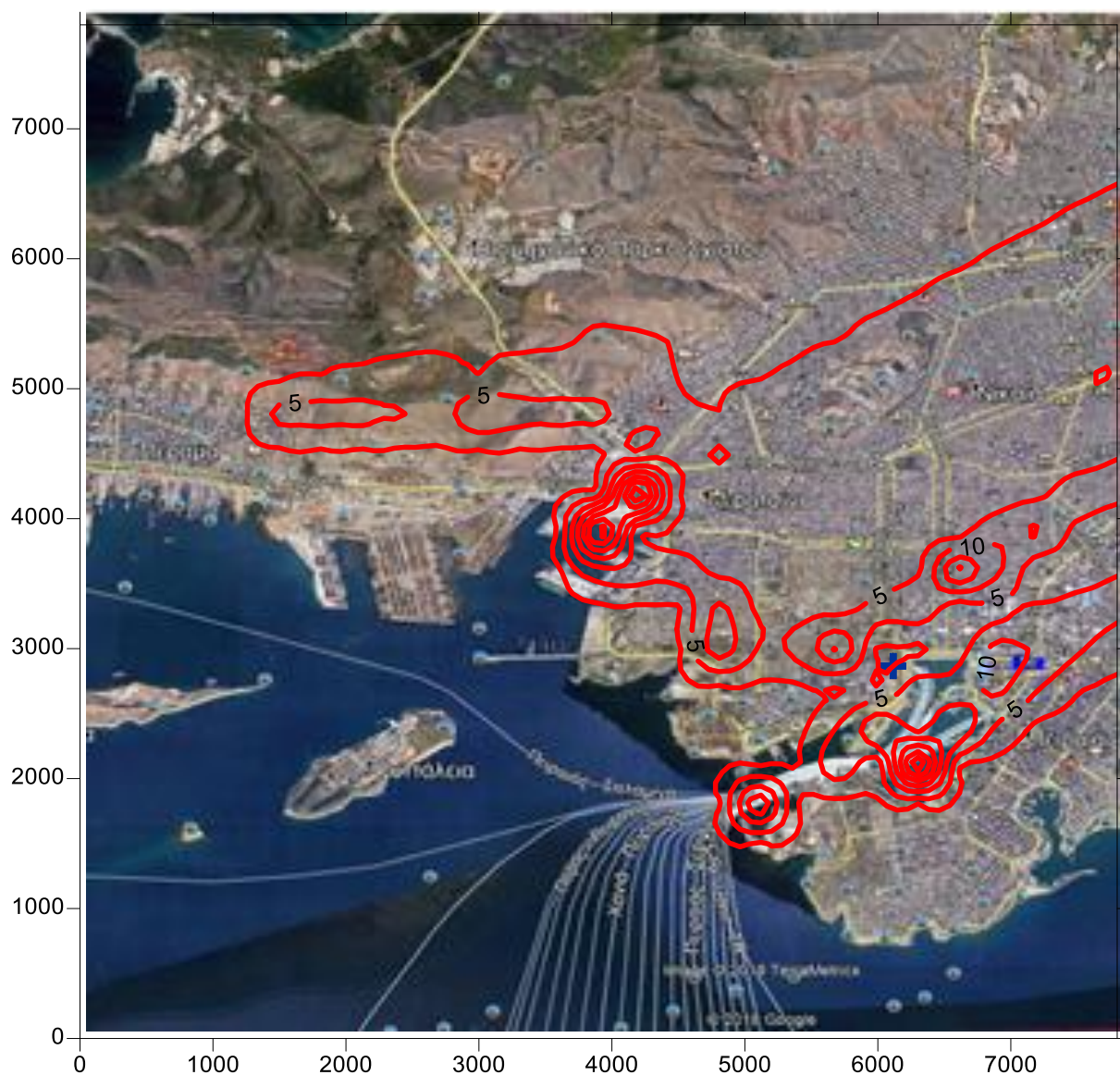
των υπολογισμών διασποράς προκύπτει ότι οι ώρες εμφάνισης των μεγίστων εντοπίζονται στις απογευματινές και βραδυνές ώρες και για τον λόγο αυτό θα παρουσιασθούν τα αποτελέσματα για τις ώρες 17, 20 και 22 (Εικόνες 69-71). Επιπροσθέτως σημειώνεται ότι το μετεωρολογικό σενάριο που επιλέχθηκε είναι αυτό της 13^{ης} Αυγούστου το οποίο ευνοεί την συσσώρευση των αερίων ρύπων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι απόλυτα μέγιστες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι χαμηλές, κατώτερες των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Γενικά οι επιφάνειες στις οποίες εμφανίζονται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι μικρές και εντοπισμένες στην περιοχή γύρω από τον λιμένα και κυρίως στον εμπορικό λιμένα.



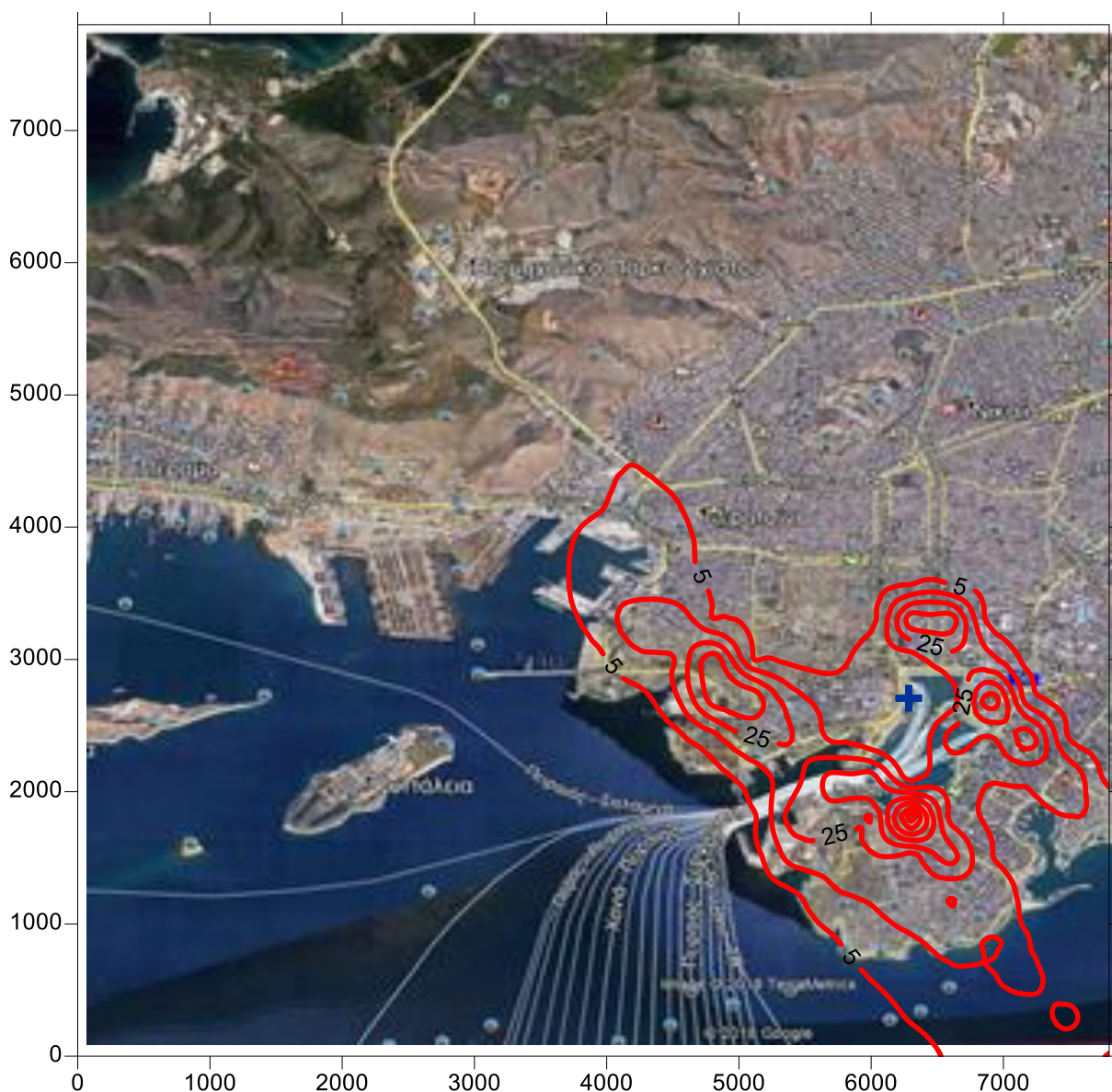
Εικόνα 69 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 17.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

✚ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 70 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

✚ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 71 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 19^η Ιανουαρίου 2018 στις 22.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
 + Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

9.4. Αποτελέσματα 26^{ης} Απριλίου 2018

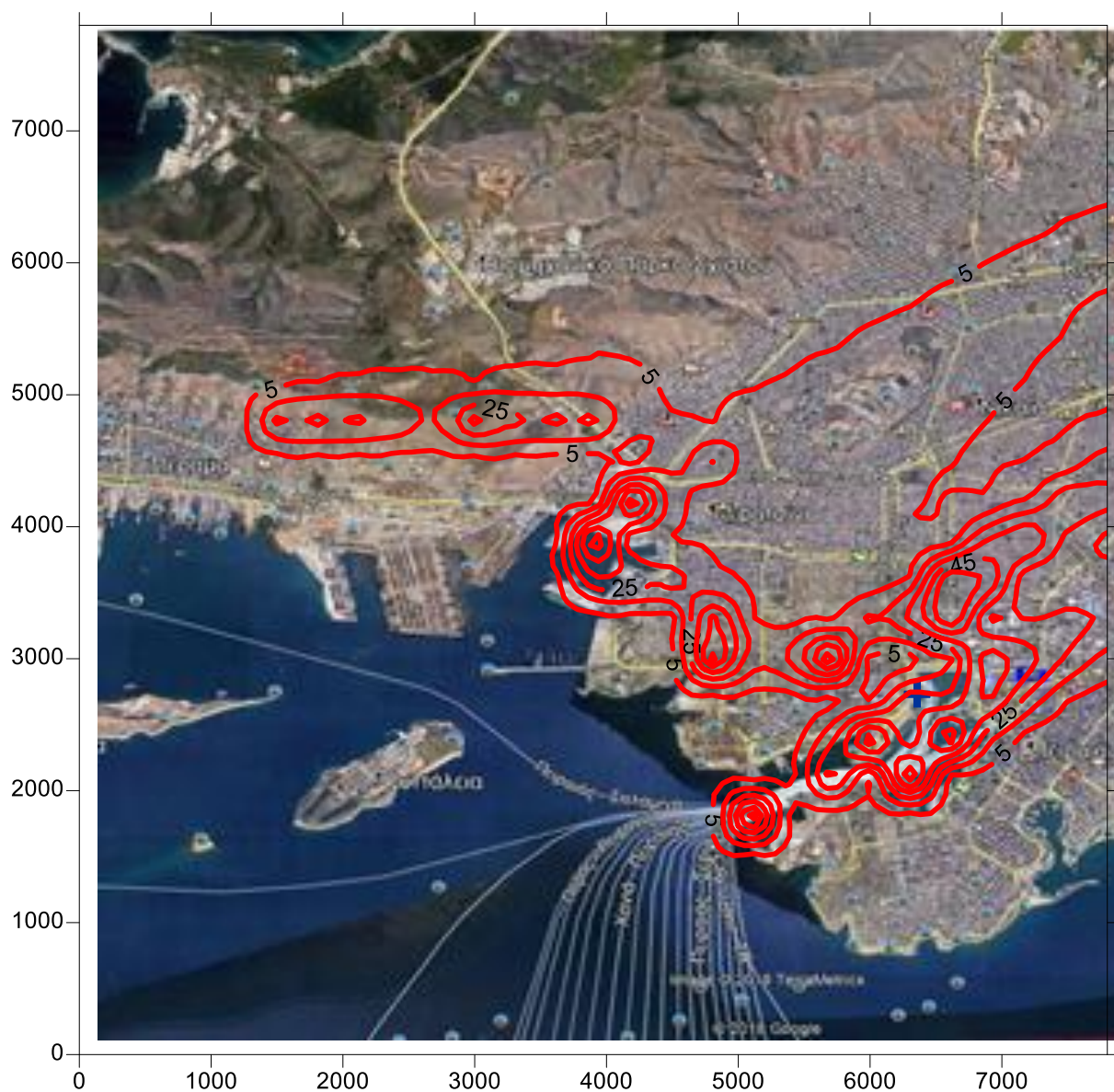
Διοξείδιο του Αζώτου (NO_2)

Το συγκεκριμένο σενάριο εκπομπών επιλέχθηκε επειδή αντιστοιχεί σε μία τυπική ημέρα ως προς τον αριθμό κινήσεων και παραμονής πλοίων στον εμπορικό και επιβατικό λιμένα. Και στην περίπτωση αυτή, με βάση τα αποτελέσματα των εκπομπών τα οποία είναι αρκετά

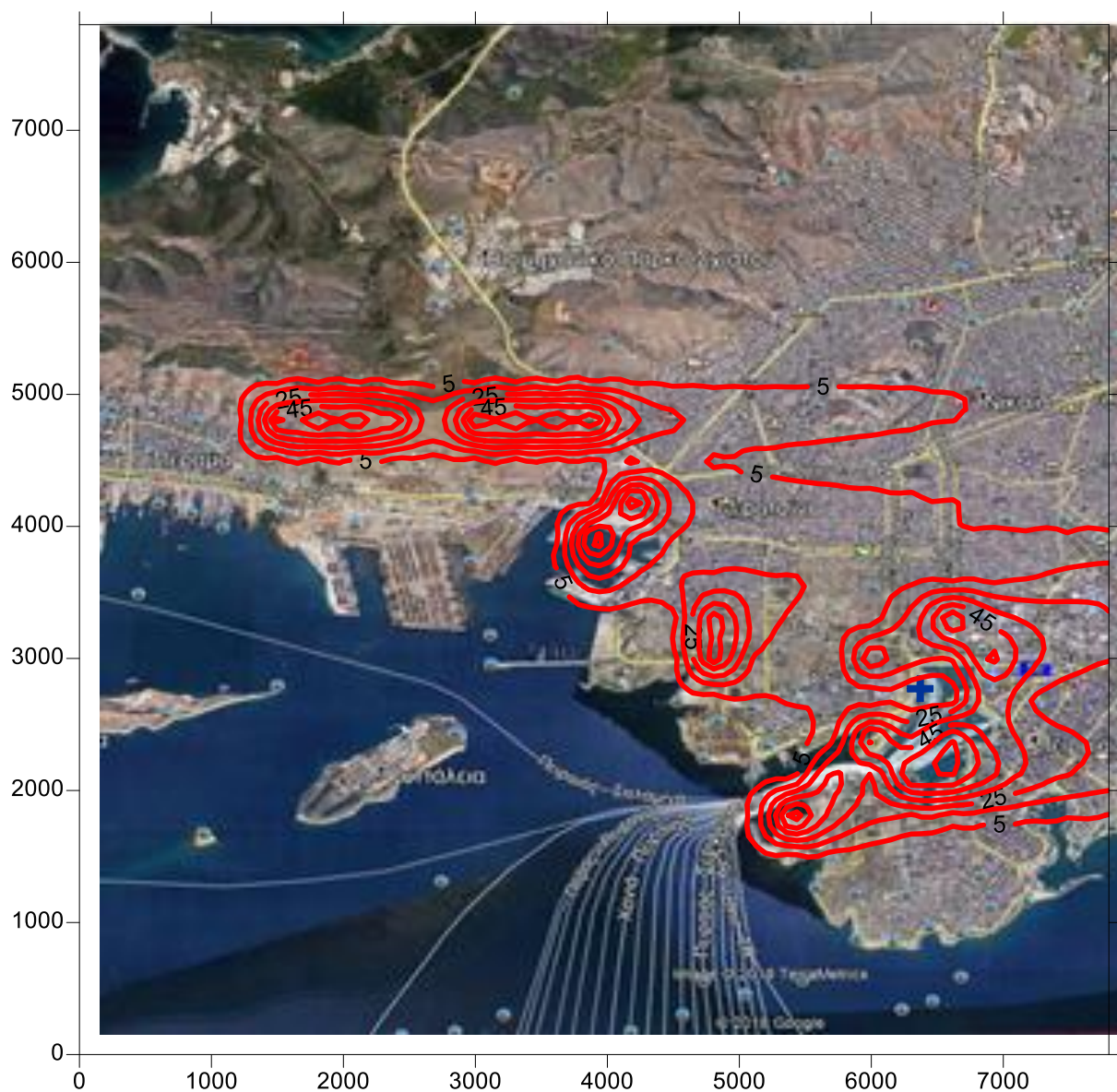
χαμηλότερα των δύο δυσμενών ως προς τις εκπομπές σεναρίων (Αυγούστου και Σεπτεμβρίου), δεν κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πεδίων συγκεντρώσεων για όλους τους ρύπους εκτός από τους δύο σημαντικότερους, το NO_2 και το SO_2 . Η παραπάνω διαπίστωση επιβεβαιώθηκε και από τα αποτελέσματα του μοντέλου διασποράς. Με βάση αυτά, θα ακολουθήσει διερεύνηση ως προς τις μέγιστες μόνο απαντώμενες τιμές. Από τα αποτελέσματα των υπολογισμών διασποράς προκύπτει ότι οι ώρες εμφάνισης των μεγίστων εντοπίζονται στις απογευματινές και βραδυνές ώρες και για τον λόγο αυτό θα παρουσιασθούν τα αποτελέσματα για τις ώρες 17, 20 και 22 (Εικόνες 72-74). Επιπροσθέτως σημειώνεται ότι το μετεωρολογικό σενάριο που επιλέχθηκε είναι αυτό της 13^{ης} Αυγούστου το οποίο ευνοεί την συσσώρευση των αερίων ρύπων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι απόλυτα μέγιστες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι της τάξης των 50-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ωστόσο γενικά οι επιφάνειες στις οποίες εμφανίζονται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι μικρές.

Γενικά τα μέγιστα εμφανίζονται στις περιοχές του επιβατικού και του εμπορικού λιμένα, ενώ καταλαμβάνουν και περιοχές του παρακείμενου οδικού δικτύου. Το εύρημα αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι τα βαρέα και γενικά τα πετρελαιοκίνητα οχήματα συνδέονται με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου.



Εικόνα 72 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 17.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 73 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



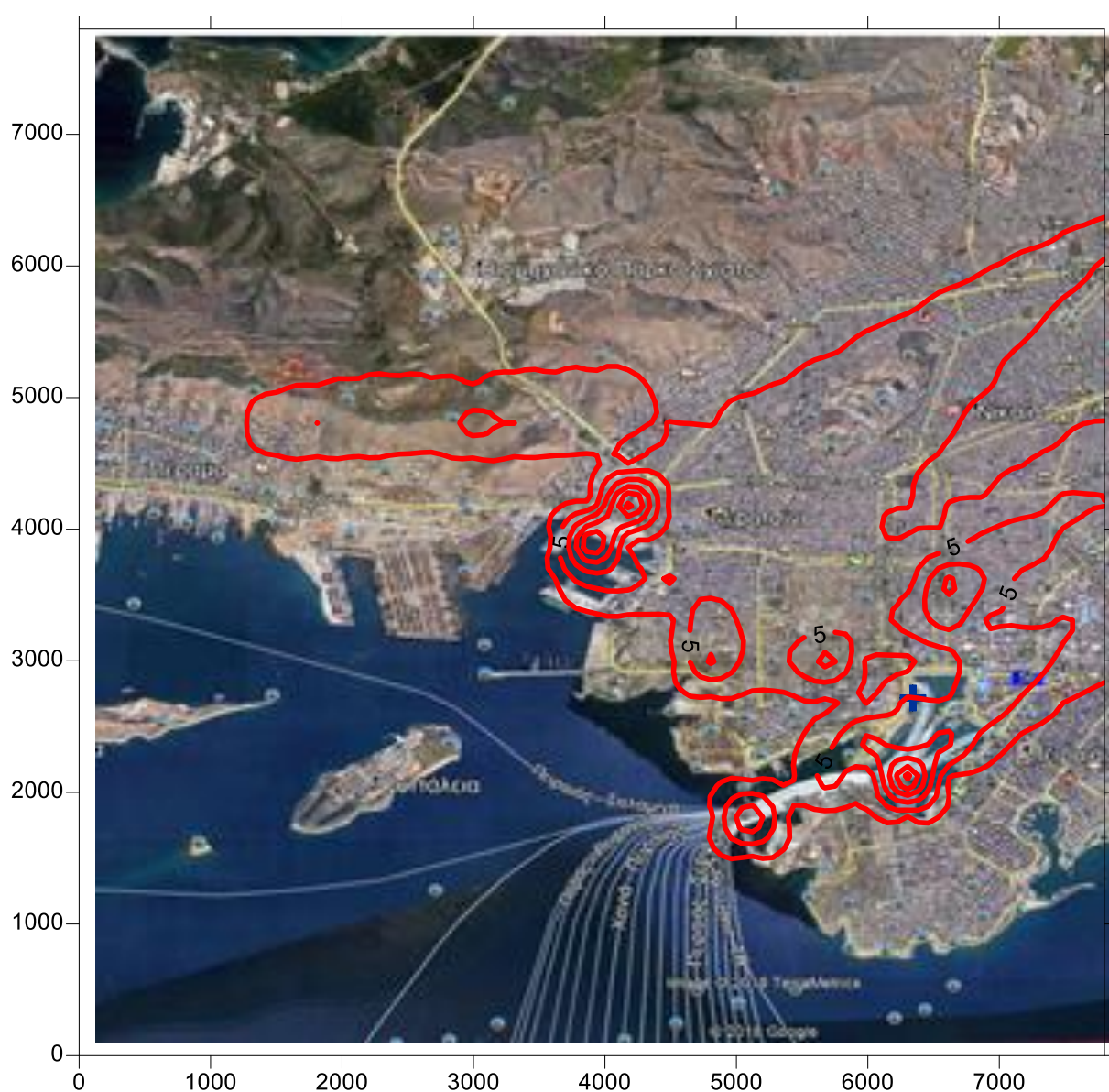
Εικόνα 74 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 22.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].
 + Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

Διοξείδιο του θείου (SO_2)

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το συγκεκριμένο σενάριο εκπομπών επιλέχθηκε επειδή αντιστοιχεί σε μία τυπική ημέρα ως προς τον αριθμό κινήσεων πλοίων στον εμπορικό και επιβατικό λιμένα. Ωστόσο, με βάση τα αποτελέσματα των εκπομπών τα οποία είναι αρκετά χαμηλότερα των δύο δυσμενών ως προς τις εκπομπές σεναρίων (Αυγούστου και Σεπτεμβρίου), δεν κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πεδίων συγκεντρώσεων για όλους τους ρύπους εκτός από τους δύο σημαντικότερους, το NO_2 και το SO_2 . Η παραπάνω διαπίστωση επιβεβαιώθηκε και από τα αποτελέσματα του μοντέλου διασποράς. Με βάση αυτά, θα ακολουθήσει διερεύνηση ως προς τις μέγιστες μόνο απαντώμενες τιμές. Από τα αποτελέσματα των

υπολογισμών διασποράς προκύπτει ότι οι ώρες εμφάνισης των μεγίστων εντοπίζονται στις απογευματινές και βραδυνές ώρες και για τον λόγο αυτό θα παρουσιασθούν τα αποτελέσματα για τις ώρες 17, 20 και 22 (Εικόνες 75-77). Επιπροσθέτως σημειώνεται ότι το μετεωρολογικό σενάριο που επιλέχθηκε είναι αυτό της 13^{ης} Αυγούστου το οποίο ευνοεί την συσσώρευση των αερίων ρύπων.

Όπως προκύπτει από τις ισορυπαντικές καμπύλες οι απόλυτα μέγιστες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι πολύ χαμηλές, χαμηλότερες των $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Γενικά οι επιφάνειες στις οποίες εμφανίζονται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είναι μικρές και εντοπισμένες στην περιοχή γύρω από τον λιμένα.



Εικόνα 75 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 17.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 76 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 20.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

+ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης



Εικόνα 77 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 26^η Απριλίου 2018 στις 22.00 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

✚ Θέση Σταθμού Παρακολούθησης Αέριας Ρύπανσης

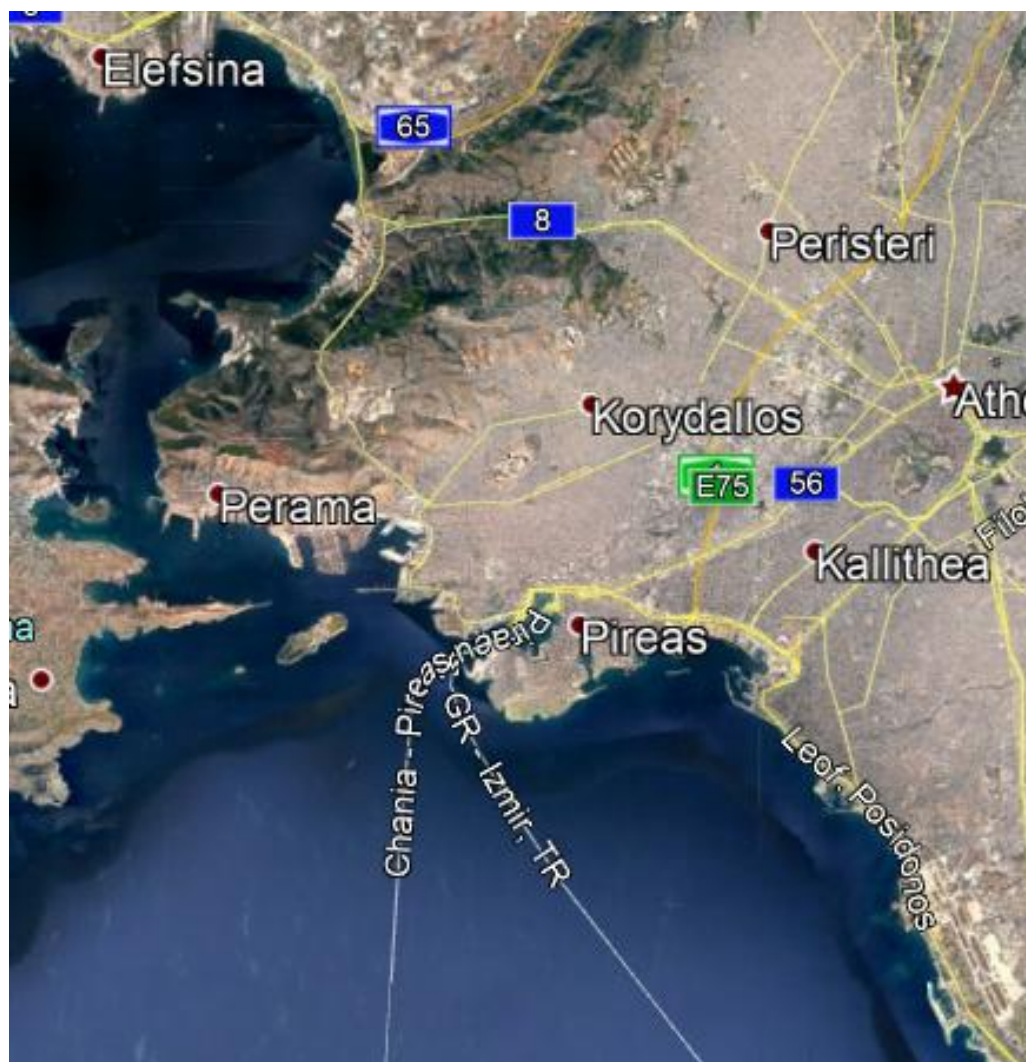
10. Αποτελέσματα Μοντέλου WRF-CHEM

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για λόγους πληρότητας εφαρμόστηκε το τρισδιάστατο σύστημα μοντέλων WRF-CHEM, το οποίο περιλαμβάνει ένα προγνωστικό μετεωρολογικό μοντέλο και ένα φωτοχημικό μοντέλο διασποράς.

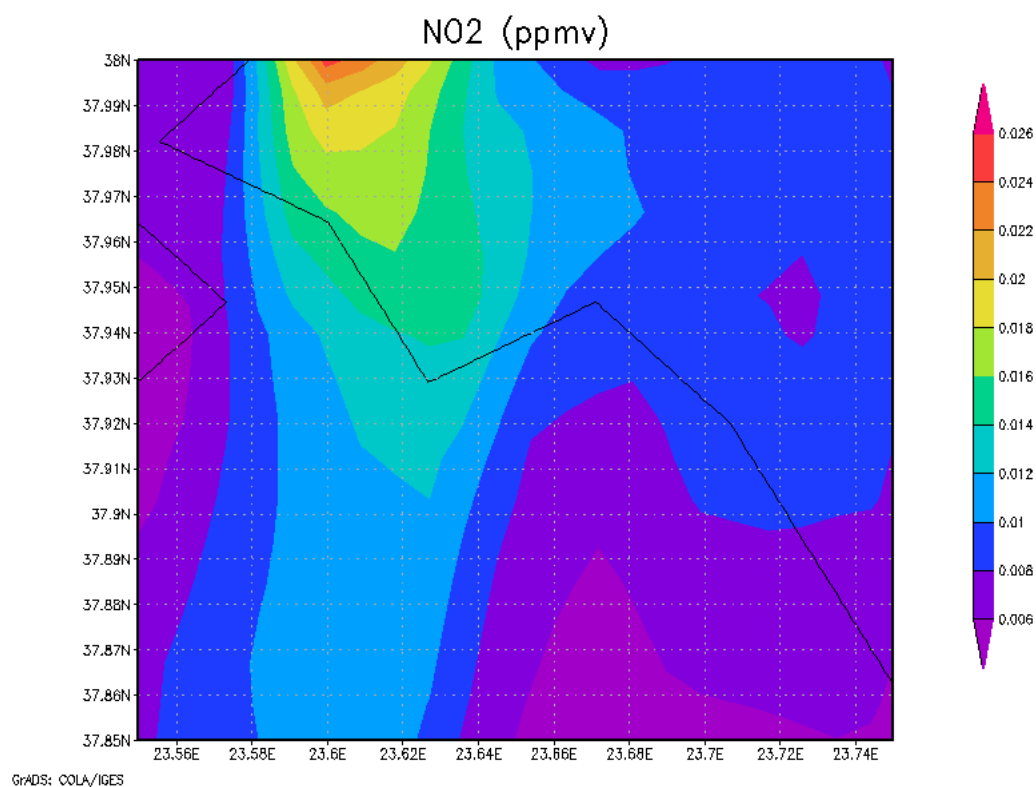
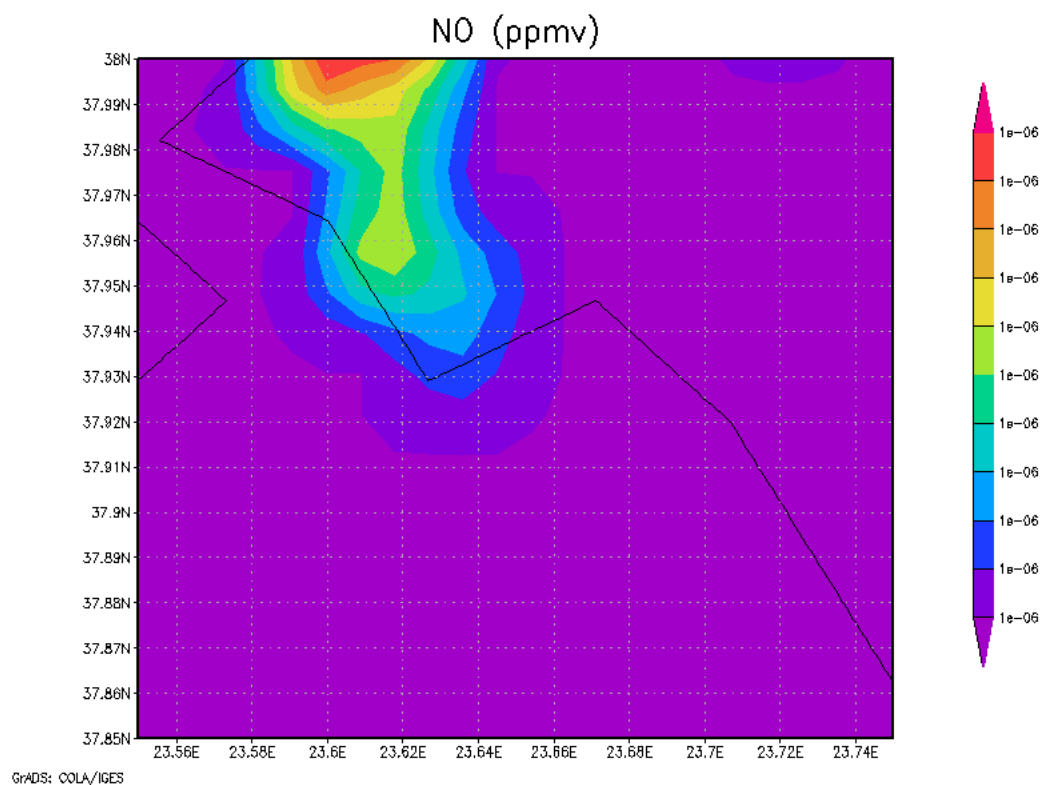
Για την προσομοίωση επιλέχθηκε η 13^η Αυγούστου με τα χαρακτηριστικά που έχουν ήδη περιγραφεί ως προς τις εκπομπές και την μετεωρολογία. Επισημαίνεται ότι κατά την εφαρμογή του μοντέλου λήφθηκαν υπόψη όλες οι πηγές ρύπανσης της περιοχής και όχι μόνο αυτές που είναι συνδεδεμένες με την λειτουργία του λιμένα. Σημειώνεται επίσης ότι η ανάλυση του WRF-CHEM είναι $2 \times 2 \text{ km}^2$ και κατά συνέπεια δεν θα πρέπει να αναμένονται οι απόλυτα μέγιστες συγκεντρώσεις που προέκυψαν κατά την εφαρμογή του AERMOD, δεδομένου ότι το τελευταίο υπολογίζει εκπομπές σε συγκεκριμένους σημειακούς αποδέκτες.

Στην συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα του μοντέλου κατά την ώρα του βραδυνού μεγίστου καθώς και η περιοχή της προσομοίωσης. Με βάση αυτά προκύπτει ότι όλες οι συγκεντρώσεις NO είναι ιδιαίτερα χαμηλές ($<1 \text{ ppbV}$) και συνεπώς θεωρούνται αμελητέες ενώ οι μέγιστες συγκεντρώσεις NO₂ δεν υπερβαίνουν τα 30 ppbv ή τα 60 μg/m^3 . Οι απόλυτα μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις όζοντος ανέρχονται στα 50 ppbv ή τα 100 μg/m^3 περίπου και εμφανίζονται όπως αναμενόταν εκτός της περιοχής του λιμένα. Οι απόλυτα μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις SO₂ είναι της τάξης των 12 ppbv ή 30 μg/m^3 . Τα μέγιστα ωριαία επίπεδα CO είναι πολύ χαμηλά, της τάξης των 200 ppbv ή 230 μg/m^3 . Οι συγκεντρώσεις σωματιδίων PM₁₀ αλλά και PM_{2.5} είναι αμελητέες ($<1 \text{ μg/m}^3$). Ειδικότερα τα αποτελέσματα PM_{2.5} παρουσιάζονται εδώ συμπληρωματικά με τους υπολογισμούς PM₁₀ που έγιναν και με τα δύο μοντέλα. Τέλος τα επίπεδα τολουολίου και ξυλολίου είναι της τάξης του 0.5 ppbv ή των 2 μg/m^3 και αξιολογούνται ως ιδιαίτερα χαμηλά. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αναμενόμενα δεδομένου ότι και το ξυλόλιο και το τολουόλιο απαντάται κυρίως σε βιομηχανικές περιοχές.

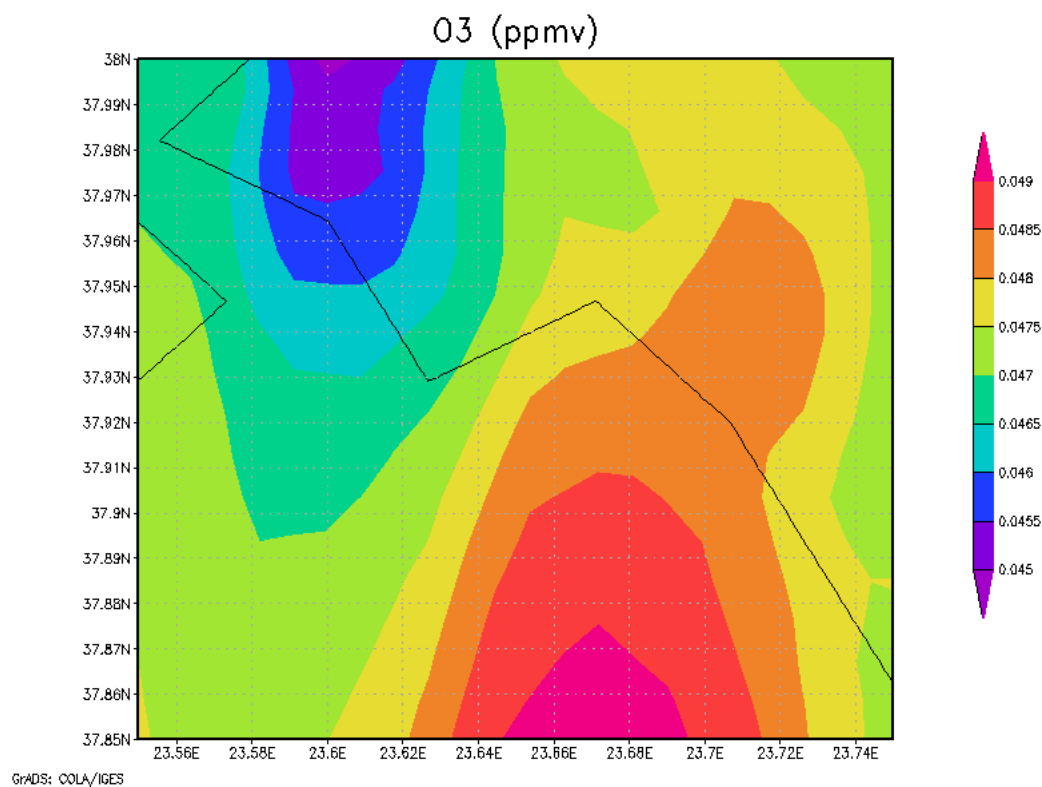
Τα παραπάνω αποτελέσματα, όπως προαναφέρθηκε, είναι χαμηλότερα των αποτελεσμάτων του μοντέλου AERMOD, αφού αναφέρονται σε μέσες συγκεντρώσεις σε κυψελίδες $2 \times 2 \text{ km}^2$. Παρόλα αυτά δίνουν την εικόνα ότι οι σημαντικότεροι ρύποι που απαντώνται στην περιοχή είναι το διοξείδιο του αζώτου και το διοξείδιο του θείου και ότι οι αναμενόμενες μέγιστες συγκεντρώσεις τους είναι κατά πολύ χαμηλότερες των υφισταμένων ορίων.



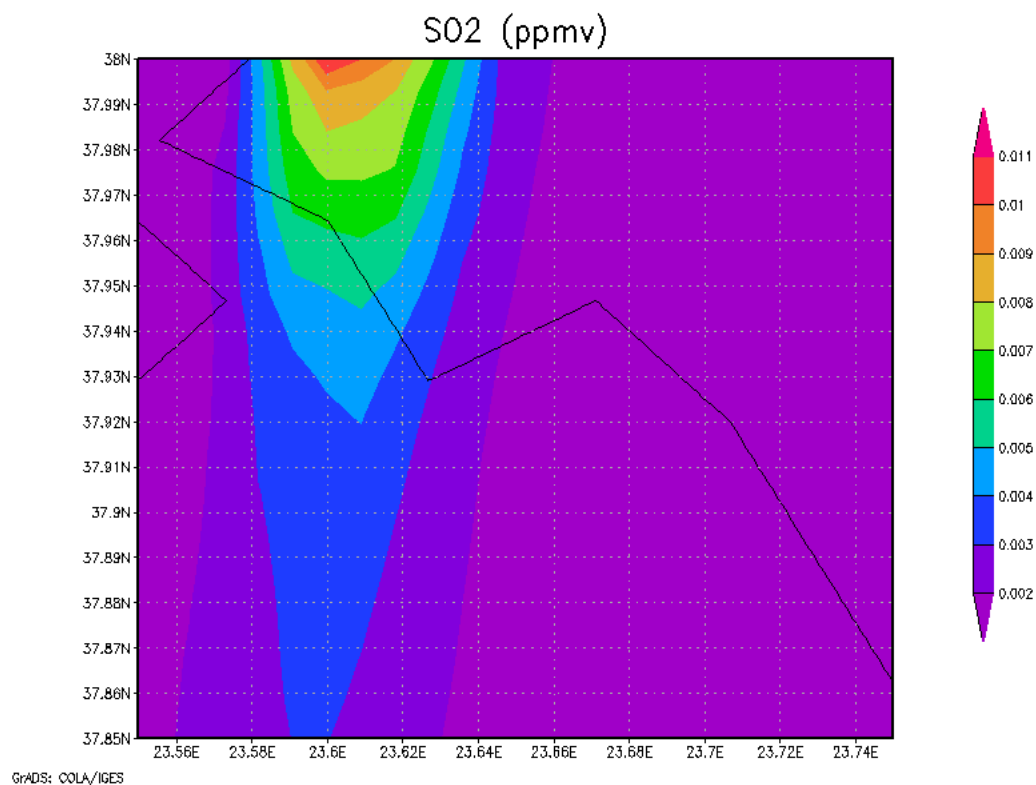
Εικόνα 78 Περιοχή προσομοίωσης με το μοντέλο WRF-CHEM.



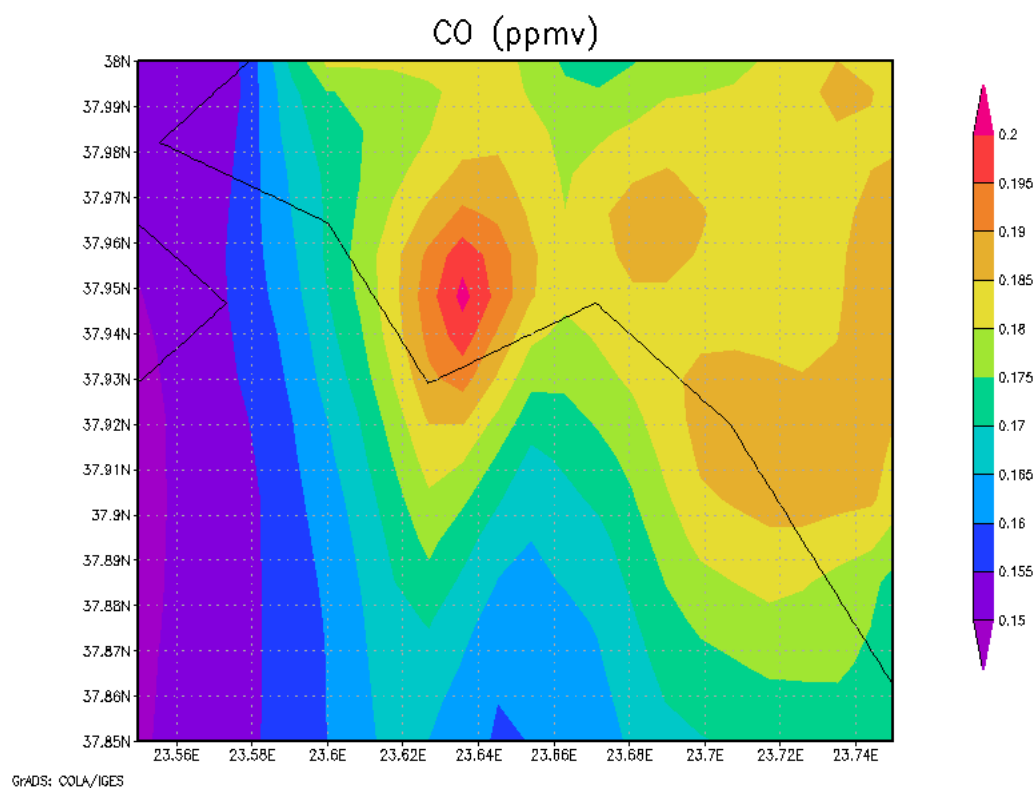
Εικόνα 79 Πεδία συγκεντρώσεων οξειδίων του αζώτου για την 13^η Αυγούστου 2018.



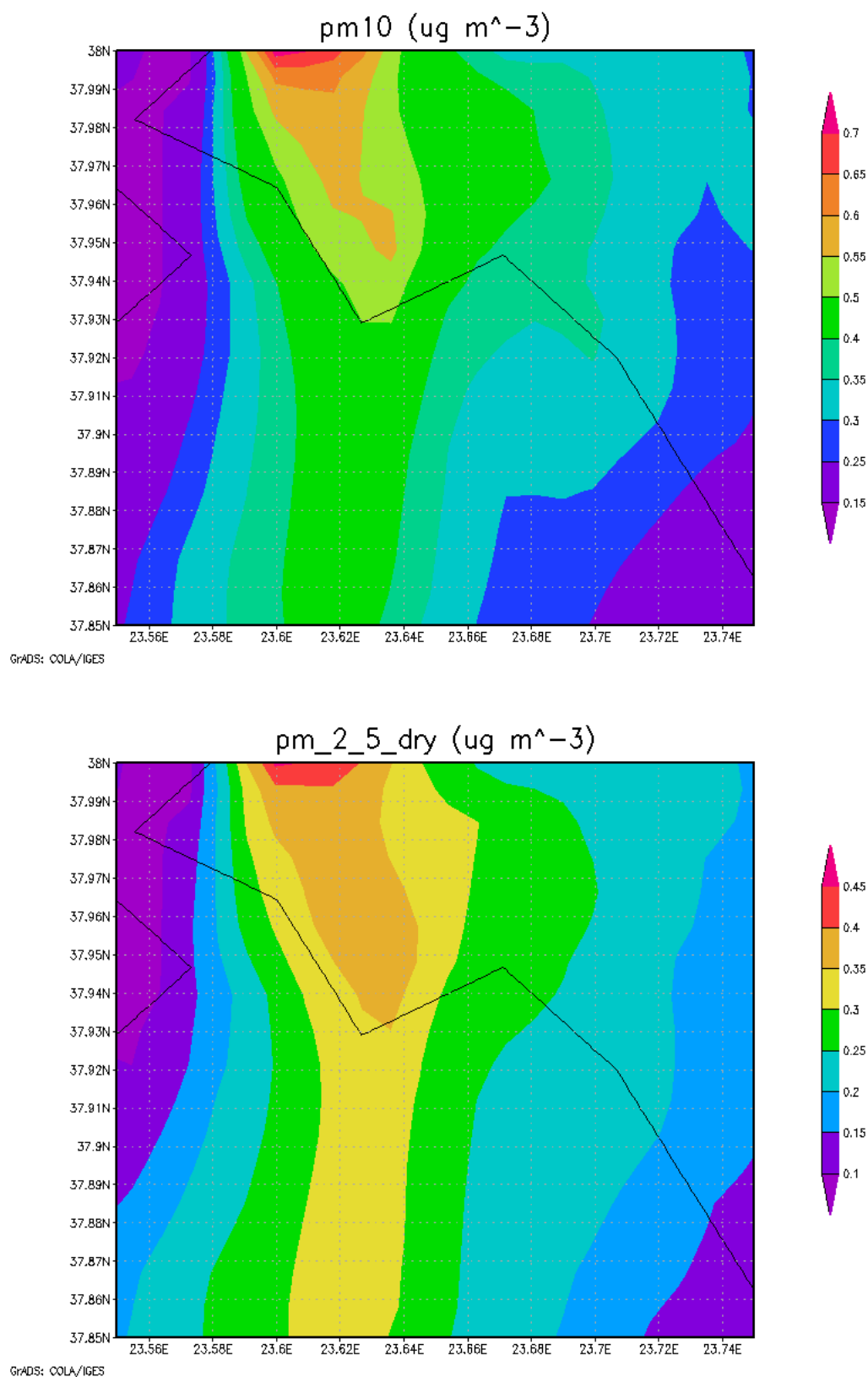
Εικόνα 80 Πεδία συγκεντρώσεων όζοντος για την 13^η Αυγούστου 2018.



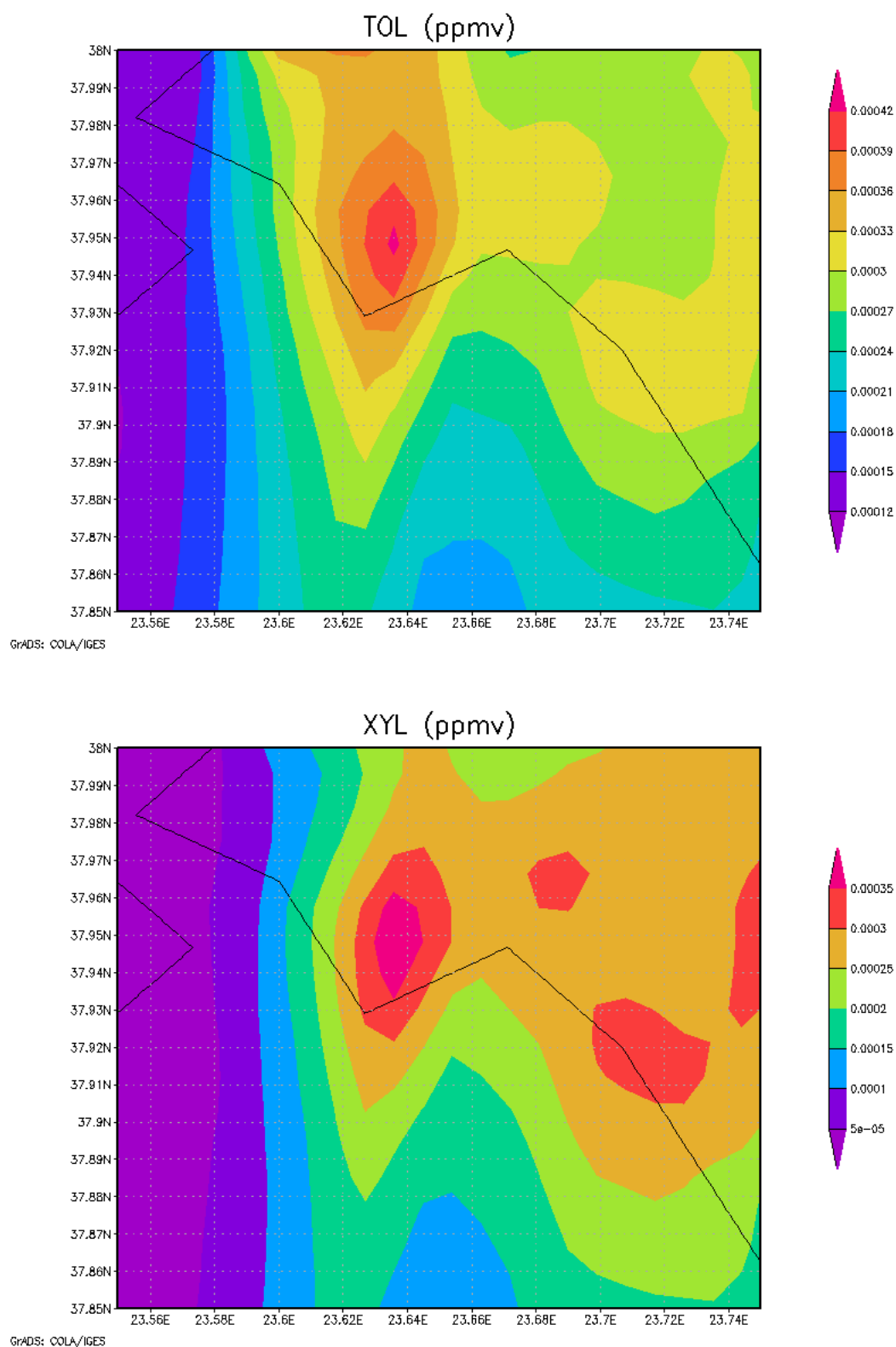
Εικόνα 81 Πεδία συγκεντρώσεων διοξειδίου του θείου για την 13^η Αυγούστου 2018.



Εικόνα 82 Πεδία συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα για την 13^η Αυγούστου 2018.



Εικόνα 83 Πεδία συγκεντρώσεων σωματιδίων PM_{10} και $\text{PM}_{2.5}$ για την 13^η Αυγούστου 2018.



Εικόνα 84 Πεδία συγκεντρώσεων τολουολίου και ξυλολίου για την 13^η Αυγούστου 2018.

11. Συμπεράσματα

Διοξείδιο του Αζώτου (NO₂)

- Γενικά οι ωριαίες συγκεντρώσεις NO₂ είναι σχετικά αυξημένες νωρίς το πρωί και το βράδυ ως αποτέλεσμα του συνδυασμού υψηλών εκπομπών και συνθηκών περιορισμένης διασποράς, ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.
- Οι απόλυτα μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις διοξειδίου του αζώτου, για τα δυσμενέστερα σενάρια εκπομπών (Αύγουστος, Σεπτέμβριος), απαντώνται στις 8.00 το πρωί και κυρίως στις 8.00 το βράδυ ως αποτέλεσμα των συνθηκών διασποράς αλλά και των υψηλότερων εκπομπών. Είναι της τάξης των 70-80μg/m³ και καταλαμβάνουν μια μικρή περιοχή περί το εμπορικό και κυρίως το επιβατικό λιμάνι.
- Για τα δυσμενέστερα σενάρια εκπομπών, οι συγκεντρώσεις κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00π.μ.) είναι χαμηλότερες, της τάξης των 50μg/m³ ενώ κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14.00) είναι αρκετά χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα 10μg/m³.
- Η χωρική κατανομή των μεγίστων είναι απόρροια της κατανομής των εκπομπών. Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα, εκτός από τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00 π.μ.) κατά τις οποίες σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα. Ωστόσο, ανάλογα με το σενάριο εκπομπών, εάν υπερτερούν οι εκπομπές από τις εμπορικές μεταφορές, τα μέγιστα μετατοπίζονται κυρίως προς το εμπορικό λιμάνι.
- Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των μοντέλων με τις υφιστάμενες μετρήσεις προκύπτει ότι τα αποτελέσματα των υπολογισμών είναι σε συμφωνία με τις μετρήσεις και παρουσιάζουν συντελεστή συσχέτισης 80%.
- Η υποεκτίμηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου είναι αναμενόμενη και οφείλεται στο ότι δεν λαμβάνεται υπόψη καμία άλλη πηγή ρύπανσης ενώ οι μετρήσεις ουσιαστικά συνεκτιμούν όλες τις γειτονικές ή και σε μεγαλύτερη απόσταση πηγές που επηρεάζουν την περιοχή του λιμένα.

Διοξείδιο του Θείου (SO₂)

- Γενικά οι συγκεντρώσεις SO₂ είναι χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα υφιστάμενα όρια. Παρουσιάζονται σχετικά αυξημένες νωρίς το πρωί, το βράδυ και κατά την διάρκεια της

νύχτας ως αποτέλεσμα του συνδυασμού υψηλών εκπομπών και συνθηκών περιορισμένης διασποράς, ενώ δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

- Οι απόλυτα μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις στις 2.00 και 8.00 το πρωί είναι ισοδύναμες, της τάξης των $60\text{--}100\mu\text{g}/\text{m}^3$ με τα μέγιστα να απαντώνται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα.
- Οι συγκεντρώσεις κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14.00) είναι αρκετά χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα $10\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Στις 20.00 απαντώνται οι υψηλότερες ωριαίες συγκεντρώσεις του 24ώρου, της τάξης των $180\mu\text{g}/\text{m}^3$, για το σενάριο με την μέγιστη κίνηση κρουαζιεροπλοίων, ωστόσο τα απόλυτα αυτά ωριαία μέγιστα εντοπίζονται σε μια μικρή έκταση στην περιοχή του επιβατικού λιμένα και συγκεκριμένα στην περιοχή που αγκυροβολούν τα κρουαζιερόπλοια.
- Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα, εκτός από τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τις οποίες σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα.
- Η χωρική κατανομή των μεγίστων είναι απόρροια της χωρικής κατανομής των εκπομπών. Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περιοχή του επιβατικού λιμένα, εκτός από τις πρώτες πρωινές ώρες (2.00 π.μ.) κατά τις οποίες σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στην περιοχή του εμπορικού λιμένα. Ωστόσο, ανάλογα με το σενάριο εκπομπών, εάν υπερτερούν οι εκπομπές από τις εμπορικές μεταφορές, τα μέγιστα μετατοπίζονται κυρίως προς το εμπορικό λιμάνι.

Σωματίδια (PM10)

- Γενικά οι συγκεντρώσεις των σωματιδίων είναι χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα $20\mu\text{g}/\text{m}^3$, συμπεράσμα το οποίο συμφωνεί με τις περιορισμένες ποσότητες σωματιδίων που εκπέμπονται κατά τις κινήσεις των πλοίων και την παραμονή τους στο λιμάνι.
- Οι εκπομπές σωματιδίων συνδέονται με τις οδικές μεταφορές και ιδιαίτερα τις κινήσεις βαρέων οχημάτων αλλά και την λειτουργία των μηχανημάτων εντός του λιμένα και την οδική κυκλοφορία στο περίξ οδικό δίκτυο. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω προκύπτει και η χωρική κατανομή των μεγίστων επιπέδων σωματιδίων στους αντίστοιχους χάρτες.

Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)

Το μονοξείδιο του άνθρακα εκπέμπεται σε μικρές ποσότητες από τις θαλάσσιες μεταφορές με αποτέλεσμα και οι απαντώμενες συγκεντρώσεις να είναι χαμηλές. Κυρίως οι εκπομπές CO συνδέονται με τις οδικές μεταφορές και με τις εκπομπές από οχήματα και μηχανήματα εκτός δρόμου, κάτι το οποίο αντικατοπτρίζεται στις εικόνες με τα πεδία των συγκεντρώσεων.

Οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις, καθόλη την διάρκεια της ημέρας, κυμαίνονται μεταξύ 500 και 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, κατά πολύ χαμηλότερες δηλαδή των υφιστάμενων ορίων.

12. Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Οδηγία 80/779/ΕΟΚ. Οριακές τιμές και καθοδηγητικές τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας για το διοξείδιο του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια. 1980.
- [2] Οδηγία 85/203/ΕΟΚ. Προδιαγραφές ποιότητας του αέρα για το διοξείδιο του αζώτου. 1985.
- [3] Οδηγία 2008/50/ΕΚ. Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερος αέρας για την Ευρώπη. vol. Επ. Εφ. L 152. 11/06/2008, σ. 0001-0044. 2008.
- [4] Οδηγία 2004/107/ΕΚ. Αρσενικό, κάδμιο, υδράργυρος, νικέλιο και πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα. vol. Επ. Εφ. L 23, 26/1/2005, σελ. 3–16. 2004.
- [5] Οδηγία 2010/75/ΕΕ. περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης), (αναδιατύπωση). vol. Επ. Εφ. L 334, 17.12.2010, σελ. 17–119. 2010.
- [6] ΚΥΑ 14122/549/Ε.103/2011. Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ (φ.ε.κ. Β' 488). 2011.
- [7] ΚΥΑ 22306/1075/Ε.103/2007. Τιμές-στόχοι και όρια εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/107/ΕΚ (φ.ε.κ. Β' 920). 2007.
- [8] European Environment Agency. EU urban population exposed to harmful levels of air pollutants in 2012-2014 2016. <https://goo.gl/pvuxym> (accessed December 23, 2016).
- [9] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2017. Αθήνα: 2018.
- [10] Κοινοπραξία HPC PASECO, DRAXIS & ΑΞΩΝ για το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επικαιροποίηση της χαρτογραφικής απεικόνισης της ατμοσφαιρικής

ρύπανσης μέσω της καταγραφής ατμοσφαιρικών εκπομπών των πηγών και ανάπτυξης κατάλληλου υπολογιστικού εργαλείου. Αθήνα: 2015.

- [11] European Environment Agency. The application of models under the European Union's Air Quality Directive: A technical reference guide. Copenhagen: 2011.
- [12] Bruce Denby. Guidance on the use of models for the European Air Quality Directive, ETC/ACC Report Version 6.2. 2010.
- [13] Kassteele J van de, Koelemeijer RBA, Dekkers ALM, Schaap M, Homan CD, Stein A. Statistical mapping of PM10 concentrations over Western Europe using secondary information from dispersion modeling and MODIS satellite observations. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 2006;21:183–94. doi:10.1007/s00477-006-0055-4.
- [14] National Center for Atmospheric Research / Atmospheric Chemistry Observations & Modeling / Atmospheric Chemistry Observations and Modeling. WRF-Chem n.d. <https://www2.aom.ucar.edu/wrf-chem> (accessed March 11, 2017).
- [15] US Department of Energy / Pacific Northwest National Laboratory. WRF-Chem n.d. <http://bit.ly/2ng2wTD> (accessed March 11, 2017).
- [16] EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016, European Environmental Agency.

13. Πρόσθετη βιβλιογραφία σχετικά με τα προτεινόμενα μοντέλα

13.1.WRF-Chem

1. Ahmadov, R., et al., 2012: A volatility basis set model for summertime secondary organic aerosols over the eastern United States in 2006, *J. Geophys. Res.*, **117**, D06301, doi:10.1029/2011JD016831
2. Barnard, J.C., J.D. Fast, G.L. Paredes-Miranda, and P.W. Arnott, 2008: Closure on the single scattering albedo in the WRF-Chem framework using data from the MILAGRO campaign. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **9**, 5009-5054.
3. Barnard, J., J. Fast, G. Paredes-Miranda, W. Arnott, and A. Laskin, 2010: Technical Note: Evaluation of the WRF-Chem "Aerosol Chemical to Aerosol Optical Properties" Module using data from the MILAGRO campaign. *Atmos. Chem. Phys.*, **10**, 7325-7340.
4. Barth, M., C., J. Lee, A., Hodzic, G. Pfister, W. C. Skamarock, J. Worden, J. Wong, and D. Noone, 2012: Thunderstorms and upper troposphere chemistry during the early stages of the 2006 North American Monsoon, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **12**, 16407-16455, doi:10.5194/acpd-12-16407-2012.
5. Beck, V., T. Koch, R. Kretschmer, J. Marshall, R. Ahmadov, C. Gerbig, D. Pillai, and M. Heimann, 2011: The WRF Greenhouse Gas Model (WRF-GHG) Technical Report No. 25, Max Planck Institute for Biogeochemistry, Jena, Germany, available online at <http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc-systems/index.shtml>.
6. Chapman, E.G., W.I. Gustafson Jr., R.C. Easter, J.C. Barnard, S.J. Ghan, M.S. Pekour, and J.D. Fast, 2008: Coupling aerosols-cloud-radiative processes in the WRF-chem model: Investigating the radiative impact of large point sources. *Atmos. Chem. Phys.*, **9**, 945-964.
7. Darby, LS; McKeen, SA; Senff, CJ; White, AB; Banta, RM; Post, MJ; Brewer, WA; Marchbanks, R; Alvarez, RJ; Peckham, SE; Mao, H; Talbot, R, 2007: Ozone differences between near-coastal and offshore sites in New England: Role of meteorology. *J. Geophys. Res.-Atmos.*, 112 (D16), Art No. D16S91, issn: 0148-0227, ids: 208QX, 31-Aug 2007.
8. Delle Monache, L., J. Wilczak, S. McKeen, G. Grell, M. Pagowski, S. Peckham, R. Stull, J. McHenry, and J. McQueen, 2007: A Kalman-filter bias correction method applied to

- deterministic, ensemble averaged, and probabilistic forecasts of surface ozone, *Tellus*, TeB-07-06-0034.R1, accepted 10/23/07.
9. Djalalova, I; Wilczak, J; McKeen, S; Grell, G; Peckham, S; Pagowski, M; DelleMonache, L; McQueen, J; Tang, Y; Lee, P; McHenry, J; Gong, W; Bouchet, V; Mathur, R, 2010: Ensemble and bias-correction techniques for air quality model forecasts of surface O₃ and PM_{2.5} during the TEXAQS-II experiment of 2006. *Atmos. Environ.*, **44** (4) 455-467, issn: 1352-2310, ids: 556TD, doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.11.007
 11. Eder, B., D. Kang, A. Stein, J. McHenry, G. Grell, and, S. Peckham, 2005: The New England Air Quality Forecasting Pilot Program: Development of an Evaluation Protocol and Performance Benchmark. *Journal of the Air and Waste Management Association*, **55**, 20-27.
 12. Fast, J. , D., W. I. Gustafson, Jr., R. C. Easter, R. A. Zaveri, J. C. Barnard, E. G. Chapman, G. A. Grell, and S. E. Peckham, 2006: Evolution of ozone, particulates, and aerosol direct radiative forcing in the vicinity of Houston using a fully coupled meteorology-chemistry-aerosol model, *J. Geophys. Res.*, **111**, D21305, doi:10.1029/2005JD006721.
 13. Fast, J.D., B. de Foy, F. Acevedo Rosas, E. Caetano, G. Carmichael, L. Emmons, D. McKenna, M. Mena, W. Skamarock, X. Tie, R.L. Coulter, J.C. Barnard, C. Wiedinmyer, and S. Madronich, 2007: A meteorological overview of the MILAGRO field campaigns . *Atmos. Chem. Phys.*, **7**, 2233-2257.
 14. Fast, J.D., A. Aiken, L. Alexander, T. Campos, M. Canagaratna, E. Chapman, P. DeCarlo, B. de Foy, J. Gaffney, J. de Gouw, J.C. Doran, L. Emmons, A. Hodzic, S. Herndon, G. Huey, J. Jayne, J. Jimenez, L. Kleinman, W. Kuster, N. Marley, Carlos Ochoa, T. Onasch, M. Pekour, C. Song, C. Warneke, D. Welsh-Bon, C. Wiedinmyer, X.-Y. Yu, and R. Zaveri, 2009: Evaluating simulated primary anthropogenic and biomass burning organic aerosols during MILAGRO: Implications for assessing treatments of secondary organic aerosols. *Atmos. Chem. Phys.*, **9**, 6191-6215, doi: 10.5194/acp-9-6191-2009.
 15. Freitas, S. R., Longo, K. M., Alonso, M. F., Pirre, M., Marecal, V., Grell, G., Stockler, R., Mello, R. F., Sanchez Gacita, M., 2011. PREP-CHEM-SRC 1.0: a preprocessor of trace gas and aerosol emission fields for regional and global atmospheric chemistry models. *Geosci. Model Dev.*, **4** , 419-433.

16. Frost, G. J., S. A. McKeen, M. Trainer, T. B. Ryerson, J. S. Holloway, D. T. Sueper, T. Fortin, D. D. Parrish, F. C. Fehsenfeld, S. E. Peckham, G. A. Grell, D. Kowal, J. Cartwright, N. Auerbach, and T. Habermann, 2006: Effects of Changing Power Plant NO_x Emissions on Ozone in the Eastern United States: Proof of concept, *J. Geophys. Res.*, **111**, D12306.
17. Guenther, A., T. Karl, P. Harley, C. Wiedinmyer, P. I. Palmer, C. Geron (2006) Estimates of global terrestrial isoprene emissions using MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature), *Atmos. Chem. Phys.*, **6**, 3181-3210.
18. Grell G.A., J. D. Fast, W. I. Gustafson Jr, S. E. Peckham, S. A. McKeen, M. Salzmann, and S. Freitas. 2010: On-line Chemistry within WRF: Description and Evaluation of a State-of-the Art Multiscale Air Quality and Weather Prediction Model. In press. *Integrated Systems of Meso-Meteorological and Chemical Transport Models*.
19. Grell, G. A., S. R. Freitas, M. Stuefer and J. Fast, 2011: Inclusion of biomass burning in WRF-Chem: impact of wildfires on weather forecasts, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, , 5289-5303. doi:10.5194/acp-11-5289-2011.
20. Grell, G. A., S. E. Peckham, R. Schmitz, S. A. McKeen, G. Frost, W. C. Skamarock and B. Eder, 2005: Fully coupled online chemistry within the WRF model, *Atmos. Environ.*, **39**, 6957-6975.
21. Gustafson Jr., W.I., E.G. Chapman, S.J. Ghan, and J.D. Fast, 2007: Impact on modeled cloud characteristics due to simplified treatment of uniform cloud condensation nuclei during NEAQS 2004. *Geophys. Res. Lett.*, **34**, L19809.
22. Kim, S.-W., A. Heckel, S.A. McKeen, G.J. Frost, E.-Y. Hsie, M.K. Trainer, A. Richter, J. Burrows, S.E. Peckham, and G.A. Grell, 2006: Satellite-Observed US Power Plant NO_x Emission Reductions and Impact on Air Quality, *Geophysical Research Letters*, **33**, L22812, doi:10.1029/2006GL026310, 2006.
23. Matsui, H., M. Koike, Y. Kondo, N. Takegawa, K. Kita, J.D. Fast, R. Zaveri, L. Peng, Y. Wang, G. Song, D. R. Blake, D. G. Streets, and T. Zhu, 2009: Spatial and temporal variations of aerosols around Beijing in the summer 2006: Model Evaluation and Source Apportionment. *J. Geophys. Res.*, **114**, D00G13, doi: 10.1029/2008JD010906.
24. McKeen, S., J. Wilczak, G. Grell, I. Djalalova, S. Peckham, E.-Y. Hsie, W. Gong, V. Bouchet, S. Menard, R. Moffet, J. McHenry, J. McQueen, Y. Tang, G. R. Carmichael, M. Pagowski, A. Chan, T. Dye, 2005: Assessment of an ensemble of seven real-time ozone

- forecasts over Eastern North America during the summer of 2004. *J. Geophys. Res.*, **110**, D21307.
25. McKeen, S., J. Wilczak, G. Grell, I. Djalalova, S. Peckham, E.-Y. Hsie, W. Gong, V. Bouchet, S. Menard, R. Moffet, J. McHenry, J. McQueen, Y. Tang, G. R. Carmichael, M. Pagowski, A. Chan, T. Dye, 2005: Assessment of an ensemble of seven real-time ozone forecasts over Eastern North America during the summer of 2004. *J. Geophys. Res.*, **110**, D21307.
26. Neu, J. L. and Prather, M. J., 2012: Toward a more physical representation of precipitation scavenging in global chemistry models: cloud overlap and ice physics and their impact on tropospheric ozone, *Atmos. Chem. Phys.*, **12**, 3289-3310, doi:10.5194/acp-12-3289-2012.
27. Ntelekos, A., J.A. Smith, L. Donner, J.D. Fast, E.G. Chapman, W.I. Gustafson Jr., and W.F. Krajewski, 2009: Effect of aerosols on intense convective precipitation in the northeastern U.S. *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, **135**, 1367-1391. doi: 10.1002/qj.476.
28. Pagowski, M; Grell, GA; McKeen, SA; Peckham, SE; Devenyi, D., 2010: Three-dimensional variational data assimilation of ozone and fine particulate matter observations: some results using the Weather Research and Forecasting - Chemistry model and Grid-point Statistical Interpolation. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 136 Part B (653) 2013-2024, issn: 0035-9009, ids: 694QO, doi: 10.1002/qj.700 .
29. Pagowski, M., G. A. Grell, S. A. McKeen, D. Devenyi, J. M. Wilczak, V. Bouchet, W. Gong, J. McHenry, S. Peckham, J. McQueen, R. Moffet and Y. Tang, 2005: A Simple method to improve ensemble-based ozone forecasts, *Geophys. Res. Letters*, **32**, L07814.
30. Pagowski, M; Grell, GA, 2006: Ensemble-based ozone forecasts: Skill and economic value. *J. Geophys. Res.-Atmos.*: Vol. 111
31. Pagowski, M., G.A. Grell, D. Devenyi, S.E. Peckham, S.A. McKeen, W. Gong, L. Delle Monache, J.N. McHenry, J. McQueen and P. Lee, 2006: Application of dynamic linear regression to improve the skill of ensemble-based deterministic ozone forecasts, *Atmos. Environ.*, **40**, 3240-3250.
32. Pfister, G. G., D. D. Parrish, H. Worden, L. K. Emmons, D. P. Edwards, C. Wiedinmyer, G. S. Diskin, G. Huey, S. J. Oltmans, V. Thouret, A. Weinheimer, and A. Wisthaler, 2011: Characterizing summertime chemical boundary conditions for airmasses entering the US West Coast, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 1769-1790.

33. Pfister, G.G., J. Avise, C. Wiedinmyer, D. P. Edwards, L. K. Emmons, G. D. Diskin, J. Podolske, and A. Wisthaler, 2011: CO source contribution analysis for California during ARCTAS-CARB, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 7515-7532, doi:10.5194/acp-11-7515-2011.
34. Sakulyanontvittaya, T., T. Duhl, C. Wiedinmyer, D. Helmig, S. Matsunaga, M. Potosnak, J. Milford, A. Guenther, 2008: Monoterpene and Sesquiterpene Emission Estimates for the United States. *Environmental Science & Technology*, **42** (5), 1623–1629.
35. Shrivastava, M., Fast, J., Easter, R., Gustafson Jr., W. I., Zaveri, R. A., Jimenez, J. L., Saide, P., and Hodzic, A., 2011: Modeling organic aerosols in a megacity: comparison of simple and complex representations of the volatility basis set approach, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 6639-6662, doi:10.5194/acp-11-6639-2011.
36. Wiedinmyer, C., Akagi, S. K., Yokelson, R. J., Emmons, L. K., Al-Saadi, J. A., Orlando, J. J., and Soja, A. J.: The Fire INventory from NCAR (FINN): a high resolution global model to estimate the emissions from open burning, *Geosci. Model Dev.*, 4, 625-641, doi:10.5194/gmd-4-625-2011, 2011.
37. Wilczak, J., S. McKeen, I. Djalalova, G. Grell, , S. Peckham, W. Gong, V. Bouchet, R. Moffet, J. McHenry, J. McQueen, P. Lee, Y. Tang, G. R. Carmichael: Bias-corrected ensemble and probabilistic forecasts of surface ozone over eastern North America during the summer of 2004, *J. Geophys. Res.-Atmos.*, Vol. 111, D23, D23S28, doi:10.1029/2006JD007598, 2006.
38. Yang, Q., W.I. Gustafson Jr., J.D. Fast, H. Wang, R.C. Easter, H. Morrison Y.-N. Lee, E.G. Chapman, S.N. Spak, and M.A. Mena-Carrasco, 2011: Assessing regional scale predictions of aerosols, marine stratocumulus, and their interactions during VOCALS-REx using WRF-Chem. *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 11951-11975.
39. Zhao, C., X. Liu, L.R. Leung, B. Johnson, S. McFarlane, W.I. Gustafson Jr., J.D. Fast, and R. Easter, 2010: The spatial distribution of dust and its short wave radiative impact over North Africa: Modeling sensitivity to dust emissions and aerosol size treatments. *Atmos Chem. Phys.*, 10, 8821-8838.

13.2.AERMOD

1. User's Guide to MOBILE5 (Mobile Source Emission Factor Model).

2. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Mobile Sources, Emission Planning and Strategies Division, Air Quality Analysis Branch. EPA-AA-TEB-94-01. May 1994.
3. Cimorelli, Alan J., et al. AERMOD Description of Model Formulation. Draft Document.
4. Development and Evaluation of the Prime Plume Rise and Building Downwash Model. Journal of the Air & Waste Management Association. 50: 378-390. March 2000.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

25^ο Εξάμηνο



Σεπτέμβριος 2022

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ: ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ηρ. Πολυτεχνείου 9, 15780, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

Τίτλος Έργου	Εγκατάσταση Σταθμού, Διενέργεια Μετρήσεων Παρακολούθησης και Αξιολόγησης Μετρήσεων στην περιοχή Λιμενικής Ζώνης Πειραιά αρμοδιότητας ΟΛΠ
Ημερομηνία Υποβολής	31-08-2021
Ομάδα Εργου	1. Ευάγγελος Μπακέας, Καθηγητής ΕΚΠΑ 2. Αθηνά Πρόγιου, Φυσικός D.E.A. – Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός 3. Ιωάννης Σέμπος, Δρ. Χημικός Μηχανικός
Επιστημονικός Υπεύθυνος	Ιωάννης Σέμπος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ.....	4
3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΥΠΩΝ	5
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	22

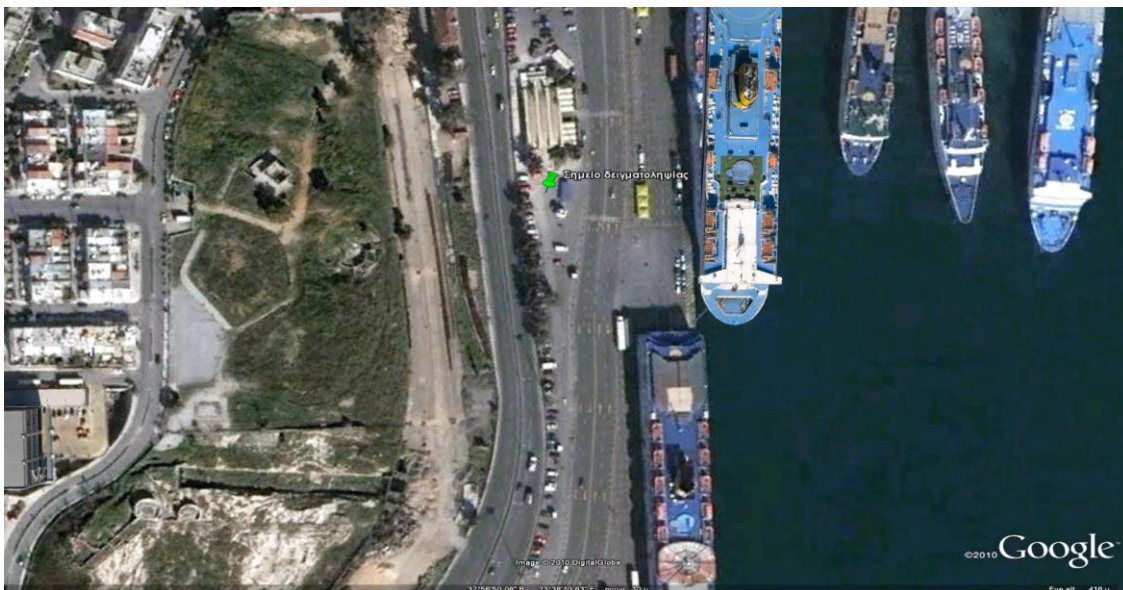
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους, της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, αποτελεί υποχρέωση του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς (ΟΛΠ) η παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εντός των ορίων λειτουργίας του. Για το σκοπό αυτό και ο ΟΛΠ εγκατέστησε και λειτουργεί σταθμό παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε καθημερινή βάση από το 2009, σε συνεργασία με το ΕΜΠ. Το ποσοστό χρονικής κάλυψης των μετρήσεων είναι 95% για όλους τους μετρούμενους ρύπους με εξαίρεση τα ΒΤΕΧ για τα οποία το ποσοστό κάλυψης είναι 96%.

Η έκθεση αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα του 25^{ου} Εξαμήνου (Ιανουάριος 2022 – Ιούνιος 2022).

2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται το σημείο δειγματοληψίας ($37^{\circ}56'52.1''\text{N}$ $23^{\circ}38'10.1''\text{E}$) εντός της περιοχής του ΟΛΠ όπου λειτουργεί ο σταθμός παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ενώ στον Πίνακα 1 δίνονται οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι προσδιορισμού αυτών και ο τύπος των οργάνων.



Εικόνα 1. Θέση σταθμού παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον ΟΛΠ

Πίνακας 1. Μετρούμενοι ρύποι και μέθοδοι μέτρησης

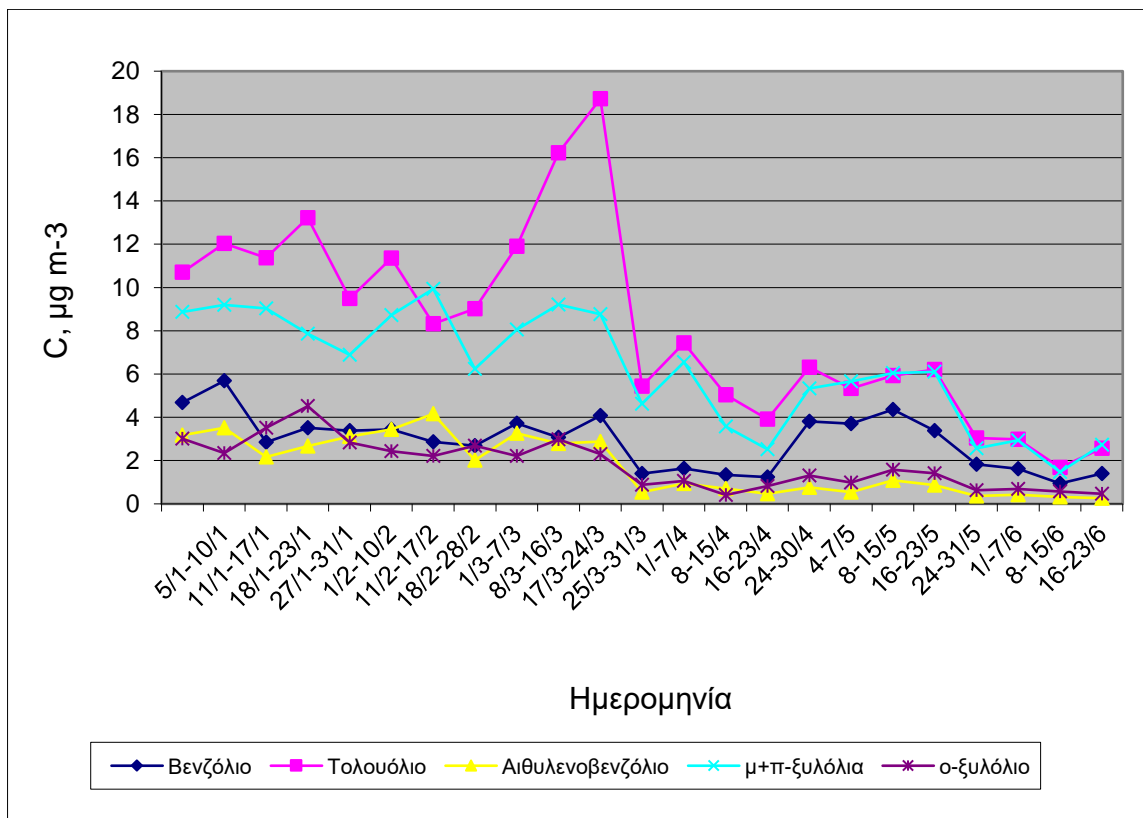
Ρύπος	Μέθοδος μέτρησης /Αναλυτής
Οξείδια του αζώτου (NO _x)	Χημειοφωταύγεια / T-200 Teledyne API Ltd
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	Φθορισμομετρία / T-100 Teledyne API Ltd
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	απορρόφηση στο υπέρυθρο / T-300 Teledyne API Ltd
Όζον (O ₃)	απορρόφηση στο υπεριώδες / T-400 Teledyne API Ltd
Σωματίδια PM ₁₀	Σταθμική / GRIMM Aerosol Technik Ainring GmbH & Co.
BTEX	Αεριοχρωματογραφία–φασματομετρία μαζών

Για την ορθή λειτουργία των αυτόματων αναλυτών ακολουθείται πρόγραμμα ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας μετρήσεων βασισμένο στις οδηγίες του κατασκευαστή καθώς και σε διεθνή πρότυπα. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

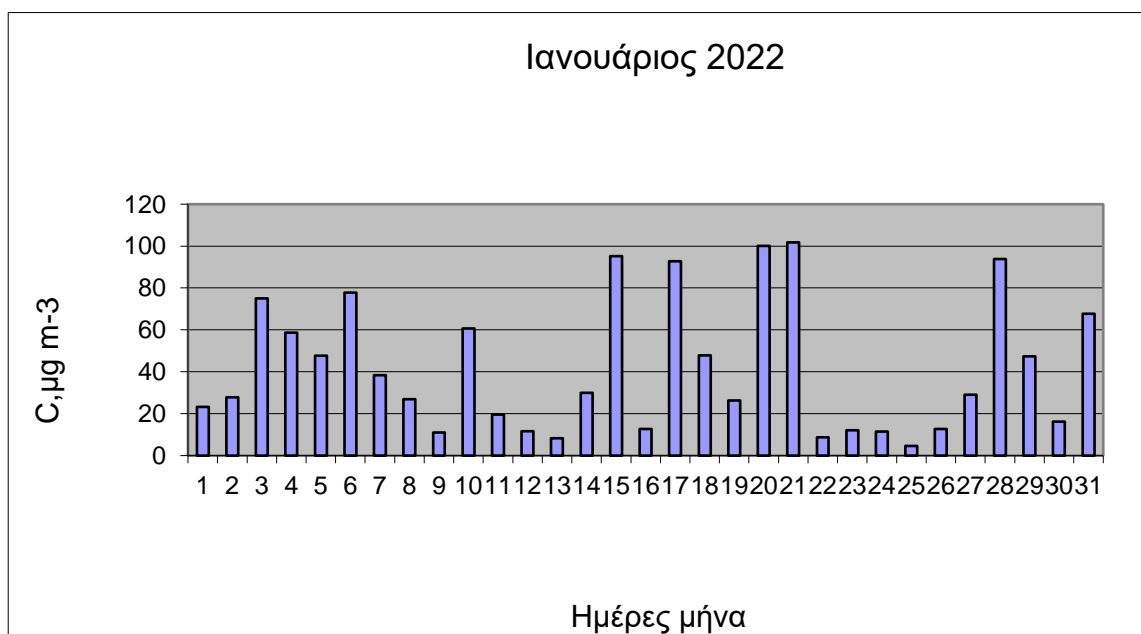
- α) Έλεγχο του εξοπλισμού σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. με αλλαγή των υλικών αφύγρανσης του αερίου δείγματος, αλλαγή αναλωσίμων υλικών των αναλυτών, συντήρηση τμημάτων των αναλυτών, έλεγχος της γραμμής δειγματοληψίας και του σημείου εισόδου του δείγματος (manifold), αλλαγή των φίλτρων κατακράτησης των σωματιδίων .
- β) Έλεγχο δύο σημείων (zero και span αέριο) σε δεκαπενθήμερη βάση
- γ) Βαθμονόμηση των αναλυτών σε τριμηνιαία βάση
- δ) Έλεγχο της γραμμικότητας των αναλυτών σε ετήσια βάση

3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΥΠΩΝ

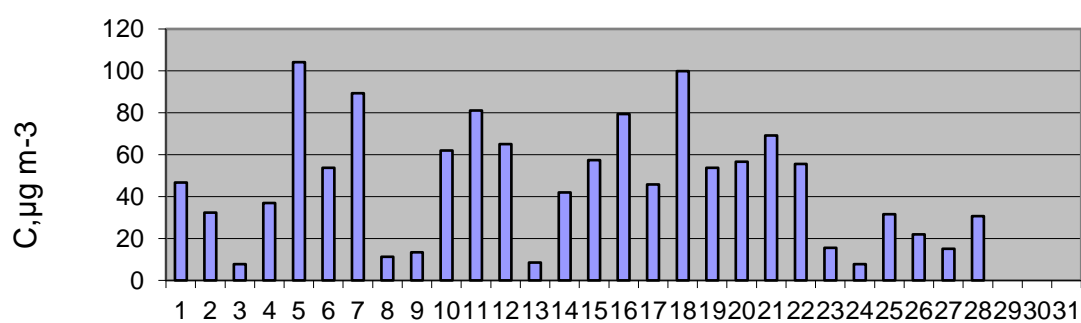
Στα Σχήματα 1- 7 παρουσιάζεται η διακύμανση των μετρούμενων ρύπων για το χρονικό διάστημα Ιανουάριος 2022 – Ιούνιος 2022 και η σύγκριση των τιμών συγκέντρωσης με τις οριακές τιμές (βλ. Παράρτημα).



Σχήμα 1: Εβδομαδιαία διακύμανση της συγκέντρωσης των βενζολίου, τολουολίου, αιθυλενοβενζολίου και ξυλολίων

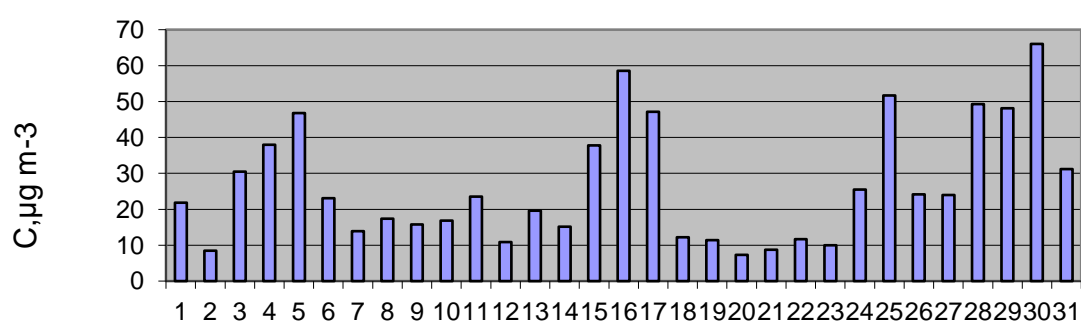


Φεβρουάριος 2022



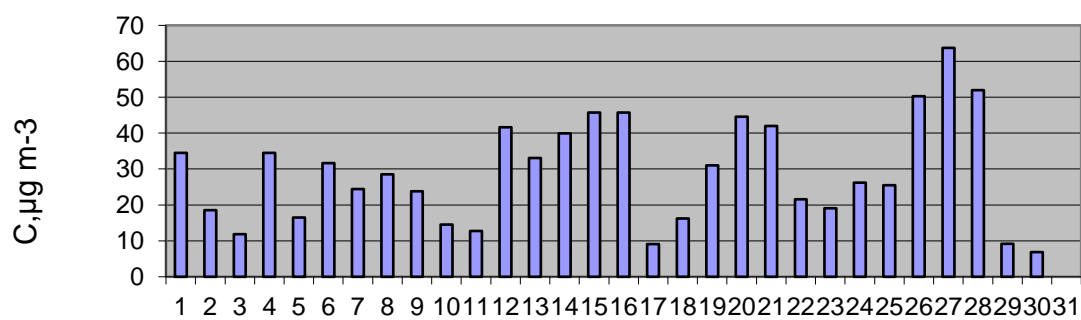
Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022

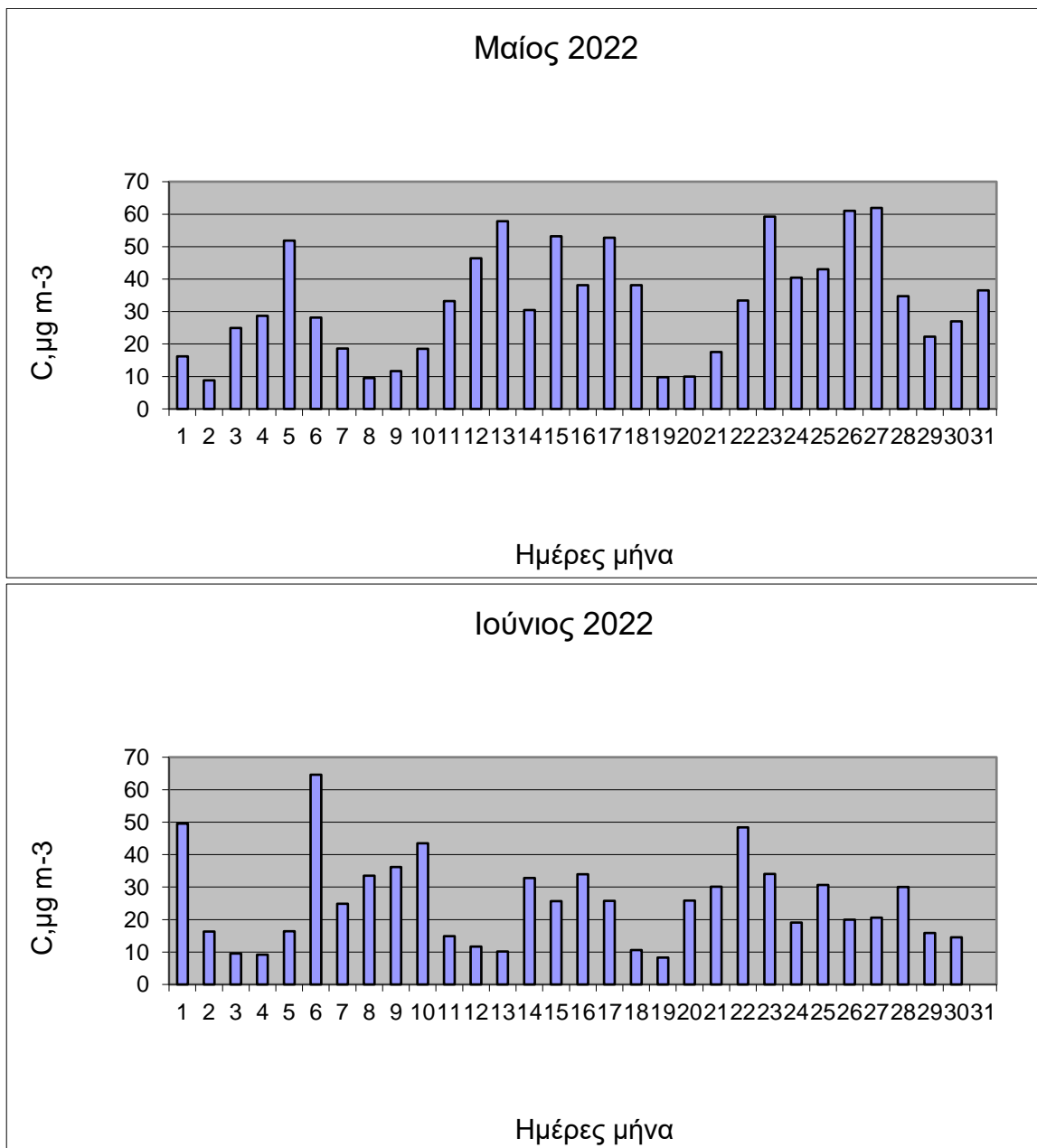


Ημέρες μήνα

Απρίλιος 2022

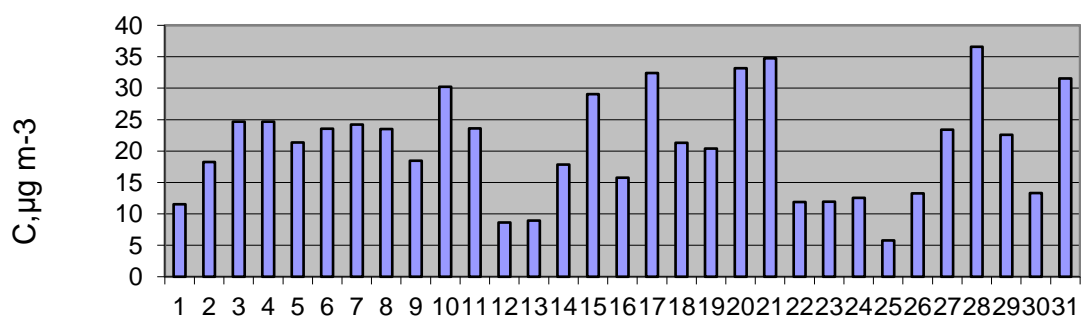


Ημέρες μήνα



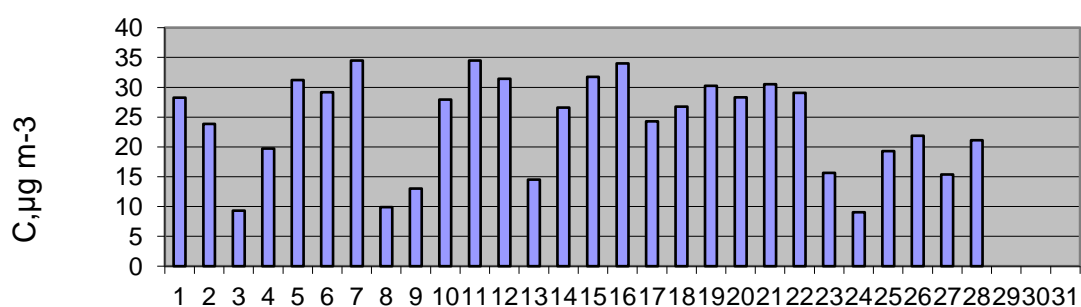
Σχήμα 2: Διακύμανση της συγκέντρωσης του NO

Ιανουάριος 2022



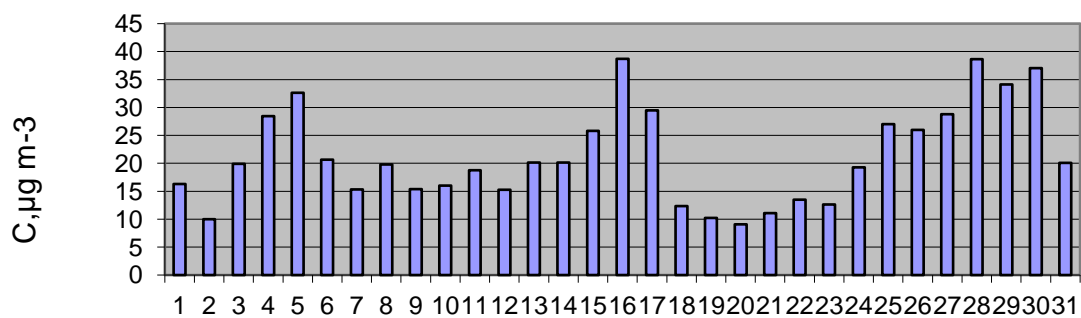
Ημέρες μήνα

Φεβρουάριος 2022

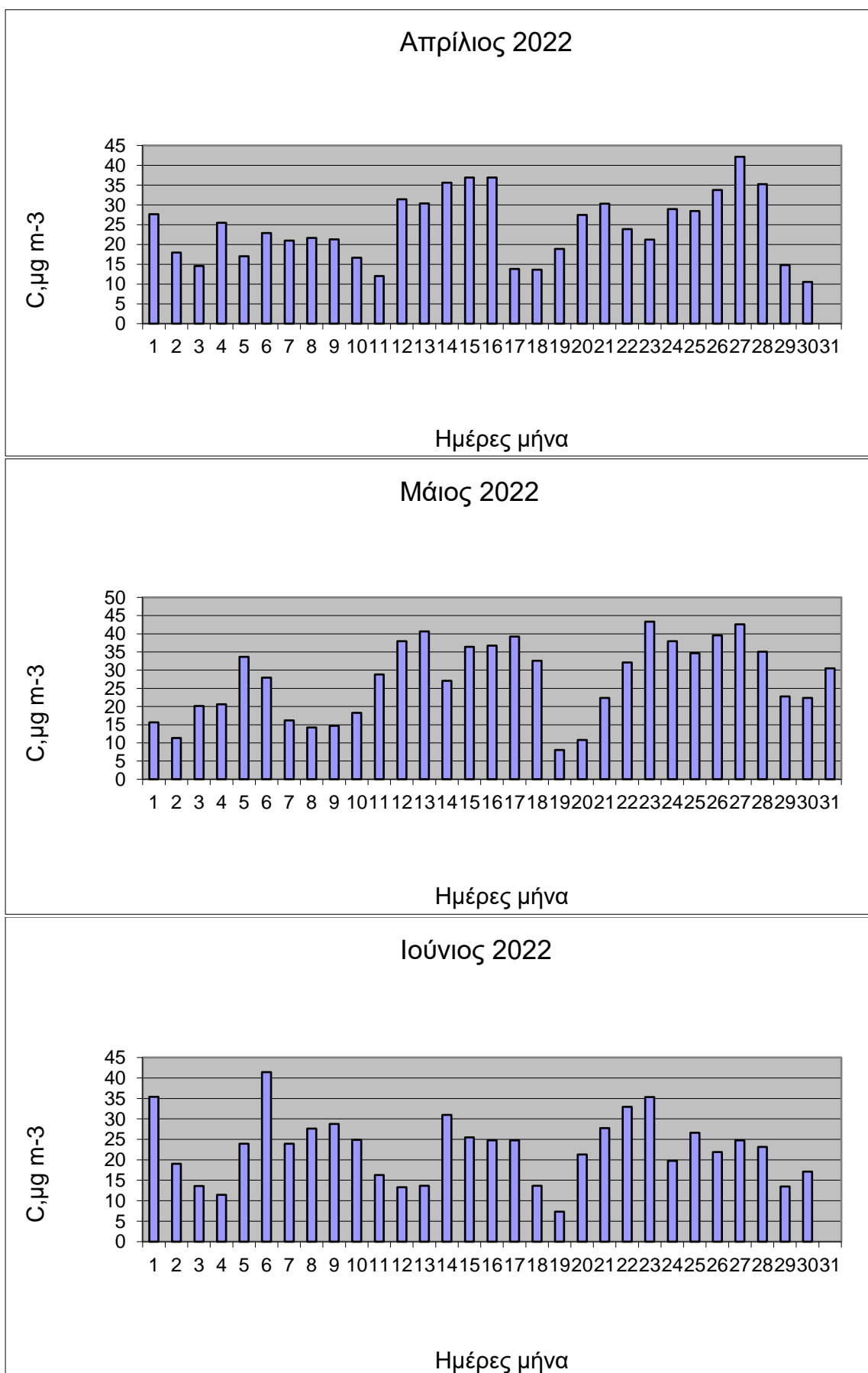


Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022

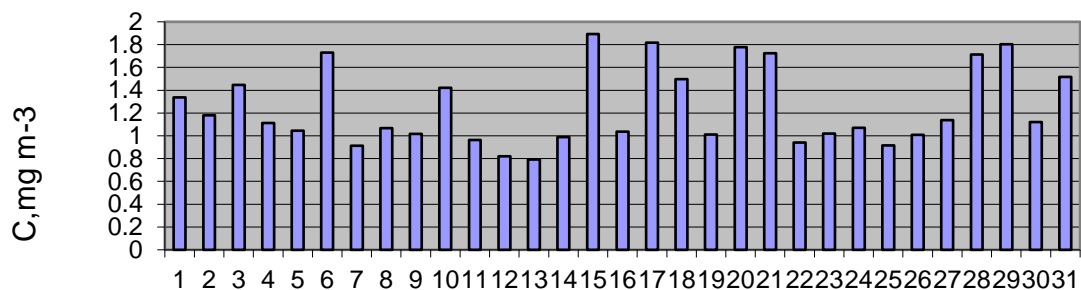


Ημέρες μήνα



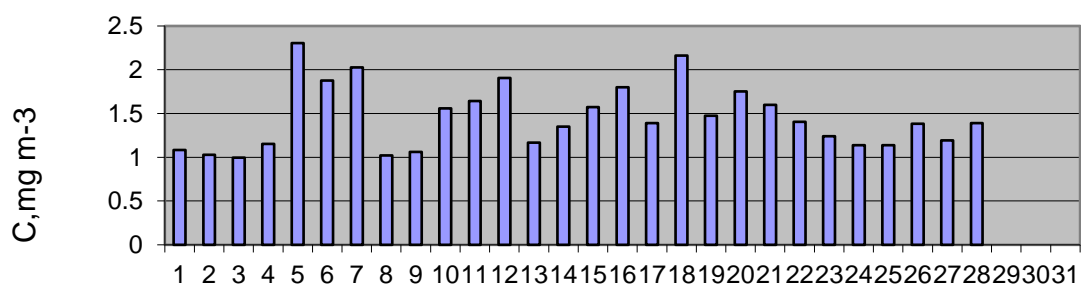
Σχήμα 3: Διακύμανση της συγκέντρωσης του NO₂

Ιανουάριος 2022



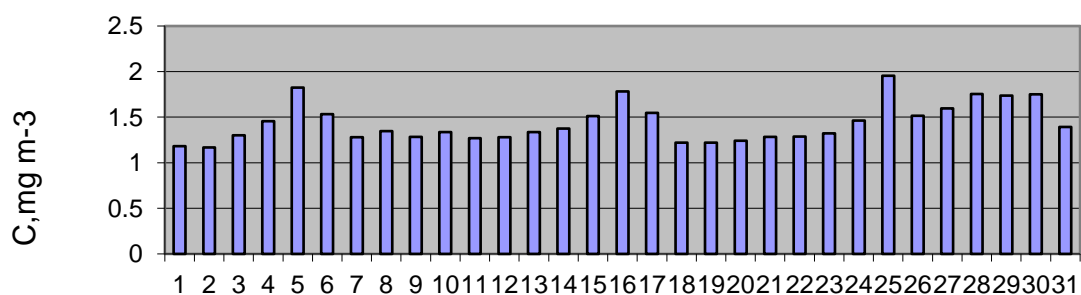
Ημέρες μήνα

Φεβρουάριος 2022

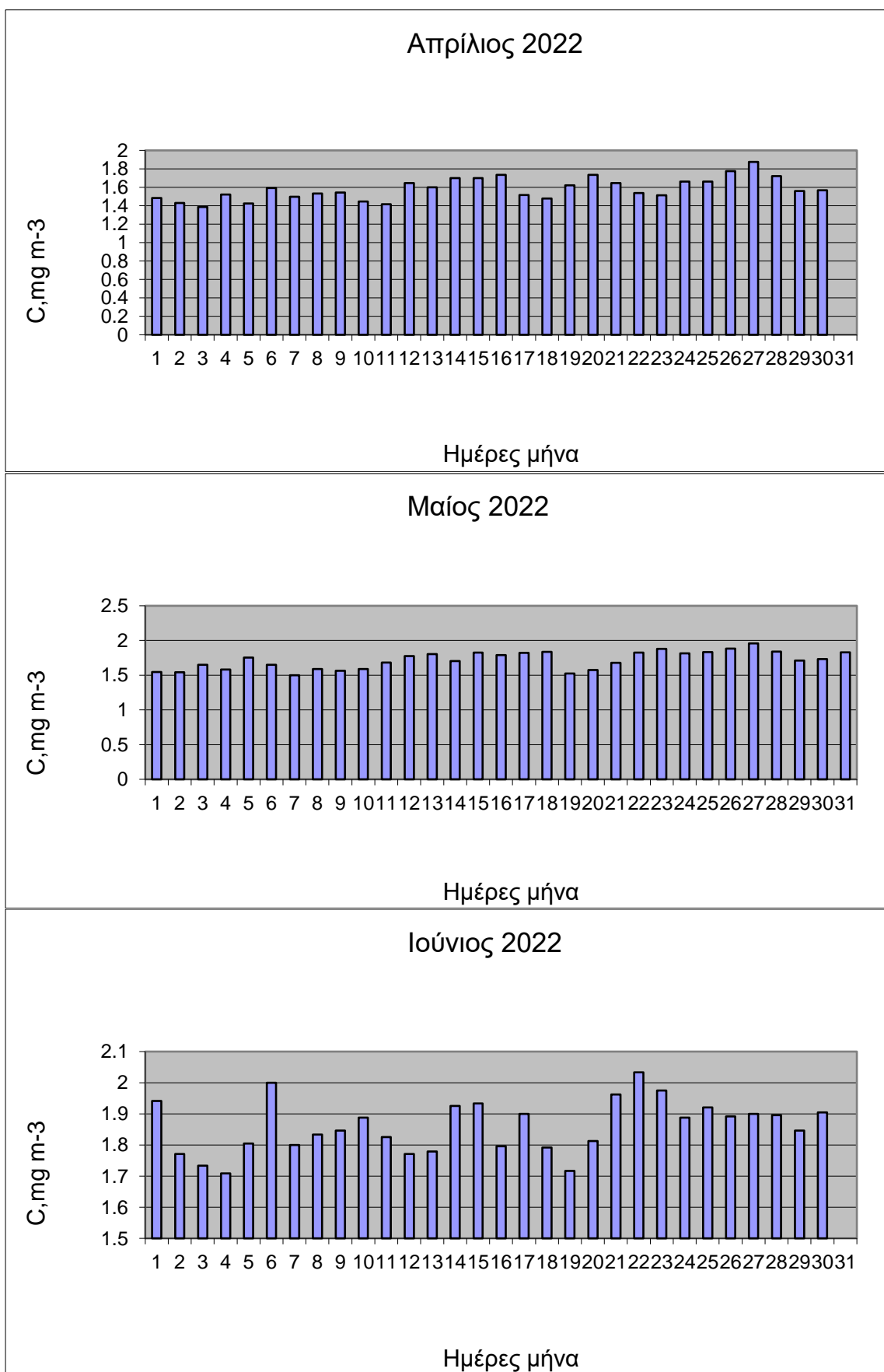


Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022

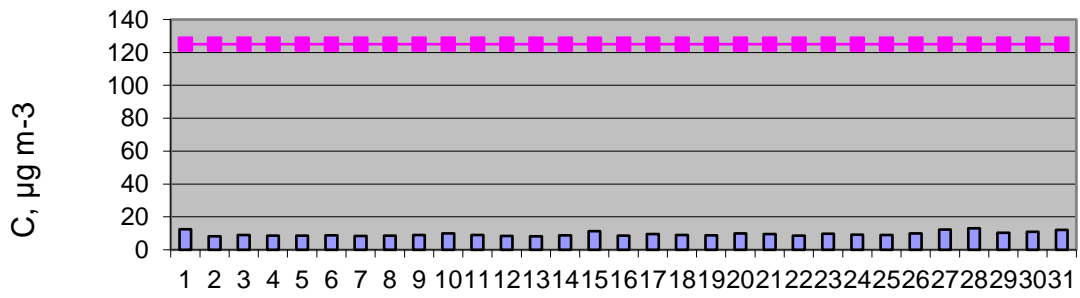


Ημέρες μήνα



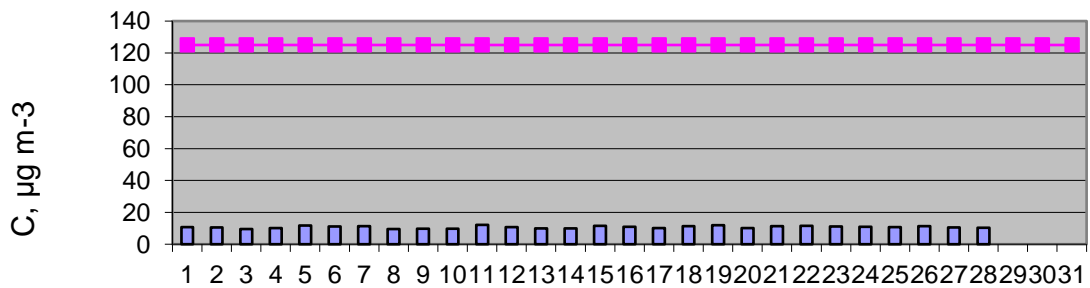
Σχήμα 4: Διακύμανση της συγκέντρωσης του CO

Ιανουάριος 2022



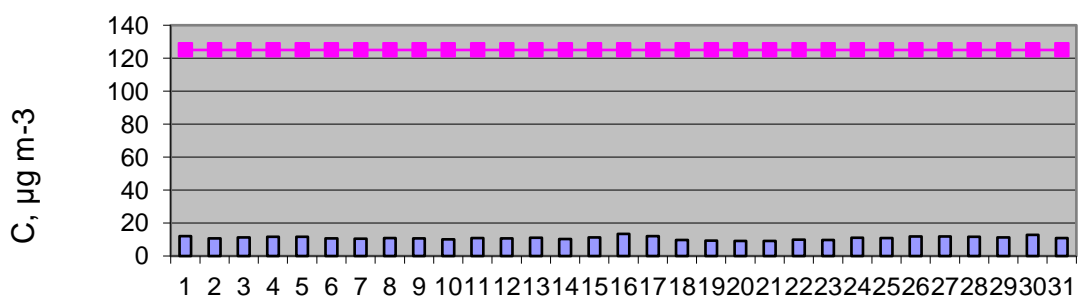
Ημέρες μήνα

Φεβρουάριος 2022

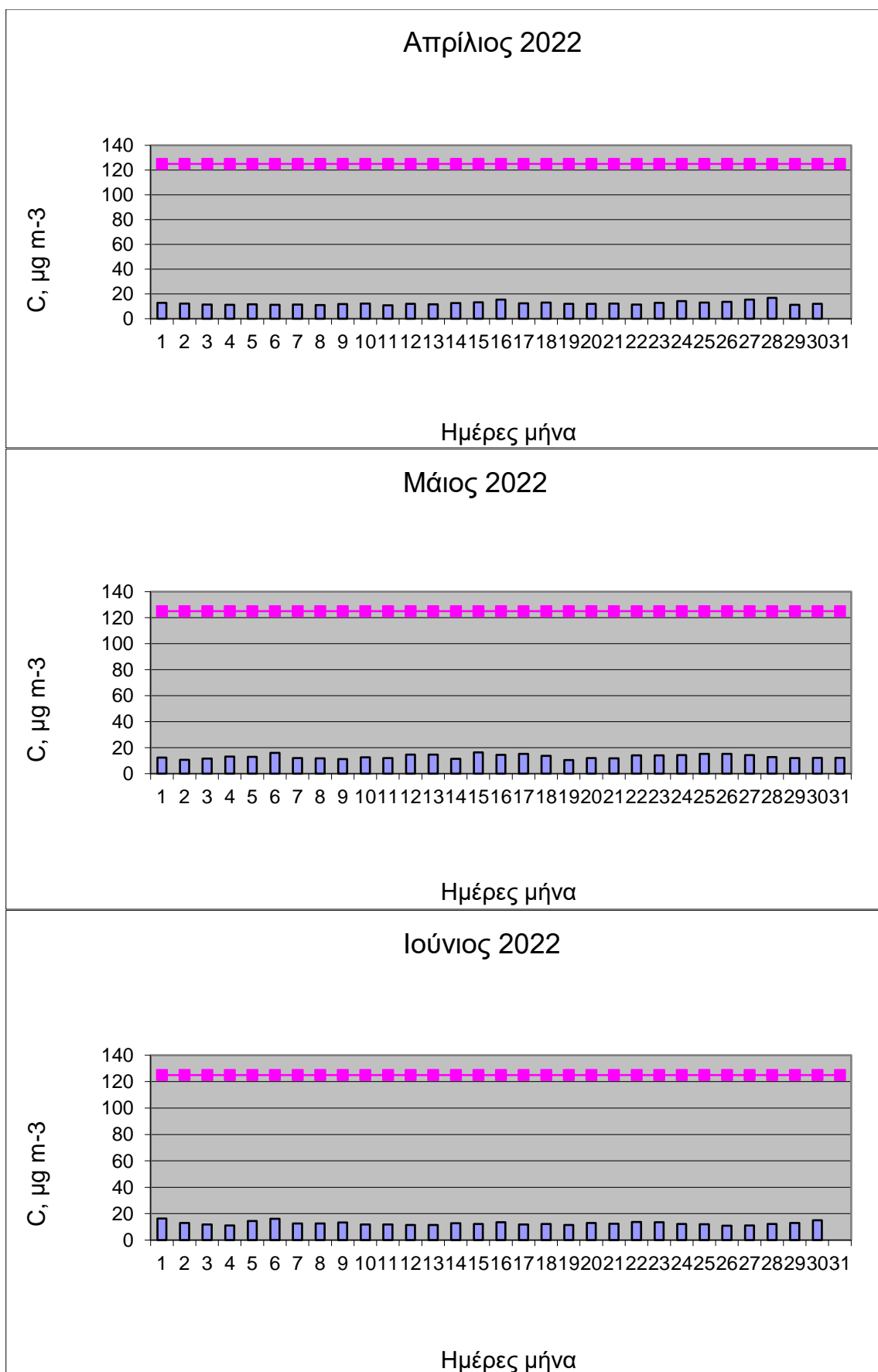


Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022

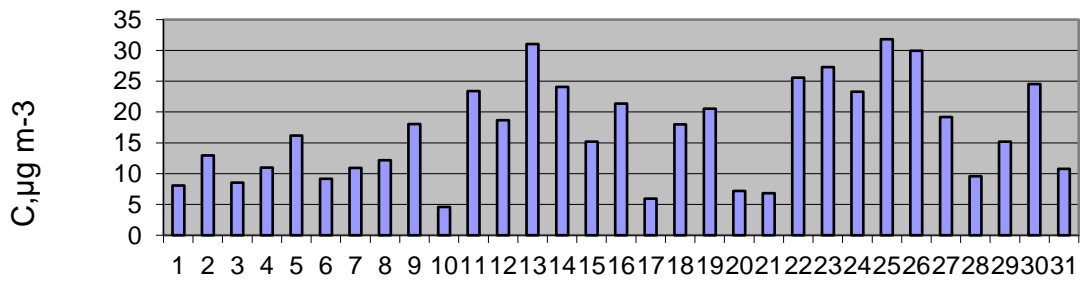


Ημέρες μήνα



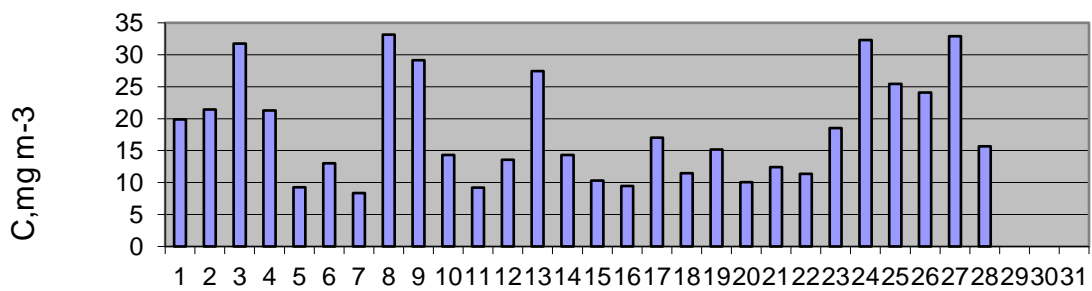
Σχήμα 5: Διακύμανση της συγκέντρωσης του SO₂

Ιανουάριος 2022



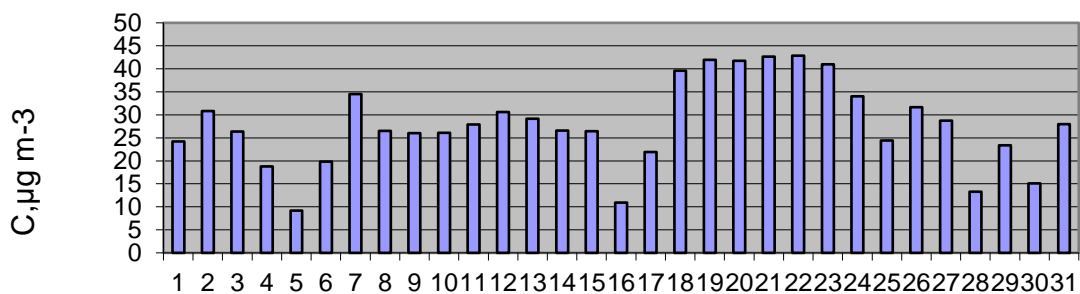
Ημέρες μήνα

Φεβρουάριος 2022

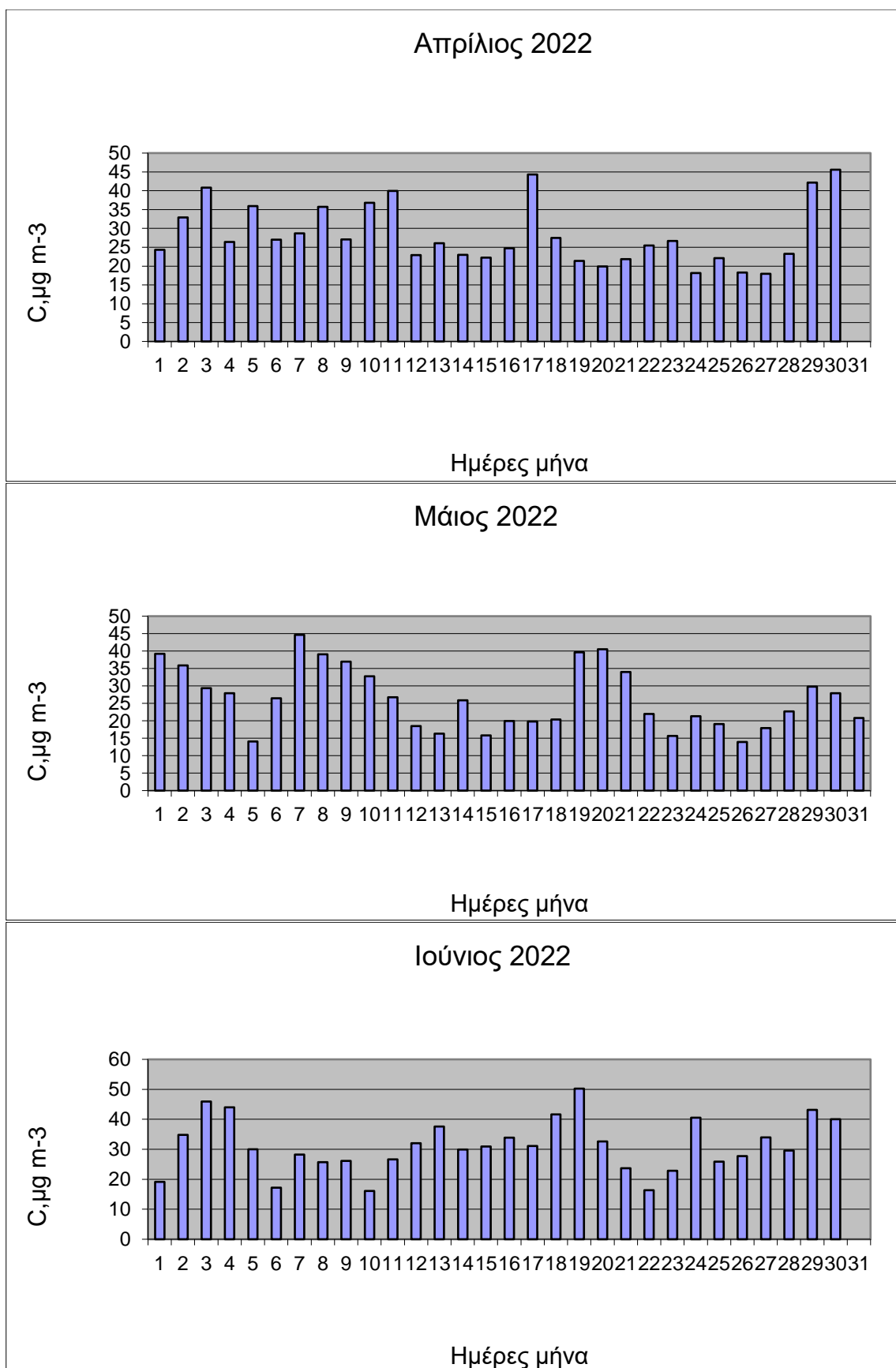


Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022

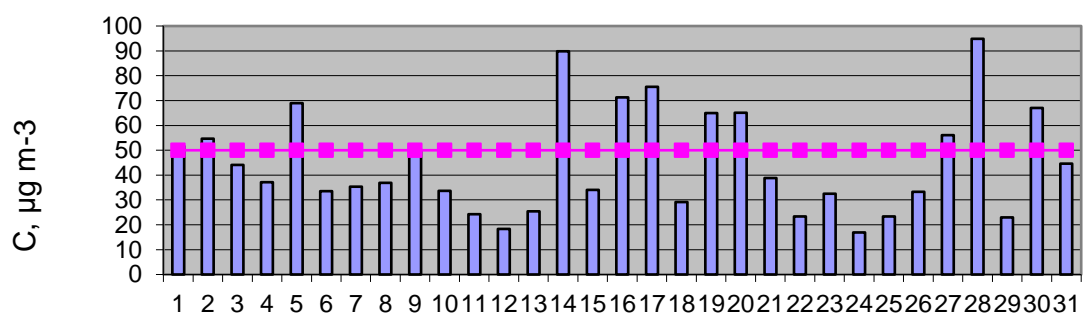


Ημέρες μήνα



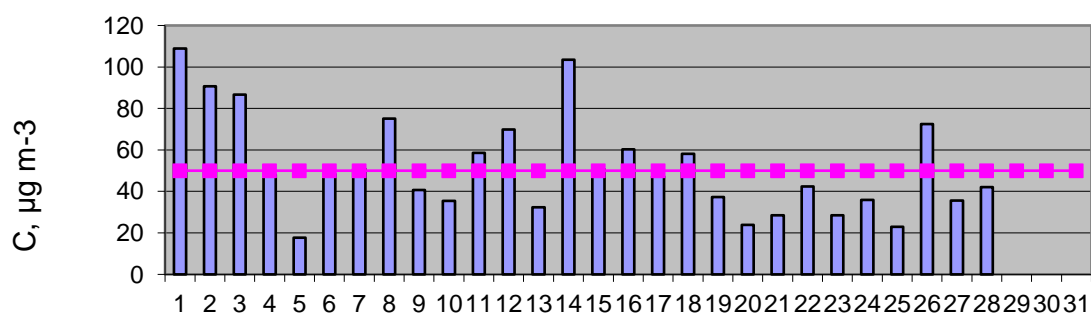
Σχήμα 6: Διακύμανση της συγκέντρωσης του O_3

Ιανουάριος 2022



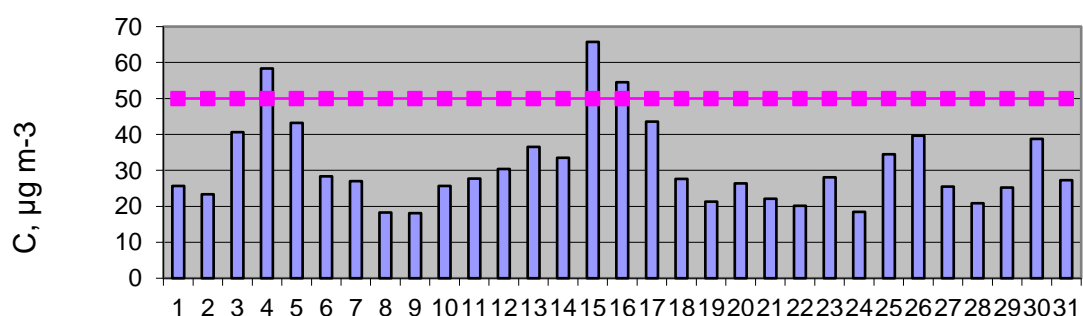
Ημέρες μήνα

Φεβρουάριος 2022

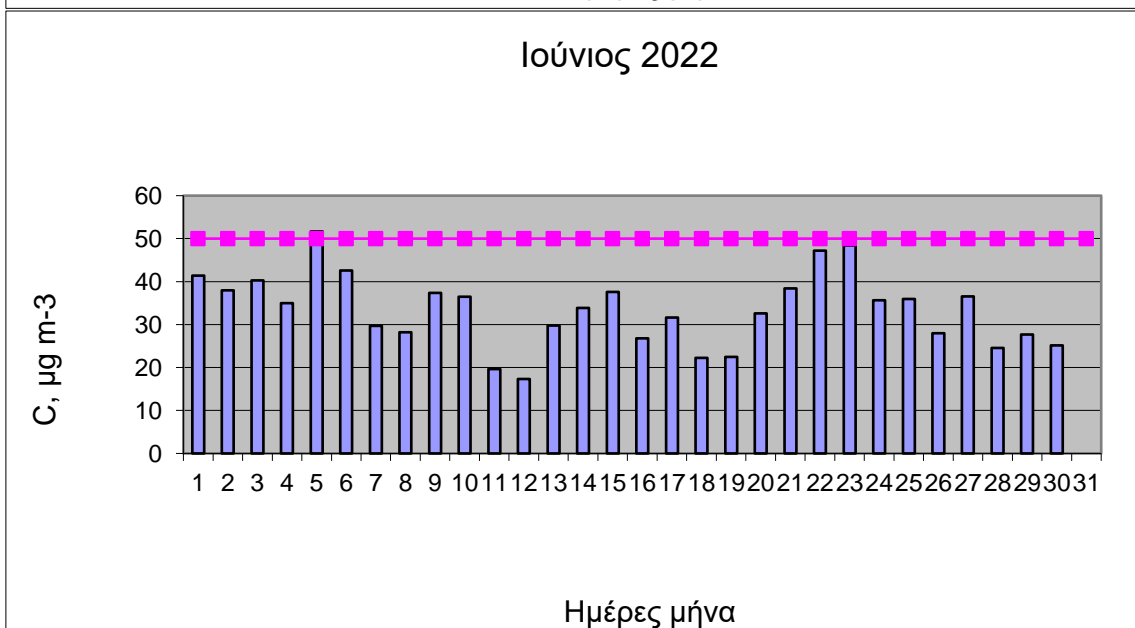
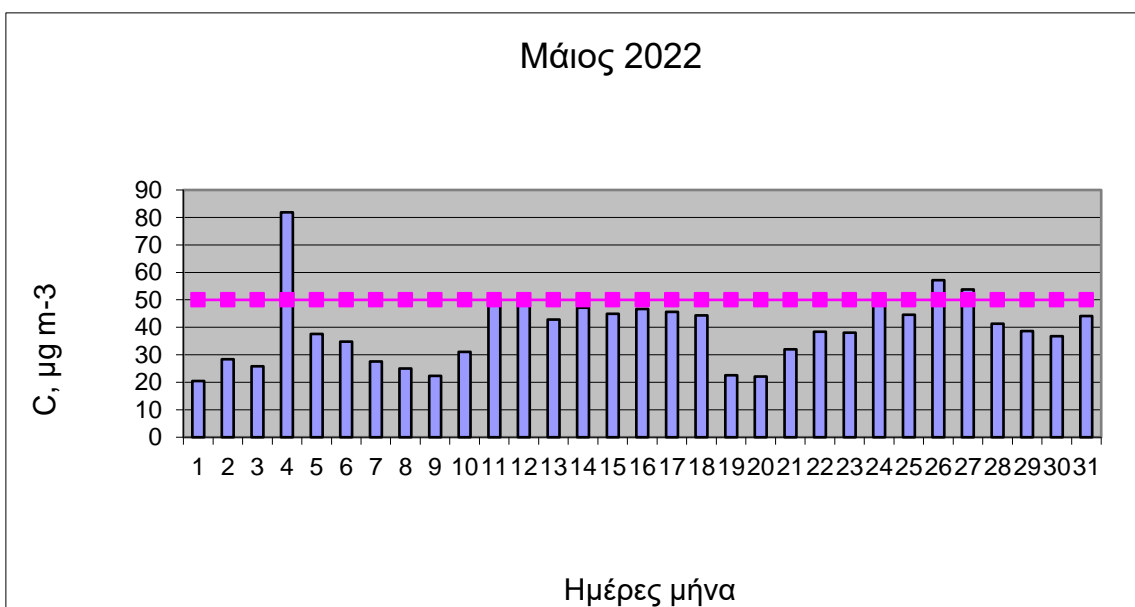
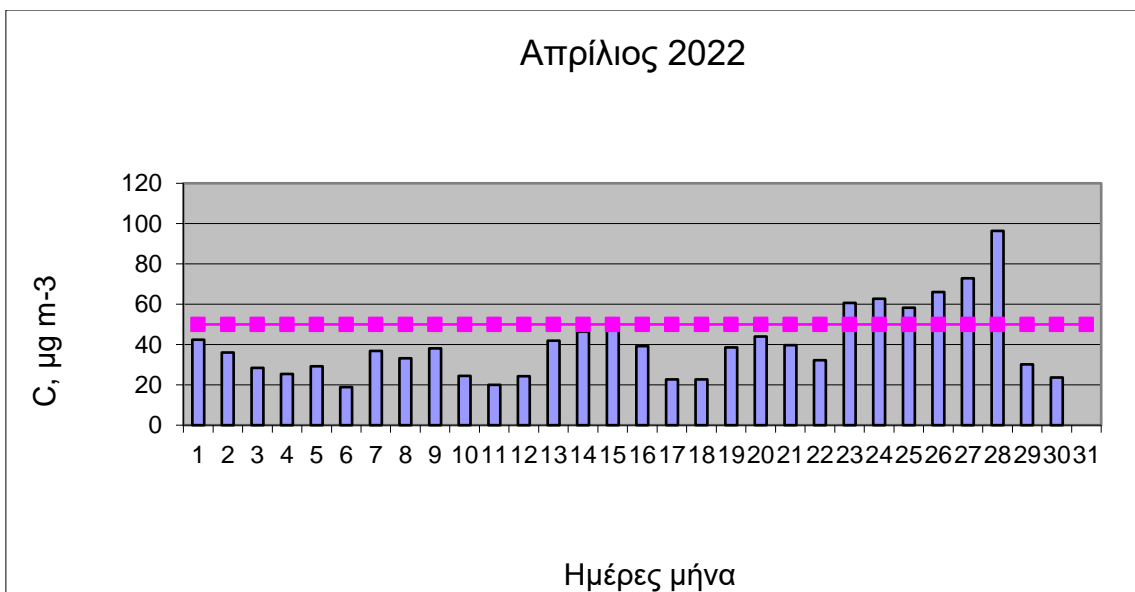


Ημέρες μήνα

Μάρτιος 2022



Ημέρες μήνα



Σχήμα 7: Διακύμανση της συγκέντρωσης των σωματιδίων PM₁₀

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Οι πτητικές οργανικές ενώσεις κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα συγκέντρωσης. Η μέση ετήσια τιμή της συγκέντρωσης του βενζολίου είναι μικρότερη της οριακής τιμής των $5,0 \mu\text{g m}^{-3}$. Η μέση τιμή των βενζολίου, τολουολίου, αιθυλενοβενζολίου, m+p-ξυολίων και του ο-ξυολίου προσδιορίσθηκαν αντίστοιχα 2.9, 8.2, 1.8, 6.2 και $1.8 \mu\text{g m}^{-3}$. Τα αποτελέσματα δεν διαφοροποιούνται από αυτά του προηγούμενου διαστήματος μετρήσεων.
- Η μέση εξαμηνιαία τιμή των αιωρούμενων σωματιδίων (PM₁₀) είναι $39 \mu\text{g m}^{-3}$ και δεν υπερβαίνει το όριο των $40 \mu\text{g m}^{-3}$, ωστόσο το τελικό συμπέρασμα θα εξαχθεί κατά την εξέταση των μετρήσεων ολόκληρου του έτους.
- Η μέση εξαμηνιαία τιμή του διοξειδίου του αζώτου είναι $27 \mu\text{g m}^{-3}$, τιμή μικρότερη του ετησίου ορίου των $40 \mu\text{g m}^{-3}$, ωστόσο το τελικό συμπέρασμα για τυχόν υπέρβαση θα εξαχθεί κατά την εξέταση των μετρήσεων ολόκληρου του έτους.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια παρουσιάζουν διακύμανση των συγκεντρώσεών τους. Κατά την διάρκεια των μετρήσεων παρατηρήθηκε υπέρβαση του ημερησίου ορίου των $50 \mu\text{g m}^{-3}$ συνολικά σε 40 περιπτώσεις (Πίνακας 2α). Οι υπερβάσεις οι οποίες παρατηρούνται, κυρίως συσχετίζονται τη χειμερινή περίοδο με το γνωστό πρόβλημα της αιθαλομίχλης λόγω καύσης και την εαρινή με τη μεταφορά σκόνης από άλλες περιοχές.
- Τα NO₂, SO₂, CO δεν παρουσίασαν υπερβάσεις των ορίων μέσης ωριαίας τιμής το πρώτο και το δεύτερο, μέσης ημερήσιας τιμής το δεύτερο και μέσης οκτάωρης τιμής το τρίτο (Πίνακας 2). Το O₃ δεν παρουσίασε καμία υπέρβαση του ορίου μέσης ωριαίας τιμής (όριο ενημέρωσης) ούτε του ορίου της μέσης 8ωρης τιμής.

Πίνακας 2. Αριθμός υπερβάσεων (σε παρένθεση τα θεσμοθετημένα όρια)

Ρύπος	Αριθμός υπερβάσεων ορίου	Αριθμός υπερβάσεων ορίου
NO	Δεν υπάρχει θεσμοθετημένο όριο	Δεν υπάρχει θεσμοθετημένο όριο
NO ₂	0 (200 $\mu\text{g m}^{-3}$) ¹	27 $\mu\text{g m}^{-3}$ (40 $\mu\text{g m}^{-3}$) ⁴ Δεν υπάρχει υπέρβαση
SO ₂	0 (350 $\mu\text{g m}^{-3}$) ¹	0 (125 $\mu\text{g m}^{-3}$) ³
CO	0 (10 mg m^{-3}) ²	-
O ₃	0 (180 $\mu\text{g m}^{-3}$) ^{1*}	0 (120 $\mu\text{g m}^{-3}$) ²
PM ₁₀	40 (50 $\mu\text{g m}^{-3}$) ³ Υπάρχει υπέρβαση	39 $\mu\text{g m}^{-3}$ (40 $\mu\text{g m}^{-3}$) ⁴ Δεν υπάρχει υπέρβαση
Βενζόλιο	Δεν υπάρχει ¹ θεσμοθετημένο όριο	(5 $\mu\text{g m}^{-3}$) ⁴ Δεν υπάρχει υπέρβαση

1 Όριο μέσης ωριαίας τιμής

2 Όριο ημερήσιας οκτάωρης τιμής

3 Όριο μέσης ημερήσιας τιμής

4 Όριο μέσης ετήσιας τιμής

* Όριο ενημέρωσης

Πίνακας 2α Υπερβάσεις PM₁₀

Ημερομηνία	Συγκέντρωση, $\mu\text{g m}^{-3}$	Ημερομηνία	Συγκέντρωση, $\mu\text{g m}^{-3}$
1/1/2022	52	15/2/2022	51
2/1/2022	55	16/2/2022	60
5/1/2022	69	18/2/2022	58
9/1/2022	50	26/2/2022	72
14/1/2022	90	4/3/2022	58
16/1/2022	71	15/3/2022	66
17/1/2022	76	16/3/2022	55
19/1/2022	65	15/4/2022	51
20/1/2022	65	23/4/2022	61
27/1/2022	56	24/4/2022	63
28/1/2022	95	25/4/2022	58
30/1/2022	67	26/4/2022	66
1/2/2022	109	27/4/2022	73
2/2/2022	91	28/4/2022	96
3/2/2022	87	4/5/2022	82
7/2/2022	51	11/5/2022	50

8/2/2022	75	24/5/2022	50
11/2/2022	59	26/5/2022	57
12/2/2022	70	27/5/2022	54
14/2/2022	103	5/6/2022	52

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103, ΦΕΚ 488Β/30.3.11



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 488

30 Μαρτίου 2011

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. Η.Π. 14122/549/Ε.103

Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΚ «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 21ης Μαΐου 2008».

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ -
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ,
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ -
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ -
ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου δεύτερου του Ν. 2077/1992 «Κύρωση Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση ...» (Α' 136), όπως τροποποιήθηκε και τις διατάξεις των άρθρων 1 και 2 (παρ. 1ζ) του ν. 1338/1983 «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου» (Α' 34), όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 6 του ν. 1440/1984 «Συμμετοχή της Ελλάδας στο κεφάλαιο, στα αποθεματικά και στις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων στο κεφάλαιο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακος και Χάλυβος και του Οργανισμού Εφοδιασμού ΕΥΡΑΤΟΜ» (Α' 70) και του άρθρου 65 του ν. 1892/1990 (Α' 101).

2. Τις διατάξεις των άρθρων 7 και 8 του ν. 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» (Α' 160), όπως ισχύει.

3. Τις διατάξεις του ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για υδατορέμετα και άλλες διατάξεις.» (Α' 91).

4. Τις διατάξεις του άρθρου 1 (παρ. 25) του ν. 3065/2002 «Μεταφορά αρμοδιοτήτων του Υπουργικού Συμβουλίου σε άλλα Κυβερνητικά Όργανα» (Α' 251).

5. Τις διατάξεις των άρθρων 23 (παρ. 1) και 24 του ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά όργανα» (Α' 137) και των 9 και 13 του π.δ/τος 473/1985 «Καθορισμός και ανακατανομή των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων» (Α' 157).

6. Τις διατάξεις του άρθρου 1 Κεφ.1 Γ (παρ. 4) του ν. 2647/1998 «Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και στην Αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις» (Α' 237).

7. Τις διατάξεις του ν. 3852/2010 «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» (Α' 87).

8. Τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 11764/653/2006 κοινής υπουργικής απόφασης «Πρόσβαση κοινού στις δημόσιες αρχές για παροχή πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/4/ΕΚ..κ.λ.π.» (Β' 327).

9. Τις διατάξεις του άρθρου 1 (παραγ. 28 και 29) του π.δ/τος 28/28.1.1993 «Καθορισμός αρμοδιοτήτων που διατηρούνται από τον Υπουργό και τις περιφερειακές υπηρεσίες διανομαρχιακού επιπέδου του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων» (Α' 9).

10. Την υπ' αριθμ. ΗΠ 22306/1075/Ε103/29-5-2007 κοινή υπουργική απόφαση (Β' 920), με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2004/107/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Δεκεμβρίου 2004 «σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα».

11. Την Οδηγία 2008/50/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη».

12. Την απόφαση 2004/279/ΕΚ της Επιτροπής της 19ης Μαρτίου 2004 σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές εφαρμογής της οδηγίας 2002/3/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα.

13. Την απόφαση 97/101/ΕΚ του Συμβουλίου, της 27ης Ιανουαρίου 1997, για την καθιέρωση διαδικασίας για την αμοιβαία ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων που προέρχονται από τα δίκτυα και τους μεμονωμένους σταθμούς μέτρησης της ρύπανσης του αέρα του περιβάλλοντος στα κράτη μέλη.

14. Τις διατάξεις του άρθρου 6 του Π.Δ. 189/2009 «Καθορισμός και ανακατανομή των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων, (Α' 221).

15. Την υπ' αριθμ. 2876/2009 απόφαση του Πρωθυπουργού «Αλλαγή τίτλου Υπουργείων» (Β' 2234).

16. Τις διατάξεις του άρθρου 2 (παρ. 4) του Π.Δ. 24/2010 «Ανακαθορισμός των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων και τροποποίηση του Π.Δ. 189/2009» (Α' 56).

17. Την υπ' αριθμ. 383/18-1-2010 (ΦΕΚ 29 Β') κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης περί «Καθορισμού αρμοδιοτήτων των Υφυπουργών Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης Θεοδώρας Τζάκρη και Γεωργίου Ντόλιου».

18. Την υπ' αριθμ. 2672/3.12.2009 (Β' 2408) κοινή υπουργική απόφαση «Καθορισμός αρμοδιοτήτων του Υφυπουργού Οικονομικών Φίλιππου Σαχινίδη».

19. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού, ύψους 6.015.141 ΕΥΡΩ περίπου για την περίοδο 2011-2015 και ποσό 500.000 ΕΥΡΩ περίπου από το έτος 2016 και εφεξής. Η εν λόγω δαπάνη θα καλυφθεί από το Π.Δ.Ε., αποφασίζουμε:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 1 Σκοπός

1. Με την παρούσα απόφαση αποσκοπείται η εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 7 του Ν. 1650/1986 και συγχρόνως η συμμόρφωση με την οδηγία 2008/50 /ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» με τη θέσπιση μέτρων που έχουν ως στόχο:

1. Τον προσδιορισμό και καθορισμό των στόχων για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, ώστε να αποφεύγονται, να προλαμβάνονται ή να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο σύνολο του περιβάλλοντος.

2. Την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα βάσει κοινών μεθόδων και κριτηρίων.

3. Τη συγκέντρωση πληροφοριών όσον αφορά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, ώστε να διευκολυνθεί η καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των οχλήσεων καθώς και η παρακολούθηση των μακροπρόθεσμων τάσεων και βελτιώσεων που προκύπτουν από τα εθνικά και κοινοτικά μέτρα.

4. Την εξασφάλιση της διάθεσης αυτών των πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του αέρα στο κοινό.

5. Τη διατήρηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, όταν είναι καλή, και τη βελτίωσή της στις άλλες περιπτώσεις.

6. Την προαγωγή μεγαλύτερης συνεργασίας με τα άλλα κράτη - μέλη της ΕΕ σε ό,τι αφορά τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Άρθρο 2 Ορισμοί

Κατά την έννοια της παρούσας απόφασης, νοείται ως:

1. «ατμοσφαιρικός αέρας»: ο αέρας της τροπόσφαιρας στους εξωτερικούς χώρους, εξαιρουμένου του αέρα στους χώρους εργασίας όπως ορίζονται στην οδηγία 89/654/ΕΟΚ(3), για τους οποίους ισχύουν οι διατάξεις για την υγεία και την ασφάλεια στους χώρους εργασίας και στους οποίους δεν έχει συχνά πρόσβαση το κοινό.

2. «ρύπος»: οιαδήποτε ουσία εμφανίζεται στον ατμοσφαιρικό αέρα και ενδέχεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και/ή στο περιβάλλον στο σύνολό του.

3. «επίπεδο»: η συγκέντρωση ενός ρύπου στον ατμοσφαιρικό αέρα ή η εναπόθεσή του σε μια επιφάνεια σε δεδομένη χρονική στιγμή.

(1) ΕΕ C 321 της 31.12.2003, σ. 1.

(2) ΕΕ L 184 της 17.7.1999, σ. 23. απόφαση όπως τροποποιήθηκε με την απόφαση 2006/512/ΕΚ (ΕΕ L 200 της 22.7.2006, σ. 11).

(3) Οδηγία 89/654/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 30ής Νοεμβρίου 1989, σχετικά με τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας (ΕΕ L 393 της 30.12.1989, σ. 1). Οδηγία όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 2007/30/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 165 της 27.6.2007, σ. 21).

4. «εκτίμηση»: οιαδήποτε μέθοδος χρησιμοποιείται για τη μέτρηση, τον υπολογισμό, την πρόβλεψη ή την κατά προσέγγιση εκτίμηση επιπέδων.

5. «οριακή τιμή»: επίπεδο καθοριζόμενο βάσει επιστημονικών γνώσεων, με σκοπό να αποφεύγονται, να προλαμβάνονται ή να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και/ή στο σύνολο του περιβάλλοντος, το οποίο πρέπει να επιτευχθεί εντός δεδομένης προθεσμίας χωρίς εν συνεχεία υπερβάσεις.

6. «κρίσιμο επίπεδο»: επίπεδο καθοριζόμενο βάσει επιστημονικών γνώσεων, η υπέρβαση του οποίου ενδέχεται να συνεπάγεται άμεσες αρνητικές επιπτώσεις για ορισμένους υποδοχείς όπως τα δένδρα, άλλα φυτά ή τα φυσικά οικοσυστήματα, όχι όμως και για τον άνθρωπο.

7. «περιθώριο ανοχής»: το ποσοστό της οριακής τιμής κατά το οποίο επιτρέπεται να γίνεται υπέρβασή της σύμφωνα με τους όρους της παρούσας οδηγίας.

8. «σχέδια για την ποιότητα του αέρα»: τα σχέδια που ορίζουν μέτρα για την επίτευξη των οριακών τιμών ή των τιμών στόχων.

9. «τιμή στόχος»: επίπεδο καθοριζόμενο με σκοπό να αποφεύγονται, να προλαμβάνονται ή να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και/ή στο σύνολο του περιβάλλοντος, που επιτυγχάνεται κατά το δυνατόν εντός δεδομένης χρονικής περιόδου.

10. «όριο συναγερμού»: το επίπεδο πέραν του οποίου υπάρχει κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία του πληθυσμού εν γένει ύστερα από σύντομη έκθεση και κατά τη διαπίστωση του οποίου τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν άμεσα μέτρα.

11. «όριο ενημέρωσης»: το επίπεδο πέραν του οποίου η βραχύχρονη έκθεση εγκυμονεί, για ιδιαίτερα ευαίσθητες ομάδες του πληθυσμού, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία με αποτέλεσμα να καθίσταται απαραίτητη η άμεση και κατάλληλη πληροφόρηση.

12. «ανώτερο όριο εκτίμησης»: το επίπεδο κάτω από το οποίο μπορεί να χρησιμοποιείται συνδυασμός στα-

θερών μετρήσεων και τεχνικών προσομοίωσης ή/και ενδεικτικών μετρήσεων για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

13. «κατώτερο όριο εκτίμησης»: το επίπεδο κάτω από το οποίο μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο τεχνικές προσομοίωσης ή αντικειμενικής εκτίμησης για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

14. «μακροπρόθεσμος στόχος»: επίπεδο που πρέπει να επιτευχθεί μακροπρόθεσμα, εκτός εάν αυτό είναι ανέφικτο με ανάλογα μέτρα, για να εξασφαλισθεί η αποτελεσματική προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος.

15. «συμβολή από φυσικές πηγές»: εκπομπές ρύπων που δεν οφείλονται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, περιλαμβανομένων φυσικών φαινομένων όπως οι εκρήξεις ηφαιστειών, η σεισμική δραστηριότητα, οι γεωθερμικές δραστηριότητες, οι πυρκαγιές φυσικών εκτάσεων, οι περιπτώσεις ισχυρών ανέμων, τα σταγονίδια θαλάσσιου ύδατος ή η επαναιώρηση ή η μεταφορά με τον ατμοσφαιρικό αέρα φυσικών σωματιδίων από ξηρές περιοχές.

16. «ζώνη»: τμήμα του εδάφους κράτους μέλους που οριοθετείται από αυτό το κράτος μέλος για λόγους εκτίμησης και διαχείρισης της ποιότητας του αέρα.

17. «οικισμός»: ζώνη αστικού χαρακτήρα της οποίας ο πληθυσμός υπερβαίνει τους 250 000 κατοίκους ή, όταν ο πληθυσμός είναι μικρότερος ή ίσος των 250.000 κατοίκων, με πυκνότητα πληθυσμού ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο η οποία να δικαιολογεί την ανάγκη εκτίμησης και διαχείρισης της ποιότητας του αέρος του περιβάλλοντος.

18. «ΑΣ10»: τα σωματίδια που διέρχονται διά στομί-ου κατά μέγεθος διαλογής, όπως ορίζεται στη μέθοδο αναφοράς για τη δειγματοληψία και μέτρηση ΑΣ10 (EN 12341), με αποτελεσματικότητα 50 % ως προς τη συγκράτηση των σωματιδίων αεροδυναμικής διαμέτρου 10 μm .

19. «ΑΣ2,5»: τα σωματίδια που διέρχονται διά στομί-ου κατά μέγεθος διαλογής, όπως ορίζεται στη μέθοδο αναφοράς για τη δειγματοληψία και μέτρηση ΑΣ2,5 (EN 14907), με αποτελεσματικότητα 50 % ως προς τη συγκράτηση των σωματιδίων αεροδυναμικής διαμέτρου 2,5 μm .

20. «δείκτης μέσης έκθεσης»: μέσο επίπεδο που καθορίζεται από μη εκτεθειμένες τοποθεσίες αστικού χαρακτήρα στο έδαφος κράτους μέλους και αντανakλά την έκθεση του πληθυσμού.

Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του εθνικού στόχου μείωσης της έκθεσης και της υποχρέωσης όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης.

21. «υποχρέωση όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης»: επίπεδο που ορίζεται βάσει του δείκτη μέσης έκθεσης με σκοπό τη μείωση των επιβλαβών επιπτώσεων στην υγεία του ανθρώπου, και το οποίο πρέπει να επιτευχθεί εντός δεδομένης περιόδου.

22. «εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης»: ποσοστιαία μείωση της μέσης έκθεσης του πληθυσμού που καθορίζεται για το έτος αναφοράς με στόχο να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, η οποία πρέπει να επιτευχθεί, ει δυνατόν, εντός συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

23. «μη εκτεθειμένες τοποθεσίες αστικού χαρακτήρα»: τοποθεσίες σε αστικές περιοχές στις οποίες τα επίπεδα είναι αντιπροσωπευτικά της έκθεσης ολόκληρου του αστικού πληθυσμού.

24. «οξειδία του αζώτου»: το άθροισμα της αναλογίας μείγματος κατ' όγκον (ppbv) μονοξειδίου και διοξειδίου του αζώτου, εκφρασμένο σε μονάδες συγκέντρωσης κατά μάζα διοξειδίου του αζώτου ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

25. «σταθερές μετρήσεις»: μετρήσεις που εκτελούνται σε καθορισμένες τοποθεσίες είτε συνεχώς είτε με τυχαία δειγματοληψία, για τον καθορισμό των επιπέδων σύμφωνα με τους σχετικούς στόχους όσον αφορά την ποιότητα των δεδομένων.

26. «ενδεικτικές μετρήσεις»: μετρήσεις που ανταποκρίνονται σε λιγότερο αυστηρούς στόχους σχετικά με την ποιότητα των δεδομένων συγκριτικά με τις σταθερές μετρήσεις.

27. «πηγικές οργανικές ενώσεις» (ΠΟΕ): οργανικές ενώσεις ανθρωπογενούς και βιογενούς προέλευσης, εκτός από το μεθάνιο, που είναι ικανές να παράγουν φωτοχημικά οξειδωτικά μέσω αντιδράσεων με οξειδία του αζώτου παρουσία ηλιακού φωτός.

28. «πρόδρομες ουσίες του όζοντος»: ουσίες οι οποίες συμβάλλουν στη δημιουργία όζοντος σε επίπεδο εδάφους, μερικές από τις οποίες αναγράφονται στο παράρτημα Χ.

Άρθρο 3 Αρμόδιες Αρχές

Για την υλοποίηση των γενικών στόχων του άρθρου 1 της παρούσας απόφασης, προσδιορίζονται οι υπηρεσίες στις οποίες ανατίθενται λόγω αρμοδιότητας, σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, οι ακόλουθες δραστηριότητες:

α) Για την εν γένει εφαρμογή και υλοποίηση των ως άνω βασικών στόχων, ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος) καθώς και οι αρμόδιες για θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής και ποιότητας περιβάλλοντος υπηρεσίες των Περιφερειών, όπως εκάστοτε τροποποιούνται και ισχύουν, καθώς και τα κατά περίπτωση συναρμόδια Υπουργεία και οι αντίστοιχες υπηρεσίες των Περιφερειών.

β) Για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με τις ως άνω αρμόδιες περιφερειακές υπηρεσίες.

γ) Για την εγκατάσταση, σε αντιπροσωπευτικές θέσεις εθνικού δικτύου, σταθμών για την παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιράς και την παρακολούθηση της λειτουργίας τους, αρμόδιες είναι οι περιφερειακές υπηρεσίες, με την επιφύλαξη των διατάξεων του άρθρου 210 του ν. 3852/2010 σχετικά με τις αρμοδιότητες των Μητροπολιτικών Περιφερειών Αττικής και Θεσσαλονίκης.

δ) Για την έγκριση των συστημάτων μέτρησης (μέθοδοι, εξοπλισμός, δίκτυα και εργαστήρια) ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

ε) Για την εξασφάλιση της ακρίβειας - αξιοπιστίας των μετρήσεων ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος). Το έργο αυτό μπορεί να

ανατίθεται σύμφωνα με τις εκάστοτε κείμενες διατάξεις σε φορείς ή ιδρύματα πιστοποιημένα σύμφωνα με την παρ. 1 του Τμήματος Γ του Παραρτήματος Ι της παρούσας απόφασης, ημεδαπά ή άλλων κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή κρατών ΕΖΕΣ.

στ) Για την ανάλυση των μεθόδων εκτίμησης ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, το οποίο είναι δυνατόν να αναθέτει το έργο αυτό σύμφωνα με τις εκάστοτε κείμενες διατάξεις, σε ειδικά διαπιστευμένους φορείς ή ιδρύματα και εφόσον δεν υπάρχουν, σε φορείς ή ιδρύματα με αποδεδειγμένη εμπειρία στο αντικείμενο, ημεδαπά ή άλλων κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή κρατών ΕΖΕΣ, με την επιφύλαξη της παρ.1 του Τμήματος Γ του Παραρτήματος Ι της παρούσας απόφασης.

ζ) Για το συντονισμό, σε εθνικό επίπεδο, των κοινωτικών προγραμμάτων διασφάλισης της ποιότητας του αέρα, τα οποία οργανώνονται από την Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

η) Για τη συνεργασία με τα άλλα κράτη μέλη και την Επιτροπή για την επίτευξη κάθε στόχου που προβλέπεται στην παρούσα απόφαση ορίζεται ως αρμόδιο το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Οι αρμοδιότητες των περιφερειακών υπηρεσιών δύνανται να εξειδικεύονται κατά περίπτωση με κοινή υπουργική απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Ανάλογα με την περίπτωση, οι αρμόδιες αρχές και φορείς συμμορφώνονται προς το τμήμα Γ του παραρτήματος Ι.

Άρθρο 4

Καθορισμός ζωνών και οικισμών

Η Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καταρτίζει κατάλογο ζωνών και οικισμών σύμφωνα με τα κριτήρια του άρθρου 6 της παρούσας. Η εκτίμηση και η διαχείριση της ποιότητας του αέρα πραγματοποιούνται σε όλες τις ζώνες και σε όλους τους οικισμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ ΤΜΗΜΑ 1

Εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα όσον αφορά το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του αζώτου και τα οξειδία του αζώτου, τα σωματίδια, το μολύβδο, το βενζόλιο και το μονοξείδιο του άνθρακα.

Άρθρο 5

Καθεστώς εκτίμησης

1. Όσον αφορά το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του αζώτου και τα οξειδία του αζώτου, τα σωματίδια (ΑΣ10 και ΑΣ2,5), το μολύβδο, το βενζόλιο και το μονοξείδιο του άνθρακα, ισχύουν τα ανώτερα και τα κατώτερα όρια εκτίμησης του τμήματος Α' του παραρτήματος ΙΙ. Κάθε ζώνη και οικισμός κατατάσσονται σύμφωνα με τα όρια εκτίμησης, όπως αναγράφονται στο άρθρο 6 της παρούσας.

2. Η κατάταξη της παραγράφου 1 επανεξετάζεται τουλάχιστον ανά πενταετία, σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο τμήμα Β' του παραρτήματος ΙΙ.

Ωστόσο, η Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος μπορεί να αναθεωρεί τις κατατάξεις συχνότερα σε περιπτώσεις σημαντικών μεταβολών των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις συγκεντρώσεις, στον περιβάλλοντα αέρα, διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου ή, κατά περίπτωση, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων (ΑΣ10, ΑΣ2,5), μολύβδου, βενζολίου ή μονοξειδίου του άνθρακα.

Άρθρο 6

Κριτήρια εκτίμησης

1. Η Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειών πραγματοποιούν εκτιμήσεις της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα για τους ρύπους που αναφέρονται στο άρθρο 5 σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς τους εντός της γεωγραφικής περιοχής ευθύνης τους, σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται στις παραγράφους 2, 3 και 4 του παρόντος άρθρου και σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται στο παράρτημα ΙΙΙ.

2. Σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς, όπου το επίπεδο των ρύπων της παραγράφου 1 υπερβαίνει το ανώτερο όριο εκτίμησης που καθορίζεται για τους εν λόγω ρύπους, χρησιμοποιούνται σταθερές μετρήσεις για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα. Οι εν λόγω σταθερές μετρήσεις μπορούν να συμπληρώνονται με τεχνικές προσομοίωσης ή/και ενδεικτικές μετρήσεις ώστε να λαμβάνονται κατάλληλες πληροφορίες για τη χωροταξική κατανομή της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

3. Σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς, όπου το επίπεδο των ρύπων της παραγράφου 1 είναι χαμηλότερο του ανωτέρου ορίου εκτίμησης που καθορίζεται γι' αυτούς, μπορεί να χρησιμοποιείται συνδυασμός σταθερών μετρήσεων και τεχνικών προσομοίωσης ή/και ενδεικτικές μετρήσεις για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

4. Σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς, όπου το επίπεδο των ρύπων της παραγράφου 1 είναι χαμηλότερο του κατωτέρου ορίου εκτίμησης που καθορίζεται γι' αυτούς, αρκεί να χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα τεχνικές προσομοίωσης ή τεχνικές αντικειμενικής εκτίμησης των στόχων ή αμφοτέρως.

5. Επιπλέον των εκτιμήσεων που αναφέρονται στις παραγράφους 2, 3 και 4, εκτελούνται, σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια, μετρήσεις σε μη εκτεθειμένες αγροτικές τοποθεσίες μακριά από σημαντικές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης με σκοπό την παροχή τουλάχιστον πληροφοριών σχετικά με τη συνολική συγκέντρωση κατά μάζα και τη χημική ταυτότητα των λεπτών σωματιδίων (ΑΣ2,5) σε μέση ετήσια βάση:

α) Εγκαθίσταται ένα σημείο δειγματοληψίας ανά 100.000 km².

β) Οι αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειών σε συνεργασία με το ΥΠΕΚΑ, οφείλουν να εγκαταστήσουν έναν τουλάχιστον σταθμό μέτρησης ή μπορεί, κατόπιν συμφωνίας με γειτονικά κράτη μέλη, να εγκαταστήσουν έναν ή περισσότερους κοινούς σταθμούς μέτρησης για την κάλυψη γειτονικών ζωνών, ώστε να επιτυγχάνεται η αναγκαία χωρική ευκρίνεια.

γ) Ανάλογα με την περίπτωση, η παρακολούθηση συντονίζεται προς τη στρατηγική παρακολούθησης και το πρόγραμμα μετρήσεων του προγράμματος συνεργασίας για τη συνεχή παρακολούθηση και την εκτίμηση της μεταφοράς σε μεγάλη απόσταση των ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη (EMEP).

δ) Τα τμήματα Α' και Γ του παραρτήματος Ι εφαρμόζονται όσον αφορά τους στόχους για την ποιότητα των δεδομένων σχετικά με τις μετρήσεις της συγκέντρωσης κατά μάζα σωματιδίων και το παράρτημα IV εφαρμόζεται εξ ολοκλήρου.

Το ΥΠΕΚΑ ενημερώνει την Επιτροπή σχετικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της χημικής σύστασης των λεπτών σωματιδίων (ΑΣ2,5).

Άρθρο 7 Σημεία δειγματοληψίας

1. Οι τοποθεσίες των σημείων δειγματοληψίας για τη μέτρηση του διοξειδίου του θείου, του διοξειδίου του αζώτου και των οξειδίων του αζώτου, των σωματιδίων (ΑΣ10, ΑΣ2,5), του μολύβδου, του βενζολίου και του μονοξειδίου του άνθρακα στον ατμοσφαιρικό αέρα καθορίζονται σύμφωνα με τα κριτήρια του παραρτήματος ΙΙΙ.

2. Σε κάθε ζώνη ή οικισμό όπου οι σταθερές μετρήσεις αποτελούν τη μόνη πηγή πληροφοριών για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα, ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας για κάθε σχετικό ρύπο είναι τουλάχιστον ίσος προς τον ελάχιστο αριθμό σημείων δειγματοληψίας που αναφέρεται στο τμήμα Α του παραρτήματος V.

3. Στις ζώνες και τους οικισμούς όπου οι πληροφορίες από σημεία δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις συμπληρώνονται με πληροφορίες από προσομοίωση και/ή ενδεικτικές μετρήσεις, ο συνολικός αριθμός των σημείων δειγματοληψίας που ορίζεται στο τμήμα Α' του παραρτήματος V μπορεί ωστόσο να μειωθεί έως και κατά 50 % εφόσον:

α) Οι συμπληρωματικές μέθοδοι παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα ως προς τις οριακές τιμές ή τα όρια συναγερμού, καθώς και κατάλληλες πληροφορίες για την ενημέρωση του κοινού.

β) Ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας που εγκαθίστανται και η χωρική ευκρίνεια άλλων τεχνικών επαρκούν για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του αντίστοιχου ρύπου σύμφωνα με τους στόχους για την ποιότητα των δεδομένων οι οποίοι καθορίζονται στο τμήμα Α' του παραρτήματος Ι, και οδηγούν σε αποτελέσματα εκτιμήσεων που ικανοποιούν τα κριτήρια του τμήματος Β' του παραρτήματος Ι. Για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα σε σχέση με τις οριακές τιμές, λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα προσομοίωσης ή/και ενδεικτικών μετρήσεων.

Άρθρο 8 Μέθοδοι μετρήσεων αναφοράς

1. Οι μέθοδοι αναφοράς για τις μετρήσεις και τα κριτήρια παρατίθενται στο τμήμα Α' και το τμήμα Γ του παραρτήματος VI.

2. Άλλες μέθοδοι μέτρησης μπορούν να χρησιμοποιούνται με την επιφύλαξη των προϋποθέσεων που παρατίθενται στο τμήμα Β' του παραρτήματος VI.

ΤΜΗΜΑ 2

Εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα ως προς το όζον

Άρθρο 9 Κριτήρια εκτίμησης

1. Εάν, σε ζώνη ή οικισμό, οι συγκεντρώσεις του όζοντος έχουν υπερβεί τους μακροπρόθεσμους στόχους που αναφέρονται στο τμήμα Γ του παραρτήματος VII κατά οιαδήποτε προηγούμενη πενταετία μετρήσεων, εκτελούνται σταθερές μετρήσεις.

2. Εάν υπάρχουν δεδομένα για λιγότερο από πέντε χρόνια, είναι δυνατόν, για να διευκρινισθεί κατά πόσον, κατά τη συγκεκριμένη πενταετία, σημειώθηκε υπέρβαση των μακροπρόθεσμων στόχων που αναφέρονται στην παράγραφο 1, να συνδυάζονται τα αποτελέσματα σύντομων εκστρατειών μετρήσεων που πραγματοποιούνται στο χρόνο και τον τόπο όπου αναμένεται να σημειωθούν οι υψηλότερες μετρήσεις, με τα αποτελέσματα που συγκεντρώνονται από την απογραφή και την προσομοίωση των εκπομπών.

Άρθρο 10 Σημεία δειγματοληψίας

1. Η τοποθεσία των σημείων δειγματοληψίας για τις μετρήσεις του όζοντος καθορίζεται σύμφωνα με τα κριτήρια του παραρτήματος VIII.

2. Τα σημεία δειγματοληψίας για τις σταθερές μετρήσεις του όζοντος σε κάθε ζώνη ή οικισμό όπου οι μετρήσεις είναι η μόνη πηγή πληροφοριών για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα δεν πρέπει να είναι λιγότερα από τον ελάχιστο αριθμό σημείων δειγματοληψίας που προβλέπεται στο τμήμα Α' του παραρτήματος ΙΧ.

3. Στις ζώνες και τους οικισμούς όπου οι πληροφορίες από σημεία δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις συμπληρώνονται με πληροφορίες από προσομοίωση ή/και ενδεικτικές μετρήσεις, ο συνολικός αριθμός των σημείων δειγματοληψίας που ορίζεται στο τμήμα Α' του παραρτήματος ΙΧ μπορεί να μειώνεται εάν:

α) Οι συμπληρωματικές μέθοδοι παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα ως προς τις τιμές στόχους, τους μακροπρόθεσμους στόχους καθώς και τα όρια ενημέρωσης και συναγερμού.

β) Ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας που εγκαθίστανται και η χωρική ευκρίνεια άλλων τεχνικών επαρκούν για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του όζοντος σύμφωνα με τους στόχους για την ποιότητα των δεδομένων οι οποίοι ορίζονται στο τμήμα Α' του παραρτήματος Ι, και οδηγούν σε αποτελέσματα εκτιμήσεων που πληρούν τα κριτήρια του τμήματος Β' του παραρτήματος Ι.

γ) Ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας σε κάθε ζώνη ή οικισμό ανέρχεται τουλάχιστον σε ένα σημείο δειγματοληψίας ανά δύο εκατομμύρια κατοίκους ή σε ένα σημείο δειγματοληψίας ανά 50.000 km², εάν η δεύτερη μέθοδος οδηγεί σε μεγαλύτερο αριθμό σημείων δειγματοληψίας, αλλά δεν πρέπει να είναι μικρότερος από ένα σημείο δειγματοληψίας σε κάθε ζώνη ή οικισμό.

δ) Το διοξείδιο του αζώτου μετρείται σε όλα τα εναπομένοντα σημεία δειγματοληψίας εκτός από τους μη εκτεθειμένους αγροτικούς σταθμούς, κατά το τμήμα Α' του παραρτήματος VIII.

Για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα σε σχέση με τις τιμές στόχους, λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα προσομοίωσης ή/και ενδεικτικών μετρήσεων.

4. Το διοξείδιο του αζώτου μετράται τουλάχιστον στο 50% των σημείων δειγματοληψίας για το όζον τα οποία απαιτούνται δυνάμει του Τμήματος Α' του παραρτήματος ΙΧ. Οι εν λόγω μετρήσεις είναι συνεχείς εξαιρουμένων των μη εκτεθειμένων αγροτικών σταθμών, κατά το τμήμα Α' του παραρτήματος VIII, στους οποίους επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται άλλες μέθοδοι μέτρησης.

5. Σε ζώνες και οικισμούς όπου, κατά τη διάρκεια των μετρήσεων της προηγούμενης πενταετίας, οι συγκεντρώσεις ήταν κατώτερες των μακροπρόθεσμων στόχων, ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας για συνεχείς μετρήσεις καθορίζεται σύμφωνα με το τμήμα Β' του παραρτήματος ΙΧ.

6. Το ΥΠΕΚΑ μεριμνά για την εγκατάσταση και λειτουργία τουλάχιστον ενός σημείου δειγματοληψίας στο ελληνικό έδαφος για να παρέχει δεδομένα σχετικά με τις συγκεντρώσεις των προδρόμων ουσιών του όζοντος που αναφέρονται στο παράρτημα Χ. Επίσης καθορίζει τον αριθμό και την τοποθεσία των σταθμών στους οποίους μετρώνται οι συγκεντρώσεις των προδρόμων ουσιών του όζοντος, λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους και τις μεθόδους που παρατίθενται στο παράρτημα Χ.

Άρθρο 11

Μέθοδοι μετρήσεων αναφοράς

1. Εφαρμόζεται η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του όζοντος, η οποία αναφέρεται στο σημείο 8 του τμήματος Α' του παραρτήματος VI. Επιτρέπεται η χρήση άλλων μεθόδων μέτρησης υπό τις προϋποθέσεις που προβλέπονται στο τμήμα Β' του παραρτήματος VI.

2. Το ΥΠΕΚΑ ενημερώνει την Επιτροπή σχετικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιεί για τη λήψη δειγμάτων και τη μέτρηση των ΠΟΕ όπως παρατίθενται στο παράρτημα Χ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

Άρθρο 12

Απαιτήσεις όταν τα επίπεδα είναι χαμηλότερα από τις οριακές τιμές

Στις ζώνες και τους οικισμούς, όπου τα επίπεδα διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου, ΑΣ10, ΑΣ2,5, μολύβδου, βενζολίου και μονοξειδίου του άνθρακα στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι χαμηλότερα από τις αντίστοιχες οριακές τιμές που αναφέρονται στα παραρτήματα XI και XIV, οι αρμόδιες αρχές όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας διατηρούν τα επίπεδα αυτών των ρύπων σε επίπεδα κάτω των οριακών τιμών και επιδιώκουν να διασφαλίζουν την καλύτερη δυνατή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, που να είναι συμβατή με την αειφόρο ανάπτυξη.

Άρθρο 13

Οριακές τιμές και όρια συναγερμού για την προστασία της υγείας του ανθρώπου

1. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, μεριμνούν ώστε τα επίπεδα διοξειδίου του θείου, ΑΣ10, μολύβδου και μονοξειδίου του άνθρακα

στον ατμοσφαιρικό αέρα να μην υπερβαίνουν στις ζώνες και τους οικισμούς τους τις οριακές τιμές του παραρτήματος XI. Ως προς το διοξείδιο του αζώτου και το βενζόλιο, απαγορεύεται κάθε υπέρβαση των οριακών τιμών του παραρτήματος XI μετά από τις αντίστοιχες ημερομηνίες που ορίζονται σε αυτό. Η συμμόρφωση προς αυτές τις απαιτήσεις εκτιμάται σύμφωνα με το παράρτημα III. Τα περιθώρια ανοχής του παραρτήματος XI εφαρμόζονται σύμφωνα με το άρθρο 22 παράγραφος 3 και το άρθρο 23 παράγραφος 1.

2. Τα όρια συναγερμού για τις συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου και διοξειδίου του αζώτου στον ατμοσφαιρικό αέρα ορίζονται στο τμήμα Α' του παραρτήματος XII.

Άρθρο 14

Κρίσιμα επίπεδα

1. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, διασφαλίζουν ότι η συμμόρφωση προς τα κρίσιμα επίπεδα που ορίζονται στο παράρτημα XIII εκτιμάται σύμφωνα με το παράρτημα III τμήμα Α.

2. Όταν οι σταθερές μετρήσεις αποτελούν τη μόνη πηγή πληροφοριών για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα, ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας είναι τουλάχιστον ίσος προς τον ελάχιστο αριθμό που ορίζεται στο τμήμα Γ του παραρτήματος V. Όταν οι αντίστοιχες πληροφορίες συμπληρώνονται από ενδεικτικές μετρήσεις ή προσομοίωση, ο ελάχιστος αριθμός σημείων δειγματοληψίας μπορεί να μειώνεται έως και κατά 50 %, υπό την προϋπόθεση ότι οι εκτιμώμενες συγκεντρώσεις του αντίστοιχου ρύπου είναι δυνατόν να υπολογίζονται σύμφωνα με τους στόχους για την ποιότητα των δεδομένων που ορίζονται στο τμήμα Α' του παραρτήματος I.

Άρθρο 15

Εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης σε σωματίδια ΑΣ2,5 για την προστασία της υγείας του ανθρώπου

1. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα που δεν συνεπάγονται υπερβολικό κόστος, για να μειώσουν την έκθεση στα σωματίδια ΑΣ2,5 με σκοπό να επιτύχουν τον εθνικό στόχο μείωσης που προβλέπεται στο τμήμα Β του παραρτήματος XIV εντός του έτους που ορίζεται σ' αυτό.

2. Το ΥΠΕΚΑ και οι αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειών εξασφαλίζουν ότι ο δείκτης μέσης έκθεσης για το έτος 2015 που θεσπίζεται σύμφωνα με το τμήμα Α' του παραρτήματος XIV δεν υπερβαίνει την υποχρέωση, όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης, που καθορίζεται στο τμήμα Γ του εν λόγω παραρτήματος.

3. Ο δείκτης μέσης έκθεσης για τα ΑΣ2,5 εκτιμάται σύμφωνα με το τμήμα Α του παραρτήματος XIV.

4. Το ΥΠΕΚΑ μεριμνά, σύμφωνα με το παράρτημα III, ώστε η κατανομή και ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας, επί των οποίων βασίζεται ο υπολογισμός του δείκτη μέσης έκθεσης για τα ΑΣ2,5, να αντανακλά δεόντως τη γενική έκθεση του πληθυσμού. Ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας δεν πρέπει να είναι χαμηλότερος από αυτόν που καθορίζεται κατ' εφαρμογήν του τμήματος Β του παραρτήματος V.

Άρθρο 16

Τιμές στόχοι και οριακές τιμές ΑΣ2,5
για την προστασία της υγείας του ανθρώπου

1. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα χωρίς υπερβολικό κόστος προκειμένου να διασφαλίζουν ότι οι συγκεντρώσεις ΑΣ2,5 στον ατμοσφαιρικό αέρα δεν υπερβαίνουν την τιμή στόχο που καθορίζεται στο τμήμα Δ του παραρτήματος XIV, από την προβλεπόμενη σε αυτό ημερομηνία.

2. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, μεριμνούν ώστε οι συγκεντρώσεις ΑΣ2,5 στον ατμοσφαιρικό αέρα να μην υπερβαίνουν την οριακή τιμή που ορίζεται στο τμήμα Ε του παραρτήματος XIV σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς τους, από την προβλεπόμενη σε αυτό ημερομηνία. Η συμμόρφωση προς αυτή την απαίτηση εκτιμάται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙΙ.

3. Το περιθώριο ανοχής που ορίζεται στο τμήμα Ε του παραρτήματος XIV εφαρμόζεται σύμφωνα με το άρθρο 23 παράγραφος 1.

Άρθρο 17

Απαιτήσεις σε ζώνες και οικισμούς
όπου οι συγκεντρώσεις του όζοντος υπερβαίνουν
τις τιμές στόχους και τους μακροπρόθεσμους στόχους

1. Οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα χωρίς υπερβολικό κόστος για να εξασφαλίζουν ότι επιτυγχάνονται οι τιμές στόχοι και οι μακροπρόθεσμοι στόχοι.

2. Στις ζώνες και τους οικισμούς όπου παρατηρείται υπέρβαση της τιμής στόχου, οι ως άνω Αρμόδιες Αρχές διασφαλίζουν ότι εφαρμόζεται το πρόγραμμα που εκπονείται σύμφωνα με το άρθρο 7 της υπ' αριθμ. ΗΠ 29459/1510/8-7-2005 ΚΥΑ (Β'992), με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2001/81/ΕΚ και, εφόσον κρίνεται σκόπιμο, το σχέδιο για την ποιότητα του αέρα, ώστε να καταστεί δυνατή η επίτευξη των τιμών στόχων, εκτός εάν αυτό δεν είναι εφικτό με την εφαρμογή μέτρων χωρίς υπερβολικό κόστος, από την ημερομηνία που ορίζεται στο τμήμα Β' του παραρτήματος VII της παρούσας οδηγίας.

3. Για τις ζώνες και τους οικισμούς όπου τα επίπεδα του όζοντος στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι υψηλότερα από τα προβλεπόμενα στους μακροπρόθεσμους στόχους, αλλά χαμηλότερα ή ίσα προς τις τιμές στόχους, οι ως άνω αρμόδιες αρχές καταρτίζουν και εφαρμόζουν οικονομικώς εύλογα μέτρα για την επίτευξη των μακροπρόθεσμων στόχων. Τα μέτρα αυτά πρέπει να είναι τουλάχιστον σύμφωνα με όλα τα σχέδια για την ποιότητα του αέρα και με το πρόγραμμα της παραγράφου 2.

Άρθρο 18

Απαιτήσεις σε ζώνες και οικισμούς
όπου οι συγκεντρώσεις του όζοντος
ανταποκρίνονται στους μακροπρόθεσμους στόχους

Σε ζώνες και οικισμούς όπου τα επίπεδα του όζοντος ανταποκρίνονται στους μακροπρόθεσμους στόχους, οι Αρμόδιες Αρχές, όπως ορίζονται στην περ. α του άρθρου 3 της παρούσας, διατηρούν, στο μέτρο που αυτό είναι εφικτό λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες

όπως ο διασυνωριακός χαρακτήρας της ρύπανσης του όζοντος και οι μετεωρολογικές συνθήκες, τα εν λόγω επίπεδα κάτω από τους μακροπρόθεσμους στόχους και διαφυλάσσουν με αναλογικά μέτρα την καλύτερη δυνατή ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, η οποία είναι συμβατή με τη βιώσιμη ανάπτυξη και με υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου.

Άρθρο 19

Απαιτούμενα μέτρα σε περίπτωση υπέρβασης
των ορίων ενημέρωσης ή συναγερμού

Όταν παρατηρείται υπέρβαση του ορίου ενημέρωσης που προβλέπεται στο παράρτημα ΧΙΙ ή οιοδήποτε των ορίων συναγερμού που καθορίζονται σε αυτό, οι κατά τόπους Περιφέρειες οφείλουν να μεριμνούν για την ενημέρωση του κοινού μέσω του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης, των εφημερίδων ή του διαδικτύου. Για την Περιφέρεια Αττικής την αρμοδιότητα αυτή έχει το ΥΠΕΚΑ, με την επιφύλαξη του άρθρου 210 του ν. 3852/2010.

Οι αρμόδιες για θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής και ποιότητας περιβάλλοντος υπηρεσίες των Περιφερειών διαβιβάζουν στο ΥΠΕΚΑ πληροφορίες σχετικά με την καταγραφείσα υπέρβαση εντός του πρώτου 10ημέρου του επόμενου μήνα από αυτόν που σημειώθηκε η υπέρβαση.

Το ΥΠΕΚΑ διαβιβάζει επίσης στην Επιτροπή, επί προσωρινής βάσεως, πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα που σημειώθηκαν και τη διάρκεια των περιόδων κατά τις οποίες παρατηρήθηκε υπέρβαση του ορίου ενημέρωσης ή του ορίου συναγερμού.

Άρθρο 20

Ρυπογόνες συμβολές από φυσικές πηγές

1. Το ΥΠΕΚΑ διαβιβάζει για ένα συγκεκριμένο έτος στην Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατάλογο των ζωνών και των οικισμών όπου οι υπερβάσεις των οριακών τιμών για συγκεκριμένο ρύπο είναι αποδοτέες σε φυσικές πηγές. Επίσης, παρέχει πληροφορίες για τις συγκεντρώσεις και τις πηγές καθώς και τα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η υπέρβαση οφείλεται σε φυσικές πηγές. Οι αρμόδιες περιφερειακές υπηρεσίες μεριμνούν ώστε να παρέχουν τα απαραίτητα μετρητικά δεδομένα για τον παραπάνω σκοπό.

2. Υπέρβαση οφειλόμενη σε φυσικές πηγές σύμφωνα με την παράγραφο 1, δεν θεωρείται υπέρβαση για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, εφόσον αυτό αποδεικνύεται σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές που δημοσιεύει η Επιτροπή.

Άρθρο 21

Υπερβάσεις αποδιδόμενες στη διασκόρπιση άμμου
ή αλατιού σε δρόμους το χειμώνα

1. Το ΥΠΕΚΑ με τις αρμόδιες διευθύνσεις του ορίζει ζώνες ή οικισμούς όπου σημειώνεται υπέρβαση των οριακών τιμών για τα σωματίδια ΑΣ10 στον ατμοσφαιρικό αέρα, η οποία οφείλεται σε επαναιώρηση σωματιδίων λόγω διασκόρπισης άμμου ή αλατιού σε δρόμους το χειμώνα.

2. Το ΥΠΕΚΑ διαβιβάζει στην Επιτροπή κατάλογο των εν λόγω ζωνών ή οικισμών, συνοδευόμενο από πληροφορίες για τις σχετικές συγκεντρώσεις και πηγές σωματιδίων ΑΣ10.

3. Η ενημέρωση της Επιτροπής σύμφωνα με το άρθρο 27, περιλαμβάνει την παροχή των δεόντων στοιχείων που αποδεικνύουν ότι τυχόν υπερβάσεις οφείλονται στην επαναιώρηση σωματιδίων και ότι έχουν ληφθεί εύλογα μέτρα για τη μείωση των συγκεντρώσεων.

4. Με την επιφύλαξη του άρθρου 20, στην περίπτωση των ζωνών και των οικισμών που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του παρόντος άρθρου, το ΥΠΕΚΑ συντάσσει το σχέδιο για την ποιότητα του αέρα που προβλέπεται στο άρθρο 23 μόνον εφόσον οι υπερβάσεις οφείλονται σε πηγές σωματιδίων ΑΣ10 εκτός της διασκόρπισης άμμου ή αλατιού στους δρόμους το χειμώνα.

5. Ο καθορισμός των συμβόλων από την επαναιώρηση σωματιδίων λόγω της διασκόρπισης άμμου ή αλατιού στους δρόμους το χειμώνα πραγματοποιείται σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές που έχει δημοσιεύσει η Επιτροπή.

Άρθρο 22

Αναβολή της τήρησης των προθεσμιών
και εξαίρεση από την υποχρέωση εφαρμογής
ορισμένων οριακών τιμών

1. Όταν, σε μια ζώνη ή έναν οικισμό, είναι αδύνατον να επιτευχθεί συμμόρφωση προς τις οριακές τιμές για το διοξείδιο του αζώτου ή το βενζόλιο εντός των προθεσμιών που προβλέπονται στο παράρτημα XI, είναι δυνατόν σύμφωνα με τις προϋποθέσεις της παρ. 4 του παρόντος άρθρου να αναβληθεί η τήρηση των εν λόγω προθεσμιών για πέντε το πολύ έτη στη συγκεκριμένη ζώνη ή το συγκεκριμένο οικισμό, υπό τις εξής προϋποθέσεις: έχει εκπονηθεί σχέδιο για την ποιότητα του αέρα, σύμφωνα με το άρθρο 23, για τη ζώνη ή τον οικισμό για τον οποίο θα ισχύσει η αναβολή. Το εν λόγω σχέδιο για την ποιότητα του αέρα συμπληρώνεται με τις πληροφορίες που αναφέρονται στο τμήμα Β' του παραρτήματος XV οι οποίες αφορούν τους σχετικούς ρύπους και καταδεικνύει με ποιον τρόπο θα επιτευχθεί η συμμόρφωση προς τις οριακές τιμές πριν από τη νέα προθεσμία.

2. Όταν, σε συγκεκριμένη ζώνη ή οικισμό, είναι αδύνατον να επιτευχθεί συμμόρφωση προς τις οριακές τιμές για τα σωματίδια ΑΣ10 όπως προσδιορίζονται στο παράρτημα XI, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών διασποράς που προσιδιάζουν στη συγκεκριμένη τοποθεσία, αντίξων κλιματικών συνθηκών ή διαμεθοριακών συμβολών, παύει η υποχρέωση τήρησης των εν λόγω οριακών τιμών έως τις 11 Ιουνίου 2011, εφόσον τηρούνται οι προϋποθέσεις της παραγράφου 1 και αποδειχθεί ότι έχουν ληφθεί όλα τα κατάλληλα μέτρα από τις αρμόδιες αρχές της παρ. α του άρθρου 3 της παρούσας σε εθνικό, τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, προκειμένου να τηρηθούν οι προθεσμίες.

3. Κατά την εφαρμογή των παραγράφων 1 ή 2, οι ως άνω αρμόδιες αρχές μεριμνούν ώστε να μη σημειώνεται υπέρβαση της οριακής τιμής για κάθε ρύπο μεγαλύτερη από το ανώτατο περιθώριο ανοχής που ορίζεται για καθέναν από τους συγκεκριμένους ρύπους στο παράρτημα XI.

4. Το ΥΠΕΚΑ ενημερώνει την Επιτροπή όταν, κατά την άποψή του, επιβάλλεται να εφαρμοσθούν οι παράγραφοι 1 ή 2, και κοινοποιούν το σχέδιο για την ποιότητα του αέρα της παραγράφου 1, καθώς και όλες τις σχετικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για να εκτιμήσει η Επιτροπή κατά πόσον πληρούνται οι αντίστοιχες προϋποθέσεις.

Εάν η Επιτροπή δεν διατυπώσει αντιρρήσεις εντός εννέα μηνών από την παραλαβή της κοινοποίησης, οι προβλεπόμενες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της παραγράφου 1 ή της παραγράφου 2 θεωρείται ότι πληρούνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΣΧΕΔΙΑ

Άρθρο 23

Σχέδια για την ποιότητα του αέρα

1. Όταν, σε συγκεκριμένες ζώνες ή οικισμούς, τα επίπεδα των ρύπων υπερβαίνουν κάθε οριακή τιμή ή τιμή στόχο, καθώς και κάθε αντίστοιχο περιθώριο ανοχής, οι αρμόδιες αρχές της παρ. α του άρθρου 3 της παρούσας μεριμνούν ώστε να εκπονούνται σχέδια για την ποιότητα του αέρα για τις εν λόγω ζώνες ή οικισμούς με σκοπό να επιτευχθούν οι αντίστοιχες οριακές τιμές ή οι τιμές στόχοι που αναφέρονται στα παραρτήματα XI και XIV.

Σε περίπτωση υπερβάσεων αυτών των οριακών τιμών, για τις οποίες έχει ήδη παρέλθει η προβλεπόμενη προθεσμία, τα σχέδια για την ποιότητα του αέρα θα θεσπίζουν κατάλληλα μέτρα ώστε η περίοδος υπέρβασης να είναι όσο το δυνατόν συντομότερη. Τα σχέδια για την ποιότητα του αέρα μπορούν επιπροσθέτως να περιέχουν ειδικά μέτρα που αποσκοπούν στην προστασία ευαίσθητων ομάδων του πληθυσμού, περιλαμβανομένων των παιδιών.

Οι Περιφέρειες ενημερώνουν και αποστέλλουν ετησίως στο ΥΠΕΚΑ, εντός του επόμενου έτους από το έτος που παρατηρήθηκε η υπέρβαση, τα σχέδια για την ποιότητα του αέρα στην περιοχή τους με αναλυτικές πληροφορίες. Τα εν λόγω σχέδια για την ποιότητα του αέρα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τις πληροφορίες που αναφέρονται στο τμήμα Α του παραρτήματος XV και μπορεί να περιέχουν μέτρα σύμφωνα με το άρθρο 24. Τα εν λόγω σχέδια κοινοποιούνται αμελλητί στην Επιτροπή από το ΥΠΕΚΑ, το αργότερο δε δύο έτη μετά το τέλος του έτους κατά το οποίο παρατηρήθηκε η πρώτη υπέρβαση. Όταν πρέπει να εκπονηθούν ή να εφαρμοστούν σχέδια για περισσότερους του ενός ρύπους οι ως άνω αρμόδιες αρχές εκπονούν και εφαρμόζουν, ανάλογα με την περίπτωση, ολοκληρωμένα σχέδια για την ποιότητα του αέρα που καλύπτουν όλους τους συγκεκριμένους ρύπους.

2. Στο μέτρο του δυνατού, το ΥΠΕΚΑ εξασφαλίζει τη συνέπεια προς τα άλλα σχέδια που απαιτούνται δυνάμει της ΗΠ 29457/1511/8-7-2005 ΚΥΑ (Β'992), με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2001/80/ΕΚ, της ΗΠ 29459/1510/8-7-2005 ΚΥΑ (Β'992) με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2001/81/ΕΚ ή της 13586/724/28-3-2006 ΚΥΑ (Β'384), με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2002/49/ΕΚ για την επίτευξη των αντίστοιχων περιβαλλοντικών στόχων.

Άρθρο 24

Σχέδια βραχυπρόθεσμης δράσης

1. Εάν, σε μια ζώνη ή έναν οικισμό, υπάρχει κίνδυνος τα επίπεδα των ρύπων να υπερβαίνουν ένα ή περισσότερα από τα όρια συναγερμού που ορίζονται στο παράρτημα VII, εκπονούνται σχέδια δράσης, από τις κατά τόπους Περιφέρειες, στα οποία αναφέρονται τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν βραχυπρόθεσμα για να μειωθούν

οι κίνδυνοι από αυτή την υπέρβαση ή να περιοριστεί η διάρκειά της. Εφόσον ο εν λόγω κίνδυνος υπάρχει για μία ή για περισσότερες από τις οριακές τιμές ή τις τιμές στόχους που ορίζονται στα παραρτήματα VII, XI και XIV, είναι δυνατό, εφόσον κρίνεται σκόπιμο, να εκπονούνται σχέδια βραχυπρόθεσμης δράσης.

Ωστόσο, εάν υπάρχει κίνδυνος υπέρβασης του ορίου συναγεμίου για το όζον που ορίζεται στο τμήμα Β' του παραρτήματος XII, οι αρμόδιες αρχές της παρ. α του άρθρου 3 της παρούσας εκπονούν ανάλογα σχέδια βραχυπρόθεσμης δράσης μόνο εάν, κατά τη γνώμη τους, υπάρχουν σοβαρές δυνατότητες, λαμβανομένων υπόψη των εθνικών γεωγραφικών, μετεωρολογικών και οικονομικών συνθηκών, για μείωση του κινδύνου, της διάρκειας ή της σοβαρότητας των υπερβάσεων αυτών λαμβάνοντας πάντοτε υπόψη την απόφαση 2004/279/ΕΚ.

Για την Περιφέρεια Αττικής, τις αρμοδιότητες αυτές έχει το ΥΠΕΚΑ, με την επιφύλαξη του άρθρου 210 του ν. 3852/2010.

2. Τα σχέδια βραχυπρόθεσμης δράσης που αναφέρονται στην παράγραφο 1 μπορούν, ανάλογα με την περίπτωση, να προβλέπουν τη λήψη ουσιαστικών μέτρων για τον έλεγχο και, εφόσον απαιτείται, τη διακοπή δραστηριοτήτων οι οποίες συμβάλλουν στον κίνδυνο υπέρβασης των αντίστοιχων οριακών τιμών ή τιμών στόχων ή ορίων συναγεμίου. Τα εν λόγω σχέδια δράσης μπορεί να περιλαμβάνουν μέτρα σχετικά με την κυκλοφορία μηχανοκίνητων οχημάτων, τις εργασίες κατασκευών, τα ελλειμνισμένα πλοία και τη χρήση βιομηχανικών εγκαταστάσεων ή προϊόντων και την οικιακή θέρμανση. Στο πλαίσιο των εν λόγω σχεδίων μπορεί επίσης να εξετάζονται και ειδικές δράσεις που αποσκοπούν στην προστασία ευαίσθητων ομάδων του πληθυσμού, περιλαμβανομένων των παιδιών.

3. Στην περίπτωση εκπόνησης σχεδίου βραχυπρόθεσμης δράσης, είναι διαθέσιμα στο κοινό και στους αρμόδιους οργανισμούς, όπως περιβαλλοντικές οργανώσεις, οργανώσεις καταναλωτών, οργανώσεις που αντιπροσωπεύουν τα συμφέροντα ευαίσθητων πληθυσμιακών ομάδων, άλλους αρμόδιους για την υγεία φορείς και τις σχετικές κλαδικές ομοσπονδίες, τα αποτελέσματα των ερευνών για τη σκοπιμότητα και το περιεχόμενο των συγκεκριμένων σχεδίων βραχυπρόθεσμης δράσης καθώς και πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή των σχεδίων αυτών.

4. Οι Περιφέρειες ενημερώνουν και αποστέλλουν στο ΥΠΕΚΑ, εντός του επόμενου μήνα από τη λήψη των σχεδίων βραχυπρόθεσμης δράσης, αναλυτικές πληροφορίες.

Άρθρο 25

Διαμεθοριακή ατμοσφαιρική ρύπανση

1. Όταν παρατηρείται υπέρβαση ορίου συναγεμίου, οριακής τιμής ή τιμής στόχου, προσαυξημένων κατά τα τυχόν αντίστοιχα περιθώρια ανοχής, ή υπέρβαση μακροπρόθεσμου στόχου λόγω σημαντικής διασυνοριακής μεταφοράς ρύπων ή προδρόμων τους, το ΥΠΕΚΑ συνεργάζεται με τις αντίστοιχες αρχές των ενδιαφερόμενων κρατών μελών και, ενδεχομένως, αναπτύσσουν κοινές δραστηριότητες, όπως η προετοιμασία κοινών ή συντονισμένων σχεδίων για την ποιότητα του αέρα σύμφωνα με το άρθρο 23 για την αντιμετώπιση των υπερβάσεων μέσω ενδεδειγμένων αλλά αναλόγων μέτρων.

2. Η Επιτροπή καλείται να παραστεί και να συμβάλει σε κάθε συνεργασία της παραγράφου 1. Ανάλογα με την περίπτωση, η Επιτροπή εξετάζει, αφού λάβει υπόψη τις εκθέσεις που συντάσσονται βάσει του άρθρου 9 της οδηγίας 2001/81/ΕΚ, αν χρειάζεται περαιτέρω δράση σε κοινοτικό επίπεδο για να μειωθούν οι εκπομπές πρόδρομων ουσιών που προκαλούν διαμεθοριακή ρύπανση.

3. Εφόσον είναι απαραίτητο σύμφωνα με το άρθρο 24 το ΥΠΕΚΑ εκπονεί και εφαρμόζει κοινά σχέδια βραχυπρόθεσμης δράσης που καλύπτουν γειτονικές ζώνες σε άλλα κράτη μέλη, εξασφαλίζοντας την παροχή σε αυτά όλων των κατάλληλων πληροφοριών.

4. Όταν παρατηρείται υπέρβαση των ορίων ενημέρωσης ή συναγεμίου σε ζώνες ή οικισμούς που βρίσκονται κοντά στα εθνικά σύνορα, οι αρμόδιες αρχές του αντίστοιχου γειτονικού κράτους μέλους ενημερώνονται το ταχύτερο δυνατόν. Οι πληροφορίες αυτές διατίθενται επίσης στο κοινό.

5. Κατά την εκπόνηση των σχεδίων που προβλέπονται στις παραγράφους 1 και 3 και κατά την ενημέρωση του κοινού σύμφωνα με την παράγραφο 4, το ΥΠΕΚΑ προσπαθεί, ανάλογα με την περίπτωση, να συνεχίσει τη συνεργασία με τρίτες χώρες και ιδίως με τις υποψήφιες για προσχώρηση χώρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΒΟΛΗ ΕΚΘΕΣΕΩΝ

Άρθρο 26

Ενημέρωση του κοινού

1. Το ΥΠΕΚΑ, οι αρμόδιες Υπηρεσίες του Περιβάλλοντος της Περιφέρειας, και το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης καθώς και οι αρμόδιες υπηρεσίες Δημόσιας Υγείας της Περιφέρειας εξασφαλίζουν ότι το κοινό και οι κατάλληλες οργανώσεις, όπως οι περιβαλλοντικές οργανώσεις, οι οργανώσεις καταναλωτών, οργανώσεις που αντιπροσωπεύουν τα συμφέροντα ευαίσθητων πληθυσμιακών ομάδων, άλλοι αρμόδιοι για την υγεία φορείς και οι σχετικές κλαδικές ομοσπονδίες, ενημερώνονται καταλλήλως και εγκαίρως όσον αφορά:

α) την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σύμφωνα με το παράρτημα XVI.

β) τυχόν αποφάσεις αναβολής σύμφωνα με το άρθρο 22 παράγραφος 1.

γ) τυχόν απαλλαγές σύμφωνα με το άρθρο 22 παράγραφος 2.

δ) σχέδια για την ποιότητα του αέρα σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 22 παράγραφος 1 και στο άρθρο 23, και προγράμματα που προβλέπονται στο άρθρο 17 παράγραφος 2.

Οι αντίστοιχες πληροφορίες διατίθενται δωρεάν, με κάθε εύχρηστο μέσο επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένου του διαδικτύου, ή με οιοδήποτε άλλο τηλεπικοινωνιακό μέσο, λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις του ν. 3882/2010 (Α'166) με τον οποίο ενσωματώθηκε η οδηγία 2007/2/ΕΚ (INSPIRE).

2. Το ΥΠΕΚΑ διαθέτει στο κοινό ετήσιες εκθέσεις για όλους τους ρύπους που αποτελούν αντικείμενο των ρυθμίσεων της παρούσας οδηγίας.

Οι εκθέσεις αυτές συνοψίζουν τα επίπεδα που υπερβαίνουν τις οριακές τιμές, τις τιμές στόχους, τους μακροπρόθεσμους στόχους, τα όρια ενημέρωσης και συναγεμίου, για τις αντίστοιχες περιόδους υπολογισμού των μέσων όρων. Οι εν λόγω πληροφορίες συνδυάζονται με συνο-

πτική εκτίμηση των επιπτώσεων των υπερβάσεων αυτών. Οι εκθέσεις μπορούν να περιλαμβάνουν, ανάλογα με την περίπτωση, περαιτέρω πληροφορίες και εκτιμήσεις για την προστασία των δασών καθώς και πληροφορίες για άλλους ρύπους για τους οποίους θεσπίζονται διατάξεις παρακολούθησης στην παρούσα οδηγία, όπως, μεταξύ άλλων, για επιλεγμένες πρόδρομες ουσίες του όζοντος που δεν αποτελούν αντικείμενο κανονιστικών ρυθμίσεων και παρατίθενται στο τμήμα Β' του παραρτήματος Χ.

3. Το ΥΠΕΚΑ ενημερώνει το κοινό όσον αφορά τις αρμόδιες αρχές ή τους φορείς που έχουν ορισθεί για τα καθήκοντα του άρθρου 3.

Άρθρο 27

Διαβίβαση πληροφοριών και εκθέσεων

1. Οι αρμόδιες για θέματα περιβαλλοντικής πολιτικής και ποιότητας περιβάλλοντος υπηρεσίες των Περιφερειών διαθέτουν τα πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων προς το ΥΠΕΚΑ σε μορφή συμβατή με το σύστημα συλλογής του ΥΠΕΚΑ, το αργότερο μέχρι 31/3 του επόμενου έτους από το έτος αναφοράς των μετρήσεων. Τα στοιχεία αυτά με ευθύνη των Περιφερειών θεωρούνται αξιόπιστα και οι αρμόδιες Περιφέρειες οφείλουν να τεκμηριώνουν την αξιοπιστία τους.

2. Το ΥΠΕΚΑ μεριμνά για τη διάθεση των πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στην Επιτροπή για την εκτίμηση της συμμόρφωσης προς τις οριακές τιμές και τα κρίσιμα επίπεδα και την επίτευξη των τιμών στόχων. Οι εν λόγω πληροφορίες διατίθενται στην Επιτροπή από το ΥΠΕΚΑ το αργότερο εννέα μήνες μετά το τέλος εκάστου έτους, και περιλαμβάνουν:

α) Τις μεταβολές που επήλθαν κατά τη διάρκεια αυτού του έτους στον κατάλογο και στον καθορισμό των ζωνών και των οικισμών που έχει καταρτισθεί δυνάμει του άρθρου 4.

β) Τον κατάλογο των ζωνών και των οικισμών στους οποίους τα επίπεδα ενός ή περισσότερων ρύπων είναι υψηλότερα από τις οριακές τιμές συν το περιθώριο ανοχής, ανάλογα με την περίπτωση, ή υψηλότερα από τις τιμές στόχους ή τα κρίσιμα επίπεδα, για δε τις ζώνες και τους οικισμούς αυτούς:

i) Τα επίπεδα που εκτιμήθηκαν και, εάν υπάρχουν, τις ημερομηνίες και τις περιόδους κατά τις οποίες παρατηρήθηκαν αυτά τα επίπεδα.

ii) Ενδεχομένως, εκτίμηση σχετικά με τη συμβολή, στα επίπεδα που εκτιμήθηκαν, τυχόν φυσικών πηγών και επανειώρησης σωματιδίων λόγω της διασκόρπισης άμμου ή αλατιού στους δρόμους το χειμώνα, όπως γνωστοποιείται στην Επιτροπή σύμφωνα με τα άρθρα 20 και 21.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 28

Κυρώσεις

1. Σε οποιονδήποτε ρυπαίνει ή συμβάλλει στην πρόκληση ρύπανσης ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας με πράξη ή παράλειψη κατά παράβαση των μέτρων που λαμβάνουν οι αρμόδιες αρχές για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης, επιβάλλονται οι ποινικές, αστικές και διοικητικές κυρώσεις που προβλέπονται στα άρθρα 28, 29 και 30 του ν. 1650/1986, όπως συμπληρώθηκε με την παράγραφο 12 του άρθρου 98 του ν. 1892/1990 και το άρθρο 4 του ν. 3010/2002.

2. Οι παραπάνω κυρώσεις επιβάλλονται ανεξάρτητα από τυχόν άλλες κυρώσεις που προβλέπονται σε άλλες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Άρθρο 29

Κατάργηση και μεταβατικές διατάξεις

Οι διατάξεις των κοινών υπουργικών αποφάσεων 3277/209/2000 (Β'180), ΠΥΣ 34/30-5-2002 (Α' 125), κοινή υπουργική απόφαση 9238/332/ (Β' 405) και κοινή υπουργική απόφαση ΗΠ 38638/2016 (Β'1334) με τις οποίες ενσωματώθηκαν οι οδηγίες 96/62/ΕΚ, 1999/30/ΕΚ, 2000/69/ΕΚ και 2002/3/ΕΚ, καταργούνται.

Επίσης τροποποιείται η 11824/1993 (ΦΕΚ Β' 369) κοινή υπουργική απόφαση με την κατάργηση των οριακών τιμών λήψης εκτάκτων μέτρων, οι οποίες αντικαθίστανται με τις νέες οριακές τιμές του Παραρτήματος XII της παρούσης.

Η ΗΠ 22306/1075/Ε103/29-5-2007 ΚΥΑ (Β'920) με την οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2004/107/ΕΚ διατηρείται σε ισχύ, και κατά το μέρος που αναφέρεται σε «αρμόδιες αρχές» από τη δημοσίευση της παρούσας εννοούνται οι αρμόδιες αρχές του άρθρου 3.

Άρθρο 30

Παραρτήματα

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της παρούσας τα Παραρτήματα Ι - XVI που ακολουθούν.

Τα παραρτήματα Ι έως VI, VIII έως Χ και το παράρτημα XV τροποποιούνται με απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Α. Στόχοι για την ποιότητα των δεδομένων όσον αφορά την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα

	Διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου και οξείδια του αζώτου και μονοξείδιο του άνθρακα	Βενζόλιο	Σωματίδια (ΑΣ10/ΑΣ2,5) και μολυβδος	Όζον και αντίστοιχα NO και NO ₂
Σταθερές μετρήσεις ⁽¹⁾ Αβεβαιότητα Ελάχιστη συλλογή δεδομένων	15% 90%	25% 90%	25% 90%	15% 90% το καλοκαίρι 75% το χειμώνα
Ελάχιστη χρονική κάλυψη: -μη εκτεθειμένες αστικές τοποθεσίες και κυκλοφορία - βιομηχανικοί τόποι	- -	35% ⁽²⁾ 90%	- -	- -
Ενδεικτικές Μετρήσεις Αβεβαιότητα Ελάχιστη συλλογή δεδομένων Ελάχιστη χρονική κάλυψη	25% 90% 14% ⁽⁴⁾	30% 90% 14% ⁽³⁾	50% 90% 14% ⁽⁴⁾	30% 90% >10% το καλοκαίρι
Αβεβαιότητα μοντελοποίησης: Ωριαία Μέσοι όροι οκτώ ωρών Ημερήσιοι μέσοι όροι	50% 50% 50%	- - -	- - δεν έχουν προσδιοριστεί ακόμη	50% 50% -
Ετήσιοι μέσοι όροι	30%	50%	50%	-
Αντικειμενικός υπολογισμός Αβεβαιότητα	75%	100%	100%	75%

⁽¹⁾ Οι αρμόδιες αρχές μπορούν να πραγματοποιούν τυχαίες αντί συνεχών μετρήσεων για το βενζόλιο, το μολυβδο και τα σωματίδια, εφόσον μπορούν να αποδείξουν στην Επιτροπή ότι η αβεβαιότητα, συμπεριλαμβανομένης της αβεβαιότητας που οφείλεται στην τυχαία δειγματοληψία, ικανοποιεί το στόχο ποιότητας του 25% και ότι η χρονική κάλυψη εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη της ελάχιστης χρονικής κάλυψης για τις ενδεικτικές μετρήσεις. Η τυχαία δειγματοληψία πρέπει να εκτελείται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ώστε να αποφεύγεται η στρέβλωση των αποτελεσμάτων. Η αβεβαιότητα που οφείλεται στην τυχαία δειγματοληψία μπορεί να καθορίζεται βάσει της διαδικασίας που προβλέπεται στο ISO 11222 (2002) «Ποιότητα του αέρα- Καθορισμός του επιπέδου αβεβαιότητας του χρονικού μέσου όρου των μετρήσεων της ποιότητας του αέρα». Εάν χρησιμοποιούνται τυχαίες μετρήσεις για την εκτίμηση της οριακής τιμής ΑΣ₁₀, αξιολογείται το 90,4ο εκατοστημόριο (που θα πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο προς 50 μg/m³) αντί του αριθμού των υπερβάσεων, που επηρεάζεται πολύ από την κάλυψη των δεδομένων.

⁽²⁾ Κατανέμεται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου ώστε να αντανakλά τις διακυμάνσεις των κλιματικών συνθηκών και της κυκλοφορίας.

⁽³⁾ Τυχαία μέτρηση μιας ημέρας εβδομαδιαίως, με ομαλή κατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ή σε οκτώ εβδομάδες ομαλά κατανεμημένες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

⁽⁴⁾ Μια τυχαία μέτρηση εβδομαδιαίως, με ομαλή κατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ή σε οκτώ εβδομάδες ομαλά κατανεμημένες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η αβεβαιότητα (εκφρασμένη σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) των μεθόδων εκτίμησης αξιολογείται σύμφωνα με τις αρχές που περιλαμβάνονται στον οδηγό της CEN για την έκφραση της αβεβαιότητας στις μετρήσεις (ENV 13005-1999), τη μεθοδολογία του προτύπου ISO 5725:1994 και τις οδηγίες που περιέχονται στην έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης «Ποιότητα του αέρα-Ανάλυση του υπολογισμού της αβεβαιότητας στις μεθόδους μετρήσεων αναφοράς για τον ατμοσφαιρικό αέρα» (CR 14377:2002E). Τα ποσοστά αβεβαιότητας του παραπάνω πίνακα αφορούν μέσο όρο κατά τη συγκεκριμένη περίοδο επιμέρους μετρήσεων, κοντά στην οριακή τιμή (ή την τιμή στόχο στην περίπτωση του όζοντος) για διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Η αβεβαιότητα των σταθερών μετρήσεων πρέπει να ερμηνεύεται ως ισχύουσα για την περιοχή της αντίστοιχης οριακής τιμής (ή της τιμής στόχου στην περίπτωση του όζοντος).

Ως αβεβαιότητα της προσομοίωσης ορίζεται η μέγιστη απόκλιση των μετρούμενων και των υπολογιζόμενων επιπέδων συγκέντρωσης για το 90% των επιμέρους σημείων παρακολούθησης, κατά τη διάρκεια της υπό μελέτη περιόδου, από την οριακή τιμή (ή την τιμή στόχο στην περίπτωση του όζοντος) χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο ακριβής χρόνος των συμβάντων. Η αβεβαιότητα της προσομοίωσης πρέπει να ερμηνεύεται ως ισχύουσα για την περιοχή της αντίστοιχης οριακής τιμής (ή της τιμής στόχου στην περίπτωση του όζοντος). Οι σταθερές μετρήσεις που θα πρέπει να επιλέγονται για σύγκριση με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης θα είναι αντιπροσωπευτικές της κλίμακας που καλύπτεται από το μοντέλο.

Ως αβεβαιότητα αντικειμενικής εκτίμησης ορίζεται η μέγιστη απόκλιση των μετρούμενων και των υπολογιζόμενων επιπέδων συγκέντρωσης κατά τη διάρκεια της υπό μελέτη περιόδου, από την οριακή τιμή (ή την τιμή στόχο στην περίπτωση του όζοντος) χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο ακριβής χρόνος των συμβάντων.

Στις απαιτήσεις για την ελάχιστη συλλογή δεδομένων και τη χρονική κάλυψη δεν περιλαμβάνονται οι απώλειες δεδομένων λόγω της τακτικής βαθμονόμησης ή της συνήθους συντήρησης των οργάνων.

B. Αποτελέσματα της εκτίμησης της ποιότητας του αέρα

Για τις ζώνες ή τους οικισμούς όπου χρησιμοποιούνται άλλες πηγές, εκτός των μετρήσεων, για τη συμπλήρωση στοιχείων από μετρήσεις ή ως αποκλειστικό μέσο εκτίμησης της ποιότητας του αέρα, συγκεντρώνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- περιγραφή των δραστηριοτήτων εκτίμησης που εκτελέστηκαν,

- οι χρησιμοποιούμενες συγκεκριμένες μέθοδοι, με περιγραφές της εκάστοτε μεθόδου,
 - οι πηγές δεδομένων και πληροφοριών,
 - περιγραφή των αποτελεσμάτων, συμπεριλαμβανομένης της αβεβαιότητάς τους και, ιδίως, της έκτασης της περιοχής ή, ανάλογα με την περίπτωση, του μήκους του δρόμου εντός της ζώνης ή οικισμού, όπου οι συγκεντρώσεις υπερβαίνουν οριακή τιμή, τιμή στόχο ή μακροπρόθεσμο στόχο, συν το τυχόν περιθώριο ανοχής, και της περιοχής στην οποία οι συγκεντρώσεις υπερβαίνουν το ανώτερο ή το κατώτερο όριο εκτίμησης,
 - ο πληθυσμός που ενδέχεται να εκτεθεί σε επίπεδα που υπερβαίνουν οριακές τιμές για την προστασία της υγείας του ανθρώπου.
- Γ. Διασφάλιση της ποιότητας κατά την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα:
Επικύρωση δεδομένων
1. Για να εξασφαλισθεί η ακρίβεια των μετρήσεων και η συμμόρφωση προς τους στόχους για την ποιότητα των δεδομένων που αναφέρονται στο Τμήμα Α, οι ενδεδειγμένες αρμόδιες αρχές και φορείς που ορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 3 εξασφαλίζουν:
- την ιχνηλασιμότητα όλων των μετρήσεων που εκτελούνται για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα σύμφωνα με τα άρθρα 6 και 9, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που καθορίζονται στο Τμήμα 5.6.2.2. του ISO/IEC 17025:2005,
 - ότι οι φορείς που εκμεταλλεύονται δίκτυα και μεμονωμένους σταθμούς έχουν καθιερώσει σύστημα διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας, το οποίο προβλέπει τακτική συντήρηση ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια των συσκευών μέτρησης,
 - ότι έχει καθιερωθεί διαδικασία ελέγχου/διασφάλισης της ποιότητας για τη συλλογή δεδομένων και την υποβολή εκθέσεων και ότι οι φορείς στους οποίους έχει ανατεθεί το έργο αυτό συμμετέχουν ενεργά στα αντίστοιχα προγράμματα διασφάλισης της ποιότητας που καλύπτουν το σύνολο της Κοινότητας,
 - ότι τα εθνικά εργαστήρια, όταν ορίζονται από τις ενδεδειγμένες αρμόδιες αρχές ή φορείς σύμφωνα με το άρθρο 3, τα οποία λαμβάνουν μέρος σε συγκρίσεις, για ολόκληρη την Κοινότητα, ρύπων που διέπονται από την παρούσα οδηγία, είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο EN/ISO 17025 έως το 2010 για τις μεθόδους αναφοράς που αναφέρονται στο Παράρτημα VI. Τα εν λόγω εργαστήρια συμμετέχουν στο συντονισμό των ανά την επικράτεια των κρατών μελών προγραμμάτων διασφάλισης της ποιότητας που εφαρμόζονται για ολόκληρη την

Κοινότητα και οργανώνονται από την Επιτροπή, ενώ παράλληλα εξασφαλίζουν το συντονισμό, σε εθνικό επίπεδο, της ορθής εφαρμογής των μεθόδων αναφοράς και της απόδειξης της ισοδυναμίας των μεθόδων που δεν είναι μέθοδοι αναφοράς.

2. Όλα τα υποβαλλόμενα δυνάμει του άρθρου 27 δεδομένα θεωρούνται έγκυρα, εκτός από τα δεδομένα που έχουν χαρακτηριστεί προσωρινά.
-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (AS_{10} ΚΑΙ $AS_{2,5}$), ΜΟΛΥΒΔΟΥ, ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ ΚΑΙ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΑΕΡΑ ΕΝΤΟΣ ΖΩΝΗΣ Η ΟΙΚΙΣΜΟΥ

A. Ανώτερα και κατώτερα όρια εκτίμησης

Ισχύουν τα ακόλουθα, ανώτερα και κατώτερα, όρια εκτίμησης:

1. Διοξείδιο του θείου

	Προστασία της υγείας	Προστασία της βλάστησης
Ανώτερο όριο εκτίμησης	60% της εικοσιτετράωρης οριακής τιμής ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	60% του χειμερινού κρίσιμου επιπέδου ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της εικοσιτετράωρης οριακής τιμής ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	40% του χειμερινού κρίσιμου επιπέδου ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

2. Διοξείδιο του αζώτου και οξείδια του αζώτου

	Ωριαία οριακή τιμή για την προστασία της υγείας του ανθρώπου (NO_2)	Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της υγείας του ανθρώπου (NO_2)	Ετήσιο κρίσιμο επίπεδο για την προστασία της βλάστησης και των φυσικών οικοσυστημάτων (NO_x)
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	80% της οριακής τιμής ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	80% του κρίσιμου επιπέδου ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της οριακής τιμής ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	65% της οριακής τιμής ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	65% του κρίσιμου επιπέδου ($19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

3. Σωματίδια (AS_{10} / $AS_{2,5}$)

	Μέσος όρος 24 ωρών AS_{10}	Μέσος ετήσιος όρος AS_{10}	Μέσος ετήσιος όρος $AS_{2,5}^{(1)}$
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	70% της οριακής τιμής ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	70% της οριακής τιμής ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της οριακής τιμής ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από	50% της οριακής τιμής	50% της οριακής τιμής

	35 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)	(20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
--	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

- (1) Το ανώτερο όριο εκτίμησης και το κατώτερο όριο εκτίμησης για τα ΑΣ_{2,5} δεν ισχύουν για τις μετρήσεις για την εκτίμηση της συμμόρφωσης προς το στόχο μείωσης της έκθεσης σε σωματίδια ΑΣ_{2,5} που αποσκοπεί στην προστασία της ανθρώπινης υγείας.

4. Μόλυβδος

	Ετήσιος μέσος όρος
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της οριακής τιμής (0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

5. Βενζόλιο

	Ετήσιος μέσος όρος
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	40% της οριακής τιμής (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6. Μονοξείδιο του άνθρακα

	Μέσος όρος 8 ωρών
Ανώτερο όριο εκτίμησης	70% της οριακής τιμής (7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Κατώτερο όριο εκτίμησης	50% της οριακής τιμής (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

B. Καθορισμός των υπερβάσεων των ανωτάτων και κατωτάτων ορίων εκτίμησης

Οι υπερβάσεις των ανωτέρων και κατωτέρων ορίων εκτίμησης προσδιορίζονται βάσει των συγκεντρώσεων των προηγούμενων πέντε ετών, εφόσον υπάρχουν επαρκή δεδομένα. Υπέρβαση ορίου εκτίμησης τεκμαίρεται, εάν έχουν σημειωθεί υπερβάσεις τουλάχιστον κατά τρία από τα πέντε τελευταία έτη λαμβανόμενα κεχωρισμένως.

Εάν τα διαθέσιμα στοιχεία αφορούν διάστημα μικρότερο της πενταετίας, μπορούν να συνδυάζονται σύντομες εκστρατείες μετρήσεων κατά τη διάρκεια του έτους και σε τοποθεσίες που είναι πιθανό να αποτελούν τυπικά παραδείγματα ανώτατων επιπέδων ρύπανσης με αποτελέσματα από στοιχεία απογραφών των εκπομπών και προσομοίωσης για να προσδιορίζουν τις υπερβάσεις των ανωτέρων και κατωτέρων ορίων εκτίμησης.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (AS_{10} ΚΑΙ $AS_{2,5}$), ΜΟΛΥΒΔΟΥ, BENZOLΙΟΥ ΚΑΙ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

A. Γενικά

Η εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα γίνεται σε όλες τις ζώνες και τους οικισμούς σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Η εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα γίνεται σε όλες τις τοποθεσίες, εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στην παράγραφο 2, σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται στα Τμήματα Β και Γ πιο κάτω, για την τοποθεσία των σημείων δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις. Οι αρχές που ορίζονται στα Τμήματα Β και Γ ισχύουν επίσης εφόσον μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό των συγκεκριμένων τοποθεσιών στις οποίες παρατηρείται συγκέντρωση των συγκεκριμένων ρύπων, όπου έχει γίνει εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα με ενδεικτικές μετρήσεις ή προσομοίωση.
2. Δεν γίνεται εκτίμηση της συμμόρφωσης προς τις οριακές τιμές που αποσκοπεί στην προστασία της ανθρώπινης υγείας στις ακόλουθες τοποθεσίες:
 - α) σε τοποθεσίες που βρίσκονται εντός περιοχών στις οποίες το κοινό δεν έχει πρόσβαση και δεν υπάρχουν σταθερές κατοικίες,
 - β) σύμφωνα με το άρθρο 2, παράγραφος 1, σε χώρους εργοστασίων ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις στις οποίες ισχύουν όλες οι συναφείς διατάξεις που αφορούν την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία,
 - γ) στα οδοστρώματα και στα κεντρικά διαζώματα των οδών, εκτός από τα σημεία από τα οποία οι πεζοί έχουν πρόσβαση στο κεντρικό διάζωμα.

B. Χωροθέτηση μεγάλης κλίμακας των σημείων δειγματοληψίας

1. Προστασία της ανθρώπινης υγείας

- α) Τα σημεία δειγματοληψίας που προορίζονται για την προστασία της υγείας του ανθρώπου τοποθετούνται κατά τρόπον ώστε να παρέχουν στοιχεία:
 - για τις περιοχές μέσα σε ζώνες και οικισμούς, όπου απαντούν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις στις οποίες είναι ενδεχόμενο να εκτεθεί, άμεσα ή έμμεσα, ο

πληθυσμός για χρονικό διάστημα που είναι σημαντικό σε σχέση με την περίοδο αναφοράς της ή των οριακών τιμών,

- για τα επίπεδα σε άλλες περιοχές μέσα στις ζώνες και τους οικισμούς, που να είναι αντιπροσωπευτικές της έκθεσης του γενικού πληθυσμού.
- β) Τα σημεία δειγματοληψίας τοποθετούνται, κατά κανόνα, έτσι ώστε να αποφεύγεται η μέτρηση της κατάστασης στα μικροπεριβάλλοντα της άμεσης γειτονίας τους. Αυτό σημαίνει ότι ένα σημείο δειγματοληψίας πρέπει να τοποθετείται κατά τρόπο ώστε ο αέρας στον οποίο γίνονται οι δειγματοληψίες να είναι αντιπροσωπευτικός της ποιότητας του αέρα σε τμήμα οδού μήκους 100 m τουλάχιστον για θέσεις με κυκλοφορία ή με διαστάσεις τουλάχιστον 250 m x 250 m για θέσεις με βιομηχανία, όπου αυτό είναι εφικτό.
- γ) Στις μη εκτεθειμένες αστικές τοποθεσίες, το σημείο δειγματοληψίας τοποθετείται κατά τρόπο ώστε τα αντίστοιχα επίπεδα ρύπανσης να επηρεάζονται από την ολοκληρωμένη συμβολή όλων των πηγών ανάντι του ανέμου ως προς τον σταθμό. Το επίπεδο ρύπανσης δεν θα πρέπει να επηρεάζεται αποκλειστικά και μόνο από μία πηγή, εκτός των περιπτώσεων κατά τις οποίες ανάλογη κατάσταση θεωρείται τυπική για ευρύτερη μη εκτεθειμένη αστική περιοχή. Τα εν λόγω σημεία δειγματοληψίας είναι, κατά κανόνα, αντιπροσωπευτικά για πολλά τετραγωνικά χιλιόμετρα.
- δ) Όταν ο στόχος είναι η εκτίμηση των επιπέδων του μη εκτεθειμένου αγροτικού περιβάλλοντος, το σημείο δειγματοληψίας δεν πρέπει να επηρεάζεται από γειτονικούς οικισμούς ή βιομηχανικούς τόπους, δηλαδή τόπους που απέχουν λιγότερο από πέντε χιλιόμετρα.
- ε) Όταν επιχειρείται εκτίμηση της συμβολής βιομηχανικών πηγών, τουλάχιστον ένα σημείο δειγματοληψίας εγκαθίσταται κατάντη του ανέμου ως προς την πηγή στην πλησιέστερη οικιστική περιοχή. Εάν δεν είναι γνωστή η συγκέντρωση στο μη εκτεθειμένο περιβάλλον, επιπλέον σημείο δειγματοληψίας εγκαθίσταται στην κύρια κατεύθυνση του ανέμου.
- στ) Τα σημεία δειγματοληψίας πρέπει επίσης να είναι κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικά ανάλογων τοποθεσιών που δεν βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με αυτά.
- ζ) Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ανάγκη σημείων δειγματοληψίας σε νησιά, όταν απαιτείται για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

2. Προστασία της βλάστησης και των φυσικών οικοσυστημάτων

Τα σημεία δειγματοληψίας που αποσκοπούν στην προστασία της βλάστησης και των φυσικών οικοσυστημάτων τοποθετούνται σε απόσταση τουλάχιστον 20 km από οικισμούς ή τουλάχιστον 5 km από άλλες δομημένες περιοχές, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αυτοκινητόδρομους ή οδικές αρτηρίες από τις οποίες περνούν περισσότερα από 50 000 οχήματα ημερησίως. Αυτό σημαίνει ότι κάθε ανάλογο σημείο δειγματοληψίας πρέπει να τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι η ποιότητα του αέρα από τον οποίον λαμβάνονται τα δείγματα είναι αντιπροσωπευτική της ποιότητας του αέρα από περιβάλλουσα περιοχή εμβαδού τουλάχιστον 1 000 km². Είναι δυνατόν να επιτρέπεται ένα σημείο δειγματοληψίας να βρίσκεται σε μικρότερη απόσταση ή να είναι αντιπροσωπευτικό της ποιότητας του αέρα σε περιοχή μικρότερης έκτασης, λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές συνθήκες ή τις δυνατότητες προστασίας ιδιαιτέρως ευαίσθητων περιοχών.

Λαμβάνεται επίσης υπόψη η ανάγκη εκτίμησης της ποιότητας του αέρα σε νησιά.

Γ. Χωροθέτηση μικρής κλίμακας των σημείων δειγματοληψίας

Ισχύουν κατά το δυνατόν τα εξής:

- η ροή γύρω από το στόμιο του σωλήνα δειγματοληψίας θα πρέπει να είναι ανεμπόδιστη (ελεύθερη σε τόξο τουλάχιστον 270°) χωρίς εμπόδια που να επηρεάζουν την ροή του αέρα κοντά στη συσκευή δειγματοληψίας, (ήτοι συνήθως σε απόσταση μερικών μέτρων από κτίρια, μπαλκόνια, δέντρα και άλλα εμπόδια και τουλάχιστον 0,5 m από το πλησιέστερο κτίριο για τα αντιπροσωπευτικά σημεία δειγματοληψίας της ποιότητας του αέρα στη γραμμή των κτιρίων),
- γενικά, το σημείο εισόδου του δείγματος πρέπει να απέχει 1,5 m (ζώνη αναπνοής) έως 4 m από το έδαφος. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρειάζονται υψηλότερες θέσεις (μέχρι 8 m). Μπορεί επίσης να ενδείκνυται η τοποθέτηση σε υψηλότερο σημείο, εάν ο σταθμός είναι αντιπροσωπευτικός ευρύτερης περιοχής,
- το στόμιο του σωλήνα δειγματοληψίας δεν πρέπει να γειτνιάζει άμεσα με πηγές εκπομπών, ώστε να αποφεύγεται η απευθείας πρόσληψη εκπομπών που δεν έχουν αναμειχθεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα,
- το στόμιο εξαγωγής του δειγματολήπτη πρέπει να τοποθετείται έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανακυκλοφορία του εξερχόμενου αέρα προς την είσοδο της συσκευής,
- για όλους τους ρύπους, οι καθετήρες δειγματοληψίας που καλύπτουν την οδική κυκλοφορία πρέπει να τοποθετούνται σε απόσταση τουλάχιστον 25 m από το όριο

των κύριων οδικών κόμβων και να μην υπερβαίνουν τα 10 m από το ρείθρο του οδοστρώματος.

Μπορούν επίσης να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες:

- πηγές παρεμβολής,
- ασφάλεια,
- πρόσβαση,
- διαθεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεφωνικών επικοινωνιών,
- ορατότητα της τοποθεσίας σε σχέση με το περιβάλλον της,
- ασφάλεια του κοινού και των χειριστών,
- σκοπιμότητα κοινών σημείων δειγματοληψίας για διαφορετικούς ρύπους,
- απαιτήσεις σχεδιασμού.

Δ. Τεκμηρίωση και επανεξέταση της επιλογής τοποθεσιών

Οι διαδικασίες επιλογής θέσης πρέπει να τεκμηριώνονται πλήρως στο στάδιο της ταξινόμησης με μέσα όπως φωτογραφίες του περιβάλλοντος χώρου με συγκεκριμένα σημεία προσανατολισμού και λεπτομερή χάρτη. Οι θέσεις πρέπει να επανεξετάζονται τακτικά με νέα τεκμηρίωση για να διασφαλίζεται ότι τα κριτήρια επιλογής παραμένουν έγκυρα με την πάροδο του χρόνου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΜΗ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ
ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ****A. Στόχοι**

Κύριος στόχος των μετρήσεων αυτών είναι να εξασφαλίζεται η ύπαρξη κατάλληλων πληροφοριών για τα επίπεδα σε μη εκτεθειμένες περιοχές. Οι πληροφορίες αυτές είναι καθοριστικής σημασίας για την αξιολόγηση των βελτιωμένων επιπέδων στις περιοχές με τη μεγαλύτερη ρύπανση (όπως οι μη εκτεθειμένες αστικές τοποθεσίες, οι βιομηχανικές τοποθεσίες και οι τοποθεσίες με κυκλοφορία), για την εκτίμηση της πιθανής συμβολής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις, για την υποστήριξη της ανάλυσης της κατανομής από τις επιμέρους πηγές, καθώς και για την κατανόηση συγκεκριμένων ρύπων, όπως τα σωματίδια. Επιπλέον, οι πληροφορίες αυτές είναι βασικές για την μεγαλύτερη χρήση προσομοιώσεων και στις αστικές περιοχές.

B. Ουσίες

Οι μετρήσεις $AS_{2,5}$ πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τη συνολική κατά μάζα συγκέντρωση και τις συγκεντρώσεις των ενδεδειγμένων ουσιών για τον χαρακτηρισμό της χημικής σύνθεσής τους. Περιλαμβάνονται τουλάχιστον τα χημικά είδη που παρατίθενται κατωτέρω.

SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	Ca^{2+}	στοιχειακός άνθρακας (ΣΑ)
NO_3^-	K^+	Cl^-	Mg^{2+}	οργανικός άνθρακας (ΟΑ)

Γ. Τοποθεσία

Οι μετρήσεις πρέπει να πραγματοποιούνται ιδίως σε μη εκτεθειμένες αγροτικές περιοχές σύμφωνα με τα Μέρη Α, Β και Γ του Παραρτήματος ΙΙΙ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ
ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, ΤΟΥ
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ
(ΑΣ₁₀, ΑΣ_{2,5}), ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ, ΤΟΥ ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

A. Ελάχιστος αριθμός των σημείων δειγματοληψίας σταθερής μέτρησης για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης προς τις οριακές τιμές για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και όρια συναγερμού σε ζώνες και οικισμούς όπου η σταθερή μέτρηση αποτελεί την μόνη πηγή ενημέρωσης.

1) Διάχυτες πηγές

Πληθυσμός του οικισμού ή της ζώνης (χιλιάδες)	Εάν οι συγκεντρώσεις υπερβαίνουν το ανώτερο όριο εκτίμησης ⁽¹⁾		Εάν οι μέγιστες συγκεντρώσεις είναι μεταξύ του ανωτέρου και του κατωτέρου ορίου εκτίμησης	
	ρύποι πλην ΑΣ	ΑΣ (άθροισμα ΑΣ ₁₀ και ΑΣ _{2,5}) ⁽²⁾ άθροισμα ΣΑ ₁₀ και ΣΑ _{2,5}	ρύποι πλην ΑΣ	ΑΣ (άθροισμα ΑΣ ₁₀ και ΑΣ _{2,5}) ⁽²⁾ ΣΑ _{2,5}
0-249	1	2	1	1
250-499	2	3	1	2
500-749	2	3	1	2
750-999	3	4	1	2
1 000-1 499	4	6	2	3
1 500-1 999	5	7	2	3
2 000-2 749	6	8	3	4

2 750-3 749	7	10	3	4
3 750-4 749	8	11	3	6
4 750-5 999	9	13	4	6
≥ 6 000	10	15	4	7

- (1) Για το διοξειδίο του αζώτου, τα σωματίδια, το βενζόλιο και το διοξειδίο του άνθρακα: περιλαμβάνεται τουλάχιστον ένας μη εκτεθειμένος αστικός σταθμός παρακολούθησης και ένας σταθμός για την κυκλοφορία, εφόσον δεν αυξάνεται ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας. Για τους ρύπους αυτούς, ο συνολικός αριθμός των μη εκτεθειμένων αστικών σταθμών και ο συνολικός αριθμός των σταθμών κυκλοφορίας σε ένα κράτος μέλος οι οποίοι απαιτούνται δυνάμει του Τμήματος Α σημείο (1) δεν πρέπει να διαφέρουν κατά παράγοντα μεγαλύτερο του 2. Τα σημεία δειγματοληψίας όπου παρατηρούνται υπερβάσεις των οριακών τιμών για τα ΑΣ₁₀ εντός της τελευταίας τριετίας διατηρούνται, εκτός εάν είναι απαραίτητη μια μετεγκατάσταση λόγω ειδικών περιστάσεων, και ιδίως λόγω χωροταξικής ανάπτυξης.
- (2) Όταν τα ΑΣ_{2,5} και ΑΣ₁₀ μετρώνται σύμφωνα με το άρθρο 8 στον ίδιο σταθμό παρακολούθησης, θεωρούνται ως δύο χωριστά σημεία δειγματοληψίας. Ο συνολικός αριθμός των σημείων δειγματοληψίας ΑΣ_{2,5} και ΑΣ₁₀ σε ένα κράτος μέλος που απαιτείται δυνάμει του Τμήματος Α, σημείο (1), δεν πρέπει να διαφέρει κατά παράγοντα μεγαλύτερο του 2, και ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας των ΑΣ_{2,5} σε μη εκτεθειμένους αστικούς οικισμούς και σε αστικές περιοχές πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Τμήματος Β του Παραρτήματος V.
- 2) Σημειακές πηγές
- Για την εξακρίβωση της ρύπανσης κοντά σε σημειακές πηγές, ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις, υπολογίζεται με βάση τις πυκνότητες εκπομπής, την πιθανή μορφή κατανομής της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα και τη δυνητική έκθεση του πληθυσμού.
- Β. Ελάχιστος αριθμός σημείων δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις προς εκτίμηση της συμμόρφωσης με το στόχο μείωσης της έκθεσης σε ΑΣ_{2,5} για την προστασία της υγείας του ανθρώπου
- Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ένα σημείο δειγματοληψίας ανά εκατομμύριο κατοίκων αθροιστικά για τους οικισμούς και τις συμπληρωματικές αστικές περιοχές που υπερβαίνουν τους 100 000 κατοίκους. Αυτά τα σημεία δειγματοληψίας μπορούν να συμπίπτουν με τα σημεία δειγματοληψίας του τμήματος Α.
- Γ. Ελάχιστος αριθμός σημείων δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις προς εκτίμηση της συμμόρφωσης με τα κρίσιμα επίπεδα για την προστασία της βλάστησης σε άλλες ζώνες, εκτός οικισμών

Εάν οι μέγιστες συγκεντρώσεις υπερβαίνουν το ανώτερο όριο εκτίμησης	Εάν οι μέγιστες συγκεντρώσεις είναι μεταξύ του άνω και του κατωτέρου ορίου εκτίμησης
1 σταθμός ανά 20 000 km ²	1 σταθμός ανά 40 000 km ²

Στις νησιωτικές ζώνες, ο αριθμός των σημείων δειγματοληψίας για τις σταθερές μετρήσεις θα πρέπει να υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές μορφές κατανομής της ρύπανσης στον ατμοσφαιρικό αέρα και τη δυνητική έκθεση της βλάστησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (AS_{10} ΚΑΙ $AS_{2,5}$), ΜΟΛΥΒΔΟΥ, ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ, ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΟΖΟΝΤΟΣ

A. ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**1. Μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του διοξειδίου του θείου**

Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του διοξειδίου του θείου περιγράφεται στο πρότυπο EN 14212:2005 «Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα – Πρότυπη μέθοδος μέτρησης συγκέντρωσης του διοξειδίου του θείου με φθορισμό υπεριώδους».

2. Μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του διοξειδίου του αζώτου και των οξειδίων του αζώτου

Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του διοξειδίου του αζώτου και των οξειδίων του αζώτου περιγράφεται στο πρότυπο EN 14211:2005 «Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα – Πρότυπη μέθοδος μέτρησης της συγκέντρωσης διοξειδίου του αζώτου και μονοξειδίου του αζώτου με χημειοφωταύγεια».

3. Μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση του μολύβδου

Η μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία του μολύβδου περιγράφεται στο Τμήμα Α σημείο (4) του παρόντος Παραρτήματος. Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του μολύβδου περιγράφεται στο πρότυπο EN 14902:2005 «Πρότυπη μέθοδος αναφοράς για την μέτρηση των Pb/Cd/As/Ni του κλάσματος AS_{10} των αιωρούμενων σωματιδίων».

4. Μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση των AS_{10}

Η μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση των σωματιδίων AS_{10} περιγράφεται στο πρότυπο EN 12341:1999 'Ποιότητα του αέρα– Προσδιορισμός του κλάσματος AS_{10} των αιωρούμενων σωματιδίων – Μέθοδος αναφοράς και διαδικασία ελέγχου στο πεδίο για την απόδειξη της ισοδυναμίας αναφοράς των μεθόδων μέτρησης.

5. Μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση των $AS_{2,5}$

Η μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση των σωματιδίων $AS_{2,5}$ περιγράφεται στο πρότυπο EN 14907:2005 «Πρότυπη σταθμική μέθοδος για τον προσδιορισμό του κλάσματος μάζας των $AS_{2,5}$ των αιωρούμενων σωματιδίων».

6. Μέθοδος αναφοράς για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση του βενζολίου

Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του βενζολίου περιγράφεται στο πρότυπο EN 14662:2005, μέρη 1, 2 και 3 «Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα - Πρότυπη μέθοδος για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων βενζολίου».

7. Μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα

Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του μονοξειδίου του άνθρακα περιγράφεται στο πρότυπο EN 14626:2005 'Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα – Πρότυπη μέθοδος για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα με υπέρυθρη φασματοσκοπία δίχως διασπορά'.

8. Μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του όζοντος

Η μέθοδος αναφοράς για τη μέτρηση του όζοντος περιγράφεται στο πρότυπο EN 14625:2005 'Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα – Πρότυπη μέθοδος για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του όζοντος με φωτομετρία υπεριώδους ακτινοβολίας'.

B. ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ

1. Κάθε κράτος μέλος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί οιαδήποτε άλλη μέθοδο εφόσον είναι σε θέση να αποδείξουν ότι η μέθοδος αυτή καταλήγει σε αποτελέσματα ισοδύναμα προς κάποια τις μεθόδους που αναφέρονται στο Τμήμα Α ή, όσον αφορά τα σωματίδια, οιαδήποτε άλλη μέθοδο για την οποία το κράτος μέλος μπορεί να αποδείξει ότι έχει συνεπή σχέση προς τη μέθοδο αναφοράς. Στις περιπτώσεις αυτές, τα επιτυγχανόμενα με τη μέθοδο αυτή αποτελέσματα πρέπει να διορθώνονται ώστε να παράγονται αποτελέσματα ισοδύναμα προς τα προκύπτοντα με τη χρήση της μεθόδου αναφοράς.
2. Η Επιτροπή μπορεί να απαιτεί από το κράτος μέλος να εκπονεί και να υποβάλλει έκθεση σχετικά με την απόδειξη ισοδυναμίας της παραγράφου 1.
3. Όταν εκτιμάται κατά πόσον μπορεί να γίνει δεκτή η έκθεση που αναφέρεται στην παράγραφο 2, η Επιτροπή αναφέρεται στις οδηγίες της σχετικά με την απόδειξη ισοδυναμίας (που θα εκδοθούν). Εάν χρησιμοποιούνται προσωρινοί συντελεστές για κατά προσέγγιση ισοδυναμία, αυτοί επιβεβαιώνονται ή/και τροποποιούνται βάσει των οδηγιών της Επιτροπής.
4. Πρέπει να υπάρχει μέριμνα ώστε, ανάλογα με την περίπτωση, οι αντίστοιχες διορθώσεις να εφαρμόζονται και αναδρομικά για τα δεδομένα μετρήσεων του παρελθόντος, ώστε να βελτιωθεί η συγκρισιμότητα των δεδομένων.

Γ. ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Ο όγκος των αέριων ρύπων ανάγεται σε θερμοκρασία 293 K και υπό ατμοσφαιρική πίεση 101,3 kPa. Για τα σωματίδια και τις ουσίες που πρέπει να αναλυθούν στα σωματίδια (π.χ. μόλυβδος), ο όγκος δειγματοληψίας αναφέρεται στις συνθήκες περιβάλλοντος, αναφορικά με τη θερμοκρασία και την ατμοσφαιρική πίεση την ημερομηνία των μετρήσεων.

Δ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Το σύνολο του νέου εξοπλισμού που αγοράζεται για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας πρέπει να συμμορφούται με τη μέθοδο αναφοράς ή αντίστοιχη μέθοδο έως τις 11 συνίου 2010.

Το σύνολο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τις σταθερές μετρήσεις πρέπει να συμμορφούται με τη μέθοδο αναφοράς ή αντίστοιχη μέθοδο έως τις 11 Ιουνίου 2013.

Ε. ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Κατά τη διαδικασία έγκρισης τύπου προκειμένου να αποδειχθεί ότι ο εξοπλισμός πληροί τις απαιτήσεις απόδοσης των μεθόδων αναφοράς που παρατίθενται στο Τμήμα Α, οι αρμόδιες αρχές και οργανισμοί που έχουν οριστεί δυνάμει του άρθρου 3, αποδέχονται τις εκθέσεις δοκιμής που έχουν εκδοθεί σε άλλα κράτη μέλη από εργαστήρια που έχουν πιστοποίηση EN ISO 17025 για την εκτέλεση των δοκιμών αυτών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII**ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΟΖΟΝ****A. Τιμές στόχοι και μακροπρόθεσμοι στόχοι για το όζον****1. Ορισμοί**

Ως ΑΟΤ40 (εκφραζόμενο σε $(\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{h}$) ορίζεται το άθροισμα της διαφοράς μεταξύ ωριαίων συγκεντρώσεων άνω των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 μέρη ανά δισεκατομμύριο) και των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ σε μια δεδομένη χρονική περίοδο χρησιμοποιώντας μόνο τις ωριαίες τιμές που μετρώνται μεταξύ 8:00 και 20:00 CET (ώρα Κεντρικής Ευρώπης) κάθε μέρα.

2. Κριτήρια

Για τον έλεγχο της εγκυρότητας κατά την συγκέντρωση στοιχείων και τον υπολογισμό στατιστικών παραμέτρων χρησιμοποιούνται τα κάτωθι κριτήρια:

Παράμετρος	Απαιτούμενη αναλογία έγκυρων δεδομένων
τιμές 1 ώρας	75% (δηλ. 45 λεπτά)
τιμές 8 ωρών	75% των τιμών (δηλ. 6 ώρες)
Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8ώρου από ωριαίες τιμές κυλιόμενου 8-ώρου	75% των ωριαίων τιμών από κυλιόμενα 8ωρα (δηλ. 18 8-ωροι μέσοι όροι ημερησίως)
ΑΟΤ40	90% των τιμών 1 ώρας για την περίοδο που ορίζεται για τον υπολογισμό της τιμής ΑΟΤ40 ⁽¹⁾
Ετήσιος μέσος όρος	75% των ωριαίων τιμών για τη θερινή (Απρίλιος-Σεπτέμβριος) και 75% για τη χειμερινή (Ιανουάριος- Μάρτιος, Οκτώβριος- Δεκέμβριος) περίοδο χωριστά
Αριθμός υπερβάσεων και μέγιστες τιμές ανά μήνα	90% των ημερήσιων μέγιστων μέσων τιμών 8ώρου (27 διαθέσιμες ημερήσιες τιμές μηνιαία) 90% των τιμών 1 ώρας μεταξύ 8:00 και 20:00 CET
Αριθμός υπερβάσεων και μέγιστες τιμές ανά έτος	πέντε από τους έξι μήνες κατά τη θερινή περίοδο (Απρίλιος-Σεπτέμβριος)

⁽¹⁾ όταν δεν υπάρχουν όλα τα δυνατά δεδομένα μετρήσεων, χρησιμοποιείται ο εξής συντελεστής για τον υπολογισμό των τιμών ΑΟΤ40:

$$\text{ΑΟΤ40}_{\text{υπολογισμός}} = \text{ΑΟΤ40}_{\text{μέτρησης}} \times \frac{\text{συνολικός πιθανός αριθμός ωρών}^*}{\text{αριθμός μετρημένων ωριαίων τιμών}}$$

* Θεωρείται ότι ο αριθμός των ωρών συμφωνεί με τη χρονική περίοδο του ορισμού για ΑΟΤ40, (δηλ. 08:00 έως 20:00 CET από 1ης Μαΐου έως 31 Ιουλίου κάθε χρόνο, για την προστασία της βλάστησης, και από 1η Απριλίου έως 30 Σεπτεμβρίου κάθε χρόνο, για την προστασία των δασών).

Β. Τιμές στόχοι

Στόχος	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος (1)
Προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 ωρών ⁽²⁾	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ που δεν πρέπει να υπερβαίνονται περισσότερο από 25 ημέρες ανά ημερολογιακό έτος κατά μέσο όρο σε τρία χρόνια ⁽³⁾	1.1.2010
Προστασία της βλάστησης	Μάιος έως Ιούλιος	ΑΟΤ40 (υπολογίζεται από τις τιμές 1 ώρας) 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ως μέσος όρος 5 ετών ⁽³⁾	1.1.2010

(1) Η συμμόρφωση προς τις τιμές στόχους θα αξιολογηθεί αρχής γενομένης από την ημερομηνία αυτή. Το 2010 δηλαδή, θα είναι το πρώτο έτος τα στοιχεία του οποίου θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της συμμόρφωσης κατά τα επόμενα 3 ή 5 χρόνια, αναλόγως.

(2) Η μέγιστη ημερήσια 8ωρη μέση τιμή συγκέντρωσης επιλέγεται εξετάζοντας τις μέσες τιμές κυλιόμενου 8ώρου, που υπολογίζονται από ωριαία στοιχεία και ενημερώνονται ανά ώρα. Κάθε 8ωρος μέσος όρος ο οποίος υπολογίζεται κατ' αυτόν τον τρόπο αντιστοιχεί στην ημέρα κατά την οποία λήγει, δηλαδή η πρώτη περίοδος υπολογισμού για μία ημέρα είναι η περίοδος από τις 17:00 της προηγούμενης ημέρας μέχρι τις 01:00 εκείνης της ημέρας· η τελευταία περίοδος υπολογισμού οιασδήποτε ημέρας είναι η περίοδος από τις 16:00 έως τις 24:00 της ημέρας αυτής.

(3) Εάν οι μέσοι όροι για τα τρία ή τα πέντε χρόνια δεν μπορούν να υπολογισθούν βάση πλήρους και συνεχούς δέσμης ετήσιων δεδομένων, τα ελάχιστα ετήσια δεδομένα που απαιτούνται για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τις τιμές στόχους έχουν ως εξής:

- για την τιμή στόχο σχετικά με την προστασία της ανθρώπινης υγείας: έγκυρα δεδομένα για ένα χρόνο,
- για την τιμή στόχο σχετικά με την προστασία της βλάστησης: έγκυρα δεδομένα για τρία χρόνια.

Γ. Μακροπρόθεσμοι στόχοι

Στόχος	Περίοδος μέσου όρου	Μακροπρόθεσμος στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος
Προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκτώρου σε ένα ημερολογιακό έτος	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	δεν έχει ορισθεί
Προστασία της βλάστησης	Μάιος έως Ιούλιος	ΑΟΤ40, (υπολογισμός βάσει των ωριαίων τιμών) 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	δεν έχει ορισθεί

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII

**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ**

Στις σταθερές μετρήσεις εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

A. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Τύπος σταθμού	Στόχοι των μετρήσεων	Αντιπροσωπευτικότητα (1)	Κριτήρια χωροθέτησης μεγάλης κλίμακας
Αστικός	Προστασία της ανθρώπινης υγείας: εκτίμηση της έκθεσης του αστικού πληθυσμού στο όζον, δηλ. όπου η πληθυσμιακή πυκνότητα και η συγκέντρωση του όζοντος είναι σχετικά υψηλές και αντιπροσωπευτικές της έκθεσης του γενικού πληθυσμού	Λίγα km ²	Μακριά από την επιρροή τοπικών πηγών εκπομπών όπως η κυκλοφορία, τα πρατήρια βενζίνης κτλ. Καλώς αεριζόμενες τοποθεσίες στις οποίες να είναι δυνατή η μέτρηση επιπέδων καλής ανάμειξης. Τοποθεσίες όπως οικιστικές και εμπορικές περιοχές πόλεων, πάρκα (μακριά από τα δέντρα), μεγάλοι δρόμοι ή πλατείες με ελάχιστη ή μηδενική κυκλοφορία, ανοικτοί χώροι με εκπαιδευτικές, αθλητικές ή ψυχαγωγικές εγκαταστάσεις
Προαστιακός	Προστασία της ανθρώπινης υγείας και της βλάστησης: εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού και της βλάστησης που απαντά στα όρια του οικισμού, όπου παρατηρούνται τα μεγαλύτερα επίπεδα όζοντος στα οποία είναι πιθανόν να εκτεθούν άμεσα ή έμμεσα ο πληθυσμός και η βλάστηση	Μερικές δεκάδες km ²	Σε κάποια απόσταση από την περιοχή των μέγιστων εκπομπών, κατάντη ως προς την ή τις κύριες κατευθύνσεις του ανέμου ενόσω επικρατούν συνθήκες ευνοϊκές για τον σχηματισμό του όζοντος. Όπου εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα όζοντος ο πληθυσμός, ευπαθείς καλλιέργειες ή φυσικά οικοσυστήματα τα οποία βρίσκονται στην περιφέρεια οικισμού. Ανάλογα με την περίπτωση, επίσης ορισμένοι προαστιακοί σταθμοί τοποθετημένοι ανάντη της περιοχής μέγιστων εκπομπών, με στόχο τον καθορισμό των περιφερειακών επιπέδων του όζοντος υπό μη εκτεθειμένες συνθήκες.
Αγροτικός	Προστασία της ανθρώπινης υγείας και της βλάστησης: εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού, των καλλιεργειών και των φυσικών οικοσυστημάτων στις συγκεντρώσεις του όζοντος που παρατηρούνται σε υποπεριφερειακή κλίμακα	Υποπεριφερειακά επίπεδα (μερικές εκατοντάδες km ²)	Οι σταθμοί επιτρέπεται να εγκαθίστανται σε μικρούς οικισμούς ή/και περιοχές με φυσικά οικοσυστήματα, δάση ή καλλιέργειες. Πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικοί της επικρατούσας κατάστασης όσον αφορά το όζον και ανεπηρέαστοι από τις άμεσες τοπικές εκπομπές που ενδεχομένως προέρχονται π.χ. από βιομηχανικές εγκαταστάσεις και δρόμους. Σε τοποθεσίες ανοικτών χώρων, αλλά όχι στις κορυφές υψηλών βουνών.
Μη εκτεθειμένος αγροτικός	Προστασία της ανθρώπινης υγείας και της βλάστησης: εκτίμηση της έκθεσης των καλλιεργειών και των φυσικών οικοσυστημάτων στις συγκεντρώσεις του όζοντος που	Περιφερειακό/εθνικό ηπειρωτικό επίπεδο (1 000 έως 10 000 km ²)	Σταθμοί τοποθετημένοι σε περιοχές με χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, π.χ. με φυσικά οικοσυστήματα, δάση, σε απόσταση τουλάχιστον 20 km από αστικές και βιομηχανικές περιοχές καθώς και μακριά από τοπικές εκπομπές. Αποφεύγονται οι τοποθεσίες που διευκολύνουν την αντιστροφή των συνθηκών κοντά στο έδαφος, καθώς και οι κορυφές των

	παρατηρούνται σε περιφερειακή κλίμακα καθώς και της έκθεσης του πληθυσμού		υψηλών βουνών. Δεν συνιστώνται παράκτιες τοποθεσίες με ιδιαίτερα έντονους ημερήσιους κύκλους τοπικών ανέμων.
--	---	--	---

⁽¹⁾ Τα σημεία δειγματοληψίας θα πρέπει επίσης, όπου είναι δυνατόν, να είναι αντιπροσωπευτικά ανάλογων τοποθεσιών που δεν βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με αυτά.

Για τους αγροτικούς σταθμούς και τους μη εκτεθειμένους αγροτικούς σταθμούς, η τοποθεσία, ανάλογα με την περίπτωση, ευθυγραμμίζεται προς τις απαιτήσεις παρακολούθησης του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1737/2006 της Επιτροπής, της 7ης Νοεμβρίου 2006, σχετικά με τη θέσπιση των λεπτομερειών εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2152/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την παρακολούθηση των δασών και των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων στην Κοινότητα¹.

Β. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Κατά το μέτρο του δυνατού, εφαρμόζεται η διαδικασία για τη χωροθέτηση μικρής κλίμακας που προβλέπεται στο Τμήμα Γ του Παραρτήματος ΙΙΙ, μεριμνώντας ώστε το στόμιο δειγματοληψίας να τοποθετείται μακριά από πηγές όπως καπνοδόχοι κλιβάνων και αποτεφρωτήρων και σε απόσταση τουλάχιστον 10 m από τον πλησιέστερο δρόμο· η απόσταση πρέπει να αυξάνεται ανάλογα με την ένταση της κυκλοφορίας.

Γ. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ

Ακολουθούνται οι διαδικασίες του Τμήματος Δ του Παραρτήματος ΙΙΙ, και εφαρμόζονται οι δέουσες διαδικασίες ελέγχου και ερμηνείας των δεδομένων παρακολούθησης στο πλαίσιο των μετεωρολογικών και φωτοχημικών διεργασιών που επηρεάζουν τις μετρούμενες συγκεντρώσεις όζοντος στην αντίστοιχη τοποθεσία.

¹ OJ L 334, 30.11.2006, σ. 1.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΧ

**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ
ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΟΖΟΝΤΟΣ**

- Α. ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ
ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ
ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΧΟΥΣ, ΤΟΥΣ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΟΡΙΑ
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ, ΟΤΑΝ ΟΙ ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ Η
ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

Πληθυσμός (× 1 000)	Οικισμοί (αστικοί και προαστιακοί) ⁽¹⁾	Άλλες ζώνες (προαστιακές και αγροτικές) ⁽¹⁾	Μη εκτεθειμένος αγροτικός
< 250		1	1 σταθμός/50 000 km ² ως μέση πυκνότητα για όλες τις ζώνες ανά χώρα ⁽²⁾
< 500	1	2	
< 1 000	2	2	
< 1 500	3	3	
< 2 000	3	4	
< 2 750	4	5	
< 3 750	5	6	
> 3 750	1 επιπλέον σταθμός ανά 2 εκατομμύρια κατοίκους	1 επιπλέον σταθμός ανά 2 εκατομμύρια κατοίκους	

⁽¹⁾ Τουλάχιστον ένας σταθμός σε προαστιακές περιοχές, όπου ενδέχεται να σημειωθεί η υψηλότερη έκθεση του πληθυσμού. Στους οικισμούς τουλάχιστον 50% των σταθμών τοποθετούνται σε προαστιακές περιοχές

⁽²⁾ Για πολύπλοκα πεδία συνιστάται 1 σταθμός ανά 25 000 km².

Β. ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΥΝ ΤΟΥΣ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ

Ο αριθμός σημείων δειγματοληψίας για το όζον πρέπει, σε συνδυασμό με άλλα μέσα συμπληρωματικής εκτίμησης, όπως η προσομοίωση της ποιότητας του αέρα και οι μετρήσεις, στον αυτόν τόπο, του διοξειδίου του αζώτου, να επαρκεί για την εξέταση των τάσεων της ρύπανσης από το όζον και τον έλεγχο της συμμόρφωσης με τους μακροπρόθεσμους στόχους. Ο αριθμός των σταθμών που εγκαθίστανται σε οικισμούς και άλλες ζώνες μπορεί να μειώνεται στο ένα τρίτο του αριθμού που ορίζεται στο Τμήμα Α. Εάν τα δεδομένα προέρχονται μόνον από σταθμούς σταθερών μετρήσεων, διατηρείται τουλάχιστον ένας σταθμός παρακολούθησης. Εάν, σε ζώνες όπου υπάρχει συμπληρωματική εκτίμηση, το αποτέλεσμα είναι να μην απομένει πλέον κανένας σταθμός στη συγκεκριμένη ζώνη, ο συντονισμός με άλλους σταθμούς σε γειτονικές ζώνες πρέπει να εξασφαλίζει ικανοποιητική εκτίμηση των συγκεντρώσεων του όζοντος όσον αφορά τους μακροπρόθεσμους στόχους. Ο αριθμός των μη εκτεθειμένων αγροτικών σταθμών ανέρχεται σε 1 ανά 100 000 km².

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΡΟΔΡΟΜΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ****A. ΣΤΟΧΟΙ**

Οι κύριοι στόχοι των μετρήσεων αυτών είναι η ανάλυση όλων των τάσεων των προδρόμων ουσιών του όζοντος, ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας των στρατηγικών μείωσης των εκπομπών και της συνέπειας των απογραφών των εκπομπών, καθώς και η διευκόλυνση του συσχετισμού πηγών εκπομπής προς τις αντιστοίχως παρατηρούμενες συγκεντρώσεις ρύπων.

Ένας επιπλέον στόχος είναι η καλύτερη κατανόηση του τρόπου δημιουργίας του όζοντος και των διαδικασιών διασποράς των προδρόμων ουσιών του, καθώς και η καλύτερη εφαρμογή φωτοχημικών μοντέλων.

B. ΟΥΣΙΕΣ

Οι μετρήσεις πρόδρομων ουσιών του όζοντος καλύπτουν τουλάχιστον τα οξείδια του αζώτου (NO και NO₂) και τις κατάλληλες πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ). Κατάλογος των πτητικών οργανικών ενώσεων των οποίων συνιστάται η μέτρηση παρατίθεται κατωτέρω.

	1-Βουτένιο	Ισοπρένιο	Αιθυλοβενζόλιο
Αιθάνιο	trans-2-	n-Εξάνιο	m+p-Ξυλόλιο
Αιθυλένιο	cis-2-Βουτένιο	i-Εξάνιο	o-Ξυλόλιο
Ακετυλένιο	1,3-	n-Επτάνιο	1,2,4-Τριμεθυλοβενζόλιο
Προπάνιο	n-Πεντάνιο	n-Οκτάνιο	1,2,3-Τριμεθυλοβενζόλιο
Προπένιο	i-Πεντάνιο	i-Οκτάνιο	1,3,5-Τριμεθυλοβενζόλιο
n-Βουτάνιο	1-Πεντένιο	Βενζόλιο	Φορμαλδεΰδη
i-Βουτάνιο	2-Πεντένιο	Τολουόλιο	Σύνολο υδρογονανθράκων πλην του μεθανίου

Γ. ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται ιδίως σε αστικές ή προαστιακές περιοχές και σε κάθε θέση παρακολούθησης που εγκαθίσταται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας και θεωρείται κατάλληλη για τους στόχους παρακολούθησης που αναφέρονται στο Τμήμα Α.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙ**ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ****A. ΚΡΙΤΗΡΙΑ**

Με την επιφύλαξη του Παραρτήματος Ι, για τον έλεγχο της εγκυρότητας κατά την συγκέντρωση στοιχείων και τον υπολογισμό στατιστικών παραμέτρων χρησιμοποιούνται τα κάτωθι κριτήρια:

Παράμετρος	Απαιτούμενη αναλογία έγκυρων δεδομένων
τιμές 1 ώρας	75% (δηλ. 45 λεπτά)
τιμές 8 ωρών	75% των τιμών (δηλ. 6 ώρες)
Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 ωρών	75% κυλιόμενων 8ώρων από ωριαίες τιμές (δηλ. 18 μέσοι όροι 8 ωρών ημερησίως)
τιμές 24 ωρών	75% των ωριαίων μέσων όρων (δηλ. τιμές τουλάχιστον 18 ωρών)
Ετήσιος μέσος όρος	90% ⁽¹⁾ των ωριαίων τιμών ή (εάν δεν υπάρχουν) των τιμών 24 ωρών κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους

⁽¹⁾ Στην απαίτηση για τον υπολογισμό του ετήσιου μέσου όρου δεν περιλαμβάνονται οι απώλειες δεδομένων λόγω της τακτικής βαθμονόμησης ή της συνήθους συντήρησης των οργάνων.

B. ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή
Διοξείδιο του θείου			
1 ώρα	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43%)	— ⁽¹⁾
1 ημέρα	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	Ουδέν	— ⁽¹⁾
Διοξείδιο του αζώτου			
1 ώρα	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	50% στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1 Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50% στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1η Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010

Βενζόλιο			
ημερολογιακό έτος	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100%) στις 13 Δεκεμβρίου 2000, μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2006 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010
Μονοξειδίο του άνθρακα			
μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου ⁽²⁾	10 mg/m^3	60%	— ⁽¹⁾
Μόλυβδος			
Ημερολογιακό έτος	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽³⁾	100%	— ⁽³⁾
ΑΣ ₁₀			
1 ημέρα	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές ανά ημερολογιακό έτος	50%	— ⁽¹⁾
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20%	— ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005.

⁽²⁾ Η μέγιστη ημερήσια 8ωρη μέση τιμή συγκέντρωσης επιλέγεται εξετάζοντας τους κυλιόμενους 8ωρους μέσους όρους που υπολογίζονται από ωριαία στοιχεία και ενημερώνονται ανά ώρα. Κάθε ανάλογος υπολογιζόμενος 8ωρος μέσος όρος αντιστοιχεί στην ημέρα κατά την οποία λήγει, δηλαδή η πρώτη περίοδος υπολογισμού για μία ημέρα είναι η περίοδος από τις 17:00 της προηγούμενης μέχρι τις 01:00 εκείνης της ημέρας· η τελευταία περίοδος υπολογισμού οιασδήποτε ημέρας είναι η περίοδος από τις 16:00 έως τις 24:00 της ημέρας αυτής.

⁽³⁾ Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005. Η οριακή τιμή πρέπει να τηρείται μόνον από την 1η Ιανουαρίου 2010 στην άμεση γειτνίαση των συγκεκριμένων βιομηχανικών πηγών που βρίσκονται σε τοποθεσίες ρυπανθείσες από δεκαετίες βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Στις περιπτώσεις αυτές, η οριακή τιμή μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2010 ισούται προς 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Η περιοχή στην οποία ισχύουν υψηλότερες οριακές τιμές δεν πρέπει να εκτείνεται πέραν των 1000 m από τις συγκεκριμένες αυτές πηγές.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙΙ**ΟΡΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ****A. ΟΡΙΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ**

Μετρούνται επί τρεις συνεχείς ώρες σε αντιπροσωπευτικές για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα θέσεις σε περιοχή έκτασης τουλάχιστον 100 km² ή σε ολόκληρη ζώνη ή οικισμό, εάν η έκταση αυτή είναι μικρότερη.

Ρύπος	Όριο συναγερμού
Διοξείδιο του θείου	500 µg/m ³
Διοξείδιο του αζώτου	400 µg/m ³

B. ΟΡΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΟΖΟΝ

Σκοπός	Περίοδος μέσου όρου	Όριο
Ενημέρωση	1 ώρα	180 µg/m ³
Συναγερμός	1 ώρα ⁽¹⁾	240 µg/m ³

⁽¹⁾ Για την εφαρμογή του άρθρου 24, η υπέρβαση του ορίου πρέπει να μετρείται ή να προβλέπεται για τρεις συνεχείς ώρες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙΙΙ**ΚΡΙΣΙΜΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ**

Περίοδος μέσου όρου	Κρίσιμο επίπεδο	Περιθώριο ανοχής
Διοξείδιο του θείου		
Ημερολογιακό έτος και χειμώνας (1 Οκτωβρίου έως 31 Μαρτίου)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ουδέν
Οξείδια του αζώτου		
Ημερολογιακό έτος	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	Ουδέν

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙΥ**ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ, ΤΙΜΗ ΣΤΟΧΟΣ
ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣ_{2,5}****Α. ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ**

Ο δείκτης μέσης έκθεσης εκφράζεται σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ΔΜΕ) και υπολογίζεται με μετρήσεις από μη εκτεθειμένες αστικές τοποθεσίες σε ζώνες και οικισμούς ανά την επικράτεια κράτους μέλους. Πρέπει να υπολογίζεται ως κυλιόμενη ετήσια μέση συγκέντρωση για 3 ημερολογιακά έτη όλων των σημείων δειγματοληψίας που εγκαθίστανται σύμφωνα με το Τμήμα Β του Παραρτήματος V. Ο ΔΜΕ για το έτος αναφοράς 2010 είναι η μέση συγκέντρωση για τα έτη 2008, 2009 και 2010.

Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου δεν διατίθενται δεδομένα για το 2008 ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί η μέση τιμή συγκέντρωσης των ετών 2009 και 2010 ή η μέση τιμή συγκέντρωσης των ετών 2009, 2010 και 2011. Εάν χρησιμοποιηθεί αυτή η δυνατότητα, η απόφαση αυτή πρέπει να κοινοποιηθεί στην Επιτροπή έως την 11 -9-2008.

Ο ΔΜΕ για το έτος 2020 είναι η τριετής τρέχουσα μέση συγκέντρωση που προκύπτει από το μέσο όρο όλων των ανωτέρω σημείων δειγματοληψίας για τα έτη 2018, 2019 και 2020. Ο ΔΜΕ χρησιμοποιείται για να εξεταστεί εάν τηρείται ο εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης.

Ο ΔΜΕ για το έτος 2015 είναι η τριετής τρέχουσα μέση συγκέντρωση που προκύπτει από το μέσο όρο όλων των ανωτέρω σημείων δειγματοληψίας για τα έτη 2013, 2014 και 2015. Ο ΔΜΕ χρησιμοποιείται για να εξεταστεί εάν έχει επιτευχθεί ο εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης.

B. ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Στόχος μείωσης της έκθεσης σε σχέση με τον ΔΜΕ το 2010		Έτος κατά το οποίο πρέπει να επιτευχθεί ο στόχος μείωσης της έκθεσης
Αρχική συγκέντρωση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Στόχος μείωσης σε%	2020
< 8.5=8.5	0%	
> 8.5 – <13	10%	
= 13 – <18	15%	
= 18 – < 22	20%	
≥ 22	Όλα τα δέοντα μέτρα προς επίτευξη $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

Εάν ο δείκτης μέσης έκθεσης κατά το έτος αναφοράς είναι μικρότερος ή ίσος των $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ο στόχος μείωσης της έκθεσης είναι μηδέν. Ο στόχος μείωσης της έκθεσης ισούται προς μηδέν και στις περιπτώσεις που ο δείκτης μέσης έκθεσης φθάνει στο επίπεδο των $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ σε οποιαδήποτε στιγμή κατά την περίοδο 2010 - 2020 και διατηρείται στο επίπεδο αυτό ή κάτω του επιπέδου αυτού.

Γ. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Υποχρέωση όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης	Έτος στο οποίο πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή της υποχρέωσης
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2015

Δ. ΤΙΜΗ ΣΤΟΧΟΣ

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος
Ημερολογιακό έτος	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1η Ιανουαρίου 2010

Ε. ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή
ΣΤΑΔΙΟ 1			
Ημερολογιακό έτος	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	20% κατά τις 11-6-2008 μειούμενο έως την 1η του επόμενου Ιανουαρίου και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% έως την 1η Ιανουαρίου 2015	1η Ιανουαρίου 2015
ΣΤΑΔΙΟ 2 ⁽¹⁾			
Ημερολογιακό έτος	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$		1 Ιανουαρίου 2020

⁽¹⁾ Στάδιο 2 – ενδεικτική οριακή τιμή που θα επανεξετασθεί από την Επιτροπή το 2013 υπό το φως περαιτέρω πληροφοριών σχετικά με τις επιδράσεις στην υγεία και το περιβάλλον, του τεχνικώς εφικτού και της εμπειρίας από την τιμή στόχο στα κράτη μέλη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XV

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΕ ΤΟΠΙΚΑ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ Ή ΕΘΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

- A. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑΙ ΔΥΝΑΜΕΙ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 23 (ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ)
1. Τόπος όπου σημειώθηκε η υπέρβαση
 - α) περιφέρεια,
 - β) πόλη (χάρτης),
 - γ) σταθμός μέτρησης (χάρτης, γεωγραφικές συντεταγμένες).
 2. Γενικές πληροφορίες:
 - α) τύπος ζώνης (πόλη, βιομηχανική ή αγροτική περιοχή),
 - β) εκτίμηση της ρυπανθείσας έκτασης (km²) και του πληθυσμού που εκτίθεται στη ρύπανση,
 - γ) χρήσιμα κλιματικά δεδομένα,
 - δ) χρήσιμα τοπογραφικά δεδομένα,
 - ε) επαρκείς πληροφορίες για το είδος των προστατευτέων στόχων στην εξεταζόμενη ζώνη.
 3. Αρμόδιες αρχές
Ονοματεπώνυμο και διεύθυνση των υπευθύνων για την κατάρτιση και την εφαρμογή των σχεδίων βελτίωσης του αέρα.
 4. Φύση και εκτίμηση της ρύπανσης:
 - α) συγκεντρώσεις που έχουν παρατηρηθεί κατά τα προηγούμενα έτη (πριν από την εφαρμογή των βελτιωτικών μέτρων),
 - β) συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν μετά την έναρξη του έργου,
 - γ) τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση.
 5. Προέλευση της ρύπανσης
 - α) κατάλογος των κύριων πηγών εκπομπής που ευθύνονται για τη ρύπανση (χάρτης),

- β) συνολική ποσότητα των εκπομπών που προέρχονται από τις εν λόγω πηγές (τόνοι ανά έτος),
 - γ) πληροφορίες σχετικά με τη ρύπανση που εισάγεται από άλλες περιοχές.
6. Ανάλυση της κατάστασης
- α) λεπτομέρειες για τους παράγοντες στους οποίους οφείλεται η υπέρβαση (π.χ. μεταφορές, συμπεριλαμβανομένων των διαμεθοριακών μεταφορών, σχηματισμός δευτερογενών ρύπων στην ατμόσφαιρα),
 - β) λεπτομέρειες για τα μέτρα που είναι δυνατόν να ληφθούν για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
7. Πληροφορίες για τα μέτρα ή τα έργα βελτίωσης του αέρα τα οποία υπήρχαν πριν 11-6-2008, δηλαδή:
- α) τοπικά, περιφερειακά, εθνικά, διεθνή μέτρα,
 - β) παρατηρούμενες επιπτώσεις των εν λόγω μέτρων.
8. Πληροφορίες σχετικά με τα μέτρα ή τα σχέδια για τη μείωση της ρύπανσης τα οποία έχουν εγκριθεί μετά την έναρξη ισχύος της παρούσας οδηγίας:
- α) κατάλογος και περιγραφή όλων των μέτρων που προβλέπονται στο έργο,
 - β) χρονοδιάγραμμα εφαρμογής,
 - γ) εκτίμηση της σχεδιαζόμενης βελτίωσης της ποιότητας του αέρα και εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων αυτών.
9. Πληροφορίες για τα μέτρα ή τα σχέδια που προβλέπονται ή σχεδιάζονται μακροπρόθεσμα.
10. Κατάλογος δημοσιεύσεων, εγγράφων, εργασιών κ.λπ. που συμπληρώνουν τις πληροφορίες που απαιτούνται δυνάμει του παρόντος Παραρτήματος.
- B. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑΙ ΔΥΝΑΜΕΙ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 22, ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ 1**
- 1. Όλες οι πληροφορίες που αναφέρονται στο Τμήμα Α.
 - 2. Πληροφορίες σχετικά με το στάδιο εφαρμογής των κάτωθι οδηγιών:
 - 1) Οδηγία 70/220/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 20ής Μαρτίου 1970, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών οι οποίες αφορούν στα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά της μολύνσεως του αέρος από τα αέρια που προέρχονται από

κινητήρες με επιβαλλόμενη ανάφλεξη με τους οποίους είναι εφοδιασμένα τα οχήματα με κινητήρα¹,

- 2) Οδηγία 94/63/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 20ής Δεκεμβρίου 1994, για τον έλεγχο των εκπομπών πτητικών οργανικών ουσιών (VOC) που προέρχονται από την αποθήκευση βενζίνης και τη διάθεσή της από τις τερματικές εγκαταστάσεις στους σταθμούς διανομής καυσίμων²,
- 3) Οδηγία 2008/1/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 15ης Ιανουαρίου 2008, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης³,
- 4) Οδηγία 97/68/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 1997, για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα⁴,
- 5) Οδηγία 98/70/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Οκτωβρίου 1998, σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ⁵,

¹ ΕΕ L 76, 6.4.1970, σ. 1. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με την οδηγία 2006/96/EK (ΕΕ L 363, 20.12.2006, σ. 81).

² ΕΕ L 365 της 31.12.1994, σ. 24. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1882/2003 (ΕΕ L 284, 31.10.2003, σ. 1).

³ ΕΕ L 24, 29.1.2008, σ. 8.

⁴ ΕΕ L 59, 27.2.1998, σ. 1. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με την οδηγία 2006/105/EK.

⁵ ΕΕ L 350, 28.12.1998, σ. 58. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1882/2003.

- 6) Οδηγία 1999/13/EK του Συμβουλίου, της 11ης Μαρτίου 1999, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε ορισμένες δραστηριότητες και εγκαταστάσεις¹,
- 7) Οδηγία 1999/32/EK του Συμβουλίου, της 26ης Απριλίου 1999, σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο και για την τροποποίηση της οδηγίας 93/12/ΕΟΚ²,
- 8) Οδηγία 2000/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 4ης Δεκεμβρίου 2000, για την αποτέφρωση των αποβλήτων³,
- 9) Οδηγία 2001/80/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Οκτωβρίου 2001, για τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα ορισμένων ρύπων,
- 10) Οδηγία 2001/81/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Οκτωβρίου 2001, σχετικά με εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους,
- 11) Οδηγία 2004/42/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιίας αυτοκινήτων⁴,
- 12) Οδηγία 2005/33/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/32/EK για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/32/EK σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο⁵,

¹ ΕΕ L 85, 29.3.1999, σ. 1. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με την οδηγία 2004/42/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 143, 30.4.2004, σ. 87).

² ΕΕ L 121, 11.5.1999, σ. 13. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με την οδηγία 2005/33/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 191, 22.7.2005, σ. 59).

³ ΕΕ L 332, 28.12.2000, σ. 91.

⁴ ΕΕ L 143, 30.4.2004, σ. 87.

⁵ ΕΕ L 191, 22.7.2005, σ. 59.

- 13) Οδηγία 2005/55/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 28ης Σεπτεμβρίου 2005, για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά των εκπομπών αερίων και σωματιδιακών ρύπων από τους κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση που χρησιμοποιούνται σε οχήματα, καθώς και κατά των εκπομπών αερίων ρύπων από κινητήρες επιβαλλόμενης ανάφλεξης που τροφοδοτούνται με φυσικό αέριο ή υγραέριο και χρησιμοποιούνται σε οχήματα¹,
- 14) Οδηγία 2006/32/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006, περί της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση και των ενεργειακών υπηρεσιών².
3. Πληροφορίες όσον αφορά τα μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των οποίων εξετάστηκε η ενδεχόμενη εφαρμογή στο κατάλληλο τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο σχετικά με την επίτευξη των στόχων για την ποιότητα του αέρα συμπεριλαμβανομένων των εξής:
- α) μείωση των εκπομπών από σταθερές πηγές εξασφαλίζοντας ότι εγκαθίσταται εξοπλισμός ελέγχου των εκπομπών στις μικρού και μεσαίου μεγέθους, σταθερές πηγές καύσης (και για την βιομάζα) ή ότι οι εν λόγω πηγές αντικαθίστανται,
- β) μείωση των εκπομπών από τα οχήματα με εκ των υστέρων τοποθέτηση σε αυτά εξοπλισμού ελέγχου των εκπομπών. Θα πρέπει να εξετασθεί η χρήση οικονομικών κινήτρων για να επιταχυνθεί η αποδοχή της εν λόγω προσέγγισης,
- γ) σύναψη συμβάσεων με δημόσιες αρχές σύμφωνα με τις διατάξεις του εγχειριδίου για τις περιβαλλοντικές δημόσιες συμβάσεις για οχήματα, καύσιμα και εξοπλισμό καύσης ώστε να μειωθούν οι εκπομπές, συμπεριλαμβανομένων των αγορών:
- νέων οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων των οχημάτων με χαμηλές εκπομπές,
 - μεταφορικών υπηρεσιών με καθαρότερα οχήματα,
 - σταθερών πηγών καύσης με χαμηλές εκπομπές,
 - καυσίμων με χαμηλές εκπομπές για σταθερές και κινητές πηγές,
- δ) μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών από τις μεταφορές μέσω του προγραμματισμού και της διαχείρισης της κυκλοφορίας (συμπεριλαμβανομένων

¹ EE L 275, 20.10.2005, σ. 1. Οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 715/2007 (OJ L 171, 29.6.2007, σ. 1).

² EE L 114, 27.4.2006, σ. 64.

- τελών για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, των διαφοροποιημένων τελών στάθμευσης ή άλλων οικονομικών κινήτρων και της καθιέρωσης «ζωνών χαμηλών εκπομπών»),
- ε) μέτρα ενθάρρυνσης της στροφής των μεταφορών προς τα λιγότερο ρυπογόνα μεταφορικά μέσα,
- στ) εξασφάλιση της χρήσης καυσίμων με χαμηλές εκπομπές σε μικρής, μεσαίας και μεγάλης κλίμακας σταθερές πηγές καθώς και στις κινητές πηγές,
- ζ) μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με τη χορήγηση αδειών δυνάμει της οδηγίας 2008/1/ΕΚ, με τα εθνικά σχέδια δυνάμει της οδηγίας 2001/80/ΕΚ, και με την αξιοποίηση οικονομικών μέσων, όπως οι φόροι, οι επιβαρύνσεις ή η εμπορία των εκπομπών,
- η) οσάκις κρίνεται σκόπιμο, μέτρα για την προστασία της υγείας των παιδιών ή άλλων ευαίσθητων ομάδων.
-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ XVI**ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ**

1. Οι αρμόδιες αρχές μεριμνούν ώστε να διατίθενται τακτικά στο κοινό ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με τις συγκεντρώσεις στο περιβάλλον των ρύπων που καλύπτονται από την παρούσα οδηγία.
2. Οι κοινοποιούμενες συγκεντρώσεις γνωστοποιούνται ως μέσες τιμές για την αντιστοίχως ενδεδειγμένη περίοδο υπολογισμού του μέσου όρου σύμφωνα με το Παράρτημα VII και τα Παραρτήματα XI έως XIV. Οι πληροφορίες αναφέρουν τουλάχιστον τα τυχόν επίπεδα που υπερβαίνουν τους στόχους ποιότητας του αέρα, συμπεριλαμβανομένων των οριακών τιμών, των τιμών στόχων, των ορίων συναγερμού, των ορίων ενημέρωσης ή των μακροπρόθεσμων στόχων για τον ελεγχόμενο ρύπο. Περιλαμβάνουν επίσης σύντομη αξιολόγηση ως προς τους στόχους ποιότητας του αέρα και κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία ή, ανάλογα με την περίπτωση, στη βλάστηση.
3. Οι πληροφορίες σχετικά με τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου, του διοξειδίου του αζώτου, των σωματιδίων (τουλάχιστον AS_{10}), του όζοντος και του μονοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον ενημερώνονται τουλάχιστον άπαξ ημερησίως και, ει δυνατόν, σε ωριαία βάση. Οι πληροφορίες σχετικά με τις συγκεντρώσεις του μολύβδου και του βενζολίου στο περιβάλλον, που υποβάλλονται με την μορφή μέσης τιμής για το τελευταίου δωδεκάμηνο, ενημερώνονται ανά τρίμηνο και, ει δυνατόν, ανά μήνα.
4. Το ΥΠΕΚΑ και περιφερειακές αρχές πρέπει να εξασφαλίζουν την έγκαιρη ενημέρωση του κοινού όσον αφορά τις διαπιστωνόμενες ή τις προβλεπόμενες υπερβάσεις των ορίων συναγερμού και των επιπέδων ενημέρωσης. Μεταξύ των παρεχόμενων λεπτομερειών περιλαμβάνονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες:
 - α) πληροφορίες για την ή τις παρατηρούμενες υπερβάσεις:
 - τοποθεσία ή περιοχή της υπέρβασης,
 - είδος του ορίου ως προς το οποίο σημειώθηκε υπέρβαση (ενημέρωσης ή συναγερμού),

- χρόνος έναρξης και διάρκεια της υπέρβασης,
 - μέγιστη συγκέντρωση 1 ώρας και, επιπλέον, μέγιστη μέση συγκέντρωση 8 ωρών για το όζον,
- β) πρόβλεψη για το επόμενο απόγευμα/την ή τις επόμενες ημέρες:
- γεωγραφική περιοχή της αναμενόμενης υπέρβασης του ορίου ενημέρωσης ή/και του ορίου συναγερμού,
 - αναμενόμενη μεταβολή των συγκεντρώσεων (βελτίωση, σταθεροποίηση ή επιδείνωση) καθώς και λόγοι της μεταβολής αυτής,
- γ) πληροφορίες για την επηρεαζόμενη ομάδα πληθυσμού, τις πιθανές επιδράσεις στην υγεία και τη συνιστώμενη συμπεριφορά:
- πληροφορίες για τις ομάδες του πληθυσμού που βρίσκονται σε κίνδυνο,
 - περιγραφή πιθανών συμπτωμάτων,
 - μέτρα προφύλαξης που συνιστάται να ληφθούν από την ενδιαφερόμενη ομάδα πληθυσμού,
 - πού μπορούν να βρεθούν περισσότερες πληροφορίες,
- δ) πληροφορίες για προληπτικά μέτρα μείωσης της ρύπανσης ή/και της έκθεσης σε αυτήν: αναφορά των κύριων τομέων προέλευσης της ρύπανσης· συστάσεις για δράση με στόχο τη μείωση των εκπομπών,
- ε) σε περίπτωση προβλεπόμενων υπερβάσεων, το κράτος μέλος λαμβάνει μέτρα ώστε κατά το δυνατόν να γνωστοποιούνται οι σχετικές πληροφορίες.

Άρθρο 31

Κάθε διάταξη που αντίκειται στις διατάξεις της παρούσας απόφασης ή ανάγεται σε θέματα που ρυθμίζονται από αυτήν καταργείται, με την επιφύλαξη του άρθρου 29.

Άρθρο 32

Έναρξη ισχύος

Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις της.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 24 Μαρτίου 2011

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΥΦΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΤΟΛΙΟΣ

ΥΦΥΠ.
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΣΑΧΙΝΙΔΗΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ,
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΜΙΧΑΛΗΣ ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΜΠΙΡΜΠΙΛΗ

ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΛΟΒΕΡΔΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

Σε έντυπη μορφή:

- Για τα Φ.Ε.Κ. από 1 έως 16 σελίδες σε 1 € προσαυξανόμενη κατά 0,20 € για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο ή μέρος αυτού.
- Για τα φωτοαντίγραφα Φ.Ε.Κ. σε 0,15 € ανά σελίδα.

Σε μορφή DVD/CD:

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση	Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α'	150 €	40 €	15 €	Α.Α.Π.	110 €	30 €	-
Β'	300 €	80 €	30 €	Ε.Β.Ι.	100 €	-	-
Γ'	50 €	-	-	Α.Ε.Δ.	5 €	-	-
Υ.Ο.Δ.Δ.	50 €	-	-	Δ.Δ.Σ.	200 €	-	20 €
Δ'	110 €	30 €	-	Α.Ε.-Ε.Π.Ε.	-	-	100 €

- Η τιμή πώλησης μεμονωμένων Φ.Ε.Κ. σε μορφή cd-rom από εκείνα που διατίθενται σε ψηφιακή μορφή και μέχρι 100 σελίδες, σε 5 € προσαυξανόμενη κατά 1 € ανά 50 σελίδες.

ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ Φ.Ε.Κ.

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Τεύχος	Έντυπη μορφή	Τεύχος	Έντυπη μορφή
Α'	225 €	Δ'	160 €	Α.Ε.-Ε.Π.Ε.	2.250 €
Β'	320 €	Α.Α.Π.	160 €	Δ.Δ.Σ.	225 €
Γ'	65 €	Ε.Β.Ι.	65 €	Α.Σ.Ε.Π.	70 €
Υ.Ο.Δ.Δ.	65 €	Α.Ε.Δ.	10 €	Ο.Π.Κ.	-

- Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. (έντυπη μορφή) θα αποστέλλεται σε συνδρομητές ταχυδρομικά, με την επιβάρυνση των 70 €, ποσό το οποίο αφορά τα ταχυδρομικά έξοδα.

- Η καταβολή γίνεται σε όλες τις Δημόσιες Οικονομικές Υπηρεσίες (Δ.Ο.Υ.). Το πρωτότυπο διπλότυπο (έγγραφο αριθμ. πρωτ. 9067/28.2.2005 2η Υπηρεσία Επιτρόπου Ελεγκτικού Συνεδρίου) με φροντίδα των ενδιαφερομένων, πρέπει να αποστέλλεται ή να κατατίθεται στο Εθνικό Τυπογραφείο (Καποδιστρίου 34, Τ.Κ. 104 32 Αθήνα).
- Σημειώνεται ότι φωτοαντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές Επιταγές για την εξόφληση της συνδρομής, δεν γίνονται δεκτά και θα επιστρέφονται.
- Οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, τα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, τα μέλη της Ένωσης Ιδιοκτητών Ημερησίου Τύπου Αθηνών και Επαρχίας, οι τηλεοπτικοί και ραδιοφωνικοί σταθμοί, η Ε.Σ.Η.Ε.Α, τα τριτοβάθμια συνδικαλιστικά όργανα και οι τριτοβάθμιες επαγγελματικές ενώσεις δικαιούνται έκπτωσης πενήντα τοις εκατό (50%) επί της ετήσιας συνδρομής.
- Το ποσό υπέρ Τ.Α.Π.Ε.Τ. (5% επί του ποσού συνδρομής), καταβάλλεται ολόκληρο (Κ.Α.Ε. 3512) και υπολογίζεται πριν την έκπτωση.
- Στην Ταχυδρομική συνδρομή του τεύχους Α.Σ.Ε.Π. δεν γίνεται έκπτωση.

Πληροφορίες για δημοσιεύματα που καταχωρίζονται στα Φ.Ε.Κ. στο τηλ.: 210 5279000.

Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.: Μάρνη 8, τηλ.: 210 8220885, 210 8222924, 210 5279050.

Τα φύλλα όλων των τευχών της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως διατίθενται δωρεάν σε ηλεκτρονική μορφή από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr)

Ηλεκτρονική Διεύθυνση: <http://www.et.gr> - e-mail: webmaster.et@et.gr

ΟΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΠΟΛΙΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ ΑΠΟ 08:00 ΜΕΧΡΙ 13:00



* 0 2 0 0 4 8 8 3 0 0 3 1 1 0 0 5 2 *

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * ΤΗΛ. 210 52 79 000 * FAX 210 52 21 004
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: <http://www.et.gr> - e-mail: webmaster.et@et.gr



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ: ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ PM_{2.5}

25^ο Εξάμηνο



Σεπτέμβριος 2022

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΟΜΕΑΣ ΙΙ: ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ηρ. Πολυτεχνείου 9, 15780, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

Τίτλος Έργου	Εγκατάσταση Σταθμού, Διενέργεια Μετρήσεων Παρακολούθησης και Αξιολόγησης Μετρήσεων στην περιοχή Λιμενικής Ζώνης Πειραιά αρμοδιότητας ΟΛΠ
Ημερομηνία Υποβολής	31-08-2021
Ομάδα Εργου	1. Ευάγγελος Μπακέας, Καθηγητής ΕΚΠΑ 2. Αθηνά Πρόγιου, Φυσικός D.E.A. – Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός 3. Ιωάννης Σέμπος, Δρ. Χημικός Μηχανικός
Επιστημονικός Υπεύθυνος	Ιωάννης Σέμπος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ.....	4
3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΥΠΩΝ	6
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	8

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους, της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, αποτελεί υποχρέωση του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς (ΟΛΠ) η παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εντός των ορίων λειτουργίας του. Για το σκοπό αυτό και ο ΟΛΠ εγκατέστησε και λειτουργεί σταθμό παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε καθημερινή βάση από το 2009, σε συνεργασία με το ΕΜΠ. Πρόσφατα προστέθηκε και συσκευή μέτρησης σωματιδίων PM2.5 στον Σταθμό ΑΛΚΙΜΟΥ που βρίσκεται εντός του Κεντρικού Λιμένα στην περιοχή Κρουαζιεροπλοίων.

Η έκθεση αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα του 25^{ου} Εξαμήνου (Ιανουάριος 2022 – Ιούνιος 2022).

2. ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ

ΣΤΑΘΜΟΣ ΟΛΠ 2	PM _{2,5}	ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΑΣ _ ΑΛΚΙΜΟΣ 37°56'20.46"B 23°37'45.78"A
---------------	-------------------	---

4. SENSOR PARTICULATE MATTER CONCENTRATION (PM2.5, PM10)



Product's official name:

MODEL EDM180

Vendor:

GRIMM AEROSOL

System Overview and functionalities:

The GRIMM EDM 180 is an Automated Measuring System (AMS) for measuring particulate matter concentration (PM10, PM2.5) in ambient air. The system offers simultaneous PM measurements in 31 particle size channels, 0.1 µg/m³ resolution, and an isothermal inlet with an integrated Nafion dryer.



Figure 1. GRIMM EDM 180

Overall functionalities

- Real-time measurement of PM10, PM2.5, total counts (TC) and particle number distribution
- Fully automated monitoring system with remote access
- Energy-efficiency, low maintenance, no consumables
- Versatile data acquisition and communication (GSM data logger)
- Self-test of all optical and pneumatic components for high quality standards
- Rinsing air for protecting laser and detector in optical cell
- Temperature and relative humidity sensors
- Total inlet flow analyzed in optical cell
- Accurate counting statistics and reproducibility at low and high dust concentrations

Project's relevant specifications:

- Measured mass fractions: PM10, PM2.5, PM1
- Particle size range: 0.25 - 32 μm
- Size channels: 31
- Particle number: 0 - 3 000 000 particles/liter
- Reproducibility: >97% of total measuring range
- Detection principle: light scattering at single particles with diode laser; detection volume aerodynamically focused, no border zone error
- Optical cell: diode laser 660 nm
- Detector: fast signal processing, 2 x 16 raw data channels
- Time resolution: selectable storage intervals 6 s; 1, 5, 10, 15, 30, 60 min
- Sample flow rate: 1.2 L/min, \pm 3% constant due to self-regulation
- Internal rinsing air: 0.4 L/min, protection of laser optics, reference air for self-test
- Sampling inlet: isothermal humidity extraction via Nafion membrane, sensor-controlled, without loss of semi-volatile compounds (SVC)
- Operation: keypad, data logger or PC with GRIMM software or HyperTerminal
- Interfaces: RS-232 (GESYTEC)
- Analog input: 1 port (0 - 10 V) for auxiliary sensors
- Power supply: in 230 V/50 Hz; optional 115 V/60 Hz
- Power consumption: 18 W standard, 104 W with Nafion dryer, 116 W maximum, I_{max}: 1.4 A
- Temperature range: -20 to +50 °C (-4 to 122 °F), non-condensing
- Absolute pressure range: 900 - 1100 mbar adjustable sample flow rate at high altitudes over 2000 m

- **Weather protection housing:** model 199, stand-alone, fully air-conditioned, providing space for EDM180 and other 19" rack instruments
- **Dimensions:** 26.6 x 48.3 x 36.4 cm (10.5 x 19 x 14.3 in) without sampling inlet (19" rack, 4 HU, extra 2 HU for rack adapter)
- **Weight:** 18 kg (39.7 lbs) without rack adapter and sampling pipe

Communications specifications:

Versatile data acquisition and communication (GSM data logger)

System's certifications:

US-EPA Approval EDM180 & EDM180+

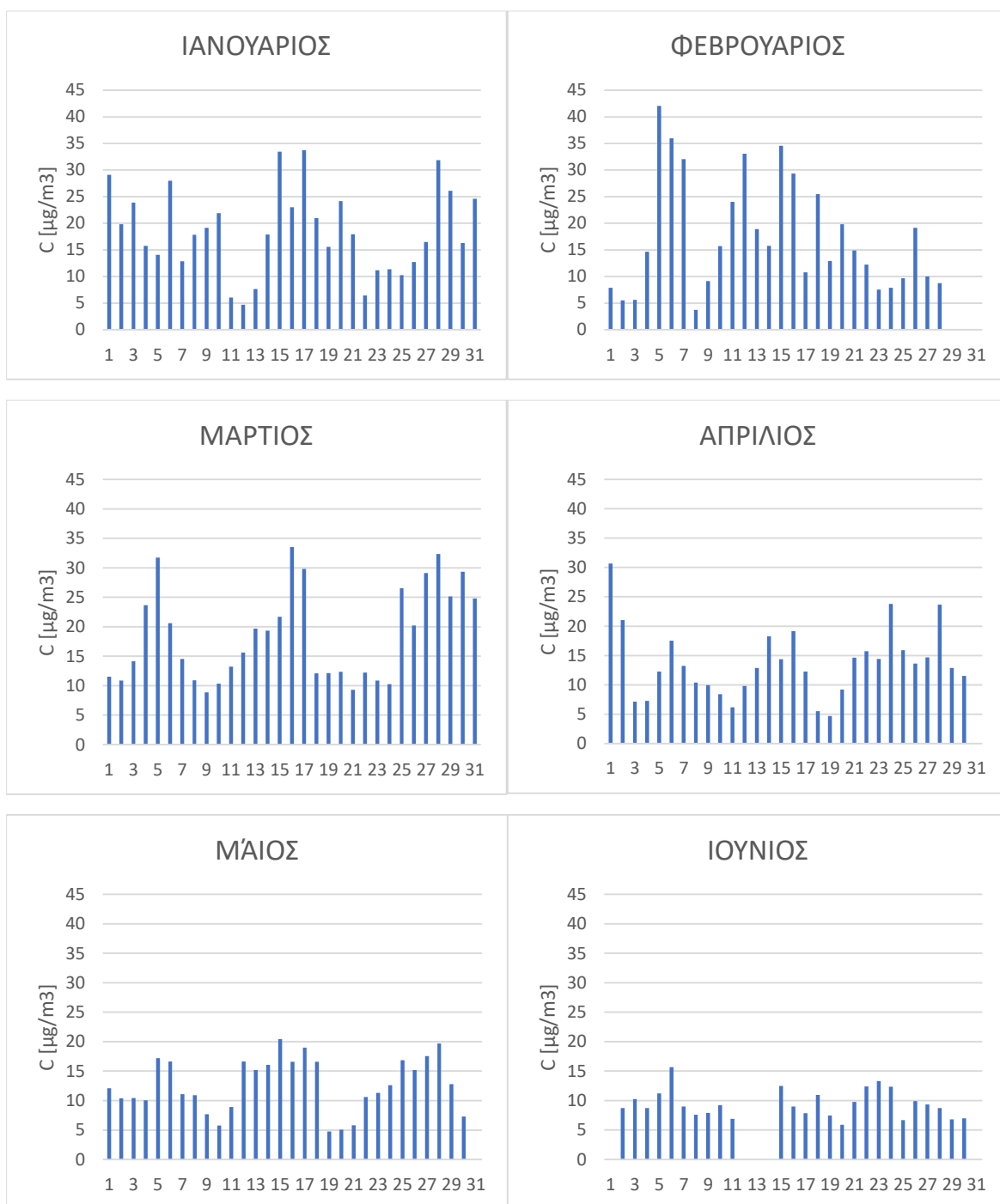
MCERTS Certificate EDM180 & EDM180+

CMA Approval EDM180

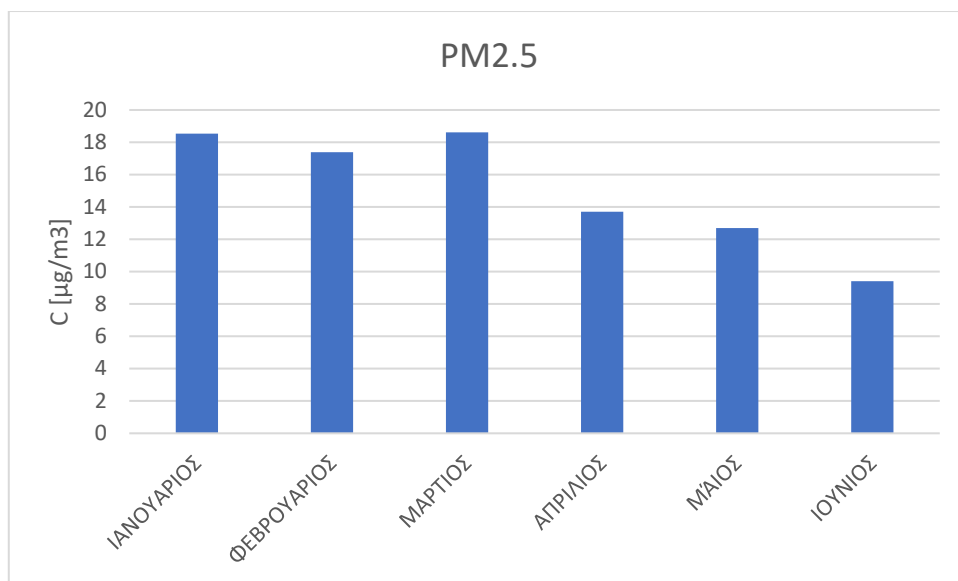
Για την ορθή λειτουργία του αυτόματου αναλυτή ακολουθείται πρόγραμμα ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας μετρήσεων βασισμένο στις οδηγίες του κατασκευαστή καθώς και σε διεθνή πρότυπα.

3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΥΠΩΝ

Στα Σχήματα 1- 2 παρουσιάζεται η διακύμανση των μετρούμενων ρύπων για το χρονικό διάστημα Ιανουάριος 2022 – Ιούνιος 2022 και οι μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις.



Σχήμα 1: Διακύμανση των ημερήσιων συγκεντρώσεων των σωματιδίων PM_{2.5}



Σχήμα 2: Διακύμανση των μηνιαίων συγκεντρώσεων των σωματιδίων PM_{2.5}

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η μέση εξαμηνιαία τιμή των αιωρούμενων σωματιδίων (PM_{2.5}) είναι 15.1 µg m⁻³ και δεν υπερβαίνει το όριο των 25 µg m⁻³, ωστόσο το τελικό συμπέρασμα θα εξαχθεί κατά την εξέταση των μετρήσεων ολόκληρου του έτους.
- Τα αιωρούμενα σωματίδια PM_{2.5} παρουσιάζουν διακύμανση των συγκεντρώσεών τους με υψηλότερες συγκεντρώσεις κατά την χειμερινή περίοδο. Οι συγκεντρώσεις αυτές κατά τη χειμερινή περίοδο κυρίως συσχετίζονται με το γνωστό πρόβλημα της αιθαλομίχλης λόγω καύσης.