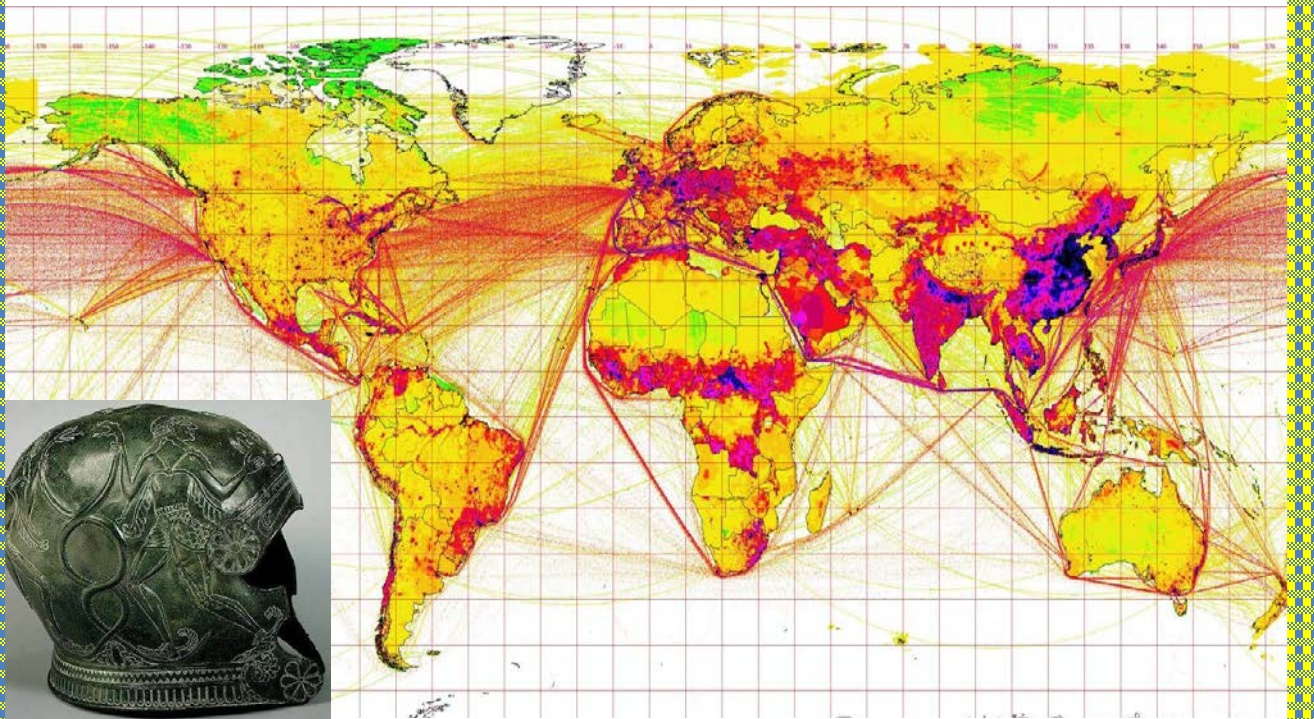


**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**



Διπλωματική εργασία :  
**«Ποσοτική Χημική Σύσταση Ατμόσφαιρας Περιοχής  
Αεροδρομίου Πάχης Μεγάρων και επίδραση των  
Υπαρχόντων Ρύπων της Ατμόσφαιρας στα  
Αεροναυπηγικά Υλικά»**

του Χαράλαμπου Τιτάκη

Επιβλέποντες Δ.Ε. κατά τμήμα :  
τμ. Μηχανολόγων Μηχανικών      τμ. Χημικών Μηχανικών  
    Σωτήριος Καρέλλας                      Παναγιώτα Βασιλείου  
    Επίκουρος Καθηγητής                      Καθηγήτρια

Αθήνα, Ιούλιος 2013

Αφιερώνεται στους γονείς μου Ζαχαρία και Ελένη.

© Χαράλαμπος Ζ. Τιτάκης 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Εικόνες εξωφύλλου:

European Commision / EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research),SO<sub>2</sub> “emission country totals” (2008)/ Ιστοσελίδα: [http://edgar.jrc.ec.europa.eu/datasets\\_list.php?v=42](http://edgar.jrc.ec.europa.eu/datasets_list.php?v=42) / ημερομηνία επίσκεψης : Μάρτιος 2012.

Περικεφαλαία, τέλη του 7ου αι. π.Χ. Αρχαϊκή έλληνική, από την Κρήτη. Χαλκός.Μητροπολιτικό Μουσείο Τέχνης (Νέα Υόρκη)



## Εισαγωγή

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτήν την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος»[1].

Το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές:

- Νέφος καπνομίχλης, σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.
- Φωτοχημικό νέφος, παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια σε ένταση και διάρκεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, και δευτερογενών προϊόντων τους.

Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά το πρόβλημα του νέφους πρέπει να γνωρίζουμε:

- 1) πώς δημιουργείται,
- 2) από τι αποτελείται,
- 3) τι επιδράσεις δημιουργεί στο περιβάλλον,
- 4) και τι μπορούν να κάνουν πολитеία και κοινωνία για την καταπολέμησή του.

Η εκτίμηση και η διαχείριση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα απαιτεί τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων των ρύπων.

Σήμερα, οι **κυριότερες αιτίες αστικής ρύπανσης** είναι[2]:

- A. η αστυφιλία – αύξηση πληθυσμού
- B. οι εκπομπές των εργοστασίων και των βιοτεχνιών
- Γ. οι εκπομπές των αυτοκινήτων καθώς και
- Δ. εκείνες που προέρχονται από την κεντρική θέρμανση των πολυκατοικιών.

### **Μορφές περιβαλλοντικής ρύπανσης[2]**

Τρεις είναι οι βασικές μορφές ρύπανσης του περιβάλλοντος, τοπικού κυρίως χαρακτήρα, που προκαλούν όχληση στον άνθρωπο και έχουν άμεσες επιπτώσεις στην ψυχοσωματική του υγεία.

1. Ρύπανση του αέρα
2. Ρύπανση των υδάτων
3. Ηχητική ρύπανση

Άλλες μορφές ρύπανσης είναι η ρύπανση από ακτινοβολία, η καταστροφή του ατμοσφαιρικού όζοντος από τις πτήσεις υπερηχητικών αεροσκαφών και κυρίως από τη χρήση χλωροφθορανθράκων, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή κ.α.

Συνηθίσαμε να θεωρούμε τη ρύπανση του περιβάλλοντος ως κάτι αναπόφευκτο και απόλυτα συνδεδεμένο με τη βιομηχανική ανάπτυξη και ασφαλώς κατά ένα μεγάλο ποσοστό η θέση αυτή είναι αληθής. Ωστόσο, η τεχνολογία σήμερα έχει τη δυνατότητα εγκατάστασης συσκευών απορρύπανσης, αλλά οι απαιτούμενες επενδύσεις είναι πολύ υψηλές. Πρέπει λοιπόν να τονιστεί ότι **η ρύπανση του περιβάλλοντος δεν είναι πρόβλημα τεχνολογίας αλλά πρόβλημα οικονομικό, πρόβλημα επενδύσεων κεφαλαίου[2].**

Λέξεις κλειδιά για τη ρύπανση

**Ρυπαντής:** Είναι ουσία ρυπαντική του περιβάλλοντος. Οι ρυπαντές είναι γενικά ουσίες, στερεές, υγρές ή αέριες που δημιουργούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, ή προκύπτουν μετά από αλληλεπίδραση της ανθρώπινης δραστηριότητας με το οικοσύστημα και οι οποίες επιφέρουν άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις στην άνεση, ευεξία και υγεία του ανθρώπου και όλων των έμβιων οργανισμών[2].

**Πρωτογενείς Ρυπαντές:** Είναι οι ρυπαντές που εκπέμπονται άμεσα από την ανθρώπινη δραστηριότητα[2].

**Δευτερογενείς Ρυπαντές:** Είναι εκείνοι που προκύπτουν από τους πρωτογενείς ρυπαντές μετά από αλληλεπίδραση τους με το οικοσύστημα[2].

**Πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος:** Πρότυπα (standards) που καθορίζουν τα μέγιστα αποδεκτά επιτρεπόμενα μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο ρυπαντή στον αέρα

**Όρια εκπομπών:** Πρότυπα τα οποία καθορίζουν τα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης ρυπαντών στα καυσαέρια από τις καπνοδόχους εργοστασίων ή θερμοηλεκτρικών σταθμών ή από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων[1].

**Αιωρούμενα σωματίδια PM:** Τα σωματίδια που έχουν διάμετρο μικρότερη των 10 μm[2]. Διακρίνονται σε:

1. PM<sub>10</sub> : Εισπνεύσιμα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 μm και σε
2. Εισπνεύσιμα PM<sub>2,5</sub>

**Οριακή τιμή:** Επίπεδο που καθορίζεται βάσει επιστημονικών γνώσεων, με σκοπό να αποφεύγονται, να προσλαμβάνονται ή να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία ή/και στο σύνολο του περιβάλλοντος, το οποίο πρέπει να επιτευχθεί εντός δεδομένης προθεσμίας χωρίς εν συνεχεία υπερβάσεις[3].

**Περιθώριο ανοχής:** Το ποσοστό της οριακής τιμής κατά το οποίο επιτρέπεται να γίνει υπέρβαση της, σύμφωνα με συγκεκριμένους όρους[3].

**Όριο συναγερμού:** Ένα επίπεδο πέραν του οποίου υπάρχει κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία ακόμα και αν η έκθεση είναι βραχύχρονη[3].

Μονάδες μέτρησης συγκεντρώσεων ρυπαντών στον αέρα[2]

Οι συγκεντρώσεις ρυπαντών στην ατμόσφαιρα συνήθως εκφράζονται **σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , ήτοι η μάζα του ρυπαντή σε  $\mu\text{g}$  ανά κυβικό μέτρο όγκου αέρα ή καυσαεριών.

Ορισμένες φορές η συγκέντρωση των αερίων ρυπαντών στον αέρα εκφράζεται **σε  $\text{ppmv}$**  (όγκος ρυπαντή ανά  $10^6$  όγκους αέρα), δηλαδή πρόκειται περί ποσοστού όγκου ή **σε  $\text{ppbv}$**  (όγκος ρυπαντή ανά  $10^9$  όγκους αέρα).

Η μετατροπή από το ένα σύστημα μέτρησης ( **$\text{ppmv}$** ) στο άλλο ( **$\mu\text{g}/\text{m}^3$** ) γίνεται ως εξής:

$$1 \text{ ppmv} = \rho \text{ mg}/\text{m}^3$$

, όπου  $\rho$  η πυκνότητα του ρυπαντή σε  $\text{kg}/\text{m}^3$  στη θερμοκρασία  $T$  και στην πίεση  $P$ .



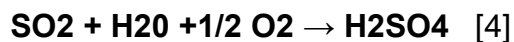
**Πρωτογενείς ρυπαντές**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο πρωτογενείς είναι οι ρυπαντές που εκπέμπονται άμεσα από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τέτοιοι ρυπαντές είναι: το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι υδρογονάνθρακες (HC), τα αιωρούμενα σωματίδια (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), ο μόλυβδος (Pb).

**1. SO<sub>x</sub> – η περίπτωση του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>)**

Η κύρια πηγή SO<sub>x</sub> είναι η καύση του άνθρακα και ορυκτού υγρού καυσίμου στις βιομηχανικές περιοχές, που καλύπτουν το λιγότερο από το 5% της γήινης επιφάνειας. Εκπέμπεται υπό μορφή διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) [4].

Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) είναι αέριο άχρωμο, με οξεία ερεθιστική οσμή (για συγκέντρωση μεγαλύτερη των 3ppm) και οξειδώνεται με φωτοχημική ή καταλυτική διαδικασία σε τριοξείδιο του θείου (SO<sub>3</sub>). Απορροφώντας την ατμοσφαιρική υγρασία σχηματίζει θειικό οξύ (το οποίο είναι το βασικό συστατικό της όξινης βροχής) [2]:



το οποίο είτε πέφτει στο έδαφος με τη βροχή είτε προσροφάται από τα αιωρούμενα στον αέρα σωματίδια σχηματίζοντας θειικά άλατα σε μορφή σωματιδίων [2]. Τα σωματίδια αυτά λόγω βαρυτικής κατακάθισης πέφτουν στο έδαφος ή εισπνέονται. Τα οξείδια του θείου ερεθίζουν το αναπνευστικό σύστημα και προκαλούν μείωση της ορατότητας. Σοβαρές βλάβες προκαλούνται στο φυτικό κόσμο. Επίσης προκαλούνται διαβρωτικές διεργασίες στα μάρμαρα των μνημείων (πχ Ακρόπολη). Υλικά όπως το δέρμα, το χαρτί, οι ηλεκτρικές συνδέσεις, οι μπογιές και τα τεχνητά υφάσματα επηρεάζονται έντονα από το διοξείδιο του θείου [2].

Τέλος, μέταλλα όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το νικέλιο διαβρώνονται με αυξημένους ρυθμούς υπό την παρουσία του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) [2].

Το αέριο SO<sub>2</sub> προέρχεται από την καύση καυσίμων που περιέχουν θείο καθώς και από πλήθος βιομηχανικών διεργασιών, όπως βιομηχανία θειικού οξέος, τα διυλιστήρια, τα εργοστάσια λιπασμάτων κλπ. Το 80% του παγκοσμίως παραγόμενου SO<sub>2</sub> οφείλεται σε φυσικές διεργασίες και συγκεκριμένα στην οξείδωση του αερίου υδρόθειου, το οποίο προέρχεται από έλη, ηφαίστεια κλπ. Το 20% οφείλεται σε ανθρωπογενείς παράγοντες, πηγές ρύπανσης που σε αντιδιαστολή με τις φυσικές πηγές είναι συγκεντρωμένες σε αστικές και βιομηχανικές περιοχές. Εκτιμήσεις των παγκοσμίως εκπομπών SO<sub>2</sub> δείχνουν ότι το 16% του αερομεταφερόμενου θείου προέρχεται από την καύση των καυσίμων, όπως ο ορυκτός άνθρακας και το πετρέλαιο τα οποία πάντα περιέχουν θείο [2].

Οι ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης για το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) και γενικότερα οξειδία του θείου μπορούν να ταξινομηθούν σε [2]:

A. Βιομηχανικές δραστηριότητες : βιομηχανική καύση μαζούτ για θέρμανση ή παραγωγή ατμού, βιομηχανίες οξείδωσης θειούχων ορυκτών για την εξαγωγή μετάλλου, διυλιστήρια πετρελαιοειδών, βιομηχανίες παραγωγής θειικού οξέος.

B. Εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας : καύση μαζούτ ή άνθρακα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Γ. Κεντρική θέρμανση πολυκατοικιών : Καύση μαζούτ, πετρελαίου

Δ. Μεταφορές: διάφορα μεταφορικά μέσα, κυρίως φορτηγά που κινούνται με ακάθαρτο πετρέλαιο

Επίδραση του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στον άνθρωπο[2]

Πολλοί ισχυρίζονται ακόμα ότι η συγκέντρωση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), η οποία θεωρείται ασφαλής σύμφωνα με τα σημερινά επιτρεπόμενα από τη νομοθεσία όρια, παρουσιάζει μακροπρόθεσμα κινδύνους υγείας. Όσο η συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου αυξάνει οι αρχικές ενοχλήσεις βαθμιαία οδηγούν σε αναπνευστικές δυσχέρειες και καμιά φορά σε σοβαρούς ερεθισμούς. Περιεκτικότητα διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στον αέρα 6 ppm παραλύει και διαβρώνει τα αναπνευστικά όργανα, ενώ η διάρκεια της έκθεσης στην αυξημένη συγκέντρωση είναι ένας πολύ κρίσιμος παράγοντας.

## 2. Μονοξειδίο του άνθρακα (CO) και διοξειδίο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

**A.** Το μονοξειδίο του άνθρακα (CO) είναι άχρωμο, άοσμο αέριο και παράγεται κυρίως από ατελείς καύσεις οργανικών ενώσεων λόγω έλλειψης οξειδωτικού και από κάποιες βιολογικές και βιομηχανικές διεργασίες. Προέρχεται κυρίως από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων σε ποσοστό μέχρι και 10%, κυρίως σε συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα στο ρελαντί[2].

Λόγω της μικρής ταχύτητας διάχυσης, δημιουργεί πρόβλημα κυρίως στην περιοχή στην οποία εκπέμπεται. Για τις αστικές περιοχές οι συγκεντρώσεις CO σχετίζονται κυρίως με την

- 1) πυκνότητα της κυκλοφορίας και
- 2) τις καιρικές συνθήκες.

Το φυσικό περιβάλλον εκτός πόλης περιέχει CO σε συγκεντρώσεις 10-200 ppb, ενώ μέσα στις πόλεις οι συγκεντρώσεις μπορεί να φτάσουν και μέχρι 500ppm!!! [2]

Το μονοξειδίο του άνθρακα παράγεται από μερική οξείδωση ανθρακούχων ενώσεων ή και άνθρακα. Παράγεται όταν δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο για να παραχθεί διοξειδίο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), όπως συμβαίνει όταν λειτουργεί καυστήρας ή μηχανή εσωτερικής καύσης σε κλειστό χώρο. Με την παρουσία οξυγόνου, το μονοξειδίο του άνθρακα μπορεί να καεί, δίνοντας μια γαλάζια φλόγα και παράγοντας διοξειδίο του άνθρακα[2]. Το φωταέριο, που χρησιμοποιούνταν ευρύτατα πριν από τη δεκαετία του 1960 για οικιακό φωτισμό, μαγείρεμα και θέρμανση, περιείχε μονοξειδίο του άνθρακα ως ένα σημαντικό συστατικό. Κάποιες σύγχρονες διεργασίες, όπως η μεταλλουργία σιδήρου, ακόμη παράγουν μονοξειδίο του άνθρακα, ως παραπροϊόν[5].

Παγκοσμίως, η μεγαλύτερη πηγή μονοξειδίου του άνθρακα είναι φυσικής προέλευσης, εξαιτίας φωτοχημικών αντιδράσεων στην τροπόσφαιρα που υπολογίζεται ότι παράγουν περίπου  $5 \cdot 10^{12}$  Kg μονοξειδίου του άνθρακα το χρόνο[6]. Άλλες φυσικές πηγές CO περιλαμβάνουν τα ηφαίστεια, τις δασικές πυρκαγιές και άλλες μορφές καύσης (που είναι φυσικές εφόσον προέρχονται από φυσικά αίτια).

### Επίδραση του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στον άνθρωπο

Στη βιολογία, το μονοξειδίο του άνθρακα παράγεται φυσιολογικά με επίδραση της οξυγενάσης της αίμης ([5] και [7]) σε αίμη κατά τον καταβολισμό της αιμογλοβίνης. Αυτή η διεργασία παράγει μια ποσότητα καρβοξυαιμογλοβίνης σε φυσιολογικά άτομα, ακόμη κι αν δεν εισπνεύσουν καθόλου μονοξειδίο του άνθρακα. Παίρνοντας υπόψη την πρώτη αναφορά ότι το μονοξειδίο του άνθρακα είναι ένας φυσιολογικός νευροδιαβιβαστής το 1993[8], όπως επίσης και το γεγονός ότι είναι ένα από τα τρία αέρια που φυσιολογικά κινητοποιούν την αντίδραση του σώματος σε εγκαύματα (τα άλλα δύο είναι το διοξειδίο του αζώτου και το υδρόθειο), το μονοξειδίο του άνθρακα κέρδισε σε μεγάλο βαθμό την κλινική προσοχή ως βιολογικός ρυθμιστής. Σε πολλούς ιστούς και τα τρία παραπάνω αέρια είναι γνωστό ότι δρουν σαν αντιεγκαυματικά, αγγειοδιασταλτικά και υποστηρικτές της νεοαγγειακής ανάπτυξης[9]. Βρίσκονται σε εξέλιξη κλινικές δοκιμές χορήγησης μικρών ποσοτήτων μονοξειδίου του άνθρακα ως φαρμάκου.

**B. Το διοξείδιο του άνθρακα**[11] (χημικός τύπος :  $\text{CO}_2$ ) είναι χημική ένωση που αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου ενωμένα με ομοιοπολικό δεσμό με ένα άτομο άνθρακα. Είναι γραμμικό μόριο χωρίς διπολική ροπή. Περιέχει 27,3 % w/w άνθρακα και 72,7 % w/w οξυγόνο. Μπορεί να αποδοθεί με το συντακτικό τύπο :  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ .

Είναι αέριο συστατικό της γήινης ατμόσφαιρας, άχρωμο, άοσμο και άγευστο σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας και επίσης είναι ένα από τα αέρια του θερμοκηπίου.

Αποτελεί υποπροϊόν όλων των καύσεων ορυκτών καυσίμων (κάρβουνου, πετρελαίου, βενζίνης, φυσικού αερίου κλπ.), αλλά και του ξύλου, πλαστικών κ.ά. οργανικών ενώσεων. Παράγεται ακόμα από την αποσύνθεση οργανικών ουσιών. Μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα εκπέμπονται επίσης από τα ηφαίστεια και από τις θερμές πηγές αλλά και από τη διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων. Ενωμένο, με τη μορφή ανθρακικών αλάτων, βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στο στερεό φλοιό της γης. Παράγεται επίσης κατά την αναπνοή όλων των φυτών και των ζώων και από τους μύκητες και μικροοργανισμούς που εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από τα φυτά για την τροφή τους.

Το  $\text{CO}_2$  είναι γενικά σταθερή ένωση και σε κατάλληλες συνθήκες ανάγεται από διάφορα αναγωγικά προς άνθρακα (C) ή προς μονοξείδιο του άνθρακα (CO), δηλαδή συμπεριφέρεται σαν **οξειδωτικό**.

#### Επιδράσεις του μονοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) στον άνθρωπο

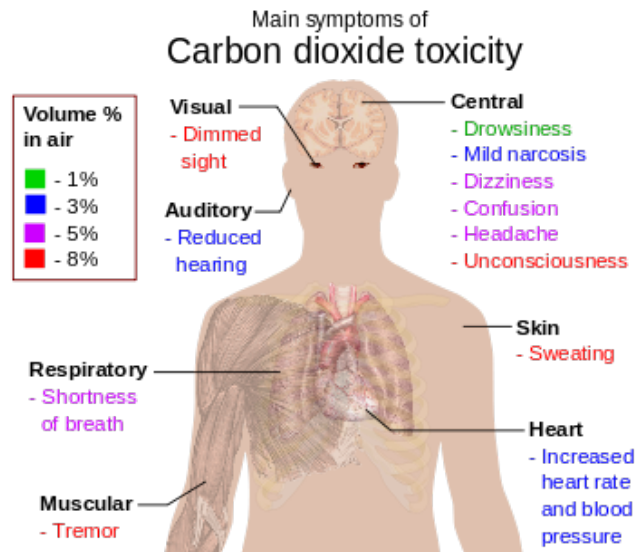
Η περιεκτικότητα του καθαρού αέρα σε  $\text{CO}_2$  (κατά μέσο όρο μεταξύ της στάθμης της θάλασσας και μέχρι ύψους περίπου 30 Km) κυμαίνεται από 0,036 % (360 ppm) έως και 0,039% (390 ppm), ανάλογα με την τοποθεσία. Η παρατεταμένη έκθεση σε μέτριες συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσει οξέωση και να έχει αρνητικές συνέπειες για το μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου.

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι τοξικό για την καρδιά και προκαλεί αρρυθμίες.



Η τοξικότητα και οι επιπτώσεις της αυξάνονται με την αύξηση της περιεκτικότητας του αέρα σε CO<sub>2</sub> :

- Σε περιεκτικότητα 1% v/v (γεμάτη αίθουσα με κακό εξαερισμό), το CO<sub>2</sub> μπορεί σε παρατεταμένη έκθεση να προκαλέσει υπνηλία. \* Σε περιεκτικότητα 2% v/v το CO<sub>2</sub> συμπεριφέρεται ως ήπιο ναρκωτικό. Προκαλεί αυξημένη αρτηριακή πίεση και καρδιακό ρυθμό, και μειώνει την ακοή.
- Σε περιεκτικότητα περίπου 5% v/v προκαλεί διέγερση του αναπνευστικού κέντρου, ζάλη, σύγχυση και δυσκολία στην αναπνοή συνοδευόμενη από κεφαλαλγία και δύσπνοια.
- Σε περιεκτικότητα 8% v/v προκαλεί κεφαλαλγία, εφίδρωση, παραισθήσεις, τρόμο και απώλεια συνείδησης μετά την έκθεση για πέντε έως δέκα λεπτά.



### 3. Υδρογονάνθρακες (HC)

Στην ατμόσφαιρα μιας αστικής περιοχής υπάρχουν[2]:

A. ελαφρείς (κεκορεσμένοι και ακόρεστοι) και

B. πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες.

Οι πρώτοι (ελαφρείς HC) προέρχονται από την εξάτμιση κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση πετρελαιοειδών και κυρίως της βενζίνης, από βιομηχανίες , από οργανικούς διαλύτες κτλ.

Οι πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες σχηματίζονται στις καύσεις και απορροφώνται από τα ιπτάμενα σωματίδια που περιέχονται στα άκαυστα τους καυσίμου. Είναι οργανικές χημικές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο. Αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους συμπυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους και βρίσκονται κυρίως υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων. Η χαρακτηριστικότερη ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βενζο(α)πυρένιο.

Ο ρόλος τους στη ρύπανση είναι ότι παίρνουν μέρος στις φωτοχημικές διαδικασίες και παράγουν αλδεύδες και ακόρεστους πολυαρωματικούς HC (**PAN**)[2].

Οι υδρογονάνθρακες στην ατμόσφαιρα οξειδώνονται τελικά προς διοξείδιο του άνθρακος και νερό, αλλά η διεργασία αυτή διαρκεί πολύ. Ενδιάμεσα προϊόντα αυτής της οξειδώσεως είναι μονοξείδιο του άνθρακος και ενώσεις όπως το μυρμηγκικό οξύ και **φορμαλδεύδη**. Η τελευταία είναι πολύ δραστική οργανική ένωση που **επιταχύνει τις αντιδράσεις οξειδώσεως**[4].

**4. Αιωρούμενα σωματίδια (PM)**

Αιωρούμενα θεωρούνται τα σωματίδια που έχουν διάμετρο μικρότερη των 10 μm[1]. Χαρακτηρίζονται τα σωματίδια, εκτός από σταγονίδια του νερού, που βρίσκονται σε ελεύθερη μορφή στον αέρα και έχουν κατάλληλες διαστάσεις και ειδικό βάρος έτσι που να παραμένουν αρκετό χρόνο σε αιώρηση[13].

Τα σωματίδια αποτελούν τον πιο προφανή αλλά και τον πιο σύνθετο ρυπαντή. Παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία στο μέγεθος, τη χημική σύσταση και το σχήμα τους. Προέρχονται κυρίως από βιομηχανίες, όπως η χαλυβουργία, η τσιμεντοβιομηχανία κλπ, αλλά και από την ηλεκτροπαραγωγή, κυρίως από λιγνιτικούς σταθμούς[2].

Τα σωματίδια που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα καλύπτουν μια μεγάλη περιοχή διαμέτρων. Η επίδραση των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα. Ένα μέρος από την πολυπλοκότητα προκύπτει από τη μεγάλη ποικιλία των μεγεθών και τύπων των σωματιδίων στον αέρα[2].

Τα σωματίδια διαμέτρου 7-10μm πέφτουν στη γη εξαιτίας του βάρους τους. Τα σωματίδια αυτά κάθονται πάνω στα φύλλα των φυτών με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα και η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στο εσωτερικό των φύλλων. Επίσης λεκιάζουν υφάσματα, ζωγραφισμένες επιφάνειες και κτίρια. Μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση είτε λόγω της τοξικότητας τους είτε λόγω των απορροφημένων διαβρωτικών χημικών, κυρίως σε ατμόσφαιρα με υγρασία.

Τα μικρότερα σωματίδια μένουν αιωρούμενα για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους πριν κατακαθίσουν στο έδαφος ή παρασύρονται από την βροχόπτωση[2].

Επίδραση των αιρούμενων σωματιδίων στον άνθρωπο με την εισπνοή[2]

A. τα σωματίδια μέχρι ( $\geq$ ) 5μm κατακρατούνται από το ρινικό σύστημα του ανθρώπου.

B. Τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη ( $<$ ) των 5μm εισέρχονται στους πνεύμονες και κατακάθηνται είτε στις αναπνευστικές οδούς τις οποίες και σταδιακά φράσσουν, είτε

Γ. τα ακόμη μικρότερα σωματίδια διαμέτρου 1-2μm φράζουν τις πνευμονικές κυψελίδες δημιουργώντας αναπνευστικά προβλήματα. Ορισμένα σωματίδια, όπως ο μόλυβδος (Pb), είναι τοξικά, ενώ άλλα, όπως ο αμιάντος και το βενζοπυρένιο, είναι καρκινογόνα.

Δ. Ορισμένα σωματίδια, όπως ο μόλυβδος (Pb), είναι τοξικά, ενώ άλλα, όπως ο αμιάντος και το βενζοπυρένιο, είναι καρκινογόνα.

Το 80% των σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 1μm είναι θειικά άλατα και σταγόνες θειικού οξέος.

Στο καθαρό φυσικό περιβάλλον οι συγκεντρώσεις σωματιδίων είναι από 0-10μg/m<sup>3</sup> , ενώ μέσα στις πόλεις μπορεί να είναι 50 έως και 100 φορές μεγαλύτερη.

Η διαφορετική επικινδυνότητα των σωματιδίων λόγω διαμέτρου οδήγησε πρόσφατα τη νομοθεσία στη διαφοροποίηση τους στα σωματίδια που ορίζονται ως:

1. PM10 : Εισπνεύσιμα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 μm και σε
2. Εισπνεύσιμα PM2,5

Έχει εκτιμηθεί ότι, κατά μέσο όρο και σε παγκόσμια κλίμακα, περίπου 90% των αεροσωματιδίων προέρχεται από φυσικές πηγές (πχ ηφαίστεια). Χαρακτηριστικό παράδειγμα του μεγέθους του προβλήματος που μπορεί να δημιουργηθεί από αιωρούμενα σωματίδια αποτελεί το γεγονός ότι μετά την έκρηξη του ισλανδικού ηφαιστείου Eyjafjallajökull απαγορεύθηκε η κυκλοφορία στον εναέριο χώρο του μεγαλύτερου μέρους της Βόρειας Ευρώπης –συμπεριλαμβανομένου του εναέριου χώρου της Ιρλανδίας και της Βρετανίας– για το διάστημα από 15 έως και 23 Απριλίου 2010, λόγω του κινδύνου από το σύννεφο ηφαιστειακής τέφρας[12]. Στη συνέχεια, και μέχρι τις 17 Μαΐου 2010, απαγορεύθηκε σποραδικά και περιοδικά η κυκλοφορία στον εναέριο χώρο αρκετών κρατών μελών[2].

Κοντά όμως στις βιομηχανικές πόλεις, αυτή η αναλογία αντιστρέφεται και η συγκέντρωση των αεροσωματιδίων βασικά εξαρτάται από ανθρωπογενείς πηγές: βιομηχανία, αυτοκίνητα, οικιακή θέρμανση κτλ.

Τρόποι σχηματισμού αεροσωματιδίων :

Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι σχηματισμού αεροσωματιδίων.

A. Ο ένας τρόπος είναι η θραύση σε μικρά τεμάχια στερεάς ή υγρής ύλης και η παράσυρση αυτών από τον αέρα (πχ σκόνη εδάφους, θραύση των αφρών των θαλασσίων κυμάτων) και

B. ο άλλος είναι με συσσώρευση (συμπύκνωση) των μορίων κεκορεσμένων αερίων

Η κονιοποίηση του άνθρακα στους λιγνιτικούς σταθμούς και τα εργοστάσια τσιμέντου είναι παραδείγματα σχηματισμού διασκορπισμένης στερεάς φάσης σωματιδίων τα οποία παρασυρόμενα από τον αέρα, αιωρούνται, σχηματίζοντας αεροσωματίδια[2].



## 5. Μόλυβδος (Pb) [2]

Τα τοξικά μέταλλα **βηρύλλιο, κάδμιο, υδράργυρος, μόλυβδος, νικέλιο** που βρίσκονται στον αέρα **σε μορφή αιωρούμενων σωματιδίων** αποτελούν πραγματικό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Εκτός από το μόλυβδο τα υπόλοιπα απασχολούν κυρίως τους κατοίκους περιοχών κοντά σε τοξικές πηγές (εργοστάσια, χωματερές). Η κύρια πηγή του μολύβδου στον αέρα είναι η χρησιμοποίηση βενζίνης με μόλυβδο, σε αναλογία μέχρι 0,5 gr Pb ανά λίτρο (lt) βενζίνης. Ο μόλυβδος δεν είναι απαραίτητος στη βενζίνη, απλώς συμβαίνει να είναι πιο φθηνός από άλλα μέσα που ανεβάζουν τον αριθμό οκτανίων. Περίπου το 3% κατά βάρος (κ.β.) των αιωρούμενων σωματιδίων στις μεγαλουπόλεις αποτελείται από άλατα μολύβδου. Μέχρι το 90% του μολύβδου από τις εξατμίσεις αυτοκινήτων είναι σε μορφή αεροσωματιδίων διαμέτρου μικρότερης των 0,5 μm. Αυτά τα σωματίδια μπορούν να παραμείνουν αιωρούμενα στον αέρα για αρκετό χρόνο μέχρι να παρασυρθούν από τη βροχή και να ρυπάνουν τις λίμνες ή τις θάλασσες ή φυσικά να εισαχθούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνοής ή της τροφικής αλυσίδας.

### Επίδραση του μολύβδου στον άνθρωπο μέσω της αναπνοής ή της τροφικής αλυσίδας:

Ο μόλυβδος εισέρχεται στον οργανισμό μέσω της αναπνοής ή της τροφικής αλυσίδας. Στη συνέχεια διαλύεται στο στομάχι και φθάνει σε διάφορα όργανα του ανθρώπινου οργανισμού (νεφρά, συκώτι) και ιδιαίτερα στα οστά, όπου και συσσωρεύεται.

Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του επιδρούν στην καρδιά και στο νευρικό σύστημα. Τα συμπτώματα της χρόνιας δηλητηρίασης από μόλυβδο περιλαμβάνουν πονοκεφάλους, απώλεια όρεξης, ναυτία, αναιμία, αδυναμία κ.ο.κ. Ο μόλυβδος αλλάζει το μέγεθος και το σχήμα των ερυθρών αιμοσφαιρίων και τα κάνει ευπαθή. Σε περιοχές κατοικίας με μεγάλη κυκλοφορία αυτοκινήτων ο αερομεταφερόμενος μόλυβδος συνδέεται με υψηλό ποσοστό καρδιοπαθειών. Η οξεία δηλητηρίαση από το μόλυβδο προκαλεί αναισθησία, κώμα και ενδεχομένως θάνατο. Ο μόλυβδος είναι ένα συσσωρευτικό δηλητήριο και, παρά το γεγονός ότι η χρόνια δηλητηρίαση από μόλυβδο είναι πολύ δύσκολο να διαγνωσθεί, πολλοί θεωρούν ότι ελαφρά συμπτώματα υπάρχουν ήδη.

**Από το 1990 και μετά, επιβλήθηκε νομοθετικά η απαγόρευση χρήσης μολύβδου στη βενζίνη και κυκλοφόρησε στην αγορά η αμόλυβδη 95 οκτανίων και παραπάνω. Έτσι αντιμετωπίστηκε σταδιακά και πλέον ριζικά η ύπαρξη μολύβδου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της πόλης.**

**Δευτερογενείς ρυπαντές**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο δευτερογενείς είναι οι ρυπαντές εκείνοι που προκύπτουν από τους πρωτογενείς ρυπαντές μετά από αλληλεπίδραση τους με το οικοσύστημα. Τέτοιοι ρυπαντές είναι: τα οξειδία του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ) και τα οξειδωτικά φωτοχημικά (όζον  $\text{O}_3$ , PAN).

**1.  $\text{NO}_x$  – Η περίπτωση του διοξειδίου του αζώτου ( $\text{NO}_2$ )**

Το άζωτο αποτελεί το 79% του όγκου του αέρα που εισπνέουμε, ενώ σχηματίζει διάφορα οξειδία του αζώτου, κατά την καύση σε μηχανές εσωτερικής καύσης (π.χ. αυτοκίνητα) και σε κλίβανους όπου καίγονται ορυκτά καύσιμα.

Περισσότερο από το 60% του συνόλου των εκπομπών των  $\text{NO}_x$  λαμβάνουν χώρα στις αστικές περιοχές [2].

**A. μονοξείδιο του αζώτου (NO):**

**Η κύρια ένωση του αζώτου, η οποία περιέχεται στα καυσαέρια των αυτοκινήτων είναι το μονοξείδιο του αζώτου (NO).**

Μείωση των υδρογονανθράκων και του μονοξειδίου του άνθρακα στα καυσαέρια των αυτοκινήτων μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση της θερμοκρασίας καύσης. Αύξηση, όμως, της θερμοκρασίας καύσης σημαίνει αύξηση της ποσότητας του NO που σχηματίζεται. Το NO παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα μετατρέπεται μερικώς σε διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) [2].

Από τις δυνατές χημικές μορφές των οξειδίων του αζώτου μόνο το υποξείδιο του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ ), το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) βρίσκονται σε αξιόλογες συγκεντρώσεις, ενώ από τις τρεις αυτές ενώσεις τα NO και  $\text{NO}_2$  δημιουργούν προβλήματα ρύπανσης του αέρα[2].

**B. διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ):**

Από τα δύο αυτά οξειδία (το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ )) **μόνο το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) θεωρείται ρυπαντής στις συνήθεις συγκεντρώσεις επειδή τα οξειδία του θεωρούνται ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία φωτοχημικής ρύπανσης [2].**

Το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) έχει έντονη μурωδιά και καφεκόκκινο χρώμα, που ίσως συμβάλλει στο χρώμα της σκουριάς που έχει η φωτοχημική αιθαλομίχλη.

Ερεθίζει τα μάτια, τη μύτη, το βρογχικό σύστημα και τους πνεύμονες .

**Το διοξείδιο του αζώτου ( $\text{NO}_2$ ) όταν έρθει σε επαφή με την υγρασία, είτε στον αέρα είτε στο ανθρώπινο σώμα, τότε σχηματίζεται το εξαιρετικά διαβρωτικό νιτρικό οξύ[2]. Για τις τρέχουσες καταστάσεις ρυπάνσεως έχει βρεθεί ότι είναι χωρίς πρακτική σημασία[13].Οι επιδράσεις στα διάφορα υλικά αφορούν στην**

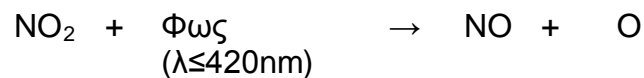
διάβρωση ορισμένων μετάλλων, την μείωση της αντοχής και τον αποχρωματισμό των συνθετικών κυρίως νημάτων. Οι επιδράσεις εξαρτώνται άμεσα και από τα άλλα ρυπαντικά καθώς και από τις κλιματολογικές συνθήκες όπως η υγρασία, η θερμοκρασία και η ηλιοφάνεια[13].

## 2. Οξειδωτικά φωτοχημικά (όζον O<sub>3</sub>, PAN)

Τα οξειδωτικά φωτοχημικά εξετάζονται μαζί επειδή έχουν κοινές ιδιότητες, σχηματίζονται από τις ίδιες φωτοχημικές διαδικασίες ταυτόχρονα και ανιχνεύονται με τις ίδιες μεθόδους.

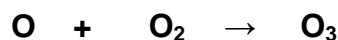
Το όζον αποτελεί ένα από τα δευτερογενή ρυπαντικά της ατμόσφαιρας.

Η αρχική αντίδραση σχηματισμού του είναι η απορρόφηση ηλιακού φωτός από το NO<sub>2</sub>[13]:

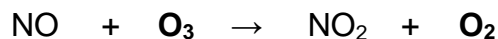


Όπου λ το μήκος κύματος του φωτός.

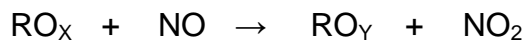
Το ατομικό οξυγόνο αντιδρά πολύ γρήγορα με το O<sub>2</sub> του αέρα για να σχηματισθεί O<sub>3</sub>



Παράλληλα, το NO αντιδρά πολύ γρήγορα με το O<sub>3</sub> για να σχηματισθεί NO<sub>2</sub>.



Σε μια ατμόσφαιρα ελεύθερη από υδρογονάνθρακες δεν υπάρχει σημαντική παραγωγή O<sub>3</sub>. Σε παρουσία όμως οξυγονομένων οργανικών και ανόργανων ριζών το NO οξειδώνεται γρήγορα σε NO<sub>2</sub>.



Η πιο πάνω αντίδραση επιτρέπει τη συγκέντρωση όζοντος. Ένα μείγμα από πολύπλοκες ενώσεις από τις οποίες το όζον είναι ποσοτικά η πιο σημαντική σχηματίζεται με τις πιο πάνω φωτοχημικές αντιδράσεις.

Το γεγονός ότι το όζον είναι ποσοτικά το πιο σημαντικό από τα προϊόντα και το σχετικά πιο εύκολο να μετρηθεί είναι η αιτία να χρησιμοποιείται συνήθως σαν δείκτης για την φωτοχημική ρύπανση.

**Το όζον (O<sub>3</sub>)** σε χαμηλές συγκεντρώσεις είναι κανονικό συστατικό της ατμόσφαιρας[2], αλλά **στην περίπτωση δημιουργίας φωτοχημικού νέφους εμφανίζεται σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις**, όπως για παράδειγμα στο Λος Άντζελες έφτασε τα 430μg/m<sup>3</sup>.

Μετά το 1970, τέτοια επεισόδια άρχισαν να εμφανίζονται και σε άλλες μεγάλες πόλεις της Ευρώπης, της Αυστραλίας και της Ιαπωνίας. **Αυτό έγινε επειδή αυξήθηκαν οι εκπομπές υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου λόγω της αύξησης του αριθμού των αυτοκινήτων.**

Το όζον σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της ημέρας[13]. Κατά τη διάρκεια του απογεύματος ο σχηματισμός οξειδωτικών αρχίζει να επιβραδύνεται και κατά τη διάρκεια της νύχτας όλες οι φωτοχημικές αντιδράσεις σταματούν. Στις αστικές περιοχές το όζον που έχει σχηματισθεί καταστρέφεται με αντίδραση του με το NO που εκπέμπεται με τα αυτοκίνητα. Στις μη αστικές περιοχές, όπου δεν έχουμε εκπομπή NO, το όζον καταστρέφεται καταλυτικά με την επαφή του με την επιφάνεια της γης. Η διεργασία αυτή εξαρτάται πολύ από τον τύπο της επιφάνειας. Η καταστροφή του όζοντος είναι μεγαλύτερη με την επαφή του στην ξηρά από ότι με την θάλασσα ή το χιόνι. Επίσης, λόγω αραίωσης οι συγκεντρώσεις όζοντος μικραίνουν.

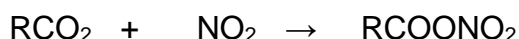
**Οι μέγιστες συγκεντρώσεις όζοντος πάντως δεν εμφανίζονται σε απόσταση από 10-20 χλμ από την πηγή των εκπομπών που οδηγούν στο σχηματισμό.** Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι φωτοχημικές αντιδράσεις που παράγουν το όζον χρειάζονται μέχρι και τρεις ώρες για συνήθεις υδρογονάνθρακες και μόνο μία ώρα για πολύ αντιδραστικούς, προκειμένου να κλείσουν ένα φωτοχημικό κύκλο αντιδράσεων., που για κάποιους ερευνητές περιλαμβάνει πλέον των εκατό ενδιάμεσων χημικών ενώσεων.

Οι τιμές υποβάθρου για το όζον στην Ευρώπη γενικά κυμαίνονται από 15ppb έως 60ppb. Ενώ κατά τη διάρκεια φωτοχημικών επεισοδίων στις πόλεις η συγκέντρωση μπορεί να ανέλθει σε 100ppb.

**Η μυρωδιά σκόρδου αποτελεί ένδειξη ότι αρχίζει να υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση όζοντος.**

Το όζον (O<sub>3</sub>), καθώς είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το οξυγόνο, προκαλεί την γήρανση του τεντωμένου καουτσούκ σε μικρές συγκεντρώσεις, ενώ ελαττώνει την αντοχή βαμβακερών ή πολυεστερικών υφασμάτων και ξεθωριάζει τα χρώματα τους.

Μικρότερες ποσότητες άλλων προϊόντων[13], για παράδειγμα νιτρικό υπεροξύ-ακύλιο (PAN) σχηματίζεται από τις άκυλο-υπεροξύ ρίζες



Ένα άλλο οξειδωτικό, υπέρνιτρικό οξύ (HO<sub>2</sub>NO<sub>2</sub>) παρόμοιο με το PAN μπορεί να υπάρχει σε ίσες συγκεντρώσεις περίπου με το PAN, όμως δεν έχει ακόμα μετρηθεί σε πραγματική ατμόσφαιρα αλλά έχει ανιχνευθεί σε θαλάμους μελέτης φωτοχημικής ρύπανσης και είναι αρκετά σταθερό.



**Επίδραση του όζοντος (O<sub>3</sub>) στον άνθρωπο<sup>[2]</sup>:**

Οι επιπτώσεις των υψηλών συγκεντρώσεων είναι το τσούξιμο στα μάτια και στο λαιμό.

Δεν έχει παρατηρηθεί αύξηση της θνησιμότητας από την αύξηση των συγκεντρώσεων των οξειδωτικών. Το όζον προσβάλλει το ευαίσθητο άκρο των αέριων αγωγών και των κυψελίδων των πνευμόνων και προκαλεί καταστολή της σύνθεσης του DNA, διάσπαση των κυτταρικών μεμβράνων και μεταβολές σε πρωτεΐνες και τα λιπίδια.

Βιομηχανικές Δραστηριότητες και ρυπαντές - Περίληψη [2],[14]

<b>Δραστηριότητες</b>	<b>Ρυπαντές</b>
Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί	Καπνός, <b>σωματίδια,</b> <b>οξείδια του θείου,</b> <b>οξείδια του αζώτου,</b> υδρογονάνθρακες
Διυλιστήρια πετρελαίου	Υδρογονάνθρακες, μονοξείδιο του άνθρακα, <b>οξείδια του θείου,</b> <b>οξείδια του αζώτου,</b> <b>σωματίδια,</b> υδρόθειο
Εργοστάσια τσιμέντου	<b>Σωματίδια,</b> <b>οξείδια του θείου</b> <b>οξείδια του αζώτου</b>
Χαλυβουργεία	<b>Σωματίδια,</b> μονοξείδιο του άνθρακα, <b>οξείδια του θείου,</b> <b>οξείδια του αζώτου ,</b> υδρογονάνθρακες
Λιπάσματα	<b>Σωματίδια,</b> αμμωνία ή/και φθοριούχα ή/και <b>θειικά ή /και</b> <b>νιτρικά παράγωγα</b>
Βιομηχανία γυαλιού	<b>Οξείδια του θείου,</b> <b>οξείδια του αζώτου,</b> φθοριούχα παράγωγα, <b>σωματίδια</b>
Κυκλοφορία	CO, HC, <b>NOx,</b> <b>διοξείδιο του θείου,</b> <b>σωματίδια</b>

Κύριοι ρυπαντές, οι πηγές τους και οι επιδράσεις στην υγεία - Περίληψη [2],[14]

Ρυπαντής	Κύριες πηγές	Επιδράσεις στον άνθρωπο
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	<p>1. Μηχανές εσωτερικής καύσης αυτοκινήτων. Κυρίως τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης, ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής.</p> <p>2. Πολύ μικρότερη συνεισφορά από βιομηχανικές εγκαταστάσεις.</p>	<p>Μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού, επιδρώντας κυρίως στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα. Χαμηλές συγκεντρώσεις του επηρεάζουν δυσμενώς άτομα με καρδιακά προβλήματα και μειώνουν τις σωματικές επιδόσεις νεαρών και υγιών ατόμων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν συμπτώματα όπως ζαλάδα, πονοκεφάλους και κόπωση. Επειδή, το CO αντιδρά με την αιμοσφαιρίνη του αίματος 200 φορές ταχύτερα σε σύγκριση με το οξυγόνο, τελικά γίνεται ελλειμματική η τροφοδοσία των ιστών με οξυγόνο, διαδικασία που οδηγεί στο θάνατο.</p>
Διοξείδιο του θείου (SO <sub>2</sub> )	<p>Καύση πετρελαίου και γαιανθράκων για ηλεκτροπαραγωγή και θέρμανση κτιρίων. Μικρότερες ποσότητες από βιομηχανικές δραστηριότητες.</p>	<p>Ερεθισμός ματιών, Αλλοιώσεις πνευμόνων, καταστροφή υδρόβιας ζωής, Όξινη βροχή</p>
Υδρογονάνθρακες	<p>Μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων. Μικρότερες από βιομηχανικές δραστηριότητες</p>	<p>Συμβολή στο φωτοχημικό νέφος, μείωση ορατότητας, επίδραση στους πνεύμονες (μόλυβδος από μολυβδομένη βενζίνη επίδραση στα νεφρά και στον εγκέφαλο)</p>

<p><b>Στερεά σωματίδια ή αεροσωματίδια</b></p>	<p>Φυσικές πηγές: ηφαιστειακή δραστηριότητα, θάλασσα, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος.</p> <p>Ανθρωπογενείς πηγές: βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα (κυρίως πετρελαιοκίνητα οχήματα και δίκυκλα), πυρκαγιές, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου, στη φθορά των ελαστικών και στην επαναιώρηση. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα από αντιδράσεις αερίων ρύπων. Οι αντιδράσεις αυτές επιταχύνονται παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και σε υψηλές θερμοκρασίες. αυτοκίνητα</p>	<p>Ζημιές στους πνεύμονες, ερεθισμός ματιών, ζημιές στη γεωργική παραγωγή, μείωση ορατότητας, αλλοίωση χρωμάτων και μνημείων.</p>
<p><b>Οξείδια του αζώτου κυρίως μονοξείδιο του αζώτου (NO) και διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>)</b></p>	<p>Μηχανές εσωτερικής καύσης και μεγάλες στάσιμες μονάδες καύσης όπως εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής</p>	<p>Ζημιές στους πνεύμονες, όξινη βροχή, καταστροφή μνημείων, καταστροφή δασών, σχηματισμός φωτοχημικής ομίχλης</p>

<p style="text-align: center;"><b>Όζον</b></p>	<p>Πηγές των ρύπων που συντελούν στη δημιουργία του όζοντος είναι τα οχήματα, εργοστάσια, χωματερές, χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.</p>	<p>Το όζον σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί σημαντικά προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον όπου ζούμε. Προκαλεί ερεθισμό στην αναπνευστική οδό, διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, αίσθημα ξηρότητας στο λαιμό, πόνο στο στήθος, βήχα, άσθμα, φλεγμονή στους πνεύμονες, πιθανή επιδεκτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού και ερεθισμό των οφθαλμών. Το όζον είναι επίσης ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, μειώνει την παραγωγή στις αγροτικές καλλιέργειες και προκαλεί ζημιά στη δασική βλάστηση.</p>
--	--	---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

Αέριοι ρυπαντές της ατμόσφαιρας ,ιδιότητες και σημασία τους- Περίληψη[2],[14]

Όνομασία	Χημικός τύπος	Σημαντικότερες Ιδιότητες	Σημασία ως αέριος ρυπαντής
<b>Διοξείδιο του θείου</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<p>Άχρωμο, αέριο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική οσμή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.</p> <p><b>Διαλυτό στο νερό σχηματίζοντας θειώδες οξύ H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.</b> (Απορροφώντας την ατμοσφαιρική υγρασία <b>σχηματίζει θειικό οξύ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> το οποίο είναι το βασικό συστατικό της όξινης βροχής</b>)</p>	<p>Επιδρά στην υγεία, στα φυτά και</p> <p><b>Επιδρά στις κατασκευές ( <u>μέταλλα όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το νικέλιο διαβρώνονται με αυξημένους ρυθμούς υπό την παρουσία του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>)</u> )</b></p>
<b>Τριοξείδιο του θείου</b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<p><b>Διαλυτό στο νερό σχηματίζοντας θειικό οξύ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b></p>	<b>Ιδιαίτερα διαβρωτικό</b>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

<b>Υδροθείο</b>	$H_2S$	Οσμή χαλασμένου αυγού σε μικρές συγκεντρώσεις, άοσμο σε υψηλές	Ιδιαίτερα δηλητηριώδες
<b>Υποξείδιο του αζώτου</b>	$N_2O$	Άχρωμο, προωθητικό στις φιάλες αεροζόλ και σπρέι	Σχετικά αδρανές. Δεν παράγεται κατά την καύση
<b>Μονοξείδιο του αζώτου</b>	<b>NO</b>	Άχρωμο αέριο	Παράγεται σε καύσεις με υψηλή θερμοκρασία και πίεση (περιέχεται στα καυσαέρια των αυτοκινήτων),  Το NO παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα μετατρέπεται μερικώς σε διοξείδιο του αζώτου ( $NO_2$ ).
<b>Διοξείδιο του αζώτου</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	Είναι αέριο με καφεκίτρινο χρώμα και ιδιάζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνει το χαρακτηριστικό χρώμα του στην όψη του ουρανού στις αστικές περιοχές.	Κύριο συστατικό στο σχηματισμό φωτοχημικού νέφους <b>Το διοξείδιο του αζώτου (<math>NO_2</math>) όταν έρθει σε επαφή με την υγρασία, είτε στον αέρα είτε στο ανθρώπινο σώμα, τότε σχηματίζεται το εξαιρετικά διαβρωτικό νιτρικό οξύ.</b>  Σημαντικός ρύπος για τη



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

			<p>δημιουργία όξινης βροχής:  <b>Τα οξείδια του αζώτου NO<sub>x</sub> θεωρούνται ότι <u>κατέχουν το δεύτερο ρόλο μετά τις ενώσεις θείου όσο αφορά στη συμβολή τους στη δημιουργία όξινης βροχής.</u></b>                  Σε αντίθεση με τις ενώσεις θείου, που η συμβολή τους στη δημιουργία όξινης βροχής μειώνεται, η συμβολή των NO<sub>x</sub> αυξάνεται.</p>
<b>Μονοξείδιο του άνθρακα</b>	CO	Άχρωμο, άοσμο αέριο,	<p>Προϊόν ατελούς καύσης, που προέρχεται κυρίως από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων (κυρίως σε συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα στο ρελαντί) ,</p> <p>δηλητηριώδες,</p> <p>Λόγω της μικρής ταχύτητας διάχυσης, <b>δημιουργεί πρόβλημα κυρίως στην περιοχή στην οποία εκπέμπεται.</b></p>
<b>Διοξείδιο του άνθρακα</b>	CO <sub>2</sub>	Άχρωμο, άοσμο αέριο	<p>Προϊόν τέλειας καύσης, επιπτώσεις στην αλλαγή του κλίματος της γης</p>

<p><b>Όζον</b></p>	<p>O<sub>3</sub></p>	<p>Αέριο, άχρωμο, με χαρακτηριστική οσμή, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της γης (τροπόσφαιρα). Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο το όζον έχει ευεργετικό ρόλο απορροφώντας τη βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.</p> <p><b>Ισχυρά δραστικό</b></p>	<p>Παράγεται κυρίως στο σχηματισμό φωτοχημικού νέφους. Το όζον σχηματίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα αλυσίδας χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), και οξειδίων του αζώτου υπό συνθήκες έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και υψηλών θερμοκρασιών. Επιδρά στα φυτά</p> <p><b>Οι μέγιστες συγκεντρώσεις όζοντος δεν εμφανίζονται σε απόσταση από 10-20 χλμ από την πηγή των εκπομπών που οδηγούν στο σχηματισμό.</b></p> <p>Το όζον (O<sub>3</sub>), καθώς είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το οξυγόνο, προκαλεί την γήρανση του τεντωμένου καουτσούκ σε μικρές συγκεντρώσεις, ενώ ελαττώνει την αντοχή βαμβακερών ή πολυεστερικών υφασμάτων και ξεθωριάζει τα χρώματα τους.</p> <p><b>Επιδρά στις κατασκευές</b></p>
--------------------	----------------------	---	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

<p><b>Βενζόλιο</b></p>		<p>Χημική ένωση <u>σε υγρή μορφή</u> που αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο με χαρακτηριστική οσμή. Στην ατμόσφαιρα βρίσκεται σε μορφή ατμών επειδή το σημείο ζέσεως του είναι χαμηλό.</p>	<p>Το βενζόλιο εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η κύρια πηγή είναι τα βενζινοκίνητα οχήματα ενώ άλλες πηγές είναι η βιομηχανία (διυλιστήρια, χημική βιομηχανία), η διακίνηση καυσίμων και η οικιακή θέρμανση. Το βενζόλιο προκαλεί ασθένειες του αίματος και έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνος ένωση.</p>
<p><b>Υδρογονάνθρακες</b></p>	<p>HC</p>	<p>Πολλές ιδιότητες</p>	<p><u>Οι ελαφρείς HC</u> προέρχονται από την εξάτμιση κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση πετρελαιοειδών και κυρίως της βενζίνης, από βιομηχανίες, από οργανικούς διαλύτες κτλ. <u>Οι πολυαρωματικοί HC</u> σχηματίζονται στις καύσεις και απορροφώνται από τα ιπτάμενα σωματίδια που περιέχονται στα άκαυστα τους καυσίμου. <u>Ο ρόλος τους στη ρύπανση</u> είναι ότι παίρνουν μέρος στις φωτοχημικές διαδικασίες και παράγουν αλδεύδες και ακόρεστους πολυαρωματικούς</p>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

			<b>HC (PAN).</b> Ορισμένοι από τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες και κυρίως το βενζο(α)πυρένιο έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες ενώσεις
--	--	--	--

### Παρατηρήσεις – Διευκρινήσεις:

1. Τα αεριωθούμενα αεροσκάφη συνδράμουν στο πρόβλημα των οξειδίων του αζώτου, αλλά η συνεισφορά τους δεν είναι τόσο σημαντική. Ωστόσο, η συνεχής αύξηση της χρήσης αεροσκαφών jet τα κάνει μια υπολογίσιμη πηγή εκπομπών NOx. Διάφορες μελέτες στις Η.Π.Α. δείχνουν ότι το 50% της συνολικής εκπομπής των NOx προέρχονται από κινητές πηγές-κυρίως αυτοκίνητα-και το άλλο μισό από εγκαταστάσεις καύσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

Στερεά σωματίδια ή αεροσωματίδια και η σημασία τους- Περίληψη[2],[14]

Όνομασία	Σύμβολο	Προέλευση	Σημαντικότερες Ιδιότητες	Σημασία ως αέριος ρυπαντής
Στερεά σωματίδια ή αεροσωματίδια	PM <sub>10</sub>	Προέρχονται κυρίως από βιομηχανίες, όπως η χαλυβουργία, η τσιμεντοβιομηχανία κλπ, αλλά και από την ηλεκτροπαραγωγή, κυρίως από λιγνιτικούς σταθμούς.	Εισπνεύσιμα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 μm	Μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση είτε λόγω της τοξικότητας τους είτε λόγω των απορροφημένων διαβρωτικών χημικών, κυρίως σε ατμόσφαιρα με υγρασία.
	PM <sub>2,5</sub>		Εισπνεύσιμα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 2,5 μm	Το 80% των σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 1μm είναι θειικά άλατα και σταγόνες θειικού οξέος.
Μόλυβδος,  Αρσενικό,  Κάδμιο και  Νικέλιο	Pb  As  Cd  Ni	<p><u>Φυσικές πηγές:</u></p> <p><b>Ο μόλυβδος</b>, βρίσκεται στο έδαφος ως αποτέλεσμα της αποσάθρωσης βράχων, της ηφαιστειακής δραστηριότητας, τις πυρκαγιές δασών κ.α.</p> <p><b>Το αρσενικό</b> βρίσκεται σε αφθονία στις ορεινές περιοχές της Ευρώπης με τη μορφή θειούχων ενώσεων. Άλλες φυσικές πηγές αρσενικού είναι η ηφαιστειακή δραστηριότητα, από την οποία εκπέμπεται με μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων.</p> <p><b>Το κάδμιο</b> βρίσκεται στη φύση σε μικρές ποσότητες κυρίως σε ορυκτά που περιέχουν θειούχες ενώσεις του</p>	Είναι μέταλλα τα οποία βρίσκονται στην ατμόσφαιρα κυρίως στα σωματίδια είτε υπό στοιχειακή μορφή είτε υπό μορφή ενώσεων (οξειδίων, θειικών ή θειούχων).	<p><b>Ο μόλυβδος</b> προκαλεί κυρίως αναιμία.</p> <p><b>Το αρσενικό</b> επιδρά κυρίως στο ανώτερο αναπνευστικό και στο καρδιαγγειακό σύστημα και προκαλεί επίσης</p>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΡΥΠΑΝΤΕΣ

ψευδαργύρου, μόλυβδου και χαλκού. Επίσης προέρχεται από τη βλάστηση, τις πυρκαγιές δασών και τα ηφαίστεια. **Το νικέλιο**, βρίσκεται σε μεγάλη αφθονία στους μετεωρίτες, στον γήινο πυρήνα και σε λιγότερη έκταση στην επιφάνεια της γης. Κυρίως βρίσκεται σε μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων.

### Ανθρωπογενείς πηγές:

**Ο μόλυβδος**, εκπέμπεται κυρίως από τις διεργασίες παραγωγής του, από την απόρριψη στο περιβάλλον προϊόντων που περιέχουν μόλυβδο και από την καύση υγρών καυσίμων και ξύλων.

**Το αρσενικό** εκπέμπεται κυρίως υπό μορφή οξειδίων, από χυτήρια αρσενικού και από την καύση καυσίμων. Παλαιότερα η χρήση ζιζανιοκτόνων ήταν ακόμη μια πηγή ρύπανσης.

**Το κάδμιο**, εκπέμπεται από τις παραγωγικές διαδικασίες παραγωγής μόλυβδου, ψευδαργύρου, χαλκού, σιδήρου ή χάλυβα με τη μορφή θειούχων ή θειικών αλάτων. Επίσης από την καύση καυσίμων υπό τη μορφή οξειδίων ή υπό στοιχειακή μορφή και από την καύση απορριμμάτων υπό τη μορφή χλωριούχων αλάτων.

**Το νικέλιο**, εκπέμπεται από την καύση καυσίμων, από μεταλλουργικές εργασίες παραγωγής νικελίου ή χάλυβα. Το νικέλιο από τις διεργασίες αυτές εκπέμπεται ως θειικό άλας ή υπό τη μορφή οξειδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία ως καταλύτης.

αύξηση της αρτηριακής πίεσεως. Είναι επίσης πιθανόν να προκαλεί καρκίνο στους πνεύμονες.

**Το κάδμιο** επιδρά κυρίως στα νεφρά. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο (προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων).

**Το νικέλιο** δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις. Πρέπει να τονισθεί ότι τα μέταλλα αυτά επιδρούν στην υγεία κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας εάν έχει μολυνθεί και λιγότερο με την εισπνοή.

### Εισαγωγή

Το 95% της ατμόσφαιρας περιορίζεται σε μια λεπτή ζώνη πάχους 15 χιλιομέτρων γύρω από τη γη που λέγεται τροπόσφαιρα. Το 95% όλης της ζωής στο πλανήτη μας βρίσκεται σε μια λεπτή ζώνη πάχους 3,5 χιλιομέτρων, που ονομάζεται βιόσφαιρα.

Μέσα στην τροπόσφαιρα, **οι ρυπαντές παράγονται, διαχέονται, μεταφέρονται, αλλάζουν φυσική και χημική σύσταση** και τελικά εναποτίθενται σε διάφορες επιφάνειες στο έδαφος ή απομακρύνονται με τη βροχή. Πάνω από την τροπόσφαιρα, είναι η στρατόσφαιρα, σχεδόν καθαρή με εξαίρεση τις ρυπαντικές ουσίες των υπερηχητικών αεροπλάνων που πετούν σε αυτό το ύψος. Η ρύπανση σε αυτή την περιοχή λόγω πολύ μικρής διασποράς ή βαρυτικής κατακράτησης παραμένει για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Θεωρητικά η ύπαρξη ανέμων δίνει τη δυνατότητα σε ένα οποιοδήποτε ρυπαντή να κάνει τον κύκλο της γης μέσα σε σχετικό μικρό χρονικό διάστημα-τυπικά τρεις εβδομάδες-, επομένως σε παγκόσμια κλίμακα επιτυγχάνεται μεγάλη αραιώση του ρυπαντή. Παρ'όλα αυτά, **όταν η άπνοια συνδυασθεί με το φαινόμενο της ατμοσφαιρικής αναστροφής, τοπικά μπορούν να δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα με θανατηφόρα αποτελέσματα[2].**



## Σύγχρονα προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης

### **1. Βιομηχανική Ρύπανση**

Οι κύριες πηγές ρύπανσης λόγω βιομηχανικής δραστηριότητας οφείλονται σε:

#### A. Θερμοηλεκτρικούς Σταθμούς:

Το μέγεθος των προβλημάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις περιοχές όπου λειτουργούν θερμοηλεκτρικοί σταθμοί εξαρτάται από το μέγεθος της ηλεκτροπαραγωγής, από το χρησιμοποιούμενο καύσιμο, λιγνίτη, πετρέλαιο, ή φυσικό αέριο, από την εγγύτητα του σταθμού σε κατοικημένες περιοχές και από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες.

Στη χώρα μας τα κύρια προβλήματα εντοπίζονται στις λιγνιτικές μονάδες της ΔΕΗ που λειτουργούν στους νομούς Φλώρινας, Κοζάνης και Αρκαδίας.

#### B. Μεγάλες βιομηχανικές μονάδες:

Η έννοια μεγάλες βιομηχανικές μονάδες περιλαμβάνει εδώ είτε ενεργοβόρες, είτε αυτές που το είδος και η ποσότητα παραγωγής τους, καθώς και η διακίνηση πρώτων υλών και προϊόντων δημιουργούν εκτεταμένα προβλήματα. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα διυλιστήρια, οι τσιμεντοβιομηχανίες, τα εργοστάσια παραγωγής λιπασμάτων, οι χαλυβουργίες και οι μονάδες εξόρυξης και επεξεργασίας μετάλλων. Γενικά, οι μονάδες αυτές βρίσκονται στην Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη, το Βόλο, την Καβάλα, την Χαλκίδα.

#### Γ. Βιοτεχνικές Μονάδες:

Σε περιοχές όπου υπάρχει συσσώρευση πολλών, έστω και μικρών βιομηχανικών - βιοτεχνικών μονάδων και κυρίως στις περιοχές αυτές που υπάρχει άμεση γειτονία με κατοικημένες περιοχές, όπως για παράδειγμα στην Ελευσίνα, στον Ασπρόπυργο, στη Δραπετσώνα, στο Κορδελιό Θεσσαλονίκης.

#### Δ. Μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες,

οι οποίες σχετίζονται με την τοπική γεωργική παραγωγή ή με την τοπική ύπαρξη προϊόντων υπεδάφους (π.χ. λατομεία).

#### Ε. Μεμονωμένες βιοτεχνικές μονάδες,

όπως φούρνοι, βαφεία αυτοκινήτων, εργαστήρια επίπλων

Κατά κανόνα τα δύο τελευταία δεν είναι εκτεταμένα, με την έννοια ότι επηρεάζουν ελάχιστα ως πηγές ρύπανσης.

## 2. Αστική ρύπανση

Το είδος αυτό ατμοσφαιρικής ρύπανσης αφορά τις δομημένες περιοχές και κυρίως όσες από αυτές είναι πυκνοκατοικημένες. **Οι πηγές ρύπανσης είναι εδώ κατά κύριο λόγο τα αυτοκίνητα και στη συνέχεια η κεντρική θέρμανση.** Επειδή τόσο η χρήση των αυτοκινήτων, όσο και η χρήση της θέρμανσης μπορούν να θεωρηθούν, σε πρώτη προσέγγιση ανάλογες του πληθυσμού, **τα προβλήματα αστικής ρύπανσης διαβαθμίζονται κατά αυξητική έννοια από τις μικρές προς τις μεγάλες πόλεις.**

Σήμερα η βιομηχανία της χώρας αποτελεί μια σημαντική πηγή ρύπανσης μέσω των στερεών, υγρών και αερίων αποβλήτων της. Σε καμιά όμως περίπτωση **δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η κύρια πηγή ρύπανσης.**

Ακόμη και στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας που είναι συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο ποσοστό της μεταποίησης της χώρας, περίπου το 40%, η σημαντικότερη πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ (Τεχνική Έκθεση Περιβάλλοντος, Πηγές Ρύπανσης) είναι οι αέριες εκπομπές από την κυκλοφορία.

Η συμμετοχή των ρυπαντών που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα και προέρχονται από τη βιομηχανία στις συνολικές εκπομπές από όλες τις πηγές (κυκλοφορία, κεντρική θέρμανση, βιομηχανία) κυμαίνεται ανάλογα με το ρύπο. Έτσι για τον καπνό είναι 19%, για τα σωματίδια είναι 100%, για το υδροξείδιο του θείου 72%, για οξείδια του αζώτου 28%, για το μονοξείδιο του άνθρακα 0% και για τους υδρογονάνθρακες 32% (ΥΠΕΧΩΔΕ 1995). Η εικόνα αυτή, αν και δεν υπάρχουν σχετικά στοιχεία, είναι παρόμοια στο σύνολο σχεδόν των αστικών κέντρων της χώρας.

Εξαίρεση αποτελούν τα δύο μεγάλα ενεργειακά κέντρα της χώρας στην ευρύτερη περιοχή της Πτολεμαΐδας και Μεγαλόπολης όπου παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από την καύση λιγνίτη.

## 3. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Αποτελεί την τελευταία δεκαετία αντικείμενο έντονου προβληματισμού τόσο σε επιστημονικό όσο και σε πολιτικό επίπεδο. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει σε σημαντικό βαθμό αβεβαιότητα ως προς τη χρονική εξέλιξη και την ένταση του φαινομένου, όλα συγκλίνουν στην διαπίστωση ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων, γνωστών ως αερίων του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ), υδροφθοράνθρακες ( $\text{HFCs}$ ) και άλλες πτητικές ενώσεις διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία. Το μεγαλύτερο μέρος της ορατής και υπεριώδους ( $\text{UV}$ ) ηλιακής ακτινοβολίας που δεν απορροφάται από την ατμόσφαιρα ή δεν ανακλάται προς το διάστημα, κινείται διαμέσου της ατμόσφαιρας προς την επιφάνεια της γης, όπου και απορροφάται προκαλώντας την θέρμανση της. Ένα τμήμα από την παραπάνω ενέργεια ακτινοβολείται ξανά προς την ατμόσφαιρα με την

μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Η ατμόσφαιρα όμως δεν είναι πλήρως διαφανής σε αυτήν, λόγω κυρίως της περιεκτικότητας σε  $\text{CO}_2$  και υδρατμούς που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της (περιοχή μηκών κύματος 7 μέχρι  $13\mu\text{m}$ ) τμήμα της οποίας ακτινοβολούν και πάλι προς την επιφάνεια του εδάφους, προκαλώντας έτσι μεγαλύτερη από την αναμενόμενη θέρμανση τόσο της ατμόσφαιρας όσο της επιφάνειας του πλανήτη μας. Υπολογίζεται ότι μέχρι το 2050 η θερμοκρασία του πλανήτη θα έχει αυξηθεί από 3-5 βαθμούς(συντηρητική εκτίμηση) μέχρι και 14 βαθμούς  $^{\circ}\text{C}$ . Η έκλυση  $\text{CO}_2$ , η οποία έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο ώστε να έχει ξεπεράσει την ικανότητα και των χερσαίων φυτών να το απορροφήσουν από την ατμόσφαιρα και τον ρυθμό διάλυσης του στους ωκεανούς, δημιουργεί θερμομονωτικό κάλυμμα.

Μια υπέρμετρη αύξηση του  $\text{CO}_2$  μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας των κατωτέρων στρωμάτων της ατμόσφαιρας και τήξη των πολικών πάγων, μείωση της αλατότητας των θαλασσών, ανύψωση της στάθμης της θάλασσας και πλυμμήρα εκτεταμένων παράκτιων περιοχών της υδρογείου. Η εξέλιξη αυτή αναμένεται γύρω στο 2050 αν δεν ληφθούν μέτρα επιβράδυνσης τους. Σε τέτοια περίπτωση αναμένεται μια ανύψωση της στάθμης της θάλασσας κατά 45cm.

Η συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου των διαφόρων αερίων είναι συνάρτηση του γινομένου της συγκέντρωσης του αερίου και του αντιστοίχου συντελεστή απορροφητικότητας στο συγκεκριμένο μήκος κύματος της ακτινοβολίας:

$$I(x,l)=\exp[-\alpha_T(\lambda)C_T(x)] ,$$

όπου  $I$  η ένταση ακτινοβολίας μήκους κύματος  $\lambda$  που διέρχεται μέσα από ένα στρώμα αερίων πάχους  $\chi$  και  $\alpha_T(\lambda)=\sum_i a_i C_i / C_T$ .

Έτσι προκύπτει ότι το  $\text{CH}_4$  και το  $\text{N}_2\text{O}$  είναι 21 και 310 φορές ισχυρότερα απορροφητικά ως προς το  $\text{CO}_2$  για την ίδια συγκέντρωση. Το  $\text{CH}_4$  και το  $\text{N}_2\text{O}$  αν και σε πολύ μικρότερες συγκεντρώσεις έναντι του  $\text{CO}_2$  συνεισφέρουν κατά 30% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, λόγω της μεγαλύτερης απορροφητικότητάς τους στα μήκη κύματος στην υπέρυθρη ακτινοβολία 300K μέλανος σώματος.

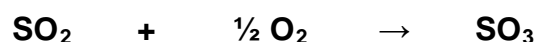
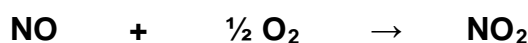
#### 4. Ώξινη βροχή

Ο όρος όξινη βροχή χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την αυξημένη τιμή του pH της βροχής, η οποία προκαλείται από την παρουσία των ρυπαντικών ουσιών  $\text{SO}_2$  και  $\text{NO}_x$  στην ατμόσφαιρα. Οι ουσίες αυτές με την παρουσία υγρασίας στην ατμόσφαιρα σχηματίζουν διαλύματα οξέων που προσροφώνται πάνω στα αιωρούμενα σωματίδια και στη συνέχεια εναποτίθενται στο έδαφος ή μεταφέρονται στο έδαφος με τη βροχή.

Η όξινη βροχή έχει διεθνή χαρακτήρα και δεν περιορίζεται μόνο στο μέρος που εκπέμπονται οι ρυπαντές. Αυτό έχει να κάνει με τον τρόπο σχηματισμού της, που περιληπτικά είναι η εξής:

**Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) καθώς και τα άλλα προϊόντα της καύσης ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα ειδικά όταν βγαίνουν από υψηλές καπνοδόχους. Οι ρυπαντές αυτοί αναμειγνύονται με τις αέριες μάζες και ταξιδεύουν μαζί τους. Κατά την κίνηση τους αντιδρούν χημικώς μεταξύ τους καθώς και με διάφορες οξειδωτικές και καταλυτικές ουσίες και με τη βοήθεια της υγρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας δίνουν τις διάφορες θειούχες και αζωτούχες ενώσεις οι οποίες θα πέσουν στο έδαφος με τη βροχή ή το χιόνι αφού πρώτα ταξιδεύσουν χιλιάδες χιλιόμετρα**

**Οι βασικές χημικές αντιδράσεις της όξινης βροχής συνοψίζονται ακολούθως:**



Ως γνωστόν η οξύτητα ενός διαλύματος καθορίζεται από το pH του, το οποίο ορίζεται ως αρνητικός λογάριθμος της συγκέντρωσης ιόντων υδρογόνου:  $\text{pH} = -\log C_{\text{H}^+}$ .

Σε ουδέτερο διάλυμα η συγκέντρωση ισορροπίας των ιόντων υδρογόνου είναι:

$C_{\text{H}^+} = C_{\text{OH}^-} = 10^{-7} \text{ g-ion/lit}$ . Έτσι το pH ουδέτερου διαλύματος ισούται με 7.

**Για τη βροχή τιμές pH μικρότερες του 5,6 τη χαρακτηρίζουν όξινη και άρα βλαβερή.**

Πολλά φυσικά συστατικά όπως η αμμωνία, οι υδρατμοί από τη θάλασσα και οι εκπομπές NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, και H<sub>2</sub>S υπάρχουν στην ατμόσφαιρα του πλανήτη μας από την αρχή της ύπαρξης του λόγω των εκρήξεων των ηφαιστείων, των πυρκαγιών των δασών, καθώς ακόμα και της βακτηριακής αποσύνθεσης οργανικών ουσιών. Ακόμα οι αστραπές σχηματίζουν NO<sub>x</sub> από το άζωτο που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Βέβαια, οι ρυπαντές που σχηματίζονται με τέτοιους είδους διεργασίες (επηηρεάζουν σημαντικά την τιμή του pH) είναι ελάχιστοι σε σχέση με αυτούς που παράγονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Για παράδειγμα ένα μεγάλο θερμικό εργοστάσιο εκπέμπει ετησίως τόσους ρυπαντές όσο και μια έκρηξη ηφαιστείου.

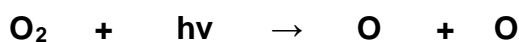
**Είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες φέρουν την κύρια ευθύνη για τη δραματική αύξηση της οξύτητας της βροχής.**

## 5. Η καταστροφή του όζοντος

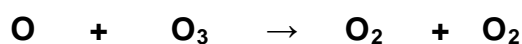
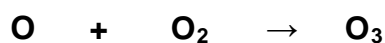
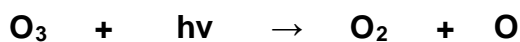
Οζοντόσφαιρα ονομάζεται η περιοχή της ανώτερης ατμόσφαιρας, σε ύψος 15 ως 40 περίπου χιλιόμετρα, μέσα στην οποία επικρατούν σημαντικές συγκεντρώσεις όζοντος ( $O_3$ ) με μέγιστη συγκέντρωση στο ύψος των 25km. Στην περιοχή αυτή πρακτικά βρίσκεται το 90% του όζοντος της ατμόσφαιρας για αυτό και ονομάζεται οζοντόσφαιρα, ενώ το υπόλοιπο 10% βρίσκεται σε μικρότερο ύψος μέσα στην τροπόσφαιρα.

**Η παρουσία του όζοντος στην ανώτερη ατμόσφαιρα, το οποίο απορροφά την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία,** που πρακτικά εμποδίζει τις ακτινοβολίες με μήκη κύματος μικρότερα από 290nm να φθάσουν μέχρι την επιφάνεια της γης, επιτρέπει την ανάπτυξη και τη διατήρηση της ζωής πάνω σε αυτή. Αν δεν συνέβαινε αυτό, οποιαδήποτε μορφή ζωής πάνω στην επιφάνεια της γης θα ήταν αδύνατη, λόγω της δράσης των υπεριωδών ακτινοβολιών. Έτσι, η ύπαρξη της στοιβάδας του όζοντος στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα) αποτελεί την ασπίδα της γης από τη βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου. Το όζον δημιουργείται από την αντίδραση του οξυγόνου με την υπεριώδη ακτινοβολία. Στο στρώμα του όζοντος, το οποίο έχει δημιουργηθεί μέσω χημικών διεργασιών εκατομμυρίων ετών, υπάρχει χημική ισορροπία μεταξύ των ακόλουθων χημικών αντιδράσεων:

### Αντιδράσεις Παραγωγής $O_3$



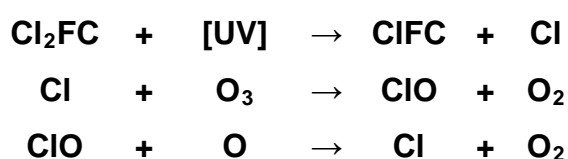
### Αντιδράσεις καταστροφής $O_3$



Ορισμένες ρυπαντικές ουσίες της ατμόσφαιρας, όπως είναι οι χλωροφθοράνθρακες ( $Cl_2FC$ ), οι χλωροβρωμόφθοράνθρακες ( $ClFBrC$ ) και τα οξειδία του αζώτου, που εμπεριέχονται σε αερολέματα (αεροζόλ των ψεκαστήρων, καλλυντικών, βαφών κτλ), στα ψυκτικά μηχανήματα (ψυγεία, κλιματιστικά), καθώς και στις εκπομπές των

πυραύλων και των υπερηχητικών αεροπλάνων, διαχέονται μέχρι την οζοντόσφαιρα καταστρέφοντας το όζον.

Οι χλωροφθοράνθρακες είναι αδρανείς αέριες ουσίες, μη τοξικές, αβλαβείς στον άνθρωπο, σταθερές στο χρόνο, άχρωμες και άοσμες και θεωρούνταν μη ρυπαντικές ουσίες προς το περιβάλλον τουλάχιστον στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας επειδή δεν διασπώνται από την υπεριώδη ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης. Στην ανώτερη όμως ατμόσφαιρα λόγω της ισχυρότερης υπεριώδους ακτινοβολίας οι χλωροφθοράνθρακες διασπώνται, ελευθερώνοντας άτομο χλωρίου. Το χλώριο αντιδρά με το όζον της ατμόσφαιρας σύμφωνα με τον ακόλουθο μηχανισμό χημικών αντιδράσεων:



Λόγω της μεγάλης δραστηριότητας του ατόμου του χλωρίου, ένα άτομο χλωρίου μπορεί να καταστρέψει 100.000 μόρια όζοντος. Η χημική αυτή αντίδραση επιταχύνεται καταλυτικά με την παρουσία παγοκρυστάλλων που βρίσκονται σε αφθονία στον πολικό στρόβιλο της Ανταρκτικής. Αυτός είναι και ο λόγος της εμφάνισης μεγαλύτερης τρύπας του όζοντος στην περιοχή αυτή.

Στο βόρειο ημισφαίριο η τρύπα του όζοντος εμφανίστηκε μεταξύ 30B-60B μοίρες κυρίως στη Σκανδιναβία και Βόρειο Πόλο και φθάνει μέχρι το Λένινγκραντ. **Στην Ελλάδα την τελευταία οκταετία σημειώθηκε μείωση κατά 10% της συγκέντρωσης του όζοντος στην οζοντόσφαιρα και αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας που φθάνει στη χώρα κατά 15-20%.**

Επιπτώσεις στη υγεία του ανθρώπου, λόγω της αύξησης της υπεριώδους ακτινοβολίας που φθάνει στη γη ως αποτέλεσμα της καταστροφής του όζοντος.

Εκτιμάται ότι τα κρούσματα του καρκίνου του δέρματος θα αυξάνονται κατά 400.000 άτομα ετησίως και 1.600.000 άτομα επιπλέον θα εμφανίζουν καταρράκτη στα μάτια[2].

Η προστασία της στιβάδας του όζοντος όπως και η κλιματική αλλαγή είναι ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό θέμα η σοβαρότητα του οποίου έγινε σαφής ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του '70. Η Διεθνής κοινότητα ανταποκρίθηκε στο πρόβλημα θέτοντας σε εφαρμογή τη Συνθήκη της Βιέννης (1986) και το Πρωτόκολλο του

Μόντρεαλ (1987). Τον συντονιστικό και διαχειριστικό ρόλο για την παρακολούθηση εφαρμογής του Πρωτοκόλλου έχει αναλάβει στα πλαίσια του UNEP η Γραμματεία του Όζοντος.

Η Ελλάδα είναι Μέρος της Συνθήκης της Βιέννης από το 1988 και του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ από το 1992. Την ευθύνη εφαρμογής της Συνθήκης, του Πρωτοκόλλου και των σχετικών Ευρωπαϊκών Κανονισμών έχει το ΥΠΕΚΑ. Ο καθορισμός αρμόδιων αρχών, μέτρων και διαδικασιών για την εφαρμογή του Κανονισμού 2037/2000 για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του όζοντος, γίνεται με βάση την Κ.Υ.Α 37411/1829/Ε103 (ΦΕΚ Β 1827/11 Σεπτεμβρίου 2007).

Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τα τελευταία επιστημονικά στοιχεία και με τα μέτρα που εφαρμόζονται, η μείωση της στοιβάδας του όζοντος αρχίζει να δείχνει σημάδια σταθεροποίησης δεδομένης της μεγάλης διάρκειας ζωής των χλωροφθορανθράκων και της δράσης των ποσοτήτων που ήδη βρίσκονται στην ατμόσφαιρα[15].



Οι σχετικοί χάρτες απεικόνισης των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον ελλαδικό χώρο[16], έγιναν με τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης, σε κάρναβο 6x6 Km και αφορούν στους ρύπους :

- i. διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>),
- ii. διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>),
- iii. σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από 10μm (PM<sub>10</sub>),
- iv. όζον (O<sub>3</sub>),
- v. μονοξείδιο άνθρακα(CO) και
- vi. Βενζόλιο.

Οι χαρακτηρισμοί του κάθε κελιού κάρναβου έχουν σειρά ισχύος, δηλαδή το **1** υπερτερεί των υπολοίπων και ούτω καθεξής. Συνοπτικά οι χαρακτηρισμοί που χρησιμοποιούνται έχουν ως εξής:

- 1** Υπέρβαση LV+MOT (>LV+MOT)
- 2** Υπέρβαση LV (LV<...<LV+MOT)
- 3** Υπέρβαση UAT (UAT<...<LV)
- 4** Υπέρβαση LAT (LAT<...<UAT)
- 5** Καμία υπέρβαση (<LAT)

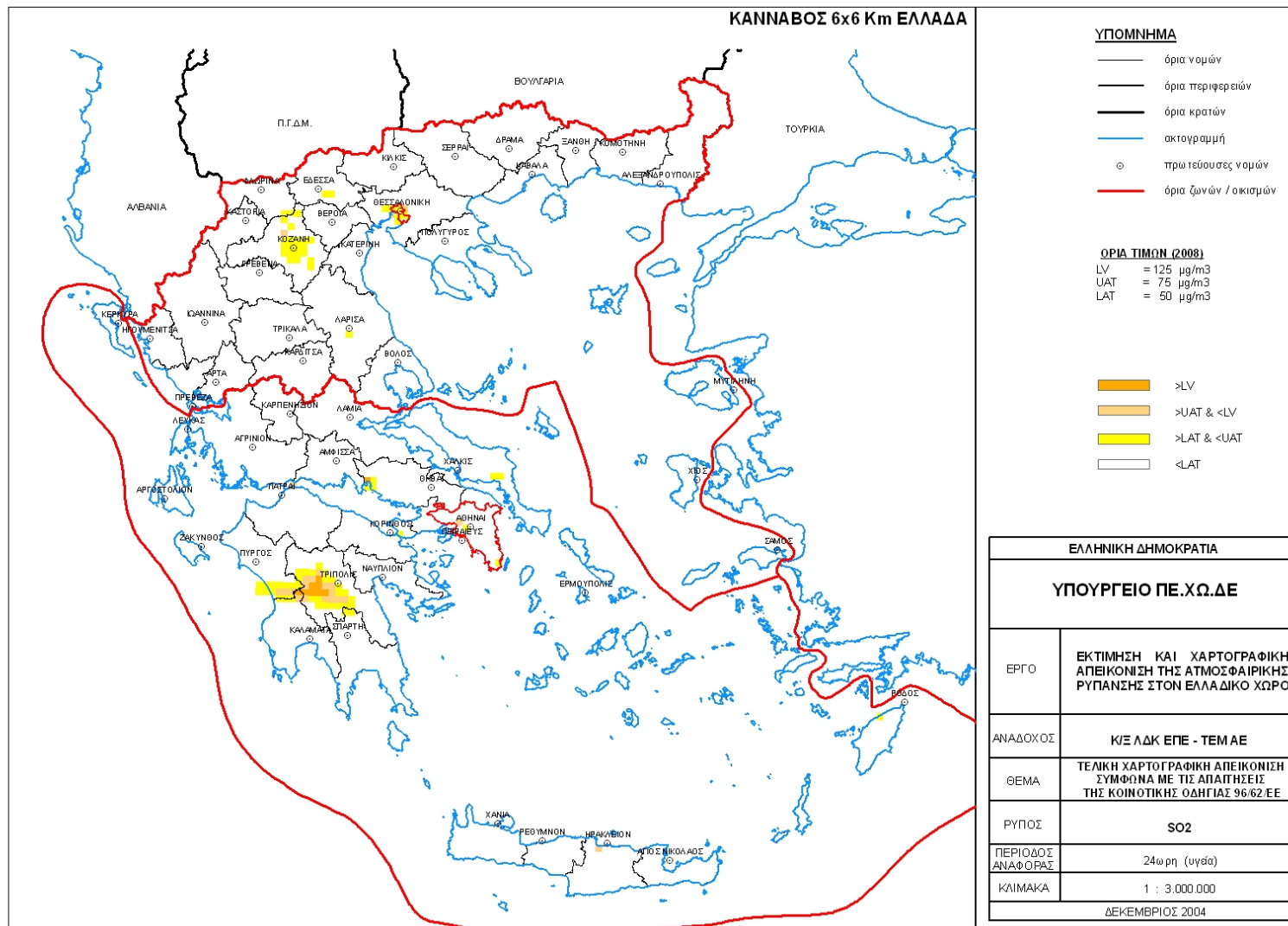
Όπου:

LV	οριακή τιμή	
MOT	περιθώριο ανοχής	
UAT	ανώτερο εκτίμησης	όριο
LAT	κατώτερο εκτίμησης	όριο

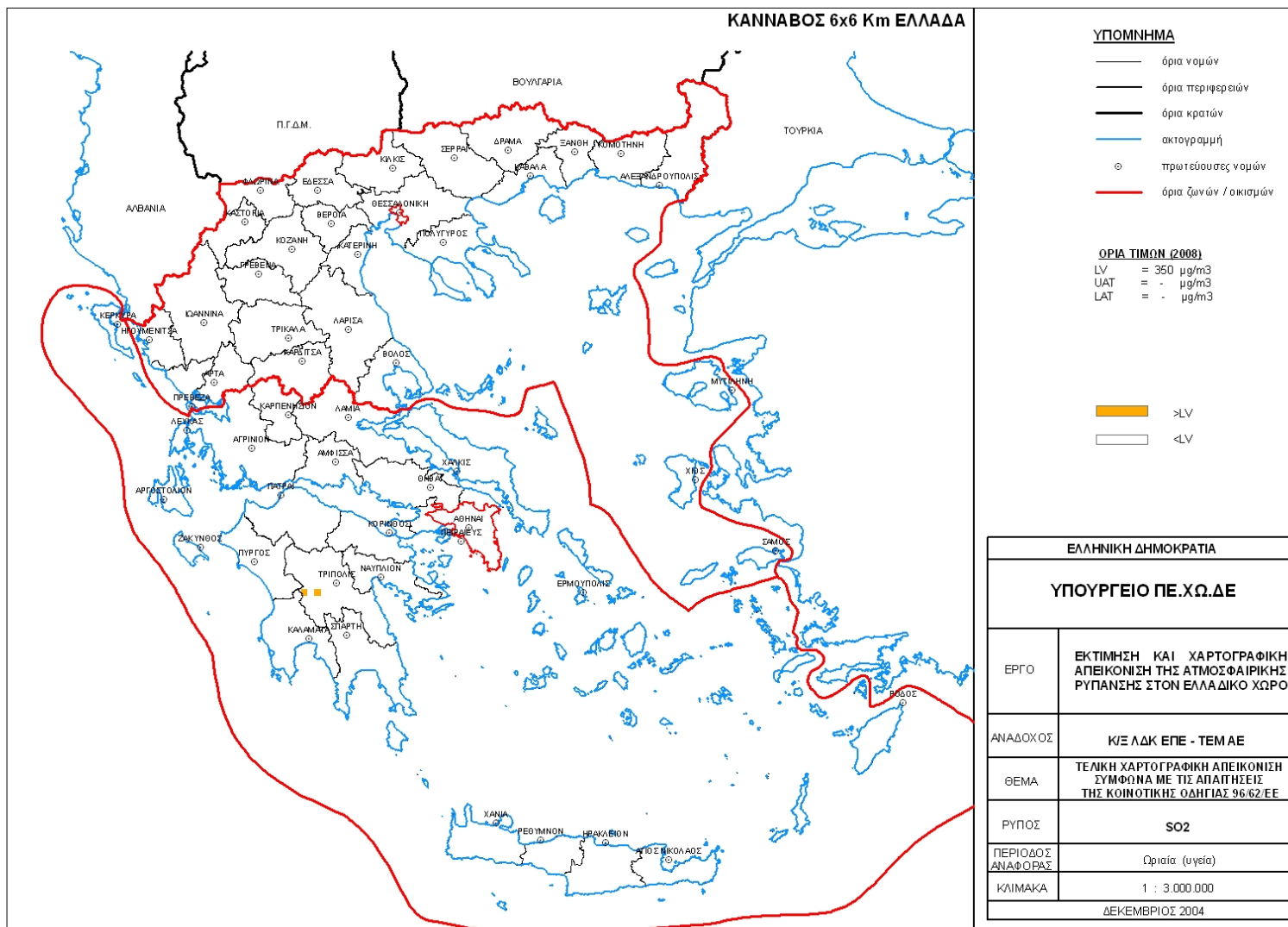
Οι χαρακτηρισμοί του κάθε κελιού προέκυψαν από τη σύγκριση των εκτιμώμενων τιμών και των οριακών τιμών που ισχύουν το έτος 2008.

Η εκπόνηση του έργου «Εκτίμηση και χαρτογραφική απεικόνιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον ελλαδικό χώρο» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του ΕΠΠΕΡ, Γ΄ ΚΠΣ από την Κοινοπραξία των εταιριών ΛΔΚ ΕΠΕ-ΤΕΜ ΑΕ και είχε προϋπολογισμό 673.072€. Το έργο είχε στόχο τη δημιουργία συστήματος χαρτογραφικής αποτύπωσης της ρύπανσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 96/62/ΕΕ και των θυγατρικών της, για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του αέρα.

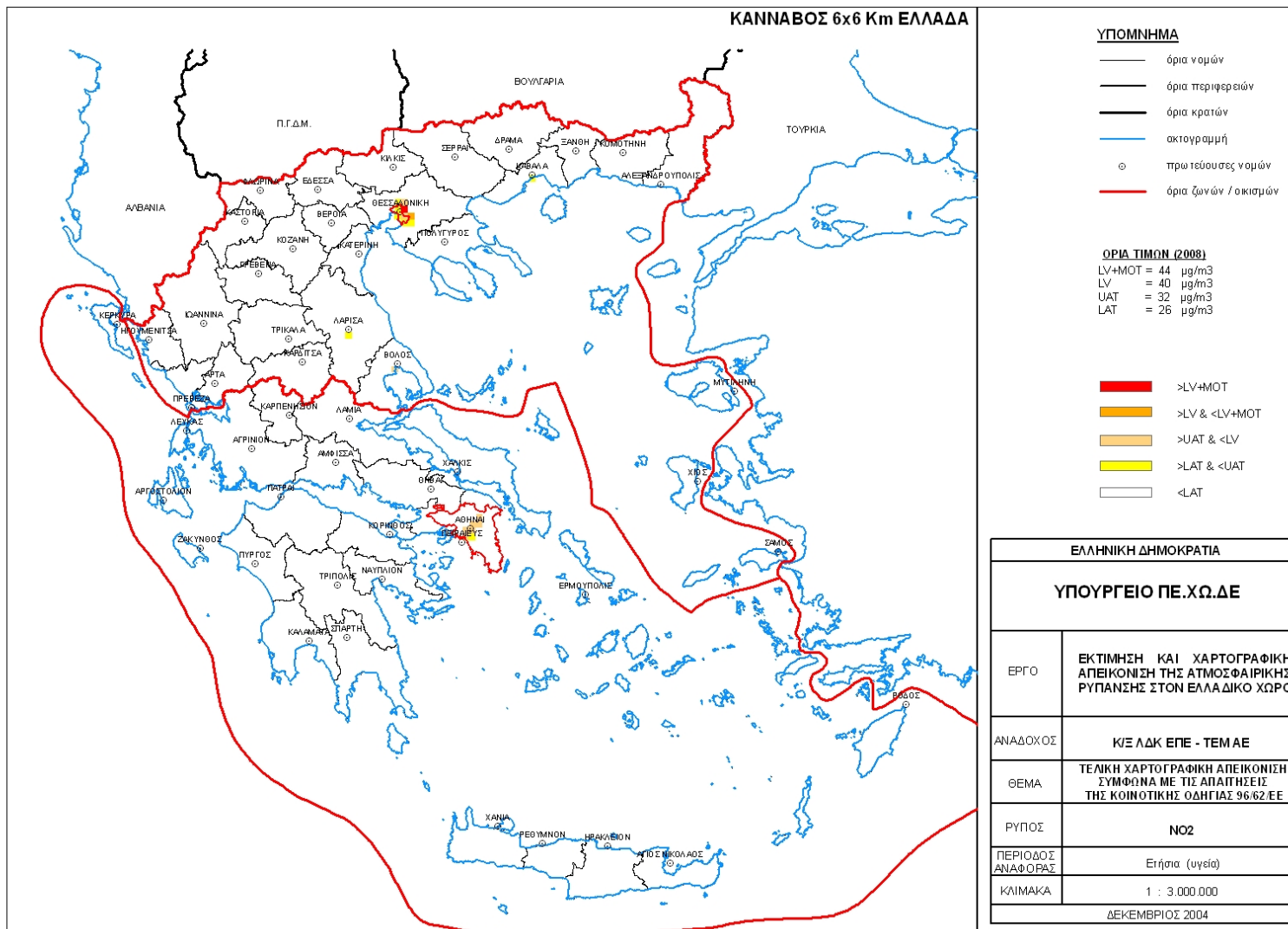
1. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ημερήσια οριακή τιμή διοξειδίου του θείου



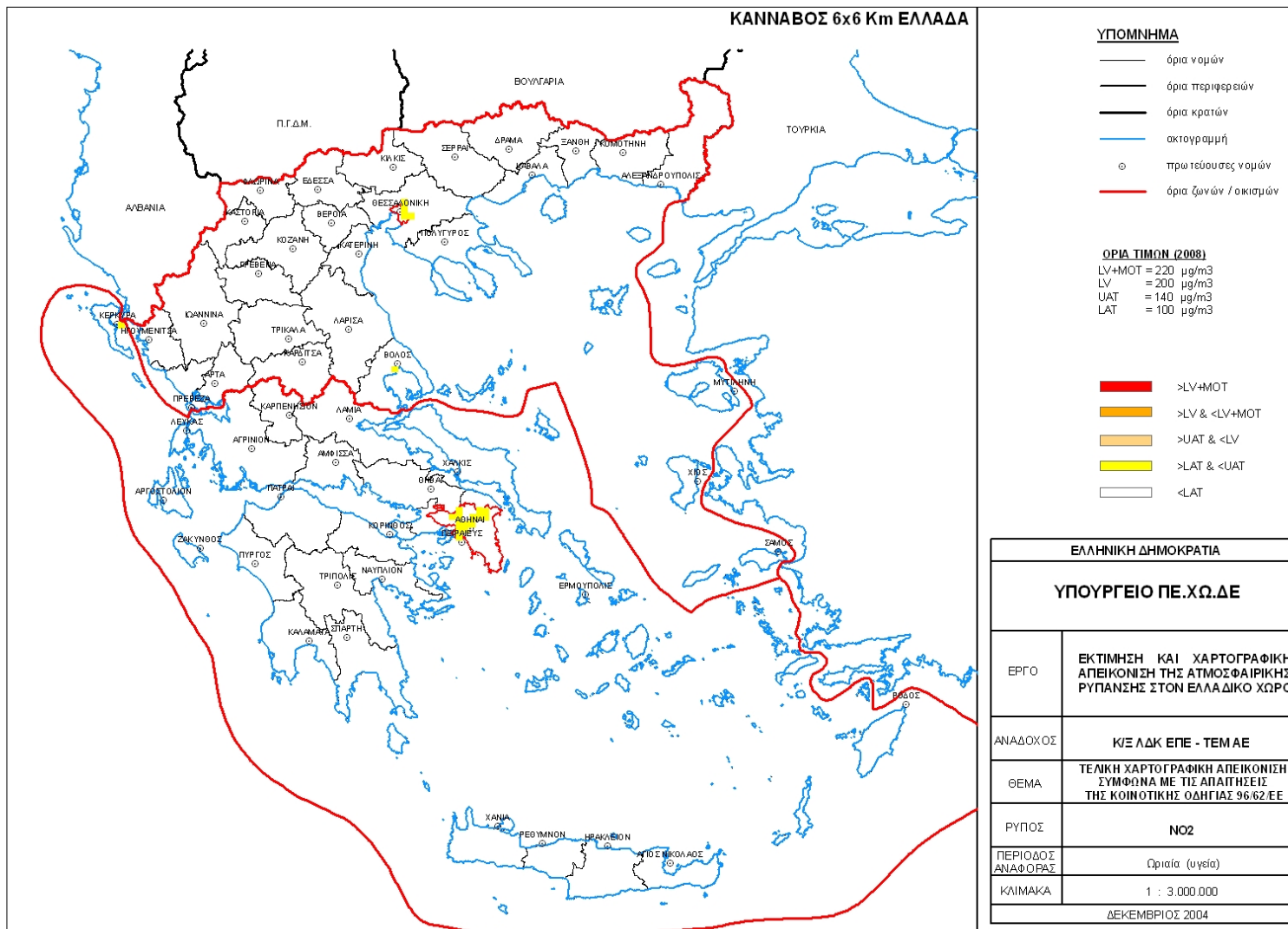
2. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ωριαία οριακή τιμή διοξειδίου του θείου



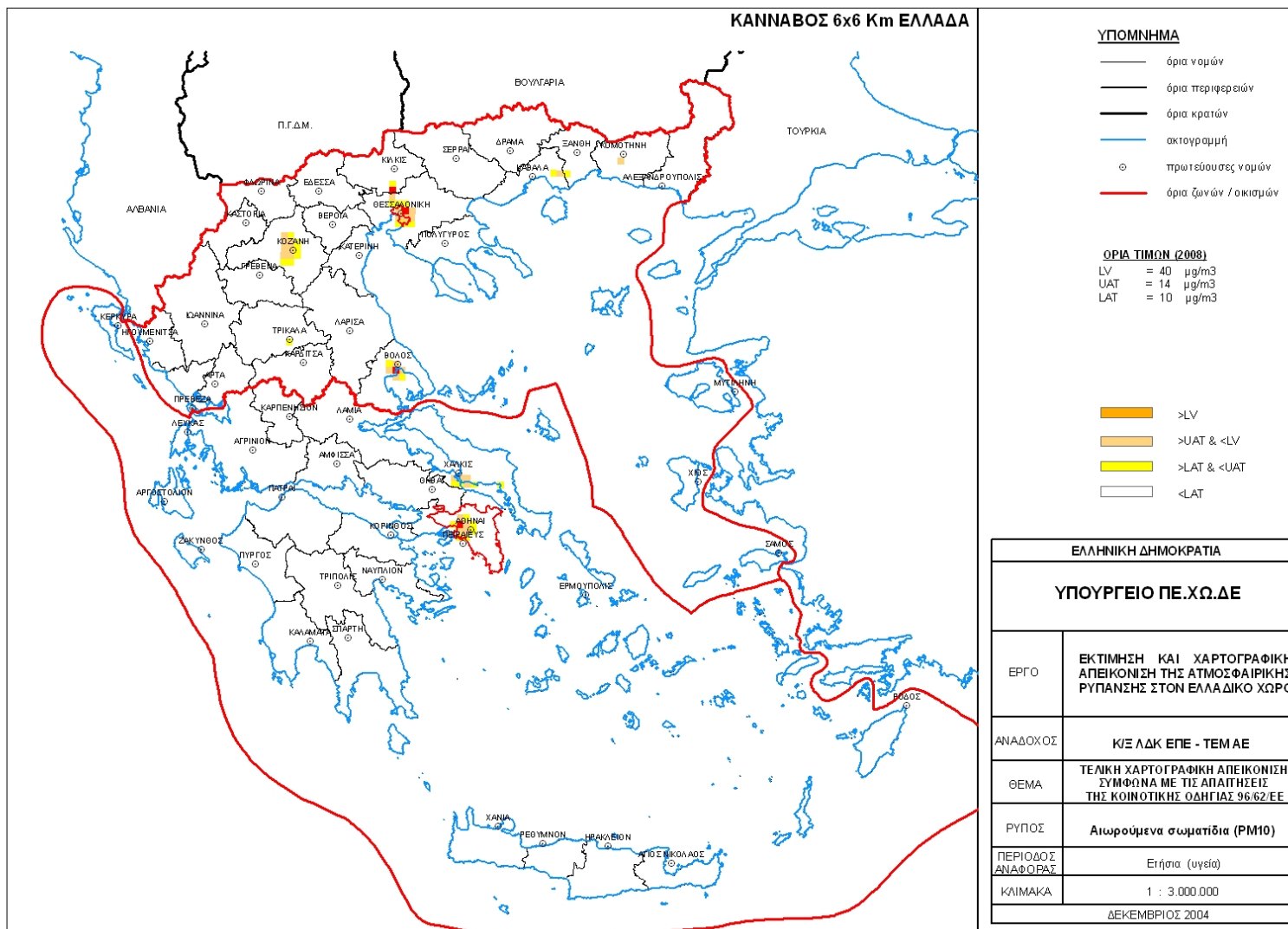
3. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ετήσια οριακή τιμή διοξειδίου του αζώτου



4. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ωριαία οριακή τιμή διοξειδίου του αζώτου

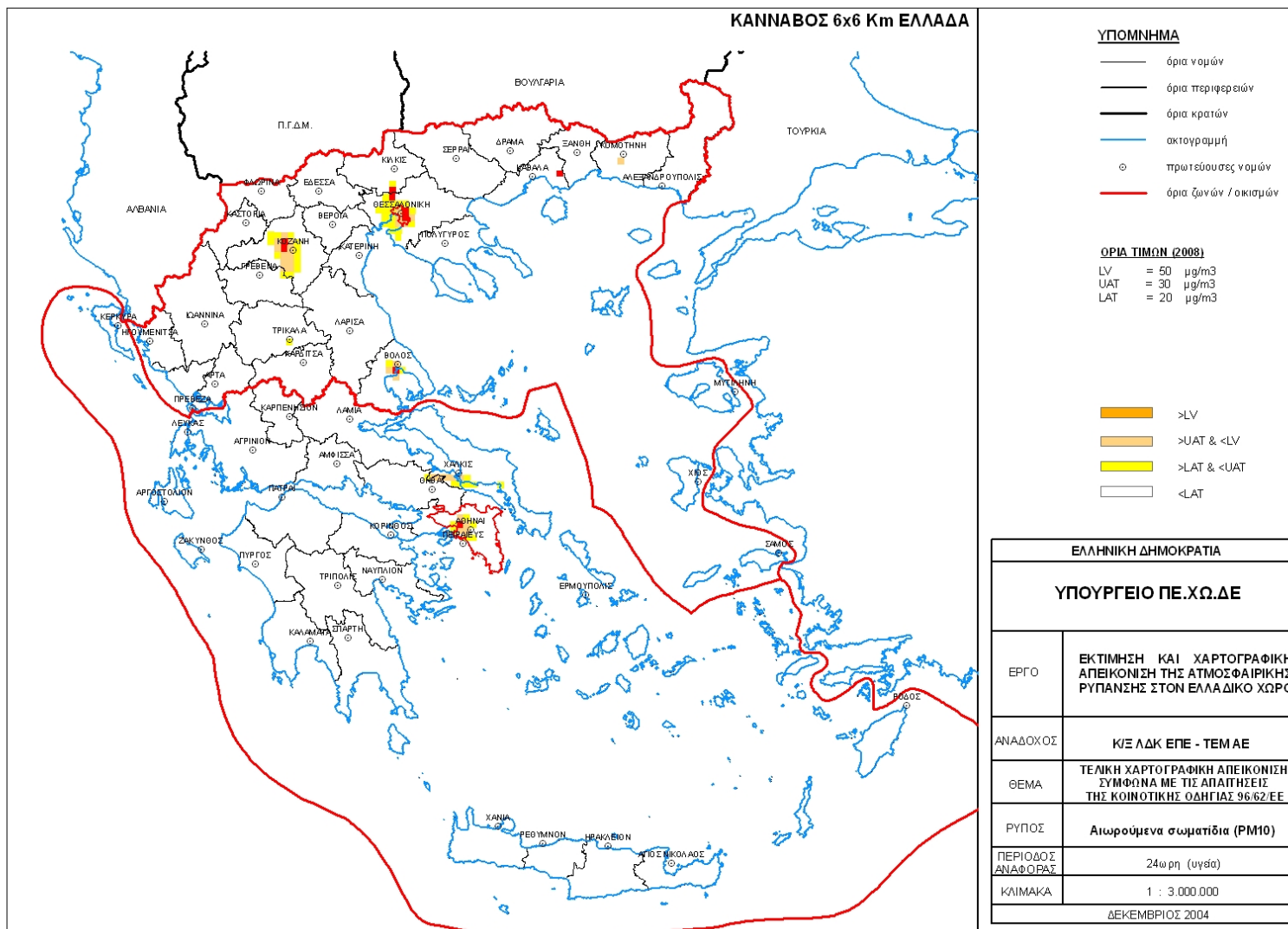


**5. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ετήσια οριακή τιμή αιωρούμενων σωματιδίων**



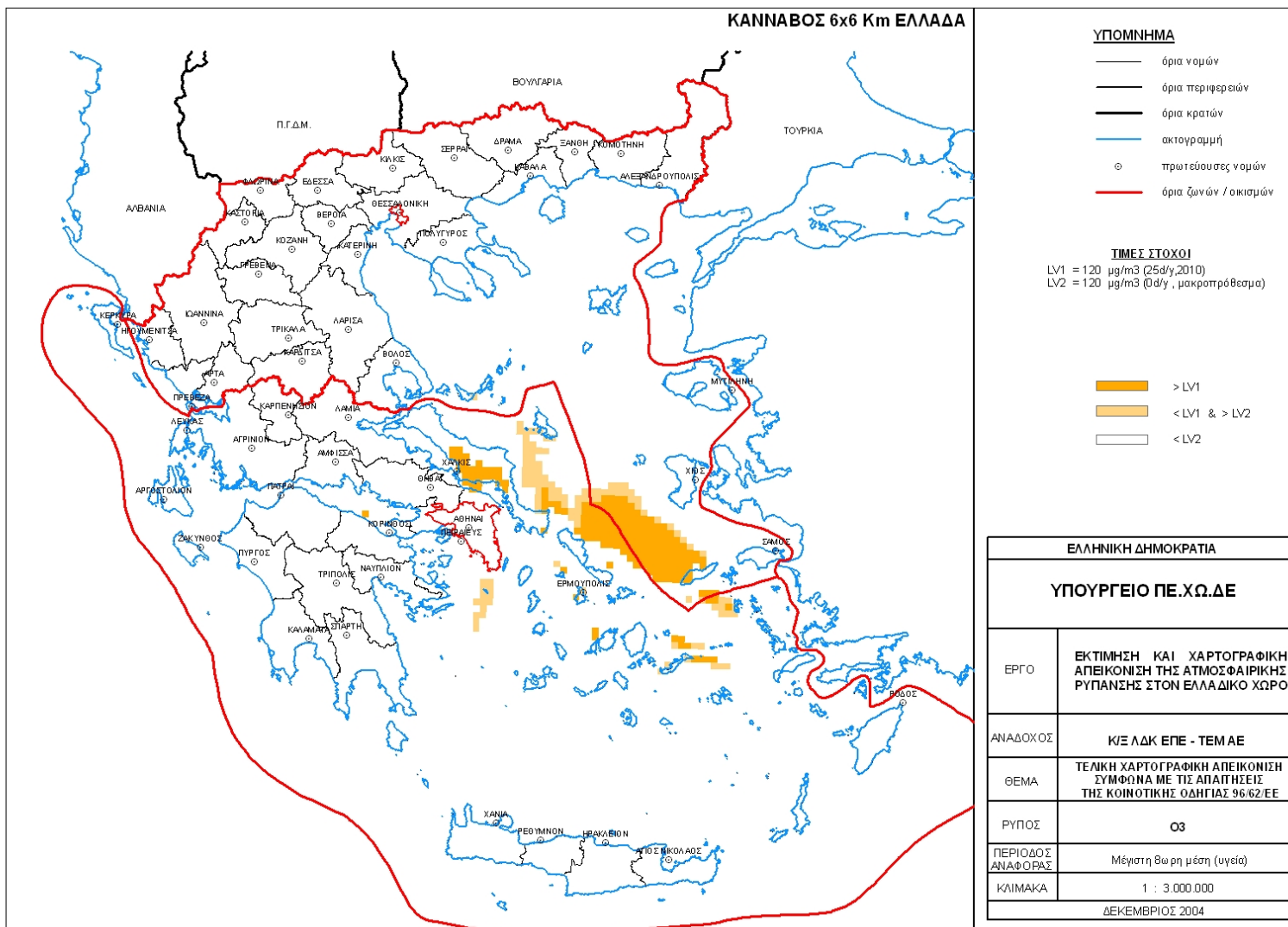


**6. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ημερήσια οριακή τιμή αιωρούμενων σωματιδίων**

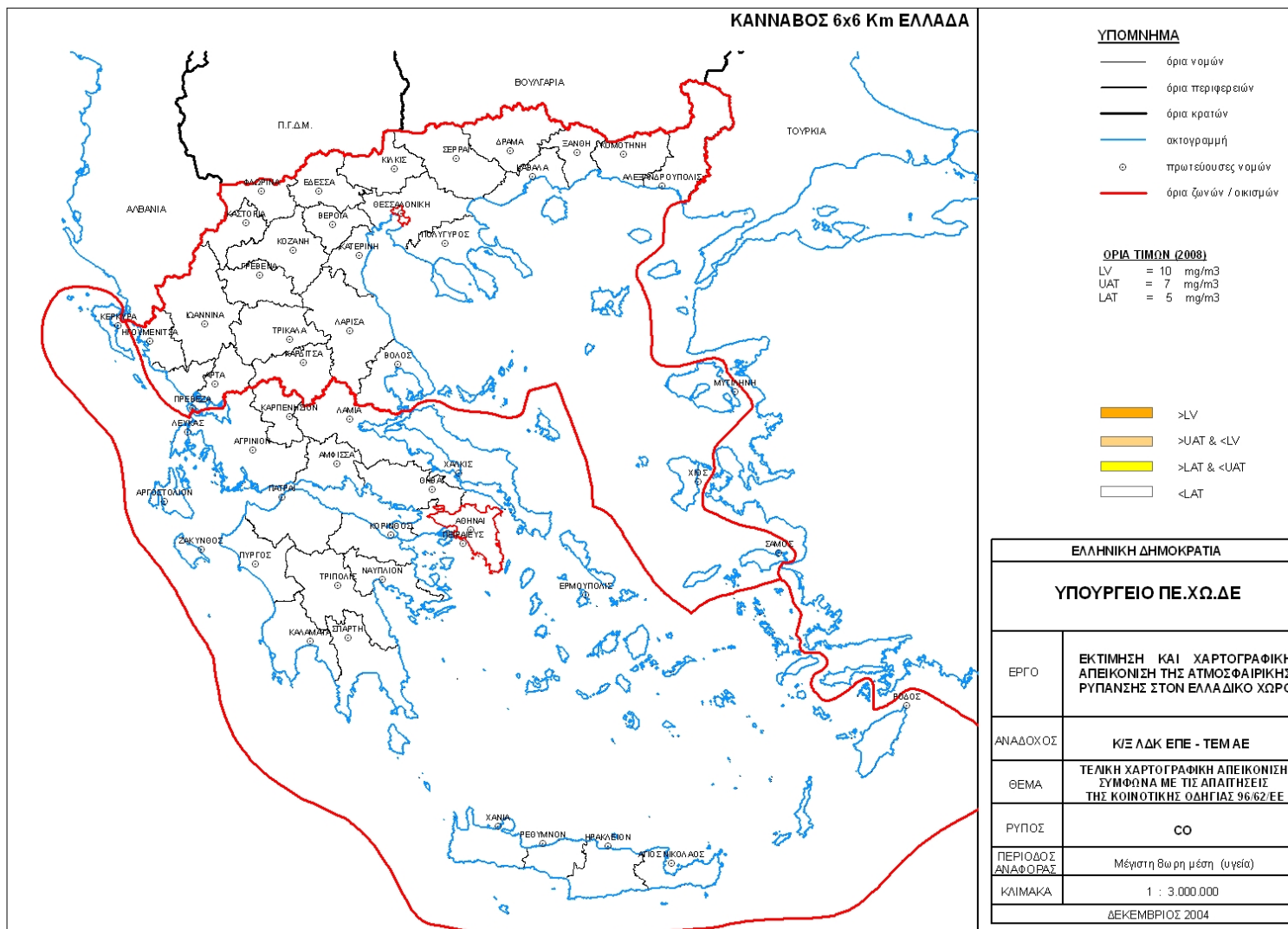




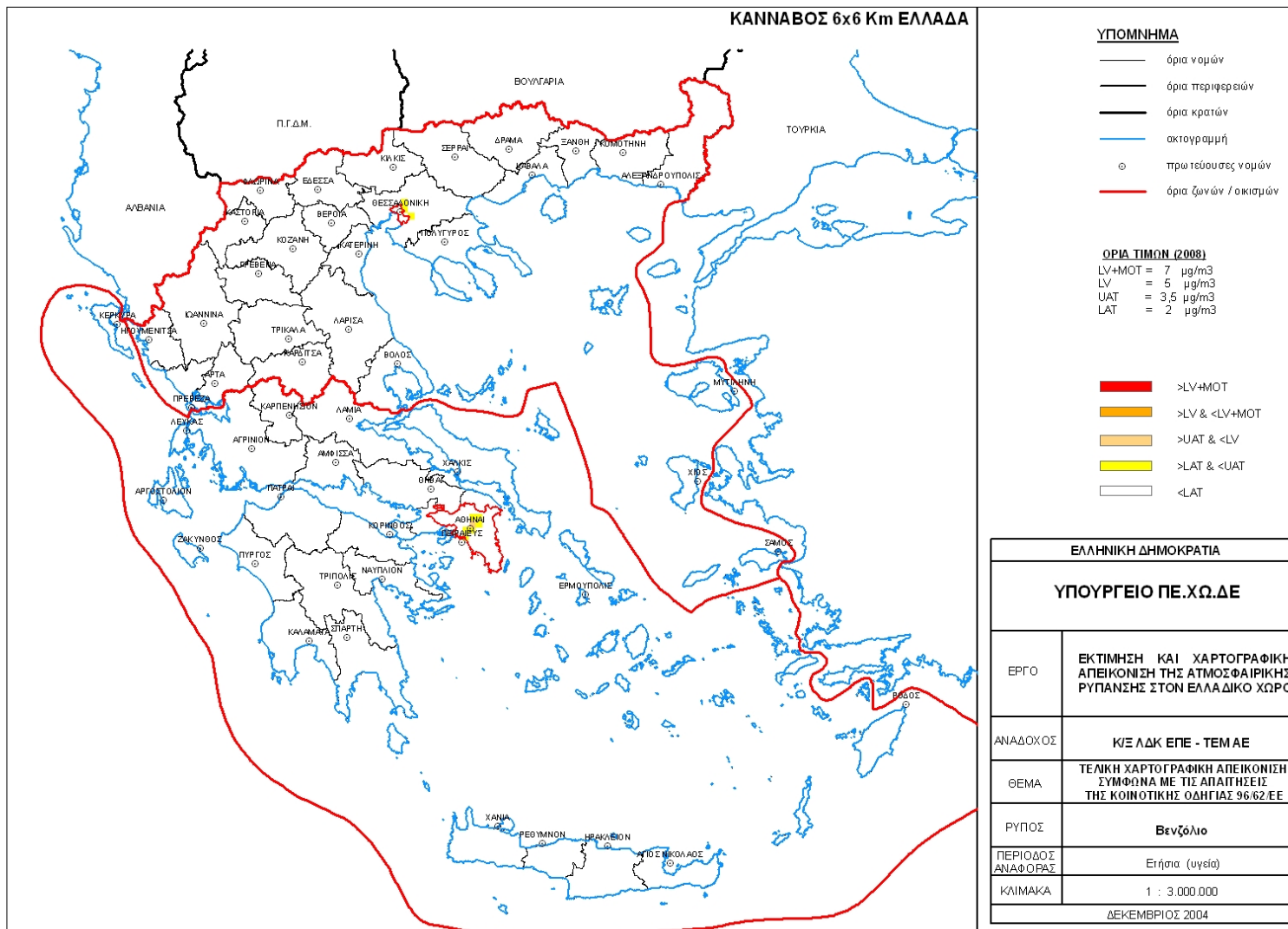
7. Χαρτογράφηση ως προς την τιμή-στόχο για το όζον



**8. Χαρτογράφηση ως προς την οριακή τιμή μονοξειδίου του άνθρακα**



9. Χαρτογράφηση ως προς τη μέση ετήσια οριακή τιμή βενζολίου

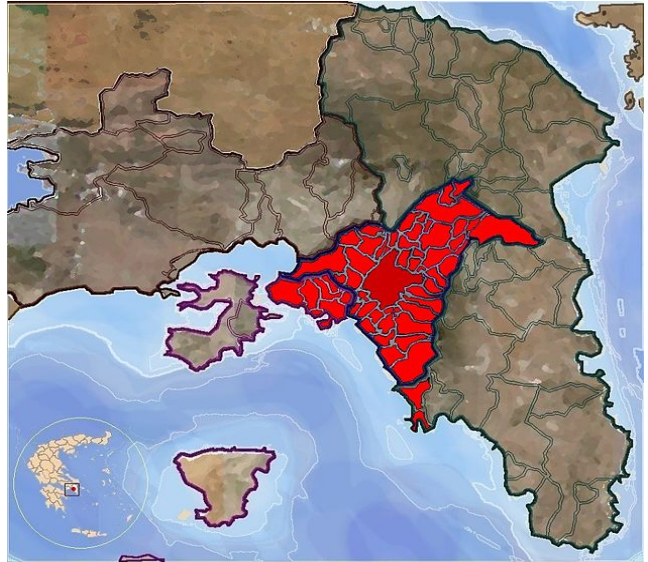




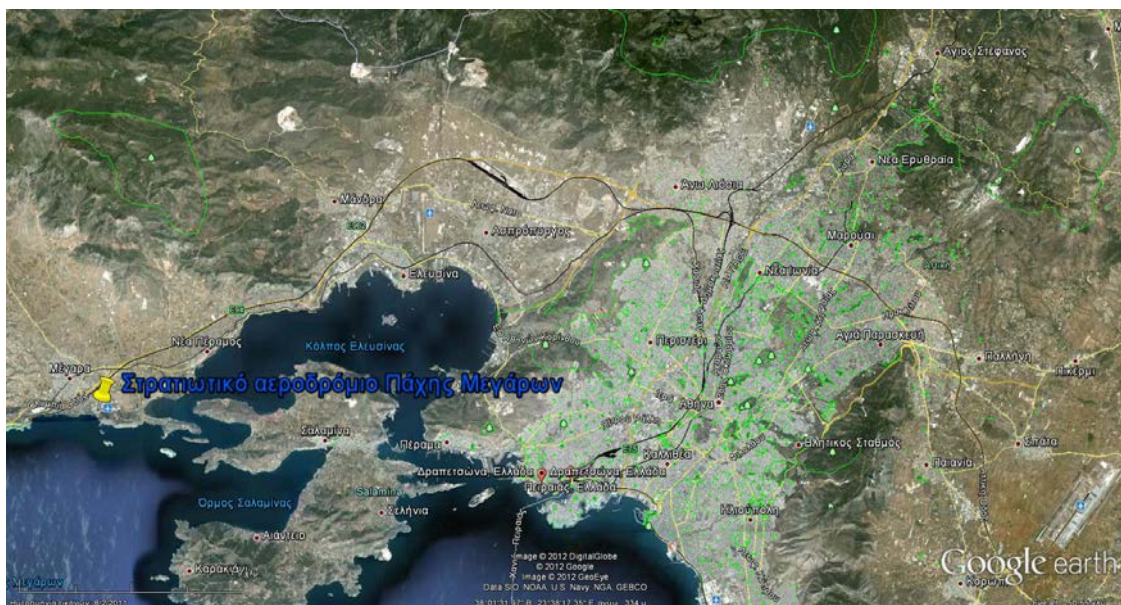
## Λεκανοπέδιο Αττικής – Τοπογραφική ενημέρωση[28]

Το Λεκανοπέδιο Αττικής, γνωστό και ως Λεκανοπέδιο Αθηνών, είναι ο πεδινός γεωγραφικός χώρος στο κέντρο της Αττικής, εντός του οποίου έχει αναπτυχθεί το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας και αποτελεί την πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή της Ελλάδας. Περιβάλλεται ημικυκλικά από τα όρη Αιγάλεω (Δ), Ποικίλο (Δ-ΒΔ), Πάρνηθα (Β), Πεντέλη (ΒΑ) και Υμηττό (Α), ενώ στα νότια βρέχεται από το Σαρωνικό κόλπο. Μεγαλύτερος ποταμός είναι ο Κηφισός, ο οποίος διαρρέει το λεκανοπέδιο με κατεύθυνση από βορρά προς νότο, όμως το μεγαλύτερο τμήμα του είναι σκεπασμένο από αυτοκινητόδρομο.

Τις τελευταίες δεκαετίες, ξεκινώντας απ' τα πρώτα χρόνια μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, η αστυφιλία και η άναρχη οικοδόμηση εξαφάνισαν τα όρια ανάμεσα στις επιμέρους οικοδομικές ζώνες, δίνοντας στο λεκανοπέδιο τη μορφή ενός συμπαγούς οικοδομικού συγκροτήματος. Οι ελεύθεροι χώροι που επιβίωσαν είναι περιορισμένοι, ενώ τα τρία μεγάλα περιαστικά δάση (Πάρνηθας, Υμηττού και Πεντέλης) υφίστανται συνεχή συρρίκνωση εξαιτίας πυρκαγιών ή οικοπεδοποίησης. Ολική οικοδόμηση γνώρισαν επίσης οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις που παλαιότερα κάλυπταν μεγάλο τμήμα του εδάφους. Τις τελευταίες δεκαετίες το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας έχει την τάση να επεκτείνεται και πέραν των φυσικών ορίων του λεκανοπεδίου, τόσο προς την Δυτική Αττική, όσο και προς τα Μεσόγεια της Ανατολικής Αττικής.



Το Λεκανοπέδιο Αττικής (με κόκκινο χρώμα)



Οι περιοχές Δραπετσώνα και Πειραιά στο «δρόμο των ρύπων» του λεκανοπεδίου της Αθήνας προς τη θάλασσα.

Θριάσιο Πεδίο– Τοπογραφική ενημέρωση[29]

Το Θριάσιο Πεδίο είναι πεδιάδα της Δυτικής Αττικής. Οριοθετείται από το Όρος Πατέρας στα δυτικά, την Πάρνηθα στα βόρεια και το Ποικίλο και Αιγάλεω Όρος στα νοτιοανατολικά. Στο νότο βρέχεται από τον Κόλπο της Ελευσίνας. Οφείλει την ονομασία του στον αρχαίο αττικό Δήμο Θριάς που τοποθετείται στη σημερινή θέση της βιομηχανικής πόλης του Ασπρόπυργου. Επρόκειτο για τόπο μυστηριακό που συνδέεται με τα ελευσίνια μυστήρια και τιμούσε με το όνομά του τον τοπικό ήρωα Θριάσιο.

Σήμερα η περιοχή αποτελεί μια από τις σημαντικότερες βιομηχανικές περιοχές της χώρας, αντιμετωπίζοντας σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, ενώ φιλοξενεί το Θριάσιο Νοσοκομείο και το Λάτσειο Κέντρο Εγκαυμάτων.

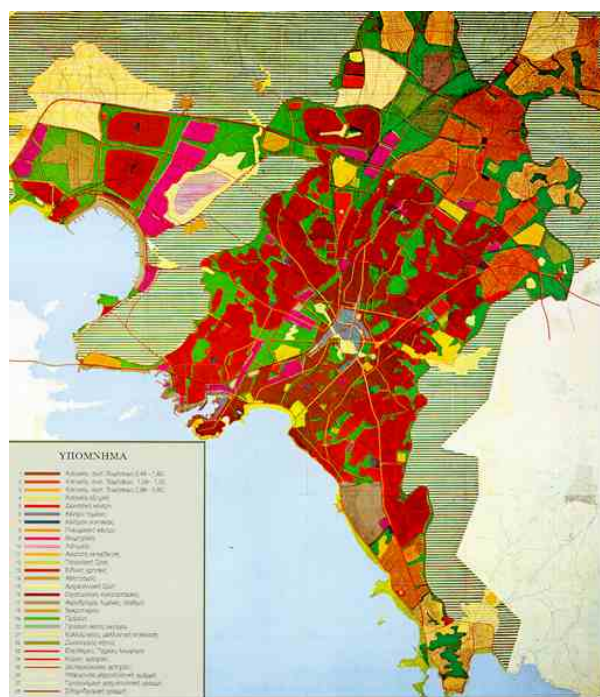


Τοπογραφικός χάρτης του Θριάσιου

Οι κυριότεροι οικισμοί του Θριάσιου πεδίου είναι:

- η Ελευσίνα
- ο Ασπρόπυργος
- η Μάνδρα
- η Μαγούλα

Το Θριάσιο πεδίο διαρρέουν δύο μεγάλοι χειμάρροι, ο Σαρανταπόταμος (στην αρχαιότητα Θριάσιος Κηφισός) που συγκεντρώνει νερά από τα όρη Πατέρας και Πάστρα και εκβάλλει στη θάλασσα κοντά στην Ελευσίνα και ο Κελάδωνας που πηγάζει από τη δυτική Πάρνηθα και διέρχεται από την περιοχή του Ασπρόπυργου.



ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΚΑΙ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ (1965) [30]

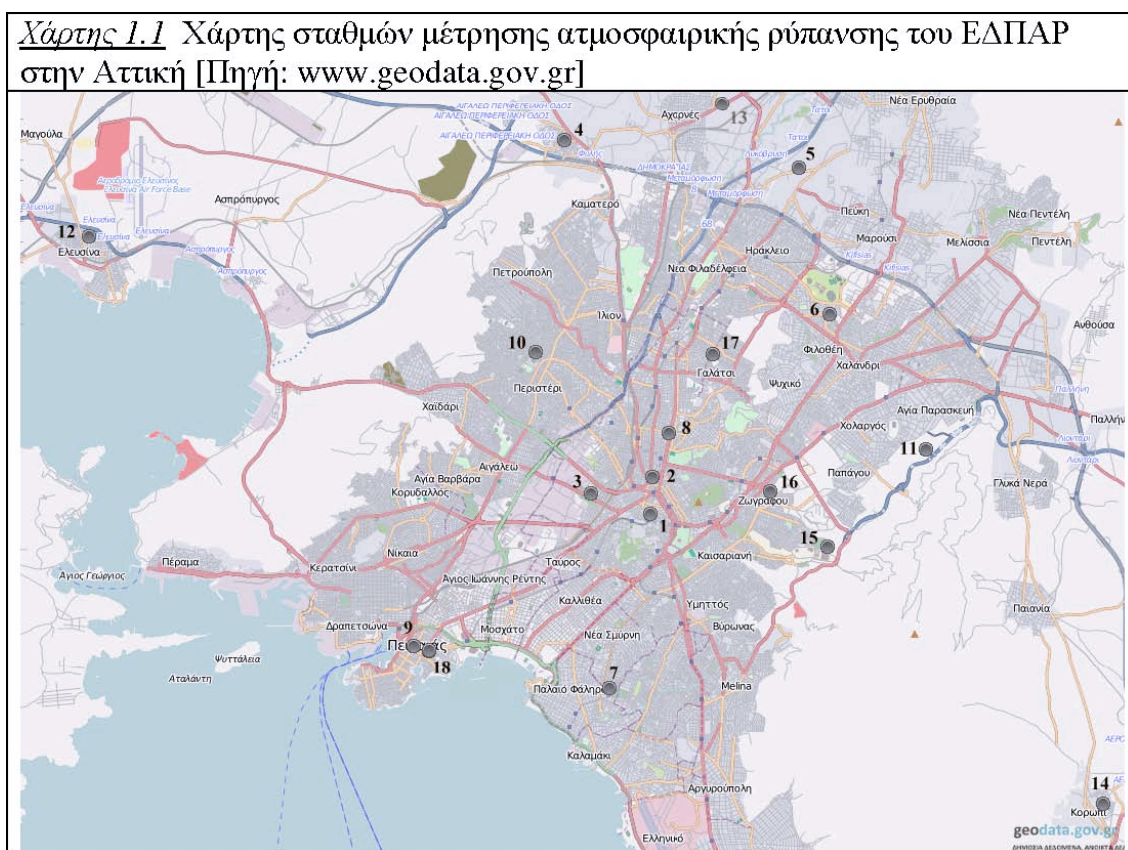


Εισαγωγή:

Στο παρόν κεφάλαιο περιέχεται η ανάλυση των στοιχείων μετρήσεων τού Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ), που την ευθύνη λειτουργίας τους έχει το ΥΠΕΚΑ, για τα έτη 2009-11, καθώς και η διαχρονική εξέλιξη από το 1984.

Α. Δίκτυο σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που την ευθύνη λειτουργίας του έχει το ΥΠΕΚΑ:

Στον Χάρτη 1.1. και στον Πίνακα 1.1 εμφανίζονται οι θέσεις των σταθμών αυτών, ο χαρακτηρισμός τους και οι ρύποι που μετρούνται ανά σταθμό (χάρτης έτους 2011). Ο σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Ελευσίνας, λίγα χιλιόμετρα από την περιοχή του στρατιωτικού αεροδρομίου, καταδεικνύεται με το βέλος[14].



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ - ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Πίνακας 1.1. Χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΕΔΠΑΡ, που την ευθύνη λειτουργίας τους έχει το ΥΠΕΚΑ

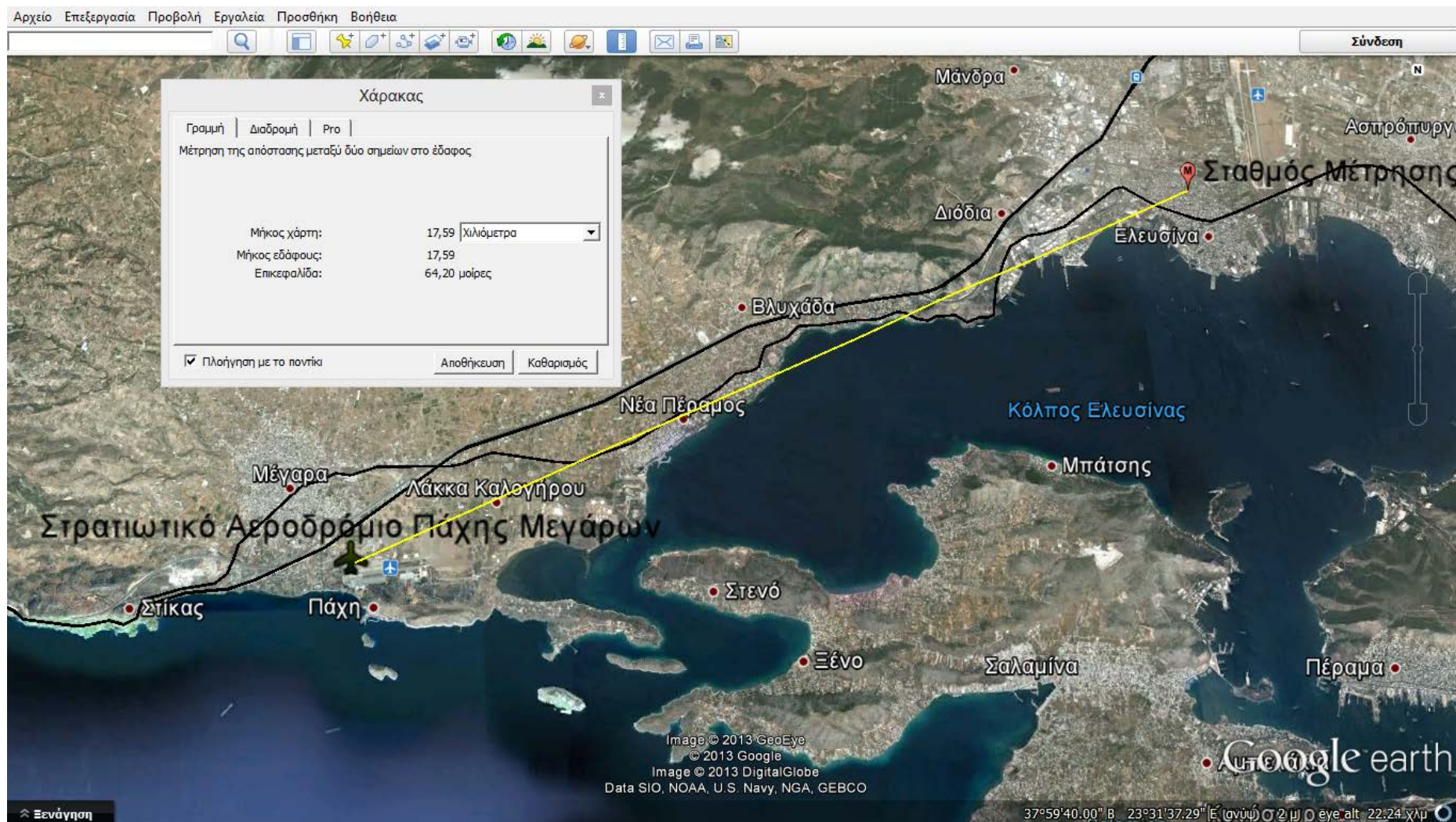
Σταθμός				Χαρακτηρισμός	Μετρούμενοι ρύποι						
Θέση			Υψόμετρο (a.m.s.l.)		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	ΑΣ <sub>10</sub>	ΑΣ <sub>2,5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Όνομα	Γεωγρ. μήκος	Γεωγρ. πλάτος									
Αθηνάς [1]	23° 43' 36'',63	37° 58' 41'',53	100	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v			
Αριστοτέλους [2]	23° 43' 39'',46	37° 59' 16'',90	95	Αστικός-Κυκλοφορίας		v			v		
Γεωπονική [3]	23° 42' 24'',44	37° 59' 01'',05	40	Περιστατικός-Βιομηχανικός		v	v	v			
Λιόσια [4]	23° 41' 52'',23	38° 04' 36'',53	165	Περιστατικός-Υποβάθρου		v		v			
Λυκόβρυση* [5]	23° 47' 19'',71	38° 04' 04'',35	234	Περιστατικός		v		v	v	v	
Μαρούσι [6]	23° 47' 14'',49	38° 01' 51'',02	170	Αστικός-Κυκλοφορίας		v	v	v	v		
Νέα Σμύρνη [7]	23° 42' 46'',83	37° 55' 55'',18	50	Αστικός-Υποβάθρου		v	v	v			
Πατησίων [8]	23° 43' 58'',97	37° 59' 58'',05	105	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v		v	
Πειραιάς I [9]	23° 38' 51'',04	37° 56' 35'',83	20	Αστικός-Κυκλοφορίας	v	v	v	v	v	v	
Περιστερί [10]	23° 41' 18'',08	38° 01' 14'',91	80	Αστικός-Υποβάθρου	v	v	v	v			
Αγ. Παρασκευή [11]	23° 49' 09'',90	37° 59' 42'',39	290	Περιστατικός-Υποβάθρου		v		v	v	v	
<b>Ελευσίνα [12]</b>	<b>23° 32' 18'',41</b>	<b>38° 03' 04'',86</b>	<b>20</b>	<b>Περιστατικός-Βιομηχανικός</b>	<b>v</b>	<b>v</b>		<b>v</b>	<b>v</b>		
Θρακομακεδόνες [13]	23° 45' 29'',46	38° 08' 36'',68	550	Περιστατικός-Υποβάθρου		v		v	v		
Κορωπί [14]	23° 52' 44'',48	37° 54' 04'',70	140	Περιστατικός-Υποβάθρου		v		v	v		
Οινόφυτα	23° 38' 20'',09	38° 18' 22'',39	100	Περιστατικός-Βιομηχανικός	v	v		v	v		
Αλιάρτος	23° 06' 36'',96	38° 22' 30'',89	110	Υποβάθρου	v	v		v	v		
<i>Παλαιότεροι σταθμοί</i>											
Ζωγράφου [15]	23° 47' 12'',22	37° 58' 10'',57	245	Περιστατικός-Υποβάθρου		v		v	v		
Γουδή [16]	23° 46' 02'',75	37° 59' 02'',92	155	Αστικός-Κυκλοφορίας		v			v	v	
Γαλάτσι [17]	23° 44' 53'',54	38° 01' 13'',03	154	Περιστατικός-Υποβάθρου	v	v		v			
Πειραιάς II [18]	23° 39' 09'',67	37° 56' 31'',09	25	Αστικός-Υποβάθρου	v	v		v			

\* Από τον Απρίλιο του 2011 ο σταθμός λειτουργεί σε νέα θέση

Με την κίτρινη σήμανση, ο σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Ελευσίνας. Διακρίνεται ο χαρακτηρισμός **ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟΣ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**, καθώς και οι μετρούμενοι ρύποι: **SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>**.



Χάρτης με σχετική θέση και απόσταση (17,59 χλμ) Στρατιωτικού Αεροδρομίου Πάχης Μεγάρων - σταθμού μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης Ελευσίνας:





**B. Μετρούμενοι ρύποι**

Οι μετρούμενοι ρύποι καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον Πίνακα 1.2. Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Ο χρόνος απόκρισης των αυτομάτων αναλυτών είναι της τάξης του ενός λεπτού, δηλ. ο κάθε αναλυτής δίνει μια τιμή περίπου κάθε λεπτό. Με ένα μικροεπεξεργαστή, που βρίσκεται σε κάθε αυτόματο σταθμό και που είναι συνδεδεμένος με τους αυτόματους αναλυτές, υπολογίζονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές ρύπανσης. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής [14],[17]-[27].

<b>Ρύπος</b>	<b>Μέθοδος μέτρησης</b>
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Απορρόφηση στο υπέρυθρο (NDIR)
<b>Οξείδια του αζώτου (NO, NO<sub>2</sub>)</b>	<b>Χημειοφωταύγεια</b>
<b>Όζον (O<sub>3</sub>)</b>	<b>Απορρόφηση στο υπεριώδες</b>
<b>Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>Φθορισμομετρία</b>
<b>Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 1 – ΑΣ2,5 2)</b>	Απορρόφηση β ακτινοβολίας, εκτός από το σταθμό Ελευσίνας όπου <b>η μέτρηση είναι σταθμική.</b>
Βενζόλιο (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Αέρια χρωματογραφία (GC)

Πίνακας 1.2. Μετρούμενοι ρύποι και μέθοδοι μέτρησης (με έντονη γραφή "bold" τα στοιχεία που αφορούν τον σταθμό μέτρησης Ελευσίνας).

**Γ. Βαθμονόμηση αυτομάτων αναλυτών**

Η βαθμονόμηση περιλαμβάνει τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των οργάνων και τη ρύθμισή τους. Η βαθμονόμηση βασίζεται στη διαβίβαση μέσω του οργάνου αερίου, με γνωστή συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου. Η παρασκευή αυτή του πρότυπου αερίου, γίνεται με διάταξη δυναμικής αραιώσης, που συνδέεται αφενός με μία πηγή "καθαρού" αέρα και αφετέρου με φιάλη που περιέχει μίγμα του εν λόγω αερίου με άζωτο σε γνωστή πρότυπη συγκέντρωση. Ο "καθαρός αέρας", δηλαδή αέρας απαλλαγμένος από τους κύριους ρύπους, παράγεται διαβιβάζοντας αέρα μέσα από ειδικά φίλτρα συγκράτησης των ρύπων. Μεταβάλλοντας την παροχή του "καθαρού" αέρα και του αερίου της φιάλης είναι δυνατή η επίτευξη μιγμάτων αερίων που περιέχουν τον αντίστοιχο ρύπο σε γνωστές συγκεντρώσεις. Από το Νοέμβριο του 2011 η βαθμονόμηση των αναλυτών όζοντος πραγματοποιείται με σύστημα πρότυπης βαθμονόμησης όζοντος (primary UV calibration).

Η βαθμονόμηση των αναλυτών αιωρούμενων σωματιδίων βασίζεται στην απορρόφηση της β-ακτινοβολίας από πρότυπα δείγματα γνωστής μάζας (εκτός από το σταθμό Ελευσίνας όπου **η μέτρηση είναι σταθμική.**). Οι διαδικασίες της βαθμονόμησης γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, όπως αυτά αναφέρονται στα ισχύοντα τεχνικά πρότυπα, ή μετά τη συντήρηση ή επισκευή ενός αναλυτή.

## 2. Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων[14],[17]-[27]

### 1. Μονοξειδίο του άνθρακα

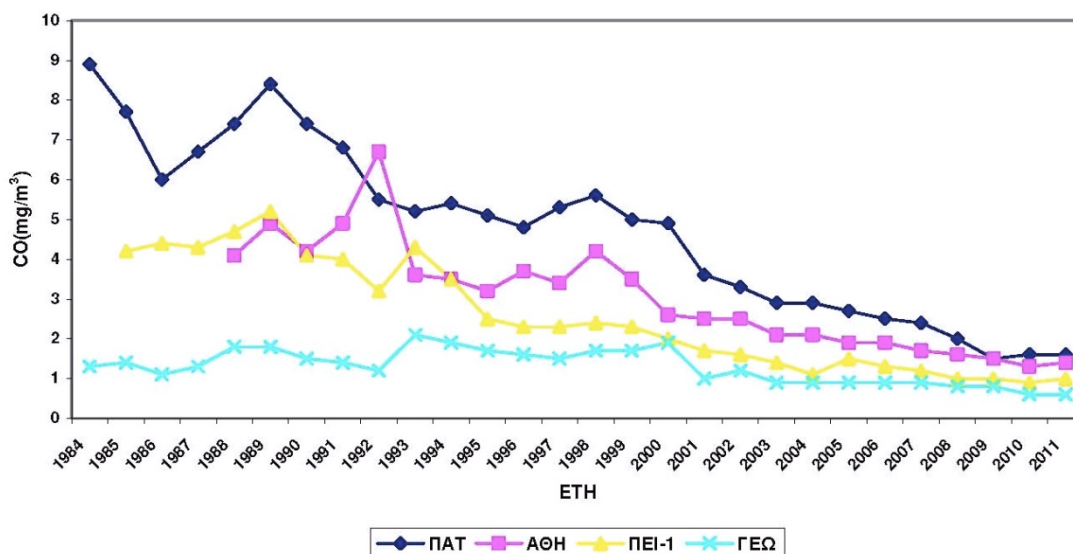
Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

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

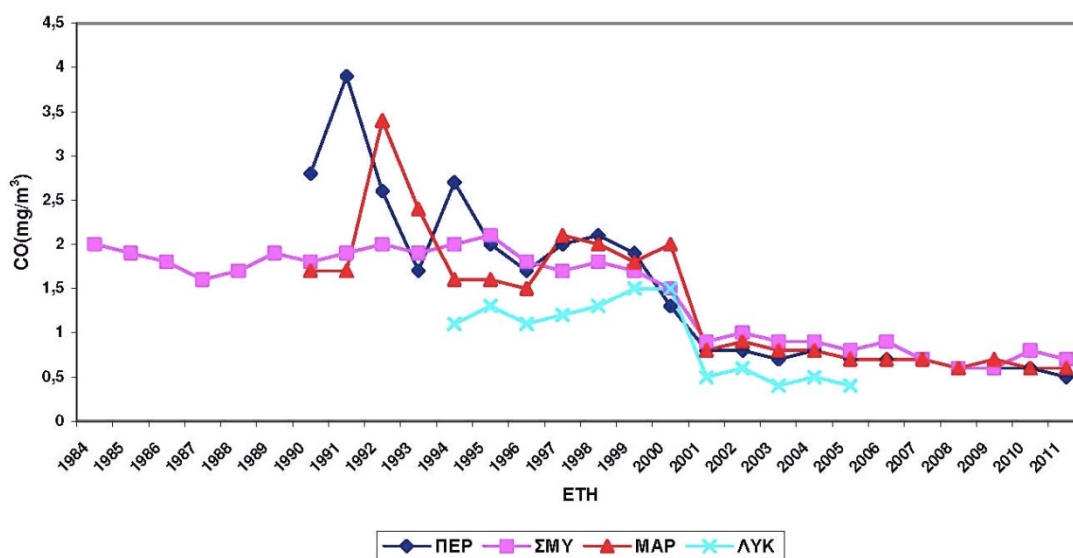
	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΥΚ
1984	8,9				1,3		2,0		
1985	7,7			4,2	1,4		1,9		
1986	6,0			4,4	1,1		1,8		
1987	6,7			4,3	1,3		1,6		
1988	7,4	4,1		4,7	1,8		1,7		
1989	8,4	4,9		5,2	1,8		1,9		
1990	7,4	4,2		4,1	1,5	2,8	1,8	1,7	
1991	6,8	4,9		4,0	1,4	3,9	1,9	1,7	
1992	5,5	6,7		3,2	1,2	2,6	2,0	3,4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

Παρατηρείται ότι, όπως ειπώθηκε και στην εισαγωγή, το CO δεν μετράται στο σταθμό Ελευσίνας.

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις



Σχήμα 2.1.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m<sup>3</sup>.



Σχήμα 2.1.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών CO, σε mg/m<sup>3</sup>.

Συμπέρασμα για το CO:

Για το μονοξείδιο του άνθρακα (Σχήματα 2.1α & β), παρουσιάζεται γενικά τάση μείωσης των τιμών.

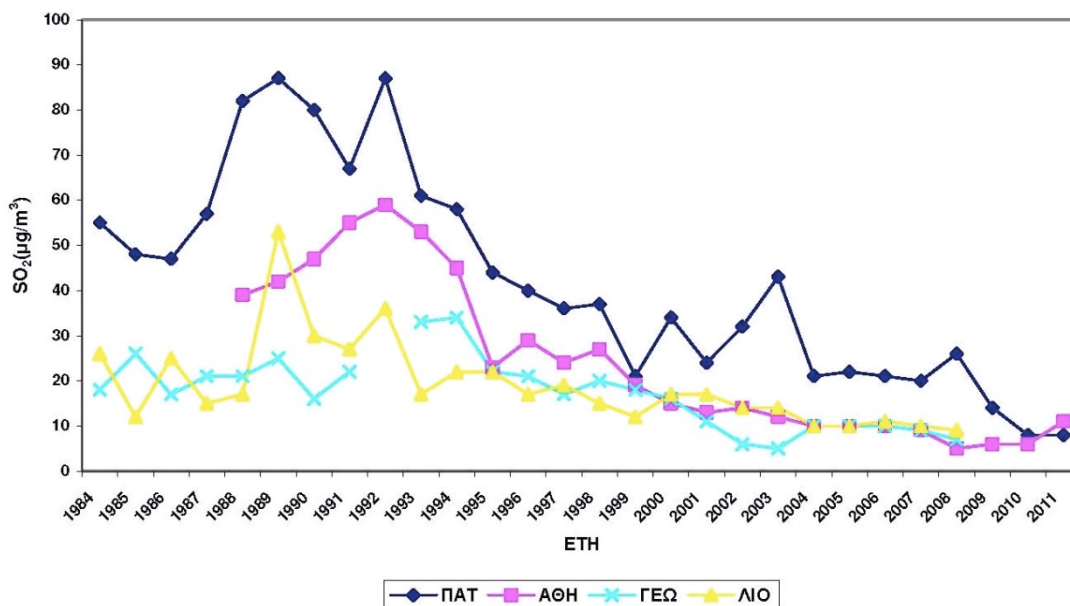
2. Διοξειδίο του θείου – SO<sub>2</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

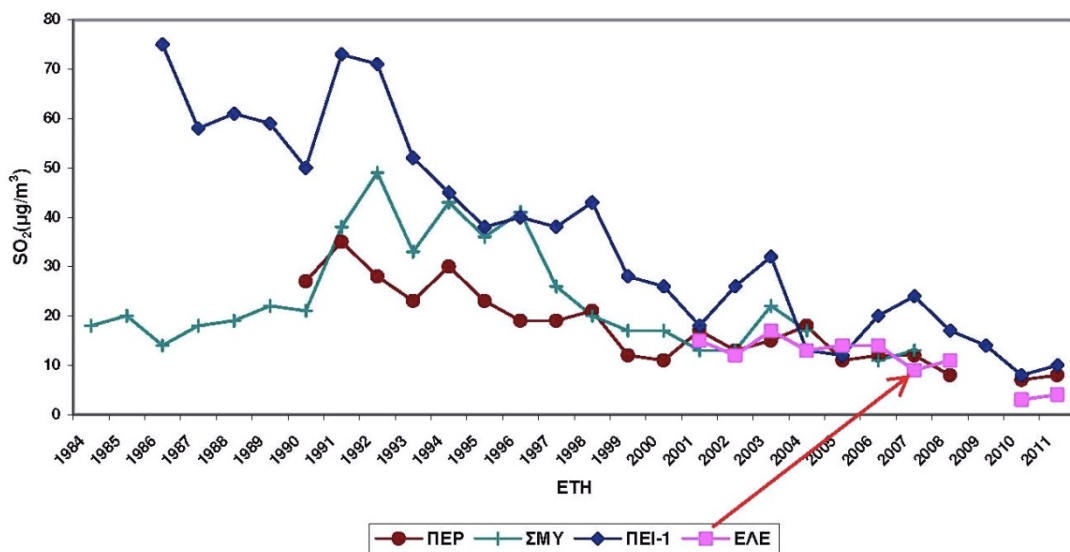
Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, μg/m<sup>3</sup>)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΖΩΓ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2
1984	55			50	18		18		26					
1985	48				26		20		12					
1986	47			75	17		14		25					
1987	57			58	21		18		15					
1988	82	39		61	21		19		17					
1989	87	42		59	25		22		53					
1990	80	47		50	16	27	21	17	30					
1991	67	55		73	22	35	38	14	27					
1992	87	59		71		28	49	17	36					
1993	61	53		52	33	23	33	17	17					
1994	58	45	56	45	34	30	43	14	22					
1995	44	23	33	38	22	23	36	16	22					
1996	40	29	27	40	21	19	41	17	17					
1997	36	24	34	38	17	19	26	16	19					
1998	37	27	28	43	20	21	20	14	15					
1999	21	19	19	28	18	12	17	17	12					
2000	34	15	18	26	16	11	17	14	17					
2001	24	13	8	18	11	17	13	8	17	6	20	7	15	26
2002	32	14	7	26	6	13	13	6	14	4	19	6	12	21
2003	43	12	7	32	5	15	22	5	14	9	20	7	17	23
2004	21	10	17	13	10	18	17	12	10	14	27	8	13	24
2005	22	10	27	12	10	11			10	8	17	6	14	
2006	21	10		20	10	12	11		11				14	
2007	20	9		24	9	12	13		10				9	
2008	26	5		17	7	8			9				11	
2009	14	6		14										
2010	8	6		8		7	3						3	
2011	8	11		10		8							4	

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:



Σχήμα 2.2.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO<sub>2</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.



Σχήμα 2.2.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών SO<sub>2</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.

Συμπέρασμα για το SO<sub>2</sub>:

Για το διοξείδιο του θείου (Σχήματα 2.2α & β), υπάρχει σημαντική τάση μείωσης των τιμών που συνδέεται με τις μειώσεις της περιεκτικότητας του θείου τόσο στο πετρέλαιο κίνησης και θέρμανσης όσο και στην αμόλυβδη βενζίνη. Η ίδια τάση παρατηρείται και στην Ελευσίνα.



3. Βενζόλιο

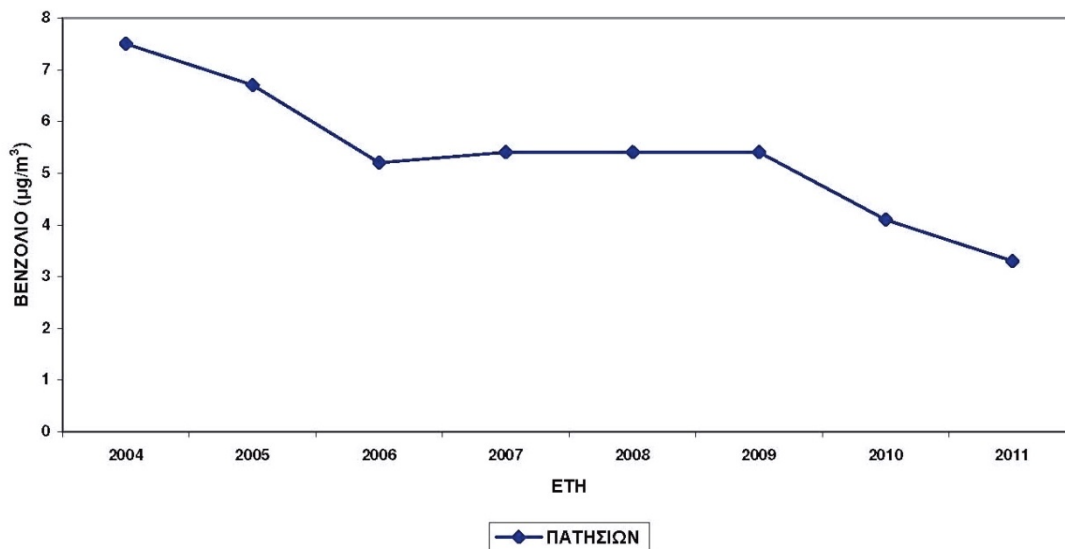
Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου (ωριαίες τιμές,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

	ΠΑΤΗΣΙΩΝ
2001	14,3
2002	13,6
2003	
2004	7,5
2005	6,7
2006	5,2
2007	5,4
2008	5,4
2009	5,4
2010	4,1
2011	3,3*

\*Η μέση τιμή προέκυψε από μικρή πληρότητα μετρήσεων

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:



Σχήμα 2.3 Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών βενζολίου, σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Συμπέρασμα για το βενζόλιο:

Για το βενζόλιο (Σχήμα 2.3), παρατηρείται τάση μείωσης των συγκεντρώσεων σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Σημειώνεται ότι για το 2011 υπήρχε μικρή χρονική κάλυψη.

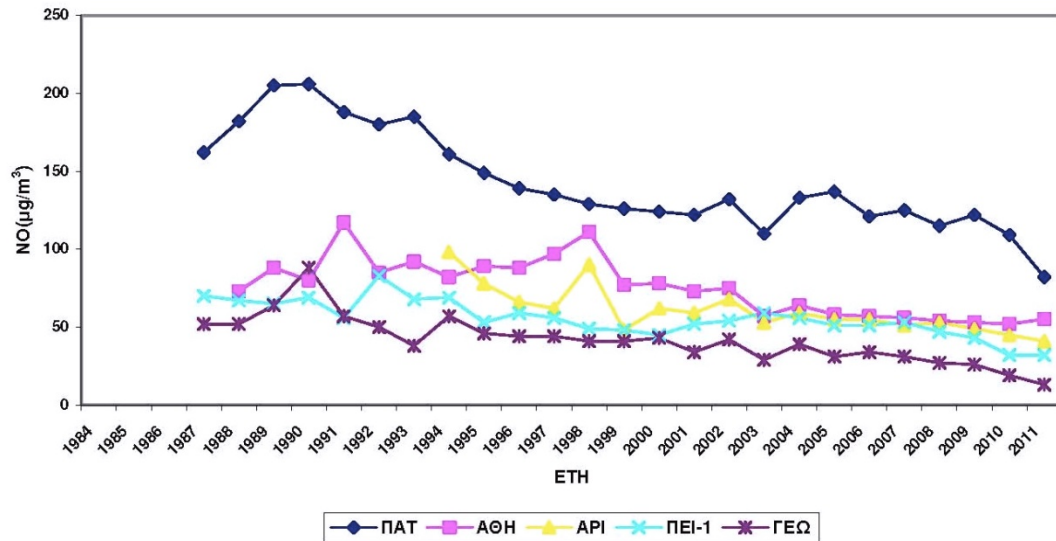
4. Μονοξείδιο του αζώτου – NO

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

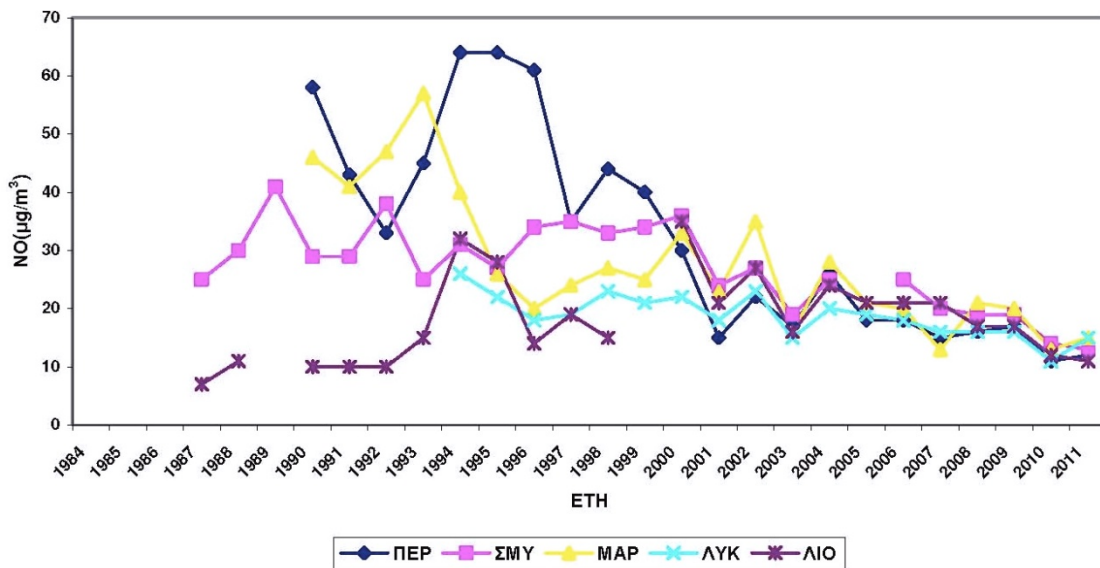
Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO (ωριαίες τιμές,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984																		
1985																		
1986																		
1987	162			70	52		25		7									
1988	182	73		67	52		30		11									
1989	205	88		65	64		41											
1990	206	80		69	88	58	29	46	10									
1991	188	117		56	57	43	29	41	10									
1992	180	85		83	50	33	38	47	10									
1993	185	92		68	38	45	25	57	15									
1994	161	82	98	69	57	64	31	40	32	26								
1995	149	89	78	53	46	64	27	26	28	22								
1996	139	88	66	59	44	61	34	20	14	18								
1997	135	97	62	56	44	35	35	24	19	19								
1998	129	111	90	49	41	44	33	27	15	23								
1999	126	77	48	48	41	40	34	25		21								
2000	124	78	62	45	43	30	36	33	35	22								
2001	122	73	59	52	34	15	24	23	21	18	3	4	22	3	8	20	31	
2002	132	75	68	54	42	22	27	35	27	23	3	6	28	3	21	24	33	
2003	110	57	53	59	29	17	19	16	15	4	8	15	2	15	19	25		
2004	133	64	59	56	39	26	25	28	24	20	3	10	26	3	22	25	28	
2005	137	58	55	51	31	18	21	21	19	19	3	5	19	2	14	20	24	
2006	121	57	55	51	34	18	25	20	21	18	3	5		2	15	20	24	
2007	125	56	51	53	31	15	20	13	21	16	2	5		2	20	21	22	
2008	115	54	53	47	27	16	19	21	17	16		5		2	15		23	5
2009	122	53	49	43	26	17	19	20	17	16		5		3	14		22	5
2010	109	52	45	32	19	11	14	13	12	11		5		2	13			5
2011	82	55	41	32	13	12	13	15	11	15		5		2	8			4

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:



Σχήμα 2.4.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO, σε µg/m<sup>3</sup>.



Συμπέρασμα για το NO:

Για το μονοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.4α & β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μικρής μείωσης των τιμών.

Λόγω των χαμηλών τιμών NO στην περιοχή της Ελευσίνας δεν παριστάνεται η αντίστοιχη καμπύλη.



5. Διοξειδίο του αζώτου – NO<sub>2</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

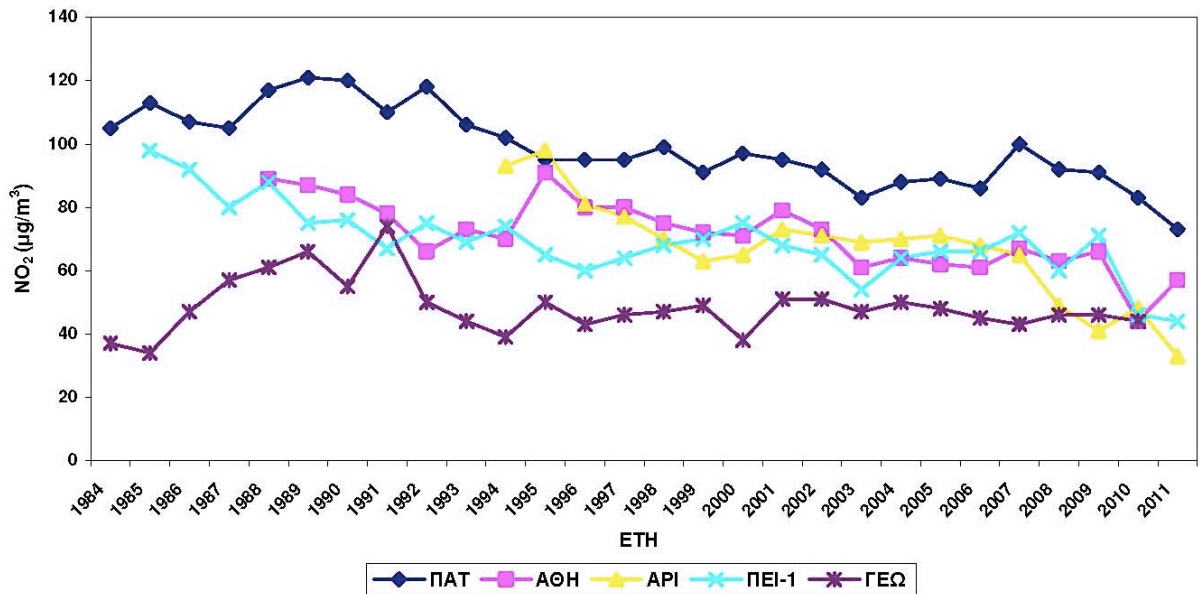
Διαχρονική μεταβολή μέσων ετησίων τιμών NO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, µg/m<sup>3</sup>)

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΑΡΙ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΓΟΥ	ΚΟΡ
1984	105				37		23		24									
1985	113			98	34		20		14									
1986	107			92	47		29		25									
1987	105			80	57		33		24									
1988	117	89		88	61		40		34									
1989	121	87		75	66		41											
1990	120	84		76	55	71	29	42	36									
1991	110	78		67	74	64	38	35	36									
1992	118	66		75	50	58	51	31	23									
1993	106	73		69	44	46	37	36	23									
1994	102	70	93	74	39	55	51	34	30	33								
1995	95	91	98	65	50	55	48	36	34	36								
1996	95	80	81	60	43	50	49	30	24	33								
1997	95	80	77	64	46	54	51	34	24	32								
1998	99	75	70	68	47	59	52	40	26	32								
1999	91	72	63	70	49	56	52	32		36								
2000	97	71	65	75	38	52	53	35	41	36								
2001	95	79	73	68	51	40	45	35	38	38	20	11	44	19	38	50	48	
2002	92	73	71	65	51	42	47	43	41	37	20	11	50	18	40	52	49	
2003	83	61	69	54	47	44	46	36	35	31	22	11	42	19	40	54	45	
2004	88	64	70	64	50	49	43	43	42	32	19	9	47	22	37	42	41	
2005	89	62	71	66	48	41	45	39	38	32	20	12	42	23	40	50	45	
2006	86	59	68	66	45	41	44	35	36	30	19	13		23	38	47	44	
2007	100	67	65	72	43	41	43	29	35	34	17	13		22	36	51	42	
2008	92	63	49	60	46	40	42	28	35	31		12		21	33		37	15
2009	91	66	41	71	46	43	33	26	32	33		11		18	35		36	16
2010	83	44	48	46	44	36	26	22	30	22		10		13	37			13
2011	73	57	33	44	34	28	31	23	26	22		7		12	30			11

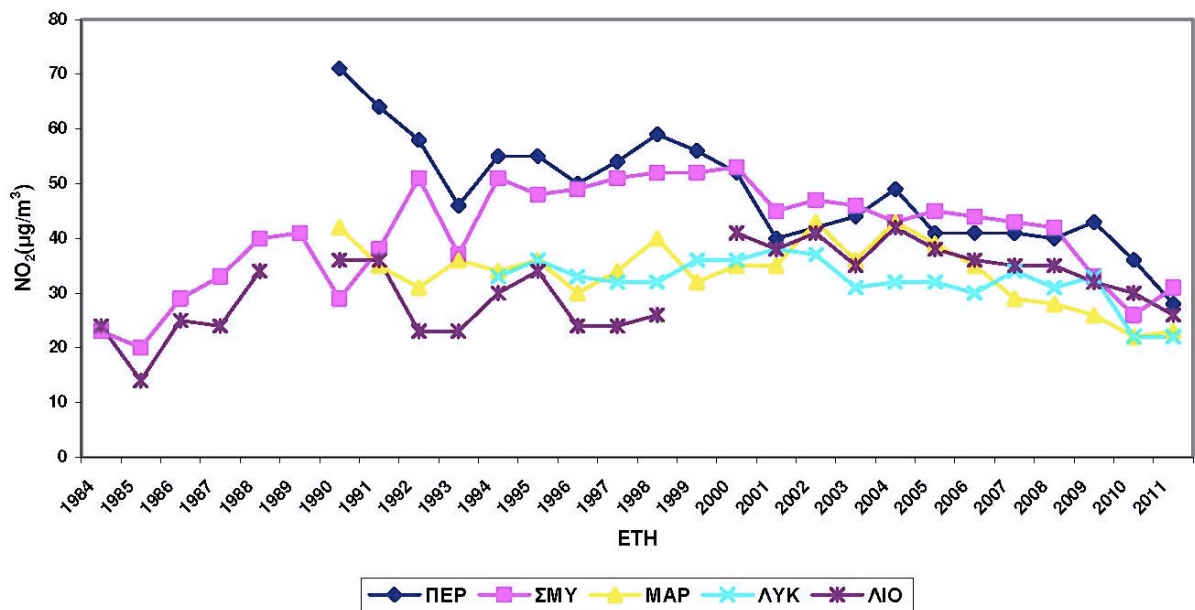
Παρατήρηση:

Στην Ελευσίνα υπάρχει τάση ελαφράς μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια.

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:



Σχήμα 2.5.α Διαχρονική μεταβολή μέσω των ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.



Σχήμα 2.5.β Διαχρονική μεταβολή μέσω των ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.

Συμπέρασμα για το NO<sub>2</sub>:

Για το διοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.5α & β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια, στις περισσότερες θέσεις μέτρησης.

6. Όζον – O<sub>3</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

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

	ΠΑΤ	ΑΘΗ	ΠΕΙ-1	ΓΕΩ	ΠΕΡ	ΣΜΥ	ΜΑΡ	ΛΙΟ	ΛΥΚ	ΖΩΓ	ΘΡΑ	ΓΑΛ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΕΛΕ	ΠΕΙ-2	ΚΟΡ
1984																
1985																
1986																
1987	29			49		34		64								
1988	27		50	60		42		76								
1989	31		55	52		46		94								
1990	37	57	49	61	40	43	56	80								
1991	35	37	44	59	49	58	69	72								
1992	27	31	43	28		59	60	66								
1993	27	25	45		51	61	54	68								
1994	32	36	41	53	51	55	61	62	61							
1995	25	45	50	51	58	52	64	62	57							
1996	28	45	47	49	53	48	69	58	59							
1997	25	46	52	51	49	59	61	44	45							
1998	25	51	55	44	38	57	73	72	57							
1999	22	54	54	56	44	53	76	68	68							
2000	28	26	36	49	34	57	69	44	70							
2001	20	34	24	46	58	57	49	65	55	80	90	59	93	64	59	
2002	19	40	43	24	52	68	52	64	59	74	94	53	93	59	55	
2003	20	54	53	21	62	71	49	73	57	81	89	59	97	66	56	
2004	17	39	25	40	54	39	50	58	57	73	90	56	89	47	27	
2005	18	34	20	51	57	67	59	58	60	68	84	53	87	48	30	
2006	19	31	43	47	57	51	58	52	60	61	82		81	44	36	
2007	19	28	39	45	55	65	59	52	61	66	79		63	46	48	
2008	20	30	43	45	58	67	57	72	74		84		75	64		74
2009	24	32	38	47	64	66	60	46	61		84		85	66		78
2010	23	33	43	46	60	72	61	56	56		89		85	55		79
2011	28	36	42	44	64	68	68	66	66		88		92	67		80

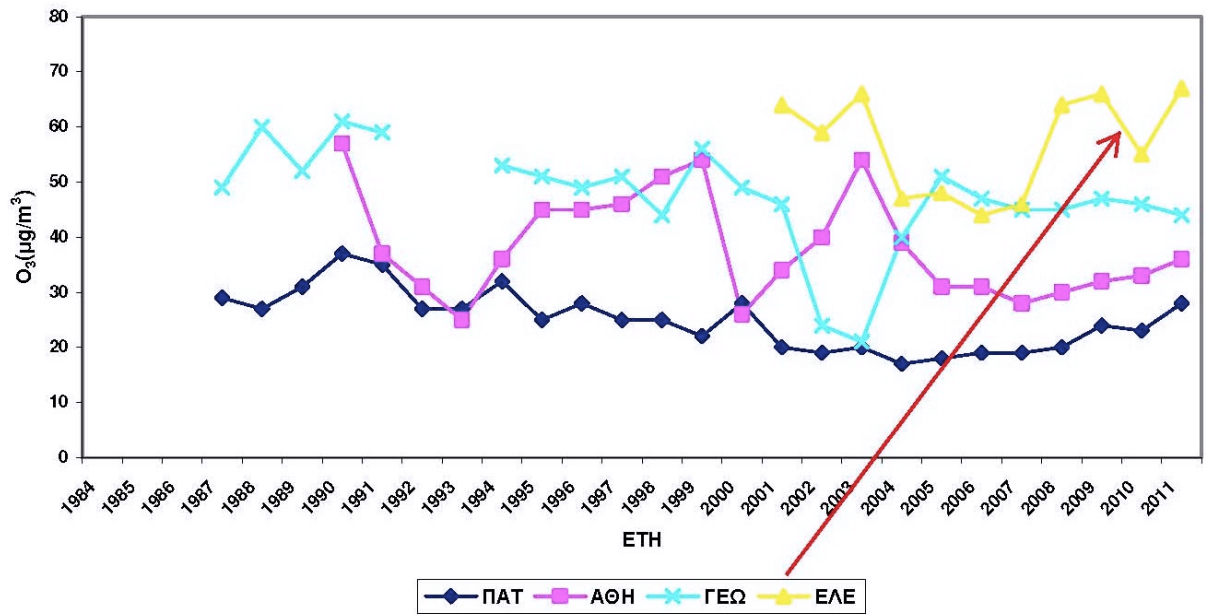
Στη μέση τιμή δεν περιλαμβάνονται οι θερινοί μήνες γιατί το όργανο ήταν εκτός λειτουργίας.

Συμπερασμα για το O<sub>3</sub>:

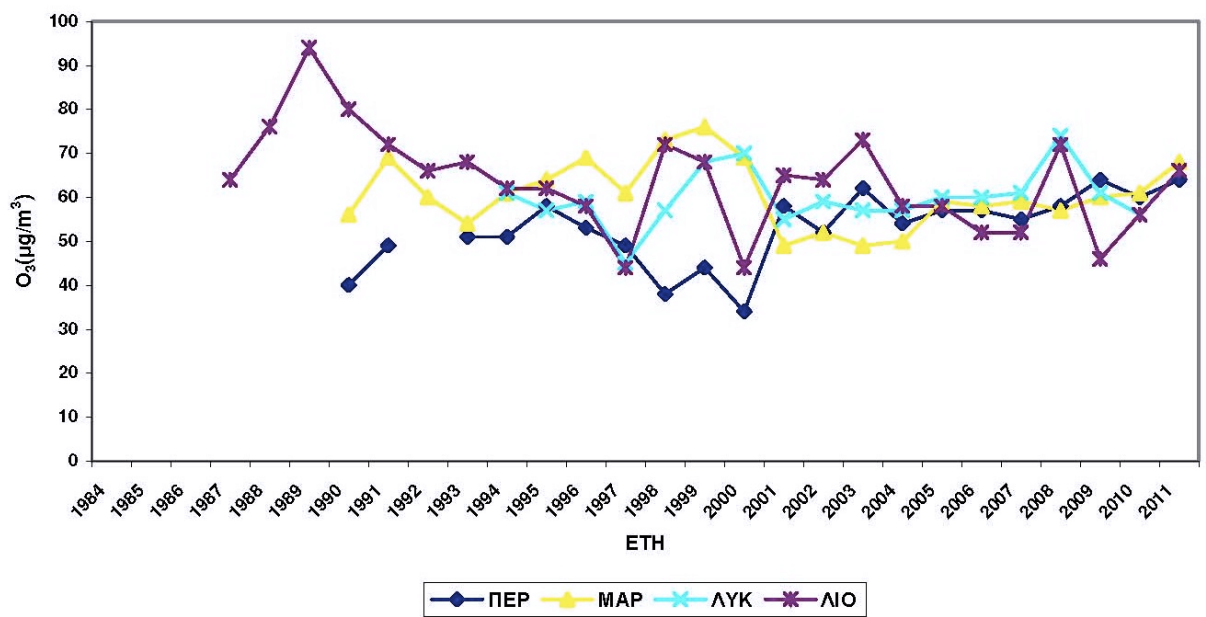
Για το όζον (σχήματα 2.6.α και β) υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών με έντονη διακύμανση από έτος σε έτος λόγω της φύσης του ρύπου.

Στη περιοχή της Ελευσίνας εμφανίζονται υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος ως προς τις υπόλοιπες περιοχές.

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:



Σχήμα 2.6.α Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετήσιων τιμών O<sub>3</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.



Σχήμα 2.6.β Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετήσιων τιμών O<sub>3</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.



7. Διωρούμενα σωματίδια

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών  $AS_{10}$  (24ωρες τιμές,  $\mu g/m^3$ )**

	ΠΕΙ-1	ΜΑΡ	ΖΩΓ	ΛΥΚ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΑΡΙ	ΓΟΥ	ΘΡΑ	ΚΟΡ	ΕΛΕ
2001	58	55	35	60	47	55	51	31		
2002	62		35	62	38	54	53	34		
2003			34	58	37	56		32		
2004		29	33	63	40	58		33		
2005		46	29	53	41	53		33		
2006		48	26	59	34	57	34	27		
2007	47	48	30	55	28	51	38*	21		
2008	33	48		55	28	57		27	42	
2009	35	43		43	26	49		30	32	47**
2010	44	41		39	28	49		37	36	48**
2011	44	42		30	23	42		30	22	31**

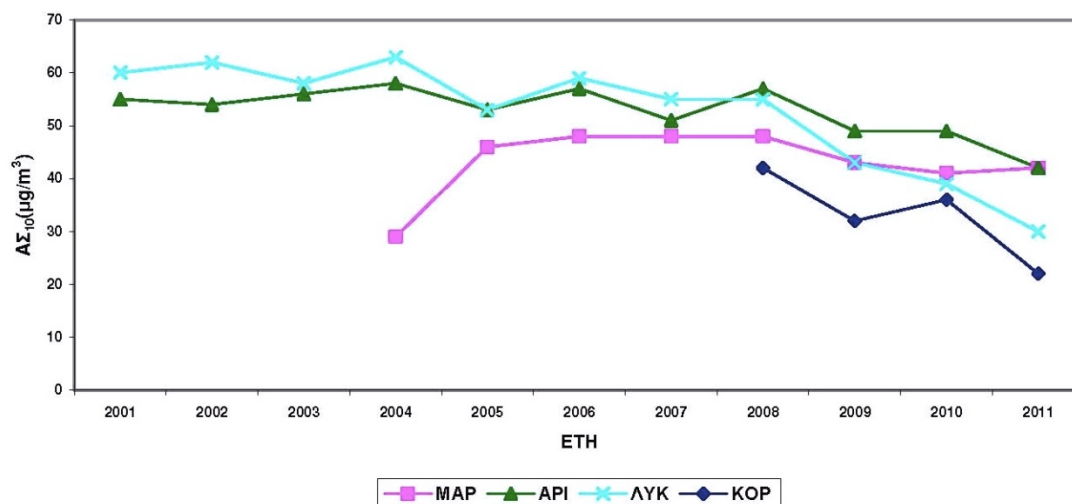
\*Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο χρονικό διάστημα 1.1.07 έως και 30.9.07, κατά το οποίο λειτούργησε το όργανο.

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

**Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών  $AS_{2,5}$  (24ωρες τιμές,  $\mu g/m^3$ )**

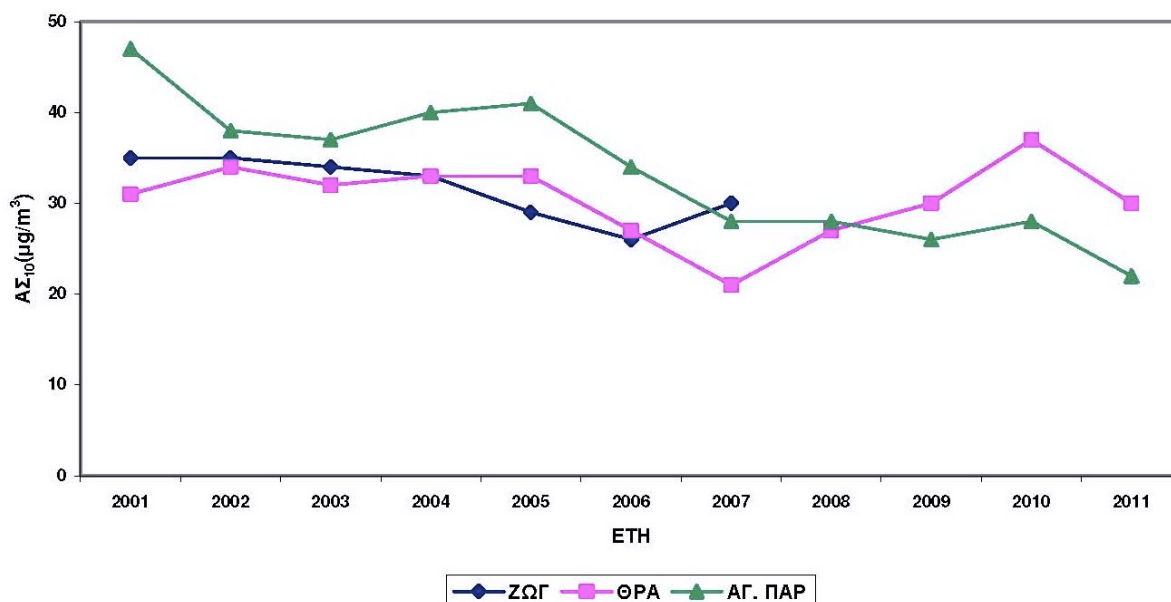
	ΠΕΙ-1	ΛΥΚ	ΓΟΥ	ΑΓ. ΠΑΡ
2007	37	33		20
2008	28	29	24	19
2009	28	24	20	16
2010	22	23		15
2011	27	20		17

Αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις:

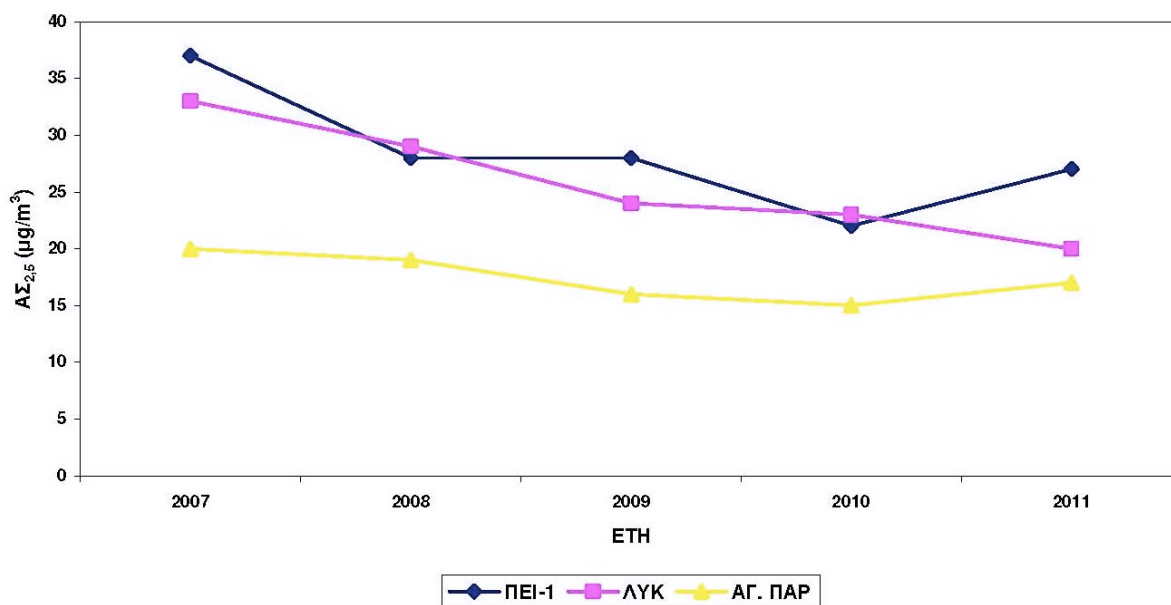


Σχήμα 2.7.α Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών  $AS_{10}$ , σε  $\mu g/m^3$ .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ - ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



Σχήμα 2.7.β Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ<sub>10</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.



Σχήμα 2.8. Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ<sub>2,5</sub>, σε µg/m<sup>3</sup>.

Συμπέρασμα για τα αεροσωματίδια:

Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ<sub>10</sub>) (Σχήματα 2.7α & β), γενικά παρατηρείται σταθερότητα ή μικρή μείωση στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό.

Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ<sub>2,5</sub>) (Σχήμα 2.8) παρατηρείται μικρή τάση μείωσης των τιμών

Επίσης, όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα [13] οι ετήσιες τιμές αιωρούμενων σωματιδίων στις διάφορες θέσεις κυμαίνονταν από 150 μέχρι 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (αντίστοιχα για την περίοδο 2009-2010 μεταξύ 23-45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  !!!) και παρουσιάζει **αξιοπρόσεκτη τάση γεωγραφικής ομοιομορφίας**:

Έτη	1974	1975	1976	1977	1978
Σταθμοί					
Βουλής	176	168	145	—	—
Ύπ/ργεΐο	245	222	198	255	245
Άμπελ/κοι	—	—	154	186	162
Άμαλίας	252	182	160	192	210
N. Σμύρνη	199	191	193	205	208
Ρέντης	228	206	217	215	290
Δραπ/να	223	185	181	203	180
Άσπ/ργος	139	141	151	166	153
Μεταμόρφωση	—	—	110*	151	147

Μέσες τιμές από αιωρούμενα σωματίδια σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
\*μέση τιμή Οκτωμβρίου - Δεκεμβρίου

Το γεγονός αυτό προϋποθέτει την ύπαρξη αντίστοιχης ομοιομορφίας πηγών ή τουλάχιστον των πηγών που έχουν μεγάλο ποσοστό συμμετοχής στη διαμόρφωση της ρυπάνσεως από αιωρούμενα σωματίδια. Η πηγή που έχει τέτοιες ιδιότητες είναι εδώ το έδαφος που συντελεί στη μείωση των γεωγραφικών διαφορών ρυπάνσεως από τις άλλες πηγές προσθέτωντας σταθερά σε όλες τις θέσεις σημαντική ποσότητα αιωρημάτων[13]. Μια πρώτη ένδειξη συμμετοχής του εδάφους προέκυψε από τα αποτελέσματα δύο σταθμών, του Ασπροπύργου και της Μεταμόρφωσης, που αντιπροσωπεύουν περιοχές με μικρή αστική και βιομηχανική δραστηριότητα και παρόλα αυτά έχουν επίπεδο τιμών γύρω στα 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , σημαντικά αυξημένο για περιοχές του είδους τους.

Βρέθηκε, μετά από έρευνες, ότι η μέση τιμή της εδαφικής συμμετοχής στην περιοχή της Αθήνας αντιπροσωπεύει περίπου το 50% της ρυπάνσεως από αιωρούμενα σωματίδια που μετρούνται από δειγματοληψίες.<sup>[14,σελ 30]</sup> Το συμπέρασμα αυτό είναι πολύ σημαντικό τόσο για την αξιολόγηση των τιμών όσο και για την πολιτική που θα πρέπει για την περαιτέρω εξυγίανση. Τα αίτια της μεγάλης συμμετοχής του εδάφους είναι το ξηρό και με λίγες βροχές κλίμα που βοηθάει την αιώρηση και την επαναιώρηση κατακαθήμενου υλικού, η έλλειψη πρασίνου, η ανοικοδόμηση, η οδοποιία κ.ο.κ.[13].

Παρατήρηση: Όπως αναφέρθηκε δεν υφίστανται μετρήσεις PM<sub>2,5</sub> για την Ελευσίνα από το ΥΠΕΚΑ

#### Περίληψη - Παρατηρήσεις:

Στο κεφάλαιο αυτό, δώθηκαν οι αναλυτικοί πίνακες, με τις διαχρονικές μεταβολές των μέσων ετησίων τιμών, των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων στην Αττική από το ΥΠΕΚΑ, ανά σταθμό μέτρησης, καθώς και οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.

Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών δείχνει ότι, **παρόλο που υπάρχουν στις διάφορες θέσεις, αυξομειώσεις των μέσων ετήσιων τιμών ρύπανσης από χρόνο σε χρόνο, υπάρχει τάση πτωτική ή τάση σταθεροποίησης, ανάλογα με το ρύπο.**

Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, κυρίως στην τεχνολογική αναβάθμιση του στόλου των Ι.Χ. αυτοκινήτων και των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στην εφαρμογή του μέτρου της κάρτας ελέγχου καυσαερίων (ΚΕΚ), στα μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων από διάφορες πηγές, στη χρήση καυσίμων με καλύτερες τεχνικές προδιαγραφές, στη λειτουργία των μέσων σταθερής τροχιάς, στη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στη διεύθυνση του φυσικού αερίου στον οικιακό, βιομηχανικό και τριτογενή τομέα, στην ολοκλήρωση των μεγάλων κυκλοφοριακών έργων κ.λ.π. [14],[17]-[27]

Ειδικά για κάθε ρύπο παρατηρούμε τα εξής:

- 1) Για το μονοξείδιο του άνθρακα (Σχήματα 2.1α & β), παρουσιάζεται γενικά τάση μείωσης των τιμών.
- 2) Για το διοξείδιο του θείου (Σχήματα 2.2α & β), υπάρχει σημαντική τάση μείωσης των τιμών που συνδέεται με τις μειώσεις της περιεκτικότητας του θείου τόσο στο πετρέλαιο κίνησης και θέρμανσης όσο και στην αμόλυβδη βενζίνη.
- 3) Για το βενζόλιο (Σχήμα 2.3), παρατηρείται τάση μείωσης των συγκεντρώσεων σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια . Σημειώνεται ότι για το 2011 υπήρχε μικρή χρονική κάλυψη.
- 4) Για το μονοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.4α & β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μικρής μείωσης των τιμών.
- 5) Για το διοξείδιο του αζώτου (Σχήματα 2.5α & β), υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια, στις περισσότερες θέσεις μέτρησης.
- 6) Για το όζον (Σχήματα 2.6α & β) υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών με έντονη διακύμανση από έτος σε έτος σε κάποιους σταθμούς, λόγω της φύσης του ρύπου.
- 7) Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10) (Σχήματα 2.7α & β), γενικά παρατηρείται σταθερότητα ή μικρή μείωση στις τιμές ρύπανσης από το ρύπο αυτό.
- 8) Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ2,5) (Σχήμα 2.8) παρατηρείται μικρή τάση μείωσης των τιμών.



3. **Μηνιαία μεταβολή τιμών των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων [14],[17]-[27]**

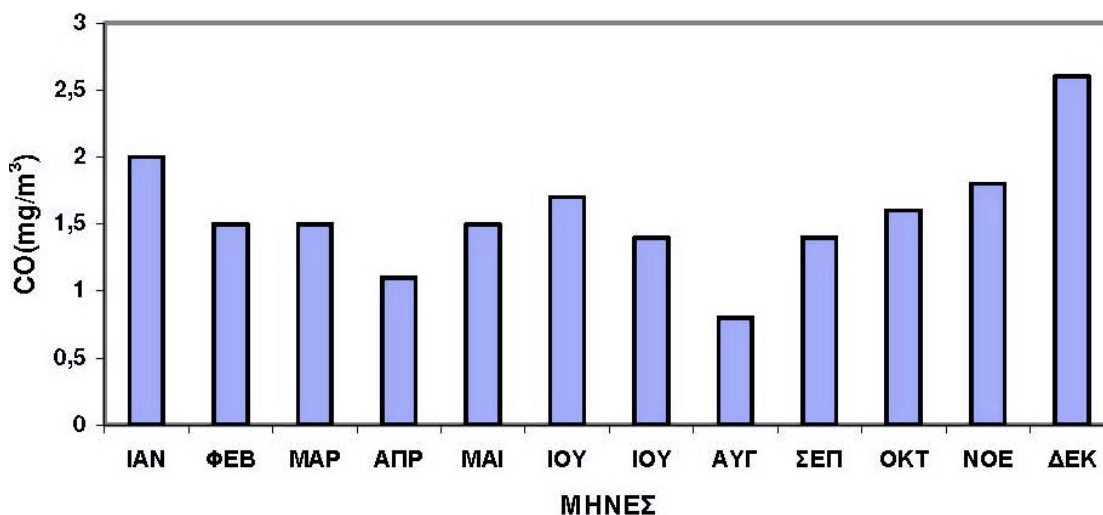
1) **Μονοξείδιο του άνθρακα**

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) (2011-τιμές σε mg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	2.0	1.5	1.5	1.1	1.5	1.7	1.4	0.8	1.4	1.6	1.8	2.6
Αθηνάς	2.1	1.8	1.4	1.1	1.1	1.1	0.9	0.8	1.3	1.5	1.9	2.1
Πειραιάς-1	1.4	1.2	1.1	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.9	1.0	1.3	1.4
Γεωπονική		0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.6	0.9	1.3
Ν. Σμύρνη	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.5	0.7	1.0	1.1
Περιστέρι	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.7	1.1
Μαρούσι	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1.2

Αντίστοιχη γραφική παράσταση:



Μέσες μηνιαίες τιμές CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.

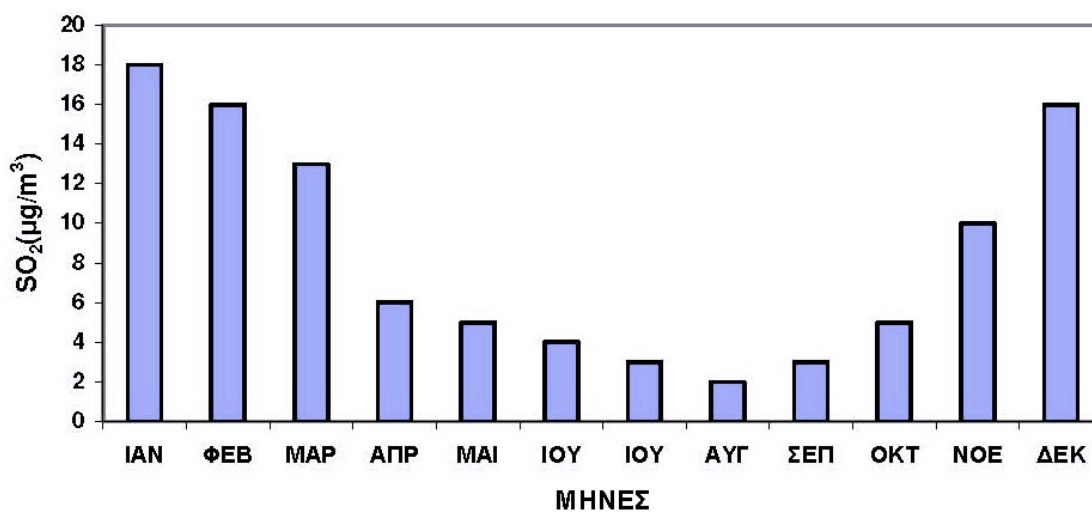
2. Διοξείδιο του θείου – SO<sub>2</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) (2011- τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	18	16	13	6	5	4	3	2	3	5	10	16
Αθηνάς	20	18	21	11	16	15	5	4	5	4	7	8
Πειραιάς-1	9	15	12	9	10	11	13	8	10	6	10	12
Περιστέρι	12	14	13	6	7	9	5	3	5	3	7	9
Ελευσίνα	4	7	5	3	3	3	3	3	4	4	6	8

Αντίστοιχη γραφική παράσταση:



Μέσες μηνιαίες τιμές SO<sub>2</sub> στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.

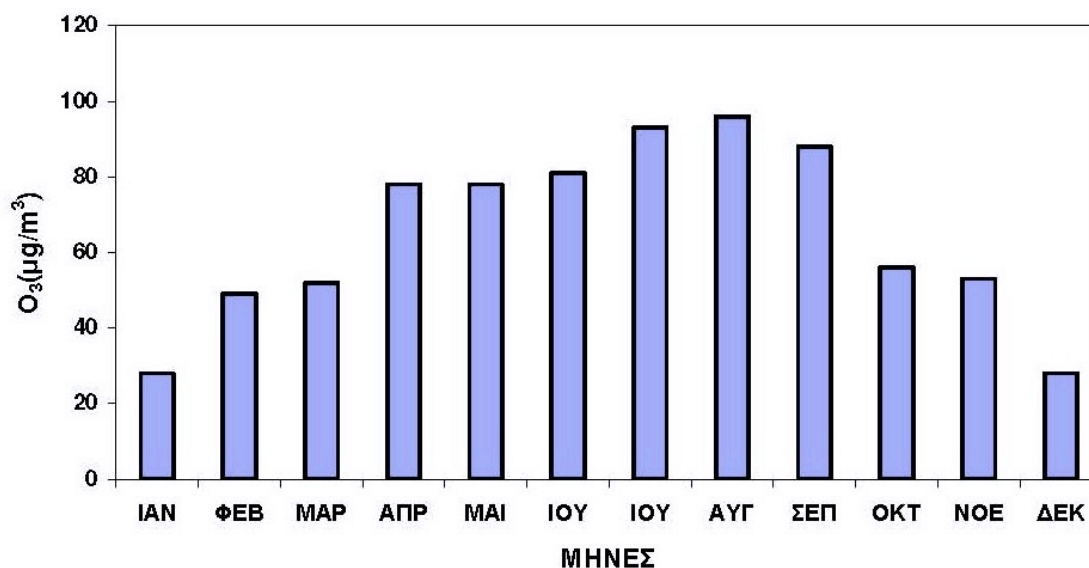
3. Όζον – O<sub>3</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (O<sub>3</sub>) (2011-τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	11	23	25	41	27	21	38	56	39	25	17	9
Αθηνάς	13	26	35	46	44	47	58	55	41	30	17	17
Πειραιάς-1	17	32	46	59	55	55	54	59	49	33	20	21
Γεωπονική	17	35	41	63	52	53	60	67	53	36	30	21
Ν. Σμύρνη	35	53	65	89	81	85	97	94	77	58	38	35
Περιστερί	26	45	57	81	76	77	96	98	90	61	43	25
Λιάσια	35	55	66	80	77	85	89	89	90	61	39	29
Μαρούσι	31	48	56	78	76	75	98	106	97	65	56	39
Λυκόβρυση	28	49	52	78	78	81	93	96	88	56	53	28
Θρακομακεδόνες	57	78	81	93	93	110	115	111	110	80	72	65
Αγ. Παρασκευή	62	91	87	99	98	104	115	110	109	85	75	71
<b>Ελευσίνα</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>58</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>71</b>	<b>81</b>	<b>94</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	
Κορωπί	43	62	63	85	92	104	112	111	105	74	54	45

Αντίστοιχη γραφική παράσταση:



Μέσες μηνιαίες τιμές O<sub>3</sub> στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2011.

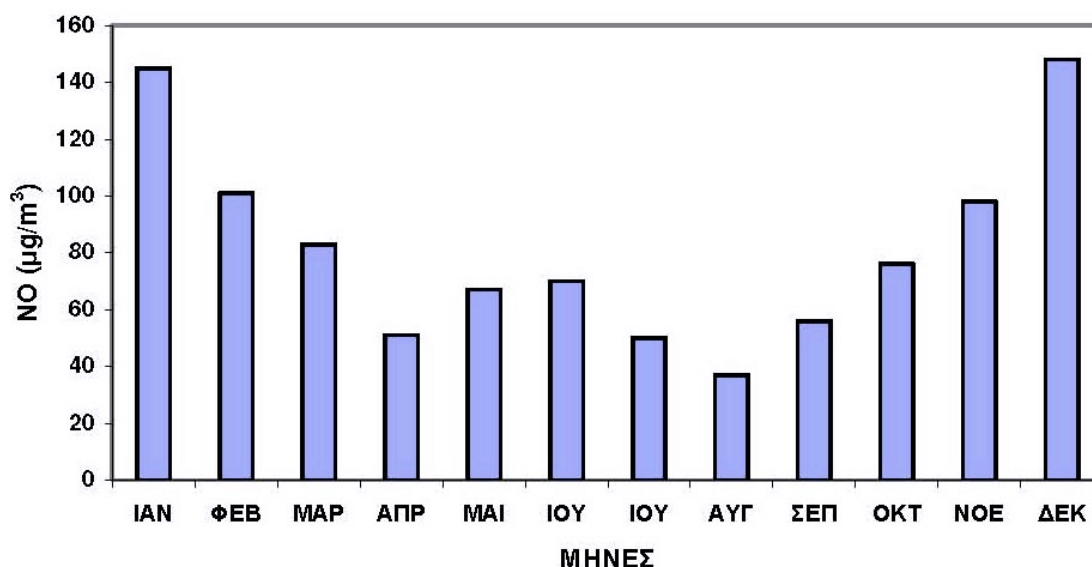
4. Μονοξειδίο του αζώτου – NO

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Μέσες μηνιαίες τιμές μονοξειδίου του αζώτου (NO) (2011-τιμές σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	145	101	83	51	67	70	50	37	56	76	98	148
Αθηνάς	120	86	64	31	28	27	18	18	36	51	73	104
Αριστοτέλους	79	65	39	20	22	19	12	12	28	50	78	107
Πειραιάς	60	45	36	22	27	26	25	12	26	27	35	43
Γεωπονική	44	12	17	8	9	9	6	3	9	18	10	15
Ν. Σμύρνη	37	13	14	5	7	8	6	3	6	10	22	35
Περιστέρι	28	19	13	6	6	7	5	3	6	9	13	33
Λιάσια	29	18	9	4	4	4	3	2	4	11	18	27
Μαρούσι	26	18	17	8	4	8	4	4	7	14	15	46
Λυκόβρυση	29	18	18	7	8	9	8	6	9	12	17	38
Θρακομακεδόνες	8	7	6	6	6	5	4	4	5	4	5	5
Αγ. Παρασκευή	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Ελευσίνα	20	11	9		4	4	4	4	7	8	9	16
Κορωπί	10	5	5	3	3	3	3	2	3	3	4	7

Αντίστοιχη γραφική παράσταση:



Μέσες μηνιαίες τιμές NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.

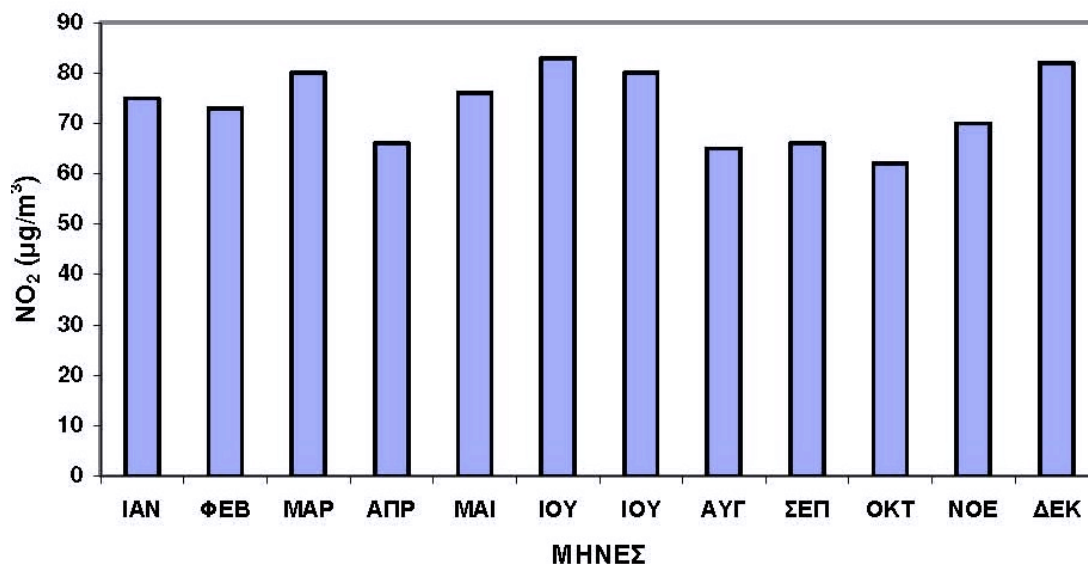
5. Διοξείδιο του αζώτου – NO<sub>2</sub>

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (NO<sub>2</sub>) (2011-τιμές σε μg/m<sup>3</sup>)

Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πατησίων	75	73	80	66	76	83	80	65	66	62	70	82
Αθηνάς	64	65	63	53	57	57	50	47	62	50	59	58
Αριστοτέλους	37	37	33	26	32	34	28	24	33	30	40	44
Πειραιάς	38	37	43	37	49	53	50	39	49	43	48	38
Γεωπονική	48	33	37	29	38	40	35	24	37	37	24	15
Ν. Σμύρνη	47	38	36	23	30	29	26	13	26	27	41	42
Περιστέρι	32	35	37	24	28	32	26	16	25	25	28	29
Λιόσια	38	31	26	17	25	24	21	14	22	24	30	36
Μαρούσι	27	18	21	24	19	26	22	10	21	22	29	43
Λυκόβρυση	33	28	29	17	20	24	18	10	16	17	20	33
Θρακομακεδόνες	13	9	9	7	8	5	7	3	4	5	8	12
Αγ. Παρασκευή	13	9	17	11	13	14	13	8	8	10	13	15
<b>Ελευσίνα</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>38</b>		<b>26</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>34</b>
Κορωπί	21	15	13	8	10	10	9	6	8	9	10	16

Αντίστοιχη γραφική παράσταση:



Μέσες μηνιαίες τιμές NO<sub>2</sub> στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.

6. Αιωρούμενα σωματίδια

Αναλυτικός Πίνακας, με τη διαχρονική μεταβολή των μέσων μηνιαίων τιμών, των συγκεντρώσεων του ρυπαντή, ανά σταθμό μέτρησης:

**Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ<sub>10</sub>, (2011- τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

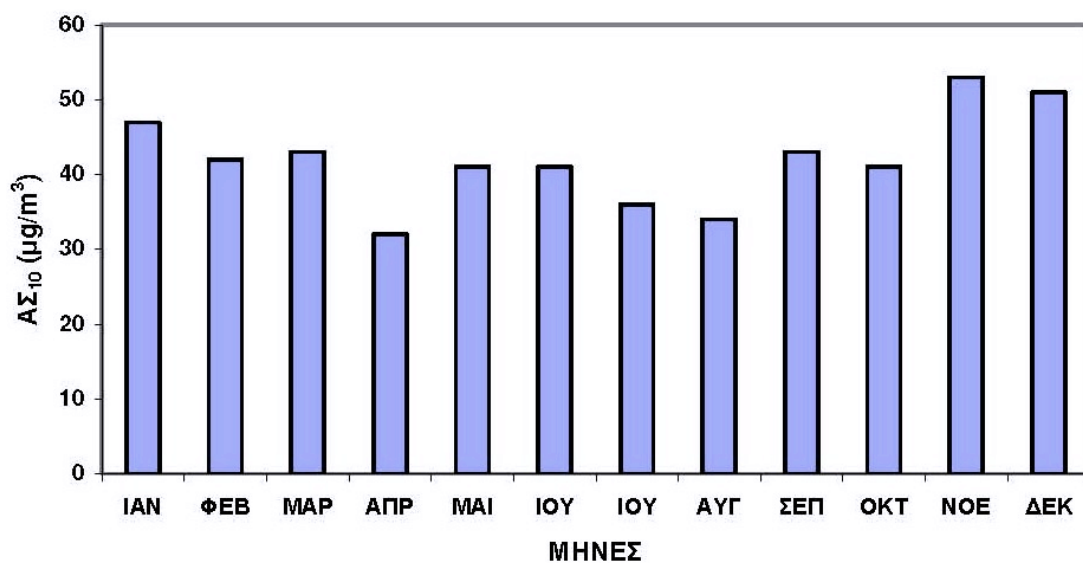
Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Πειραιάς	49	34	44	45	43	42	40	40	45	38	57	53
Λυκόβρυση	41	34	35	27	28	30	26	23	27	21	30	39
Μαρούσι	51	41	43	29	45	45	40	38	44	40	56	37
Θρακομακεδόνες	26	27	35	33	45	35	29	29	33	21	31	24
Αγ. Παρασκευή	18	21	24	23	22	24	25	24	28	20	27	19
Αριστοτέλους	47	42	43	32	41	41	36	34	43	41	53	51
Κορωπί	14	15	24	22	28	24	23	20	23	16	27	23

**Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ<sub>2,5</sub>, (2011- τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)**

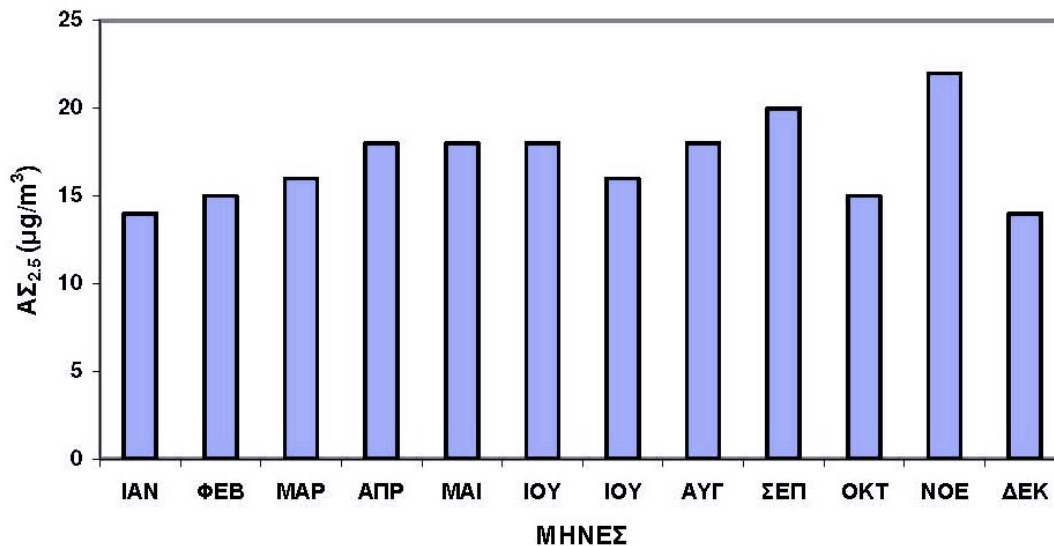
Σταθμός	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Λυκόβρυση				14	18	21	17	21	21	18	24	26
Πειραιάς			25	22	23	26	24	26			36	32
Αγ.Παρασκευή	14	15	16	18	18	18	16	18	20	15	22	14



Αντίστοιχες γραφικές παράστασεις:



Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ<sub>10</sub> στο σταθμό Αριστοτέλους για το έτος 2011.



Μέσες μηνιαίες τιμές ΑΣ<sub>2,5</sub> στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για το έτος 2011.

Περίληψη - Παρατηρήσεις:

Στο κεφάλαιο αυτό, δώθηκαν οι διακυμάνσεις των μέσων μηνιαίων τιμών των συγκεντρώσεων για όλους τους μετρούμενους ρύπους και τους σταθμούς για το 2011, ενώ στα αντίστοιχα σχήματα εμφανίζεται η μηνιαία μεταβολή για ρύπους σε κάποιους χαρακτηριστικούς σταθμούς.

Από τα Σχήματα είναι φανερό ότι:

**οι πρωτογενείς ρύποι (CO, NO, SO<sub>2</sub>)**

παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα. Αυτό οφείλεται για μεν το SO<sub>2</sub> στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης\*, και μάλιστα η χρήση αυτή είναι πιο έντονη στις αστικοποιημένες περιοχές και ασθενέστερη στις βιομηχανοποιημένες ζώνες, όπου υπάρχει ένα σταθερό και πάγιο στη διάρκεια του χρόνου επίπεδο SO<sub>2</sub> που προέρχεται από τα εργοστάσια. Για δε το CO στη μεγαλύτερη κυκλοφορία\* που παρατηρείται τους χειμερινούς μήνες και τις χειρότερες συνθήκες λειτουργίας των μηχανών των αυτοκινήτων (ξεκίνημα με κρύα μηχανή). Εκτός από τη -χαμηλή- θερμοκρασία που αναφέρθηκε και συντελεί άμεσα στην εμφάνιση μεγάλων τιμών, από τα άλλα μετεωρολογικά μεγέθη φαίνεται πως επιδρά ο άνεμος και ειδικά όταν παρουσιάζει μηδενική ή πολύ μικρή ταχύτητα. Το σύνολο σχεδόν των μεγίστων τιμών ειδικά στις αστικές θέσεις συνοδεύεται από άπνοια ή ανέμους πολύ μικρής ταχύτητας. Η συχνότητα εμφάνισης άπνοιας στις μέγιστες τιμές είναι περίπου διπλάσια από όσο η φυσιολογική συχνότητα εμφάνισης της στο λεκανοπέδιο της Αττικής[14],[17]-[27]. Τα αποτελέσματα χειροτερεύουν όταν συνδυασθεί η άπνοια, που συνεπάγεται οριζόντια παγίδευση, με θερμοκρασιακή αναστροφή που συνεπάγεται κατακόρυφη παγίδευση., που δεν είναι σπάνιο για την Αθήνα, αλλά ευτυχώς διαρκεί λίγες ώρες μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο[13]

**Ο δευτερογενής ρύπος όζον (O<sub>3</sub>)**

παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές τη θερινή περίοδο του έτους, Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια σε διάρκεια και ένταση των μηνών αυτών, δεδομένου ότι αυτός ο ρύπος σχηματίζεται από φωτοχημικές διεργασίες στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία. Οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται τις μεσημβρινές ώρες και με άπνοια ή μικρές ταχύτητες ανέμων 1-3 m/s από τις δυτικές κυρίως κατευθύνσεις[14],[17]-[27].

το διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) δεν παρουσιάζει σαφή μηνιαία μεταβολή[14],[17]-[27].

οι τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (ΑΣ<sub>10</sub>, ΑΣ<sub>2,5</sub>) \* δεν παρουσιάζουν σαφή μηνιαία μεταβολή, λόγω των διαφόρων πηγών τους (φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές).

Σε γενικές γραμμές και για όλες τις θέσεις είναι φανερό η έλλειψη κάποιας περιοδικότητας. Όλοι οι μήνες του χρόνου και όλες οι εποχές παρουσιάζουν πιθανότητα να έχουν μικρή ή μεγάλη ή μέτρια τιμή, πράγμα που σημαίνει ότι οι πηγές των αιωρούμενων σωματιδίων στην Αθήνα είναι χρονικά σταθερές και ότι οι διαφορές που παρουσιάζονται από μήνα σε μήνα οφείλονται βασικά στις μετεωρολογικές



συνθήκες[13]. Η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών φαίνεται και από ότι οι πτώσεις ή οι εξάρσεις των τιμών συμβαίνουν τις περισσότερες φορές συγχρόνως σε όλους μαζί τους σταθμούς αστικούς ή βιομηχανικούς, ανεξάρτητα δηλαδή από τις πηγές. Η έλλειψη ουσιαστικής διαφοράς μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα οδηγεί επίσης στη σκέψη ότι η συμμετοχή της θερμάνσεως στη ρύπανση από αιωρούμενα σωματίδια είναι μικρή. Αυτό ωφείλεται ίσως και μόνο στο μεγάλο ύψος, συγκριτικά με τις υπόλοιπες πηγές εκπομπής σωματιδίων, των καπνοδόχων που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως με αποτέλεσμα την καλύτερη διάχυση (και αραίωση των σωματιδίων)[13]:

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 73	Νοέμ. 73	Δέκ. 73	Ίαν. 74	Φεβ 74	Μαρ 74	Άπρ. 74	Μάι. 74	Ίουν. 74	Ίουλ. 74	Αύγ. 74	Σεπτ. 74
Βουλής	—	—	—	173	214	183	152	170	237	137	159	174
Ύπουργείο	—	—	—	273	297	292	223	237	241	241	220	195
Άμαλίας	—	—	—	278	275	274	217	239	317	—	244	243
Ν. Σμύρνη	—	—	—	—	167	211	170	181	193	229	—	259
Ρέντης	—	—	—	—	289	—	—	—	—	224	216	203
Δραπετσώνα	—	—	—	—	—	—	—	236	218	—	151	204
Άσπρόπυργος	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144	—	154

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 74	Νοέμ. 74	Δέκ. 74	Ίαν. 75	Φεβ 75	Μαρ 75	Άπρ. 75	Μάι. 75	Ίουν. 75	Ίουλ. 75	Αύγ. 75	Σεπτ. 75
Βουλής	180	—	172	164	153	205	194	191	155	187	143	199
Ύπουργείο	—	—	250	198	239	240	228	209	250	265	187	211
Άμαλίας	—	—	197	146	157	177	192	172	211	244	172	253
Ν. Σμύρνη	—	—	197	191	167	194	196	186	215	213	181	292
Ρέντης	—	—	218	178	146	224	228	226	226	196	174	299
Δραπετσώνα	—	—	194	145	158	182	234	208	273	180	174	215
Άσπρόπυργος	—	—	121	96	110	155	150	162	177	169	141	214

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ - ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 75	Νοέμ. 75	Δέκ. 75	Ίαν. 76	Φεβ 76	Μαρ 76	Άπρ. 76	Μάι. 76	Ίουν. 76	Ίουλ. 76	Αύγ. 76	Σεπτ. 76
Βουλής	148	109	203	154	136	—	—	—	—	—	—	—
Ύπουργείο	207	224	214	202	167	221	206	252	230	171	171	203
Άμπελόκηποι	—	—	—	—	—	—	—	—	196	159	127	158
Άμαλίας	167	163	157	156	103	137	143	212	251	197	—	159
Ν. Σμύρνη	190	159	140	227	157	176	154	184	307	194	171	201
Ρέντης	231	193	191	247	194	248	202	191	251	217	187	248
Δραπετσώνα	192	142	157	189	136	236	184	181	229	183	137	189
Άσπρόπυργος	122	123	113	148	91	160	126	164	—	190	142	173

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 76	Νοέμ. 76	Δέκ. 76	Ίαν. 77	Φεβ 77	Μαρ 77	Άπρ. 77	Μάι. 77	Ίουν. 77	Ίουλ. 77	Αύγ. 77	Σεπτ. 77
Ύπουργείο	231	156	190	264	213	251	300	246	249	230	—	266
Άμπελόκηποι	159	128	160	170	170	164	168	202	221	183	171	178
Άμαλίας	144	140	164	152	—	198	168	225	205	191	206	217
Ν. Σμύρνη	203	183	201	222	178	163	219	210	222	218	215	231
Ρέντης	208	197	233	203	212	176	200	236	270	208	187	222
Δραπετσώνα	171	157	205	188	247	180	232	203	246	237	286	192
Άσπρόπυργος	196	152	151	161	138	153	220	—	193	206	178	163
Μεταμόρφωση	118	98	114	107	166	144	142	141	201	185	171	171

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 77	Νοέμ. 77	Δέκ. 77	Ίαν. 78	Φεβ 78	Μαρ 78	Άπρ. 78	Μάι. 78	Ίουν. 78	Ίουλ. 78	Αύγ. 78
Ύπουργείο	297	323	194	222	226	249	235	220	297	265	294
Άμπελόκηποι	209	253	162	104	157	159	150	195	235	186	160
Άμαλίας	208	205	154	127	239	198	183	214	276	324	238
Ν. Σμύρνη	230	259	131	168	237	221	185	199	295	266	180
Ρέντης	248	257	186	76	202	255	222	—	231	317	309
Δραπετσώνα	165	205	115	115	169	194	178	213	243	—	312
Άσπρόπυργος	149	187	113	96	161	165	137	—	—	—	—
Μεταμόρφωση	132	229	84	95	156	143	135	189	183	249	224

Μήνας Σταθμός	Όκτ. 78	Νοέμ. 78	Δέκ. 78	Ίαν.	Φεβ	Μαρ	Άπρ.	Μάι.	Ίουν.	Ίουλ.	Αύγ.
Ύπουργείο	284	—	289								
Άμπελόκηποι	220	218	152								
Άμαλίας	212	—	—								
Ν. Σμύρνη	213	183	178								
Ρέντης	—	378	227								
Δραπετσώνα	211	179	171								
Άσπρόπυργος	153	121	150								
Μεταμόρφωση	—	—	—								

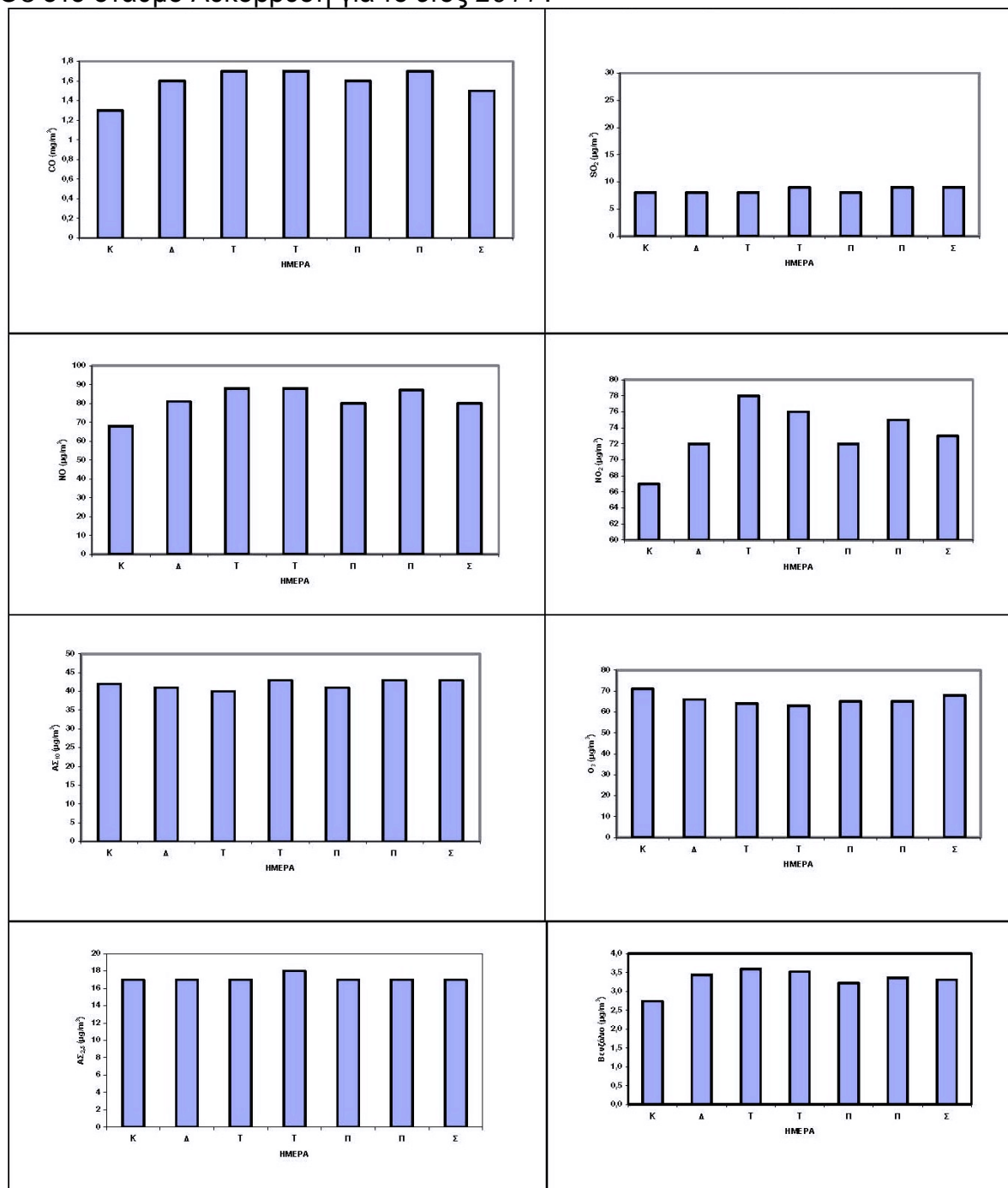
Μέσες τιμές αιωρούμενων σωματιδίων – Μηνιαία  
διακύμανση[13]

\*Επισημάνσεις – Διευκρινήσεις[13]:

- ✚ **Οι εκπομπές από την θέρμανση**, λόγω της φύσεως της πηγής, εμφανίζουν χρονικές μεταβολές. Έτσι η περίοδος θερμάνσεως για την περιοχή της Αττικής είναι από Νοέμβριο μέχρι Μάρτιο που μπορεί να επεκταθεί ανάλογα με την θερμοκρασία και κατά τον Οκτώμβριο ή Απρίλιο. Η πιο έντονη περίοδος χρησιμοποίησεως της θέρμανσης είναι οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος που είναι και οι ψυχρότεροι για την περιοχή της Αθήνας.
- ✚ **Οι εκπομπές από την κυκλοφορία οχημάτων** συμμετέχει με μεγάλα ποσοστά στην ποσότητα εκπομπής οξειδίων του αζώτου, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων. Το μικρό ύψος από το οποίο εκπέμπονται τα διάφορα ρυπαντικά επιτείνουν την δυσμενή επίδραση στην ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλεί η κυκλοφορία. Επίσης, σε περιόδους ηλιοφάνειας η χημική αλληλεπίδραση των διαφόρων ρυπαντικών που εκπέμπονται από την κυκλοφορία προκαλεί την δημιουργία δευτερογενών, φωτοχημικών ρυπαντων με σημαντική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία. **Οι εκπομπές από την κυκλοφορία δεν παρουσιάζουν σημαντική εποχιακή μεταβολή με μια μικρή κάμψη κυρίως στο κέντρο της πόλεως κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.** Σημαντικότερη κάμψη κυρίως στο κέντρο της πόλης παρουσιάζουν οι εκπομπές κατά την διάρκεια της Κυριακής.
- ✚ **Οι εκπομπές από τη βιομηχανία** συμμετέχουν κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην ποσότητα εκπομπής SO<sub>2</sub> και αιωρούμενων σωματιδίων . Λόγω όμως του μεγάλου ύψους εκπομπής γίνεται καλύτερη διάχυση των εκπομπών με αποτέλεσμα να μικραίνει η συμμετοχή της βιομηχανίας στις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων και SO<sub>2</sub>. **Παρατηρούμε ότι οι κυριότερες βιομηχανίες που εκπέμπουν SO<sub>2</sub> και αιωρούμενα σωματίδια βρίσκονται στις περιοχές: Ελευσίνας, Ασπροπύργου, Σκαραμαγκά, Κερατσινίου και Δραπετσώνας. Η επίδραση όμως αυτών στη ρύπανση γίνεται λιγότερο σημαντική λόγω της θέσεως των κοντά στη θάλασσα και των μετεωρολογικών συνθηκών. Έτσι στις περιοχές των βιομηχανιών αυτών ο άνεμος πνέει στη μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου κατά διεύθυνση που μεταφέρει τις εκπομπές προς τη θάλασσα. Σε περίπτωση όμως δυσμενέστερων μετεωρολογικών καταστάσεων μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά τοπικά προβλήματα.** Αντίθετα η συμμετοχή στη ρύπανση των άλλων βιομηχανιών παρά την μικρότερη ποσότητα ρυπαντικών που παράγουν μπορεί να είναι σημαντική λόγω της θέσης τους στο κέντρο πυκνοκατοικημένων περιοχών.

**4. Ημερήσια μεταβολή τιμών των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης [14],[17]-[27]**

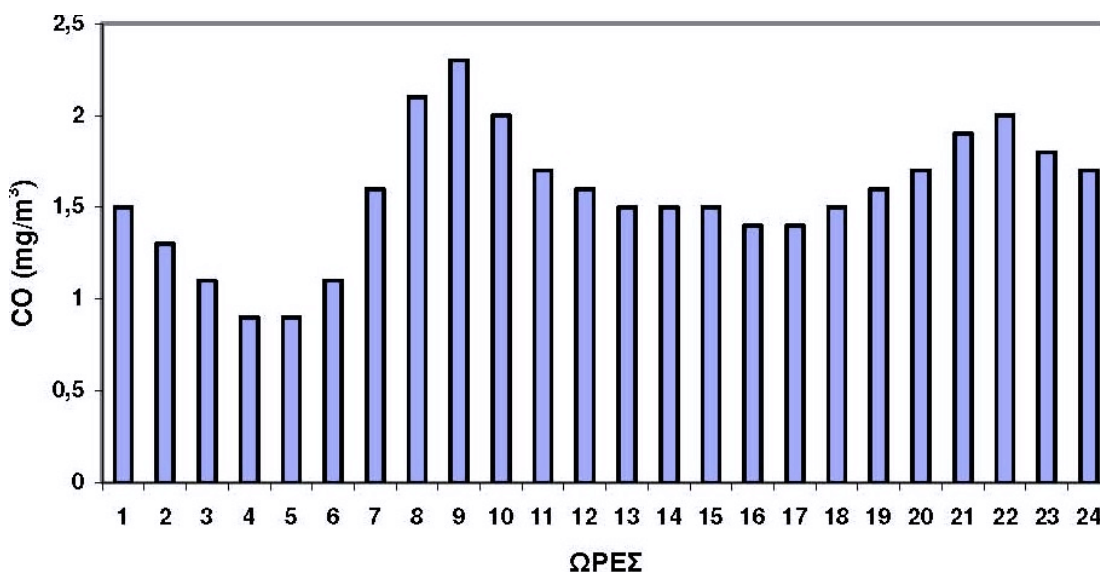
Ημερήσια μεταβολή συγκεντρώσεων CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> και βενζολίου στο σταθμό Πατησίων, ΑΣ10 στο σταθμό Αριστοτέλους, ΑΣ2,5 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή, και Ο3 στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2011 :



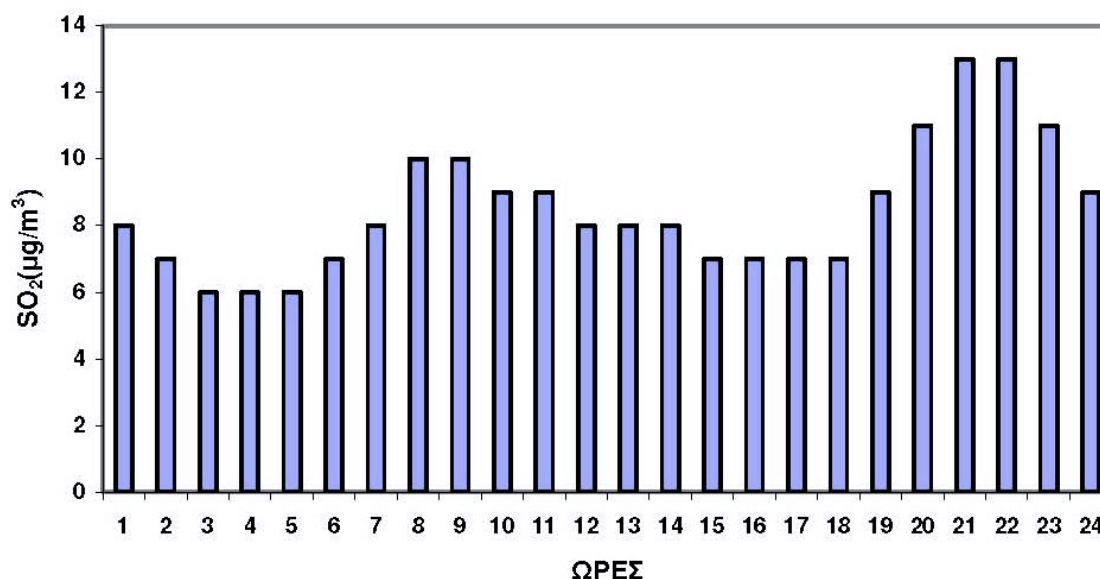
**Οι εκπομπές από την κυκλοφορία οχημάτων:** Οι ρύποι που σχετίζονται κυρίως με την κυκλοφορία, όπως οξειδία του αζώτου (NO), μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και βενζόλιο, εμφανίζουν σε μεγάλο ή μικρό βαθμό μείωση στη διάρκεια της Κυριακής.

5. **Ωριαία μεταβολή τιμών των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων** [14],[17]-[27]

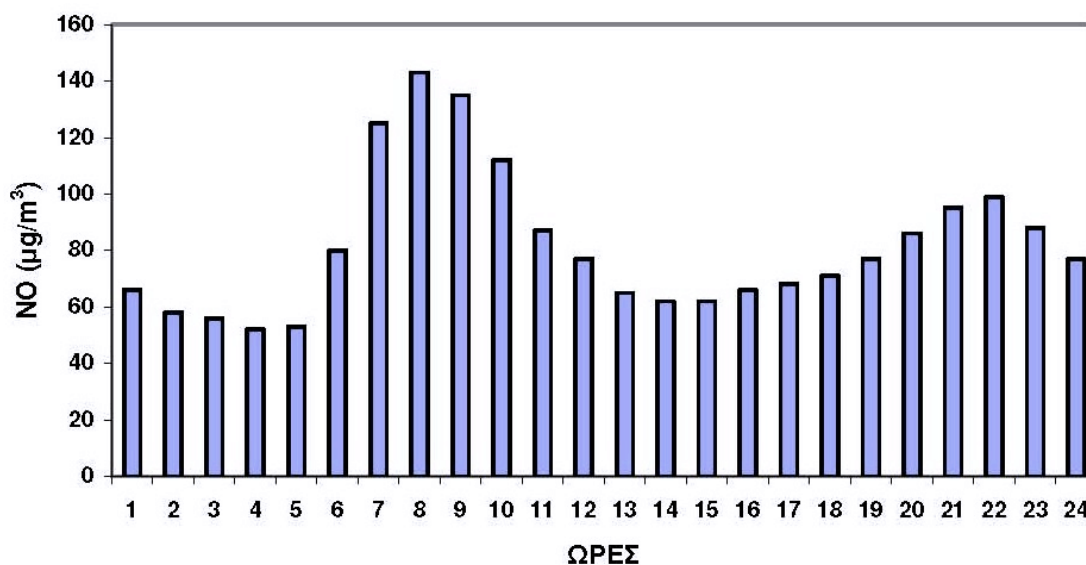
Στα επόμενα Σχήματα, δίνεται η ωριαία μεταβολή των συγκεντρώσεων όλων των ρύπων στη διάρκεια του έτους 2011, σε χαρακτηριστικές θέσεις μέτρησης.



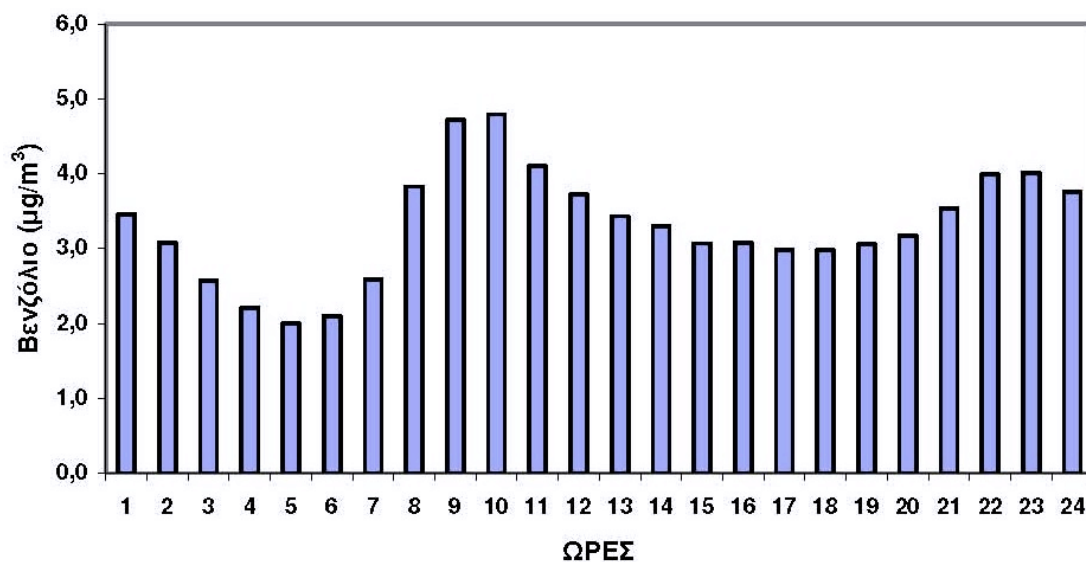
Σχήμα 1 : Ωριαία μεταβολή CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.



Σχήμα 2 : Ωριαία μεταβολή SO<sub>2</sub> στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011

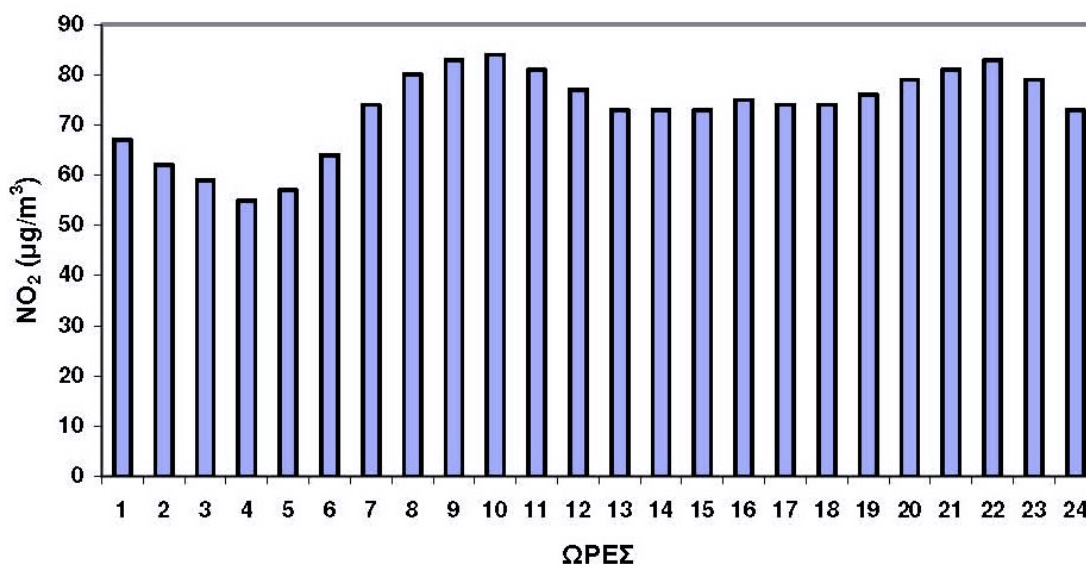


Σχήμα 3 : Ωριαία μεταβολή NO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.

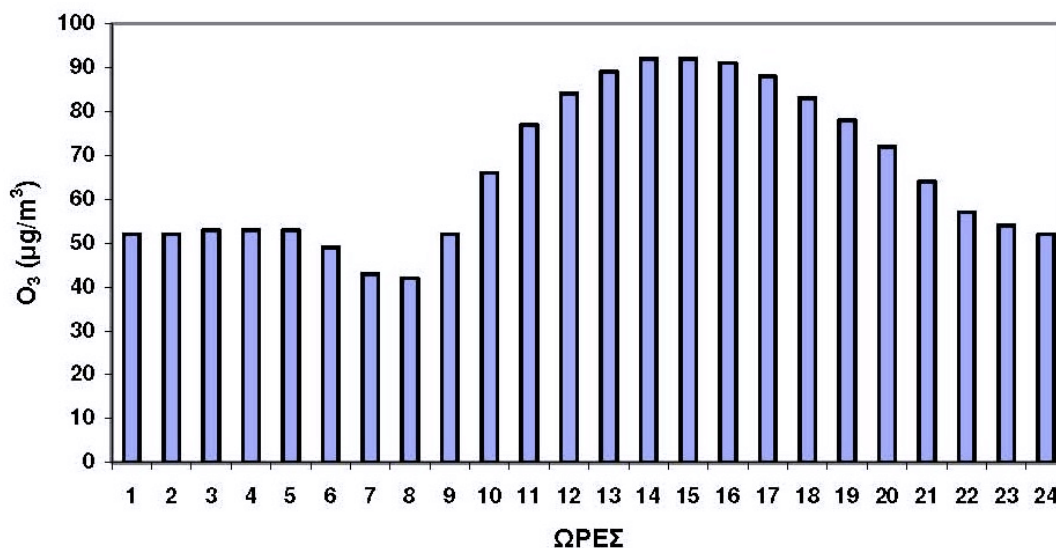


Σχήμα 4 : Ωριαία μεταβολή βενζολίου στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.





Σχήμα 5: Ωριαία μεταβολή NO<sub>2</sub> στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2011.



Σχήμα 6 : Ωριαία μεταβολή O<sub>3</sub> στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2011.

Περίληψη [14],[17]-[27]:

Όπως φαίνεται και στα σχήματα 1-4:

**για τους πρωτογενείς ρύπους CO, SO<sub>2</sub>, NO και βενζόλιο**

μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται γενικά το πρωί (8-10) και το βράδυ (9-11).

Αυτό οφείλεται στο ότι αφ' ενός μεν, τις ώρες αυτές επικρατούν ευνοϊκές για τη συσσώρευση των ατμοσφαιρικών ρύπων μετεωρολογικές συνθήκες, αφ' ετέρου δε, συμπίπτουν χρονικά οι ώρες λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης και οι αιχμές κυκλοφορίας.

**Για το διοξείδιο του αζώτου NO<sub>2</sub>,**

οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται τις πρωινές ώρες 9-11(σχήμα 5), δηλαδή παρουσιάζουν κάποια χρονική υστέρηση που είναι απαραίτητη για το σχηματισμό τους, ενώ

**για το O<sub>3</sub> ,**

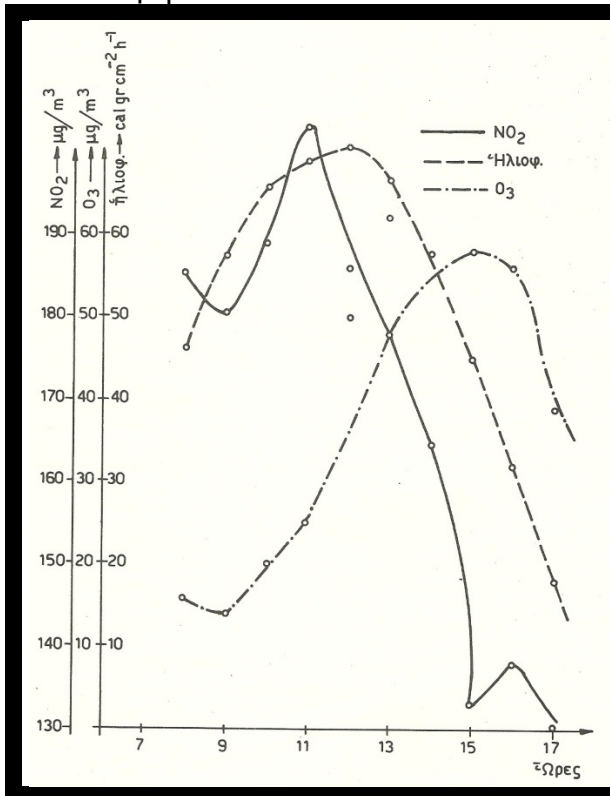
το ημερήσιο μέγιστο εμφανίζεται τις μεταμεσημβρινές ώρες (σχήμα 6), όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η θερμοκρασία παρουσιάζουν το μέγιστο.

η ημερήσια διακύμανση του όζοντος εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες:

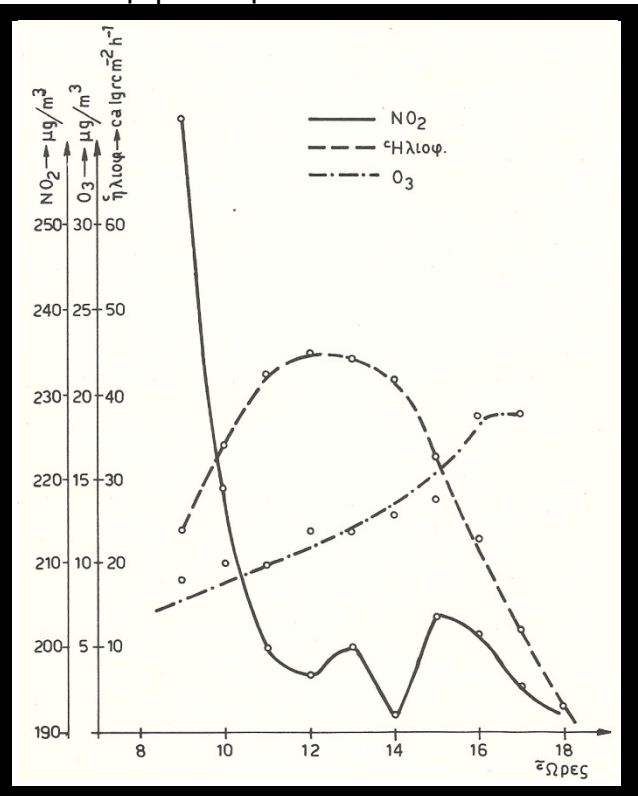
- (1) Μεταβολή των εκπομπών των ρυπαντικών που είναι αναγκαία για το σχηματισμό του όζοντος
- (2) Μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας και ιδιαίτερα της υπεριώδους ακτινοβολίας
- (3) Μεταβολή των ατμοσφαιρικών παραγόντων που επηρεάζουν την διάχυση και διασπορά ρυπαντικών.

Από τα παρακάτω διάγραμμα [13], που αφορούν τη διακύμανση των συγκεντρώσεων O<sub>3</sub> και NO<sub>2</sub> στο σταθμό Πατησίων για τους μήνες Ιούνιο 1977 και Μάρτιο 1978 αντίστοιχα, παρατηρούμε ότι οι συγκεντρώσεις όζοντος αυξάνουν προοδευτικά κατά τη διάρκεια της ημέρας για να φθάσουν την μέγιστη τιμή τους στις 4-5μ.μ. για τον χειμώνα και στις 3-4μ.μ. για το καλοκαίρι:

Για τον μήνα Ιούνιο 1977:



Για τον μήνα Μάρτιο 1978:



Ο ρόλος της μετεωρολογίας σε ημερήσια βάση είναι δύσκολο να καθορισθεί με ακρίβεια πάντως δεν φαίνεται να είναι αρκετά σοβαρός για να αποτελέσει καθοριστικό στοιχείο στη διαμόρφωση του ημερήσιου κύκλου ρυπάνσεως.

6. **Ποιότητα ατμόσφαιρας**[14]

1) Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα ατμόσφαιρας

- I. Στη χώρα μας ισχύουν νομοθετημένα όρια και στόχοι για τους ρύπους, σύμφωνα με αυτά που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση :
- II. διοξείδιο του θείου,
- III. αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 και ΑΣ2,5),
- IV. διοξείδιο του αζώτου,
- V. όζον,
- VI. μονοξείδιο του άνθρακα,
- VII. βενζόλιο,
- VIII. μόλυβδος,
- IX. αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και
- X. βενζο(α)πυρένιο.

Τα όρια ή στόχοι αυτοί αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων και δίνονται στην αμέσως επόμενη παράγραφο.

Οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι σήμερα και αφορούν στην ποιότητα της ατμόσφαιρας είναι:

- Οδηγία 2008/50/ΕΚ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΚΥΑ ΗΠ 14122/549/Ε103, ΦΕΚ 488Β/30.3.11), η οποία συσσωματώνει την 1996/62/ΕΚ και τις τρεις θυγατρικές της (1999/30/ΕΚ, 2000/69/ΕΚ και 2002/3/ΕΚ), όπως και την απόφαση 97/101/ΕΚ για την καθιέρωση διαδικασίας για την αμοιβαία ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης από μεμονωμένους σταθμούς και δίκτυα
- Οδηγία 2004/107/ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 22306/1075/Ε103, ΦΕΚ 920Β/8.6.07).

2) Όρια ποιότητας ατμόσφαιρας[14]

**ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του θείου

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

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

**ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 2α

Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια ( $\text{A}\Sigma_{10}$ )

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 2β

Τιμές ορίων για αιωρούμενα σωματίδια ( $\text{A}\Sigma_{2,5}$ )

	Ενδεικτικές οριακές τιμές, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Οριακή τιμή, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>25</b>
Τιμή – στόχος Έτος ισχύος 2010	<b>Μέση ετήσια τιμή</b> <b>25 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>				

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Τιμές ορίων για το διοξείδιο του αζώτου

	Οριακή τιμή
<b>Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο</b>	<b>200<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>40<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

<b>Όριο συναγερμού</b>	Οριαία τιμή μεγαλύτερη από <b>400<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> για τρεις συνεχόμενες ώρες
------------------------	---

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΛΥΒΔΟ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Τιμές ορίων για μόλυβδο

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

### ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΖΟΝ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Τιμές ορίων για το όζον

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



**ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Τιμές ορίων για το μονοξείδιο του άνθρακα

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

**ΤΙΜΕΣ ΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΒΕΝΖΟΛΙΟ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Τιμές ορίων για το βενζόλιο

	<b>Οριακή τιμή</b>
<b>Μέση ετήσια τιμή</b>	<b>5μg/m<sup>3</sup></b>

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Τιμές στόχοι για το αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και βενζο(α)πυρένιο  
Οι τιμές στόχοι θα ισχύσουν από 31.12.2012

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

## 3) Αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης[13]

Με την Κ.Υ.Α 11824/1993 θεσμοθετείται σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τίθενται «όρια εκτάκτων μέτρων», για τον περιορισμό της ρύπανσης σε περιπτώσεις που κυρίως λόγω εξαιρετικά δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών για τη διάχυση της ρύπανσης, αναμένεται αύξηση των τιμών ρύπανσης. Τα μέτρα λαμβάνονται όταν οι μετρούμενες τιμές υπερβούν ή προσεγγίσουν τα όρια εκτάκτων μέτρων (συναγερμού) και ταυτόχρονα υπάρχει πρόβλεψη για μετεωρολογικές συνθήκες που ευνοούν τη διατήρηση ή αύξηση των τιμών ρύπανσης για τις επόμενες ή την επόμενη ημέρα.

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

Τα όρια λήψης εκτάκτων μέτρων που ισχύουν για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή της Αθήνας, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

**Συνοπτικός πίνακας με όρια εκτάκτων μέτρων :**

<b>ΡΥΠΟΣ</b>	<b>ΧΡΟΝΙΚΗ ΒΑΣΗ</b>	<b>ΟΡΙΟ</b>
Διοξείδιο του αζώτου (NO <sub>2</sub> )	1 ώρα	Όριο συναγερμού: <b>400 μg/m<sup>3</sup></b> υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Διοξείδιο του θείου (SO <sub>2</sub> )	1 ώρα	Όριο συναγερμού: <b>500 μg/m<sup>3</sup></b> υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Όζον (O <sub>3</sub> )	1 ώρα	Όριο συναγερμού: <b>240 μg/m<sup>3</sup></b> υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες για εφαρμογή σχεδίων δράσης

4) Σύγκριση τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης με όρια (2011)

I. **διοξείδιο του θείου**

Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της οριακής τιμής ( $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) σε κανένα σταθμό μέτρησης.

Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ημερήσια τιμή

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

II. **αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 και ΑΣ2,5) [14],[17]-[27],**

Σωματίδια (ΑΣ10)

Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

	ΠΕΙ-1	ΜΑΡ	ΛΥΚ	ΑΓ. ΠΑΡ	ΑΡΙ	ΘΡΑ	ΚΟΡ	ΕΛΕ
2001	58	55	60	47	55	31		
2002	62		62	38	54	34		
2003			58	37	56	32		
2004		29	63	40	58	33		
2005		46	53	41	53	33		
2006		48(2)	59(4)	34(5)	57(3)	27(4)		
2007	47(4)	48(2)	55(4)	28(3)	51(4)	21(3)		
2008	33(2)	48(3)	55(7)	28(3)	57(6)	27(3)	42(3)	
2009	35(3)	43(3)	43(5)	26(4)	49(4)	30(2)	32(4)	47*(5)
2010	44(3)	41(3)	39(4)	28(2)	49(5)	37(4)	36(4)	48*(3)
2011	44 (1)	42 (1)	30 (1)	23 (1)	42 (1)	30 (1)	22(1)	31 (0)

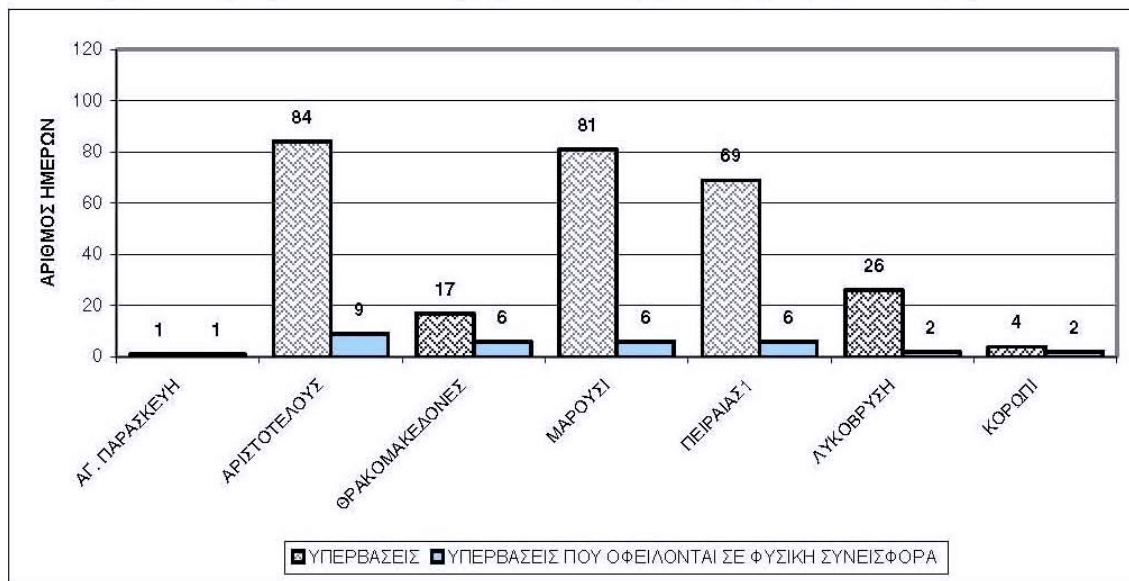
Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής

Στις παρενθέσεις εμφανίζεται η εκτιμώμενη συνεισφορά μεταφοράς σκόνης σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα) στη μετρούμενη συγκέντρωση της μέσης τιμής ΑΣ<sub>10</sub>.

\*Η μέση τιμή προέκυψε από ενδεικτικές μετρήσεις ομαλά κατανομημένες στη διάρκεια του έτους

Πίνακας 1: Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών ΑΣ10 σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ανά έτος με την οριακή τιμή.

### Υπερβάσεις ορίου που αφορούν στη μέση ημερήσια τιμή



Σχήμα 1: Αριθμός ημερών για το 2011 με μέση ημερήσια τιμή ΑΣ10 μεγαλύτερη από  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Με κόκκινο χρώμα σχεδιάζονται οι περιπτώσεις στις οποίες σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου.)

Σημειώνεται ότι στην παραπάνω σύγκριση των μετρούμενων συγκεντρώσεων με τις οριακές τιμές σε ότι αφορά τη συνεισφορά των φυσικών πηγών, έχει εκτιμηθεί μόνο αυτής της σκόνης από απομακρυσμένες ξηρές περιοχές (π.χ. Σαχάρα).

Για το 2011 η εκτιμώμενη συνεισφορά προέκυψε κάνοντας χρήση στοιχείων από το σταθμό της Φινοκαλιάς, που λειτουργεί το Πανεπιστήμιο Κρήτης (Τμήμα Χημείας).

Δεν έχει εκτιμηθεί ακόμη η συνεισφορά άλλων φυσικών πηγών (θαλάσσιο άλας), όπως προβλέπεται από τη Κοινοτική Οδηγία 2008/50/ΕΚ.

#### Σωματίδια (ΑΣ2,5) (2011)

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις της ενδεικτικής οριακής τιμής ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  για το 2011).

Υπέρβαση της τιμής-στόχου ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) σημειώθηκε μόνο στο σταθμό μέτρησης ΠΕΙΡΑΙΑΣ-1 για το 2011, όπου καταγράφηκε μέση ετήσια τιμή  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$

III. διοξείδιο του αζώτου,

Υπερβάσεις ορίου που αφορά στη μέση ετήσια τιμή

Πίνακας 2: Σύγκριση μέσων ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub> σε μg/m<sup>3</sup> ανά έτος με τις αντίστοιχες οριακές τιμές[14],[17]-[27].

ΣΤΑΘΜΟΙ	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	83	88	89	86	100	92	91	83	73
ΑΘΗΝΑΣ	61	64	62	61	67	63	66	44	57
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	69	70	71	68	65	49	41	48	33
ΠΕΙΡΑΙΑΣ1	54	64	66	66	72	60	71	46	44
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	47	50	48	45	43	46	46	44	34
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	44	49	41	41	41	40	43	36	28
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	46	43	45	44	43	42	33	26	31
ΜΑΡΟΥΣΙ	36	43	39	35	29	28	26	22	23
ΛΙΟΣΙΑ	35	42	38	36	35	35	32	30	26
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	31	32	32	30	34	31	33	22	22
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	11	9	12	13	13	12	11	10	7
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	19	22	23	23	22	21	18	13	12
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	40	37	40	38	36	33	35	37	30
ΓΟΥΔΗ	45	41	45	44	42	37	36		
ΚΟΡΩΠΙ						15	16	13	11

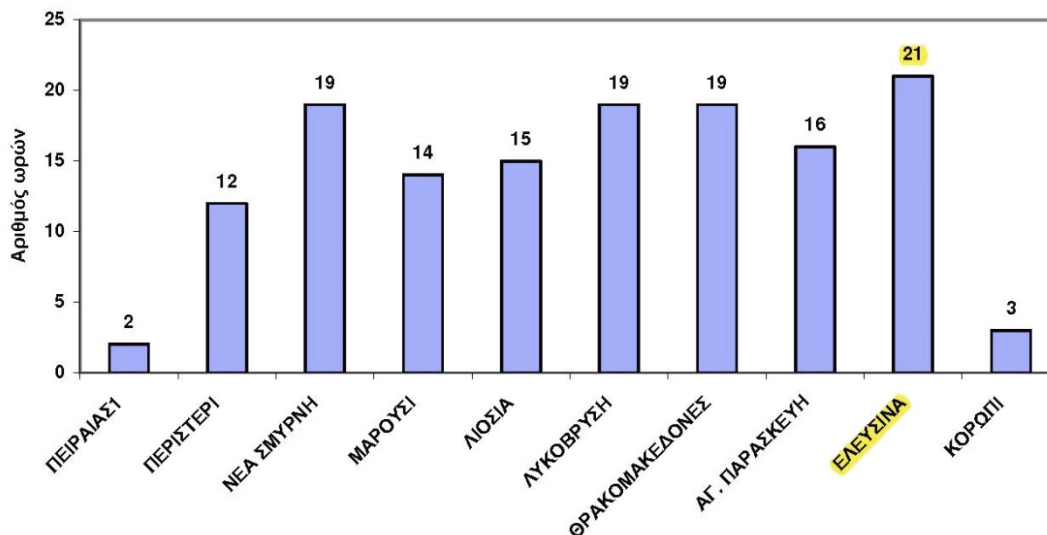
Με κόκκινη γραφή σημειώνονται οι υπερβάσεις της οριακής τιμής

Υπερβάσεις του ορίου που αφορά στη μέση ωριαία τιμή

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής (200μg/m<sup>3</sup>, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 ώρες το χρόνο) σε καμία θέση μέτρησης.

#### IV. Όζον

##### Υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης



Σχήμα 3: Αριθμός ωρών για το 2011 με ωριαία τιμή όζοντος μεγαλύτερη από 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Στον επόμενο Πίνακα 3 δίνονται για το 2011, ανά σταθμό μέτρησης οι ημερομηνίες και ο αριθμός των ωρών στη διάρκεια των οποίων σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού ( $240\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Σημειώνεται ότι για τη λήψη εκτάκτων μέτρων θα πρέπει να καταγραφεί υπέρβαση του ορίου συναγερμού για τρεις συνεχόμενες ώρες.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ (ΩΡΕΣ)
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	17.7.11	1
Ν. ΣΜΥΡΝΗ	17.7.11	4
	28.7.11	1
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	19.7.11	1

Πίνακας 5: Ημερομηνίες και διάρκεια υπέρβασης σε ώρες του ορίου συναγερμού ανά σταθμό για το έτος 2011

Από τον Πίνακα αυτό προκύπτει ότι σημειώθηκε υπέρβαση του ορίου συναγερμού για περισσότερες από τρεις συνεχόμενες ώρες την Κυριακή 17 Ιουλίου στο σταθμό Ν. ΣΜΥΡΝΗ



Το ΥΠΕΚΑ εφαρμόζοντας τη σχετική νομοθεσία εξέδωσε τα εξής[14]:

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

Στις άλλες περιπτώσεις που σημειώθηκαν υπερβάσεις του ορίου ενημέρωσης και του ορίου συναγερμού το ΥΠΕΚΑ, εξέδωσε την προβλεπόμενη για αυτές τις περιπτώσεις ανακοίνωση για την ενημέρωση του κοινού, η οποία περιελάμβανε και την ανακοίνωση του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης.

#### V. μονοξείδιο του άνθρακα,

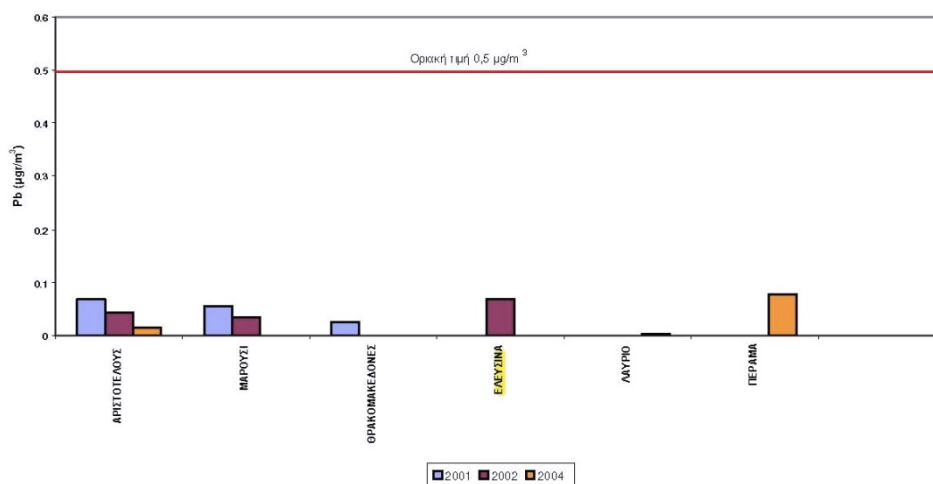
Για το ρύπο αυτό το 2011 δεν υπήρξε υπέρβαση της οριακής τιμής.

#### VI. βενζόλιο,

Για το ρύπο αυτό το 2011 δεν υπήρξε υπέρβαση της οριακής τιμής

#### VII. μόλυβδο[26],[27][14],

Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2001 και 2002 καθώς και ενδεικτικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2004 προκύπτει ότι οι συγκεντρώσεις μολύβδου, είναι χαμηλότερες από τα όρια κατά μια τάξη μεγέθους (Σχήμα 4). Για το λόγο αυτό δεν απαιτείται η διενέργεια συστηματικών μετρήσεων μολύβδου, σύμφωνα με την ισχύουσα Οδηγία, όπως φαίνεται στο κάτωθι σχήμα:



Σχήμα 4: Μέσες ετήσιες τιμές μολύβδου στα ΑΣ10 σωματίδια

### VIII. αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο

Στο πλαίσιο της προετοιμασίας, για την εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας 107/2004/ΕΚ που θέτει τιμές στόχους για νικέλιο, αρσενικό και κάδμιο πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις το 2004, σε διάφορες θέσεις της περιοχής Αττικής. Οι τιμές στόχοι που αναφέρθηκαν θα ισχύσουν από 31.12.2012.

Από τις ενδεικτικές μετρήσεις προέκυψε ότι και για τους τρεις ρύπους οι τιμές ήταν κάτω από τις αντίστοιχες τιμές στόχους όπως προκύπτει από τον επόμενο Πίνακα :

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

Πίνακας 6: Ενδεικτικές μετρήσεις για Νικέλιο, Αρσενικό και Κάδμιο, σε ng/m<sup>3</sup>, για το έτος 2004.

### IX. βενζο(α)πυρένιο[24],[14],

Στο πλαίσιο της προετοιμασίας, για την εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας 107/2004/ΕΚ που θέτει τιμή στόχο για βενζο(α)πυρένιο πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις το 2004, σε διάφορες θέσεις της περιοχής Αττικής. Η τιμή στόχος που αναφέρθηκε θα ισχύσει από 31.12.2012. Από τις ενδεικτικές μετρήσεις, προέκυψε ότι και για τον ρύπο αυτό οι τιμές ήταν κάτω από την αντίστοιχη τιμή στόχο (1ng/m<sup>3</sup>), όπως προκύπτει από τον επόμενο Πίνακα :

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

Πίνακας 7: Ενδεικτικές μετρήσεις για βενζο(α)πυρένιο, σε ng/m<sup>3</sup> για το έτος 2004.

5. **Αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας** [14]

Από τις συγκρίσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων με τα ισχύοντα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας και τις οριακές ενδεικτικές τιμές που καθορίζονται στις Κοινοτικές Οδηγίες, προκύπτουν υπερβάσεις σε ορισμένους ρύπους. Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, στην Αθήνα κατά το έτος **2011**, ήταν:

I. **Διοξείδιο του θείου:**

Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμία θέση μέτρησης.

II. **Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 και ΑΣ2,5).**

**Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ10:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ10, παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων σε αρκετά σημεία μέτρησης. Είναι από τους ρύπους που αποτελούν πρόβλημα για τα περισσότερα κράτη μέλη της Ε.Ε.

**Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ2,5:** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ2,5, δεν παρουσίασαν υπέρβαση της ενδεικτικής οριακής τιμής σε καμία θέση μέτρησης. Υπέρβαση της τιμής στόχου παρουσιάστηκε μόνο σε μία θέση μέτρησης.

III. **Διοξείδιο του αζώτου,**

Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει υπερβάσεις της μέσης ετήσιας τιμής σε αρκετές θέσεις μέτρησης.

IV. **όζον,**

Για το ρύπο αυτό, παρουσιάστηκαν υπερβάσεις τόσο του ορίου ενημέρωσης όσο και του ορίου συναγερμού κατά κύριο λόγο στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης.

Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρουσιάζονται σε όλες τις νότιες χώρες της Ε.Ε.

V. μονοξείδιο του άνθρακα,

Δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.

VI. βενζόλιο,

Για το ρύπο αυτό δεν σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής.

VII. μόλυβδο,

Οι συγκεντρώσεις μολύβδου, είναι χαμηλότερες από τα όρια κατά μια τάξη μεγέθους

VIII. αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο

Οι τιμές στόχοι που αναφέρθηκαν θα ισχύσουν από 31.12.2012.

IX. βενζο(α)πυρένιο,

Η τιμή στόχος που αναφέρθηκε θα ισχύσει από 31.12.2012.

Μετεωρολογικές Έρευνες - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ

## 1. Εισαγωγή

Οι μετεωρολογικές συνθήκες σε μια περιοχή και για μια εκτεταμένη χρονική περίοδο καθορίζουν το κλίμα της για την περίοδο αυτή και, σύγχρονα επιδρούν πάνω στη ρύπανση και ρυθμίζουν σε ένα μεγάλο ποσοστό, τη μέση στάθμη της στην ίδια περίοδο ή σε μια κλειστή χρονική διάρκεια (π.χ. πενταετία) που αποτελεί τμήμα της.

Αν και οι σχέσεις κλίματος και ρυπάνσεως μπορούν να καθοριστούν με ακρίβεια μόνο με την αξιοποίηση στοιχείων από πολλά χρόνια, ορισμένες από τις τάσεις που υπάρχουν για την περίπτωση της Αθήνας έχουν ήδη φανεί από έρευνες. Οι τάσεις αυτές αναφέρονται και σχολιάζονται στα τμήματα των μετρήσεων της ρυπάνσεως ξεχωριστά για κάθε ρυπαντικό. Για την κατανόηση τους από τον αναγνώστη κρίθηκε σκόπιμο να προηγηθεί μια συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων μετεωρολογικών χαρακτηριστικών της Αθήνας που ενδιαφέρουν για την ρύπανση[13].

Οι μετεωρολογικές συνθήκες σε μια μικρή χρονική διάρκεια (εβδομάδα, μέρα, ώρες) επιδρούν ακόμα σημαντικότερα πάνω στη ρύπανση που σημειώνεται στο ίδιο χρονικό διάστημα και που μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να διαφέρει πολύ από τη μέση στάθμη. **Βασικό ρόλο στις μακροχρόνιες σχέσεις μετεωρολογίας και ρυπάνσεως παίζει βέβαια ο άνεμος και κύρια η ταχύτητα του που σε πρώτη προσέγγιση είναι αντίστροφα ανάλογη με την ρύπανση.**

**Μια ακόμη μετεωρολογική παράμετρος, οι αναστροφές θερμοκρασίας, που αποτελούν γενικά αιτίες για ιδιαίτερα μεγάλες και επικίνδυνες τιμές ρυπάνσεως, σε μικρά χρονικά διαστήματα, εξετάζονται παρακάτω.**

**Τέλος, εξετάζεται η επίδραση της βροχής στη ρύπανση.**

## 2. Συνοπτική αναφορά στη μετεωρολογία της Αθήνας

Το κλίμα της Αθήνας είναι εύκρατο του τύπου Μεσογειακού, είναι δηλαδή αποτέλεσμα του Γεωγραφικού πλάτους που βρίσκεται η πόλη και της παρουσίας της θάλασσας της Μεσογείου. Η ειδική επίσης γεωγραφική θέση της Αθήνας που συμπίπτει με το νότιο άκρο της Βαλκανικής χερσονήσου παίζει ειδικό ρόλο στα συστήματα των ανέμων που επικρατούν. Τέλος η στενή γεωγραφική της θέση, που περικλείεται ανάμεσα σε δύο βουνά 1000 με 2000 μέτρων ύψους, διαμορφώνει ορισμένες ειδικές μετεωρολογικές συνθήκες. Η διάταξη των ορεινών όγκων μέσα στην Αττική συντελεί επίσης στον διαχωρισμό των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούν στα δύο βασικά γεωγραφικά διαμερίσματα, το λεκανοπέδιο της Αθήνας και στο Θριάσιο πεδίο. Οι διαφορές ανάμεσα σε αυτούς τους δύο χώρους είναι σημαντικές, ιδιαίτερα όταν εξετάζονται σε μικρές διάρκειες, γεγονός που έχει ξεχωριστό ενδιαφέρον στην έρευνα της ρυπάνσεως[13].

Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες στην πόλη της Αθήνας κυμαίνονται από 10° μέχρι 29 °C .Περίπου με μέση ετήσια 19°C. Συνηθισμένες ανώτατες θερμοκρασίες στη διάρκεια του καλοκαιριού είναι της τάξεως των 38-39 °C ενώ συνηθισμένες ελάχιστες είναι, στη διάρκεια του χειμώνα είναι της τάξεως των 0 °C. Τέλος οι διαφορές θερμοκρασίας από μέρα σε νύχτα είναι της τάξεως των 5-10 °C.

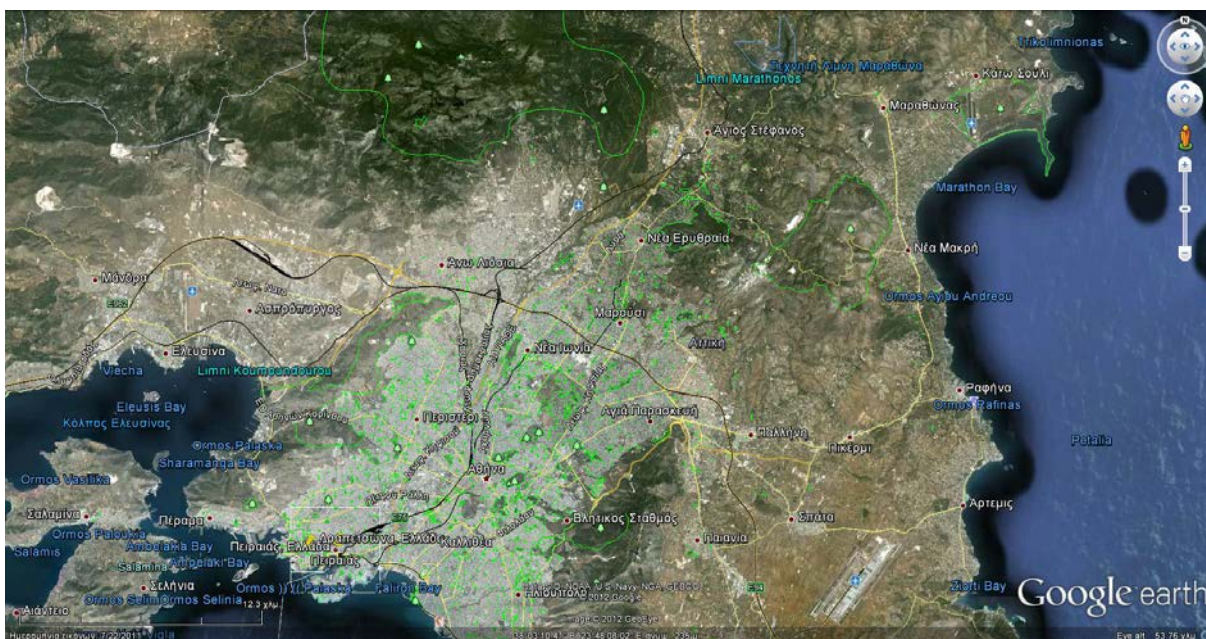
Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι γύρω στα 390mm, με 111σε μέσο όρο μέρες το χρόνο με εμφάνιση βροχής που πέφτουν ειδικά στο διάστημα από Οκτώβριο μέχρι Μάρτιο. Το μικρό σχετικά ύψος βροχής σε συνδυασμό με την ακανόνιστη εμφάνιση και ένταση της βροχής είναι ένας από τους παράγοντες που δεν έχουν ευνοήσει στη φυτοκάλυψη στην περιοχή της πόλεως.

Η μέση σχετική υγρασία κυμαίνεται από 43% (Ιούνιος) έως 71% (Δεκέμβριος) με μέση ετήσια 61%.

Τα παραπάνω στοιχεία αναφέρονται στο μετεωρολογικό σταθμό της Αθήνας για την περίοδο 1933-1975[13].

Με βάση τα ανεμολογικά στοιχεία είκοσι περίπου χρόνων από τέσσερις μετεωρολογικούς σταθμούς της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας προκύπτει ότι οι άνεμοι που επικρατούν είναι γενικά οι βόρειοι – βορειοανατολικοί (συνολικό ποσοστό εμφανίσεων 35%). Οι βόρειες – βορειοανατολικές διευθύνσεις των ανέμων συμπίπτουν με τον κύριο πολεοδομικό άξονα της πόλεως και , για τον λόγο αυτό, έχουν ιδιαίτερη σημασία στη ρύπανση της περιοχής, αφού συντελούν στην ανακούφιση του κέντρου με τη μεταφορά της ρύπανσης προς τη μεριά της θάλασσας αλλά, συνάμα επιβαρύνουν με τη μεταφερόμενη ρύπανση, τις αρκετά βεβαρυμμένες και από την αυτογενή τους ρύπανση περιοχές της Δραπετσώνας και του Πειραιά που βρίσκονται στην έξοδο προς τη θάλασσα (όπως δεικνύεται στο παρακάτω σχήμα).





Η συχνότητα των ημερών νηνεμίας (μηδενικής ή ελάχιστης ταχύτητας ανέμου) κυμαίνεται από 4,2%(για τον σταθμό του Πειραιά) μέχρι 30,6%(για τον σταθμό Ελευσίνας) με ενδιάμεση τιμή της τάξεως του 20%. Ορισμένες τάσεις περιοδικότητας της νηνεμίας εντοπίστηκαν και αναπτύσσονται σε παρακάτω κεφάλαια και το ίδιο ισχύει για το φαινόμενο των τοπικών ανέμων που δημιουργεί το σύστημα ξηράς – θάλασσας. Τέλος, περιπτώσεις αναστροφών στην κατακόρυφη μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα εντοπίστηκαν και είναι συχνές κύρια στα χαμηλότερα υψόμετρα. Τέλος, από τα σημαντικότερα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της μετεωρολογίας στην περιοχή της Αθήνας είναι η μεγάλη της ηλιοφάνεια (2.699 ώρες το χρόνο – μέση ετήσια τιμή για τα τελευταία πενήντα χρόνια). Η μεγάλη ηλιοφάνεια είναι ένας από τους δυσμενέστερους παράγοντες για τη ρύπανση, αφού συντελεί στη δημιουργία δευτερογενών ρυπαντικών που, από πολλές απόψεις, είναι χειρότερα για το περιβάλλον από όσο τα πρωτογενή[13].

### 3. Έρευνα για τις θερμοκρασιακές αναστροφές στην Αθήνα

#### A. Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό, η θερμοκρασία του αέρα, στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, μειώνεται γενικά ανάλογα με το ύψος από την επιφάνεια της γης. Η μείωση αυτή, που αναφέρεται και σαν **θερμοβαθμίδα**, είναι μερικά δέκατα του βαθμού Κελσίου για κάθε εκατό μέτρα και παίζει σπουδαίο ρόλο στη ρύπανση γιατί συντελεί στην κατακόρυφη διάχυση και άρα στην αραιώση των ρυπαντικών.

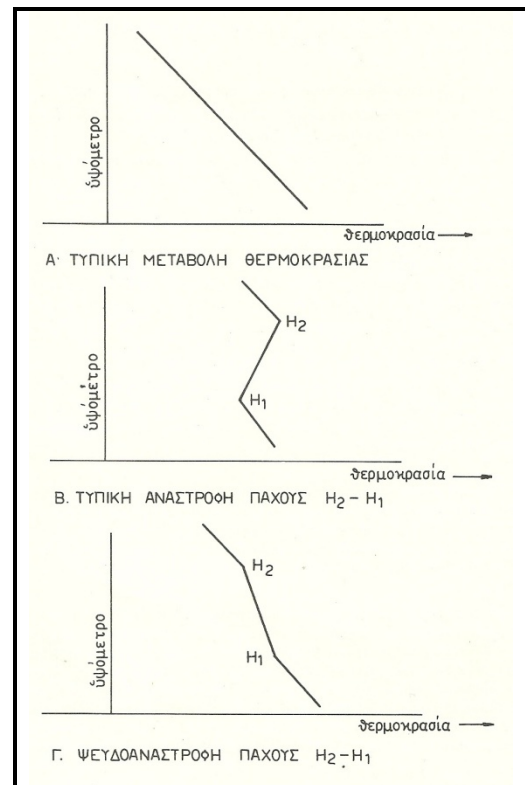
Το αντίθετο φαινόμενο, δηλαδή η αύξηση της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το ύψος, εμποδίζει τον κατακόρυφο εξαερισμό, δημιουργεί παγίδευση και, τελικά συσσώρευση της ρυπάνσεως. Ανάλογα αποτελέσματα, σε μικρότερη ένταση, εμφανίζονται και όταν η θερμοβαθμίδα είναι μικρότερη από την συνηθισμένη της τιμή σε ένα δεδομένο τοπικό και χρονικό διάστημα. Γενικά, και οι δύο πιο πάνω

καταστάσεις κατανομής της κατακόρυφης θερμοκρασίας είναι γνωστές και αναφέρονται ως **θερμοκρασιακές αναστροφές**[13].

Οι μηχανισμοί που προκαλούν τις θερμοκρασιακές αναστροφές είναι αρκετά σύνθετοι και απορρέουν, από τις γενικές και τοπικές μετεωρολογικές συνθήκες όσο και από τις τοπογραφικές ιδιομορφίες της εξεταζόμενης περιοχής. Τα είδη αναστροφών που συμβαίνουν συχνότερα προκύπτουν από τη συνδυασμένη δράση (εναλλαγές θερμότητας) του αέρα και τους εδάφους. Έτσι, οι αναστροφές στη διάρκεια της νύχτας δημιουργούνται με τη θέρμανση του αέρα από το έδαφος την κατακόρυφη μετακίνηση του και την είσοδο ψυχρών αερίων μαζών στο δημιουργούμενο κενό στα χαμηλά στρώματα.

**Ανάλογο φαινόμενο δημιουργεί η παρουσία ορεινών όγκων, οπότε θερμαίνεται ο αέρας σε μεγαλύτερα ύψη. Ακόμη οι ορεινοί όγκοι ευνοούν την δημιουργία χαμηλών ψυχρών μετώπων και, συνεπώς, την εγκατάσταση αναστροφών. Το ίδιο συμβαίνει και όταν κοντά στην εξεταζόμενη περιοχή υπάρχει θάλασσα ή λίμνη.**

Εκτός από τον μηχανισμό που την προκαλεί, βασικά στοιχεία μιας αναστροφής είναι η διάρκεια, η ένταση, το υψόμετρο, και το πάχος της. Ένας δυσμενής συνδυασμός των πιο πάνω παραγόντων, δηλαδή μια παρατεταμένη διάρκεια, μια μεγάλη γεωγραφική κάλυψη, μια σημαντική διαφορά από την θερμοβαθμίδα, ένα χαμηλό υψόμετρο εγκαταστάσεως και ένα μεγάλο πάχος, δημιουργούν συνθήκες μετεωρολογικής σταθερότητας τέτοιες που είναι δυνατόν η ρύπανση να ανέλθει σε πολύ σοβαρά επίπεδα και να προκαλέσει καθολικής εκτάσεως βλάβες στον πληθυσμό. Τέτοια συμβάντα αναφέρονται σαν επεισόδια ρυπάνσεως και έχουν σημειωθεί στο παρελθόν στο Λονδίνο, στο Βέλγιο, στις ΗΠΑ με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση του μέσου αριθμού θανάτων[13].



Τρία είδη κατακόρυφης μεταβολής της θερμοκρασίας

#### B. Προσδιορισμός θερμοκρασιακών αναστροφών[13]

Κάθε μετεωρολογική κατάσταση που δημιουργεί κατακόρυφη μεταβολή θερμοκρασίας μικρότερη από την κατακόρυφη θερμοβαθμίδα μπορεί να θεωρηθεί σαν κατάσταση δυσμενής. Παρόλα αυτά η αναστροφή με την πραγματική της έννοια, υπάρχει όταν η θερμοκρασία αντί να ελαττώνεται με το ύψος αυξάνει.

Στην περίπτωση αυτή οι επιδράσεις πάνω στην κατακόρυφη διάχυση της ρυπάνσεως γίνονται εμφανέστερες και μάλιστα τόσο πολύ όσο ισχυρότερη είναι η αύξηση της θερμοκρασίας. Έτσι, σε πρώτη φάση, εξετάζονται μόνο οι περιπτώσεις εκείνες στις οποίες η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι μηδέν ή αρνητική (δηλαδή όταν η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος).

#### Γ. Ύψος και πάχος θερμοκρασιακών αναστροφών[13]

Όπως προκύπτει από τις μετρήσεις που έχουν γίνει μέχρι τώρα, οι χαμηλές αναστροφές παρουσιάζονται πολύ συχνότερα από τις ψηλές. Από την άλλη μεριά, οι χαμηλές αυτές αναστροφές, που συνεπάγονται την παγίδευση των ρύπων σε χαμηλά υψόμετρα, είναι οι πιο κατάλληλες για την αύξηση των τιμών ρυπάνσεως και, άρα οι πιο επικίνδυνες για τη δημιουργία επεισοδίων στην ανθρώπινη υγεία.

#### Δ. Ώρες εμφανίσεως χαμηλών θερμοκρασιακών αναστροφών (μέχρι 200m περίπου)[13]

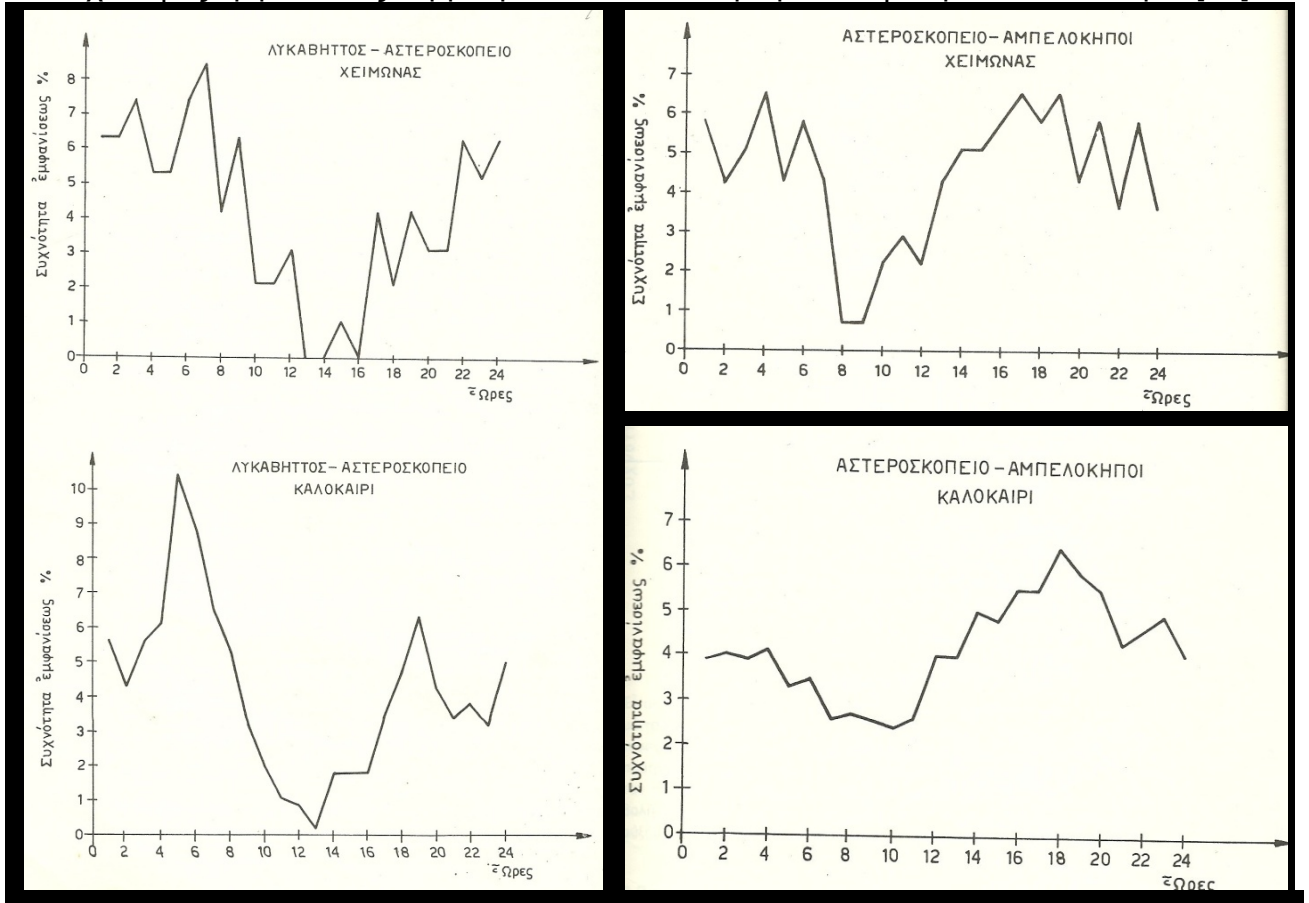
Όσο αφορά στις αναστροφές που συμβαίνουν σε ύψος από 106 μέτρα μέχρι 205 μέτρα (Λυκαβηττός) παρατηρούμε ότι εμφανίζονται κυρίως τις πρωινές ώρες 5 – 7μ.μ. για το καλοκαίρι και 6-8π.μ. για το χειμώνα. Η συχνότητα εμφανίσεως των αναστροφών αυτών παρουσιάζει και ένα δευτερεύον μέγιστο τις εσπερινές ώρες. Χαρακτηριστικό είναι ότι η καμπύλη του χειμώνα παρουσιάζει μια υστέρηση στην εμφάνιση των μεγίστων και ελαχίστων σε σχέση με την καμπύλη του καλοκαιριού.

Για τις αναστροφές που συμβαίνουν στα χαμηλότερα στρώματα από το επίπεδο αναφοράς μέχρι τα 106 μέτρα (Αστεροσκοπείο) έχει παρατηρηθεί ότι για τους θερινούς μήνες οι πιο πιθανές ώρες εμφανίσεως είναι από τις 4 έως τις 6μ.μ.. Εκτός αυτού ένα δεύτερο μέγιστο, μικρότερο, εμφανίζεται για τις πρώτες πρωινές ώρες 3 - 4π.μ.. Για το χειμώνα, η καμπύλη συχνότητας εμφανίσεως μιας αναστροφής, μέχρι τα 106 μέτρα, εμφανίζει δύο μέγιστα ίσης αξίας, ένα για τις πρώτες πρωινές ώρες 3 – 6 π.μ. και ένα για τις απογευματινές 4 – 7 μ.μ..

Τέλος, εξετάζουμε την περίπτωση καθολικής αναστροφής στο διάστημα από το επίπεδο αναφοράς μέχρι τα 250 μέτρα. Οι περιπτώσεις αυτών των αναστροφών είναι συγκριτικά με τις προηγούμενες λιγότερες. Στις εικόνες παρουσιάζεται η πιθανότητα να εμφανιστεί μια τέτοια περίπτωση στις διάφορες ώρες του εικοσιτετραώρου. Παρατηρείται ότι τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι μεγαλύτερη πιθανότητα εμφανίσεως παρουσιάζεται για τις πρωινές ώρες 2 – 6π.μ. το καλοκαίρι και 4-9π.μ. το χειμώνα.

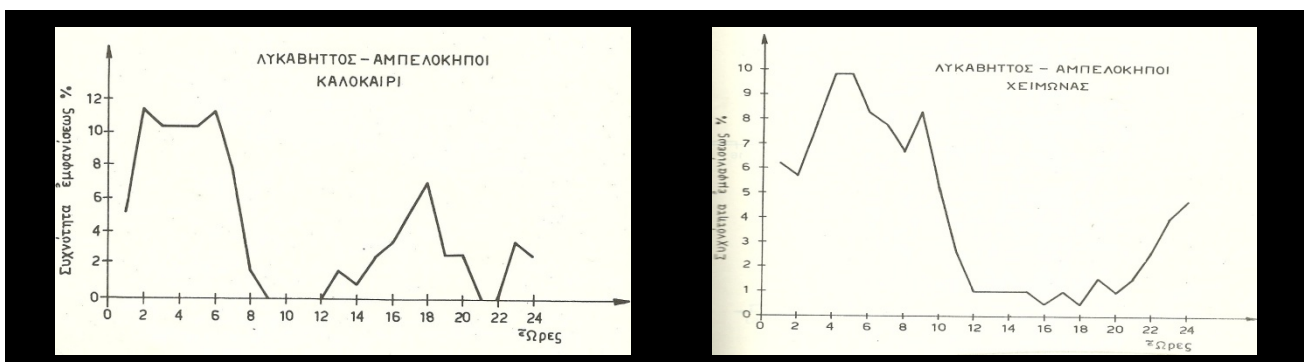
**Οι αναστροφές δεν καθορίζουν την ημερήσια μεταβολή της ρυπάνσεως, αλλά την επιδεινώνουν τις ώρες εκείνες ακριβώς που είναι ήδη αυξημένες από άλλα αίτια (ανθρώπινες δραστηριότητες).**

Συχνότητες εμφάνισης θερμοκρασιακών αναστροφών στη διάρκεια του 24ώρου[13]



Σε ύψος από 106 (Αστεροσκοπείο) μέχρι τα 250 μέτρα (Λυκαβηττός)

Από επίπεδο αναφοράς (Αμπελόκηποι) μέχρι τα 106 μέτρα



Από επίπεδο αναφοράς μέχρι τα 205 μέτρα (καθολική αναστροφή)



Δ. Επίδραση θερμοκρασιακών αναστροφών στη ρύπανση

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν μέχρι σήμερα έγινε μια πρώτη προσπάθεια να συσχετισθούν οι τιμές ρυπάνσεως (κύρια από SO<sub>2</sub> και καπνό) με την παρουσία αναστροφών. Διαπιστώθηκε αρχικά η μεγαλύτερη επίδραση στο γενικό επίπεδο της ρυπάνσεως έχουν οι αναστροφές που παρουσιάζονται σε χαμηλά υψόμετρα, μέχρι και το θερμογραφικό σταθμό του Λυκαβηττού (250 μέτρα περίπου). Η μεγαλύτερη επίδραση των χαμηλών αναστροφών εξηγείται εύκολα από την παγίδευση της ρυπάνσεως σε μικρότερο πάχος (από το έδαφος μέχρι το σημείο που συμβαίνει η αναστροφή) που έχει σαν αποτέλεσμα η πυκνότητα των παγιδευμένων ρυπαντικών, δηλαδή η συγκέντρωσή τους να είναι σημαντικότερη. Ένας ακόμη λόγος που συντελεί στη μεγαλύτερη επίδραση των χαμηλών αναστροφών είναι οπωσδήποτε η μεγάλη συχνότητα με την οποία εμφανίζονται, σε αντίθεση με τις αναστροφές σε μεγαλύτερο υψόμετρο. Η αύξηση του γενικού μέσου επιπέδου της ρυπάνσεως από την ύπαρξη χαμηλών αναστροφών υπολογίστηκε ότι προσεγγίζει το 15%[13].

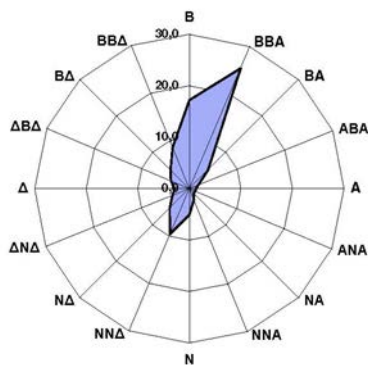
Αξίζει να αναφερθεί ότι σε μια τουλάχιστον περίπτωση βρέθηκε αξιοπρόσεκτη σύνδεση αναστροφής και ρυπάνσεως. Η περίπτωση αυτή σημειώθηκε το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου του 1977. Στη διάρκεια του πενθημέρου αυτού έγινε αντιληπτή η εγκατάσταση πάνω από την πόλη της Αθήνας νέφους ρυπάνσεως σημαντικών διαστάσεων που, κατά πάσα πιθανότητα, είχε σχηματισθεί από αιωρούμενα σωματίδια της συστάσεως καπνού. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ρυπάνσεως από καπνό στη διάρκεια του πενθημέρου αυτού έδωσαν τις παρακάτω τιμές σε σχέση με τις συνηθισμένες τιμές για την ίδια περίοδο[13]:

Πατησίων	2.55	C.O.H./1000LF	άντί	1,81	C.O.H./1000LF
Άμπελόκηποι	1.55	»	»	0.93	»
Άμαλίας	1.55	»	»	1.21	»
ΙΩΚΑΕ	0.46	»	»	0.32	»
Ν. Σμύρνη	0.92	»	»	0.56	»
Ρέντης	1.21	»	»	1.06	»
Δραπετσώνα	1.16	»	»	0.64	»
Υπουργείο	2.04	»	»	1.26	»

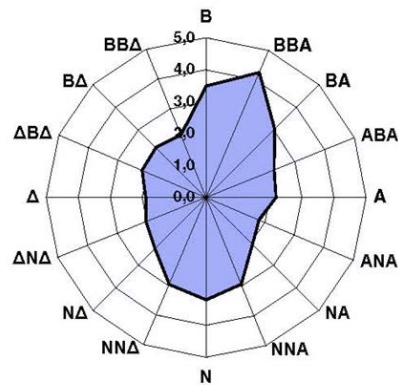
7. **Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στη ρύπανση**[14],[17]-[27]

Οι παράμετροι της μετεωρολογίας που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι:

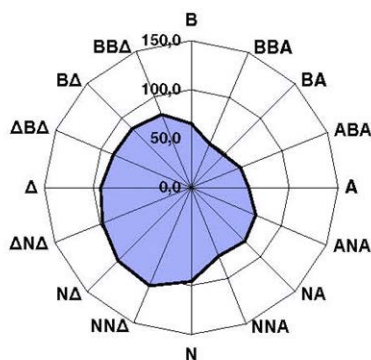
- 1) η διεύθυνση και του ανέμου
- 2) η ένταση του ανέμου,
- 3) η ευστάθεια της ατμόσφαιρας και ειδικά για τους φωτοχημικούς ρύπους
- 4) η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και
- 5) η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Άλλες παράμετροι που συντελούν στη διαμόρφωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι:
- 6) η βροχόπτωση,
- 7) η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και
- 8) έμμεσα η θερμοκρασία.



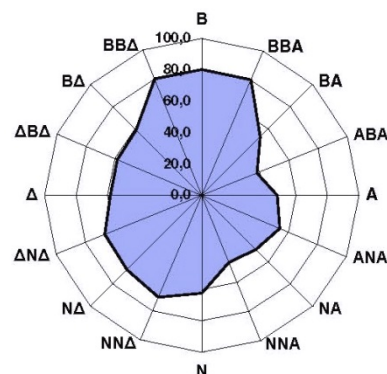
Σχήμα 1 : Συχνότητες εμφάνισης (%), των διευθύνσεων του ανέμου στο σταθμό Πατησίων



Σχήμα 2: Μέση ταχύτητα του ανέμου (σε m/s), ανά διεύθυνση ανέμου στον ίδιο σταθμό για το έτος 2011.



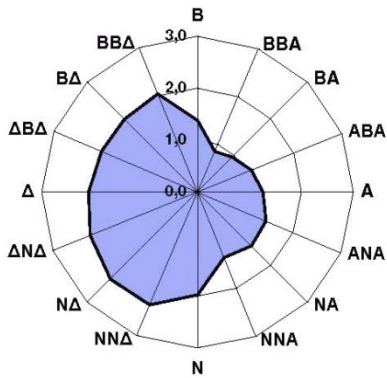
Σχήμα 3 <sub>3</sub> Μέσες τιμές NO<sub>2</sub> (σε μg/m<sup>3</sup>) για το έτος 2011 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου



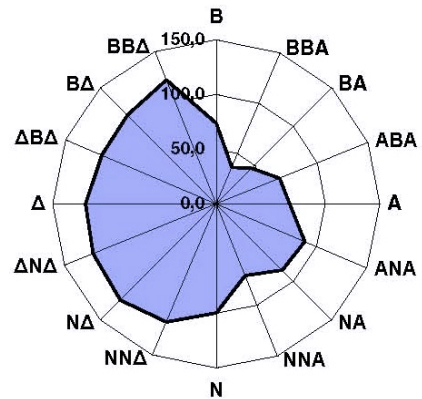
Σχήμα 4 <sub>3</sub> Μέσες τιμές O<sub>3</sub> (σε μg/m<sup>3</sup>) για το έτος 2011 στο σταθμό Μαρούσι για κάθε διεύθυνση του ανέμου



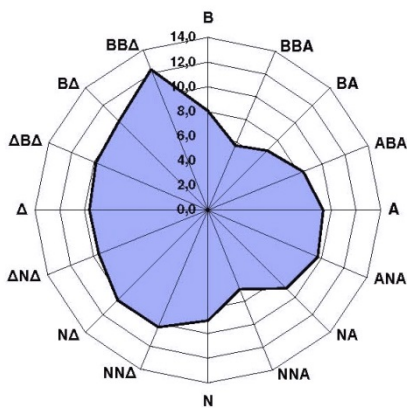
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ - ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



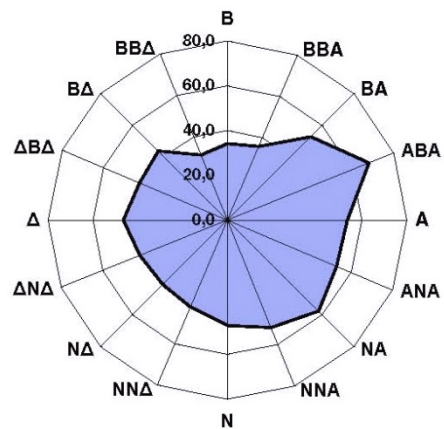
Σχήμα 5 Μέσες τιμές CO (σε  $mg/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου



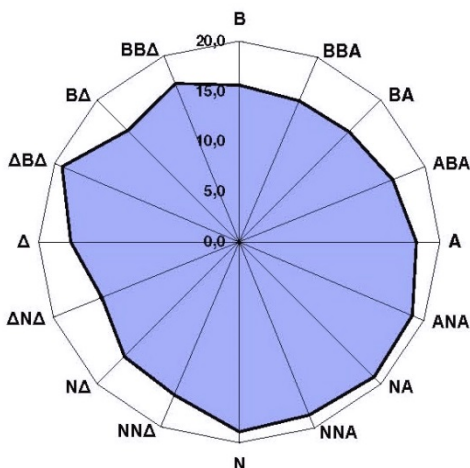
Σχήμα 6 Μέσες τιμές NO (σε  $\mu g/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



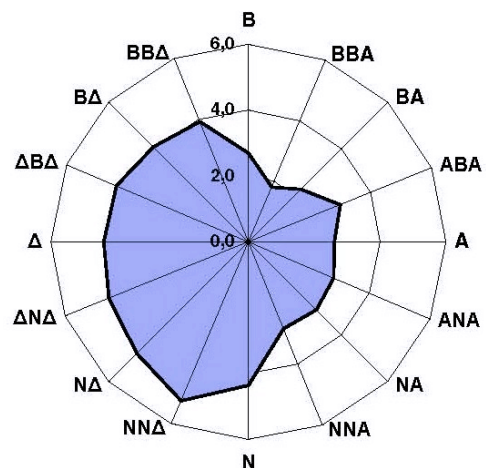
Σχήμα 7 Μέσες τιμές SO<sub>2</sub>(σε  $\mu g/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου



Σχήμα 8 Μέσες τιμές ΑΣ10 (σε  $\mu g/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Μαρούσι για κάθε διεύθυνση του ανέμου



Σχήμα 9 Μέσες τιμές ΑΣ<sub>2,5</sub> (σε  $\mu g/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Αγ. Παρασκευή για κάθε διεύθυνση του ανέμου.



Σχήμα 10 Μέσες τιμές βενζολίου (σε  $\mu g/m^3$ ) για το έτος 2011 στο σταθμό Πατησίων για κάθε διεύθυνση του ανέμου.

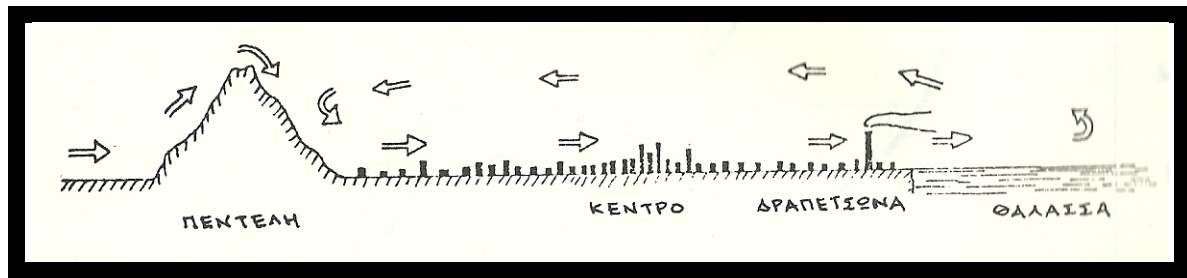
**Περίληψη – Ειδικές Παρατηρήσεις [14],[17]-[27],[13]:**

A.

Η μετεωρολογία της περιοχής είναι σημαντικά ευνοϊκή για την διάχυση και αραίωση των ενδογενών ρυπαντών της Αθήνας. Οι επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι βόρειοανατολικοί και συμπύπτουν με τον κύριο άξονα του πολεοδομικού συγκροτήματος των Αθηνών με αποτέλεσμα να πετυχαίνεται η έξοδος της ρυπάνσεως προς τη θάλασσα. Για αυτόν όμως ακριβώς τον λόγο η μετεωρολογία είναι δυσμενής για την περιοχή Πειραιά – Δραπετσώνας που την επιβαρύνει με την μεταφερόμενη από την Αθήνα ρύπανση. Το αντίθετο φαινόμενο η μεταφορά ρυπάνσεως από την περιοχή Πειραιά – Δραπετσώνας στην Αθήνα είναι σπάνιο και δεν φαίνεται να δημιουργεί προβλήματα.

Η ύπαρξη **παλίρροιας στη ρύπανση, που ευνοείται από το σύστημα ξηράς – θάλασσας φαίνεται να επιβαρύνει** την περιοχή Πειραιά – Δραπετσώνας **ιδιαίτερα τις απογευματινές ώρες όταν η ρύπανση που αρχικά διοχετεύτηκε στην μεριά της θάλασσας επανέρχεται στην ξηρά.** Ιδιαίτερη σημασία έχει στην περίπτωση αυτή η μετατροπή πρωτογενών ρυπαντών σε δευτερογενή που είναι πιθανόν περισσότερα επικίνδυνα και που δημιουργούνται από τις χημικές ατμοσφαιρικές αντιδράσεις με τα υπόλοιπα ρυπαντικά. Σαν υψηλές τιμές ρυπάνσεως με τον όρο «ασυνήθιστες τιμές» θεωρήθηκαν αυτές που συνδέονται με ιδιαίτερα δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες ή με υπερλειτουργία των πηγών ρυπάνσεως. **Οι μετεωρολογικές συνθήκες εμφάνισης των ασυνήθιστων τιμών** προσεγγίζουν τις συνθήκες ατμοσφαιρικής αναστροφής του τύπου «κοιλιάδος». Αν και δεν είναι δυνατόν να περιγραφεί με ακρίβεια ο μηχανισμός του φαινομένου, εικάζεται ότι η **βάση για τη δημιουργία του είναι η είσοδος από τα βορειοανατολικά σημεία του λεκανοπεδίου ψυχρών ρευμάτων αέρα.** Τα ρεύματα αυτά δημιουργούν μια ζώνη χαμηλών θερμοκρασιών στο επίπεδο του εδάφους και παγιδεύουν τη ρύπανση εμπδίζοντας τον κατακόρυφο εξαερισμό. Ταυτόχρονα, με την μικρή σχετικά ταχύτητα του ανέμου, το κύριο νέφος ρυπάνσεως που δημιουργείται στο κέντρο της Αθήνας διατηρεί την πυκνότητά του και μεταφέρεται προς τη μεριά της θάλασσας, δηλαδή προς την περιοχή Πειραιά – Δραπετσώνας., όπου και προστίθεται στην αυξημένη τοπική ρύπανση με αποτέλεσμα την τελική εμφάνιση ασυνήθιστα υψηλών τιμών ρυπάνσεως. Στον όλο μηχανισμό φαίνεται να συμμετέχουν άνεμοι αντίθετης κυκλοφορίας που προέρχονται από την θάλασσα και μετακινούνται σε μεγαλύτερα ατμοσφαιρικά ύψη και συντελούν στην αύξηση της σχετικής υγρασίας στο κύκλωμα, που με την σειρά της, προσθέτει νέες δυνατότητες για αυξημένη ρύπανση.

Οι παραπάνω δυσμενείς συνθήκες καταστρέφονται μετά την ανατολή του ηλίου οπότε το έδαφος θερμαίνεται και μεταδίδει τη θερμότητα αυτή στα στρώματα του αέρα στα οποία εφάπτεται με αποτέλεσμα την σταδιακή αποκατάσταση της κατακόρυφης θερμοκρασιακής δομής της ατμόσφαιρας και συνεπώς τις προϋποθέσεις κατακόρυφου εξαερισμού.



Στο παραπάνω σχήμα δεικνύεται βορειοανατολική τομή περιοχής Αθηνών: το αρχικό βορειοανατολικό ρεύμα ψυχρό από τη φύση του, συναντά το ορεινό συγκρότημα της Πεντέλης και το υπερπηδά χάνοντας επιπλέον θερμότητα. Στη συνέχεια κατέρχεται λόγω μικρότερης θερμοκρασίας μέσα στο λεκανοπέδιο της Αθήνας εκτοπίζοντας τα θερμότερα στρώματα αέρα προς τα πάνω. Έτσι η κατακόρυφη ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος γίνεται μικρότερη και, σε ακραίες περιπτώσεις μηδενίζεται ή αντιστρέφεται σε αύξηση. Το φαινόμενο αυτό γνωστό σαν «αναστροφή», εμποδίζει τον κατακόρυφο εξαερισμό και δημιουργεί παγίδευση των ρύπων με αποτέλεσμα την έξαρση της ρυπάνσεως. Το φαινόμενο είναι ισχυρότερο, όσο ψυχρότερα σε σχέση με τον εσωτερικό αέρα του λεκανοπεδίου της Αθήνας είναι τα βορειοανατολικά ρεύματα που εισβάλλουν. Η παρουσία ατμοσφαιρικών αναστροφών στον μηχανισμό σημαίνει ότι εκτός από την περιοχή Πειραιά – Δραπετσώνας ψηλές τιμές ρυπάνσεως πρέπει να υπάρχουν ταυτόχρονα σε όλον τον εσωτερικό χώρο του λεκανοπεδίου και στο κέντρο της πόλεως, γεγονός που φαίνεται χαρακτηριστικά στις χαρτογραφήσεις.

Στα Σχήματα 3-10, δίνονται οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων των ρύπων ανά διεύθυνση ανέμου (τριαντάφυλλα ρύπανσης). Από τα Σχήματα αυτά προκύπτει ότι, γενικά, μικρότερες τιμές συγκέντρωσης για τους πρωτογενείς κυρίως ρύπους, παρατηρούνται με ανέμους του βορειοανατολικού τομέα και μεγαλύτερες με ανέμους του νοτιοδυτικού τομέα, γεγονός που κυρίως αποδίδεται στους ακόλουθους λόγους[13]:

1. Η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπεδίου της Αττικής, δυσχεραίνει τον αερισμό και τη διάχυση των ρύπων, λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων, ενώ έχει ως αποτέλεσμα επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου να είναι είτε Βορειοανατολική είτε Νοτιοδυτική.
2. Οι βορειοανατολικού άνεμοι είναι συνοπτικοί και έχουν μεγαλύτερη μέση ταχύτητα σε σχέση με τους Νοτιοδυτικούς (σχήμα 2) συντελώντας στη διάχυση των ρύπων με τον μηχανισμό που ήδη περιγράφηκε.
3. Σε περίπτωση ασθενούς ή απουσίας συνοπτικής ροής, οι άνεμοι του νότιου τομέα είναι αποτέλεσμα τοπικού συστήματος κυκλοφορίας (θαλάσσια αύρα), γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη υψηλών συγκεντρώσεων δευτερογενών (φωτοχημικών) ρύπων στην περιφέρεια του λεκανοπεδίου.

B.

Ειδική Αναφορά – Μεταφορά Ρυπαντών μεταξύ Λεκανοπεδίου Αθηνών και Θριάσιου πεδίου (– Μεγάρων) :

Όσο αφορά την μεταφορά ρύπων μεταξύ λεκανοπεδίου Αθηνών και Θριάσιου πεδίου δεν βρέθηκε ιδιαίτερη επιβάρυνση του ενός προς το άλλο, λόγω:

1. Της μεγάλης απόστασης της βιομηχανικής ζώνης της Ελευσίνας από την Αθήνα, με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη διασπορά και άρα την αραίωση των ρυπαντών καθώς επίσης και τη μεγαλύτερη ποσοστιαία καταστροφή τους από τις χημικές αντιδράσεις που γίνονται στην ατμόσφαιρα. Επισημαίνεται ότι οι κύριες διευθύνσεις του ανέμου με τις οποίες δύναται να γίνει μεταφορά ρυπάνσεως από την Ελευσίνα στην Αθήνα είναι οι Δυτικές-Βορειοδυτικές (WSW) και από Αθήνα για Ελευσίνα οι Ανατολικές-Νοτιοανατολικές.
2. Η σπάνιότητα ανέμων που ευνοούν την μεταφορά ρυπαντών μεταξύ τους. Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την μεταφορά από το λεκανοπέδιο της Αθήνας προς το Θριάσιο πεδίο υπενθυμίζεται ο ρόλος των συχνών βορειοανατολικών ανέμων και η μικρή συχνότητα σε συνδυασμό με μικρή μέση ταχύτητα των ΑΝΑ ανέμων (σχήματα 1 και 2).
3. Η παρεμβολή στον άξονα Λεκανοπεδίου Αθηνών – Ελευσίνας των ορεινών όγκων της Πάρνηθας και του Αιγάλεω, που εμποδίζουν οπωσδήποτε την μεταφορά στις περιπτώσεις που υπάρχουν κατάλληλοι άνεμοι.
4. Επομένως, η περιοχή του αεροδρομίου της Πάχης Μεγάρων δεν επηρεάζεται από τους ρυπαντές του λεκανοπεδίου των Αθηνών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

Η ενότητα αυτή προήλθε κατόπιν έρευνας στο διαδίκτυο. Η σύνταξη της πραγματοποιήθηκε από την FOSTER WHEELER ITALIANA (FWI), Via S. Caboto 1 20094 Corsico, Milano, Italy για την εταιρεία ΕΛΠΕ Ελευσίνας. Επιστημονικός Υπεύθυνος για την Διερεύνηση Διάσπορας Εκπομπών Αερίων Ρύπων ήταν ο Καθηγητής Ι. Ζιώμας της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, ενώ για την Έκθεση επί των Συστημάτων Έπεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων η Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου της Σχολής Χημικών μηχανικών ΕΜΠ. [31]

Η «ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2010» και τα ηλεκτρονικά αρχεία από τα οποία προήλθαν απαραίτητες πληροφορίες για τη συγγραφή του κεφαλαίου αυτού απεστάλησαν από τον κο Μ Παλαιοκρασσά των ΕΛΠΕ Ελευσίνας κατόπιν αίτησης μου και με την αποφασιστική συνδρομή του κου Δημήτριου Ποδιώτη (Περιφερειακή ενότητα ανατολικής Αττικής / Διεύθυνση Περιβάλλοντος) του οποίους ευχαριστώ ιδιαίτερω.

## 1. Περιγραφή κατάστασης περιβάλλοντος-Εισαγωγή

Στην περιοχή της Ελευσίνας υπάρχει σημαντική συγκέντρωση βιομηχανιών. Η περιοχή εμφανίζει υψηλές συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων που οφείλονται στην έντονη βιομηχανική επιβάρυνση που παρουσιάζεται στο Θριάσιο πεδίο, καθώς και στην εγγύς περιοχή μελέτης.

Όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης του θαλάσσιου αποδέκτη του εξεταζόμενου έργου, εμφανίζεται πολύ επιβαρημένη στο Κόλπο της Ελευσίνας. Οι θαλάσσιοι οικότοποι της περιοχής δεν έχουν ιδιαίτερη οικολογική αξία.

## 2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

### Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην περιοχή των παλαιών εγκαταστάσεων της PETROLA. Βρίσκεται στο Νομό Αττικής, υπάγεται στη Νομαρχία Ελευσίνας και καταλαμβάνει το δυτικό τμήμα του κόλπου της Ελευσίνας.

Στην ευρύτερη περιοχή δραστηριοποιούνται διάφορες βιομηχανίες και εγκαταστάσεις και ειδικότερα σε ακτίνα 2 km από τις ΕΛ.ΠΕ. – Β.Ε.Ε.:

- i. Ελληνικά Αμυντικά Συστήματα Α.Β.Ε.Ε. (ΕΒΟ ΠΥΡΚΑΛ)
- ii. TITAN Ελευσίνας
- iii. Κέντρο Ανακύκλωσης Δήμου Ελευσίνας
- iv. Ναυπηγείο Αφοι Σάββα
- v. ΒΙΟΔΟΝΤ (Μηχανήματα Χημικής Βιομηχανίας)
- vi. MINOX
- vii. VIANOX Σβόλος
- viii. Αποθήκη HYUNDAI
- ix. Ναυπηγεία – Privatsea Marine Services
- x. Orphee Beinoglou

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### Οικοσυστήματα

Τα οικοσυστήματα της περιοχής είναι αρκετά υποβαθμισμένα. Στην ουσία τα μόνα φυσικά οικοσυστήματα είναι κάποιες ανοικτές εκτάσεις από εγκαταλελειμμένες γεωργικές καλλιέργειες και από Δάση χαλεπίου πεύκης.

### Φυσιογραφία – Ανάγλυφο – Κλίσεις

Πρόκειται για ανάγλυφο με ομαλές έως ήπιες κλίσεις, ενώ δεν παρουσιάζεται κάποια αξιοσημείωτη χαρακτηριστική φυσιογραφία.



#### 4. Γεωλογία

##### 4.1. Γεωλογία ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης εντάσσεται στην Υποπελαγονική ζώνη.

Οι κύριοι σχηματισμοί που απαντώνται στην περιοχή μελέτης είναι οι εξής :

- Ολοκαινικές αλλουβιακές προσχώσεις

Πρόκειται για προσχώσεις χειμάρρων, αποθέσεις κλειστών λεκανών και ελουβιακούς μανδύες.

- Πλειστοκαινικές παλαιές προσχώσεις

Πρόκειται για χειμαρρώδεις αποθέσεις και αλλουβιακά ριπίδια από κροκάλες, λατύπες και άμμους, ποικίλης προέλευσης και μεταβαλλόμενης αναλογίας. Συνήθως εμφανίζονται με ισχυρή διαγένεση, οπότε συνιστούν συνεκτικά λατυποκροκαλοπαγή, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται ακανόνιστες ενστρώσεις αμμούχου αργίλου με ασβεστιτικά συγκρίματα. Το πάχος του σχηματισμού είναι σημαντικό και υπερβαίνει κατά θέσεις τα 100 μέτρα.

- Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι της Υποπελαγονικής Ζώνης

Επίκεινται επικλυσιογενώς σε διαφορετικούς ορίζοντες. Στους κατώτερους ορίζοντες αυτοί είναι λεπτοστρωματώδεις, στιφροί, εναλλασσόμενοι με στρώματα μαργαϊκού ασβεστόλιθου και φυλλωδών μαργών καλύπτοντας κατά θέσεις κοιτάσματα βωξίτου. Στους ανώτερους ορίζοντες είναι φαιότεροι μεσοπλακώδεις. Στους ανώτατους ορίζοντες είναι λεπτοστρωματώδεις, εναλλασσόμενοι προς τα πάνω με κλαστικούς ασβεστόλιθους και ψαμμίτες. Το μέγιστο ορατό παχος τους φθάνει τα 150 μ.

##### A. Βωξίτες

Εμφανίζονται συνήθως καστανέρυθροι, με πισσολιθική υφή και είναι κατά το πλείστον διαλυτού τύπου. Η επιφάνεια των ασβεστολίθων του δαπέδου αυτών είναι ανώμαλη, ενώ η επιφάνεια της οροφής ομαλή. Μεταξύ βωξίτη και των επικειμένων ασβεστολίθων παρεμβάλλεται ερυθρή άργιλος. Μικρές φακοειδείς ενστρώσεις βωξίτη απαντώνται και εντός των ασβεστολίθων της οροφής.

##### B. Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες του Ανώτερου Τριαδικού.

Πρόκειται για σχηματισμούς της Υποπελαγονικής ζώνης, εμφανίζονται με τεφρό χρώμα και περιέχουν ενστρώσεις κερατολίθων.

##### Γ. Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες του Μέσου Τριαδικού.

Εμφανίζονται με λευκό έως ανοικτότεφρο χρώμα, είναι άστρωτοι, παχυστρωματώδεις, κρυσταλλικοί ισχυρά κερματισμένοι και αποκαρστωμένοι. Το μέγιστο πάχος τους φθάνει τα 350 μ.

#### Γεωτεκτονικά στοιχεία – ρηξιγενείς ζώνες της ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη τεκτονική της Δυτικής Αττικής και του Βορειοδυτικού τμήματος του Σαρωνικού κόλπου καθορίζεται από ρηξιγενείς ζώνες με γενική διεύθυνση Α – Δ και ΔΒΔ – ΑΝΑ. Πρόσφατες σεισμικές μελέτες του Σαρωνικού Κόλπου, επιβεβαίωσαν την ενεργότητα της ρηξιγενούς ζώνης με διεύθυνση Α – Δ.

Οι κύριες ρηξιγενείς ζώνες της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι οι εξής :

- ✚ Η ρηξιγενής ζώνη του όρους Πατέρα (PFZ). Πρόκειται για μια ρηξιγενή ζώνη με κυμαινόμενο εύρος συνολικού μήκους 27 Km. Εμφανίζει γενική διεύθυνση Α – Δ και συντελεί στη μορφολογική εξέλιξη της περιοχής, δηλαδή στο σχηματισμό τεκτονικού κέρατος μεταξύ της λεκάνης των Μεγάρων και του Θριασίου πεδίου.
- ✚ Η μετακίνηση του ρήγματος ποικίλει. Στα ανατολικά βρίσκεται το ρήγμα του Λουτρόπυργου, που καθορίζει τα όρια του όρους Τρικεράτο και κατευθύνεται παράλληλα με την ακτογραμμή.
- ✚ Η ρηξιγενής ζώνη της Πάρνηθας : Είναι εμφανής στο βόρειο όριο του Θριασίου πεδίου. Η μορφολογική δομή συνδέεται με την τοπική σεισμική δραστηριότητα. Σύμφωνα με έρευνα του σεισμού της 7ης Σεπτεμβρίου 1999 στην Αθήνα από πολλούς ερευνητές, προέκυψε ότι δεν οφείλεται στην ενεργοποίηση του ρήγματος της Πάρνηθας, αλλά σε ενεργοποίηση τυφλού ρήγματος της Φυλής.
- ✚ Ρηξιγενής ζώνη της Κακιάς Σκάλας : Αυτή η ρηξιγενής ζώνη κείται νοτίως και παράλληλα με τις δύο προηγούμενες. Ανιχνεύεται μέσα στον κόλπο της Ελευσίνας και το ανατολικό της όριο βρίσκεται κοντά στο δυτικό τμήμα του κόλπου της Σαλαμίνας. Η ρηξιγενής ζώνη της Κακιάς Σκάλας συνδέεται με το ρήγμα του Λουτρακίου.

## ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Από επί τόπου έρευνα και εκτέλεση σχετικής μελέτης από το Πανεπιστήμιο Αθηνών προέκυψε ότι στην περιοχή των εγκαταστάσεων έχουμε την εμφάνιση ρηγματώσεων και μικρών θραύσεων, η πλειοψηφία των οποίων εμφανίζεται στο ασβεστολιθικό υπόβαθρο. Από τις υπάρχουσες ρηγματώσεις δύο εμφανίζονται ως κύριες. Τα ρήγματα με τους κωδικούς F1 και F2.

### Ρήγματα F1 και F2

Εμφανίζονται στην ανατολική πλευρά. Το ρήγμα με κωδικό F1 κόβει το ασβεστολιθικό υπόβαθρο και συνοδεύεται με μία καλά διαμορφωμένη ρηξιγενή επιφάνεια αποτελούμενη από ασβεστολιθικά κλαστικά υλικά πάχους 120 – 200 cm. Η ρηξιγενής επιφάνεια δεν δείχνει φαινόμενα κίνησης, πρόκειται δε για κανονικό ρήγμα. Το ίχνος του ρήγματος θάβεται κάτω από επιχωματώσεις για αρκετά μέτρα.

Οι συντεταγμένες του ρήγματος F1 είναι οι εξής : X = 457207,13, Y=421062,26 .

Εβδομήντα πέντε μέτρα δυτικά της θέσης του ρήγματος F1 εμφανίζεται δεύτερο μικρότερο ρήγμα με κωδικό F2, που διασταυρώνεται με το F1. Το ρήγμα F1 χωρίζεται στο ανατολικό τμήμα F1 και στο δυτικό F1B, λόγω της διασταύρωσης με το

F2.

Οι συντεταγμένες του ρήγματος F2 είναι οι εξής :  $X = 457131,03$ ,  $Y = 421049,46$ .

Ρήγμα F3

Βρίσκεται έξω από την περιοχή των εγκαταστάσεων και συγκεκριμένα κείται βορείως των διυλιστηριακών εγκαταστάσεων. Η ρηξιγενής επιφάνεια γίνεται εμφανής σε έναν τοίχο αντιστήριξης μεταξύ των δεξαμενών Νο 80 και 102. Όπως και στα προηγούμενα ρήγματα, δεν φαίνεται καμία μορφολογική ασυνέχεια που να τεκμηριώνει πρόσφατη σεισμική δραστηριότητα. Η μέση διεύθυνση του ρήγματος είναι  $N 100^\circ A$ , η μέση βύθιση είναι  $50^\circ NN\Delta$  και εμφανίζεται σαν κανονικό ρήγμα. Η ανάλυση τάσεων δείχνει ότι το ρήγμα F3 ενεργοποιείται με το ίδιο σύστημα τάσεων, που ενεργοποιεί τα ρήγματα F1 και F2.

Τα προαναφερόμενα αποτυπώνονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα : Σεισμοτεκτονικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής του έργου

#### 4.2. Υδρολογικά χαρακτηριστικά των θαλάσσιων μαζών

Ο κόλπος της Ελευσίνας παρουσιάζει, λόγω της μορφολογίας του, ιδιαίτερα υδρογραφικά χαρακτηριστικά που κατά καιρούς διαφέρουν αισθητά από τα αντίστοιχα του Σαρωνικού κόλπου. Λόγω του μικρού του βάθους και της δυσκολίας με την οποία ανανεώνει τη θαλάσσια μάζα του μέσω των διαύλων επικοινωνίας με τον ανοικτό Σαρωνικό, τα υδρογραφικά χαρακτηριστικά του κόλπου της Ελευσίνας παρουσιάζουν αμεσότερη ανταπόκριση και αντανακλούν έντονα τις ετήσιες μεταβολές της

θερμοκρασίας του αέρα κατά πρώτο λόγο και των ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων κατά δεύτερο. Στο Σχήμα 4.2.1. παρουσιάζεται το διάγραμμα θερμοκρασίας αλατότητας (T-S) με μετρήσεις από 3 υδρογραφικούς σταθμούς στο εσωτερικό του κόλπου της Ελευσίνας στη διάρκεια της περιόδου 1991-1997.

Από έλεγχο του διαγράμματος θερμοκρασίας-αλατότητας γίνεται αντιληπτό το μεγάλο εύρος που παρουσιάζουν οι ετήσιες μεταβολές των φυσικών χαρακτηριστικών του κόλπου της Ελευσίνας αντανακλώντας τον ετήσιο κύκλο των καιρικών μεταβολών. Οι ελάχιστες τιμές της θερμοκρασίας πλησίασαν τους 9.2 οC, ενώ οι μέγιστες έφθασαν τους 26.6 οC, τιμές που αντιπροσωπεύουν ιδιαίτερα ψυχρό χειμώνα και θερμό καλοκαίρι αντίστοιχα. Αντίστοιχα, οι τιμές της αλατότητας παρουσίασαν ελάχιστο στα 37.71 psu και μέγιστο στα 39.6 psu, τιμές που αντιπροσωπεύουν επίδραση από έντονες βροχοπτώσεις και τροφοδοσία γλυκού νερού στην πρώτη περίπτωση και παρατεταμένη περίοδο ανομβρίας (αρχές φθινοπώρου) στη δεύτερη.

Στο ίδιο διάγραμμα ξεχωρίζουν αφ' ενός οι συναθροίσεις τιμών με θερμοκρασίες 25-26 οC και αλατότητες μεγαλύτερες από 39 psu που ταυτοποιούν τα θερινά χαρακτηριστικά της θαλάσσιας μάζας του κόλπου, και αφ' ετέρου οι συναθροίσεις τιμών στο κάτω και αριστερό τμήμα με θερμοκρασίες 9-11 οC και αλατότητες μικρότερες από 38.5 psu που ταυτοποιούν τα χειμερινά χαρακτηριστικά. Ανάμεσα στις δύο αυτές ακραίες συναθροίσεις τιμών κατανέμονται οι τιμές που παρατηρούνται στις ενδιάμεσες μεταβατικές εποχές του χρόνου. Αλατότητες μικρότερες από 38.5 psu και θερμοκρασίες μεταξύ 11 και 15 οC αντιπροσωπεύουν το τέλος της χειμερινής περιόδου σε χρονιές με έντονες βροχοπτώσεις που είχαν σαν αποτέλεσμα την αισθητή μείωση της αλατότητας στον κόλπο της Ελευσίνας. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στο γεγονός ότι ο κόλπος της Ελευσίνας λόγω της σαφώς περιορισμένης θερμοχωρητικότητάς του (μικρότερη μάζα και αργή ανανέωση των νερών) ψύχεται εντονότερα και γρηγορότερα από τον υπόλοιπο Σαρωνικό. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις τον Μάρτιο του 1992 και τον ίδιο μήνα του 1993 με επιφανειακές τιμές θερμοκρασίας στον κόλπο της Ελευσίνας 9.6-9.8 οC και αντίστοιχες στον Σαρωνικό 12.9-13 οC και το Δεκέμβριο του 1993 με τιμές 14.7-14.8 οC στον κόλπο της Ελευσίνας και 18.5-18.6 οC στον υπόλοιπο Σαρωνικό. Αντίθετα, δεν παρατηρούνται διαφορές θερμοκρασίας τη θερινή περίοδο ανάμεσα στον κόλπο της Ελευσίνας και στον Σαρωνικό.

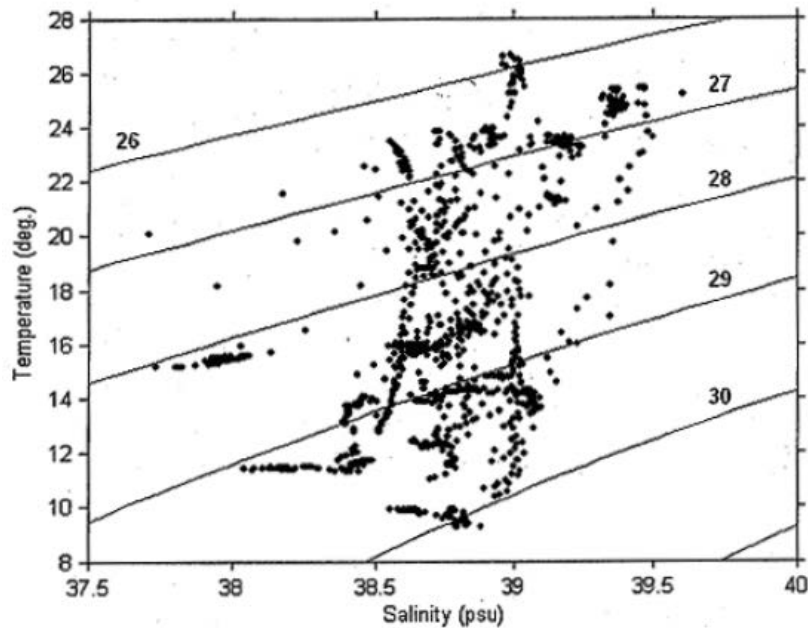
Στο Σχήμα 4.2.2 παρουσιάζονται ενδεικτικά προφίλ (κατανομές σε συνάρτηση με το βάθος) της θερμοκρασίας και της αλατότητας αντιπροσωπευτικά των τεσσάρων εποχών του έτους, όπως εμφανίζονται στον κόλπο της Ελευσίνας. Στα προφίλ της θερμοκρασίας παρατηρούμε διαδοχικά τη μικρή εαρινή στρωμάτωση και την έναρξη της διαδικασίας θέρμανσης των επιφανειακών νερών από τον υπερκείμενο ατμοσφαιρικό αέρα (ασθενές θερμοκλινές), την μετέπειτα εντονότερη θερινή στρωμάτωση (ισχυρό θερμοκλινές), τη σχετική ομογενοποίηση με ταυτόχρονη έναρξη της διαδικασίας ψύξης του φθινοπώρου και την πλήρη ψύξη και ομογενοποίηση του χειμώνα. Αντίστοιχα, στα προφίλ της αλατότητας παρατηρούμε τις χαμηλότερες αλατότητες την άνοιξη και το καλοκαίρι και τις μέγιστες αλατότητες το φθινόπωρο (μετά από την περίοδο ανομβρίας). Η αλατότητα προοδευτικά μειώνεται τη χειμερινή περίοδο. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι αυξημένες αλατότητες παρατηρούνται στα επιφανειακά στρώματα, λόγω πιθανότατα της έντονης εξάτμισης που υπόκεινται στη διάρκεια της θερινής περιόδου. Νερά χαμηλότερης αλατότητας και θερμοκρασίας, που εμφανίζονται στο φθινοπωρινό προφίλ, πιθανότατα σχετίζονται με την κυκλοφορία και την ανταλλαγή νερού με τον Σαρωνικό κόλπο.

Όπως προαναφέρθηκε, τα υδρολογικά χαρακτηριστικά των θαλάσσιων μαζών στον κόλπο της Ελευσίνας σχετίζονται άμεσα με τις μεταβολές της θερμοκρασίας της

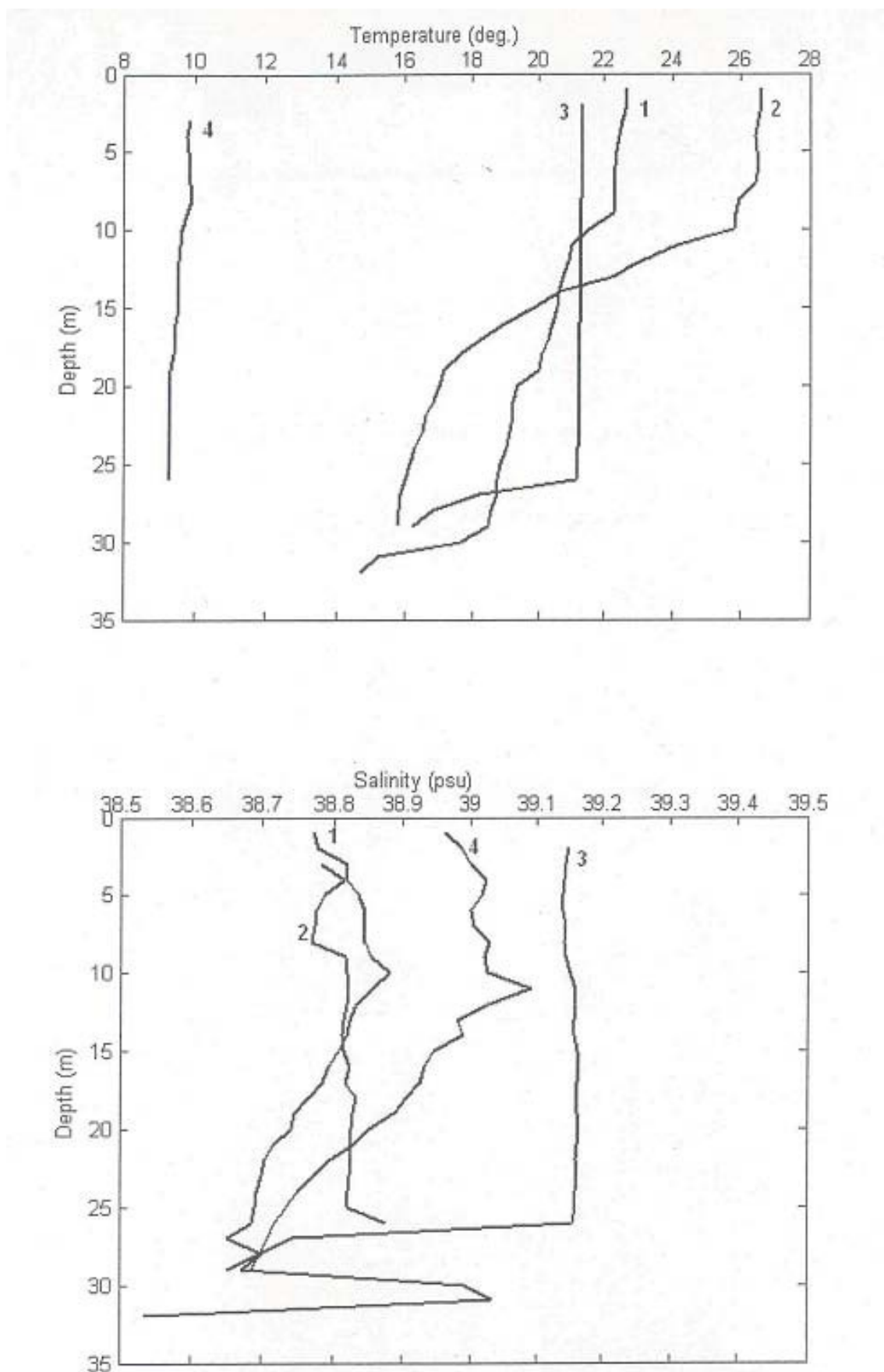


ατμόσφαιρας λόγω του μικρού βάθους του κόλπου και της ασθενούς επίδρασης από τις θαλάσσιες μάζες του Σαρωνικού. Το χειμώνα παρατηρείται μείξη των θαλάσσιων μαζών και ο κόλπος ψύχεται έντονα με αποτέλεσμα τον σχηματισμό πυκνού νερού, το οποίο εκρέει προς τον Σαρωνικό μέσω του διαύλου του Κερασινίου. Το καλοκαίρι δημιουργείται έντονη στρωμάτωση με ισχυρό θερμοκλινές, του οποίου το βάθος βρίσκεται περίπου στα 15 μέτρα τον Ιούνιο και φτάνει τα 20-25 μέτρα τον Σεπτέμβριο.

Λόγω της θερινής στρωμάτωσης των θαλάσσιων μαζών στον κόλπο της Ελευσίνας παρουσιάζεται ανοξία που χαρακτηρίζει τα βαθύτερα στρώματα του κόλπου (βάθη μεγαλύτερα από 25 μέτρα).



Σχήμα 4.2.1. Διάγραμμα θερμοκρασίας-αλατότητας



Σχήμα 4.2.2. Προφίλ θερμοκρασίας (πάνω) και αλατότητας (κάτω) την άνοιξη (1), το καλοκαίρι (2), το φθινόπωρο (3) και το χειμώνα (4) στον κόλπο της Ελευσίνας.



### 4.3. Περιγραφή Κλιματικών Συνθηκών

Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται οι κλιματικοί παράγοντες που ρυθμίζουν το κλιματικό χαρακτήρα της περιοχής μελέτης.

Σαν σταθμός μετεωρολογικών παρατηρήσεων για την εξεταζόμενη περιοχή, επιλέχθηκε ο σταθμός της Ελευσίνας, που διαθέτει πλήρη στοιχεία για σειρά ετών (1958-2001) και βρίσκεται πλησίον της εξεταζόμενης θέσης.

Σταθμός	Υψόμετρο	Περίοδος Παρατηρήσεων	Φορέας	Δεδομένα
Ελευσίνα	31	1958-2001	Ε.Μ.Υ.	βρ, θα, νεφ, συ, αν

Πίνακας 4.3.1. Στοιχεία Μετεωρολογικού Σταθμού Ελευσίνας

Όπου : βρ = βροχόπτωση, Θα = θερμοκρασία, Νεφ = νέφωση, συ = σχετική υγρασία, αν = στοιχεία ανέμου

### Θερμοκρασία Αέρα

Τα διαθέσιμα στοιχεία για τη θερμοκρασία του αέρα περιλαμβάνουν τη μέση μηνιαία θερμοκρασία, τη μέση μηνιαία μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, την απόλυτη μηνιαία μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία και παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3.2 για το μετεωρολογικό σταθμό Ελευσίνας.

<u>Θερμοκρασία</u>					
Μήνες	Μέση	Μέση Μέγιστη	Μέση Ελάχιστη	Απόλυτη Μέγιστη	Απόλυτη Ελάχιστη
Ιανουάριος	9.2	13.0	5.4	23.1	-5.0
Φεβρουάριος	9.7	13.6	5.6	23.6	-5.0
Μάρτιος	11.9	15.9	7.2	26.6	-2.2
Απρίλιος	15.9	20.2	10.1	31.4	0.8
Μάιος	21.3	25.7	14.9	38.6	5.0
Ιούνιος	26.2	30.6	19.5	43.8	9.6
Ιούλιος	28.7	33.0	22.4	48.0	15.4
Αύγουστος	28.2	32.7	22.3	43.5	12.0
Σεπτέμβριος	24.3	28.8	18.8	39.8	9.6
Οκτώβριος	19.1	23.3	14.6	37.4	2.4
Νοέμβριος	14.4	18.5	10.5	29.0	0.4
Δεκέμβριος	10.9	14.6	7.2	25.2	-3.0
Ετήσιο	18.3	22.4	13.2	34.1	3.3

Πίνακας 4.3.2. Μηνιαίες τιμές και ετήσια τιμή της μέσης θερμοκρασίας, μέσης και απόλυτα μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας για το σταθμό της Ελευσίνας (1958-2001)

Η ετήσια διακύμανση της μέσης μηνιαίας, μέσης μέγιστης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.3.1.

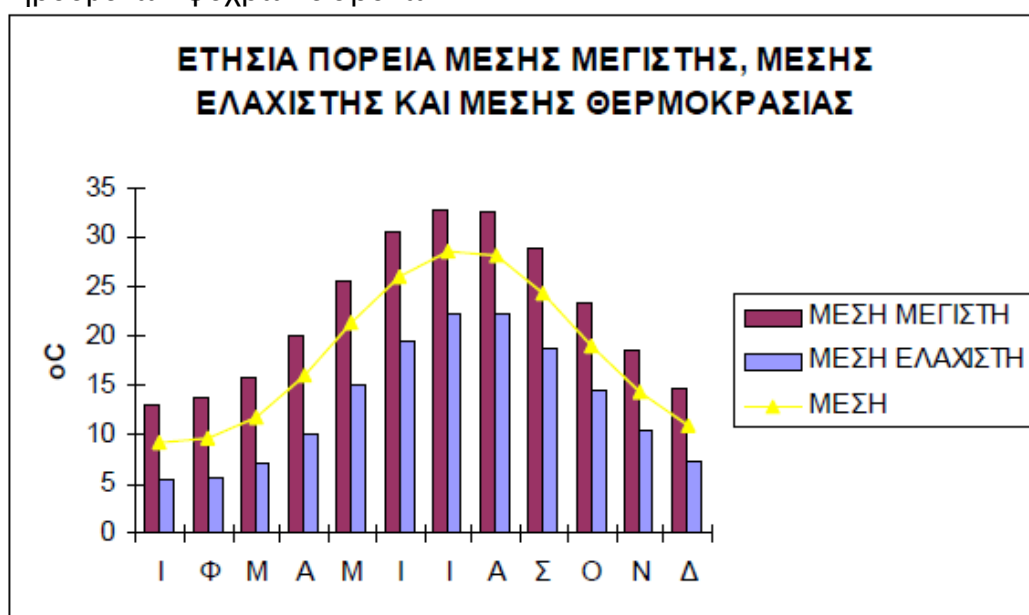
Η ετήσια διακύμανση της απόλυτα μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας φαίνεται στο Σχήμα 4.3.2.

Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες κυμαίνονται από 28,7οC (Ιούλιος) έως 9,2οC (Ιανουάριος) με ετήσιο θερμομετρικό εύρος 19,5οC.

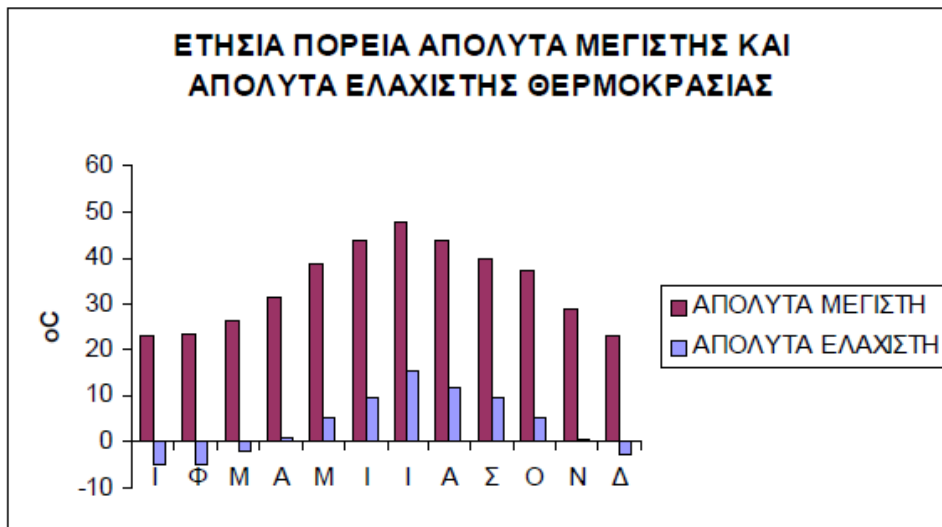
Η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 33,0οC (Ιούλιος) έως 13,0οC (Ιανουάριος) και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία από 22,4οC (Ιούλιος) έως 5,4οC (Ιανουάριος).

Το μέσο εύρος της θερμοκρασίας (μέγιστη μείον ελάχιστη θερμοκρασία), κυμαίνεται μεταξύ 7,5ο – 8οC κατά το χειμώνα, αυξάνει προς την άνοιξη, όπου κυμαίνεται από 8,7 – 10,8οC, μεγιστοποιείται το καλοκαίρι, όπου φθάνει τους 11,1οC, και κατόπιν ελαττώνεται το φθινόπωρο, όπου κυμαίνεται από 8,1οC – 10,1οC.

Αν και οι ψυχρότεροι μήνες είναι οι χειμερινοί, Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, ωστόσο η ελάχιστη θερμοκρασία έχει πέσει κάτω από το μηδέν το Μάρτιο, λόγω των παρατηρουμένων ψυχρών εισβολών.



**Σχήμα 4.3.1 Ετήσια πορεία της Μέσης Μηνιαίας Θερμοκρασίας της Μέσης Μηνιαίας Μέγιστης Θερμοκρασίας και της Μέσης Ελάχιστης Μηνιαίας Θερμοκρασίας (σε οC) (1958-2001)**



**Σχήμα 4.3.2** Ετήσια πορεία της απόλυτα μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας (σε οC) (1958-2001)

### Βροχόπτωση και Ατμοσφαιρικά Κατακρημνίσματα

Στον Πίνακα 4.3.3 παρουσιάζονται τα μέσα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης για κάθε μήνα.

Μήνες	Ολικό ύψος βροχής (mm)	Μέγιστο ύψος βροχής 24-ώρου
Ιανουάριος	46.8	59.3
Φεβρουάριος	38.3	61.0
Μάρτιος	41.2	51.6
Απρίλιος	25.9	51.1
Μάιος	18.7	38.8
Ιούνιος	7.7	35.9
Ιούλιος	5.6	36.0
Αύγουστος	5.3	45.5
Σεπτέμβριος	11.6	34.5
Οκτώβριος	39.9	83.3
Νοέμβριος	63.1	90.5
Δεκέμβριος	66.5	65.5
Ετήσιο	370.6	

**Πίνακας 4.3.3.**

**Μέση τιμή ύψους βροχής σε μηνιαία και ετήσια βάση, μέγιστο ύψος βροχής 24-ώρου (1958-2001)**

Γενικά, το ύψος της βροχής παρουσιάζει το μέγιστο το Δεκέμβριο και το ελάχιστο τον Αύγουστο. Στο Σχήμα 4.3.3. απεικονίζεται η ετήσια πορεία του μέσου ύψους βροχόπτωσης.



Σχήμα 4.3.3. Ετήσια πορεία του Μέσου Ύψους Βροχόπτωσης

#### Στοιχεία νέφωσης

Η μέση μηνιαία νέφωση σε όγδοα, καθώς και ο αριθμός ημερών με νέφωση 0-1,5, 1,6 – 6,4, 6,5 – 8,0 παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3.4.

Μήνες	Μέση Μηνιαία Νέφωση	Αριθμός ημερών με νέφωση		
		0-1,5	1,6 – 6,4	6,5 – 8,0
Ιανουάριος	4.6	4.8	18.4	7.9
Φεβρουάριος	4.5	4.3	17.9	6.0
Μάρτιος	4.4	6.0	18.5	6.4
Απρίλιος	3.9	6.5	19.5	3.9
Μάϊος	3.2	9.9	19.5	1.6
Ιούνιος	1.9	17.9	11.8	0.3
Ιούλιος	1.1	24.5	6.4	0.1
Αύγουστος	1.0	25.0	5.9	0.1
Σεπτέμβριος	1.8	18.5	11.2	0.4
Οκτώβριος	3.2	11.0	16.9	3.2
Νοέμβριος	4.2	5.8	19.3	4.9
Δεκέμβριος	4.7	4.1	19.8	7.1

Πίνακας 4.3.4. Ετήσια κατανομή της Μέσης Μηνιαίας Νέφωσης και ετήσιος αριθμός ημερών με ποσοστό νέφωσης 0-1,5, 1,6-6,4, 6,5-8,0

**Σχετική Υγρασία Αέρα**

Η μέση μηνιαία σχετική υγρασία, καθώς και η μέση ετήσια τιμή παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3.5.

Μήνες	Σχετική Υγρασία
Ιανουάριος	71.8
Φεβρουάριος	69.5
Μάρτιος	67.0
Απρίλιος	61.0
Μάιος	53.3
Ιούνιος	46.1
Ιούλιος	42.6
Αύγουστος	44.3
Σεπτέμβριος	52.4
Οκτώβριος	<b>62.7</b>
Νοέμβριος	<b>70.7</b>
Δεκέμβριος	<b>73.1</b>

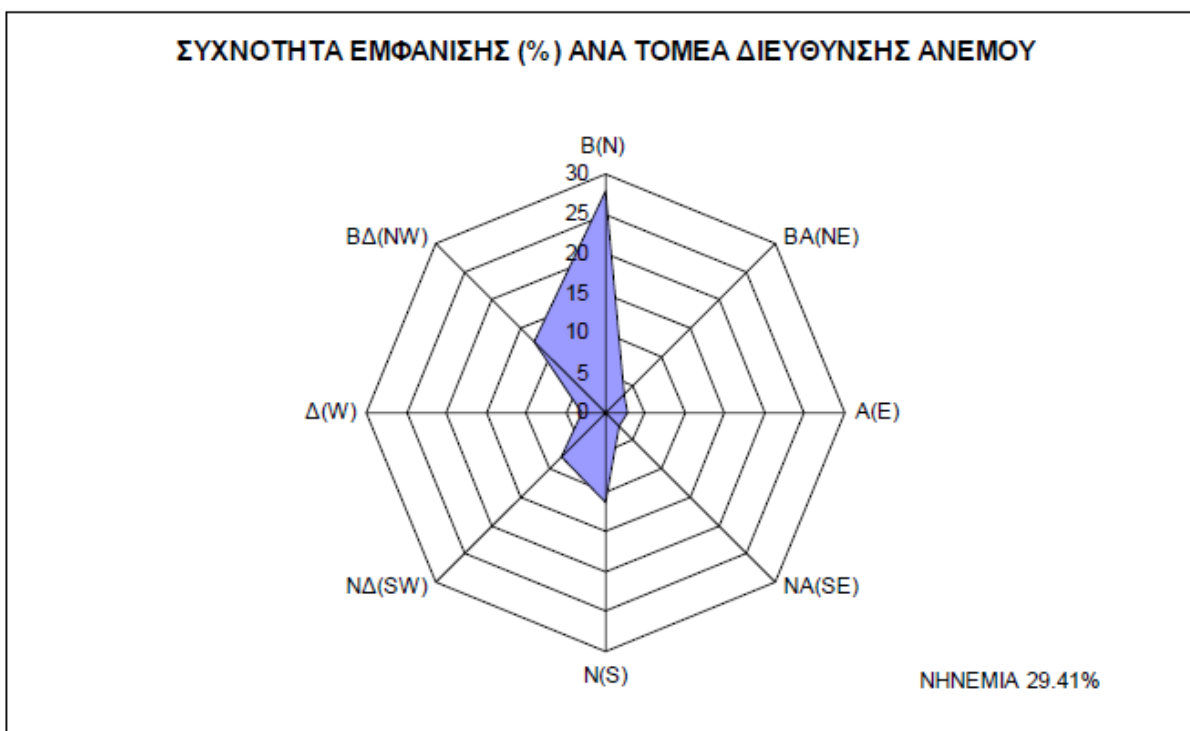
Η σχετική υγρασία παρουσιάζει ετήσιο μέγιστο το Δεκέμβριο (73.1%) και ελάχιστο τον Ιούλιο (42,6%).

**Στοιχεία Ανέμου****Γενικά**

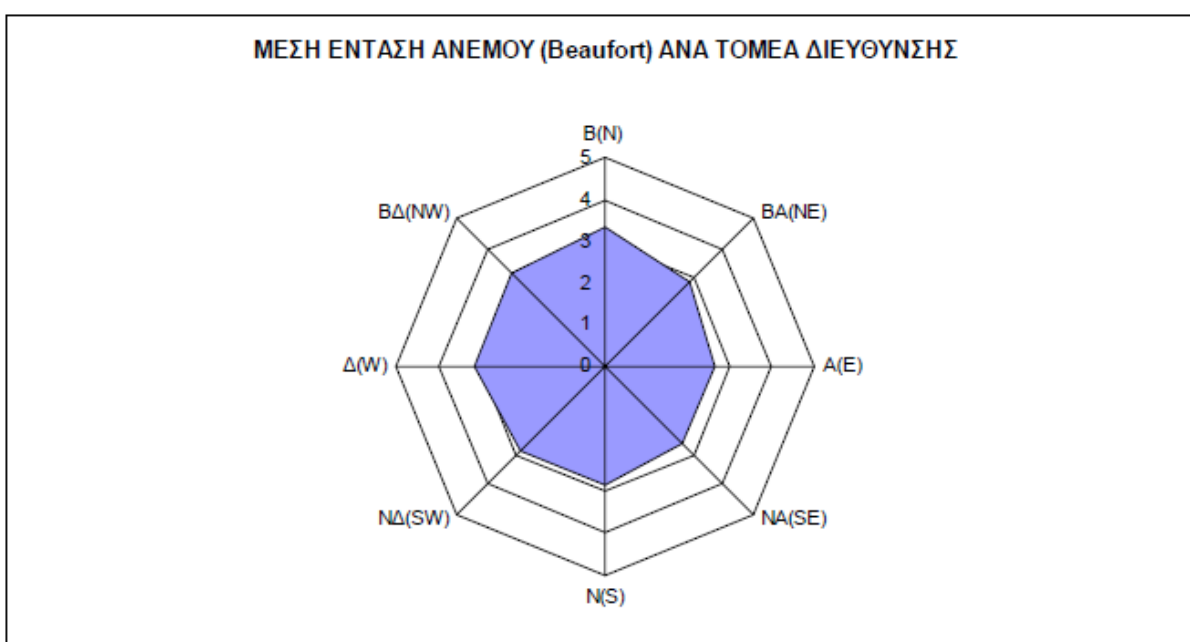
Ανεμολογικά στοιχεία για το Μ.Σ. Ελευσίνας (περιόδου 1993-2002) φαίνονται στον Πίνακα 4.3.6. Οι επικρατούντες άνεμοι σε όλη τη διάρκεια του έτους είναι βόρειοι με ποσοστό 27,975%. Οι δεύτεροι επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι νότιοι (11,283%), ενώ άπνοια παρατηρείται σε ποσοστό 29,406%.

Ένταση	B(N)	BA(NE)	A(E)	NA(SE)	N(S)	NA(SW)	Δ(W)	BA(NW)	ΜΕΤ.ΝΗΝ	ΣΥΝΟΛΟ
= 0									29.388	29.388
= 1	.096	.039	.043	.030	.087	.055	.053	.110	.009	.521
= 2	6.347	1.381	1.267	1.256	3.929	2.244	.879	3.144	.009	20.457
= 3	9.941	.954	1.064	.658	5.269	4.089	.984	4.995	.000	27.954
= 4	8.447	.564	.297	.329	1.710	1.358	.724	3.466	.000	16.895
= 5	2.532	.123	.016	.046	.201	.025	.260	.660	.000	3.863
= 6	.475	.002	.000	.005	.087	.000	.025	.137	.000	.731
= 7	.112	.030	.000	.000	.000	.000	.000	.014	.000	.155
= 8	.025	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.011	.000	.037
= 9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
=10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
>=11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
ΣΥΝΟΛΟ	27.975	3.094	2.687	2.322	11.283	7.772	2.925	12.537	29.406	100.00

**Πίνακας 4.3.6. Ετήσια συχνότητα διεύθυνσης και δύναμης ανέμου επί τοις % σε BEAUFORT, περιόδου 1993-2002, Μετεωρολογικού Σταθμού Ελευσίνας**



Διάγραμμα 4.1.



Διάγραμμα 4.2.

Παρατήρηση επί του διαγράμματος 4.2. :

Βαθμίδες κλίμακας	Χαρακτηρισμός Ανέμου	Ταχύτητα σε m/sec	Ταχύτητα σε Km/h
0	Άπνοια	0 - 0,2	01
1	Σχεδόν άπνοια	0,3 - 1,5	01 - 05
2	Πολύ ασθενής	1,6 - 3,3	06 - 11
<b>3</b>	<b>Ασθενής</b>	<b>3,4 - 5,4</b>	<b>12 - 19</b>

Πίνακας 4.3.7. : ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT



## Κλιματική Ταξινόμηση

Το κλίμα εντάσσεται στην κύρια μεταβατική ζώνη μεταξύ ηπειρωτικών και γνήσιων μεσογειακών κλιμάτων.

### Χλωρίδα – Πανίδα

Γενική περιγραφή της χλωρίδας, της πανίδας και τυχόν οικοσυστημάτων στη θέση εγκατάστασης.

### Χλωρίδα – Βλάστηση

Η βλάστηση της περιοχής μελέτης ανήκει στην Ευμεσογειακή Ζώνη Βλάστησης *Quercetalia ilicis* (παραλιακή, λοφώδης και υποορεινή περιοχή) και ειδικότερα στην υποζώνη του Oleo – Ceration. Διακρίνεται ο αυξητικός χώρος του Oleo - Cerationietum.

Στην περιοχή μελέτης υπάρχει σημειακή παρουσία νιτρόφιλων ειδών, ανάμεσα στις κτιριακές εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου, τους παρακείμενους οικισμούς και στα κράσπεδα ανοικτών εκτάσεων των εγκαταλελειμμένων γεωργικές καλλιέργειες.

Δεν υπάρχει δενδρώδης βλάστηση με εξαίρεση την παρουσία ατόμων *Pinus halepensis* (χαλέπιος πεύκη), *Pistacia lentiscus* (σχίνος), *Olea oleaster* (αγριελιά) κλπ.

Τα νιτρόφιλα είδη ανήκουν σε διάφορες φυτοκοινωνίες και ειδικότερα της ένωσης Secalinetea (*Lolium temulentum*, *Papaver rhoeas*, *Vicia sativa*, *Ranunculus arvensis*, *Avena sterilis* κα.) και της ένωσης Chenopodietea (*Chenopodium album*, *Urtica dioica*, *Sonchus oleraceus*, *Capsella bursa – pastoris*, *Hordeum marinum*, *Erigeron canadensis*, *Senecio vulgaris* κα.) Οι διαπλάσεις αυτές συμπληρώνονται από ακανθώδη και δηλητηριώδη είδη, όπως *Centaurea affinis*, *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, *Cichorium indycus* κλπ.

### Πανίδα

Η ευρύτερη περιοχή παρουσιάζει έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα. Έτσι λοιπόν η πανίδα της περιοχής μελέτης δεν παρουσιάζει αξιόλογα χαρακτηριστικά, εφόσον αποτελείται από είδη τυπικά των περιοχών με έντονη υποβάθμιση (ανθρωπόφιλα). Η πανίδα της περιοχής κυριαρχείται από Τρωκτικά (Rodentia), και ευκαιριακά πολλά είδη ορνιθοπανίδας, κυρίως Στρουθιόμορφων (Passeriformes). Τα ερπετά που απαντώνται είναι τα συνήθη ανθρωπόφιλα, όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί.

## 5.

## 5.1. Δημογραφικά – Οικονομικά – Κοινωνικά Χαρακτηριστικά

## Δημογραφικά Στοιχεία

Στον πίνακα 5.1. παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία απογραφής του 1991 και του 2001 της περιοχής μελέτης με βάση στοιχεία απογραφών από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (ΕΣΥΕ):

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	1991	2001
Νομαρχία Δυτικής Αττικής	125.177	151.612
Δήμος Ελευσίνος	22.793	25.863
Δήμος Μάνδρας	11.343	12.792
Δήμος Μαγούλας	2.663	4.005
Δήμος Μεγαρέων	25.061	28.195

Πίνακας 5.1. Αναλυτικά Στοιχεία Απογραφής πληθυσμιακή εξέλιξη της Νομαρχίας Δυτικής Αττικής και του Δήμου Μεγαρέων

## Οικονομικό – Κοινωνικό Περιβάλλον

## Στοιχεία Απασχόλησης

Τα στοιχεία για την απασχόληση και τη διάρθρωσή της είναι από απογραφές πληθυσμού της ΕΣΥΕ, και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2.

Ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας	Σύνολο	Θέση στο επάγγελμα				
		Εργοδότες	Εργαζόμενοι για δικό τους λογαριασμό	Μισθωτοί	Συνβοηθούντα & μη συμβοηθούντα	Δεν δήλωσαν & νέοι
Νομαρχία Δυτικής Αττικής						
Δήμος Ελευσίνος						
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία, αλιεία	110	6	51	32	21	0
Ορυχεία, λατομεία	12	0	0	12	0	0
Μεταποιητικές βιομηχανίες	2.468	102	88	2.270	8	0
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	75	3	4	68	0	0
Κατασκευές	840	67	85	683	5	0
Εμπόριο, επισκευές	1.354	351	136	850	17	0
Ξενοδοχεία, εστιατόρια	441	103	24	303	11	0

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

Μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες	1.437	49	109	1.278	1	0
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	749	67	84	593	5	0
Δημόσια διοίκηση, άμυνα	793	3	2	786	2	0
Εκπαίδευση	468	30	33	405	0	0
Υγεία, κοινωνική μέριμνα	315	13	29	273	0	0
Λοιπές Υπηρεσίες	330	26	55	245	4	0
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν κατά κλάδο	2.038	48	65	1.028	7	890
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>	<b>11.430</b>	<b>868</b>	<b>765</b>	<b>8.826</b>	<b>81</b>	<b>890</b>

Δήμος Μάνδρας						
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία, αλιεία	85	3	39	29	14	0
Ορυχεία, λατομεία	13	1	0	12	0	0
Μεταποιητικές βιομηχανίες	1.525	54	50	1.410	11	0
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	29	1	3	25	0	0
Κατασκευές	447	25	86	329	7	0
Εμπόριο, επισκευές	740	185	130	388	37	0
Ξενοδοχεία, εστιατόρια	155	53	8	81	13	0
Μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες	575	24	106	440	5	0
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	303	14	34	250	5	0
Δημόσια διοίκηση, άμυνα	327	1	2	322	2	0
Εκπαίδευση	171	17	12	142	0	0
Υγεία, κοινωνική μέριμνα	104	3	9	92	0	0
Λοιπές Υπηρεσίες	118	7	22	89	0	0
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν κατά κλάδο	627	15	18	227	5	362
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>	<b>5.219</b>	<b>403</b>	<b>519</b>	<b>3.836</b>	<b>99</b>	<b>362</b>
Δήμος Μαγούλας						
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία, αλιεία	42	0	17	22	3	0
Ορυχεία, λατομεία	7	0	0	7	0	0
Μεταποιητικές βιομηχανίες	631	22	26	580	3	0
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	7	0	0	7	0	0
Κατασκευές	162	24	34	104	0	0
Εμπόριο, επισκευές	211	20	28	110	3	0
Ξενοδοχεία, εστιατόρια	31	11	1	19	0	0

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

Μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες	144	3	28	113	0	0
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	74	1	8	65	0	0
Δημόσια διοίκηση, άμυνα	98	0	0	98	0	0
Εκπαίδευση	31	1	5	25	0	0
Υγεία, κοινωνική μέριμνα	127	0	0	127	0	0
Λοιπές Υπηρεσίες	45	4	11	30	0	0
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν κατά κλάδο	155	3	6	33	0	113
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>	<b>1.765</b>	<b>139</b>	<b>164</b>	<b>1.340</b>	<b>9</b>	<b>113</b>

Δήμος Μεγαρέων						
Ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας	Σύνολο	Θέση στο επάγγελμα				
		Εργοδότες	Εργαζόμενοι για δικό τους λογαριασμό	Μισθωτοί	Συνβοηθούμετα & μη συμβοηθούμετα	Δεν δήλωσαν & νέοι
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία, αλιεία	1.800	131	768	426	475	0
Ορυχεία, λατομεία	44	5	2	35	2	0
Μεταποιητικές βιομηχανίες	1.346	143	208	953	42	0
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	99	2	3	94	0	0
Κατασκευές	1.907	154	275	1.461	17	0
Εμπόριο, επισκευές	1.734	584	410	668	72	0
Ξενοδοχεία, εστιατόρια	379	101	33	230	15	0
Μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες	577	23	116	430	8	0
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί	544	32	118	391	3	0
Δημόσια διοίκηση, άμυνα	609	1	5	600	3	0
Εκπαίδευση	386	18	29	339	0	0
Υγεία, κοινωνική μέριμνα	244	18	50	176	0	0
Λοιπές Υπηρεσίες	318	30	58	223	7	0
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν κατά κλάδο	1.517	97	138	464	27	791
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>	<b>11.504</b>	<b>1.339</b>	<b>2.213</b>	<b>6.490</b>	<b>671</b>	<b>791</b>

Πίνακας 5.2. Διάρθρωση Απασχόλησης (2001) - Πηγή: ΕΣΥΕ

Ο πληθυσμός του Δήμου Ασπροπύργου απασχολείται κυρίως στον δευτερογενή τομέα (κυρίως μεταποιητικές επιχειρήσεις, κατασκευές και εμπόριο), εν μέρει στον τριτογενή και ελάχιστα στον πρωτογενή.

Στον πίνακα 5.3. παρουσιάζονται επεξεργασμένα στοιχεία (βάσει απογραφής 2001) για τον εν λόγω Δήμο.

Ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας	Σύνολο	Εργοδότες	Εργαζόμενοι για δικό τους λογαριασμό	Μισθωτοί	Συνβοηθούμενα και μη συμβοηθούμενα	Δεν δήλωσαν & νέοι
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία, αλιεία	666	62	324	174	106	0
Ορυχεία, λατομεία	31	1	2	28	0	0
Μεταποιητικές βιομηχανίες	3195	106	163	2897	29	0
Παροχή ηλ. ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού	29	1	1	27	0	0
Κατασκευές	1172	54	101	1013	4	0
Χονδρικό & λιανικό εμπόριο, επισκευή αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών	1637	363	392	830	52	0
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	368	79	13	263	13	0
Μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες	844	25	86	730	3	0
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, διαχείριση ακίνητης περιουσίας	646	48	49	545	4	0
Δημόδια διοίκηση και άμυνα	715	3	5	701	6	0
Εκπαίδευση	197	11	15	171	0	0
Υγεία και κοινωνική μέριμνα	209	5	18	186	0	0
Λοιπές υπηρεσίες	265	14	43	207	1	0
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν σε κλάδο	1489	24	68	556	5	0
ΣΥΝΟΛΟ	11463	796	1280	8328	223	836

πίνακας 5.3. πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος

#### Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

Η ΕΣΥΕ δεν καταγράφει στοιχεία για τη Νομαρχία Δυτικής Αττικής γιατί εξετάζει την Περιφέρεια Αττικής σε Περιφέρεια Πρωτευούσης και Υπόλοιπο Αττικής, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εξαγωγή ορθών συμπερασμάτων για το ΑΕΠ της περιοχής.

Έτσι λοιπόν, στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης, περιοριζόμαστε σε ποιοτική προσέγγιση της οικονομίας της περιοχής, ειδικότερα για το δευτερογενή και τριτογενή τομέα.

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Η γεωργική δραστηριότητα της περιοχής μελέτης είναι περιορισμένη εφόσον πρόκειται για βιομηχανική περιοχή. Σχετικά με τη γεωργία και κτηνοτροφία στο Δήμο Ασπροπύργου παρατίθενται οι παρακάτω πίνακες, βάσει δημοσιευμένων στοιχείων της ΕΣΥΕ

Ετήσιες Καλλιέργειες		Δενδρώδεις		Αμπέλια και Σταφιδάμπελο		Μόνιμα λιβάδια και βοσκότοποι		Λοιπές εκτάσεις					
								Αγρανάπαυση		Οικ. Λαχανόκηποι		Φυτώρια και άλλα	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
277	5462,7	75	864,5	2	11	13	21,5	2	15	7	6	0	0

Πίνακας 5.4. Εκμεταλλεύσεις και εκτάσεις γεωργικών καλλιεργειών στο Δήμο Ασπροπύργου (1999/2000)

A: αριθμός εκμεταλλεύσεων

B: έκταση σε στρέμματα

Βοοειδή				Προβατοειδή		Αίγες		Χοίροι		Πουλερικά	
Σύνολο		Θηλυκά									
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
23	2961	22	2559	34	4494	11	1304	5	235	29	474

Πίνακας 5.5. Εκμεταλλεύσεις και αριθμός ζώων Δήμο Ασπροπύργου






A: αριθμός εκμεταλλεύσεων

B: κεφαλές ζώων

ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Αυτός είναι ο κυριότερος άξονας της οικονομίας της περιοχής. Παρατηρείται συγκέντρωση πολλών βιομηχανικών δραστηριοτήτων και εμπορικών. Μάλιστα οι βιομηχανικές δραστηριότητες είναι μεγάλης κλίμακας. Χαρακτηριστικό είναι ότι από τις 80 βιομηχανίες της Αττικής με κατανάλωση καυσίμου πάνω από 1000 τόνους μαζούτ το χρόνο, οι 20 βρίσκονται στο Θριάσιο Πεδίο.

Στο Θριάσιο Πεδίο λειτουργούν μερικές από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της χώρας, όπως :

-  Δύο (2) διυλιστήρια πετρελαίου (ΕΛΠΕ / Β.Ε.Α. ΕΛΠΕ / Β.Ε.Ε.)
-  Δύο (2) χαλυβουργεία (ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ , ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΚΗ)
-  Δύο (2) τσιμεντοβιομηχανίες (ΤΙΤΑΝ , ΧΑΛΥΨ)
-  Μία (1) βιομηχανία πυρομαχικών (ΠΥΡΚΑΛ)
-  Επίσης, υπάρχουν εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διακίνησης προϊόντων πετρελαίου, τρεις (3) μονάδες αναγέννησης ορυκτελαίων, μία (1) χαρτοβιομηχανία, πολλές χημικές βιομηχανίες, βιομηχανίες και βιοτεχνίες πλαστικών-ελαστικών , λατομεία και πολλές μικρότερες μονάδες.



Σύμφωνα με μελέτη του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δήμων & Κοινοτήτων Θριάσιου Πεδίου (στοιχεία 2001) στην περιοχή λειτουργούν περί τις 2200 επαγγελματικές εγκαταστάσεις (συμπεριλαμβάνονται βιομηχανίες και βιοτεχνίες)  
ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο τομέας των Υπηρεσιών κατέχει σημαντική θέση στην οικονομία της περιοχής. Κυρίως συνίσταται σε παροχή υπηρεσιών στις Μεταφορές, στην Αποθήκευση, στις Δημόσιες Υπηρεσίες και στην Εκπαίδευση

### Χρήσεις Γης

Όλες οι δραστηριότητες στο Θριάσιο Πεδίο είναι συγκεντρωμένες στην πεδινή έκταση των 100 χιλ. στρεμ. Η σημερινή ανάλυση χρήσεων γης (πλην της Νέας Περάμου) είναι :

Κατοικία	19 χιλ. στρέμ.
Βιομηχανία , Εμπόριο	22 χιλ. στρέμ.
Γεωργία	44 χιλ. στρέμ.
Ειδικές χρήσεις	14 χιλ. στρέμ.
Δάση	242 χιλ. στρέμ.

**Η απουσία οικιστικής πολιτικής στο Θριάσιο Πεδίο έχει οδηγήσει στην ανισόρροπη ανάπτυξη των πόλεων.** Η Ελευσίνα, εγκλωβισμένη ανάμεσα σε δύο βιομηχανικές περιοχές, έχει επιμήκη ανάπτυξη και όχι παραλιακή. Στις άλλες πόλεις, αν και διαθέτουν τετραγωνισμένα σχέδια πόλεως, έχουν αναπτυχθεί πλήθος αυθαίρετων οικισμών, λόγω του απαγορευτικού κόστους κατοικίας εντός σχεδίου πόλεως για τους εργαζόμενους.

**Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Θριάσιου Πεδίου** είναι το 32% του συνολικού και **απασχολείται** κατά 10% στον πρωτογενή τομέα (γεωργία) , **κατά 65% στο δευτερογενή (βιομηχανία - βιοτεχνία )** και κατά 25% στον τριτογενή (υπηρεσίες - εμπόριο ) τομέα.

Στο Θριάσιο Πεδίο υπάρχει άναρχη ανάπτυξη ποικίλων δραστηριοτήτων, καθώς κατοικία, γεωργία, βιομηχανία και λιμενικές διευκολύνσεις συνυπάρχουν, ενώ υπερτοπικό οδικό δίκτυο διασχίζει τις πόλεις. Περισσότερες από τις μισές βιομηχανίες βρίσκονται εκτός νομοθετημένων βιομηχανικών περιοχών.

Η ύπαρξη δύο εθνικών οδών και μιας σιδηροδρομικής γραμμής έχει σαν αποτέλεσμα την κατάτμηση της Ελευσίνας σε 4 και του Ασπροπύργου σε 3 τμήματα.

Στις 13 Ιουνίου 2005 δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως η Υ.Α. 21727 (ΦΕΚ 627/Β) για την «Τροποποίηση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Ελευσίνας (ν. Αττικής)».

Αναλυτικότερα, με το νέο Γ.Π.Σ. προωθείται η οργάνωση οικιστικών επεκτάσεων πυκνοδομημένων και αραιοδομημένων περιοχών, καθώς και η ένταξη υφισταμένων βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε ζώνη Βιομηχανίας-Βιοτεχνίας (ΒΙΠΕ) με μέσο συντελεστή δόμησης 1,2.

Το σχέδιο μεταξύ των άλλων περιλαμβάνει:

Την επέκταση των ορίων του Γ.Π.Σ. για την ένταξη εντός αυτών περιοχών προς πολεοδόμηση και πιο συγκεκριμένα:

- Της περιοχής ΠΥΡΚΑΛ, βόρεια της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αθηνών-Κορίνθου(ΠΕΟΑΚ), με μέσο συντελεστή 0,8.
- Των περιοχών στις οποίες βρίσκονται οι εγκαταστάσεις ΠΕΤΡΟΛΑ, ΕΛΑΝΗ, ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΚΗ και ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ, για την ένταξη αυτών εντός ζώνης Βιομηχανίας-Βιοτεχνίας (ΒΙΠΕ) με μέσο συντελεστή δόμησης 1,2.
- Των περιοχών Βαμβακιά και Κολυμπάκι για την ένταξη εντός αυτών ζώνης Βιομηχανικού-Βιοτεχνικού Πάρκου (ΒΙΠΑ-ΒΙΟΠΑ) προς εξυγίανση με μέσο συντελεστή δόμησης 1,4.

Επίσης, καθορίζονται οι παρακάτω ειδικές χρήσεις:

- Στρατιωτικό Αεροδρόμιο
- Νέος Λιμένας Ελευσίνας (νότια της περιοχής ΠΥΡΚΑΛ)
- Βιολογικός καθαρισμός, ανατολικά της Χαλυβουργικής.
- Χώροι εκπαίδευσης (Σχολές Ναυπηγείων) και Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (περιοχή ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΚΗΣ).

Καθορίζεται στην περιοχή νότια της ΠΕΟΑΚ (Παλαιάς Εθνικής Οδού Αθηνών-Κορίνθου) η δημιουργία κινητού σταθμού μεταφόρτωσης απορριμμάτων και κέντρου διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών στο τμήμα ιδιοκτησίας του ΤΙΤΑΝΑ.

Την τροποποίηση της ιεράρχησης του οδικού δικτύου:

Ως ελεύθερες ταχείες λεωφόροι χαρακτηρίζονται η Αττική Οδός (Ελευσίνα - Σταυρός - Σπάτα), η Νέα Εθνική Οδός Αθηνών Κορίνθου (ΝΕΟΑΚ) και η Νέα Εθνική Οδός Ελευσίνας – Θήβας. Η ΠΕΟΑΚ χαρακτηρίζεται ως πρωτεύουσα οδική αρτηρία, ενώ άλλες οδοί χαρακτηρίζονται ως δευτερεύουσες οδικές αρτηρίες (Ωκεανιδών, Κυπραίου, Κανελλοπούλου, Λεωφόρος ΝΑΤΟ κλπ).

Τέλος, προβλέπεται σιδηροδρομικό δίκτυο και νέα υπεραστική σιδηροδρομική γραμμή με χρήση του Προαστιακού Σιδηροδρόμου στη χάραξη της κύριας οδικής αρτηρίας προς το νέο Λιμάνι.

### **Μεταφορική Υποδομή**

Από την περιοχή των εγκαταστάσεων Ελευσίνας διέρχεται εφάπτομενικά στις Διυλιστηριακές εγκαταστάσεις η Παλαιά Εθνική Οδός Αθηνών Κορίνθου, ενώ η νέα Εθνική Οδός Αθηνών – Κορίνθου διέρχεται βορείως των εγκαταστάσεων. Κατά μήκος της Νέας Εθνικής Οδού διέρχεται ο Σιδηρόδρομος Αθηνών – Κορίνθου.Βορείως της θέσης των Διυλιστηριακών εγκαταστάσεων διέρχεται ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος Αθηνών – Κορίνθου. Για το έργο αυτό προβλέπονται μελλοντικές επεκτάσεις του.Στην ευρύτερη περιοχή του έργου υπάρχει το Στρατιωτικό Αεροδρόμιο της Ελευσίνας, που βρίσκεται 3,5 περίπου χιλιόμετρα βορειοανατολικά του εξεταζόμενου έργου.

**Ιστορικά – Πολιτιστικά Στοιχεία****Ελευσίνα**

Η Ελευσίνα υπήρξε μια από τις πέντε ιερές πόλεις της Αρχαίας Ελλάδας. Η Ελευσίνα ιδρύεται περί το 2000 π.Χ. στις πλαγιές του λόφου της ακρόπολης και αναπτύσσεται κατά τη μυκηναϊκή εποχή σε ισχυρά οχυρωμένη πόλη, λόγω της στρατηγικής γεωγραφικής της θέσης. Από την ίδια εποχή μαρτυρείται η λατρεία της Δήμητρας, ως θεάς της φύσης και της βλάστησης των σιτηρών, η οποία συνεχίζεται αδιάκοπα ως τα ρωμαϊκά χρόνια, με την ανέγερση αλλεπάλληλων ναών, στην ανατολική πλευρά του λόφου. Τον 8ο αιώνα π.Χ. το ιερό της απέκτησε πανελλήνιο χαρακτήρα. Τα Ελευσίνια

μυστήρια που γίνονταν προς τιμήν της θεάς, καλύπτονταν από μυστικισμό και έτσι ακόμη και σήμερα γνωρίζουμε λίγα πράγματα σχετικά με τη λατρεία της Δήμητρας, η οποία διήρκεσε 15 αιώνες με χιλιάδες μυημένους. Οι Ρωμαίοι αυτοκράτορες ευνόησαν το ιερό και την πόλη χτίζοντας σημαντικά έργα όπως τα Μικρά Προπύλαια (54 π.Χ.), το Αδριάνειο υδραγωγείο, τη γέφυρα στη διασταύρωση της Ιεράς Οδού με την Εθνική Οδό, κ.α. Με την επιβολή του Χριστιανισμού τα Ελευσίνια Μυστήρια βρίσκονται σε δυσμένεια. Το 392 μ.Χ. ο αυτοκράτορας του Βυζαντίου Θεοδόσιος ο Β' απαγόρευσε ρητά την τέλεσή τους και το 395 μ.Χ. ο ναός παραδόθηκε στη φωτιά από τις επιδρομές των Οστρογόθων του Αλάρικου. Για μια μεγάλη περίοδο που ακολούθησε, η πόλη της Ελευσίνας παρέμεινε στην αφάνεια: την περίοδο της Τουρκοκρατίας ήταν σχεδόν ακατοίκητη και λίγο πριν την ίδρυση του ελληνικού κράτους αναφέρεται σαν μικρό ψαροχώρι. Από το 1860 δείχνει να αρχίζει η ιστορία της σύγχρονης πόλης με την εγκατάσταση εμπόρων, την κατασκευή της σιδηροδρομικής γραμμής (1884) και τη διάνοιξη του Ισθμού της Κορίνθου. Σημαντικότερα από τα μνημεία στο χώρο των αρχαιοτήτων είναι η Ιερά Αυλή, η οποία αποτελούσε την κατάληξη της Ιεράς Οδού και το χώρο συγκέντρωσης των πιστών, η εσχάρα με βωμούς θυσιών στις θεές (8ος π.Χ. – 2ος μ.Χ. αι.), ο ναός της Προπυλαίας Αρτέμιδας (2ος μ.Χ. αι.) τα Μεγάλα Προπύλαια, το δωρικό πρόπυλο, αντίγραφο των μνησικλείων Προπυλαίων της Ακρόπολης (2ος μ.Χ. αι.) τα Μικρά Προπύλαια, το Ιωνικό Πρόπυλο (54 π.Χ.), το Τελεστήριο στο κέντρο του οποίου υπήρχε το ανάκτορο – άδυτο της ελευσινιακής λατρείας (5ος π.Χ. – 2<sup>ος</sup> μ.Χ. αι.), οι Θριαμβικές Αψίδες που αποτελούσαν αντίγραφα της αψίδας του Ανδιανού, το Καλλίχορον Φρέαρ (α' μισό 5ου π.Χ. αι.), το Πλουτώνειο, ιερός περίβολος με σπηλιά (β' μισό του 6ου – 4ο π.Χ. αι.) καθώς και το Μυκηναϊκό Μέγαρο. Η Ιερά Οδός που συνέδεε την Ελευσίνα με την Αθήνα διασχίζει την πόλη και τα ίχνη της διατηρούνται και σήμερα. Σημαντικότερα από τα εκθέματα που βρίσκονται στο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης είναι ο πρωτοαττικός αμφορέας (650 π.Χ.) με παράσταση την τύφλωση του Πολύφημου, η φεύγουσα κόρη, γλυπτό του 5ου π.Χ. αιώνα η αναθηματική στήλη με παράσταση της Περσεφόνης να εξαγνίζει μύστη (440 π.Χ.), η επιγραφή της γεφυρώσεως των Ρειτών (421 π.Χ.), το ακέφαλο άγαλμα της Δήμητρας (5ος π.Χ.), κ.α. Ιστορικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μεταβυζαντινές εκκλησίες του Αγίου Ζαχαρία στην πλατεία Ηρώων και της Παναγίτσας στον αρχαιολογικό χώρο.

**Μαγούλα**

Δε γνωρίζουμε πότε ακριβώς έγινε οικισμός η Μαγούλα, το ένα από τα τέσσερα κουντουριώτικα χωριά, ώστε να μπορούμε να μιλάμε για συγκροτημένο χωριό. Το μόνο που είναι ιστορικά εξακριβωμένο, είναι ότι δημιουργήθηκε από το χωριό Παλιοχώρι, το δεύτερο κουντουριώτικο χωριό μετά το αρχικό, που ήσαν όπως είναι γνωστό τα Κούντουρα. Γνωρίζουμε ότι το Παλιοχώρι έγινε χωριό λίγο μετά τα

ορλωφικά, τότε που ξεσηκώθηκαν οι Κουντουριώτες εξαιτίας της προχειρότητας της Ρωσίας να ξεσηκώσει τους σκλαβωμένους και να τους αφήσει στην τύχη τους. Το μόνο λοιπόν στοιχείο που έχουμε είναι ότι το Παλιοχώρι, ίσως να κατοικήθηκε μετά τα ορλωφικά.

### Μάνδρα

Στα όρια της περιοχής του σημερινού δήμου αναφέρεται από τον περιηγητή Πausανία η αρχαία πόλη Ελευθεραί, ερείπια της οποίας διασώζονται μέχρι σήμερα. Το 1815 ο Γάλλος ποιητής Πούκεβιλ γράφει για τη «Μάνδρα, το χωριό του Κιθαιρώνα», στο έργο του «Ταξίδι στην Ελλάδα». Κοιτίδα των κατοίκων της Μάνδρας υπήρξαν τα Κούνδουρα, τα οποία διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στους εθνικοαπελευθερωτικούς αγώνες, κήκαν τρεις φορές από τους Τούρκους και ανέδειξαν ήρωες όπως ο οπλαρχηγός του '21 Ζερβονικόλας και ο Ευάγγελος Κοροπούλης που πολέμησε επί σειρά ετών στο πλευρό του Παύλου Μελά. Ιστορικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι Μονές Γοργοπηκούς και Οσίου Μελετίου, η εκκλησία των Αγίων Ταξιάρχων που χρονολογείται γύρω στα 1860 μ.Χ., το ηρώο των πενήντα εκτελεσθέντων πατριωτών της κατοχής στην Αγία Σωτήρα και το εξωκλήσι του Αγίου Βλασίου, προστάτη των τσομπάνηδων στη θέση Καμάρι.

### Ασπρόπυργος

Ο Ασπρόπυργος, ή αλλιώς Καλύβια Χασιάς μέχρι την 16η Οκτωβρίου 1899, ήταν ένα μικρό χωριό με τη λήξη της μακράς περιόδου της Τουρκοκρατίας. Από το 1383, στο τέλος σχεδόν της Καταλανοκρατίας, μέχρι την κατάκτηση της Αττικής από τους Τούρκους, το 1456, διαμορφώθηκε ένας μικρός οικισμός στο Β.Α. άκρο του Θριασίου, οι Ομπόρες, που δημιουργήθηκε από την εγκατάσταση Αρβανιτών που ανήκαν στη πρώτη ομάδα που εγκαταστάθηκε στην Αττική. Το 1844 ο πληθυσμός των Καλυβίων ήταν 785 κάτοικοι και της Χασιάς 587, το δε 1896 τα Καλύβια έχουν 2.012 κατοίκους και η Χασιά 879. Η προέλευση του ονόματος (Ασπρόπυργος), ως πιθανότερη εκδοχή, φαίνεται ότι προέρχεται από το μνημειακό πύργο γνωστό με το όνομα «Άσπρος Πύργος».

Πρόκειται για μεμονωμένο οχυρό ορθογωνίου σχήματος που χωρίζεται σε δύο τετράπλευρους χώρους διαστάσεων 13x11 μ. και στο οποίο έχει χρησιμοποιηθεί αρχαίο υλικό (ογκόλιθοι). Στο υλικό αυτό συμπεριλαμβάνονται και τεμάχια λευκούμαρμάρου, τα οποία έδωσαν στον πύργο το χαρακτηριστικό του χρώμα και τελικά την ονομασία του. Είναι ένα Μεσαιωνικό μνημείο του οποίου ένα τμήμα βρίσκεται κάτω από το οδόστρωμα. Λέγεται ότι ο Πύργος αυτός είχε αγροτικό και εμπορικό χαρακτήρα.

### Μέγαρα

Τα Μέγαρα μετρούν πολλούς αιώνες ιστορικής παρουσίας και υπήρξαν μια από τις σημαντικότερες πόλεις της ελληνικής αρχαιότητας. Η αρχική της ονομασία ήταν Νίσα από το όνομα βασιλιά της, αλλά μετονομάστηκε σε "Μέγαρα" ως ένδειξη τιμής στον ήρωα Μεγαρέα.

Τα Μέγαρα κατοικούνταν κατά την Μυκηναϊκή εποχή, αλλά η κάθοδος των Δωριέων γύρω στο 1100 π.Χ. σημάδεψε την ιστορική τους εξέλιξη. Η αρχαία πόλη ήταν χτισμένη ανάμεσα σε δύο ακροπόλεις, της Καρίας και της Αλκαθός και περιτριγυριζόταν από τείχη, όπως μας την περιγράφει ο Πausanίας ο περιηγητής. Η καίρια θέση της πόλης στους δρόμους από τη Βόρεια Ελλάδα προς την Πελοπόννησο και τα λιμάνια της Νίσαιας στο Σαρωνικό και των Παγών στον Κορινθιακό βοήθησαν στην εξέλιξη των Μεγάρων σε ναυτική και εμπορευματική δύναμη της εποχής με αποικίες στη Σικελία (Υβλαία Μέγαρα 728 π.Χ.), στην Κύζικο (Προποντίδα 680 π.Χ.) και στο Βόσπορο (Χαλκηδόνα 685 π.Χ., Βυζάντιο 660 π.Χ.).

Στο τέλος του 5ου και στις αρχές του 6ου αιώνα δεσπάζει στην πόλη η προσωπικότητα του τυράννου Θεαγένη που ανέπτυξε δράση ως υποστηρικτής των λαϊκών τάξεων και πολέμιος των ευγενών. Συγκρότησε προσωπική σωματοφυλακή λέγοντας ότι διατρέχει κίνδυνο από τους ευγενείς και το 635 π.Χ. με πραξικόπημα έγινε κύριος της πόλης. Εκδιώκοντας τους πλουσίους κέρδισε την εύνοια του λαού, διακρίθηκε ως προστάτης των τεχνών και έκανε έργα υποδομής όπως το αρχαίο υδραγωγείο των Μεγάρων. Το 580 π.Χ. η παράταξη του Θεαγένη ηττήθηκε από τους αριστοκρατικούς και ο ίδιος σκοτώθηκε σε ένοπλη μάχη. Κατά την περίοδο της εξουσίας του ο Θεαγένης επιδίωξε να ανατρέψει με πραξικόπημα και το καθεστώς της Αθήνας, με βασικό συνεργάτη τον γαμπρό του Κύλωνα. Το πραξικόπημα απέτυχε και οι υποστηρικτές του Κύλωνα που είχαν καταφύγει ως ικέτες στο ναό της Αθηνάς σκοτώθηκαν από τους Αθηναίους, πράξη που έμεινε γνωστή ως "Κυλώνειο Άγος".

Παρά τον ανταγωνισμό με την Αθήνα και την Κόρινθο, από τον 6ο μέχρι και τον 4ο αιώνα π.Χ., τα Μέγαρα γνωρίζουν την περίοδο ακμής τους. Ιδιαίτερη άνθηση είχαν οι τέχνες και τα γράμματα με προσωπικότητες όπως ο μηχανικός Ευπαλίνος, ο ποιητής Θέογνις, ο κωμωδιογράφος Σουσαρίων, ο γλύπτης Θεόκοσμος, ο ιατρός και δάσκαλος του Ιπποκράτη, Ηρόδικος, ο μαθητής του Σωκράτη και ιδρυτής της Μεγαρικής Σχολής Φιλοσοφίας, Ευκλείδης (450 - 380 π.Χ.) κ.α. Μετά τον Ευκλείδη στη Μεγαρική Σχολή με τους κυνικούς (Στίλπων, κ.α.) αναπτύχθηκε μια παιγνιώδης αντίληψη της φιλοσοφίας καθώς και η φήμη ότι οι Μεγαρείς «κτίζουν σπίτια σαν να μην πρόκειται να πεθάνουν ποτέ και τρώνε σαν να είναι το τελευταίο τους γεύμα».

Το Μεγαρικό ψήφισμα (435 π.Χ.), που απέκλειε τους Μεγαρείς από όλα τα λιμάνια των Αθηνών και ο Πελοποννησιακός πόλεμος που επακολούθησε ήταν οδυνηρά για την εξέλιξη της πόλης, ενώ η κατάκτησή της από το Δημήτριο Πολιορκητή το 307 π.Χ. και η απομάκρυνση των σκλάβων επέφερε μεγάλο πλήγμα στην οικονομία της. Το 146 π.Χ. κυριεύεται και το 45 π.Χ. καταστρέφεται από τους Ρωμαίους. Το 2ο αι. μ.Χ. επί του αυτοκράτορα Αδριανού αρχίζει μια νέα περίοδος ανάπτυξης, η οποία σταματά το 395 μ.Χ., όταν η πόλη καταστρέφεται οριστικά από τους Γότθους.

Στην Βυζαντινή περίοδο τα Μέγαρα έχουν χάσει την διοικητική τους αυτοτέλεια και δε διαδραματίζουν ρόλο στα ελλαδικά πράγματα αντίστοιχο αυτού που είχαν στην αρχαία περίοδο. Από την εποχή αυτή σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δεκάδες εκκλησίες και εξωκκλήσια των Μεγάρων, τα παρεκκλήσια στο λόφο του Αλκάθους καθώς και οι Μονές της Παναχράντου, της Αγίας Βαρβάρας, του Αγίου Ιερόθεου και της Παναγίας Κυπαρισσιώτισσας και του Αγίου Ιωάννη Προδρόμου του Μικρνού. Ιδιαίτερης σημασίας για τη νεώτερη ιστορία της πόλης είναι το «Τείχος» στην περιοχή της Αγίας Τριάδας, που προστάτευσε τους Μεγαρίτες κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας, καθώς και η αρχαία Γοργόπιδα λίμνη (σημερινή Μαυρολίμνη).



## 6. Κατάσταση Ρύπανσης μέχρι το 2006

### 6.1. Κατάσταση Αέριας Ρύπανσης

Με βάση τις μετρήσεις που διεξήγαγε ο Αναπτυξιακός Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Θριασίου Πεδίου (Α.Σ.Δ.Κ.Θ.Π.) στην περιοχή καθώς επίσης το ΥΠΕΧΩΔΕ στην Ελευσίνα για τους κυριότερους ρύπους - και ειδικότερα για το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>), τους ολικούς υδρογονάνθρακες (THC), το όζον (O<sub>3</sub>) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM<sub>10</sub>), μπορούμε να κάνουμε μία αποτίμηση της κατάστασης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή. Η παρουσίαση των ρύπων σε αυτή την ενότητα πραγματοποιείται προκειμένου να γίνει εκμετάλλευση των δεδομένων του Α.Σ.Δ.Κ.Θ.Π. σε συνδυασμό με αυτών του ΥΠΕΚΑ και να ληφθεί σαφή εικόνα του Θριασίου Πεδίου και ιδιαίτερα της περιοχής των ΕΛΠΕ Ελευσίνας, σε απόσταση μικρότερη των 15χλμ από το Στρατιωτικό αεροδρόμιο Πάχης Μεγάρων, πριν και μετά την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων τους.

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που συνέλεξε ο Σύνδεσμος κατά τα έτη 2001 έως 2006 από τους Σταθμούς Μέτρησης, που βρίσκονται εγκατεστημένοι :

- στο Δημοτικό Παρκινγκ Ελευσίνας (Σ1),
- στην κοινότητα Μαγούλας (Σ2) και
- στις Εργατικές Κατοικίες Μάνδρας (Σ3), όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη της περιοχής.
- Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του σταθμού Ελευσίνας του ΥΠΕΧΩΔΕ για τα έτη 2001-2006. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται πολύ κοντά με τον σταθμό (Σ1) του Συνδέσμου.



Χάρτης 6.1



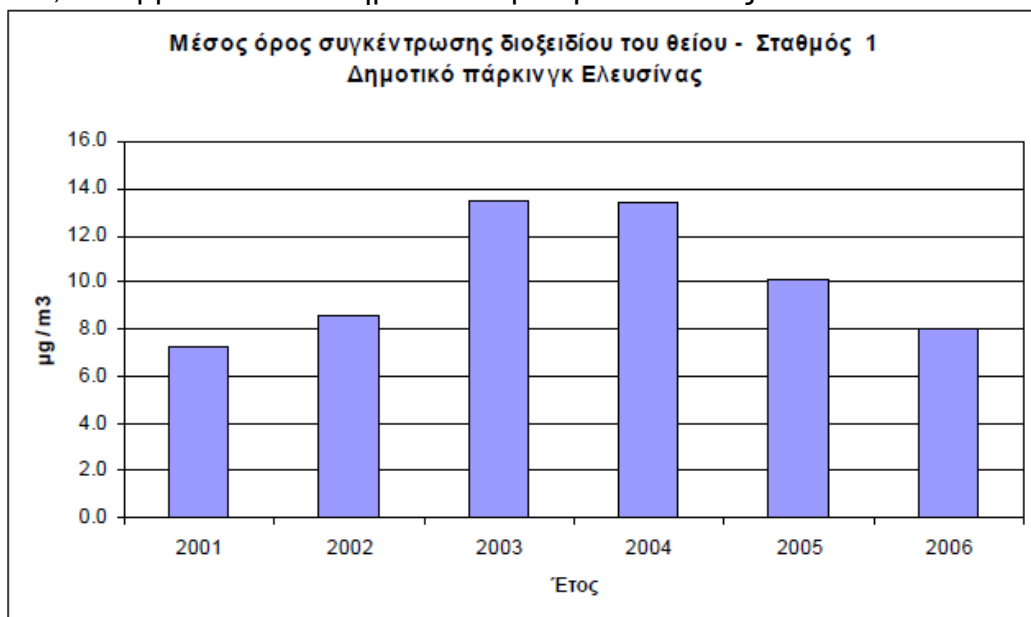
## 6.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΔΗΜΩΝ ΘΡΙΑΣΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται σε διαγράμματα οι μετρήσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων, που καταγράφηκαν κατά τα έτη 2001 ως 2006 στους σταθμούς Σ1, Σ2 και Σ3, καθώς και οι υπερβάσεις των νομοθετημένων ορίων, που σημειώθηκαν στα αντίστοιχα διαστήματα.

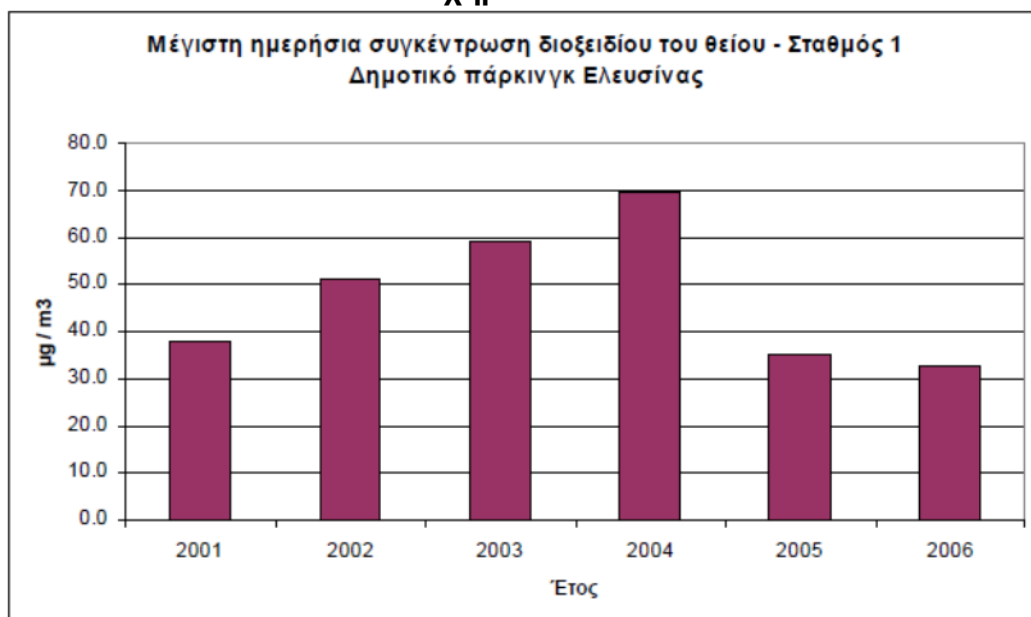
### 6.2.1. Διοξείδιο του Θείου

#### ΣΤΑΘΜΟΣ 1 – ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΠΑΡΚΙΝΓΚ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

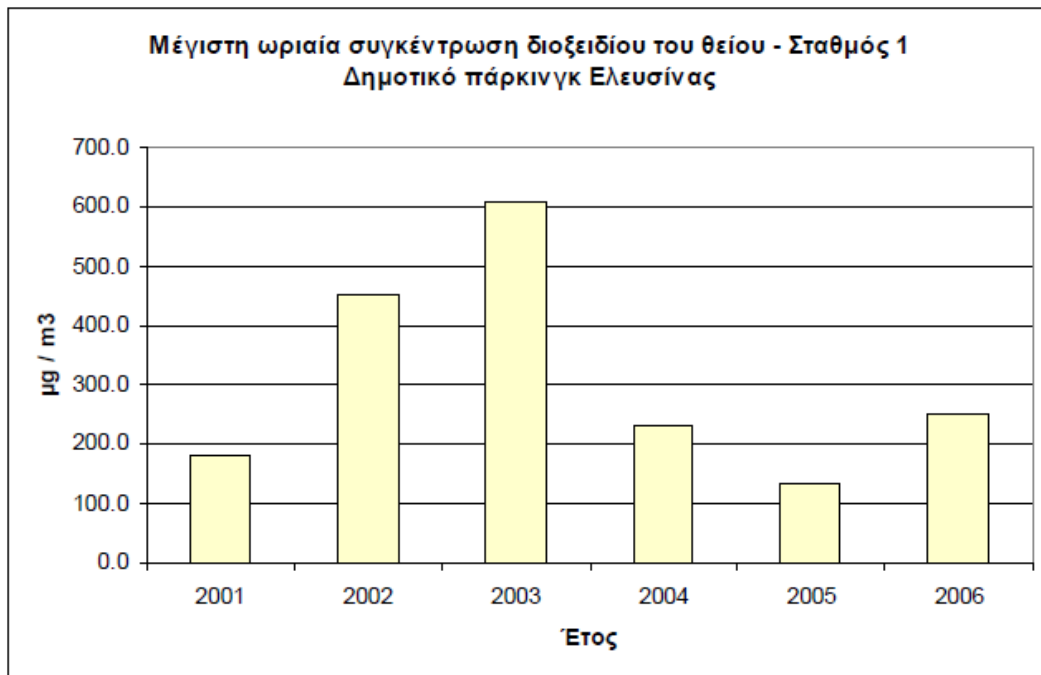
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν το μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία συγκέντρωση διοξειδίου του θείου, για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 1, που βρίσκεται στο δημοτικό παρκινγκ Ελευσίνας.



Σχήμα 6.2.1.1



Σχήμα 6.2.1.2



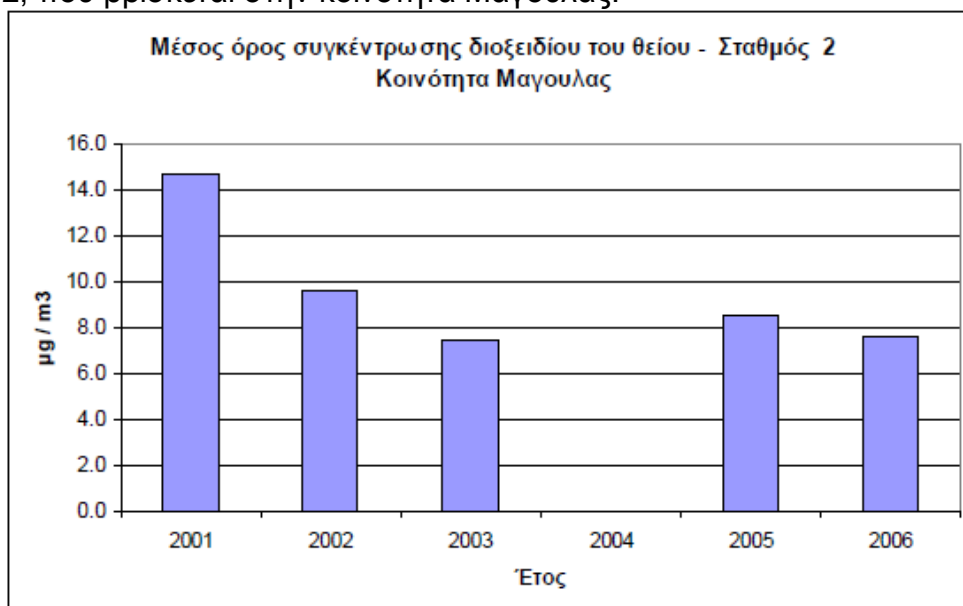
**Σχήμα 6.2.1.3**

Από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

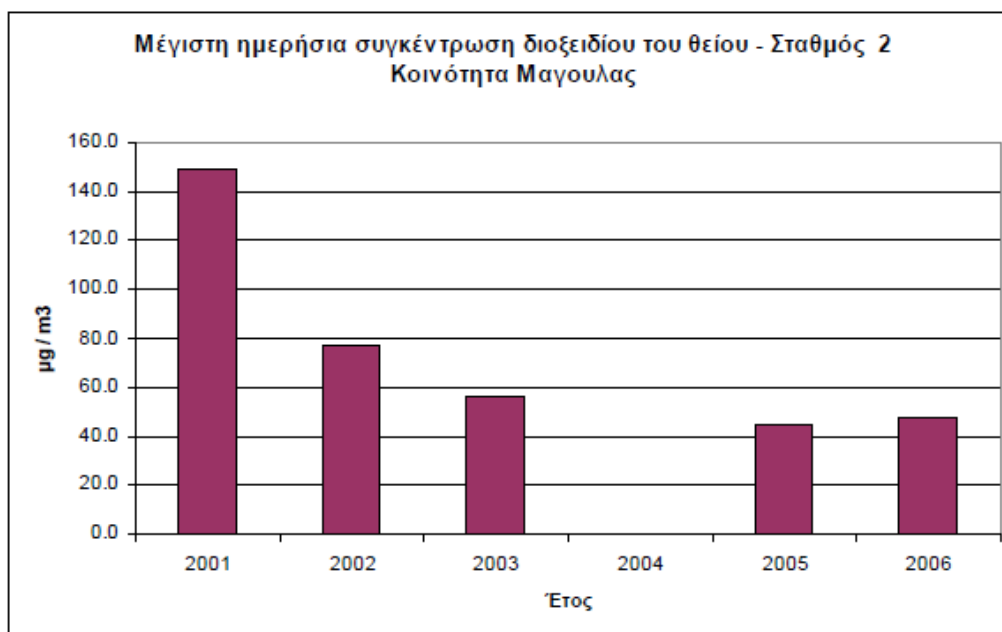
1. Ο μέσος όρος της συγκέντρωσης εμφανίζει πτωτική τάση τα τελευταία δύο χρόνια και το 2006 ήταν  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , που θεωρείται πολύ χαμηλή τιμή με βάση τα νομοθετημένα όρια.
2. Ομοίως, η μέγιστη ημερήσια συγκέντρωση  $\text{SO}_2$  εμφανίζει πτωτική τάση, ενώ κανένα έτος δεν υπήρξε υπέρβαση του ορίου των  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
3. Τέλος, η μέγιστη ωριαία συγκέντρωση  $\text{SO}_2$  είναι τα τελευταία χρόνια κάτω από το όριο των  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### ΣΤΑΘΜΟΣ 2 – ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ

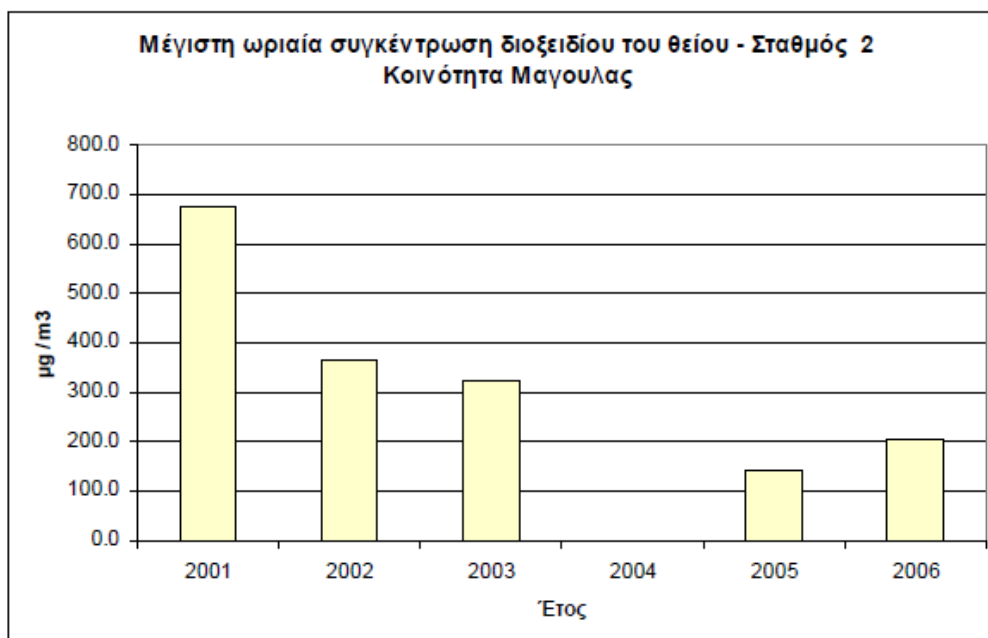
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν το μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση διοξειδίου του θείου, για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 2, που βρίσκεται στην κοινότητα Μαγούλας.



**Σχήμα 6.2.1.4**



**Σχήμα 6.2.1.5**

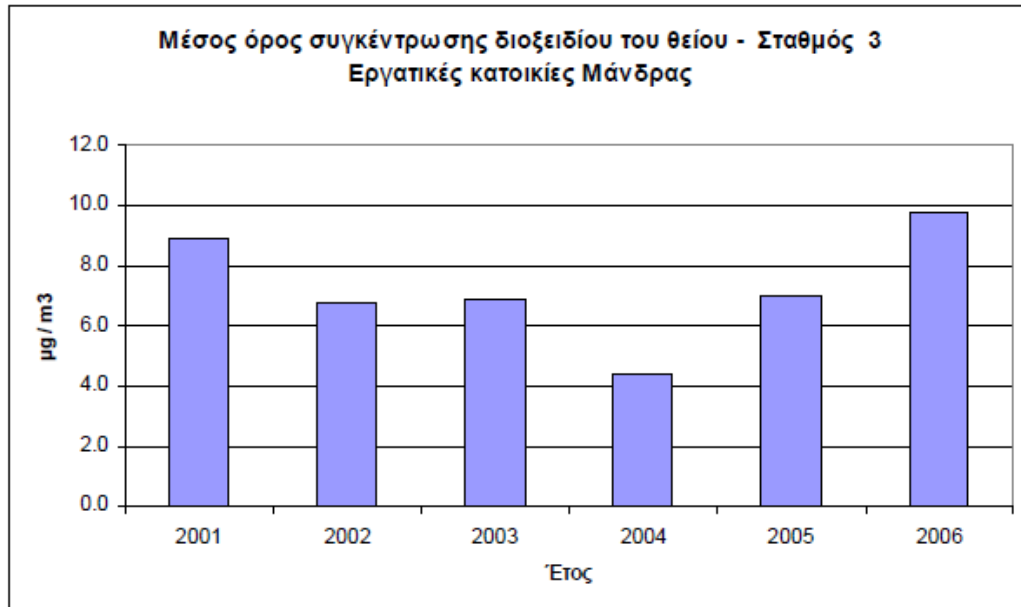


**Σχήμα 6.2.1.6**

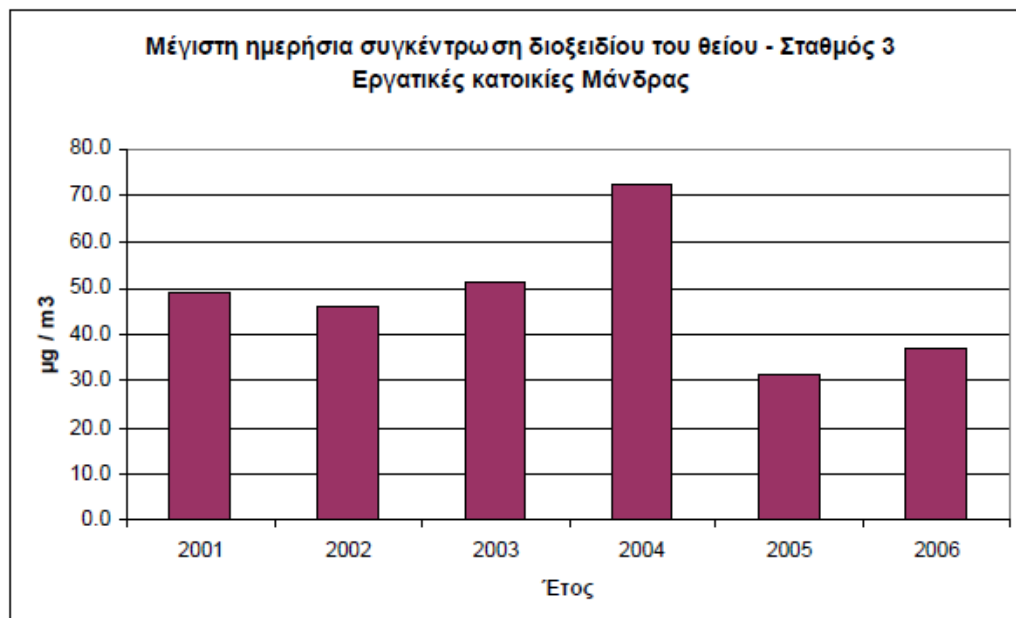
Από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτει πως όλες οι τιμές είναι κάτω από τα νομοθετημένα όρια και δεν υπάρχει πρόβλημα υπερβάσεων για τη συγκέντρωση του SO<sub>2</sub> στο σταθμό της κοινότητας Μαγούλας. Επιπρόσθετα, είναι φανερό πως όλες οι μετρήσεις καταδεικνύουν διαχρονική μείωση των συγκεντρώσεων, καθώς μετακινούμαστε προς το 2006.

**ΣΤΑΘΜΟΣ 3 – ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΝΔΡΑΣ**

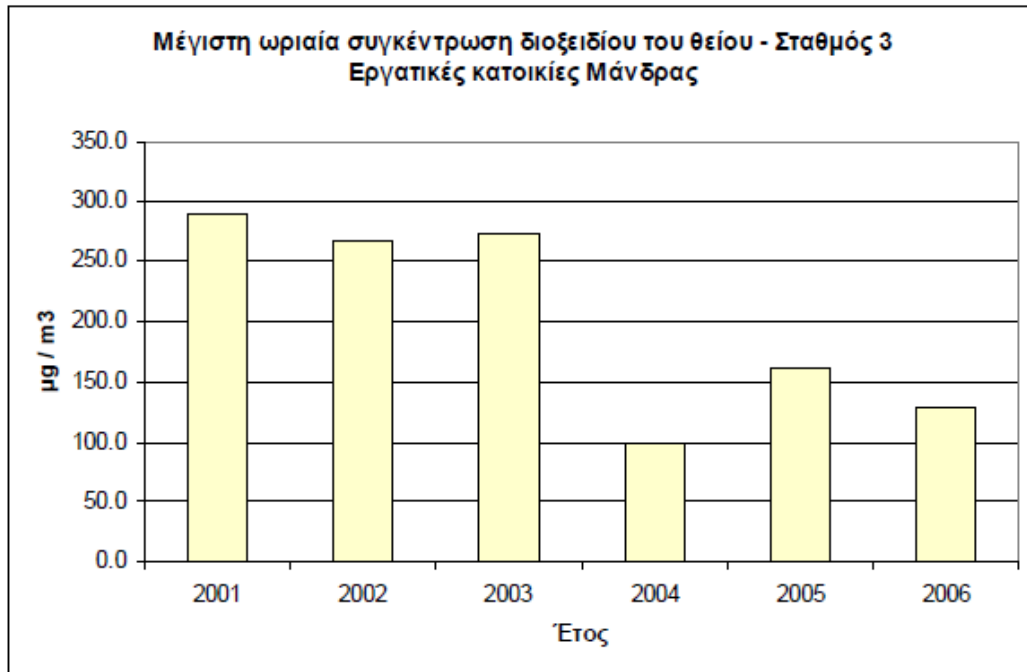
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν το μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση διοξειδίου του θείου, για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 3, που βρίσκεται στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας.



**Σχήμα 6.2.1.7**



**Σχήμα 6.2.1.8**



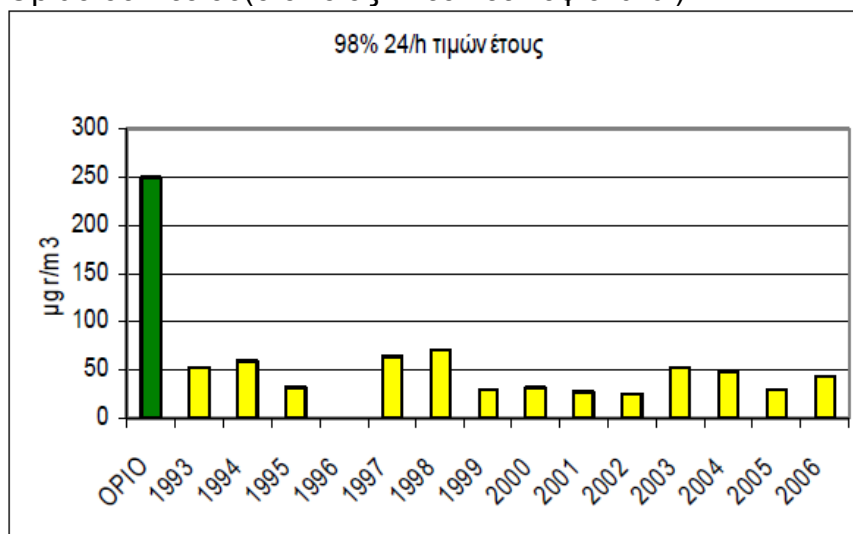
Σχήμα 6.2.1.9

Και στο σταθμό αυτόν δεν προκύπτει πρόβλημα στις συγκεντρώσεις SO<sub>2</sub>. Κανένα έτος δεν παρουσιάστηκε υπέρβαση των νομοθετημένων ορίων, ενώ όλες οι τιμές είναι πολύ χαμηλότερες από τα όρια.

#### ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

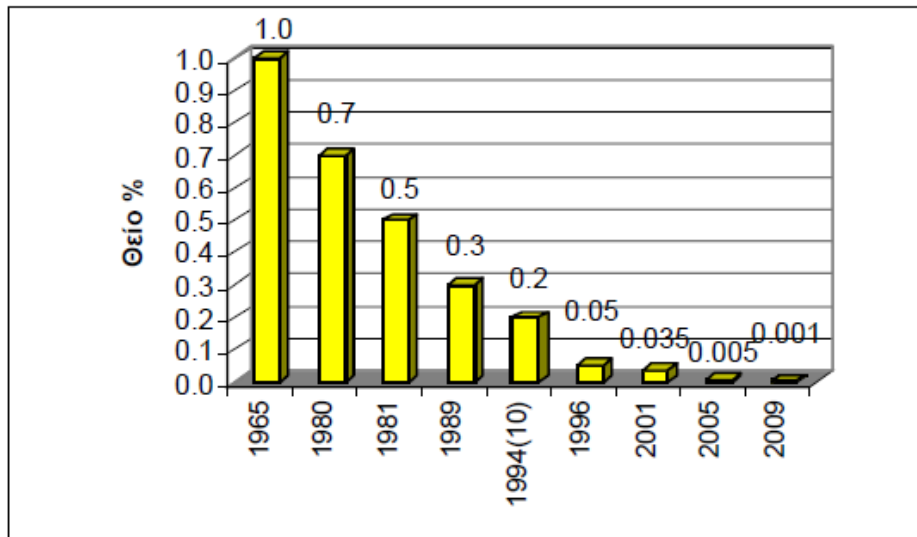
Η βελτίωση στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, ως προς το διοξείδιο του θείου, αποδίδεται ως επί το πλείστον στη βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων (καύσιμα με χαμηλό ποσοστό θείου).

Στο διάγραμμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η βελτίωση στην ποιότητα της ατμόσφαιρας για το διοξείδιο του θείου, που αποδίδεται στη συνεχή χρήση βελτιωμένων καυσίμων ως προς το θείο. Τα στοιχεία είχαν ληφθεί από το δικτυακό τόπο <http://www.thrasiopedio.gr/index.htm> του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δήμων & Κοινοτήτων Θριασίου Πεδίου(ο οποίος πλέον δεν υφίσταται).

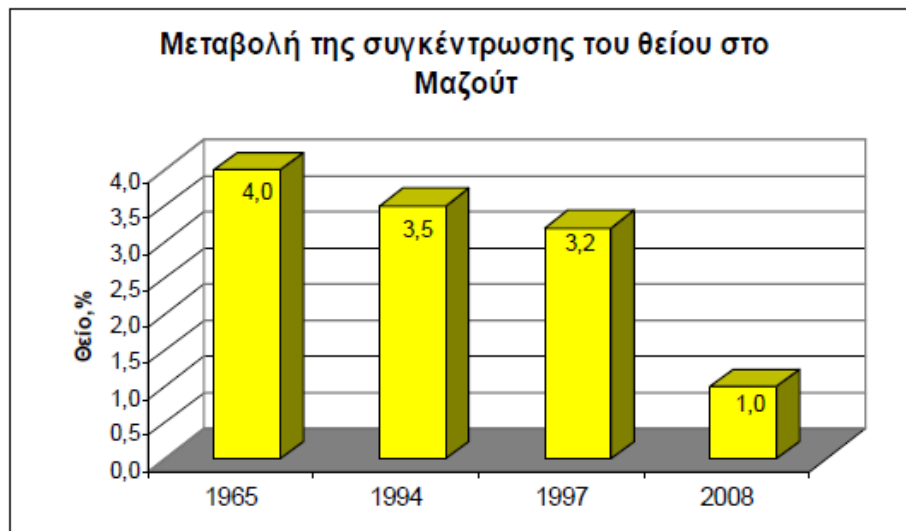


Σχήμα 6.2.1.10

Στα επόμενα διαγράμματα αποτυπώνεται γραφικά η μείωση του θείου στο ντίζελ κίνησης και στο μαζούτ (που χρησιμοποιείται κυρίως στη βιομηχανία). Αξίζει να σημειωθεί ότι στις αρχικές προδιαγραφές των καυσίμων η συγκέντρωση θείου εκφράζονταν ως % κ.β., ενώ στις σημερινές προδιαγραφές αυτή εκφράζεται ως μέρη στο εκατομμύριο (p.p.m).



**Διάγραμμα 6.2.1.1. Διάγραμμα μεταβολής της συγκέντρωσης θείου στο ντίζελ**



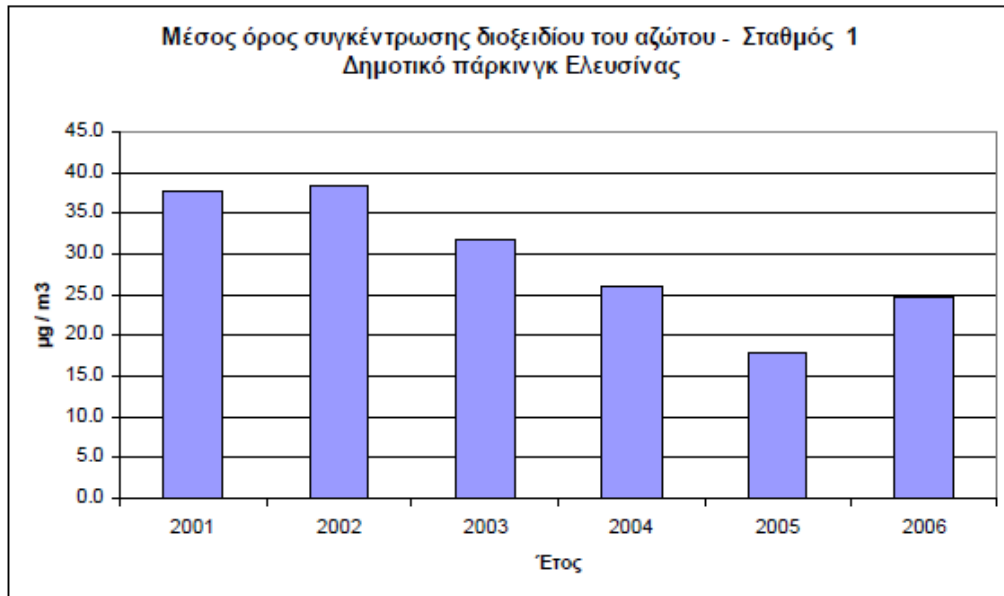
**Διάγραμμα 6.2.1.2. Μεταβολή της συγκέντρωσης του θείου στο Μαζούτ**



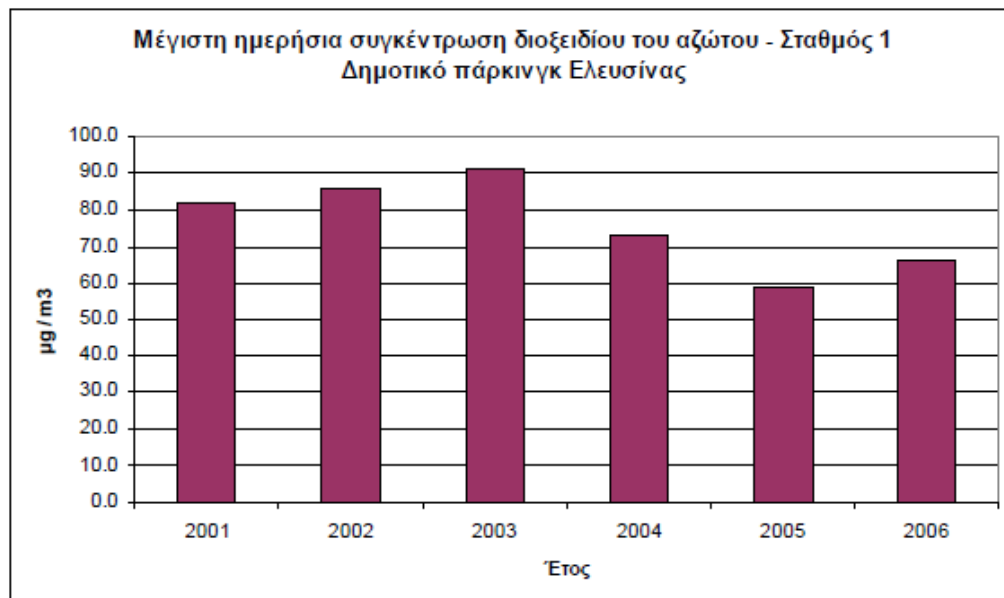
**6.2.2. Διοξειδίο του Αζώτου**

**ΣΤΑΘΜΟΣ 1 – ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΠΑΡΚΙΝΓΚ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ**

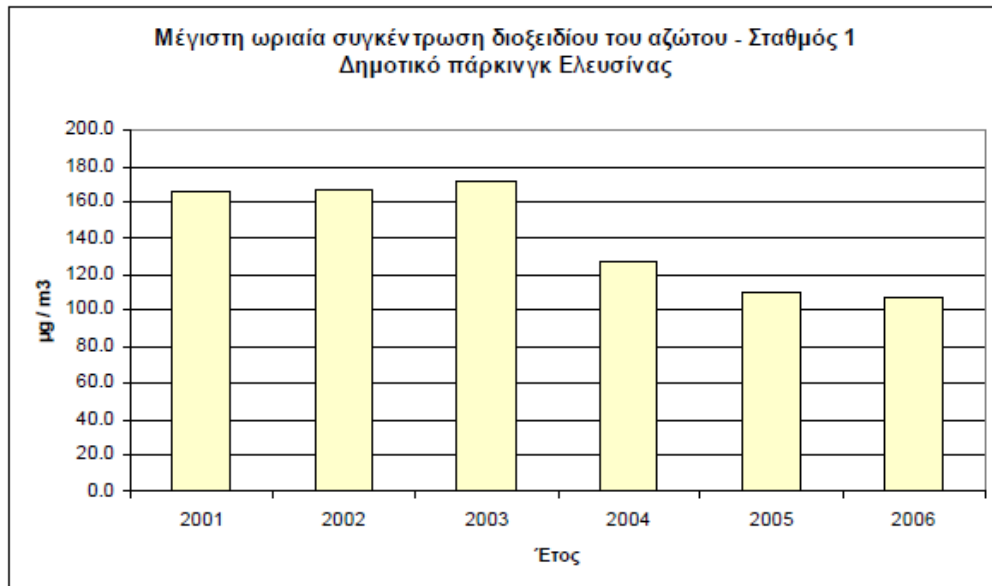
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση διοξειδίου του αζώτου για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 1 που βρίσκεται στο δημοτικό παρκινγκ Ελευσίνας.



**Σχήμα 6.2.2.1.**



**Σχήμα 6.2.2.2.**

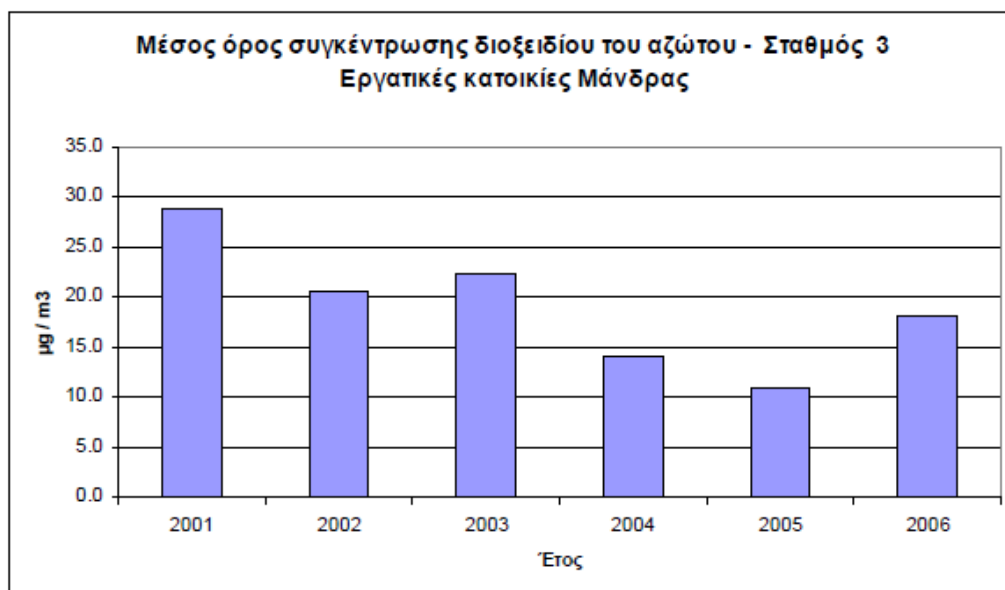


**Σχήμα 6.2.2.3.**

Από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτει πως οι τιμές των συγκεντρώσεων διοξειδίου του αζώτου στην Ελευσίνα είναι σε κάθε περίπτωση κάτω από το όριο 200 µg/m<sup>3</sup> που ως ωριαία τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο. Επιπλέον από το 2003 και ύστερα παρατηρείται τάση μείωσης στις συγκεντρώσεις NO<sub>2</sub> σε σχέση με προηγούμενα έτη.

### **ΣΤΑΘΜΟΣ 3 – ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΝΔΡΑΣ**

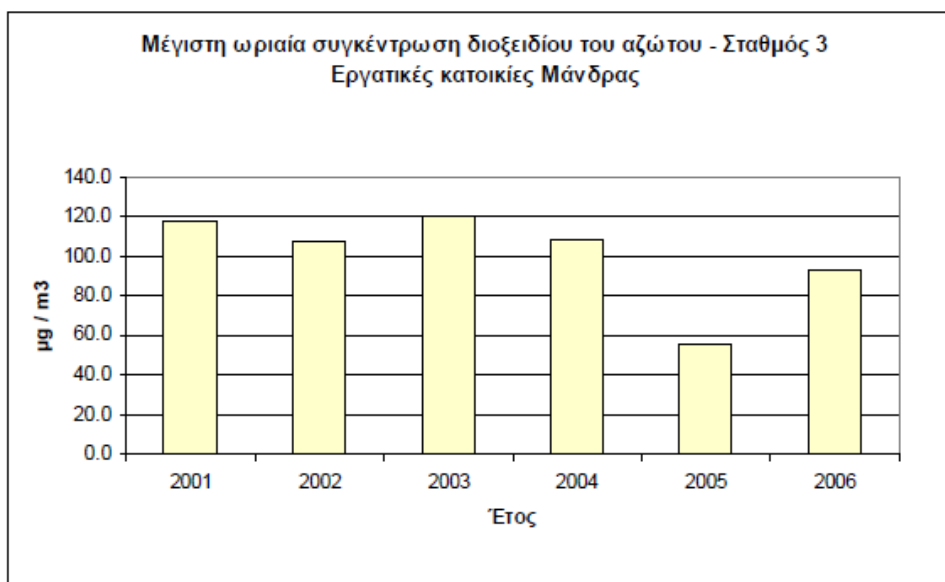
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν το μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και η μέγιστη ωριαία συγκέντρωση διοξειδίου του αζώτου για την περίοδο 2001 -2006 στο 2, που βρίσκεται στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας



**Σχήμα 6.2.2.4.**



**Σχήμα 6.2.2.5.**



**Σχήμα 6.2.2.6.**

Και στο περιβαλλοντικό σταθμό στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας δεν υπάρχει πρόβλημα σχετικά με το όριο των 200 µg/m<sup>3</sup> στην ωριαία συγκέντρωση. Δεν έχουν σημειωθεί ποτέ υπερβάσεις κατά τα έτη αναφοράς και οι δείκτες του 2006 είναι κατά πολύ χαμηλότεροι από το 2001.

Τα δεδομένα για το σταθμό που βρίσκεται στην κοινότητα Μαγούλας είναι ελλιπή καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία για τα έτη από το 2002 και ύστερα.

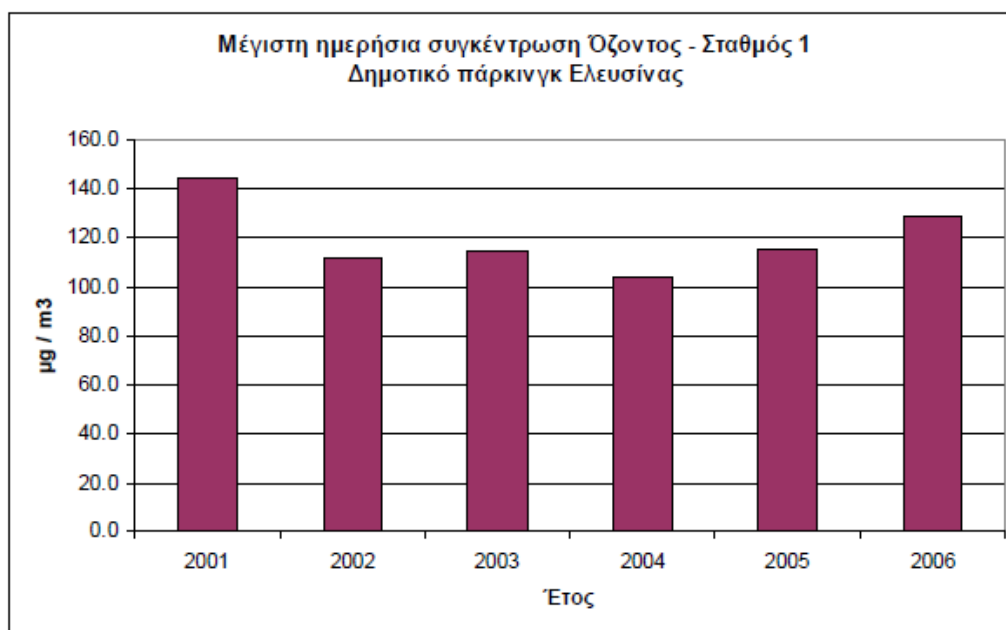
6.2.3. Όζον

**ΣΤΑΘΜΟΣ 1 – ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΠΑΡΚΙΝΓΚ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ**

Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση όζοντος για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 1, που βρίσκεται στο δημοτικό παρκινγκ Ελευσίνας.



Σχήμα 6.2.3.1.



Σχήμα 6.2.3.2.



Σχήμα 6.2.3.3.

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΟΖΟΝΤΟΣ ΜΕ ΕΘΝΙΚΑ ΟΡΙΑ - ΔΗΜΟΤΙΚΟ PARKING ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται για τη θέση Δημοτικό Parking Ελευσίνας ο αριθμός των υπερβάσεων των τριών ορίων (110, 180 και 360 µg/m<sup>3</sup>), που παρατηρήθηκαν κατά τα έτη από το 1999 μέχρι το 2002. Σημειώνεται ότι στη θέση αυτή (κέντρο Ελευσίνας) δεν παρατηρούνται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις όζοντος του Θριασίου Πεδίου. Σε άλλες θέσεις του Θριασίου Πεδίου παρατηρούνται περισσότερες υπερβάσεις των σχετικών ορίων.

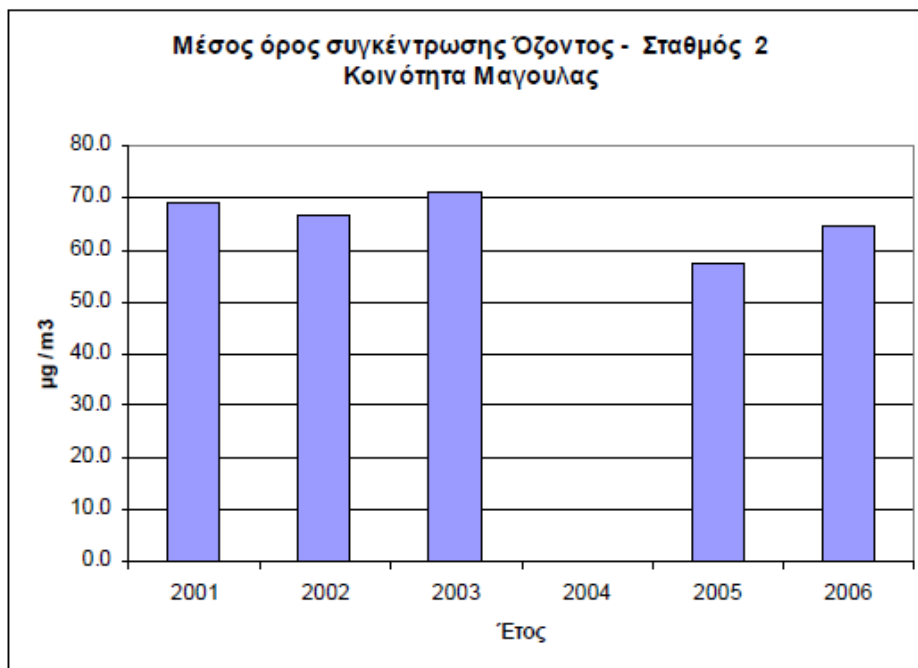
Αριθμός υπερβάσεων ορίων Όζοντος			
Ε Τ Ο Σ	Ο Ρ Ι Ο		
	110 µg/m <sup>3</sup>	180 µg/m <sup>3</sup>	360 µg/m <sup>3</sup>
<b>1999</b>	312	99	0
<b>2000</b>	370	108	0
<b>2001</b>	202	18	0
<b>2002</b>	66	3	0

**Τα στοιχεία αυτά δείχνουν με σαφήνεια τη σοβαρότητα της κατάστασης στο Θριάσιο Πεδίο όσον αφορά το όζον.**

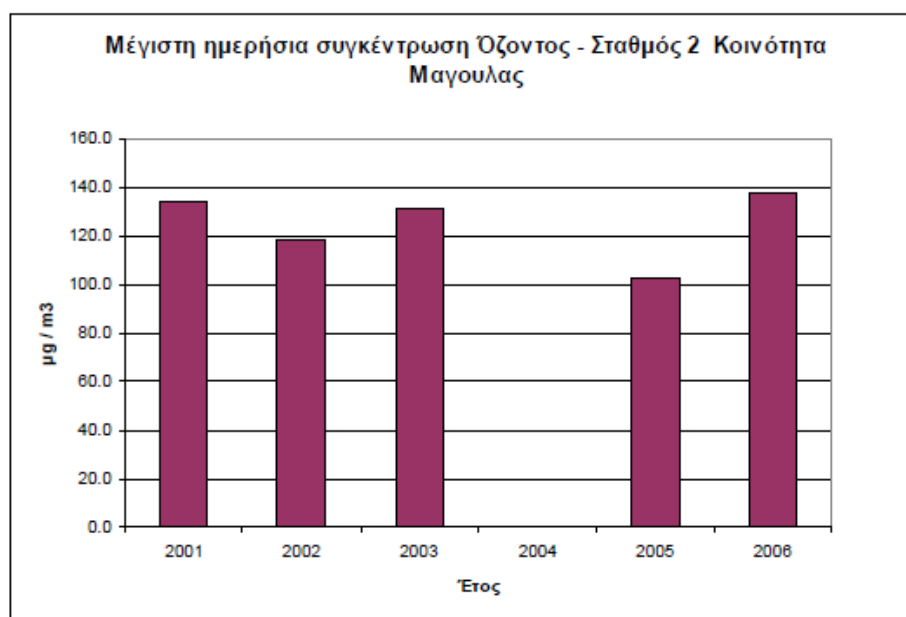
Το όζον χαρακτηρίζεται σαν δευτερογενής ρύπος, που σχηματίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα χημικών αντιδράσεων μεταξύ του οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs) και οξειδίων του αζώτου με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και κυρίως όταν έχουμε καλό, ζεστό καιρό. **Κύρια πηγή του σχηματισμού του δευτερογενούς αυτού ρύπου είναι τα οχήματα.**

**ΣΤΑΘΜΟΣ 2 – ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑΣ**

Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση όζοντος για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 2 που βρίσκεται στη κοινότητα Μαγούλας.

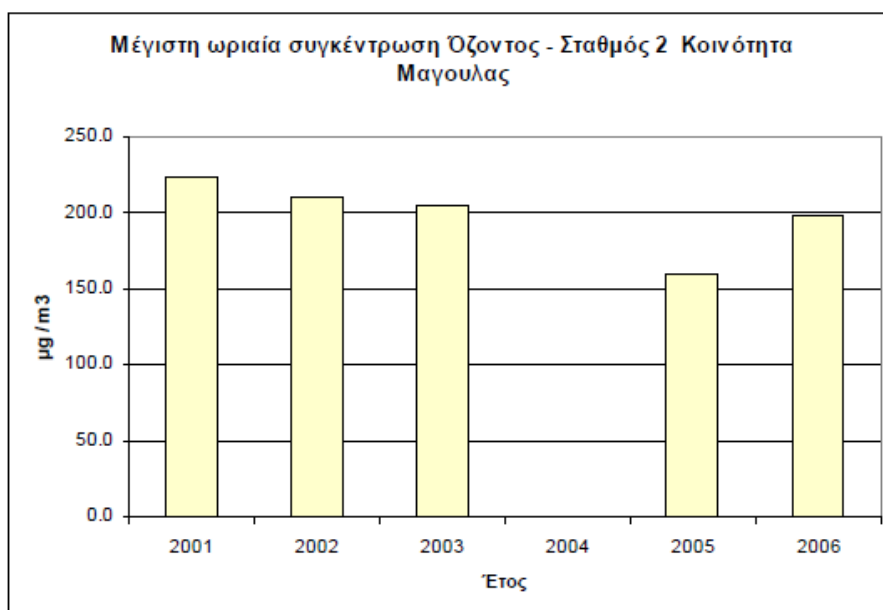


**Σχήμα 6.2.3.4.**



**Σχήμα 6.2.3.5.**





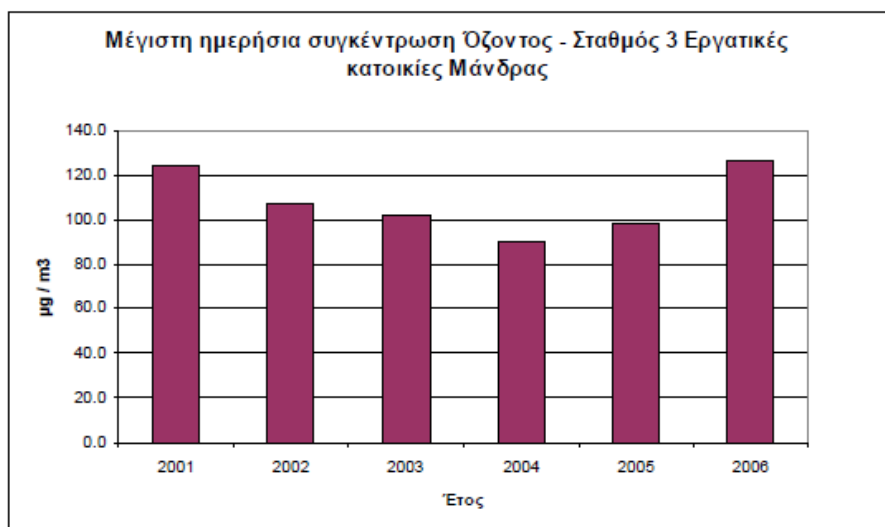
Σχήμα 6.2.3.6.

### ΣΤΑΘΜΟΣ 3 – ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΝΔΡΑΣ

Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση όζοντος για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 2, που βρίσκεται στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας.



Σχήμα 6.2.3.7.



Σχήμα 6.2.3.8.

#### 6.2.4. Υδρογονάνθρακες

##### ΣΤΑΘΜΟΣ 3 – ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΝΔΡΑΣ

Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση υδρογονανθράκων για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 1, που βρίσκεται στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας.



Σχήμα 6.2.4.1.



Σχήμα 6.2.4.2.



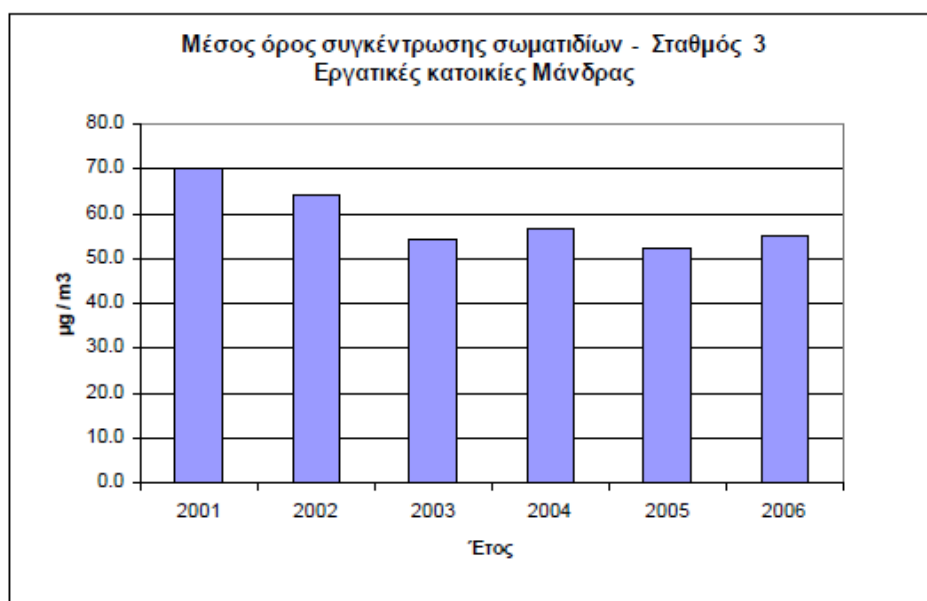
Σχήμα 6.2.4.3.

Δεν υπάρχουν νομοθετημένα όρια για τη συγκέντρωση υδρογονανθράκων.

### 6.2.5. Σωματίδια

#### ΣΤΑΘΜΟΣ 3 – ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΑΝΔΡΑΣ

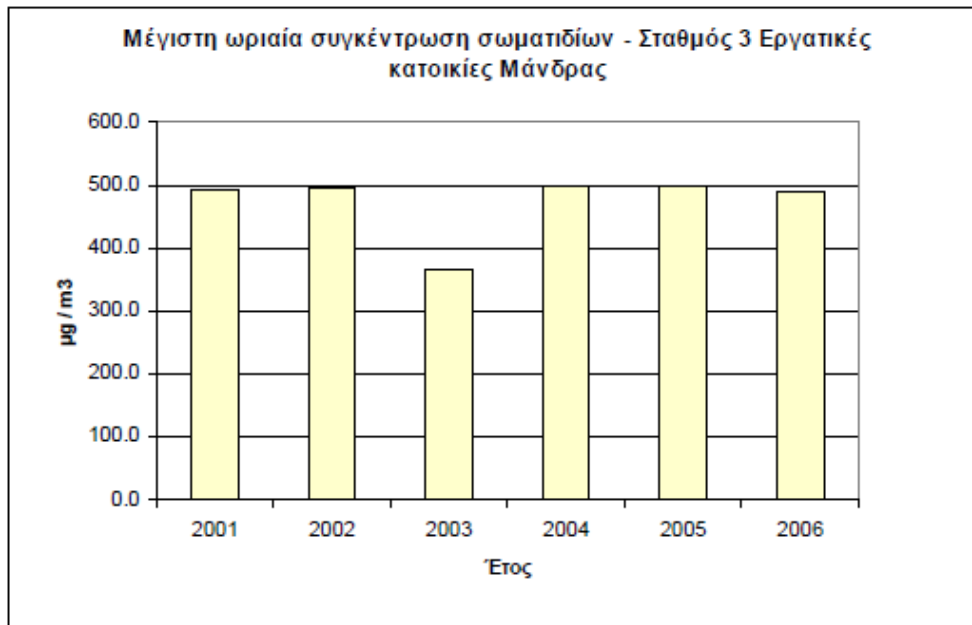
Τα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζουν τον μέσο όρο, τη μέγιστη ημερήσια και τη μέγιστη ωριαία συγκέντρωση σωματιδίων για την περίοδο 2001 -2006 στο σταθμό 3, που βρίσκεται στις εργατικές κατοικίες Μάνδρας.



Σχήμα 6.2.5.1.



Σχήμα 6.2.5.2.



Σχήμα 6.2.5.3.

**Η ωριαία τιμή είναι πάνω από το όριο των 50 µg/m<sup>3</sup>, ενώ ταυτόχρονα παρατηρούνται πολλές υπερβάσεις του ορίου.** Σ' αυτό το αποτέλεσμα συμβάλουν σημαντικά παράγοντες ανεξάρτητοι με τη λειτουργία του διυλιστηρίου, μη δυνάμενοι να ελεγχθούν από την εγκατάσταση και το προσωπικό της.

Αυτοί οι εξωγενείς του διυλιστηρίου παράγοντες είναι:

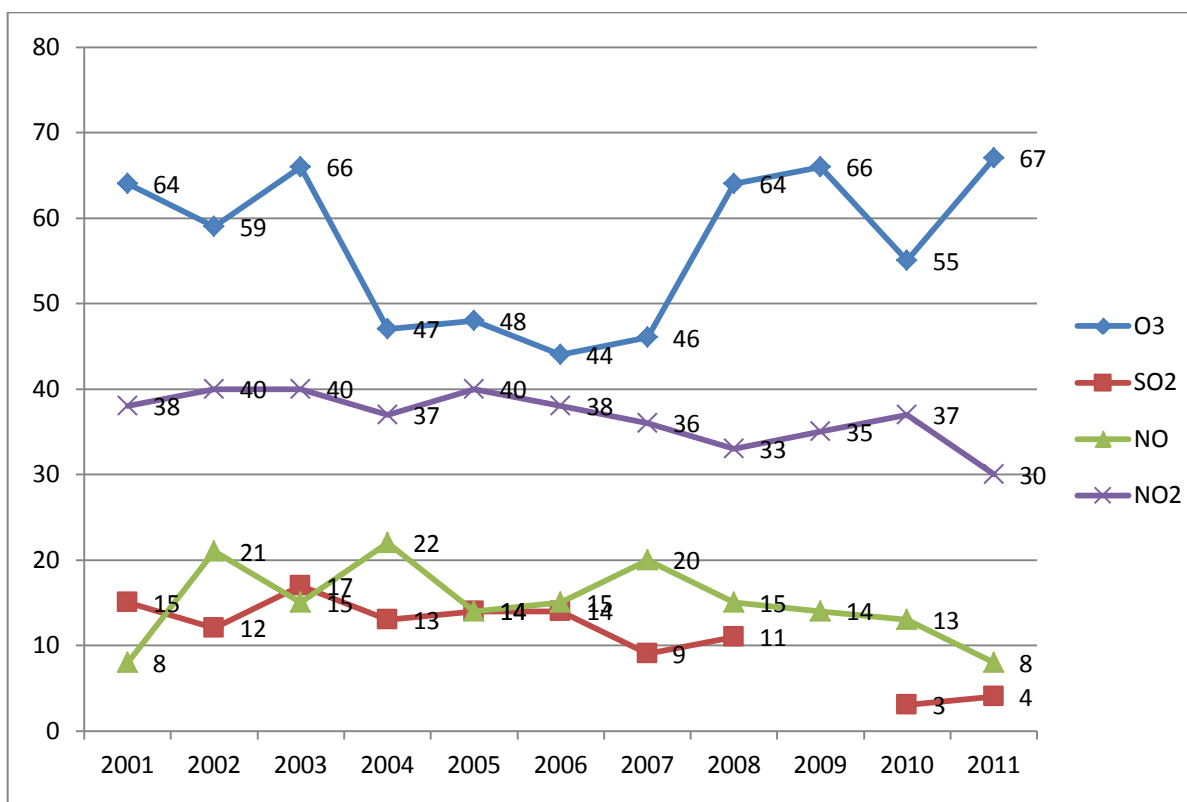
1. Η ύπαρξη χαμηλής βλάστησης, η απουσία ενεργειών δενδροφύτευσης υψηλών φυτών και η αποψίλωση της ευρύτερης περιοχής, οι οποίοι ευνοούν την υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων στην περιοχή.
2. Η πυκνή κυκλοφορία οχημάτων στο παράπλευρο οδικό δίκτυο (ΙΧ, φορτηγών με καύσιμο diesel), τα οποία είναι γνωστό ότι αποτελούν πολύ σημαντική πηγή εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων.

### 6.3. Μετρήσεις Ρύπων στον Περιβαλλοντικό Σταθμό του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ στο Δήμο Ελευσίνας – Εξέλιξη – Παρούσα Κατάσταση

Με βάση τις μετρήσεις που διεξάγει το Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας της Δ/σης Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (Ε.Α.Ρ.Θ.) του ΥΠΕΧΩΔΕ - ΥΠΕΚΑ στην Ελευσίνα (στη θέση που υποδεικνύεται ως ELEFSINA σε προηγούμενο χάρτη) για το διοξείδιο και το μονοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub> και NO), το όζον (O<sub>3</sub>) και το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), καθώς επίσης και από μετρήσεις στην περιοχή των διυλιστηρίων των ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας προέκυψαν οι κάτωθι διαχρονικές μεταβολές των μέσων ετήσιων τιμών των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων (Πίνακας 6.3.1.).

	NO <sub>2</sub>	NO	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
2001	38	8	64	15
2002	40	21	59	12
2003	40	15	66	17
2004	37	22	47	13
2005	40	14	48	14
2006	38	15	44	14
2007	36	20	46	9
2008	33	15	64	11
2009	35	14	66	
2010	37	13	55	3
2011	30	8	67	4

Πίνακας 6.3.1. Διαχρονική μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, µg/m<sup>3</sup>)



Διάγραμμα 6.3.1. Διαχρονική Μεταβολή μέσων ετήσιων τιμών NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> (ωριαίες τιμές, µg/m<sup>3</sup>) στην Ελευσίνα



Από το Διάγραμμα 6.3.1. διαπιστώνουμε αφ' ενός μία σημαντική τάση μείωσης των τιμών του όζοντος και αφ' ετέρου μία τάση σταθεροποίησης των τιμών των υπόλοιπων μετρούμενων ρύπων. Αυτές οι τάσεις έχουν ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι διαχρονικά υπάρχει αύξηση των ρυπογόνων δραστηριοτήτων της περιοχής. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί κυρίως στην τεχνολογική αναβάθμιση των Ιδιωτικών Αυτοκινήτων, στην εφαρμογή του μέτρου της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων, στα μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων στη βιομηχανία, στην ολοκλήρωση μεγάλων κυκλοφοριακών έργων, καθώς και στη διεύθυνση του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα[63].

**Συμπεράσματα ανά ρυπαντή:**

**Για το NO<sub>2</sub>:** Στην Ελευσίνα υπάρχει τάση ελαφράς μείωσης των τιμών τα τελευταία χρόνια.

**Για το NO:** Για το μονοξείδιο του αζώτου υπάρχει τάση σταθεροποίησης ή μικρής μείωσης των τιμών. Παρατηρούμε χαμηλές τιμές NO στην περιοχή της Ελευσίνας.

**Για το SO<sub>2</sub>:** Για το διοξείδιο του θείου υπάρχει σημαντική τάση μείωσης των τιμών που συνδέεται με τις μειώσεις της περιεκτικότητας του θείου τόσο στο πετρέλαιο κίνησης και θέρμανσης όσο και στην αμόλυβδη βενζίνη.

**Για το O<sub>3</sub>:** Για το όζον υπάρχει γενικώς μια τάση σταθεροποίησης των τιμών με έντονη διακύμανση από έτος σε έτος λόγω της φύσης του ρύπου. Στην περιοχή της Ελευσίνας εμφανίζονται υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος ως προς τις υπόλοιπες περιοχές.[14],[17]-[27]

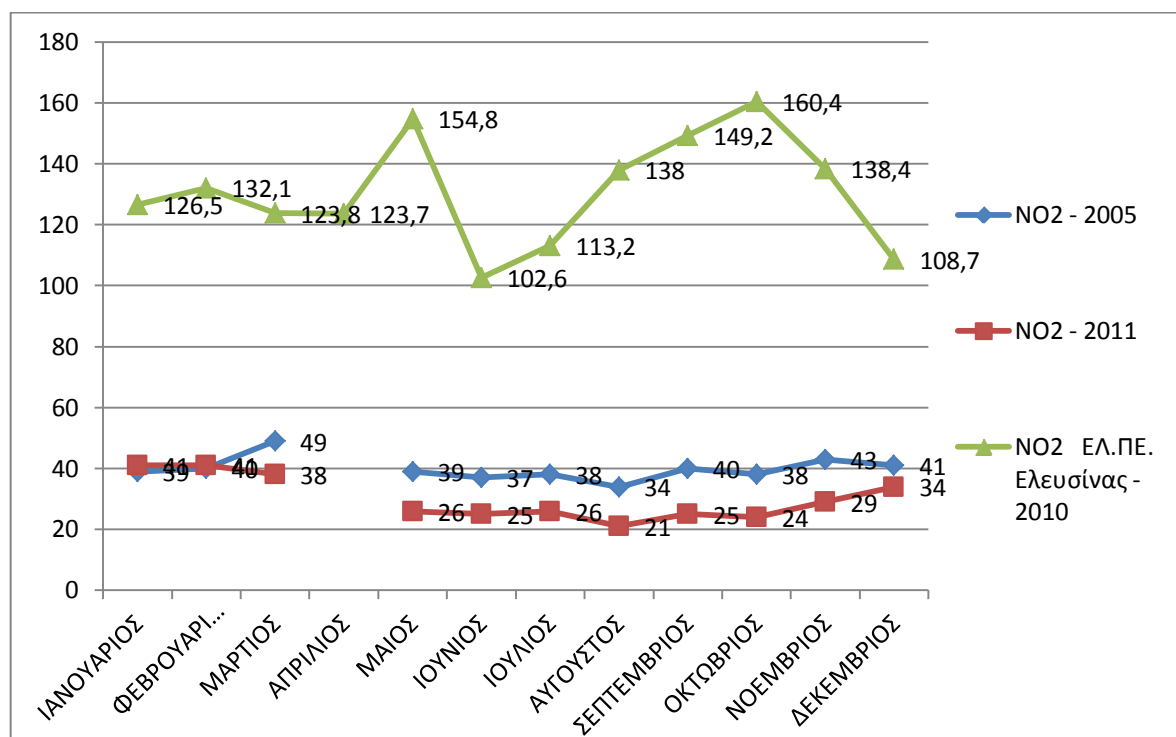
Στους Πίνακες 6.3.2. και 6.3.3 που ακολουθούν δίνονται οι διακυμάνσεις των μέσων μηνιαίων τιμών των συγκεντρώσεων για το διοξείδιο και το μονοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub> και NO), το όζον (O<sub>3</sub>) και το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) για τα έτη 2005 και 2011 στην Ελευσίνα και για την περιοχή των διυλιστηρίων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας για το έτος 2010.

2005	NO <sub>2</sub>	NO	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	39	31	35	46
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	40	19	52	17
ΜΑΡΤΙΟΣ	49	17	51	18
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	-	-	-	-
ΜΑΙΟΣ	39	8	60	18
ΙΟΥΝΙΟΣ	37	6	66	6
ΙΟΥΛΙΟΣ	38	7	62	8
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	34	4	58	4
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	40	9	52	4
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	38	11	49	15
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	43	23	25	13
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	41	24	25	18
2011	NO <sub>2</sub>	NO	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	41	20	34	4
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	41	11	54	7
ΜΑΡΤΙΟΣ	38	9	58	5
ΑΠΡΙΛΙΟΣ			74	3
ΜΑΙΟΣ	26	4	75	3
ΙΟΥΝΙΟΣ	25	4	68	3
ΙΟΥΛΙΟΣ	26	4	71	3
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	21	4	81	3
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	25	7	94	4
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	24	8	70	4
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	29	9	60	6
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	34	16		8

**Πίνακας 6.3.2.**

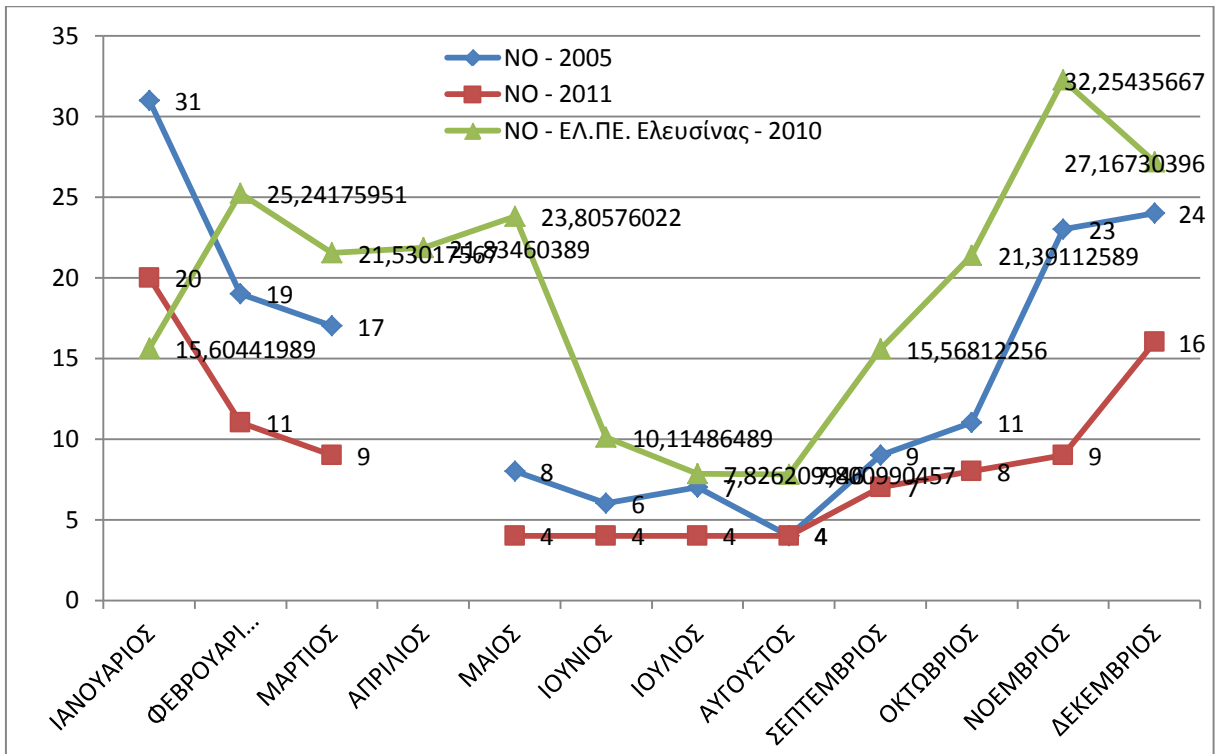
2010 - ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας	NO <sub>2</sub>	NO	SO <sub>2</sub>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	126,5	15,6	9,77
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	132,1	25,2	3,36
ΜΑΡΤΙΟΣ	123,8	21,5	5,03
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	123,7	21,8	3,61
ΜΑΙΟΣ	154,8	23,8	2,82
ΙΟΥΝΙΟΣ	102,6	10,1	1,83
ΙΟΥΛΙΟΣ	113,2	7,8	4,54
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	138	7,8	5,38
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	149,2	15,6	3,78
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	160,4	21,4	3,56
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	138,4	32,3	4,39
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	108,7	27,2	5,77

Πίνακας 6.3.3.

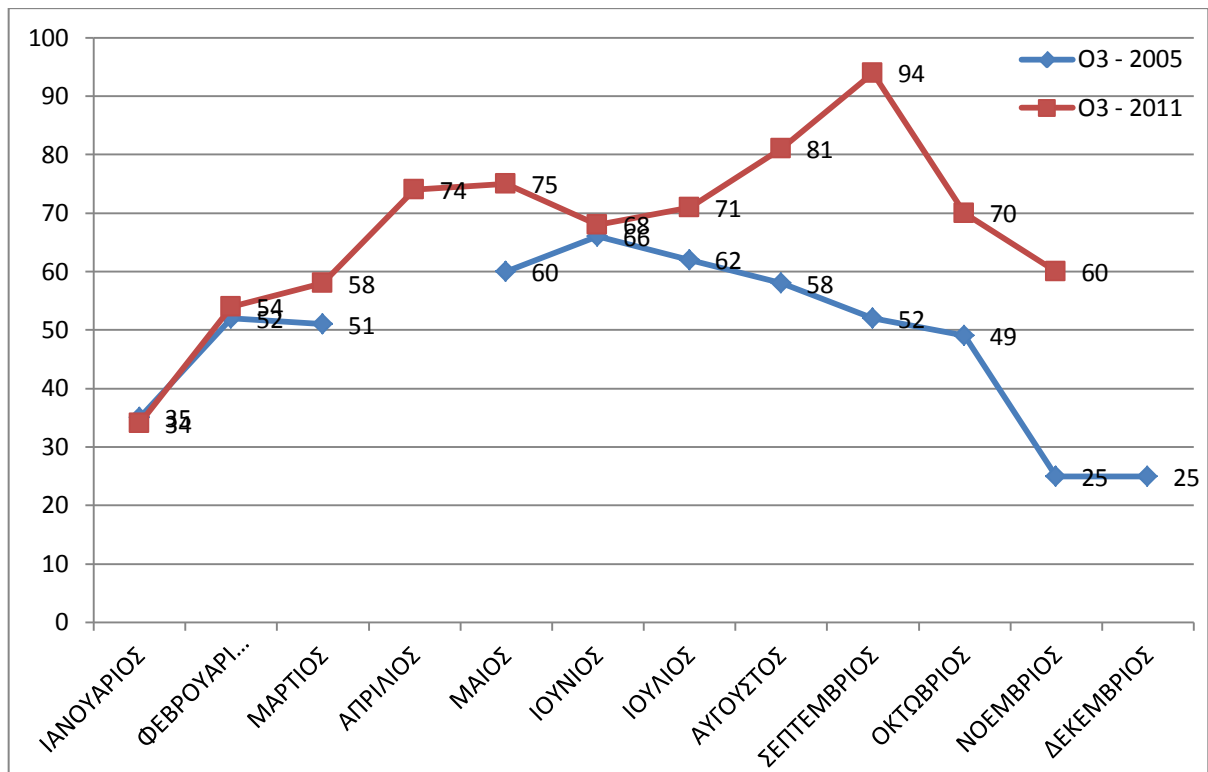


Διάγραμμα 6.3.2. Μέσες μηνιαίες τιμές NO<sub>2</sub> (2005 και 2011- τιμές σε μg/m<sup>3</sup>) στην Ελευσίνα και για την περιοχή των δυλιστηριων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας για το έτος 2010.

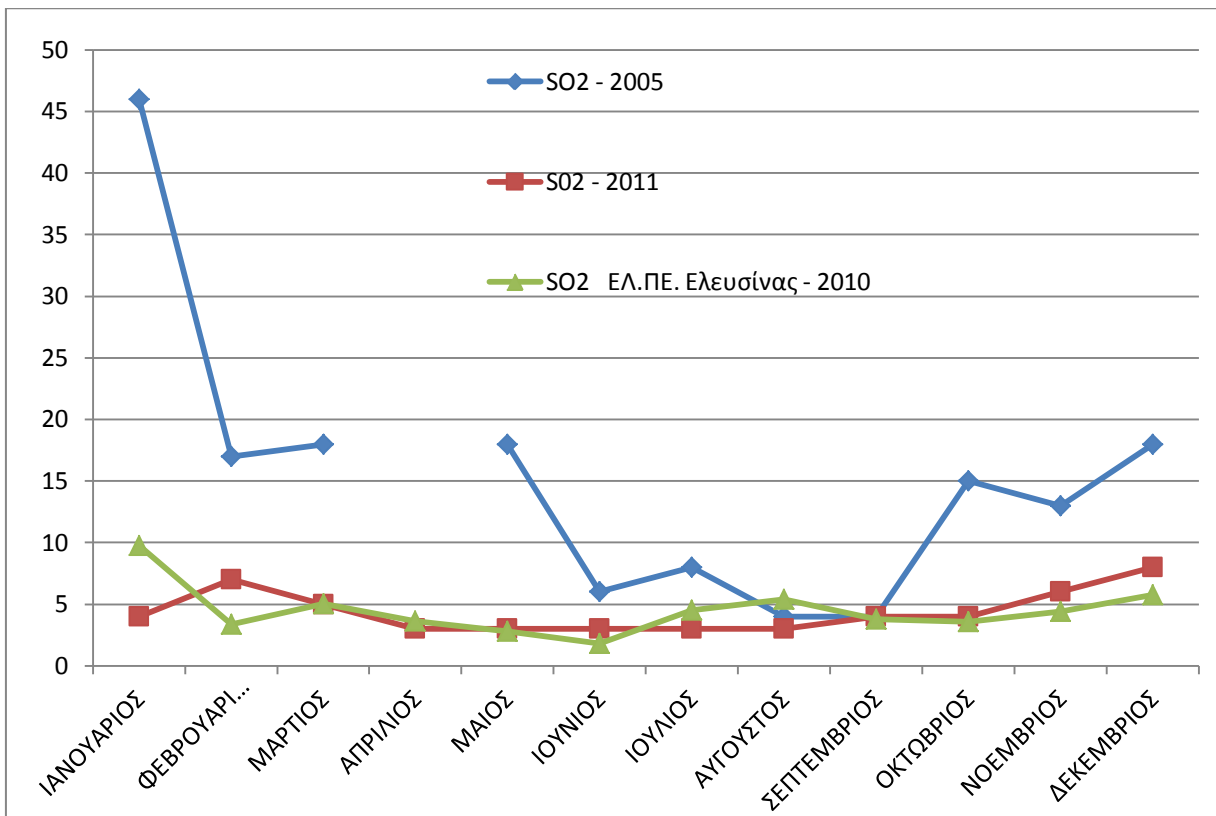
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ



Διάγραμμα 6.3.3. Μέσες μηνιαίες τιμές NO (2005 και 2011- τιμές σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην Ελευσίνα και για την περιοχή των διυλιστηριων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας για το έτος 2010.



Διάγραμμα 6.3.4. Μέσες μηνιαίες τιμές O<sub>3</sub> (2005 και 2011- τιμές σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην Ελευσίνα και για την περιοχή των διυλιστηριων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας για το έτος 2010.



**Διάγραμμα 6.3.5. Μέσες μηνιαίες τιμές SO<sub>2</sub> (2005 και 2011- τιμές σε µg/m<sup>3</sup>) στην Ελευσίνα και για την περιοχή των διυλιστηρίων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας για το έτος 2010.**

Από τα διάγραμματα 6.3.2. – 6.2.5. είναι φανερό ότι οι πρωτογενείς ρύποι (NO, SO<sub>2</sub>) παρουσιάζουν πτωτική τάση όπως και οι σταθμοί του Θριασίου με μεγαλύτερες τιμές τους μήνες του χειμώνα, γεγονός που οφείλεται κυρίως στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης, ενώ οι δευτερογενείς ρύποι (O<sub>3</sub> και NO<sub>2</sub>) ακολουθούν την ίδια διαχρονική τάση με τους σταθμούς του Θριασίου και παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι αυξημένες τιμές της συγκέντρωσης των δευτερογενών ρύπων και κυρίως του όζοντος τους καλοκαιρινούς μήνες οφείλονται στην αυξημένη ηλιοφάνεια των μηνών αυτών, δεδομένου ότι αυτοί οι ρύποι σχηματίζονται από φωτοχημικές διεργασίες, στις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλιακή ακτινοβολία.[63]

Σύγκριση μέσων μηνιαίων τιμών των ετών 2005-2011:

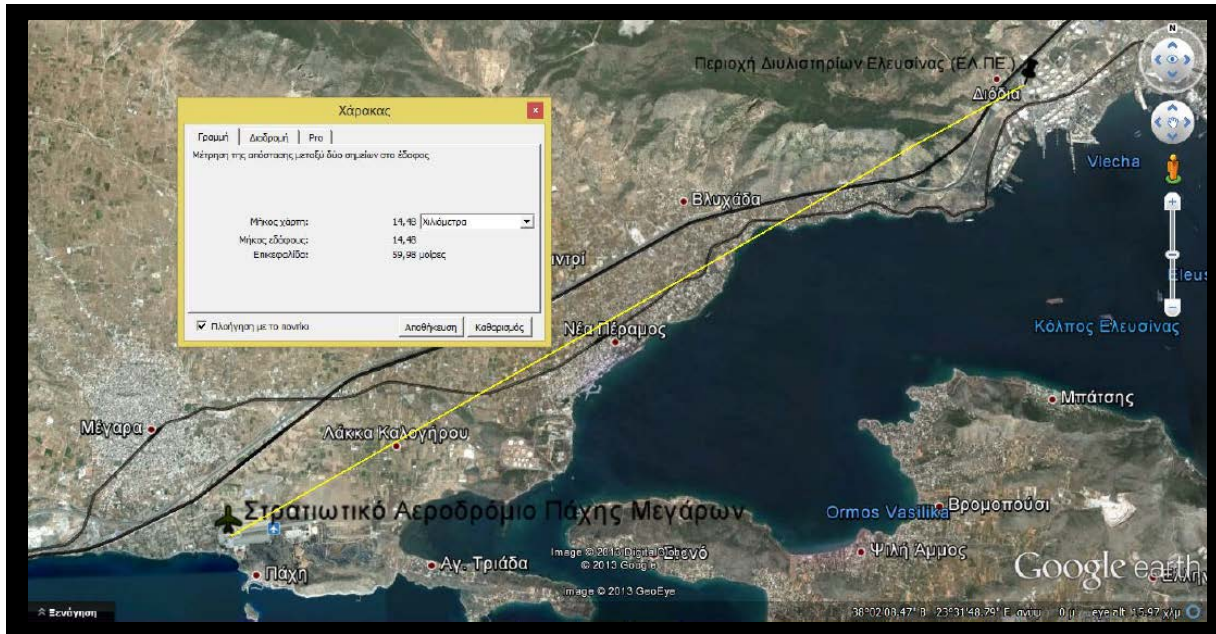
**Για το NO<sub>2</sub>:** Στην Ελευσίνα υπάρχει τάση μείωσης ακολουθώντας όμως τις μηνιαίες τάσεις.

**Για το NO:** Στην Ελευσίνα υπάρχει τάση μείωσης ακολουθώντας όμως τις μηνιαίες τάσεις. Παρατηρούμε χαμηλές τιμές NO στην περιοχή της Ελευσίνας.

**Για το SO<sub>2</sub>:** Για το διοξείδιο του θείου υπάρχει σημαντική τάση μείωσης των τιμών.

**Για το O<sub>3</sub>:** Για το όζον υπάρχει τάση αύξησης.

**6.4.** Ποιότητα περιβάλλοντος στην περιοχή διυλιστηρίων ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας – Συνοπτική παρουσίαση



Εικόνα χάρτου 6.4.1. Σχετική θέση Στρ. Αεροδρομίου Πάθης Μεγάρων – Διυλιστηρίων Ελευσίνας (ΕΛ.ΠΕ.) - Απόσταση: 14,5 χλμ

Σταθμοί μέτρησης

Ο περιβαλλοντικός σταθμός των ΒΕΕ βρίσκεται στη γεωγραφική θέση:

- 38° 02' 42" Β
- 23° 30' 48" Α

Διαθέτει κατάλληλους αναλυτές για το προσδιορισμό της ποιότητας της ατμόσφαιρας καθώς και όργανα για τον προσδιορισμό των ατμοσφαιρικών συνθηκών. Στους πίνακες 2.1 και 2.2 αντίστοιχα αναγράφονται οι αναλυτές και τα όργανα προσδιορισμού των ατμοσφαιρικών συνθηκών που διαθέτουν οι ΒΕΕ των ΕΛ.ΠΕ.

Αναλυτές Προσδιορισμού Ποιότητας Ατμόσφαιρας	
1	Αναλυτής SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S
2	Αναλυτής NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>
3	Αναλυτής υδρογονανθράκων (CH <sub>4</sub> , NMHC, THC)
4	Αναλυτής O <sub>3</sub>
5	Αναλυτής CO
6	Αναλυτής PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>1</sub>
7	Αναλυτής καπνού
8	Αναλυτής ΒΤΧ

Πίνακας 6.4.1. [31]

Όργανα Προσδιορισμού Ατμοσφαιρικών Συνθηκών	
1	Όργανο προσδιορισμού διεύθυνσης ανέμου
2	Όργανο προσδιορισμού ταχύτητας ανέμου
3	Όργανο προσδιορισμού θερμοκρασίας / σχετικής υγρασίας
4	Όργανο προσδιορισμού ατμοσφαιρικής πίεσης
5	Όργανο προσδιορισμού ύψους βροχόπτωσης
6	Όργανο προσδιορισμού έντασης ηλιακής ακτινοβολίας

Πίνακας 6.4.2. [31]



Επιπλέον η εταιρεία διαθέτει τρεις σταθμούς προσδιορισμού συγκέντρωσης H<sub>2</sub>S στην ατμόσφαιρα. Οι σταθμοί βρίσκονται στις θέσεις:

- Βόρειος σταθμός	38° 02' 55" B	23 30' 14" A °
- Δυτικός σταθμός	38° 02' 28" B	23 30' 08" A °
- Νότιος σταθμός	38° 02' 12" B	23 30' 38" A °

Ο περιβαλλοντικός σταθμός καθώς και οι αναλυτές προσδιορισμού H<sub>2</sub>S φαίνονται στην εικόνα 6.4.2.



Εικόνα 6.4.2. Σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων των ΒΕΕ [31]

Οι σταθμοί έχουν ικανότητα καταγραφής σε συνεχή βάση καθόλη τη διάρκεια του 24ώρου με χρόνο ανταπόκρισης τα 30 δευτερόλεπτα, ενώ με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού υπολογίζονται και καταγράφονται κάθε ώρα οι μέσες ωριαίες τιμές και αντίστοιχα οι μέσες ημερήσιες τιμές.

Η βαθμονόμηση περιλαμβάνει τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των οργάνων και τη ρύθμιση τους. Οι αναλυτές ελέγχονται και βαθμονομούνται (zero-spram) μια φορά το μήνα, ενώ μια φορά το χρόνο γίνεται βαθμονόμηση πολλαπλών σημείων.



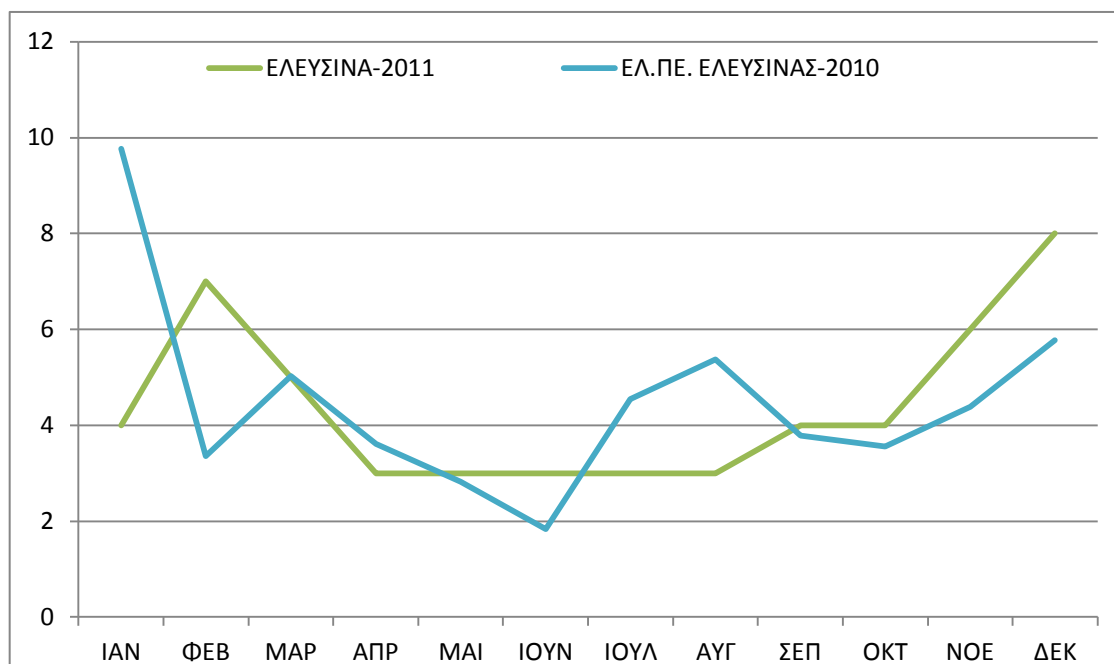
Παρουσίαση αποτελεσμάτων ποιότητας ατμόσφαιρας

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται διευκρινήσεις για κάθε ρύπο αναλυτικά.

Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)

Πίνακας 6.4.3. και διάγραμμα 6.4.3. με Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (τιμές σε µg/m<sup>3</sup>)

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	4	7	5	3	3	3	3	3	4	4	6	8
ΕΛ.ΠΕ. ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	9,7 7	3,36	5,03	3,61	2,82	1,83	4,54	5,38	3,78	3,56	4,39	5,77



Το 2010 δεν υπάρχουν υπερβάσεις στις τιμές του Διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) :

- Μηδενικές υπερβάσεις για τη μέση ωριαία τιμή (350 µg/m<sup>3</sup>).
- Μηδενικές υπερβάσεις για τη μέση 24ωρη τιμή (125µg/m<sup>3</sup>).

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- Πληρότητα τιμών 65,1 %
- Μέση ετήσια τιμή 4,6 µg/m<sup>3</sup> <<< 20 µg/m<sup>3</sup>
- Τιμή 98<sup>ου</sup> εκατοστημορίου 8,0 µg/m<sup>3</sup>
- Μέγιστη τιμή 90,1 µg/m<sup>3</sup>
- Διάμεσος 2,2 µg/m<sup>3</sup>

Από τον ίδιο αναλυτή παρακολουθείται και το Υδρόθειο (H<sub>2</sub>S).

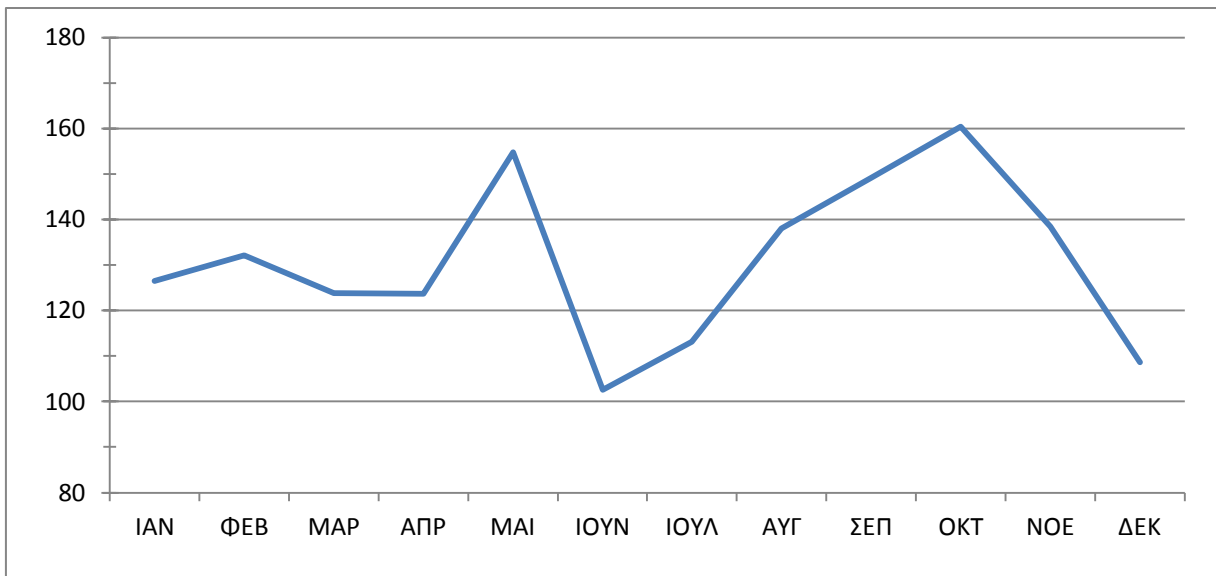
Στοιχεία που καταγράφηκαν για το 2010 είναι:

- Πληρότητα τιμών 66,2 %
- Μέση ετήσια τιμή 4,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Τιμή 98<sup>ου</sup> εκατοστημορίου 8,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Μέγιστη τιμή 126,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Διάμεσος 3,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Διοξείδια του αζώτου (NO<sub>2</sub>)

Πίνακας 6.4.4. και 6.4.4 διάγραμμα με Μεσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του αζώτου (τιμές σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην περιοχή των ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας (2010)

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
τιμές NO <sub>2</sub> σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$	126,5	132,1	123,8	123,7	154,8	102,6	113,2	138	149,2	160,4	138,4	108,7



Το 2010 καταγράφηκαν οι ακόλουθες υπερβάσεις στις τιμές του NO<sub>2</sub> :

- 751 υπερβάσεις για τη μέση ωριαία τιμή (210  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  με επιτρεπόμενες υπερβάσεις 18 υπερβάσεις ετησίως)
- Μηδενικές υπερβάσεις για τη μέση 24ωρη τιμή (125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- Πληρότητα τιμών 97,3 %
- Μέση ετήσια τιμή 130,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Τιμή 98<sup>ου</sup> εκατοστημορίου 96,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Μέγιστη τιμή 298,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Διάμεσος 128,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Για το θέμα των υπερβάσεων οι οποίες έχουν αναφερθεί και στις τετραμηνιαίες εκθέσεις των εγκαταστάσεων, διαπιστώθηκε ότι υπήρχε πρόβλημα στη συσκευή βαθμονόμησης του αναλυτή το οποίο λύθηκε με χρήση πρότυπων φιαλών αερίων διαφορετικών συγκεντρώσεων, οι οποίες χρησιμοποιούνται αντί του βαθμονομητή [31].

Η μελέτη των μετρούμενων τιμών έδειξε μια σταδιακά αυξανόμενη τάση εμφάνισης υψηλών τιμών και κατά επέκταση υπερβάσεων, η οποία δεν ήταν σύμφωνη ούτε με τα αποτελέσματα καταγραφής NO<sub>2</sub> στους σταθμούς των όμορων δήμων, ούτε με την ιστορικότητα των τιμών που καταγράφονται στους χώρους του διυλιστηρίου[31].

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1<sup>ο</sup> τετράμηνο του 2010 καταγράφηκαν 92 υπερβάσεις με Μ.Ο. τετραμήνου 111,2 µg/m<sup>3</sup>, το 2<sup>ο</sup> τετράμηνο 240 υπερβάσεις με Μ.Ο. τετραμήνου 127,7 µg/m<sup>3</sup>, το 3<sup>ο</sup> τετράμηνο καταγράφηκαν 419 υπερβάσεις με Μ.Ο. τετραμήνου 142,8 µg/m<sup>3</sup> για να φτάσουμε στο 2011 από 01 Ιανουαρίου έως 19 Μαρτίου, οπότε και διορθώθηκε το πρόβλημα, να καταγραφούν 433 υπερβάσεις με Μ.Ο. περιόδου 153,2 µg/m<sup>3</sup>[31].

**Από 20 Μαρτίου 2011 οπότε και καταγράφονται οι διορθωμένες τιμές, ο Μ.Ο. μέχρι 30 Σεπτεμβρίου 2011 είναι περίπου 61 µg/m<sup>3</sup>. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων για περιόδους με παρόμοιες συνθήκες λειτουργικές έδειξε ότι ο αναλυτής μετρούσε 49% παραπάνω συγκέντρωση NO<sub>2</sub>.**

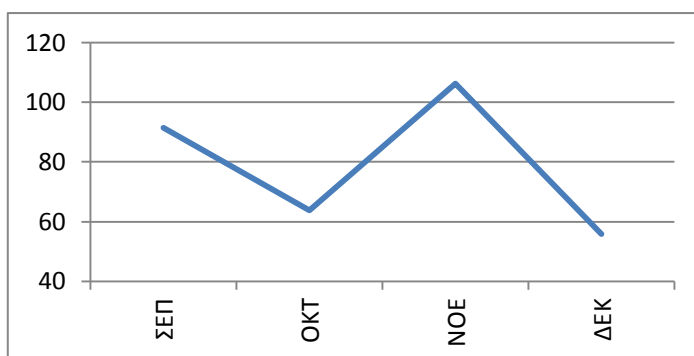
**Με αναγωγή των αποτελεσμάτων στο ποσοστό αυτό οι υπερβάσεις που θα έπρεπε να καταγραφούν είναι μηδενικές.**

**Ακόμα και αν μειώσουμε το ποσοστό αυτό στο 30% έχουμε εμφάνιση μόλις 5 υπερβάσεων.**[31]

#### Αιωρούμενα σωματίδια – PM<sub>10</sub>

Πίνακας και διάγραμμα με Μεσες μηνιαίες τιμές αιωρούμενων σωματιδίων PM<sub>10</sub> (τιμές σε µg/m<sup>3</sup>) στην περιοχή των ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας (2010)

ΜΗΝΕΣ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΕΛ.ΠΕ. ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	91,40902	63,85957	106,1973	55,928



Κατά τη διάρκεια του 2010 καταγράφηκαν 57 υπερβάσεις ορίων ποιότητας των εισπνεύσιμων σωματιδίων PM<sub>10</sub> για το διάστημα που έχουμε καταγραφές, μετά την αποκατάσταση της επικοινωνίας του αναλυτή με το σύστημα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων[31].

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τις υπερβάσεις είναι υπεύθυνοι και άλλοι παράγοντες, που δεν σχετίζονται με τη λειτουργία του διυλιστηρίου, όπως είναι:

- Η ύπαρξη χαμηλής βλάστησης στην περιοχή και η αποψίλωση της ευρύτερης περιοχής, οι οποίοι ευνοούν την υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων στην περιοχή.
- Η πυκνή κυκλοφορία οχημάτων στο παράπλευρο εθνικό οδικό δίκτυο (ΙΧ, φορτηγών με καύσιμο Diesel κτλ), τα οποία είναι γνωστό ότι αποτελούν πολύ σημαντική πηγή εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων.

Οι **υψηλές συγκεντρώσεις σωματιδίων** είναι ένα συχνό φαινόμενο που αφορά το σύνολο της Αττικής τα τελευταία χρόνια.

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- |   |                                |                                 |
|---|--------------------------------|---------------------------------|
| - Πληρότητα τιμών                         | 71,0 %                         |                                 |
| - Μέση ετήσια τιμή                        | 87,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | >>> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - Τιμή 98 <sup>ου</sup><br>εκατοστημορίου | 200,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                                 |
| - Μέγιστη τιμή                            | 203,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                                 |
| - Διάμεσος                                | 81,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |                                 |

#### Μονοξειδίο του άνθρακα – CO

Το 2010 δεν υπάρχουν υπερβάσεις του CO από τη μέγιστη οκτάωρη τιμή (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- |   |                               |                                 |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| - Πληρότητα τιμών                         | 67,9 %                        |                                 |
| - Μέση ετήσια τιμή                        | 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |                                 |
| - Τιμή 98 <sup>ου</sup><br>εκατοστημορίου | 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |                                 |
| - Μέγιστη τιμή                            | 4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | <<< 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - Διάμεσος                                | 0,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                                 |

#### Καπνός

Το 2010 δεν υπάρχουν υπερβάσεις του καπνού από τη μέγιστη ημερήσια τιμή (125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| - Πληρότητα τιμών                         | 89,8 %                        |
| - Μέση ετήσια τιμή                        | 10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - Τιμή 98 <sup>ου</sup><br>εκατοστημορίου | 69,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - Μέγιστη τιμή                            | 70,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - Διάμεσος                                | 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |

Βενζόλιο – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Το 2010 δεν υπάρχουν υπερβάσεις του C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> από τη μέγιστη ετήσια τιμή (5 μg/m<sup>3</sup>)\*.

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- Πληρότητα τιμών	81,1 %
- Μέση ετήσια τιμή	2,7 μg/m <sup>3</sup>
- Τιμή 98 <sup>ου</sup> εκατοστημορίου	18,1 μg/m <sup>3</sup>
- Μέγιστη τιμή	59,6 μg/m <sup>3</sup>
- Διάμεσος	1,5 μg/m <sup>3</sup>

\* Ο αναλυτής εγκαταστάθηκε τον Ιούλιο, για τον λόγο αυτό δεν υπάρχει πληρότητα και στατιστική ανάλυση των τιμών.

Οζον - O<sub>3</sub>

Το 2010 δεν υπάρχουν υπερβάσεις για το O<sub>3</sub>:

- Μηδενικές υπερβάσεις για τη μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8ώρου (120 μg/m<sup>3</sup>).
- Μηδενικές υπερβάσεις για τη μέση ωριαία τιμή (180 μg/m<sup>3</sup>).

Άλλα στοιχεία που καταγράφηκαν είναι:

- Πληρότητα τιμών	97,8 %
- Μέση ετήσια τιμή	24,4 μg/m <sup>3</sup>
- Τιμή 98 <sup>ου</sup> εκατοστημορίου	84,6 μg/m <sup>3</sup>
- Μέγιστη τιμή	109,5 μg/m <sup>3</sup>
- Διάμεσος	20,0 μg/m <sup>3</sup>

Υδρογονάνθρακες

Στο διυλιστήριο υπάρχουν αναλυτές που παρακολουθούν τις παρακάτω παραμέτρους:

- NMHC (Non-Methane HydroCarbons)
- THC (Total HydroCarbons)
- CH<sub>4</sub> (Methane)

Συνοπτικά δίνονται:

- **NMHC**

- Πληρότητα τιμών 95,6 %
- Μέση ετήσια τιμή 830,8 μg/m<sup>3</sup>
- Τιμή 98<sup>ου</sup> 929,9 μg/m<sup>3</sup>  
εκατοστημορίου
- Μέγιστη τιμή 17,929 μg/m<sup>3</sup>
- Διάμεσος 586,0 μg/m<sup>3</sup>

- **THC**

- Πληρότητα τιμών 85,8 %
- Μέση ετήσια τιμή 1761,5 μg/m<sup>3</sup>
- Τιμή 98<sup>ου</sup> 698,4 μg/m<sup>3</sup>  
εκατοστημορίου
- Μέγιστη τιμή 19571,3 μg/m<sup>3</sup>
- Διάμεσος 1949,0 μg/m<sup>3</sup>

- **CH<sub>4</sub>**

- Πληρότητα τιμών 95,8 %
- Μέση ετήσια τιμή 1734,9 μg/m<sup>3</sup>
- Τιμή 98<sup>ου</sup> 3617,9 μg/m<sup>3</sup>  
εκατοστημορίου
- Μέγιστη τιμή 9620,4 μg/m<sup>3</sup>
- Διάμεσος 1659,0 μg/m<sup>3</sup>



## 7. Αέρια Απόβλητα

Οι εκπομπές αερίων αποβλήτων από τις εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες [63]:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΡΥΠΑΝΤΗΣ
ΣΥΝΕΧΕΙΣ	ΦΟΥΡΝΟΙ	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ
	ΛΕΒΗΤΕΣ	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ
	ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΕΣ ( INCINERATORS)	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
ΔΙΑΧΥΤΕΣ	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
	ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
	ΕΛΑΙΟΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
ΜΗ ΣΥΝΕΧΗΣ	ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΛΟΓΩ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑΤΟΣ/ΞΕΚΙΝΗΜΑΤΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	
	ΑΝΟΙΓΜΑ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ	

7.1 Εκπομπές καυσαερίων από εστίες καύσης (φούρνους) και λέβητες

Καμινάδα	Καύσιμο			Συντεταγμένες		Ύψος m	Διάμετρος m	Ρυθμός Εκπομπής m <sup>3</sup> /sec	Ταχύτητα α Εξόδου m/s	Θερμοκρασία °C	Εκπομπές αερίων ρύπων Kg/hr		
	Τύπος	Kg/hr	S%	E	N						SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Σωματίδια
CDU III	Μαζούτ Αίριο	5479 1097	3,1% -	3.739,5	-23.121,0	53	2,7	44,9	7,6	230	339,1	42,9	24,3
CDU IV	Μαζούτ	1700	3,10%	3.742,0	-23.089,5	55	2,03	12,0	3,7	259	105,4	18	7,5
Λέβητες	Μαζούτ	3000	3,10%	3.829,0	-23.090,0	30	1,2	20,4	18	240	184,9	27,3	13,3
EX. HDS (M 100)	Αίριο	333	-	3.661,5	-22.914,0	35	0,9	4,5	6,8	393	0,06	1,8	-
EX. HYDROGEN (M 200)	Αίριο	4360	-	3.696,0	-22.871,5	15,5	0,8	6,6	14,5	149	-	1,2	-
EX. SRU (M 500)	Tail Gas F. Gas	2762 28	-	3.745,5	22.834,0	45,7	0,6	3,3	11,1	650	17,3	0,76	-

Πίνακας 7.1. Κατανάλωση Καυσίμων και Εκπομπές από τους Φούρνους και τους Λέβητες του Διυλιστηρίου (Προηγούμενη Κατάσταση)  
[63]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

Καμινάδα	Ονομαστική Θερμική Ισχύς,, MW	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΟΔΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ( °C )	ΡΥΘΜΟΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ (m3/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΞΟΔΟΥ (m/sec)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ (kg/hr) (Μετά την κατεργασία)		
					SO2	NOx	Σωματίδια
Μονάδα Διύλισης Αργού III (CDU III)	76,47	230	50,32	8,79	5,81	7,99	0,4
Μονάδα Διύλισης Αργού IV (CDU IV)	18,95	259	13,06	4,03	12,28	5,15	0,9
Λέβητες HDS	12,63	220	2,05	7,64	0,03	0,43	0,01
Υδρογονοαποθείωση (HDS)	5,25	393	2,92	4,59	0,03	1,8	0,02
Μονάδα Υδρογόνου (M 200)	22,54	149	6,36	12,64	0	1,37	0,05
Μονάδα θείου (M 500)	0,80	650	3,1	10,97	17,31	0,9	0
Όξινος Πυρσός		116	-	12,3	0	0,08	0
<b>Νέα Μονάδα 31 (VDU)</b>	48	155	29,01	12,00	<b>33,93</b>	<b>14,22</b>	<b>2,5</b>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

<b>Νέα Μονάδα 34 (HCK unit)</b>	97,2	341	90,06	12,00	<b>5,36</b>	<b>13,21</b>	<b>0,55</b>
<b>Νέα Μονάδα 33 (H2 Plant)</b>	217,1	154	115,56	12,00	<b>0,41</b>	<b>23,82</b>	<b>1,02</b>
	Ονομαστική Θερμική Ισχύς,, MW	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΟΔΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ( °C )	ΡΥΘΜΟΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ (m3/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΞΟΔΟΥ (m/sec)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ (kg/hr) <b>(Μετά την κατεργασία)</b>		
					<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>Σωματίδια</b>
<b>Νέα Μονάδα 32 (Flexicoker)</b>	11,66	220	6,90	5,2	0,75	1,15	0,05
<b>Νέα μονάδα 38 (SRI)</b>	10,24	410	29,26	9,3	19,6	4,48	0,524
<b>Νέα Λέβητες (Μονάδα72) 2 εκ. των 3 σε λειτουργία</b>	206,14	135	79,42	12,00	<b>97,42</b>	5,86	1,08
<b>Νέος Πυρσός</b>	3,37	100	0,116	0,177	0,03	0,57	0,02
<b>Νέος Πυρσός LBG</b>	1,82	100	0,051	0,111	0,02	0,31	0,01
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>Σωματίδια</b>
					<b>193</b>	<b>81,7</b>	<b>7,2</b>

Πίνακας 7.2. Παροχή και Σύσταση Καυσαερίων από τους Φούρνους και Λέβητες του Διυλιστηρίου (Μετά την Αναβάθμιση) [63]

#### A) Διοξειδίο του θείου

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω στοιχεία υπάρχει σημαντική μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του θείου. Οι κυριότεροι λόγοι είναι:

- Μείωση της συγκέντρωσης θείου στο μαζούτ (από 3,1% σε <1% κ.β.)
- Μεγιστοποίηση της χρήσης αερίου καυσίμου
- Σχεδόν πλήρης αποθείωση του αερίου καυσίμου

Οι παραπάνω ενέργειες έχουν σαν αποτέλεσμα **οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του θείου να μειωθούν από 647 Kg/ώρα που ήταν πριν την αναβάθμιση σε 193 Kg/ώρα.**

#### B) Οξειδία του αζώτου

Τα οξειδία του αζώτου παρουσιάζουν και αυτά μείωση σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, παρότι υπάρχει αύξηση της κατανάλωσης καυσίμων. Η μείωση αυτή αποδίδεται στη:

- Χρήση καυστήρων χαμηλής εκπομπής αζωτοξειδίων (low NOx burners)
- Εφαρμογή τεχνολογίας αντιρρύπανσης στους νέους λέβητες (DeNOx)

Με την εφαρμογή των παραπάνω τεχνολογιών, **υπάρχει μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση από 91 Kg/ώρα σε 81,7 Kg/ώρα**

#### Γ) Σωματίδια

Οι εκπομπές σωματιδίων από τις εστίες καύσης μειώνονται και αυτές σημαντικά, σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Για τη μείωση αυτή συμβάλει:

- Η αντικατάσταση μεγάλου μέρους μαζούτ, που χρησιμοποιείται σαν καύσιμο σήμερα με αέριο καύσιμο
- Η εφαρμογή συστήματος κατακράτησης σωματιδίων στους νέους λέβητες

Με την εφαρμογή των παραπάνω τεχνολογιών **τα σωματίδια μειώνονται από 45Kg/ώρα σε 7,2 Kg/ώρα**

#### Δ) Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) - Υδρογονάνθρακες

Οι εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων προέρχονται από την αποθήκευση των πρώτων υλών και προϊόντων στο διυλιστήριο, από τις διαφεύγουσες εκπομπές από τον εξοπλισμό και τις εκπομπές που προέρχονται από τη μονάδα υγρών αποβλήτων. Οι υπολογισμοί των εκπομπών έγιναν με βάση τις εκδόσεις του API και του CONCAWE. Ειδικότερα η εκτίμηση των εκπομπών έγινε με βάση τις [64]-[69].

	Πριν την αναβάθμιση	Νέα Κατάσταση
Δεξαμενές	250,4	193,3
Εξοπλισμός	358	802
Μ.Ε.Υ.Α.	2401	73,4
Πλοία	163,5	184,5
Βυτιοφόρα	82,8	34
Σύνολο	3255,7	1287

Πίνακας 7.3. Εκπομπές VOC, t/yr [63]

Συνοψίζοντας τις εκπομπές αερίων ρύπων από το διυλιστήριο για την πριν και μετά την αναβάθμιση κατάσταση (όλες οι τιμές αναφέρονται στη μέγιστη παραγωγή), φαίνεται ότι με την αναβάθμιση του διυλιστηρίου επέρχονται σημαντικές μειώσεις για την πλειοψηφία των ρύπων. Η μείωση αυτή αποδίδεται στα αντιρρυπαντικά μέτρα που έχουν ληφθεί για τις νέες και υφιστάμενες μονάδες. Η κατάσταση αυτή αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ρύπος	προηγούμενη κατάσταση	Νέα κατάσταση	Μεταβολή εκπομπών (%)
Διοξείδιο του θείου (Kg/ώρα)	647	192,8	- 70,2
Οξείδια του αζώτου (Kg/ώρα)	92	81,3	-11,56
Σωματίδια (Kg/ώρα)	45,1	7,1	- 84,2

Πίνακας 7.4. Εκπομπές ρύπων πριν και μετά την αναβάθμιση – Σύνοψη [63]

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία ο ρυθμός εκπομπής για το διοξείδιο του θείου μειώνεται στη νέα κατάσταση κατά 70,2%, ενώ ακόμη μεγαλύτερη είναι η μείωση στις εκπομπές των αιωρούμενων σωματιδίων (84,2%). Τα οξείδια του αζώτου παρουσιάζουν μείωση κατά 11,56%.

Από όλες τις μειώσεις ως πιο σημαντική κρίνεται η μείωση στα επίπεδα διοξειδίου του θείου που αποτελούσε και τον σε μεγαλύτερες ποσότητες εκπεμπόμενο ρύπο κατά την παρούσα κατάσταση.



## 8.2. Εκτίμηση επίδρασης αερίων ρύπων στην ποιότητα ατμόσφαιρας - Μοντέλο Διασποράς

Από τη «Διερεύνηση της Διασποράς των εκπομπών αερίων ρύπων από τις εγκαταστάσεις Ελευσίνας των Ελληνικών Πετρελαίων: Υφιστάμενη και Μελλοντική κατάσταση» που συνέταξε το ΕΜΠ για λογαριασμό των ΕΛΠΕ, οι παραπάνω αναφερθείσες βελτιώσεις στις εκπομπές ρύπων, έχουν την αντίστοιχη και αναμενόμενη βελτίωση στην ποιότητα της ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής.

Για τον υπολογισμό των επιπέδων ρύπων εφαρμόστηκαν δύο μοντέλα: το CALMET (Scire et al., 1990) και το CALPUFF (Scire et al., 1995). Το CALMET είναι ένα τρισδιάστατο διαγνωστικό μοντέλο για την παραγωγή ωριαίων πεδίων ανέμου και πεδίων άλλων μετεωρολογικών μεταβλητών συμβατών με τις απαιτήσεις σε δεδομένα του συστήματος μοντέλων CALGRID και CALPUFF. Το CALMET είναι σχεδιασμένο να απαιτεί ως δεδομένα εισόδου μόνο τις συνήθεις μετεωρολογικές μετρήσεις επιφανείας και ανωτέρων επιπέδων. Το μοντέλο επιπροσθέτως απαιτεί γεωφυσικά δεδομένα τα οποία περιλαμβάνουν υψόμετρα και χρήσεις γης.

Για τους υπολογισμούς επιλέχθηκε το μοντέλο CALPUFF το οποίο είναι ένα μη στατικό μοντέλο διασποράς πολλαπλών στοιβάδων. Το μοντέλο λαμβάνει υπόψη του σύνθετη ορογραφία και έχει την δυνατότητα να προσομοιώνει τις επιπτώσεις των χωροχρονικά μεταβαλλόμενων

μετεωρολογικών συνθηκών στην μεταφορά, το μετασχηματισμό και τη διασπορά των ρύπων. Το μοντέλο CALPUFF χρησιμοποιεί τα τρισδιάστατα μετεωρολογικά πεδία που αναπτύσσονται από το μοντέλο CALMET και περιέχει αλγόριθμους για την αξιολόγηση των επιπτώσεων φαινομένων που λαμβάνουν χώρα κοντά στην πηγή όπως π.χ. η πρόσκρουση του θυσάνου εκπομπής σε κτίριο, αλλά και των επιπτώσεων μεγαλύτερης κλίμακας φαινομένων όπως η υγρή και ξηρή εναπόθεση, ο χημικός μετασχηματισμός των ρύπων, μεταφορά πάνω από υδάτινες επιφάνειες κλπ. Το μοντέλο διαχειρίζεται τυχαία μεταβαλλόμενες σημειακές πηγές και επιφανειακές πηγές ρύπων. Οι περισσότεροι αλγόριθμοι περιλαμβάνουν επιλογές για την αντιμετώπιση των φυσικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας ανάλογα με τις ανάγκες εφαρμογής του μοντέλου. Το CALPUFF αποτελεί μέρος του συστήματος μοντέλων στο οποίο συμπεριλαμβάνονται το CALMET και το CALGRID.

Τα στοιχεία εκπομπών ρύπων που χρησιμοποιήθηκαν ως τροφοδοσία του μοντέλου, αναφέρονται στους πίνακες 5.3.6.1, 5.3.6.2 και 5.3.6.3 για την υπάρχουσα και την μελλοντική κατάσταση μετά την αναβάθμιση.

Επισημαίνεται ότι το μοντέλο εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας ως εκπομπές μόνο αυτές των εγκαταστάσεων των Ελληνικών Πετρελαίων Ελευσίνας. Συνεπώς, τα αποτελέσματα του μοντέλου δεν είναι ευθέως συγκρίσιμα με τις υφιστάμενες μετρήσεις οι οποίες επηρεάζονται σημαντικά και από τις λοιπές παρακείμενες πηγές. Όπως ήδη αναφέρθηκε ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στη συνέχεια στις συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου επειδή ο ρύπος αυτός συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με τη λειτουργία των υπό μελέτη εγκαταστάσεων.

### Διερεύνηση ύψους καμινάδων νέων ΜΕΚ (μελλοντική κατάσταση)

Σύμφωνα με το άρθρο 8. παρ. 2 της ΚΥΑ 29457/1511/2005(Μεγάλες Εγκαταστάσεις Καύσης), το μοντέλο διασποράς εφαρμόστηκε για τρεις καμινάδες ξεχωριστά τις ΗΥΔ, ΗCΥ και τη Μονάδα Παραγωγής Ατμού, προκειμένου να προσδιορισθεί το καταλληλότερο ύψος για την κάθε μία από αυτές με μοναδικό κριτήριο το περιβαλλοντικό όφελος. Το μοντέλο εφαρμόστηκε αρχικά για τα διαφορετικά μετεωρολογικά σενάρια και επιλέχθηκε το περιβαλλοντικά δυσμενέστερο. Στη συνέχεια εκτελέστηκαν υπολογισμοί για κάθε μία καμινάδα χωριστά και για ύψη που κυμαίνονται από 60 έως 95m.

Η μονάδα ΗΥΔ αξιολογήθηκε ως προς τα οξειδία του αζώτου, αφού είναι η καμινάδα με τις υψηλότερες εκπομπές. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δείχνουν ασήμαντη μεταβολή για τα διαφορετικά ύψη καμινάδας (60-95 m), αφού για όλες τις περιπτώσεις οι τελικές υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις είναι της τάξης του 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Συνεπώς επελέγη, για τους υπολογισμούς του μοντέλου διασποράς το ύψος των 60 m για την καμινάδα αυτή (αποτελεί τη δυσμενέστερη περίπτωση).

Η μονάδα ΗCΥ αξιολογήθηκε ως προς το διοξείδιο του θείου και τα οξειδία του αζώτου. Τα αποτελέσματα οδήγησαν σε αντίστοιχα συμπεράσματα με αυτά που προέκυψαν για τη μονάδα ΗΥΔ. Συνεπώς επελέγη, για τους υπολογισμούς του μοντέλου διασποράς το ύψος των 60 m και για την καμινάδα αυτή.

Τέλος, για τη μονάδα παραγωγής ατμού, η αξιολόγηση έγινε ως προς το διοξείδιο του θείου, αφού είναι η καμινάδα με τις υψηλότερες εκπομπές του ρύπου αυτού. Τα αποτελέσματα της διερεύνησης παρουσιάζονται στο σχήμα που ακολουθεί και αφορούν το σενάριο με τους νότιους ανέμους υψηλής έντασης. Η μεταβολή των συγκεντρώσεων, από το χαμηλότερο ύψος των 60 , έως το μέγιστο ύψος των 95 m είναι περίπου 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  και αξιολογείται ως ασήμαντη. Συνεπώς επελέγη, για τους υπολογισμούς του μοντέλου διασποράς το ύψος των 60 m και για την καμινάδα αυτή. Ο λεπτομερής καθορισμός του ύψους των καμινάδων θα γίνει στη φάση της μελέτης εφαρμογής και το ύψος των καμινάδων θα είναι τουλάχιστον 60 μέτρα, με βάση τα παραπάνω στοιχεία.

### Αποτελέσματα Μοντέλου Διασποράς

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του μοντέλου διασποράς παρουσιάζονται στη συνέχεια για τέσσερα μετεωρολογικά σενάρια, που θεωρούνται δυσμενέστερα, για τους τρεις εξεταζόμενους ρύπους και για την υφιστάμενη και μελλοντική κατάσταση.







- ✚ Το διοξείδιο του θείου εξετάστηκε ως προς τις μέσες ημερήσιες και τις μέγιστες ωριαίες τιμές του, προκειμένου να καταστεί δυνατή η σύγκριση με τα αντίστοιχα υφιστάμενα θεσμοθετημένα όρια.
- ✚ Για το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζονται μόνο οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις, επειδή όριο υφίσταται μόνο για τις τιμές αυτές.
- ✚ Τέλος, για τους ίδιους λόγους, παρουσιάζονται μόνο οι μέσες 24ωρες συγκεντρώσεις των σωματιδίων.

Διευκρινίζεται ότι, όπου αναφέρονται μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις και όπου παρουσιάζονται τα αντίστοιχα πεδία τους εννοούνται οι μέγιστες ωριαίες τιμές σε

κάθε κυψελίδα ανεξαρτήτως της ώρας εμφάνισης αυτών κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Η παρουσίαση με αυτόν τον τρόπο βοηθά στην πληρέστερη απεικόνιση των πραγματικών μεγίστων σε όλη την έκταση της υπό μελέτη περιοχής.

### Αποτελέσματα μοντέλου διασποράς (προηγούμενη κατάσταση)

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα θεσμοθετημένα όρια που ισχύουν για την ποιότητα της ατμόσφαιρας.

Ρύπος		Οριακή Τιμή	Τιμές εκτός ορίου / Επιτρεπόμενες αποκλίσεις <sup>1</sup>
 Διοξείδιο του Θείου	M.O. 24-ώρου ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>2</sup>	125	3 φορές ημερολ. Έτος
	M.O. 1 ώρας ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>2</sup>	350	24 φορές ημερολ. Έτος
	Όριο συναγερμού (M.O. 1 ώρας, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	500	Μετρούμενο επί τρεις συνεχείς ώρες
 Διοξείδιο του Αζώτου	M.O. 1 ώρας ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	18 φορές ημερολ. Έτος
	Μέγιστο ημερολογιακού έτους <sup>2</sup>	40	
	Όριο συναγερμού (M.O. 1 ώρας, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	400	Μετρούμενο επί τρεις συνεχείς ώρες
 Όζον	Μέγιστος M.O. 8-ώρου ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>3</sup>	120	/25 φορές ημερολ. Έτος
	Όριο ενημέρωσης (M.O. 1 ώρας, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	180	
	Όριο συναγερμού (M.O. 1 ώρας, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	240	
 Μονοξείδιο του Άνθρακα	Μέγιστος M.O. 8-ώρου ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>4</sup>	10	
 καπνός	M.O. 24-ώρου ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>5</sup>	250	98% της κατανομής των ημερήσιων μέσων τιμών στη διάρκεια του έτους δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή αυτή και όχι συνεχόμενες 3 ημέρες από τις 7.
 Αιωρούμενα Σωματίδια	M.O. 24-ώρου ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>2</sup>	50	/35 φορές ημερολ. Έτος
	Μέγιστο ημερολογιακού έτους <sup>2</sup>	20	

<sup>1</sup> Ο αριθμός των επιτρεπόμενων αποκλίσεων αναφέρεται σε ετήσια βάση και οι τιμές εκτός ορίου σε μετρήσεις μέχρι και τον αναφερόμενο μήνα.

<sup>3</sup> Η.Π. 38638/2016 (ΦΕΚ 1334/Β/21-9-2005) Οριακές και κατευθυντήριες τιμές για τις συγκεντρώσεις όζοντος στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/3/ΕΚ.

<sup>4</sup> Η.Π. 9238/332 (ΦΕΚ 405/Β/27-2-2004) Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε βενζόλιο και μονοξείδιο του άνθρακα.

<sup>5</sup> Π.Υ.Σ. 34 (ΦΕΚ 125/Α/5-6-2002) Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια

**Για διοξειδίο του θείου :**

Από τα αποτελέσματα του μοντέλου διασποράς προκύπτει κατ'αρχήν ότι, όπως αναμενόταν, οι υψηλότερες απαντώμενες συγκεντρώσεις είναι αυτές του διοξειδίου του θείου. Ωστόσο, σε καμία περίπτωση δεν παρατηρείται υπέρβαση των ορίων με τις μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις να κυμαίνονται έως τα 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Υπολείπονται δηλαδή σημαντικά από το υφιστάμενο όριο, για τις μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις, των 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Πιο αναλυτικά, ως προς το διοξειδίο του θείου, για το σενάριο με τους χαμηλούς νότιους ανέμους δεν παρατηρούνται γενικά υψηλές συγκεντρώσεις. Οι μέσες 24ωρες συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου δεν υπερβαίνουν τα 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , κατά το σενάριο με χαμηλής ταχύτητας ανέμους, ενώ οι αντίστοιχες τιμές στο σενάριο των υψηλότερης έντασης ανέμων είναι υψηλότερες και πλησιάζουν τα 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Οι ως άνω συγκεντρώσεις κυμαίνονται σε επίπεδα αρκετά χαμηλότερα του θεσμοθετημένου ορίου των 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Στην περίπτωση των δυτικών ανέμων, οι ως άνω αντίστοιχες συγκεντρώσεις είναι συγκριτικά χαμηλότερες και δεν υπερβαίνουν τα 40-50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Η διαφοροποίηση που παρατηρείται μεταξύ των διαφορετικών μετεωρολογικών σεναρίων οφείλεται στο ορογραφικό ανάγλυφο της περιοχής μελέτης.

Οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις του  $\text{SO}_2$  για το σενάριο με νότιους ανέμους χαμηλής ταχύτητας αγγίζουν τα 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  και πάλι επίπεδα πολύ χαμηλότερα της αντίστοιχης οριακής τιμής των 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Αντίστοιχες είναι οι τιμές και για το σενάριο νοτίων ανέμων υψηλότερης έντασης με τη διαφορά ότι στην περίπτωση αυτή το εμβαδόν της επιφάνειας, που καταλαμβάνουν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις είναι μικρότερο, ενώ γενικότερη διαφοροποίηση παρατηρείται στη διασπορά του θυσάνου. Και στην περίπτωση των δυτικών ανέμων χαμηλής έντασης, οι συγκεντρώσεις είναι της ίδιας τάξης των 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ωστόσο διαφοροποίηση προκύπτει στις υψηλότερες ταχύτητες ανέμου όπου οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλότερες των 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Οι μέγιστες υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις  $\text{SO}_2$  που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι αρκετά χαμηλότερες των υφιστάμενων ορίων, 40% χαμηλότερες του ημερησίου ορίου των 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , και υποτριπλάσιες του ωριαίου ορίου των 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .** Τα παραπάνω συμπεράσματα είναι σε συμφωνία και με τις αντίστοιχες μετρήσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος. Πράγματι, ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μέγιστη ωριαία συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου κατά τα δύο τελευταία έτη 2005 και 2006 στην Ελευσίνα ήταν 179  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (σταθμός ΥΠΕΧΩΔΕ, 2005) και 135  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  και 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , στο σταθμό του Αναπτυξιακού Συνδέσμου, τα έτη 2005 και 2006 αντίστοιχα. Οι αντίστοιχες μέγιστες μέσες ημερήσιες τιμές σύμφωνα με τις μετρήσεις των σταθμών του Αναπτυξιακού Συνδέσμου ήταν 35 και 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  αντίστοιχα τα έτη 2005 και 2006. Στην περιοχή της Μάνδρας οι αντίστοιχες μέγιστες ωριαίες και ημερήσιες συγκεντρώσεις είναι για το 2005, 161 και 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Για το 2006 οι αντίστοιχες μέγιστες συγκεντρώσεις είναι 128 και 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Στο σταθμό της Μαγούλας οι αντίστοιχες τιμές είναι το 140 και 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  το 2005 και 202 και 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  το 2006. Επισημαίνεται ότι οι μέγιστες συγκεντρώσεις που υπολογίσθηκαν δεν αντιστοιχούν στις θέσεις των παραπάνω σταθμών. Στις περιοχές των σταθμών οι υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις είναι ακόμη χαμηλότερες.

Γενικά, οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του αζώτου και των σωματιδίων αξιολογούνται ως αρκετά χαμηλές.

#### **Για διοξείδιο του αζώτου :**

Οι απολύτως μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις του NO<sub>2</sub> στην περίπτωση νοτίων ανέμων χαμηλής έντασης δεν υπερβαίνουν τα 50 μg/m<sup>3</sup>, και πάλι επίπεδα χαμηλά και βεβαίως κατά πολύ χαμηλότερα της αντίστοιχης οριακής τιμής των 200 μg/m<sup>3</sup>. Οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις για νότιους ανέμους μεγαλύτερης ταχύτητας είναι ακόμη χαμηλότερες και δεν ξεπερνούν τα 30 μg/m<sup>3</sup>. Και στην περίπτωση των δυτικών ανέμων χαμηλής έντασης, οι συγκεντρώσεις είναι της ίδιας τάξης των 30 μg/m<sup>3</sup>, ωστόσο διαφοροποίηση προκύπτει στις υψηλότερες ταχύτητες ανέμου όπου οι συγκεντρώσεις είναι ακόμη χαμηλότερες και δεν υπερβαίνουν τα 20 μg/m<sup>3</sup>.

**Οι μέγιστες ωριαίες υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις NO<sub>2</sub> που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι περί τα 50 μg/m<sup>3</sup>, πολύ χαμηλότερες του υφιστάμενου ορίου των 200 μg/m<sup>3</sup>.** Το παραπάνω συμπέρασμα συμφωνεί και με τις αντίστοιχες μετρήσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος. Πράγματι, ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μέγιστη ωριαία συγκέντρωση του διοξειδίου του αζώτου κατά τα δύο τελευταία έτη 2005 και 2006 στην Ελευσίνα ήταν 139 μg/m<sup>3</sup> (σταθμός ΥΠΕΧΩΔΕ, 2005) και 107 μg/m<sup>3</sup> και 110 μg/m<sup>3</sup>, στο σταθμό του Αναπτυξιακού Συνδέσμου, τα έτη 2005 και 2006 αντίστοιχα. Στην περιοχή της Μάνδρας οι αντίστοιχες μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις είναι 56 για το 2005 και 93 μg/m<sup>3</sup> για το 2006. Επισημαίνεται και εδώ, ότι οι μέγιστες συγκεντρώσεις που υπολογίσθηκαν δεν αντιστοιχούν στις θέσεις των παραπάνω σταθμών. Στις περιοχές των σταθμών οι υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις είναι ακόμη χαμηλότερες.

#### **Για τα σωματίδια :**

Οι μέσες 24ωρες συγκεντρώσεις των σωματιδίων για νότιους ανέμους είναι γενικά πολύ χαμηλές και δεν υπερβαίνουν τα 3 μg/m<sup>3</sup>, κατά το σενάριο με χαμηλής ταχύτητας ανέμους, ενώ οι αντίστοιχες τιμές στο σενάριο των υψηλότερης έντασης ανέμων είναι υψηλότερες και πλησιάζουν τα 5 μg/m<sup>3</sup>. Οι ως άνω συγκεντρώσεις κυμαίνονται σε επίπεδα κατά πολύ χαμηλότερα του θεσμοθετημένου ορίου των 50 μg/m<sup>3</sup>. Στην περίπτωση των δυτικών ανέμων, οι ως άνω αντίστοιχες συγκεντρώσεις είναι συγκριτικά χαμηλότερες και δεν υπερβαίνουν τα 2 μg/m<sup>3</sup>. Η διαφοροποίηση που παρατηρείται μεταξύ των διαφορετικών μετεωρολογικών σεναρίων παραπέμπει και εδώ στο ορογραφικό ανάγλυφο της περιοχής μελέτης.

**Τέλος, οι συγκεντρώσεις που σωματιδίων που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων των Ελληνικών Πετρελαίων αξιολογούνται ως αμελητέες και δεν σχετίζονται με τα υψηλά επίπεδα σωματιδίων που απαντώνται στο Θριάσιο Πεδίο.**



### Αποτελέσματα μοντέλου διασποράς

Κατά την εκτίμηση της μελλοντικής κατάστασης, όπως αναμενόταν παρουσιάζονται σημαντικές μειώσεις ιδιαίτερα στο διοξείδιο του θείου, ενώ τα σωματίδια πρακτικά μηδενίζονται.

Πιο αναλυτικά, ως προς το διοξείδιο του θείου, για το σενάριο με τους χαμηλούς νότιους ανέμους δεν παρατηρούνται γενικά υψηλές συγκεντρώσεις. Οι μέσες 24ωρες συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου δεν υπερβαίνουν τα 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Οι ως άνω συγκεντρώσεις κυμαίνονται σε επίπεδα κατά πολύ χαμηλότερα του θεσμοθετημένου ορίου των 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις του  $\text{SO}_2$  για το σενάριο με νότιους ανέμους χαμηλής ταχύτητας, είναι μικρότερες των 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  και πάλι επίπεδα πολύ χαμηλότερα της αντίστοιχης οριακής τιμής των 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ακόμη χαμηλότερες (<20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) είναι οι τιμές και για το σενάριο νοτίων ανέμων υψηλότερης έντασης. Και στην περίπτωση των δυτικών ανέμων χαμηλής έντασης, οι συγκεντρώσεις είναι της ίδιας τάξης των 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ενώ διαφοροποίηση προκύπτει στις υψηλότερες ταχύτητες ανέμου όπου οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλότερες των 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις του  $\text{NO}_2$  στην περίπτωση νοτίων ανέμων χαμηλής έντασης δεν υπερβαίνουν τα 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , και πάλι επίπεδα χαμηλά και βεβαίως κατά πολύ χαμηλότερα της αντίστοιχης οριακής τιμής των 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις για νότιους ανέμους

μεγαλύτερης ταχύτητας είναι ακόμη χαμηλότερες και δεν ξεπερνούν τα 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Και στην περίπτωση των δυτικών ανέμων χαμηλής και υψηλότερης έντασης, οι συγκεντρώσεις είναι της ίδιας τάξης των 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι εκτός των απαντώμενων μέγιστων επιπέδων ρύπων αξιολογείται και η έκταση της επιφάνειας που τα επίπεδα αυτά καλύπτουν. Στο υπό εξέταση μελλοντικό σενάριο εκπομπών, εκτός από τη σημαντική μείωση των μεγίστων παρατηρείται και σημαντική μείωση της επιφάνειας που αυτά τα μέγιστα καταλαμβάνουν συγκριτικά με τη σημερινή κατάσταση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αν και για όλα τα εξετασθέντα σενάρια οι εκπομπές είναι οι ίδιες, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις τόσο ως προς τις ημερήσιες όσο και ως προς τις μέγιστες ωριαίες τιμές. Η παραπάνω διαπίστωση ερμηνεύεται από την επίδραση της ορογραφίας σε συνδυασμό και με την ένταση του ανέμου στην διαμόρφωση των τρισδιάστατων πεδίων ροής του ανέμου.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται στη συνέχεια οι μέγιστες εμφανιζόμενες ωριαίες συγκεντρώσεις για το διοξείδιο του θείου και το διοξείδιο του αζώτου και οι μέγιστες μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις για το διοξείδιο του θείου κατά την παρούσα και μελλοντική κατάσταση στην περιοχή μελέτης.

#### **Διοξείδιο του θείου**



Μετεωρολογικό Σενάριο	Υφιστάμενη Κατάσταση	Μελλοντική Κατάσταση	Μεταβολή
Νότιοι άνεμοι υψηλής ταχύτητας	110	28	-75%
Νότιοι άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	118	41	-65%
Δυτικοί άνεμοι υψηλής ταχύτητας	76	18	-76%
Δυτικοί άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	108	23	-79%

Σύγκριση μεγίστων ωριαίων συγκεντρώσεων ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην περιοχή μελέτης κατά την υφιστάμενη και μελλοντική κατάσταση

Μετεωρολογικό Σενάριο	Υφιστάμενη Κατάσταση	Μελλοντική Κατάσταση	Μεταβολή
Νότιοι άνεμοι υψηλής ταχύτητας	56	13	-77%
Νότιοι άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	34	8	-76%
Δυτικοί άνεμοι υψηλής ταχύτητας	23	8	-65%
Δυτικοί άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	20.5	6	-72%

Σύγκριση μεγίστων ημερησίων συγκεντρώσεων ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην περιοχή μελέτης κατά την υφιστάμενη και μελλοντική κατάσταση

#### **Διοξείδιο του αζώτου**

Σύγκριση μεγίστων ωριαίων συγκεντρώσεων ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) στην περιοχή μελέτης κατά την υφιστάμενη και μελλοντική κατάσταση

Μετεωρολογικό Σενάριο	Υφιστάμενη Κατάσταση	Μελλοντική Κατάσταση	Μεταβολή
Νότιοι άνεμοι υψηλής ταχύτητας	16	15	-8%
Νότιοι άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	27	24	-11%
Δυτικοί άνεμοι υψηλής ταχύτητας	10	9	-10%
Δυτικοί άνεμοι χαμηλής ταχύτητας	16	13	-19%

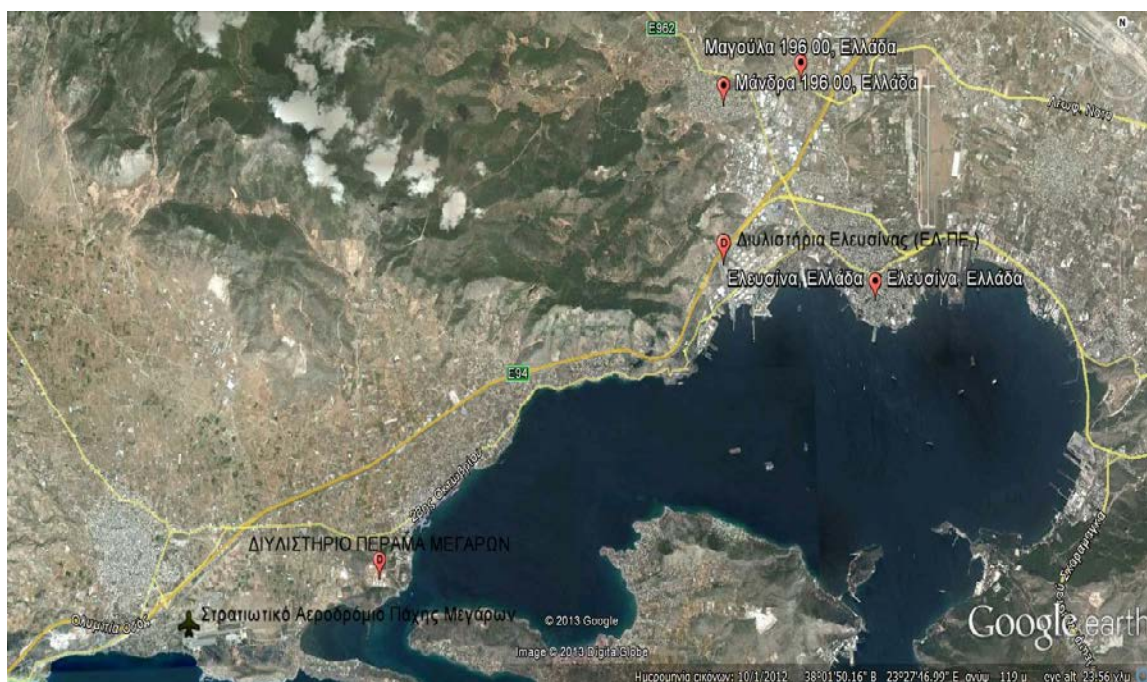
**Συνοψίζοντας**, τα βασικά συμπεράσματα της μελέτης έχουν ως εξής:

1. Βάσει των μετρήσεων ατμοσφαιρικής ρύπανσης, προκύπτει ότι γενικά η περιοχή του Θριασίου Πεδίου παρουσιάζει κυρίως πρόβλημα ως προς τα επίπεδα των αιωρούμενων σωματιδίων, ενώ οι άλλοι ρύποι, πλην όζοντος, δεν υπερβαίνουν τα θεσμοθετημένα όρια. Δεδομένου ότι οι εκπομπές σωματιδίων των εγκαταστάσεων των Ελληνικών Πετρελαίων στην Ελευσίνα είναι αρκετά χαμηλές, συμπεραίνεται ότι η λειτουργία των ως άνω εγκαταστάσεων κατά την παρούσα κατάσταση δεν συνδέεται με τα υψηλά απαντώμενα επίπεδα σωματιδίων και τις υπερβάσεις των αντίστοιχων ορίων στην υπό μελέτη περιοχή.

2. Επιπροσθέτως, από τη συσχέτιση των υψηλότερων ωριαίων

**συγκεντρώσεων αερίων ρύπων με τις αντίστοιχες διευθύνσεις του ανέμου, προκύπτει ότι μόνο οι σταθμοί της Μάνδρας και της Ελευσίνας φαίνεται να επηρεάζονται από τις υπό εξέταση εγκαταστάσεις.**

**3. Οι βόρειοι άνεμοι επικρατούν στην περιοχή με υψηλό ποσοστό εμφάνισης (~43 %) και ακολουθούν οι νότιοι με ποσοστό περί το 21%. Σημαντικό είναι το ποσοστό των νηνεμιών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες. Οι άνεμοι δυτικού τομέα οι οποίοι συνδέονται με υψηλά επίπεδα ρύπων στην περιοχή της Ελευσίνας δεν απαντώνται συχνά. Ωστόσο, επειδή, σε συνδυασμό και με την ορογραφία της περιοχής, φαίνεται να συσχετίζονται με υψηλά επίπεδα ρύπανσης, παρά τη μικρότερη σχετικά συχνότητα εμφάνισής τους, αξιολογούνται ως σημαντικά περιβαλλοντικά. Σχετικά μικρή είναι η συχνότητα εμφάνισης ανέμων νοτίου τομέα οι οποίοι μεταφέρουν τους ρύπους προς τη Μάνδρα και τη Μαγούλα. Κατά τη θερινή περίοδο του έτους, οι άνεμοι νοτίου τομέα εμφανίζονται συχνότερα από ότι κατά την ψυχρή περίοδο. Και οι άνεμοι νοτίου τομέα σχετίζονται με υψηλά επίπεδα ρύπανσης (π.χ. Μάνδρα) και συνεπώς λαμβάνονται υπόψη κατά τους υπολογισμούς. Για την περιοχή δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετεωρολογικές μετρήσεις καθ' ύψος, αφού στο στρατιωτικό αεροδρόμιο Ελευσίνας δεν λειτουργεί σταθμός ραδιοβολίσεων. Παρά το γεγονός όμως αυτό, **η μεγάλη συχνότητα εμφάνισης ανέμων χαμηλής έντασης και άπνοιας, ιδιαίτερα κατά τις νυκτερινές και πρώτες πρωινές ώρες, υποδεικνύει την ύπαρξη θερμοκρασιακών αναστροφών χαμηλού ύψους (150-250 m), που ως γνωστό περιορίζουν τη διασπορά των ρύπων και ευνοούν τη συσσώρευση τους.****



Εικόνα χάρτου: ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΡΙΑΣΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

**4. Κατά την επιλογή των μετεωρολογικών συνθηκών που χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα εισόδου για το μετεωρολογικό μοντέλο, ελήφθη τέτοια κατακόρυφη θερμοκρασιακή κατανομή ώστε το ύψος ανάμειξης (θερμοκρασιακή αναστροφή) στην εγγύς της εγκατάστασης περιοχή να κυμαίνεται από 150 m περίπου κατά τις**

νυκτερινές ώρες έως 350 m περίπου κατά τις ώρες μετά την ανατολή και έως τη δύση του ηλίου. Η θεώρηση αυτή θεωρείται συντηρητική, και αντιπροσωπεύει τις δυσμενέστερες για τη διασπορά συνθήκες.

5. Από τα στοιχεία εκπομπών προκύπτει ότι ο **σημαντικότερος, ως προς τις εκπεμπόμενες ποσότητες, ρύπος είναι το διοξείδιο του θείου με μεγάλη διαφορά από τα οξείδια του αζώτου και τα σωματίδια**. Για τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) γίνεται η συντηρητική θεώρηση ότι αποτελούνται μόνο από μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε ποσοστό 100% σε διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>). Έτσι λοιπόν, οι εκπομπές που εισαγονται στο μοντέλο έχουν προσαυξηθεί κατά το λόγο MB(NO<sub>2</sub>)/MB(NO).

**6. Σύμφωνα με τα στοιχεία εκπομπών για τη μελλοντική εγκατάσταση, ο συνολικός ρυθμός εκπομπής για το διοξείδιο του θείου μειώνεται κατά 70,2% ενώ ακόμη μεγαλύτερη είναι η μείωση στις εκπομπές των αιωρούμενων σωματιδίων (84,2%). Τα οξείδια του αζώτου παρουσιάζουν μείωση κατά 11,6%. Από όλες τις μειώσεις ως πιο σημαντική κρίνεται η μείωση στα επίπεδα διοξειδίου του θείου που αποτελούσε και τον σε μεγαλύτερες ποσότητες εκπεμπόμενο ρύπο κατά την παρούσα κατάσταση.**

7. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του μοντέλου διασποράς για την υφιστάμενη κατάσταση προκύπτει ότι οι μέγιστες υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις SO<sub>2</sub> που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι αρκετά χαμηλότερες των υφιστάμενων ορίων, 40% χαμηλότερες του ημερησίου ορίου των 125 μg/m<sup>3</sup>, και υποτριπλάσιες του ωριαίου ορίου των 350 μg/m<sup>3</sup>. Οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του αζώτου και των σωματιδίων αξιολογούνται επίσης ως αρκετά χαμηλές. Οι μέγιστες ωριαίες υπολογιζόμενες συγκεντρώσεις NO<sub>2</sub> που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι περί τα 50 μg/m<sup>3</sup>, πολύ χαμηλότερες του υφιστάμενου ορίου των 200 μg/m<sup>3</sup>. Τέλος, οι συγκεντρώσεις που σωματιδίων που συνδέονται με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων των Ελληνικών Πετρελαίων Ελευσίνας αξιολογούνται ως αμελητέες και δεν σχετίζονται με τα υψηλά επίπεδα σωματιδίων που απαντώνται στο Θριάσιο Πεδίο.

**8. Κατά την εκτίμηση της μελλοντικής κατάστασης παρουσιάζονται σημαντικές μειώσεις ιδιαίτερα στο διοξείδιο του θείου, ενώ τα σωματίδια πρακτικά μηδενίζονται. Στο υπό εξέταση «μελλοντικό» σενάριο εκπομπών, εκτός από τη σημαντική μείωση των μεγίστων παρατηρείται και σημαντική μείωση της επιφάνειας που αυτά τα μέγιστα καταλαμβάνουν συγκριτικά με τη σημερινή κατάσταση.**

Σημείωση:

Θεωρώ απαραίτητη τη μνημόνευση των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν από τη εταιρεία για την σύνταξη της αρχικής μελέτης και τις οποίες παραθέτω στη βιβλιογραφία με A/A : [70]-[80]

**9. Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα ατμόσφαιρας**

Στη χώρα μας έχουν εισαχθεί νομοθετικές ρυθμίσεις για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδο, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο.

Οι ωριακές τιμές ανά ρύπο καθώς και οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι τέλους του 2010 ανά ρύπο φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν:

Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διευκρινήσεις
350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ωριαία τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 24 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση 24ωρη τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 3 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ετήσια τιμή	-	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ωριαία	Όριο συναγερμού. Τιμή μετρούμενη επί 3 συνεχόμενες ώρες	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02

Πίνακας 9.1 Οριακές τιμές SO<sub>2</sub> [31]



Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διευκρινήσεις
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ισχύει από 1/1/2010)	Μέση ωριαία τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 18 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (όριο για 2009)	Μέση ωριαία τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 18 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση 24ωρη τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 3 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ετήσια τιμή Άνθρωπος	-	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (όριο για 2009)	Μέση ετήσια τιμή Άνθρωπος	-	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ωριαία τιμή	Όριο συναγερμού. Τιμή μετρούμενη επί 3 συνεχόμενες ώρες	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02

Πίνακας 9.2 Οριακές τιμές NO<sub>2</sub> [31]

Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διευκρινήσεις
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση 24ωρη τιμή	Δεν επιτρέπονται πάνω από 35 υπερβάσεις ανά ημερολογιακό έτος	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ετήσια τιμή	-	ΠΥΣ 34/30.5.2002 ΦΕΚ125/Α/ 5-6-02

Πίνακας 9.3 Οριακές τιμές PM<sub>10</sub> [31]

Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διευκρινήσεις
120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8ωρου	Δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών	ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016 ΦΕΚ 1334B/21.9.05
180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ωριαία τιμή	-	ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016 ΦΕΚ 1334B/21.9.05
240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Μέση ωριαία τιμή	Όριο συναγερμού. Τιμή μετρούμενη επί 3 συνεχόμενες ώρες	ΚΥΑ ΗΠ 38638/2016 ΦΕΚ 1334B/21.9.05

Πίνακας 9.4 Οριακές τιμές O<sub>3</sub> [31]

Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διεκρινήσεις
10 mg/m <sup>3</sup>	Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	-	ΚΥΑ 9238/332 ΦΕΚ 405B/27.2.04

Πίνακας 9.5 Οριακές τιμές CO [31]

Τιμή	Περίοδο Αναφοράς	Παρατηρήσεις	Διεκρινήσεις
5 μg/m <sup>3</sup>	Ημερολογιακό έτος	-	ΚΥΑ 9238/332 ΦΕΚ 405B/27.2.04

Πίνακας 9.6 Οριακές τιμές CO [31]



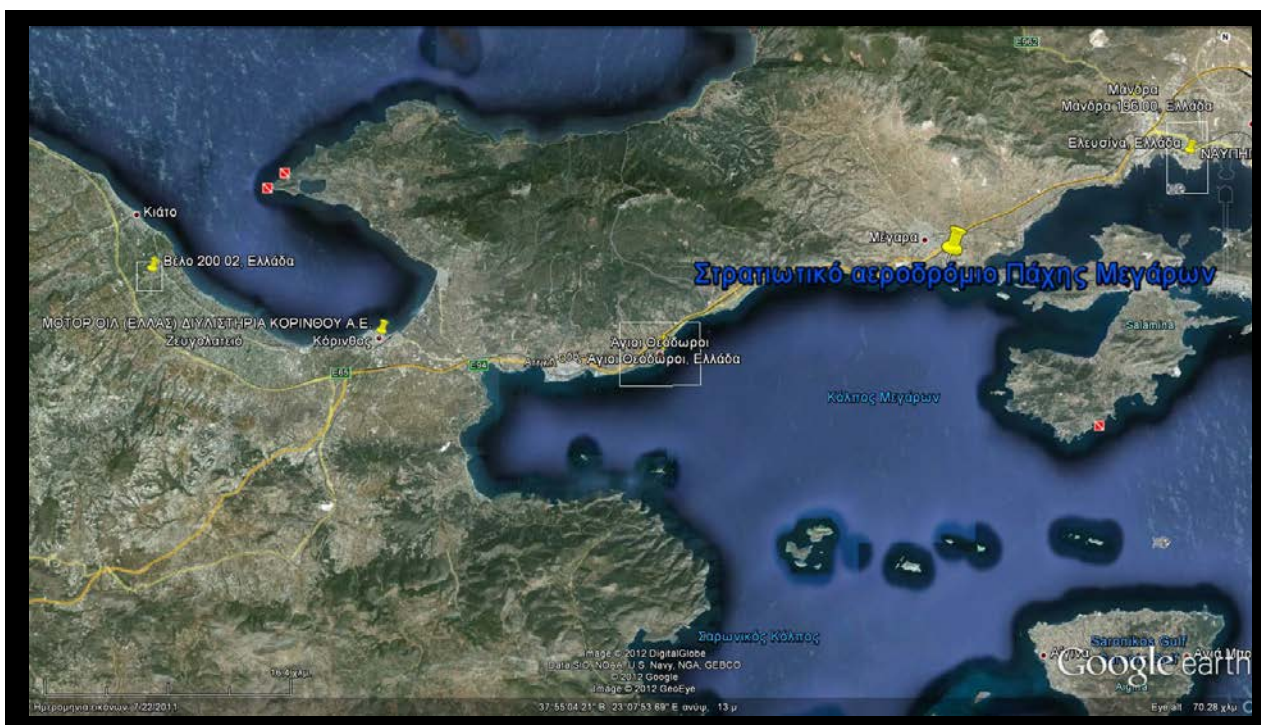
## ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΤΗΣ ΜΟΤΟΡΟΙΛ (ΑΓΙΩΝ ΘΕΩΔΩΡΩΝ)

#### ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

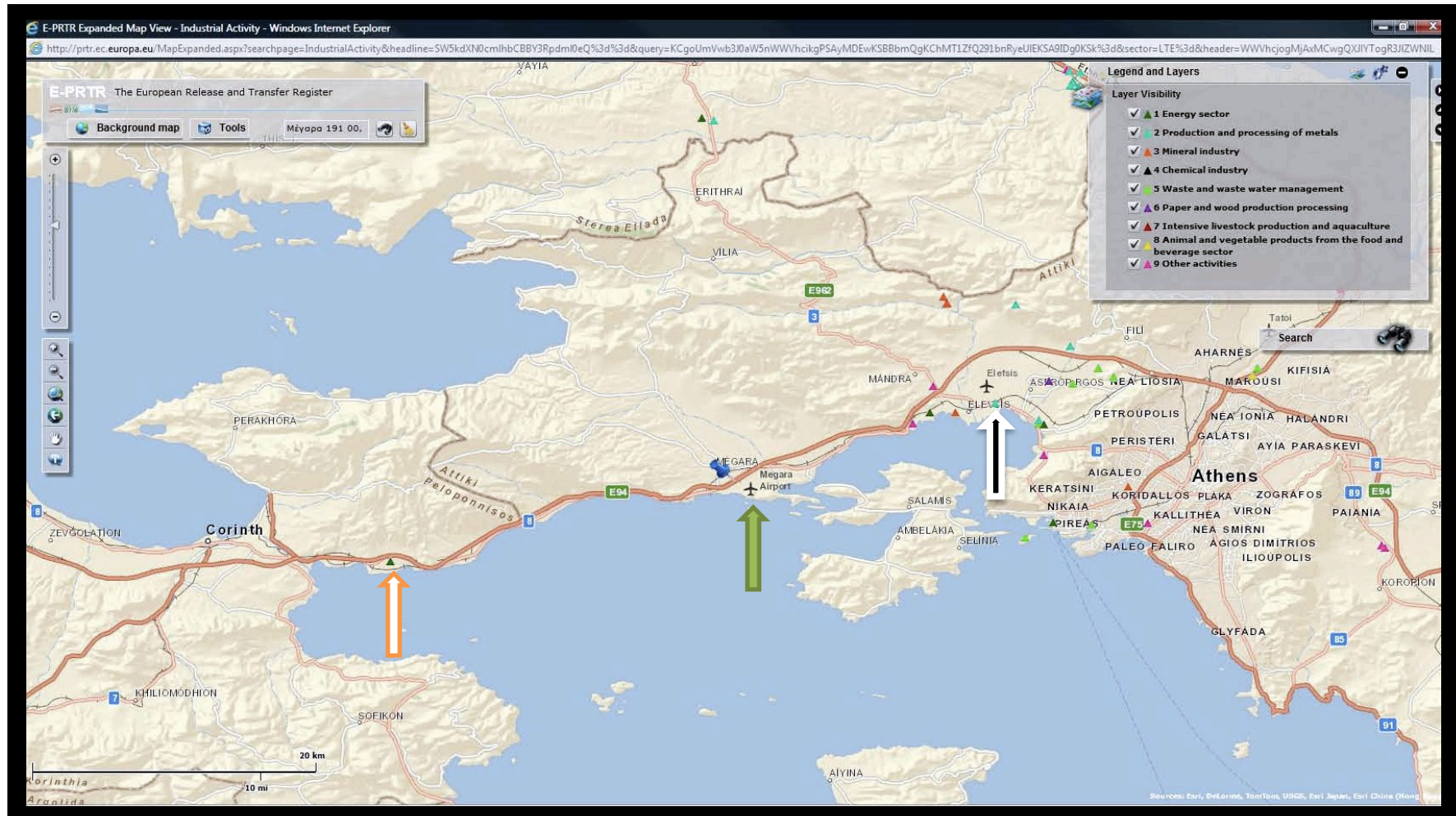
#### ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΧΗΣ ΜΕΓΑΡΩΝ[32]-[37]

Οφείλω να ευχαριστήσω τον κο Γιαννούλη Παλλιοκρασσά για την αποστολή δεδομένων μετρήσεων SO<sub>2</sub> από τον σταθμό Α.Τ. Αγ. Θεοδώρων κατόπιν μεσολάβησης του επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας Επίκουρου Καθηγητή κου Καρέλλα Σωτήριου..



Εικόνα χάρτου: Θέση των διυλιστηριών της Motoroil ως προς τους Αγίους Θεοδώρους και την Πάχη Μεγάρων

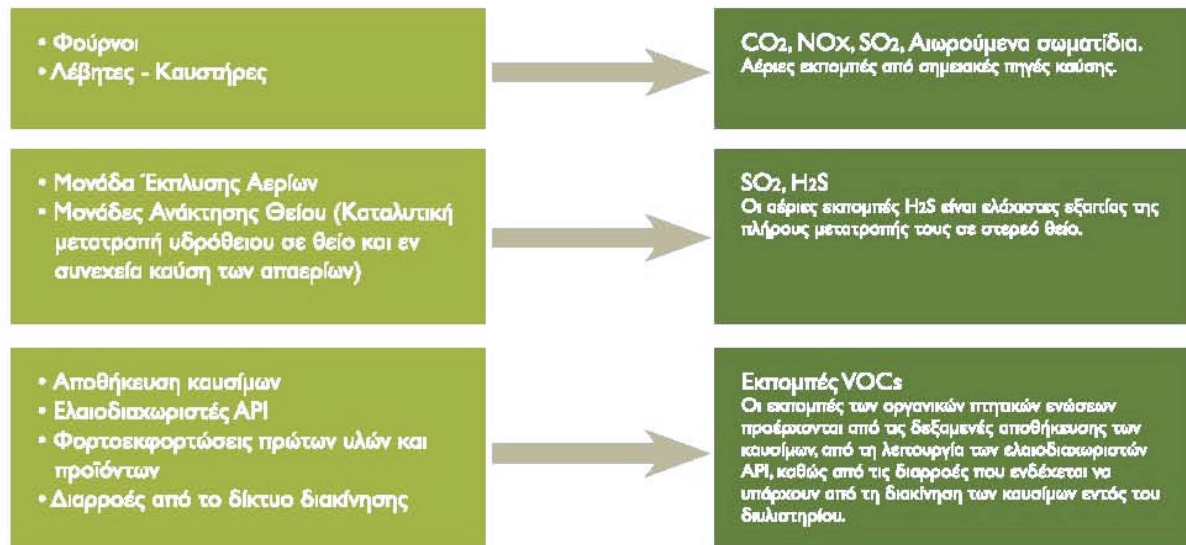
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΤΗΣ ΜΟΤΟΡΟΙΛ



Εικόνα χάρτου: Θέση Αγίων Θεοδώρων (ποτροκαλί βέλος) ως προς Πάχη Μεγάρων (χακί βέλος) και Θριάσιο Πεδίο (ασπρόμαυρο βέλος) [38]



Οι αέριες εκπομπές από τη λειτουργία των μονάδων του διυλιστηρίου καθώς και οι πηγές εκπομπής τους παρουσιάζονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:



Οι έμμεσες περιβαλλοντικές πλευρές αφορούν κυρίως την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα μεταφορικά μέσα και τα κλαρκ, τις εκπομπές αερίων H/C κατά τις φορτώσεις – εκφορτώσεις των προϊόντων σε πλοία, την όχληση από την κυκλοφορία των βυτιοφόρων οχημάτων και από την παραμονή των πλοίων στο αγκυροβόλιο, τα υγρά απόβλητα του σταθμού της AVIN, καθώς και τις επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος κατά τη μεταφορά προϊόντων προς/από το διυλιστήριο από προμηθευτές / πελάτες.

### Διαχείριση Ποιότητας Ατμόσφαιρας

Με στόχο την προστασία της ποιότητας της ατμόσφαιρας, υπάρχει διαρκής και πλήρως οργανωμένη παρακολούθηση των αερίων εκπομπών τόσο στο χώρο του Διυλιστηρίου όσο και στην ευρύτερη περιοχή μέσω συνεχών ή ασυνεχών μετρήσεων που πραγματοποιούνται τόσο σε σημειακές πηγές εκπομπών (καμινάδες, πυρσούς) όσο και σε διάχυτες εκπομπές.

Οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις της MOTOP ΟΪΛ διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό για την παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας και των σημειακών εκπομπών από διάφορες πηγές της παραγωγικής διαδικασίας. Το σύστημα Παρακολούθησης της Ποιότητας Ατμόσφαιρας αποτελείται από έναν κινητό σταθμό (A) που έχει τη δυνατότητα μετρήσεως και καταγραφής ρύπων όπως υδροθείου (H<sub>2</sub>S), διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), αιωρούμενων σωματιδίων (PM<sub>10</sub>), αιωρούμενων σωματιδίων (PM<sub>2,5</sub>), αζωτοξειδίων (NO), μεθανίου (CH<sub>4</sub>), υδρογονανθράκων πλην μεθανίου (NMHC), συνολικών υδρογονανθράκων (THC), βενζολίου (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), μονοξειδίου του άνθρακα (CO), καθώς και μετεωρολογικών παραμέτρων (διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου, θερμοκρασία και σχετική ταχύτητα του αέρα). Επίσης υπάρχουν ακόμη τρεις

σταθεροί σταθμοί μετρήσεως υδροθείου ( $H_2S$ ) και διοξειδίου του θείου ( $SO_2$ ). Οι δύο από τους τρεις σταθερούς σταθμούς βρίσκονται στα όρια του διυλιστηρίου (B, Γ) και ο τρίτος στο Αστυνομικό Τμήμα οικισμού Αγίων Θεοδώρων (βλ. χάρτη). Επιπλέον, πραγματοποιούνται μετρήσεις οξυγόνου σε όλες τις εστίες καύσης με σκοπό τον έλεγχο της πλήρους καύσης, συνεχείς μετρήσεις διοξειδίου του θείου ( $SO_2$ ), αιωρούμενων σωματιδίων ( $PM_{10}$ ), οξειδίων του αζώτου ( $NO_x$ ) στις Μεγάλες Εγκαταστάσεις Καύσης (καπνοδόχοι με Ονομαστική θερμική ισχύ  $> 50MW$ ), καθώς και συνεχείς και ασυνεχείς μετρήσεις στις λοιπές πηγές εκπομπών. Τα αποτελέσματα των άνω μετρήσεων συγκρίνονται με τις οριακές τιμές των ρύπων για την ποιότητα της ατμόσφαιρας, έτσι όπως ορίζονται από τα Νομοθετήματα (Παράρτημα Ι).

Η συμμόρφωση της εταιρείας με τις νομοθετικές απαιτήσεις ελέγχεται τόσο σε τακτική όσο και σε έκτακτη βάση. Οι τακτικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται μέσω των Εσωτερικών Ελέγχων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (σχετική Διαδικασία QSM-02 «Διαχειριστικές Αξιολογήσεις») τουλάχιστον μια φορά κάθε χρόνο.

Οι έκτακτοι έλεγχοι διενεργούνται με απόφαση του Γενικού Διευθυντή Διυλιστηρίου ή του Τεχνικού Διευθυντή ή του Τμηματάρχη Ενιαίου Διαχειριστικού Συστήματος και ανάλογα με τα στοιχεία που προκύπτουν από τη διαρκή ενημέρωση της εταιρείας.



**Ποιότητα της ατμόσφαιρας: SO<sub>2</sub> , NO<sub>2</sub> , PM<sub>10</sub> , PM<sub>2,5</sub> , CH<sub>4</sub> , NMHC , H<sub>2</sub>S , THC , CO , Βενζόλιο**

Τα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης δείχνουν ότι η ποιότητα της ατμόσφαιρας στην περιοχή του Διυλιστηρίου είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική.

Συγκεκριμένα οι αναλυτικές καταγραφές για τα έτη 2007, 2008, 2009, 2010 και 2011 δείχνουν ότι όχι μόνο δεν υπάρχουν υπερβάσεις των επιτρεπομένων από την νομοθεσία ωριαίων οριακών τιμών (SO<sub>2</sub>: 350 μg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>: 200 μg/m<sup>3</sup>) όπως και των ημερησίων (PM<sub>10</sub>: 50 μg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub>:125 μg/m<sup>3</sup>), αλλά οι τιμές που καταγράφονται είναι πολύ χαμηλότερες από τις οριακές.

**Μηνιαία μεταβολή τιμών των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων**

Στον παρακάτω πίνακα και τα αντίστοιχα διαγράμματα παρουσιάζονται οι μέσες ωριαίες, οι μέσες ημερήσιες και οι μέσες μηνιαίες τιμές, των μετρούμενων ρύπων από τον κινητό σταθμό του Δικτύου Παρακολούθησης Ποιότητας Αέρα για το έτος 2011.

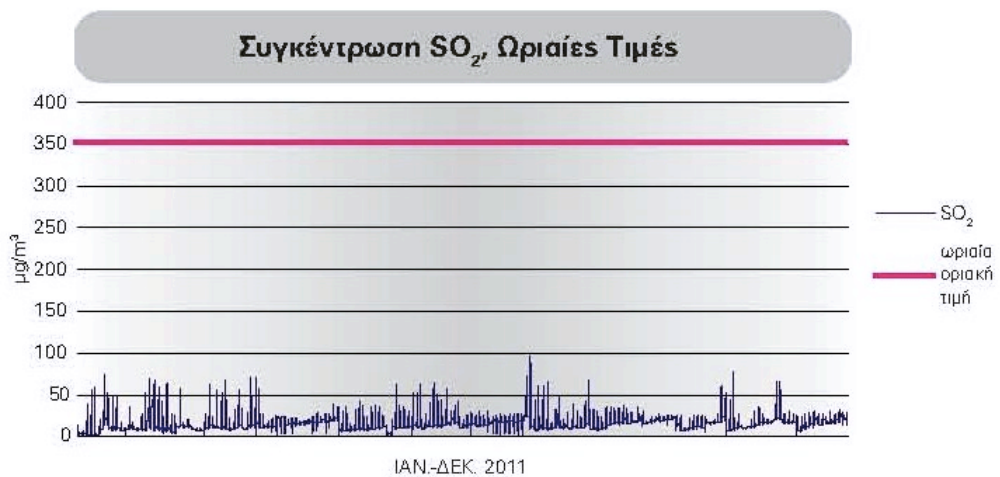
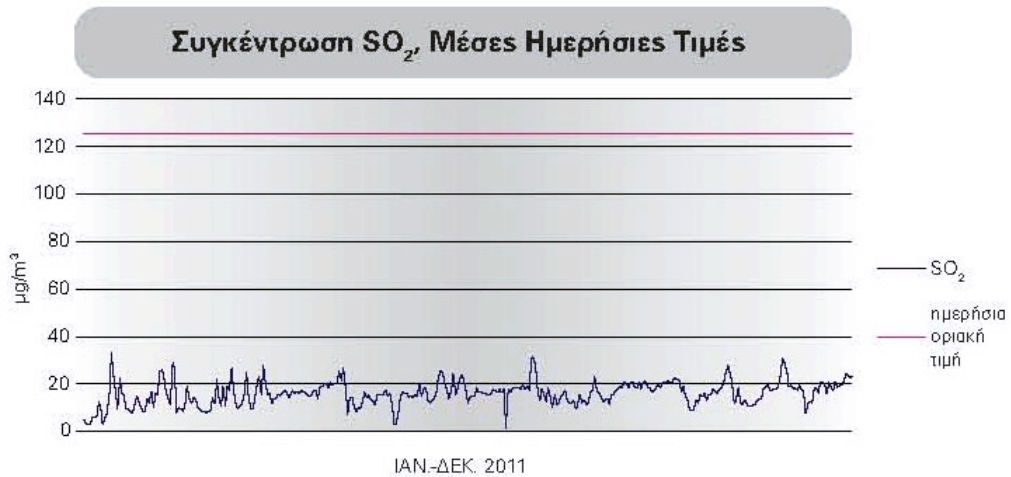
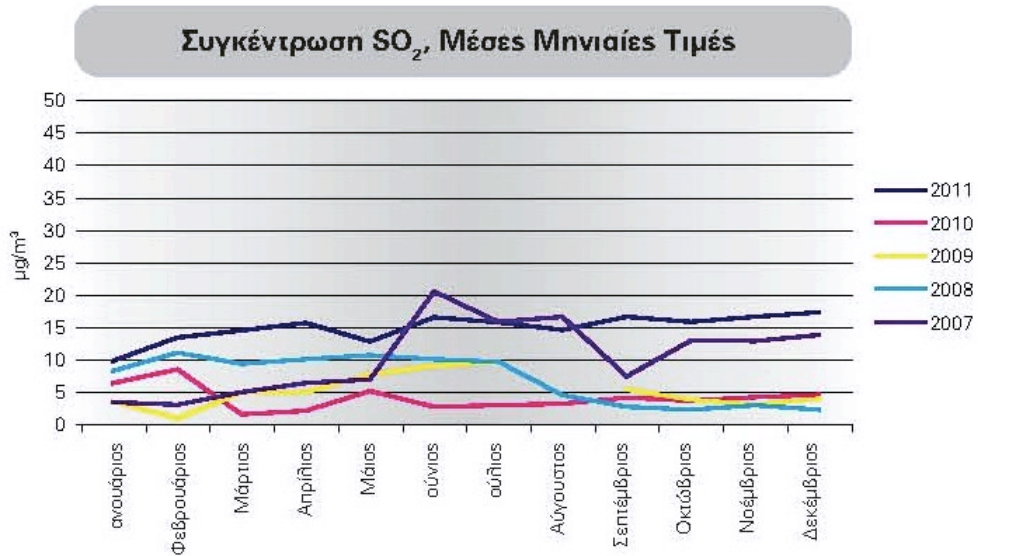
	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	NMHC	THC	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Benzene
2011	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	ppb	ppb	ppb	mg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3,83	9,73	15,13	18,17	2783	1673	4455	0,04	17	5	2,32
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2,56	13,29	14,43	16,11	2627	1667	4294	0,02	19	13	1,90
ΜΑΡΤΙΟΣ	2,72	14,39	15,02	17,49	2682	1947	4630	0,08	19	13	2,14
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	4,96	15,61	13,96	16,28	2456	2226	4681	0,04	19	13	2,11
ΜΑΙΟΣ	4,17	12,70	16,84	19,79	2387	2414	4800	0,16	19	13	2,52
ΙΟΥΝΙΟΣ	5,37	16,45	22,75	27,14	2314	3296	5610	0,52	18	14	1,73
ΙΟΥΛΙΟΣ	6,53	15,67	18,21	21,26	1946	1756	3702	0,24	15	12	1,56
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	3,40	14,52	14,45	17,12	1877	1103	2981	0,25	18	14	1,61
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	6,50	16,49	15,13	17,47	1839	1270	3108	0,78	20	11	2,53
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	6,62	15,69	14,03	15,86	1909	1035	2945	0,42	16	12	1,92
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	5,14	16,48	18,18	20,06	1691	965	2656	0,15	14	9	1,47
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	5,44	17,19	18,43	21,26	1921	1402	3324	0,15	19	13	1,86
<b>AVERAGE</b>	<b>4,77</b>	<b>14,85</b>	<b>16,38</b>	<b>19,00</b>	<b>2203</b>	<b>1730</b>	<b>3932</b>	<b>0,24</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>1,97</b>

**ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ**

περίοδος μέσου όρου											
1 ώρα		350	200								
8 ώρες							10				
1 ημέρα		125							50		
ημερολογιακό έτος			40	30					20	25	5

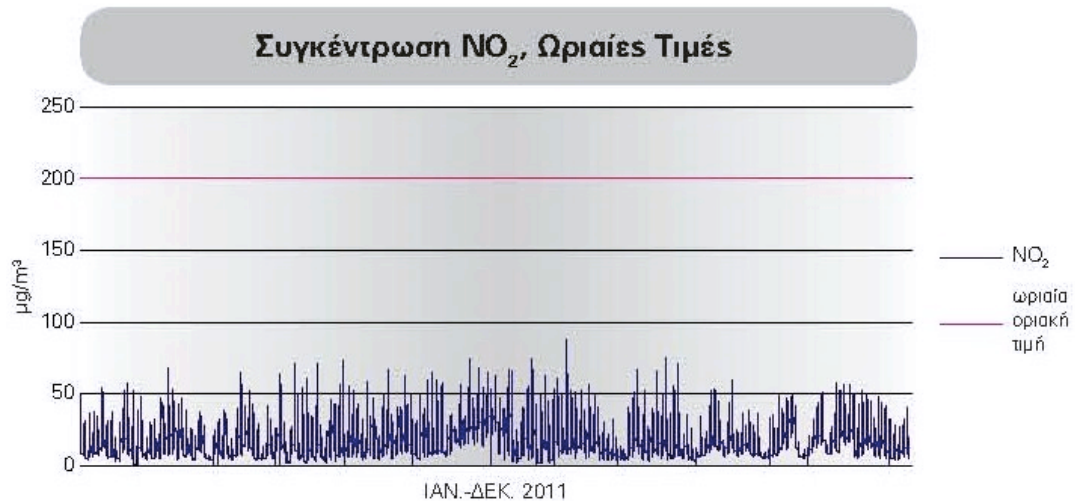
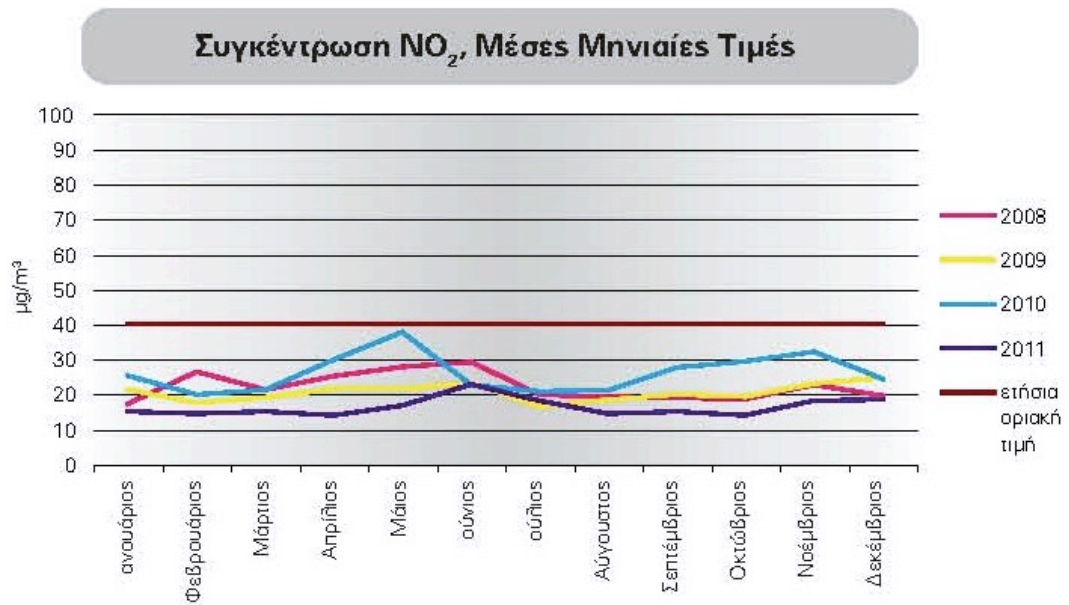
**Διαγράμματα μηνιαίας και ωριαίας μεταβολής τιμών των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ρύπων:**

**Διοξείδιο του Θείου**

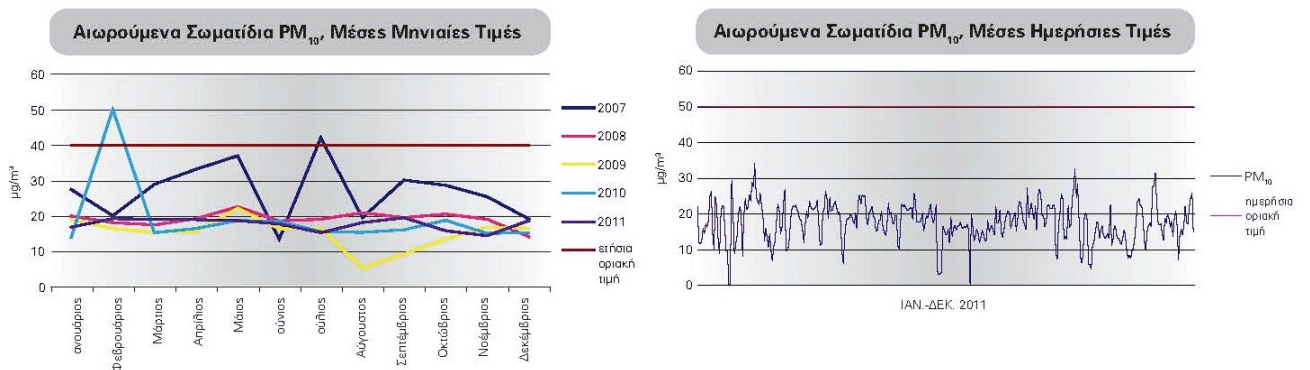




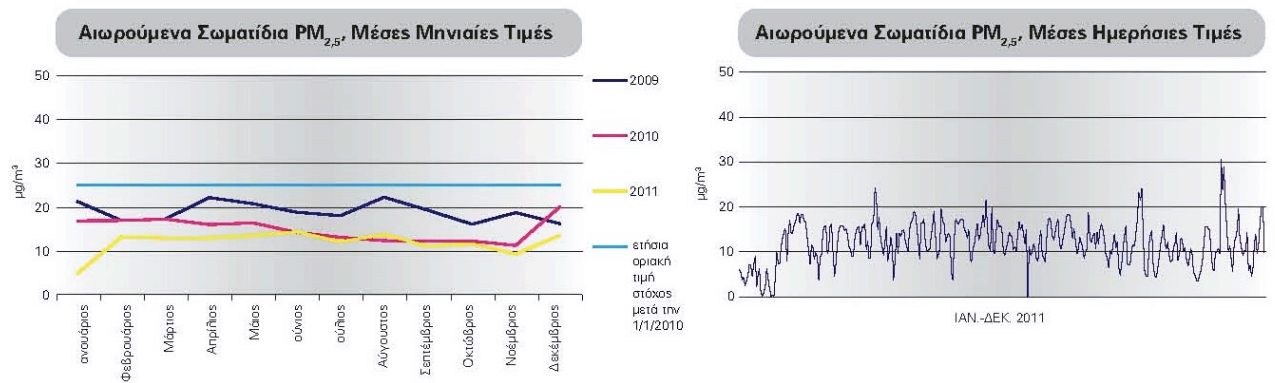
## Οξειδία του Αζώτου



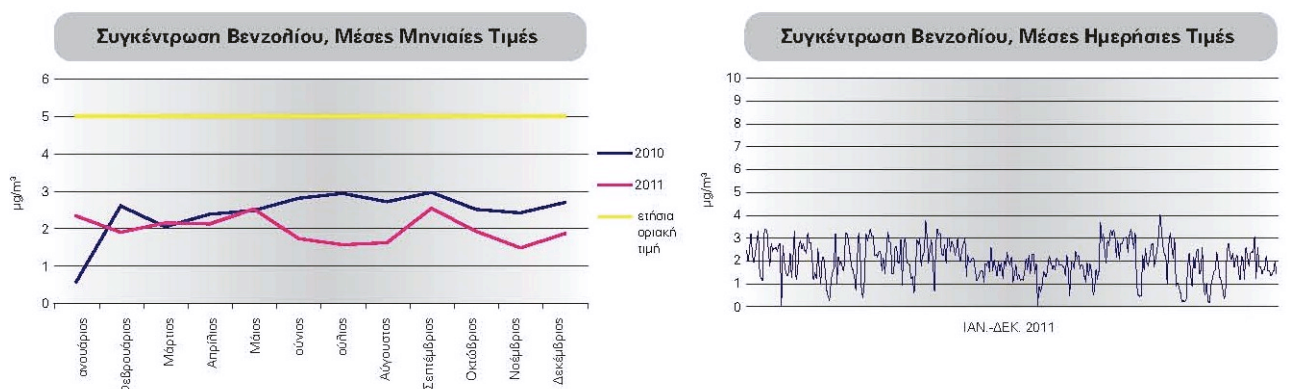
### Αιωρούμενα Σωματίδια PM<sub>10</sub>



### Αιωρούμενα Σωματίδια PM<sub>2,5</sub>



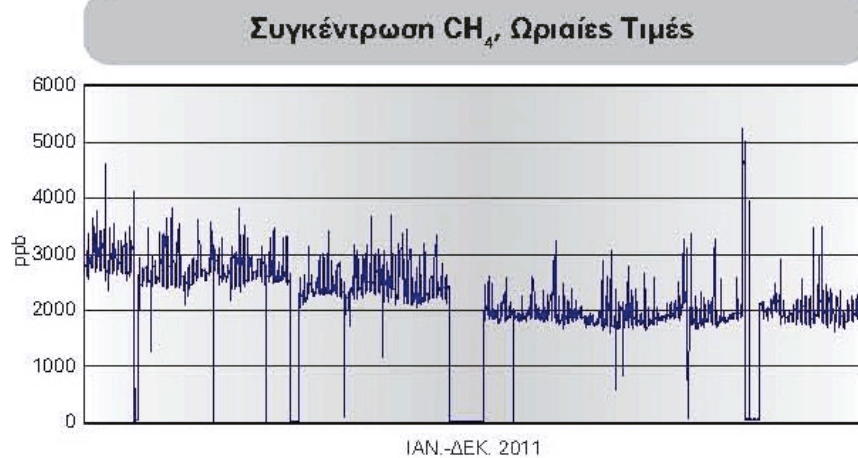
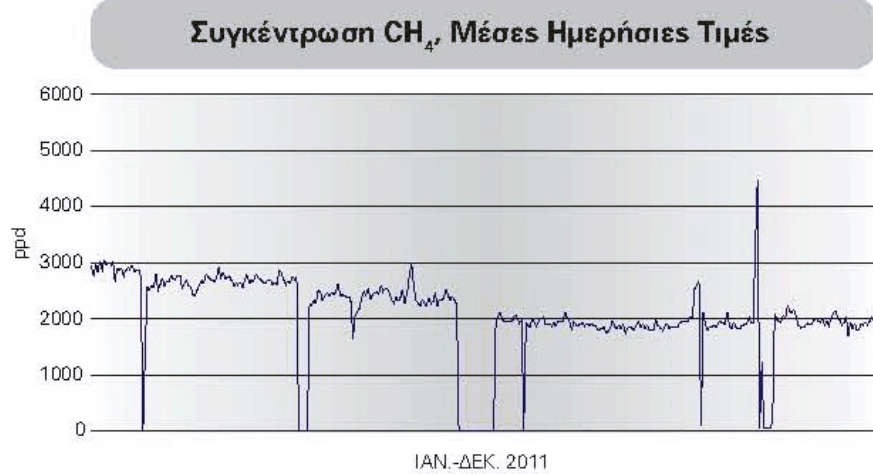
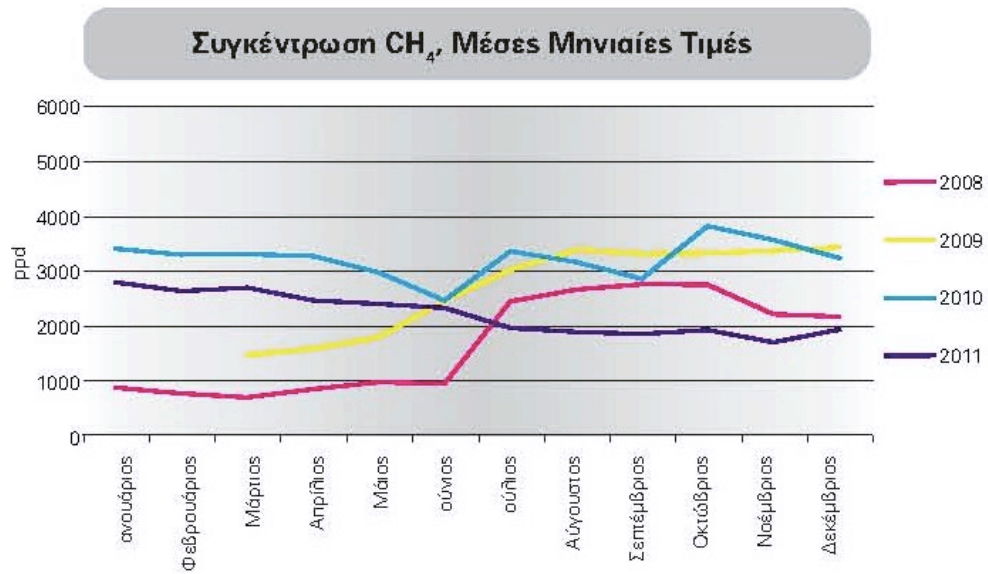
### Βενζόλιο



Πρέπει να σημειωθεί ότι το Διυλιστήριο δεν είναι η μοναδική Μονάδων και το σιδηροδρομικό δίκτυο. πηγή αερίων ρύπων στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων. Άλλες πηγές αερίων ρύπων είναι η οδική κυκλοφορία (Εθνική οδός Αθηνών – Κορίνθου), η παρουσία διαφόρων Βιομηχανικών μονάδων και το σιδηροδρομικό δίκτυο.

Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνονται επίσης οι συγκεντρώσεις μεθανίου (CH<sub>4</sub>), και υδρογονανθράκων πλην μεθανίου (NMHC).

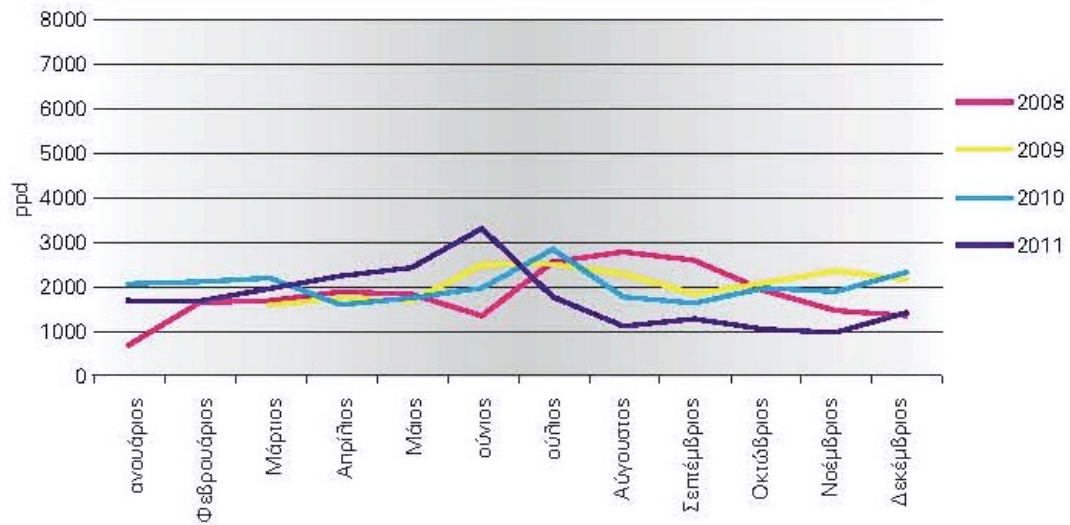
## Μεθάνιο



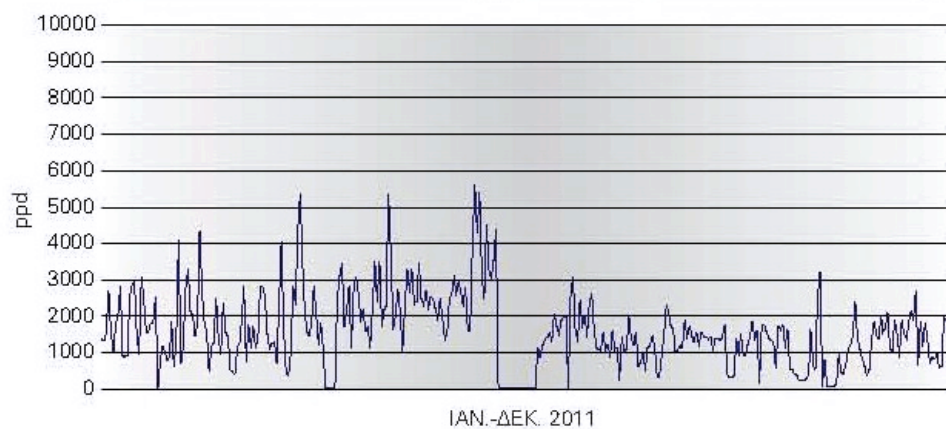


## Υδρογονάνθρακες πηλην Μεθανίου

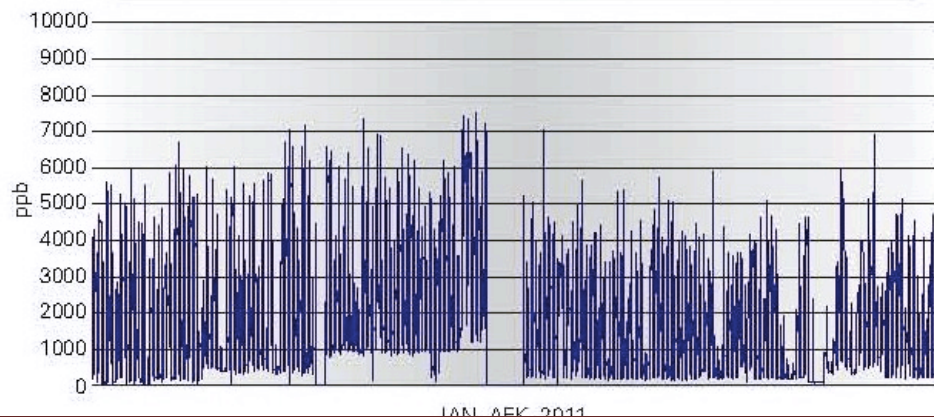
**Συγκέντρωση Υδρογονανθράκων πηλην Μεθανίου, Μέσες Μηνιαίες Τιμές**



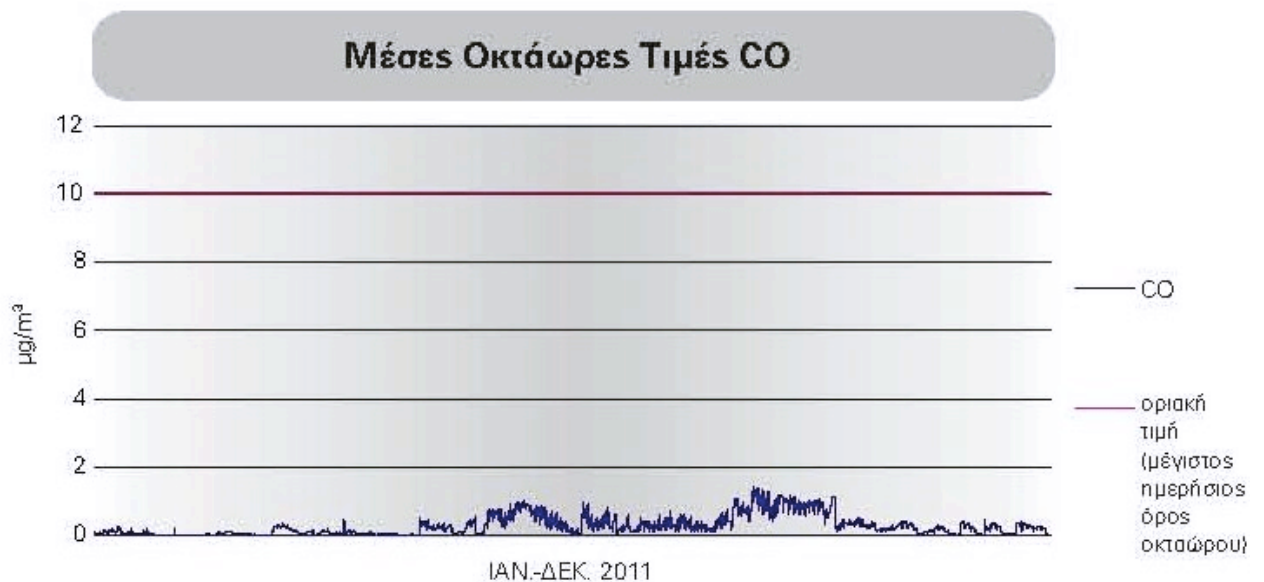
**Συγκέντρωση Υδρογονανθράκων πηλην Μεθανίου, Μέσες Ημερήσιες Τιμές**



**Συγκέντρωση Υδρογονανθράκων πηλην Μεθανίου, Ωριαίες Τιμές**



### Μονοξείδιο του Άνθρακα



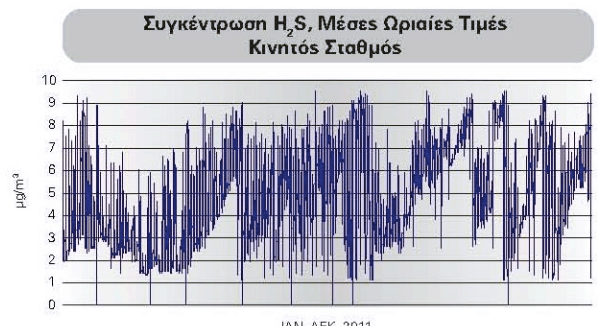
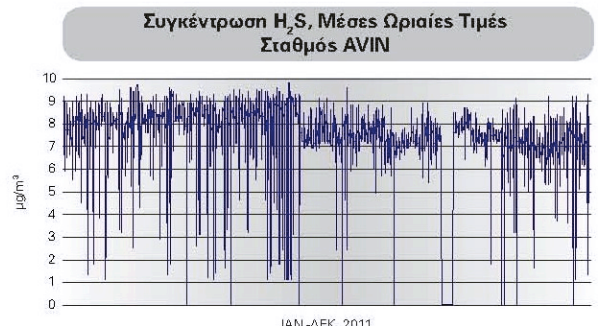
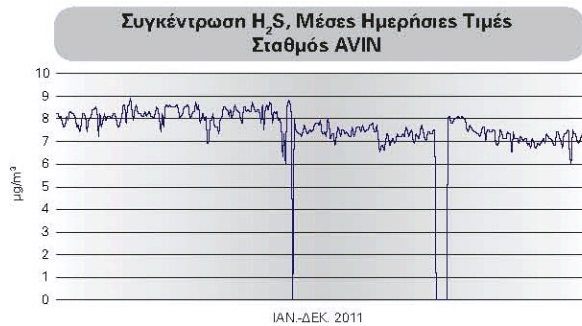
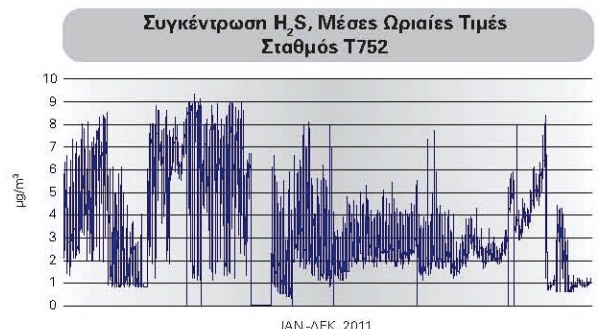
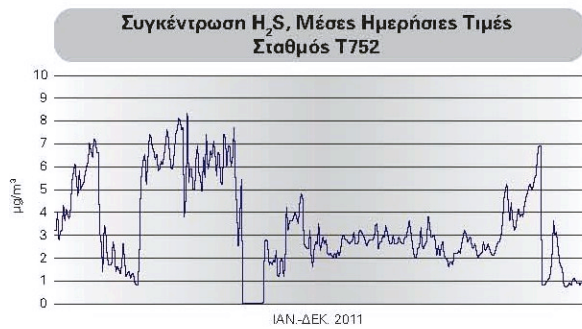
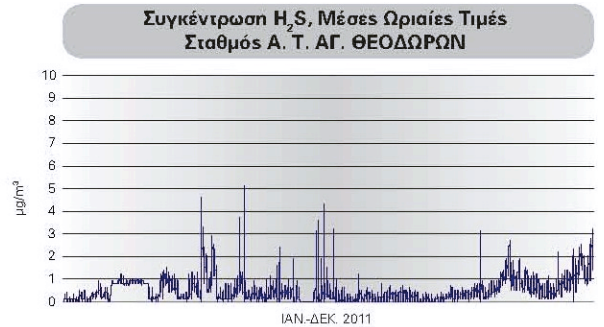
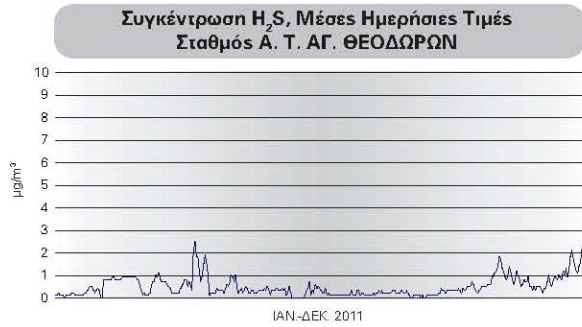
### Ποιότητα ατμόσφαιρας: $\text{H}_2\text{S}$ και $\text{SO}_2$

Το διυλιστήριο έχει επιτύχει την ελαχιστοποίηση των εκπομπών υδρόθειου-διοξειδίου του θείου με την αναβάθμιση των συστημάτων επεξεργασίας των όξινων αερίων και των μονάδων ανάκτησης θείου.

Οι συγκεντρώσεις ρυπαντών  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{SO}_2$  παρακολουθούνται καθημερινά και στους τέσσερις (4) σταθμούς του Δικτύου Παρακολούθησης Ποιότητας Ατμόσφαιρας.

**Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, παρατηρείται ότι η συγκέντρωση  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{SO}_2$  στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων είναι ιδιαίτερα χαμηλή, σύμφωνα με τις μετρήσεις του σταθμού των Αγίων Θεοδώρων (Αστυνομικό Τμήμα), δηλαδή σε απόσταση 5 χιλιομέτρων περίπου, όπως φαίνεται αναλυτικά στον πίνακα, στο διάγραμμα και στη χαρτογράφηση που ακολουθούν.**

**α. H<sub>2</sub>S**





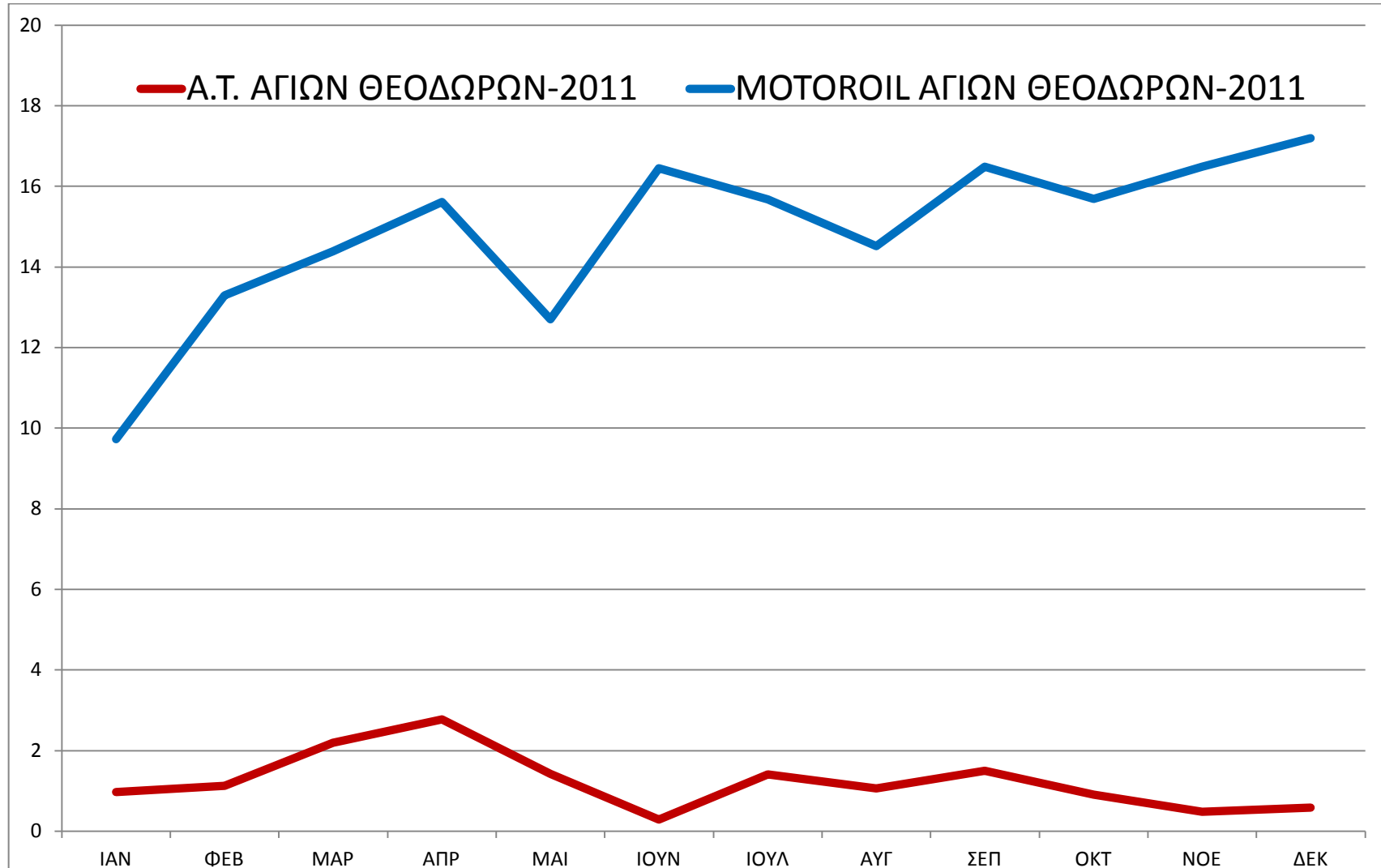
β. SO<sub>2</sub>

Πίνακας με Μέσες μηνιαίες τιμές διοξειδίου του θείου (τιμές σε µg/m<sup>3</sup>) για τους σταθμούς της εταιρείας Motoroil

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΗΝΑΣ												ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ
	ΙΑΝΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΜΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	
<b>A.T. Αγίων Θεοδώρων</b>	0,97	1,13	2,19	2,77	1,43	0,29	1,41	1,06	1,50	0,91	0,49	0,59	
<b>Motoroil Αγίων Θεοδώρων</b>	9,73	13,29	14,39	15,61	12,70	16,45	15,67	14,52	16,49	15,69	16,48	17,19	

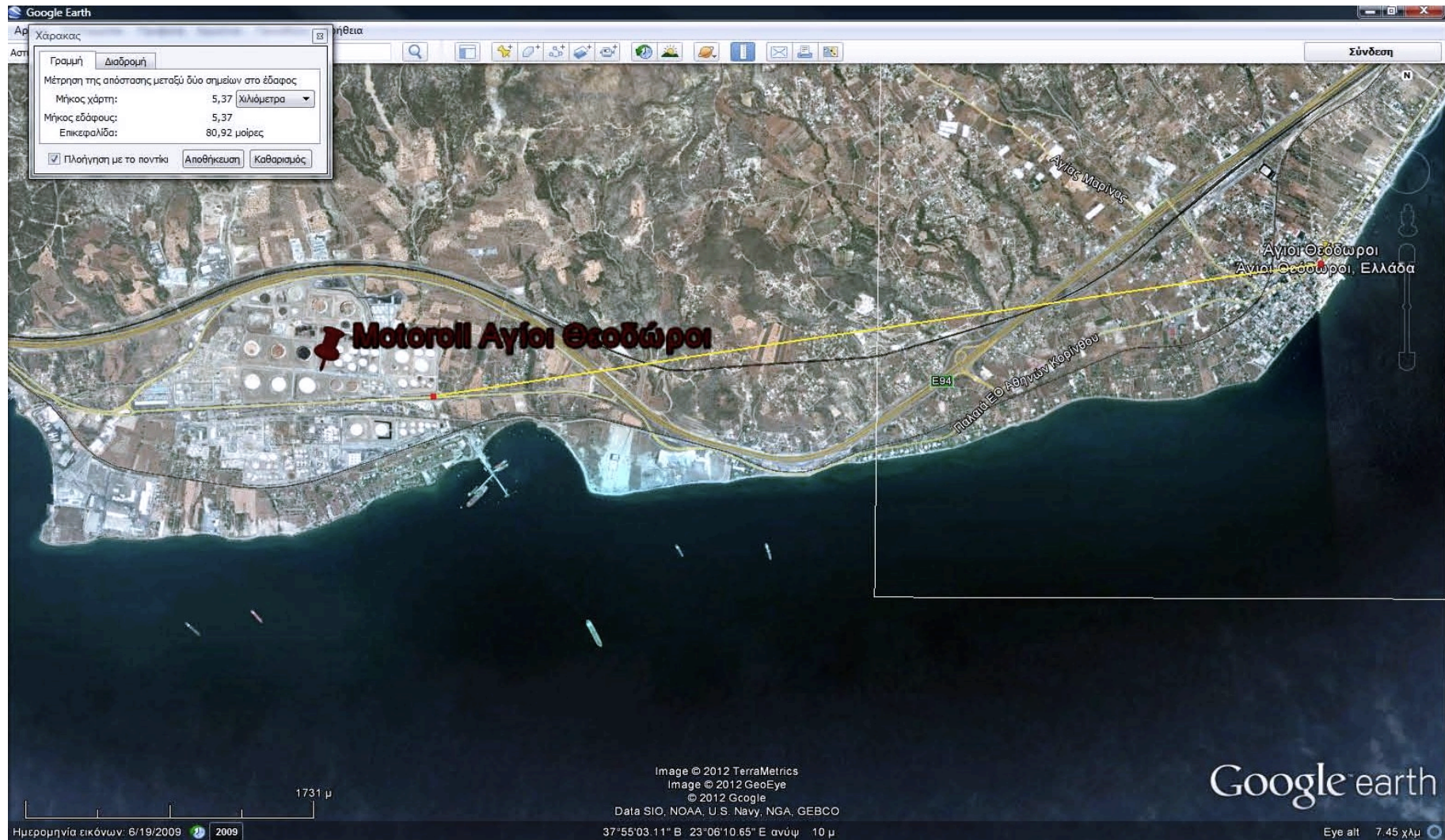
Παρατήρηση-Συμπέρασμα:

Η μείωση του ρυπαντή όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα και το παρακάτω διάγραμμα δεικνύει ότι σε απόσταση 5 περίπου χιλιομέτρων ο ρυπαντής SO<sub>2</sub> μειώνεται σημαντικά (περίπου κατά 90%) και μας επιτρέπει να οδηγηθούμε στο συμπέρασμα ότι η **ρύπανση της εν λόγω περιοχής των διυλιστηρίων της Motoroil δεν επηρεάζει το Στρατιωτικό αεροδρόμιο της Πάχης Μεγάρων** το οποίο βρίσκεται σε απόσταση περίπου 28 χιλιομέτρων από την περιοχή, όπως παρουσιάζεται στους χάρτες που ακολουθούν .



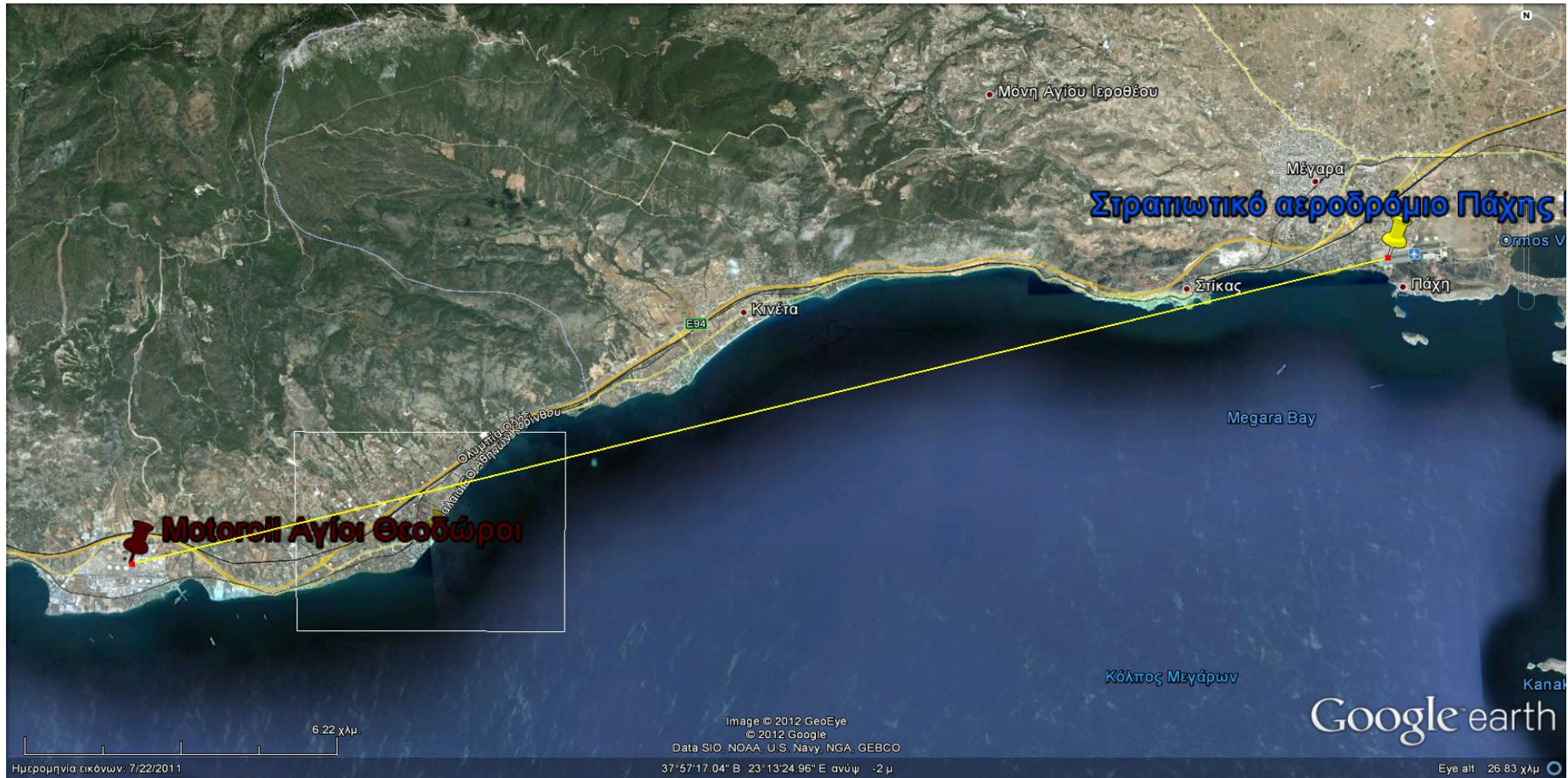
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ β,1\*: ΕΤΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΑΩΝ ΤΙΜΩΝ SO<sub>2</sub> ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΜΟΤΟΡΟΙΛ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΤΗΣ MOTOROIL



Εικόνα χάρτου : Απόστάσεις σε ευθεία μεταξύ Motoroil Αγίων Θεοδώρων – Αγίων Θεοδώρων (περίπου 5 χιλιόμετρα).

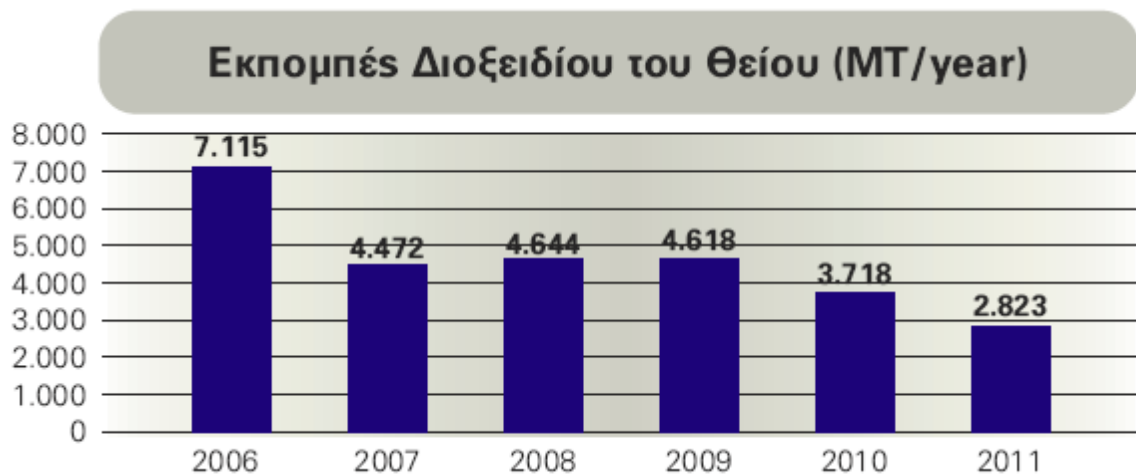




Εικόνα χάρτου : Απόστάσεις σε ευθεία μεταξύ Motoroil Αγίων Θεοδώρων –και Πάχης Μεγάρων (περίπου 28 χιλιόμετρα) .

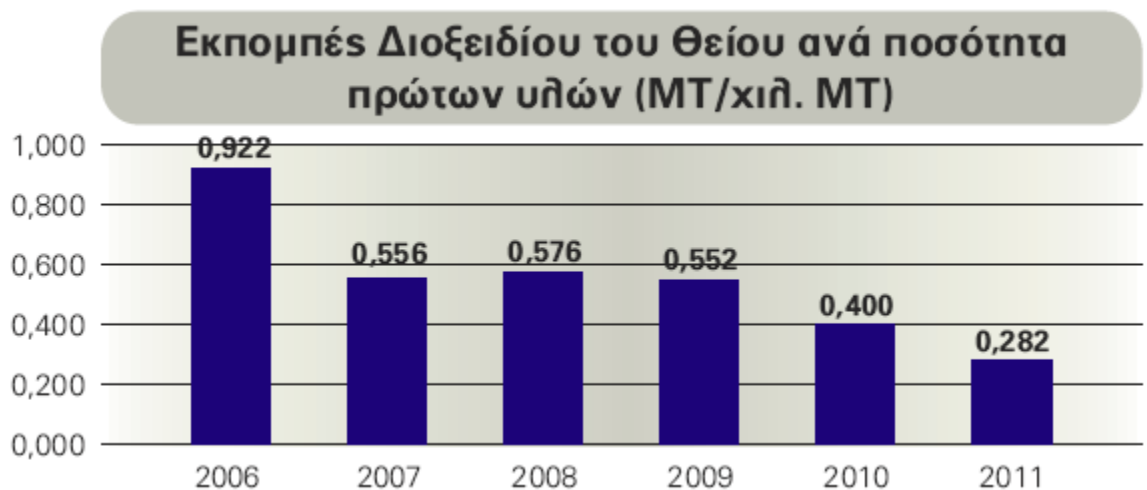
**Εκπομπές Διοξειδίου του Θείου και Αζωτοξειδίων**

Το 2007 οι εκπομπές διοξειδίου του θείου παρουσίασαν σημαντική μείωση σε σχέση με τα προηγούμενα έτη, παρά την επέκταση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και την αύξηση της παραγωγής. Αυτό οφείλεται κυρίως στο μειωμένο θείο του καυσίμου ιδιοκατανάλωσης. Αυτή η Περιβαλλοντική επίδοση συνεχίστηκε το 2008, το 2009, το 2010 καθώς και το 2011, όπου υπήρξε εκ νέου χαμηλή τιμή εκπομπών θείου.

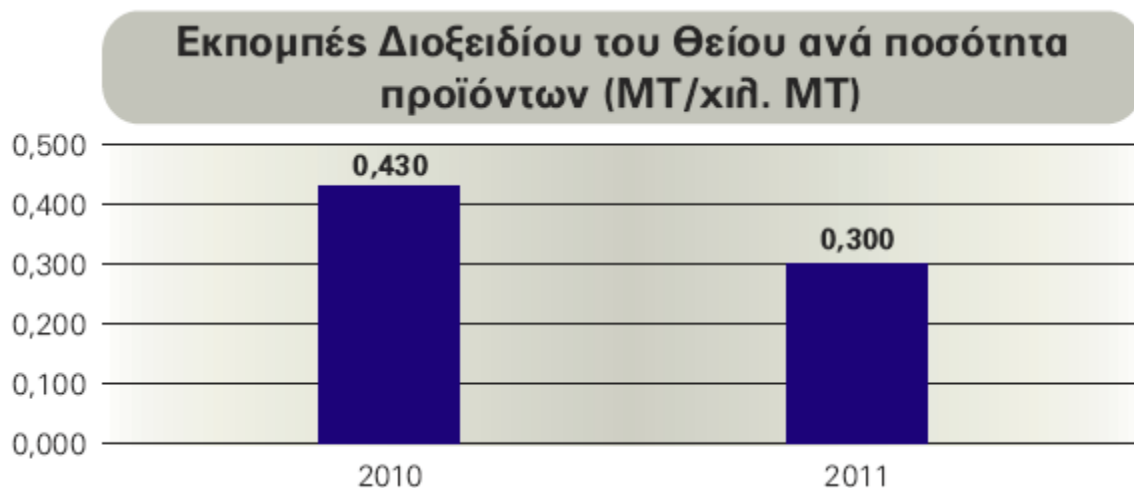


Επιπροσθέτως, λόγω της συνεχούς βελτιωμένης αντιρρυπαντικής τεχνολογίας που εφαρμόζεται στο διυλιστήριο και κυρίως των νέων μονάδων ανάκτησης θείου όπου το παραγόμενο υδρόθειο μετατρέπεται σε στοιχειακό θείο, το οποίο χρησιμοποιείται ως α΄ ύλη σε βιομηχανίες λιπασμάτων, επιτυγχάνεται ακόμη περαιτέρω μείωση στις εκπομπές θείου.

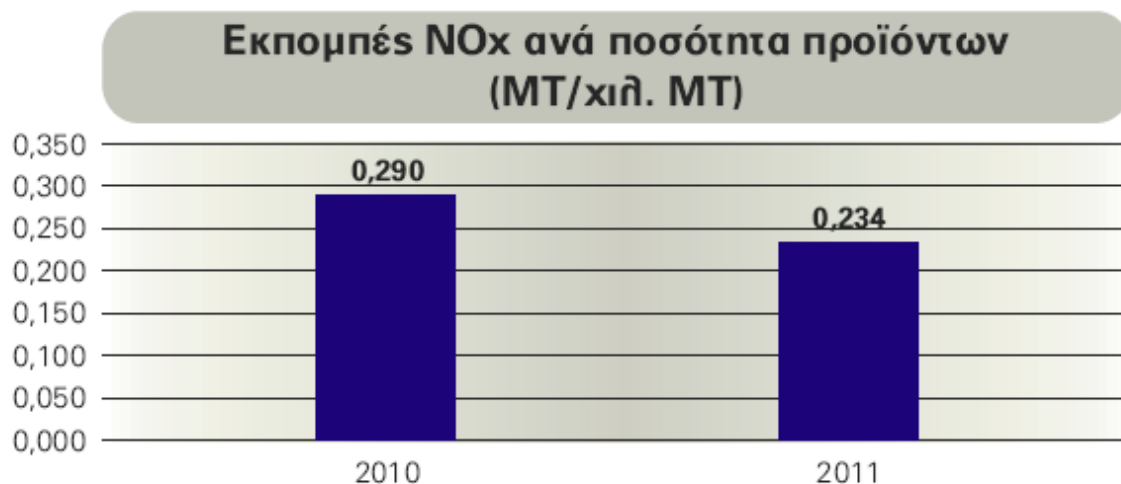
Παρακάτω φαίνεται ο ανηγμένος δείκτης των εκπομπών Διοξειδίου του Θείου (MT SO<sub>2</sub>/χιλ. MT πρώτων υλών) για τα έτη 2006 έως και 2011.



Επίσης ο ανηγμένος δείκτης των εκπομπών Διοξειδίου του Θείου (MT SO<sub>2</sub>/χιλ. MT παραχθέντων προϊόντων) για τα έτη 2010 και 2011, φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



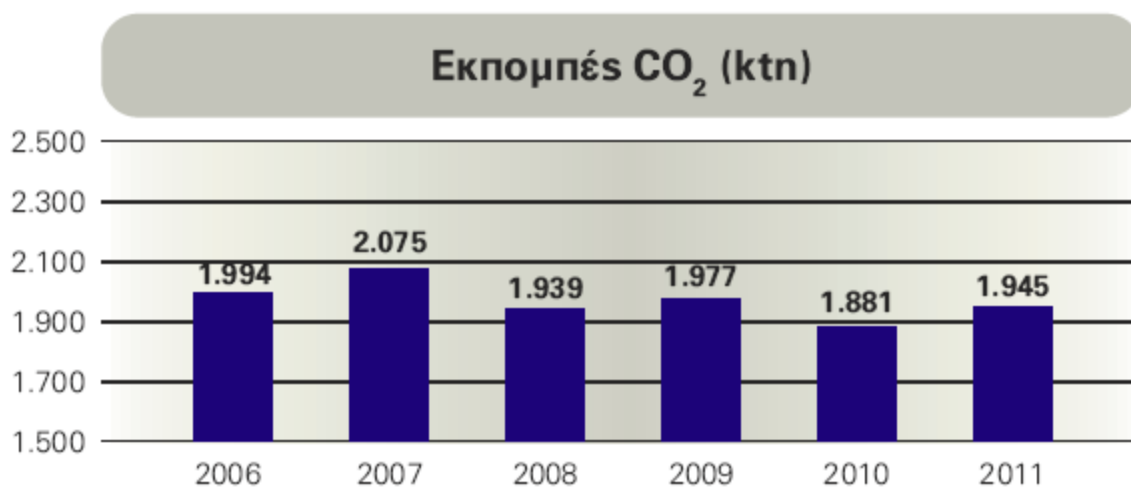
Οι σημειακές εκπομπές των NO<sub>x</sub> για το έτος 2011 είναι 2201 tn, και οι ανηγμένοι δείκτες ανά ποσότητα προϊόντων, για τα έτη 2010 και 2011 φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



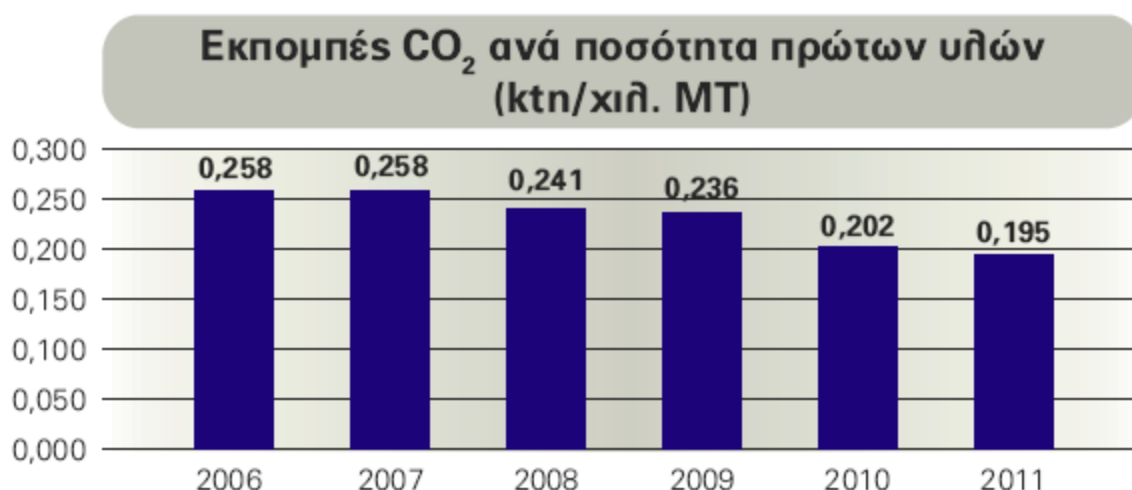


**Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα**

Οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2003/87/ΕΚ) για το 2011 ανέρχονται σε

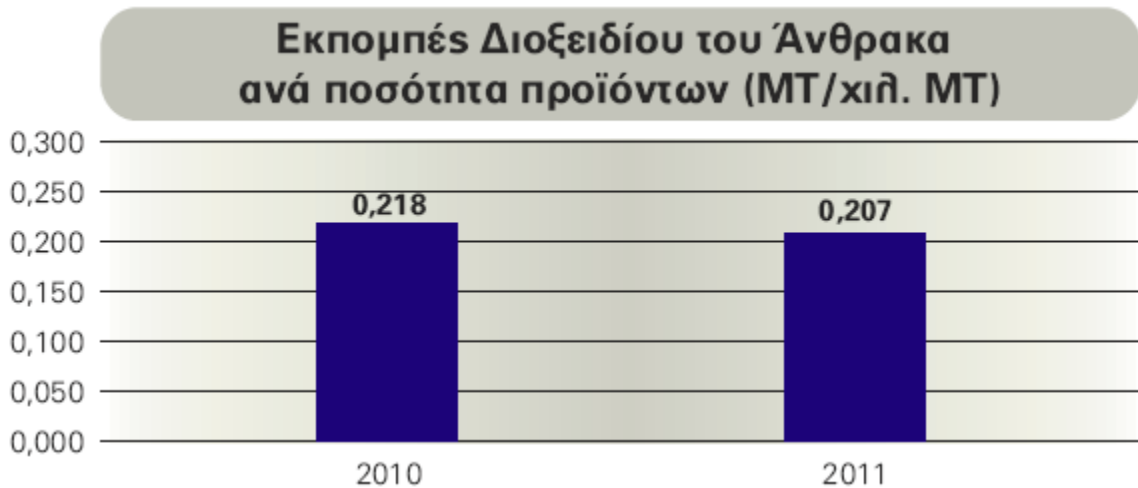


Ο ανηγμένος δείκτης των εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα (χιλ. MT CO<sub>2</sub>/χιλ. MT πρώτων υλών) για τα έτη 2006 έως και 2011, φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Οι ανηγμένες εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά τόνο πρώτης ύλης το 2011 (0,195) είναι χαμηλότερες των αντιστοίχων του 2010 (0,202) λόγω της αυξημένης χρήσης φυσικού αερίου σε συνδυασμό με τη χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας ανά τόνο πρώτης ύλης.

Ο ανηγμένος δείκτης των εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα (χιλ. MT CO<sub>2</sub>/χιλ. MT παραχθέντων προϊόντων) για τα έτη 2010 και 2011 είναι:



Η μείωση του ανηγμένου δείκτη της ποσότητας του παραγόμενου CO<sub>2</sub> ως προς τις πρώτες ύλες αλλά και τα προϊόντα, κατά τα τελευταία χρόνια οφείλεται στη λειτουργία των επενδύσεων προστασίας Περιβάλλοντος που έχουν πραγματοποιηθεί, και στη βελτίωση του ελέγχου και της παρακολούθησης των εκπομπών από τις διάφορες πηγές.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί πως οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου πλην του CO<sub>2</sub>, για το έτος 2011 είναι συνολικά 61,4 tn, και αφορούν εκπομπές CH<sub>4</sub>, CFCS, SF<sub>6</sub> και N<sub>2</sub>O. Ο ανηγμένος δείκτης ως προς τα προϊόντα του Διυλιστηρίου φαίνεται παρακάτω:

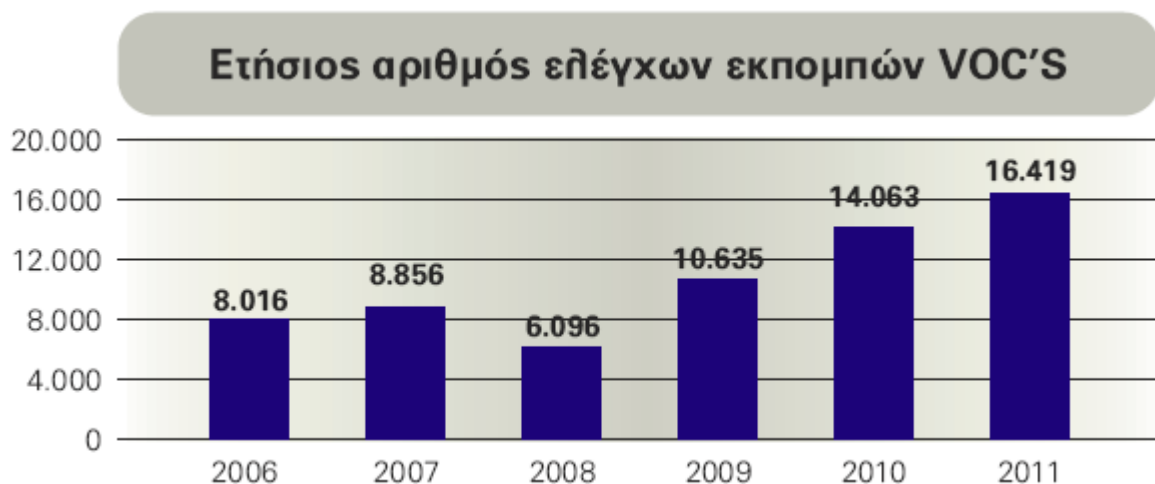


## Εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων

Με στόχο τη μείωση και τον έλεγχο των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων έχει υλοποιηθεί μια σειρά προγραμμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν τον περιορισμό των διάχυτων εκπομπών από διάφορες πηγές (ελαιοδιαχωριστές, εξοπλισμό μονάδων), την τοποθέτηση δευτεροταγών φραγών στις δεξαμενές πλωτής οροφής, καθώς και άλλα προγράμματα.

Οι διάχυτες εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων (Volatile Organic Compounds, VOCs) είναι χαρακτηριστικό όλων των εγκαταστάσεων της χημικής και πετρελαϊκής βιομηχανίας και αντιπροσωπεύουν εκτός από μία επιπλέον πηγή ρύπανσης της ατμόσφαιρας και ένα σημαντικό κόστος για τη βιομηχανία λόγω διαφυγόντων προϊόντων και κατ' επέκταση κερδών. Ο στόχος επομένως της μείωσης αυτού του είδους των εκπομπών είναι διπλός. Τα μέτρα αντιρρύπανσης που χρησιμοποιούνται για τη μείωση των εκπομπών από εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διακίνησης πετρελαιοειδών, περιλαμβάνουν τη βελτίωση του εξοπλισμού (δεξαμενές, αντλίες, κ.λπ.) όπως και τη διενέργεια τακτικών ελέγχων και συντήρησης όλου του εξοπλισμού, που παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των εκπομπών. Για τη μείωση των εκπομπών κατά τη διάρκεια της φόρτωσης των βυτιοφόρων οχημάτων έχει εγκατασταθεί, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία μονάδα ανάκτησης ατμών βενζίνης, η οποία και αποτελεί διεθνώς το πλέον ενδεδειγμένο μέσο για τη μείωση των εκπομπών αυτού του είδους.

Συγκεκριμένα, για τον έλεγχο του εξοπλισμού εφαρμόζεται το πρόγραμμα ανίχνευσης διάχυτων εκπομπών (Leak Detection And Repair, LDAR), όπου οι τυχόν διαρροές εντοπίζονται και καταγράφονται από τον περιοδικό έλεγχο των χειριστών των τμημάτων με φορητό εξοπλισμό και στη συνέχεια αποκαθίστανται το συντομότερο δυνατόν. Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, ο αριθμός ελέγχων για το έτος 2011 είναι 16.419 και εμφανίζεται εξαιρετικά αυξημένος σε σχέση με κάθε προηγούμενη χρονιά.



Το πρόγραμμα ανίχνευσης διάχυτων εκπομπών (Leak Detection And Repair, LDAR) κατανέμονται ως εξής κατά την χρονική διάρκεια του 2011.

	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΣΥΝΟΛΟ
<b>FUELS</b>	196	832	428	689	553	675	668	323	610	707	706	454	6841
<b>FCC</b>	74	104	107	105	101	100	102	104	103	104	102	100	1206
<b>LUBES</b>	36	34	34	35	35	36	34	35	35	35	36	34	419
<b>OFFSITES</b>	90	79	87	97	84	81	78	85	76	113	63	111	1044
<b>JETTY</b>	35	47	25	34	14	24	35	47	25	34	14	24	358
<b>MHC/7100</b>	0	0	1560	0	0	0	0	1565	0	0	0	3130	6255
<b>TRUCK LOADING</b>	0	148	0	0	0	0	0	0	148	0	0	0	296
<b>TOTAL</b>	<b>431</b>	<b>1244</b>	<b>2241</b>	<b>960</b>	<b>787</b>	<b>916</b>	<b>917</b>	<b>2159</b>	<b>997</b>	<b>993</b>	<b>921</b>	<b>3853</b>	<b>16419</b>

Παράρτημα Ι: **Ελληνική και κοινοτική νομοθεσία για ατμοσφαιρική ρύπανση**

- ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ. 369B/24-5-93) Ρύθμιση θεμάτων σχετικά με τη λειτουργία των σταθερών εστιών καύσης για τη θέρμανση κτιρίων και νερού.
- ΚΥΑ 11294/93 (ΦΕΚ 264/B) Όροι λειτουργίας και επιτρεπόμενα όρια εκπομπών αερίων αποβλήτων από βιομηχανικούς λέβητες.
- ΚΥΑ 11641/1942 του 2002: Μέτρα και Όροι για τον περιορισμό των εκπομπών Πτητικών Οργανικών Ενώσεων (ΠΟΕ) που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε ορισμένες δραστηριότητες και εγκαταστάσεις (ΦΕΚ 832B/02-07-2002).
- Οδηγία 92/42/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21.5.1992 σχετικά με τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα.
- Π.Υ.Σ 34/30-05-2002 (ΦΕΚ 125A / 05-06-2002).
- Κ.Υ.Α 9238/332/2004 (ΦΕΚ 4058 / 27-02-2004).
- ΚΥΑ 37411/1829/Ε103 (ΦΕΚ Β 1827/11 Σεπτεμβρίου 2007) «Καθορισμός αρμόδιων αρχών, μέτρων και διαδικασιών για την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθμ. 2037/2000 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Ιουνίου 2000 «για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του όζοντος», όπως τροποποιημένος ισχύει» δημοσιεύτηκε.

## Ο παράγοντας βιομηχανία στην περιοχή του λεκανοπεδίου Αττικής

### Εισαγωγή:

Όσο αφορά τα δεδομένα από το E-PRTR, το οποίο δρομολογήθηκε το 2009 προκειμένου να βελτιώσει την πρόσβαση στις περιβαλλοντικές πληροφορίες, περιέχει ήδη δεδομένα που έχουν εισαχθεί από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες (σημειακές πηγές). Δεν συμπεριλαμβάνει πληροφορίες για τις εκπομπές από τις οδικές μεταφορές, τη ναυτιλία, την αεροπορία, τη θέρμανση κτιρίων, τη γεωργία και τις μικρού μεγέθους επιχειρήσεις (διάσπαρτες πηγές), οι οποίες όμως συμπεριλαμβάνονται στους νέους ηλεκτρονικούς χάρτες.

Οι νέοι επιγραμμικοί (ηλεκτρονικοί) χάρτες που δημοσιεύονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, σε στενή συνεργασία με το Κοινό Κέντρο Ερευνών, την εσωτερική επιστημονική υπηρεσία της Επιτροπής, επιτρέπει την επισήμανση των κύριων διάσπαρτων πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπως είναι οι κάθε είδους μεταφορές και οι αεροπορικές δραστηριότητες (<http://prtr.ec.europa.eu/DiffuseSourcesAir.aspx> ). **Η νέα σειρά 32 χαρτών δείχνει τα σημεία στα οποία εκλύονται ρύποι** («Releases from Diffuse Sources to Air» ), όπως είναι τα οξείδια του αζώτου και τα αιωρούμενα σωματίδια. Συμπληρώνει υφιστάμενα δεδομένα σχετικά με τις εκπομπές από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες, προερχόμενα από το Ευρωπαϊκό Μητρώο Έκλυσης και Μεταφοράς Ρύπων (E-PRTR) [44].

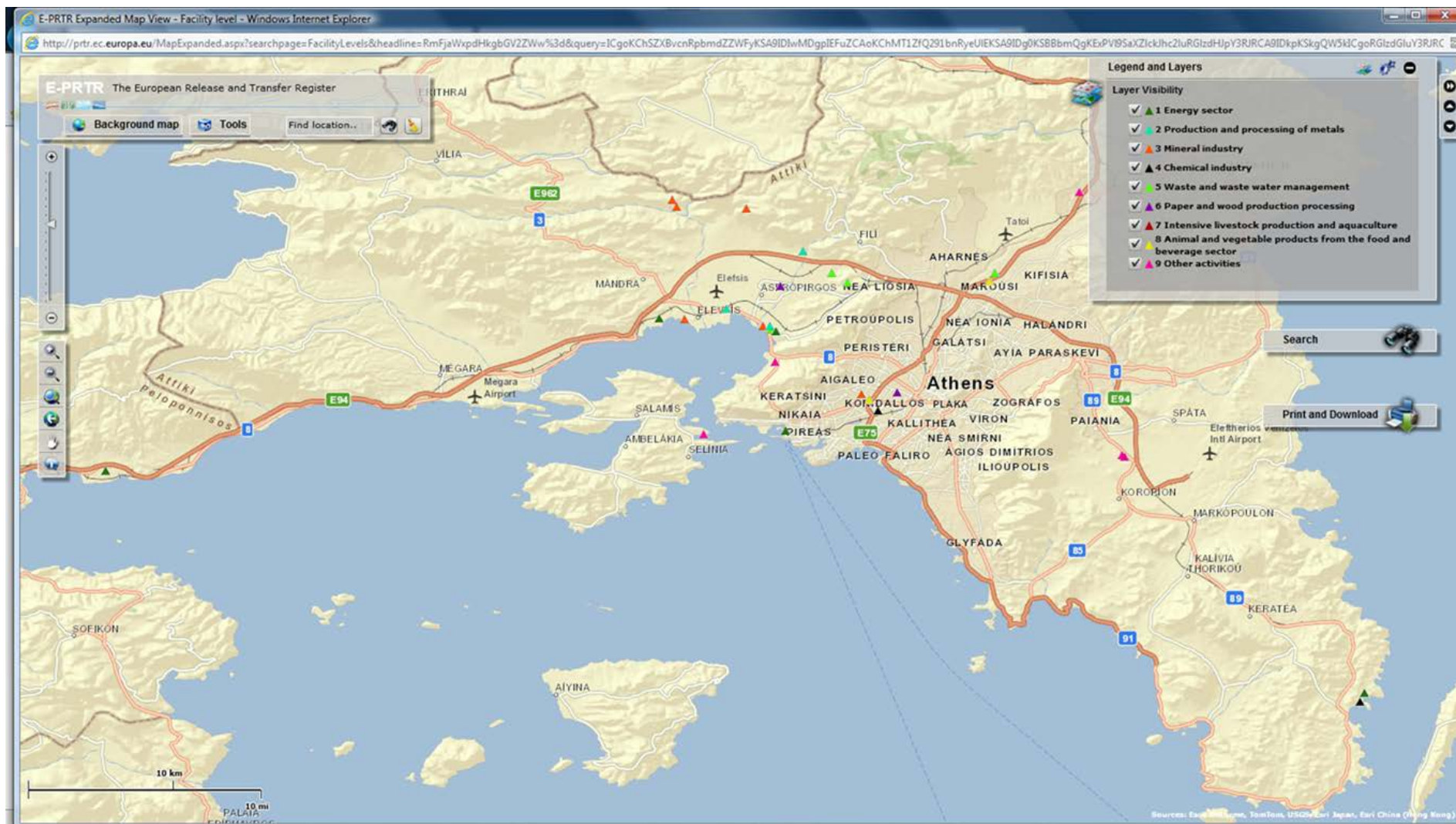
8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Facility search / Facilities					
Area:	Attica				
Year:	2008				
Facilities:	29				
Clicking the column headers will sort results either descending or ascending					
Facility	Postal Code	Address	Town/Village	Activity	Country
ALCO HELLAS S.A.	19300	KYRILLOS	ASPROPYRGOS	2.(e)	EL
ATHENIAN BREWERY S.A. (ATHENS BREWERY)	12241	KIFISSOY AVENUE 102	AEGAEO	8.(b)	EL
ATHENS PAPERMILL S.A.	11855	CHARTERGATON 1	VOTANIKOS	6.(b)	EL
DOW HELLAS S.A.	19500	THORIKO	LAVRIO	4.(a)	EL
ELAIS - UNILEVER HELLAS S.A. - RENTIS PLANT	18233	LEGAKI 22	AGIOS IOANNIS RENTIS	4.(b)	EL
EYDAP S.A. - METAMORFOSI WASTEWATER TREATMENT PLANT	14451	13.5 KM ATHENS - LAMIA NATIONAL ROAD	METAMORFOSI	5.(f)	EL
FAGE S.A.	14452	ERMOY 35	LOGGOS, METAMORFOSI	8.(c)	EL
H. K. TEGOPOULOS S.A.	19400	19 KM MARKOPOULO AVENUE	NISIZA KARELA, KOROPI	9.(c)	EL
HALYPS BUILDING MATERIALS S.A.	19300	17 KM ATHENS - KORINTHOS NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	3.(c)	EL
HALYVOURGEKI INC.	19200	20 KM ATHENS - KORINTHOS NATIONAL ROAD	ELEFSINA	2.(b)	EL
HELLENIC PETROLEUM S.A. - INDUSTRIAL DIVISION OF ASPROPYRGOS	19300	17 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	1.(a)	EL
HELLENIC PETROLEUM S.A. -SOUTH REFINERIES COMPLEX - ELEFSIS INDUSTRIAL FACILITIES	19200	27 KM ATHENS - KORINTHOS OLD NATIONAL ROAD	ELEFSINA	1.(a)	EL
HELLENIC SHIPYARDS S.A.	12462	PALASKAS 3	CHAIDARI	9.(e)	EL
INTERBETON S.A. - XEROREMA QUARRY I	19014	XEROREMA	ASPROPYRGOS	3.(b)	EL
KATHIMERINI S.A.	19400	KARELAS	KOROPI	9.(c)	EL
LANDFILL OF WEST ATTICA	13341	SKALISTIRI SITE	ANO LIOSSIA	5.(d)	EL
MOTOR OIL (HELLAS) - CORINTHOS REFINERIES S.A.	20100	71 KM ATHENS - KORINTHOS OLD NATIONAL ROAD	SOUSSAKI, AG. THEODORI	1.(a)	EL
POLYEKO S.A. - ASPROPYRGOS PLANT	19300	16 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	5.(a)	EL
PPC S.A. SES AGIOY GEORGIOY	18755	AGIOS GEORGIOS BAY (HERACLES BAY)	KERATSINI	1.(c)	EL
PPC S.A. SES KERATEAS- LAYRIOY	19500	AGIOS NIKOLAOS, THORIKO	KERATEA	1.(c)	EL
SALAMIS SHIPYARDS S.A.	18902	TEFKROU 48	ABELAKIA, SALAMINA	9.(e)	EL
STEEL PRODUCTION PLANT OF HELLENIC HALYVOURGIA- ASPROPYRGOS	19300	17 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	2.(b)	EL
THERMAL TREATMENT PLANT FOR HOSPITAL WASTES OF WEST ATTICA	13341	SKALISTIRI SITE	ANO LIOSSIA	5.(a)	EL
TITAN CEMENT S.A. - ELEFSIS PLANT	19200	KANELLOPOULOU 1	ELEFSINA	3.(c)	EL
TITAN CEMENT S.A. - KAMARI PLANT	19200	MAGOULA - DERVENOCHORIA PROVINCIAL ROAD	KAMARI, DERVENOCHOF	3.(c)	EL
TITAN CEMENT S.A. - KAMARI PLANT LIMESTONE QUARRY	19200	MAGOULA - DERVENOCHORIA PROVINCIAL ROAD	KAMARI, DERVENOCHOF	3.(b)	EL
TYPOEKDOTIKI S.A.	14500	LEFKIS 134	KRYONERI	9.(c)	EL
VIOCHARTIKI S.A.	19300	DRASSARA, FYLIS AVENUE	ASPROPYRGOS	6.(b)	EL
YIOULA S.A.	12244	ORYZOMYLON 5	AEGAEO	3.(e)	EL

Πίνακας με μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην Αττική για το έτος 2008[46]



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με χωρική κατανομή των μεμονωμένων βιομηχανικών μονάδων (σημειακές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης) στην Αττική για το έτος 2008[48]**

8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Releases per country		Facilities	Air	Water	Soil
Chlorinated organic substances (2/20)		2			
PCDD + PCDF (dioxins + furans) (as Teq)	Total	1	12.6 g	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	Total	1	6.83 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Greenhouse gases (3/7)		9			
Methane (CH4)	Total	1	11,000 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Carbon dioxide (CO2)	Total	8	11,482,000 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nitrous oxide (N2O)	Total	2	50.6 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Heavy metals (7/8)		5			
Arsenic and compounds (as As)	Total	2	61.7 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Cadmium and compounds (as Cd)	Total	2	52.7 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Chromium and compounds (as Cr)	Total	3	308 kg	376 kg	-
	Accidental	0	0	0	-
Copper and compounds (as Cu)	Total	2	381 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Mercury and compounds (as Hg)	Total	4	356 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nickel and compounds (as Ni)	Total	3	17.4 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Zinc and compounds (as Zn)	Total	2	22.2 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Inorganic substances (3/7)		7			
Particulate matter (PM10)	Total	6	1,407 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Total nitrogen	Total	1	-	65.3 t	-
	Accidental	0	-	0	-
Total phosphorus	Total	2	-	32.0 t	-
	Accidental	0	-	0	-
Other gases (6/11)		9			
Carbon monoxide (CO)	Total	5	17,541 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Hydrochlorofluorocarbons(HCFCs)	Total	1	429 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Ammonia (NH3)	Total	2	44.2 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Non-methane volatile organic compounds (NMVOC)	Total	3	2,997 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nitrogen oxides (NOx/NO2)	Total	9	17,273 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Sulphur oxides (SOx/SO2)	Total	6	19,955 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Other organic substances (3/16)		4			
Benzene	Total	4	49.2 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Phenols (as total C)	Total	3	-	1.70 t	-
	Accidental	0	-	0	-
Total organic carbon (TOC) (as total C or COD/3)	Total	3	-	267 t	-
	Accidental	0	-	0	-

**Πίνακας με προκληθείσα ατμοσφαιρική ρύπανση από τις μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην Αττική για το έτος 2008[47]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Facility <sup>↑</sup>	Postal Address Code	Town/Village	Activity	Country
ALCO HELLAS S.A.	19300 KYRILLOS	ASPROPYRGOS	2.(e)	EL
CYCLON HELLAS-INDUSTRIAL LUBRICANTS AND PETROLEUM PRODUCTS PROCESSING CORPORATION	19300 L.MEGARIDOS	ASPROPYRGOS	5.(a)	EL
DOW HELLAS S.A.	19500 THORIKO	LAVRIO	3.(g)	EL
ELANTHI A.E.B.E	19400 ATHINON-PEIRAIOS STREET 74	PIREAS	9.(c)	EL
EYDAP S.A. - METAMORFOSI WASTEWATER TREATMENT PLANT	14451 13.5 KM ATHENS - LAMIA NATIONAL ROAD	METAMORFOSI	5.(f)	EL
FAGE S.A.	14452 ERMOY 35	LOGGOS, METAMORFOSI	8.(c)	EL
H. K. TEGOPOULOS S.A.	19400 19 KM MARKOPOULO AVENUE	NISIZA KARELA, KOROPi	9.(c)	EL
HALYVOURGIKI INC.	19200 20 KM ATHENS - KORINTHOS NATIONAL ROAD	ELEFSINA	2.(b)	EL
HELLENIC ENVIRONMENTAL CENTER S.A. – FLOATING SEPARATOR ECOMASTER	18902 KYNOSOURA	SALAMINA	5.(a)	EL
HELLENIC PETROLEUM S.A. - INDUSTRIAL DIVISION OF ASPROPYRGOS	19300 17 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	1.(a)	EL
HELLENIC PETROLEUM S.A. – SOUTH REFINERIES COMPLEX – ELEFSIS INDUSTRIAL FACILITIES	19200 27 KM ATHENS - KORINTHOS OLD NATIONAL ROAD	ELEFSINA	1.(a)	EL
HELLENIC SHIPYARDS S.A.	12462 PALASKAS 3	CHaidARI	9.(e)	EL
INTERBETON S.A. - XEROREMA QUARRY	19014 XEROREMA	ASPROPYRGOS	2.(e)	EL

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

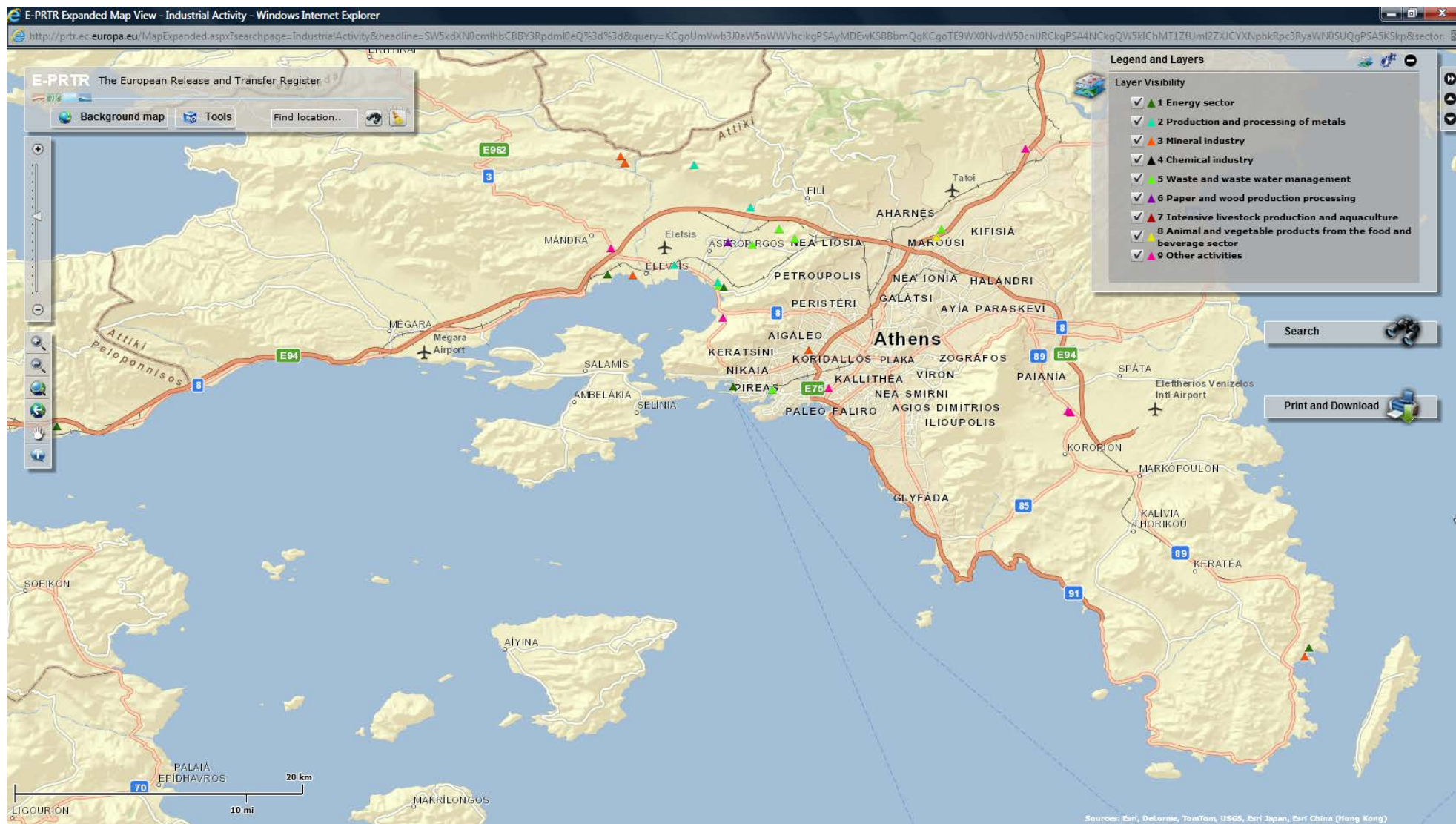
Facility↑	Postal Address Code	Town/Village	Activity	Country
KATHIMERINI S.A.	19400 KARELAS	KOROPI	9.(c)	EL
LANDFILL OF WEST ATTICA	13341 KALISTIRI SITE	ANO LIOSSIA	5.(d)	EL
MOTOR OIL (HELLAS) - CORINTHOS REFINERIES S.A.	20100 71 KM ATHENS – KORINTHOS OLD NATIONAL ROAD	SOUSSAKI, AG. THEODORI	1.(a)	EL
POLYEKO S.A. – ASPROPYRGOS PLANT	19300 16 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	5.(a)	EL
PPC S.A. SES AGIOY GEORGIOY	18755 AGIOS GEORGIOS BAY (HERACLES BAY)	KERATSINI	1.(c)	EL
PPC S.A. SES KERATEAS-LAYRIOY	19500 AGIOS NIKOLAOS, THORIKO	KERATEA	1.(c)	EL
STEEL PRODUCTION PLANT OF HELLENIC HALYVOURGIA-ASPROPYRGOS	19300 17 KM ATHENS - KORINTHOS NEW NATIONAL ROAD	ASPROPYRGOS	2.(b)	EL
SYMETAL S.A.	19600 25 KM ATHENS-KORINTHOS	MANDRA	9.(c)	EL
THERMAL TREATMENT PLANT FOR HOSPITAL WASTES OF WEST ATTICA	13341 KALISTIRI SITE	ANO LIOSSIA	5.(a)	EL
TITAN CEMENT S.A. - ELEFSIS PLANT	19200 KANELLOPOULOY 1	ELEFSINA	3.(c)	EL
TITAN CEMENT S.A. - KAMARI PLANT	19200 MAGOULA - DERVENOCHORIA PROVINCIAL ROAD	KAMARI, DERVENOCHORIA	3.(c)	EL
TITAN CEMENT S.A. – KAMARI PLANT LIMESTONE QUARRY	19200 MAGOULA - DERVENOCHORIA PROVINCIAL ROAD	DERVENOCHORIA	3.(b)	EL
TITAN CEMENT S.A. - THESSALONIKI PLANT	19200 6,5 KM THESSALONIKI - LAGADA	EYKARPIA	3.(c)	EL
TYPOEKDOTIKI S.A.	14500 LEFKIS 134	KRYONERI	9.(c)	EL
VIOCHARTIKI S.A.	19300 DRASSARA, FYLIS AVENUE	ASPROPYRGOS	6.(b)	EL
YIOULA S.A.	12244 ORYZOMYLON 5	AEGALEO	3.(e)	EL

Πίνακας με μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες

(σημειακές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης) στην Αττική για το έτος 2010[46]



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με χωρική κατανομή των μεμονωμένων βιομηχανικών μονάδων (σημειακές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης) στην Αττική για το έτος 2010 [48]

8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Industrial activity / Pollutant releases					
Year:		2010			
Area:		Attica			
Industrial Activity:		All sectors			
Facilities:		12 (Total in search: 29)			
All values are yearly releases.					
Releases per country		Facilities	Air	Water	Soil
<b>Greenhouse gases (2/7)</b>		8			
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Total	8	8,298,000 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O)	Total	4	86.4 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
<b>Heavy metals (7/8)</b>		6			
Arsenic and compounds (as As)	Total	2	60.2 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Cadmium and compounds (as Cd)	Total	2	49.0 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Chromium and compounds (as Cr)	Total	3	294 kg	274 kg	-
	Accidental	0	0	0	-
Copper and compounds (as Cu)	Total	2	349 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Mercury and compounds (as Hg)	Total	5	241 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nickel and compounds (as Ni)	Total	3	16.4 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Zinc and compounds (as Zn)	Total	2	18.8 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
<b>Inorganic substances (3/7)</b>		8			
Particulate matter (PM <sub>10</sub> )	Total	7	870 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Total nitrogen	Total	1	-	124 t	-
	Accidental	0	-	0	-
Total phosphorus	Total	2	-	30.2 t	-
	Accidental	0	-	0	-
<b>Other gases (7/11)</b>		10			
Chlorine and inorganic compounds (as HCl)	Total	1	17.8 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Carbon monoxide (CO)	Total	3	7,242 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Hydrochlorofluorocarbons(HCFCs)	Total	1	324 kg	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Ammonia (NH <sub>3</sub> )	Total	1	30.2 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Non-methane volatile organic compounds (NMVOC)	Total	3	3,340 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	Total	10	13,452 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Sulphur oxides (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	Total	4	8,200 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
<b>Other organic substances (3/16)</b>		4			
Benzene	Total	3	54.3 t	-	-
	Accidental	0	0	-	-
Phenols (as total C)	Total	3	-	1.41 t	-
	Accidental	0	-	0	-
Total organic carbon (TOC) (as total C or COD/3)	Total	2	-	137 t	-
	Accidental	0	-	0	-

Πίνακας με προκληθείσα ατμοσφαιρική ρύπανση από τις μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην Αττική για το έτος 2010[47]



Συνοπτική αναφορά και σύγκριση πηγών έκλυσης και εκπομπών από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010[47]

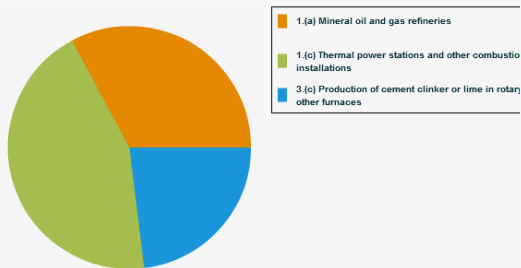
**1. Αέρια Θερμοκηπίου (Greenhouse Gases)**

**CO<sub>2</sub>**

Pollutant releases / Summary

Pollutant: Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)  
 Year: 2008  
 Area: Attica  
 Facilities: 8

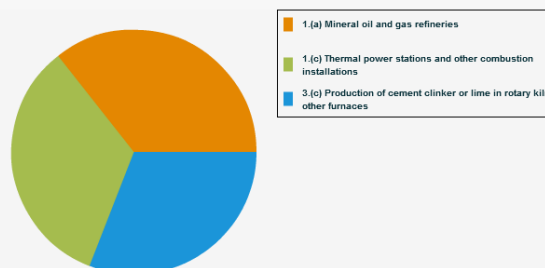
All values are yearly releases.



Pollutant releases / Summary

Pollutant: Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)  
 Year: 2009  
 Area: Attica  
 Facilities: 9

All values are yearly releases.



Pollutant releases / Summary

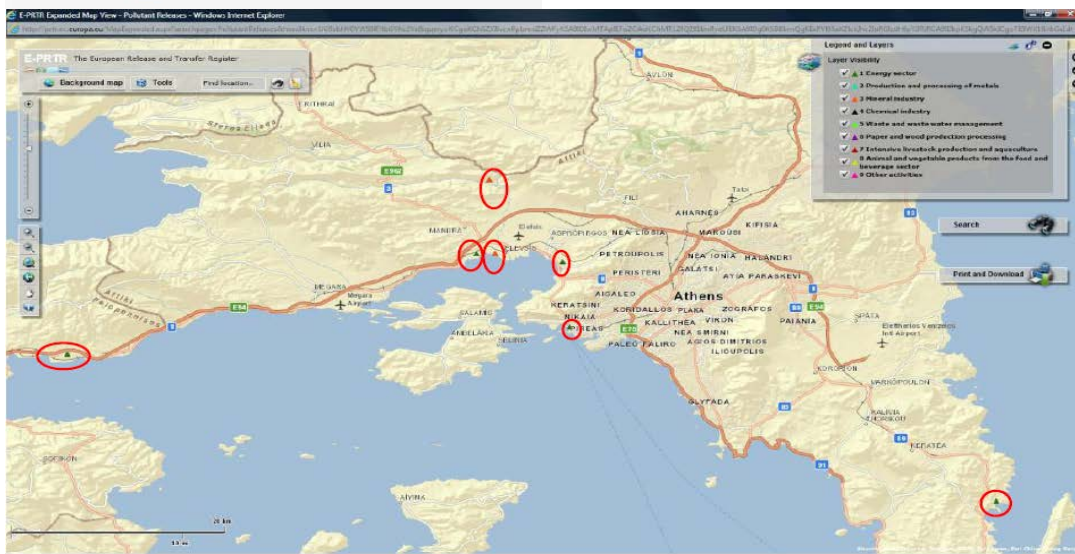
Pollutant: Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)  
 Year: 2010  
 Area: Attica  
 Facilities: 7

All values are yearly releases.



**Μεταβολή εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010**

**Ακολουθεί χάρτης χωρικής κατανομής των πηγών ρυπαντή για το έτος 2010**

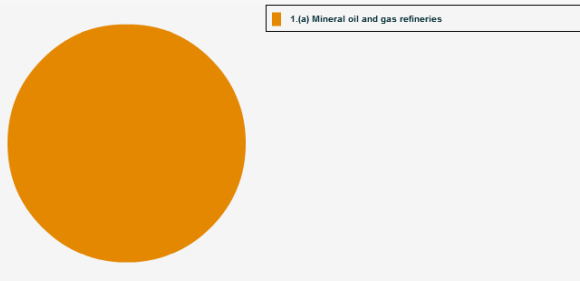


8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

**N<sub>2</sub>O**

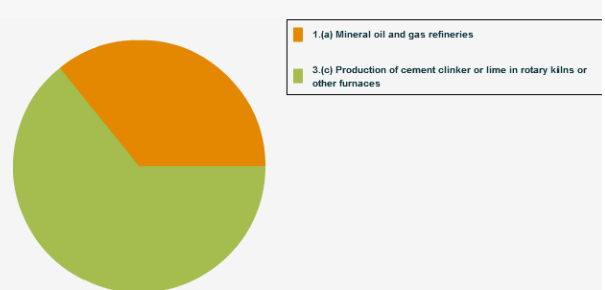
Pollutant releases / Summary

Pollutant: Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)  
 Year: 2008  
 Area: Attica  
 Facilities: 2  
 All values are yearly releases.

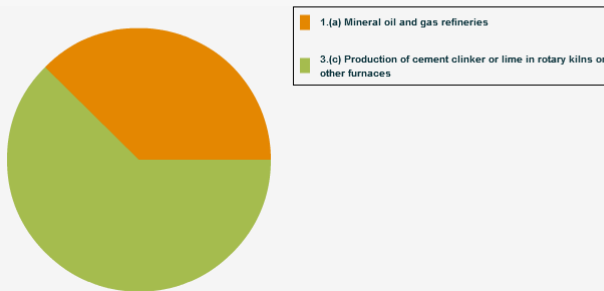


Pollutant releases / Summary

Pollutant: Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)  
 Year: 2009  
 Area: Attica  
 Facilities: 4  
 All values are yearly releases.

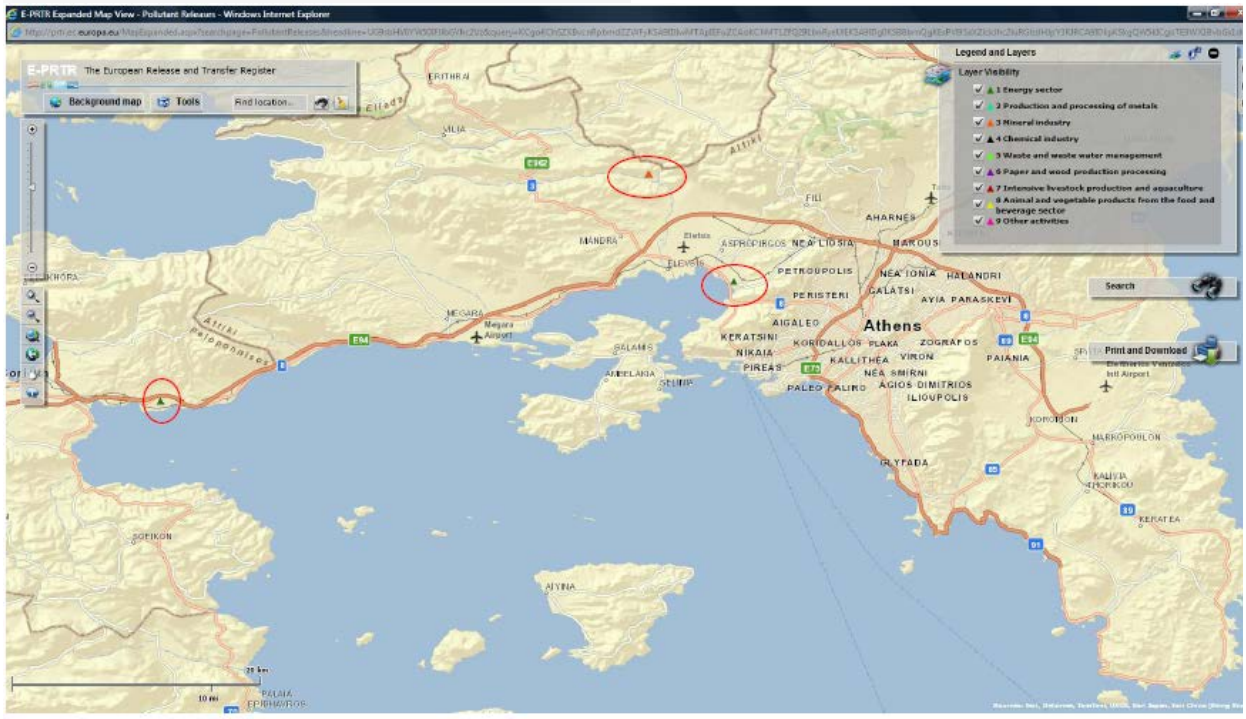


Pollutant: Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)  
 Year: 2010  
 Area: Attica  
 Facilities: 3  
 All values are yearly releases.

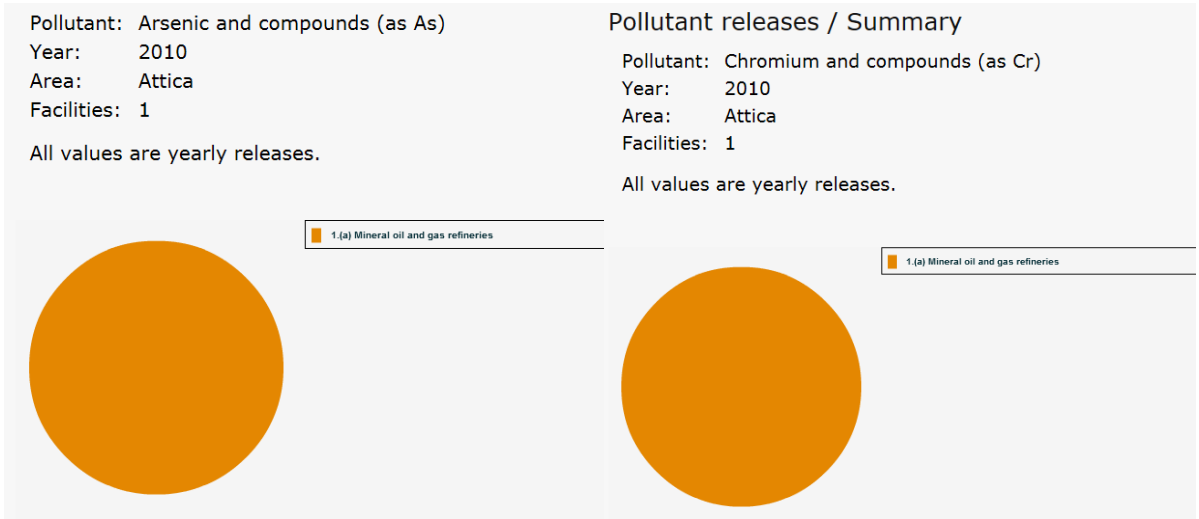


**Μεταβολή εκπνεόμενου N<sub>2</sub>O από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 - 2010**

**Ακολουθεί χάρτης χωρικής κατανομής των πηγών ρυπαντή για το έτος 2010**

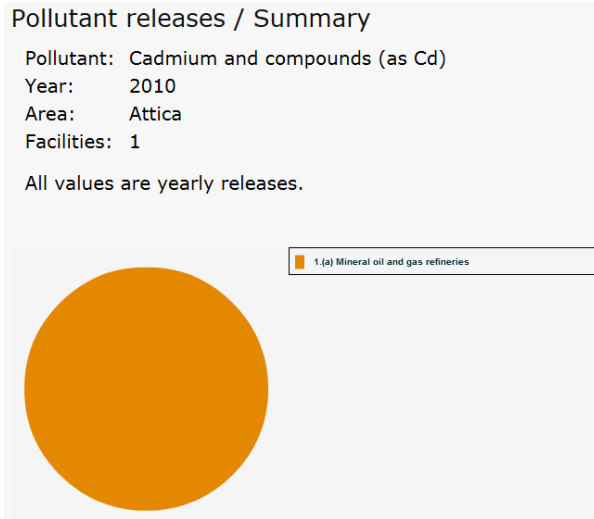


**2. Βαρέα Μέταλλα (Heavy metals)**



**As**, facilities:2,2,2

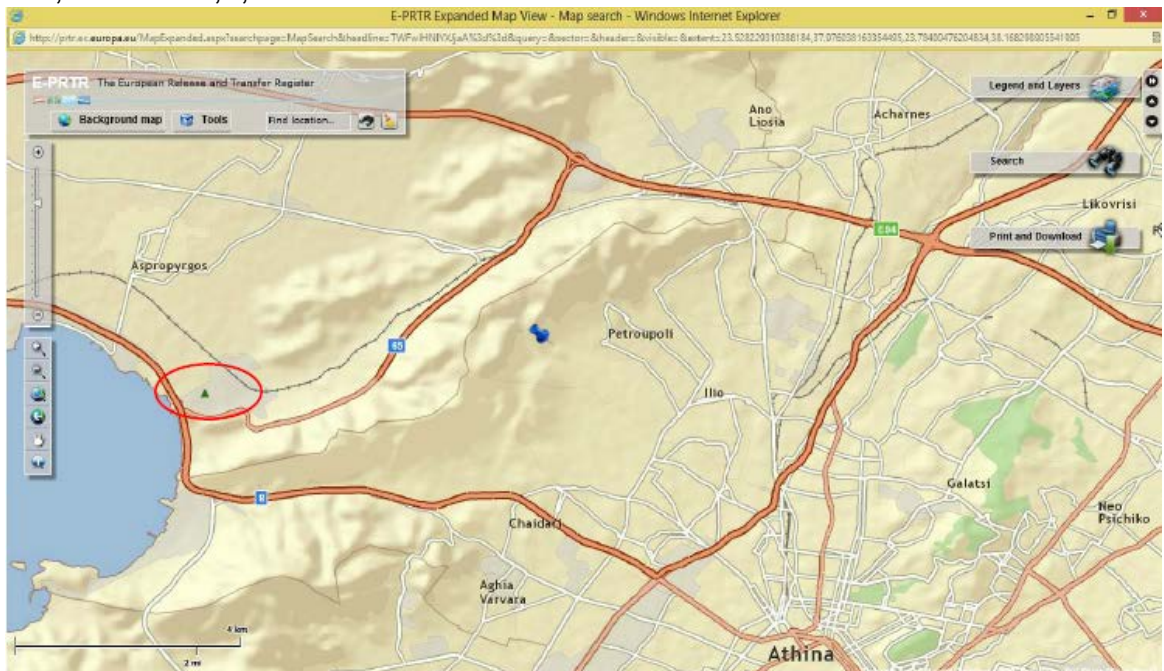
**Cr**, facilities:2,2,2



**Δεν παρατηρήθηκε % μεταβολή στα εκπεμπόμενα Βαρέα Μέταλλα από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010**

**Ακολουθεί χάρτης στην οποία φαίνεται η θέση της πηγής. (έτη 2008-10).**

**Cd**, facilities:2,2,2



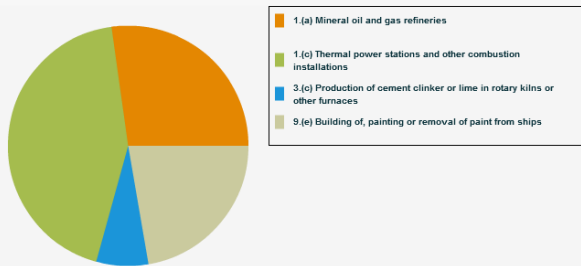
**Ανόργανες ουσίες (inorganic substances)**

**PM<sub>10</sub>**

Pollutant releases / Summary

Pollutant: Particulate matter (PM10)  
 Year: 2008  
 Area: Attica  
 Facilities: 5

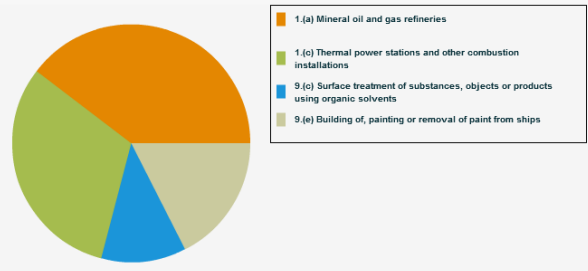
All values are yearly releases.



Pollutant releases / Summary

Pollutant: Particulate matter (PM10)  
 Year: 2009  
 Area: Attica  
 Facilities: 5

All values are yearly releases.



**Pollutant releases / Summary**

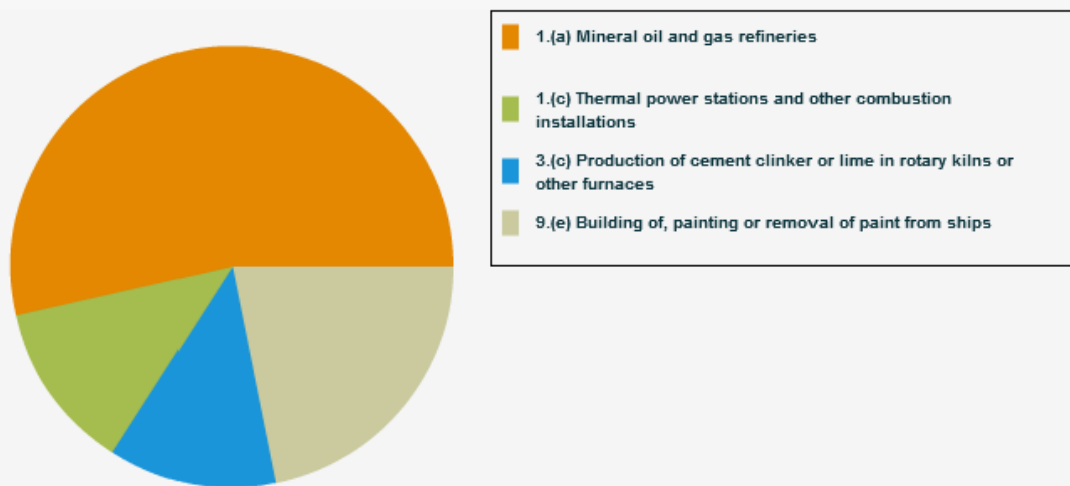
Pollutant: Particulate matter (PM10)

Year: 2010

Area: Attica

Facilities: 5

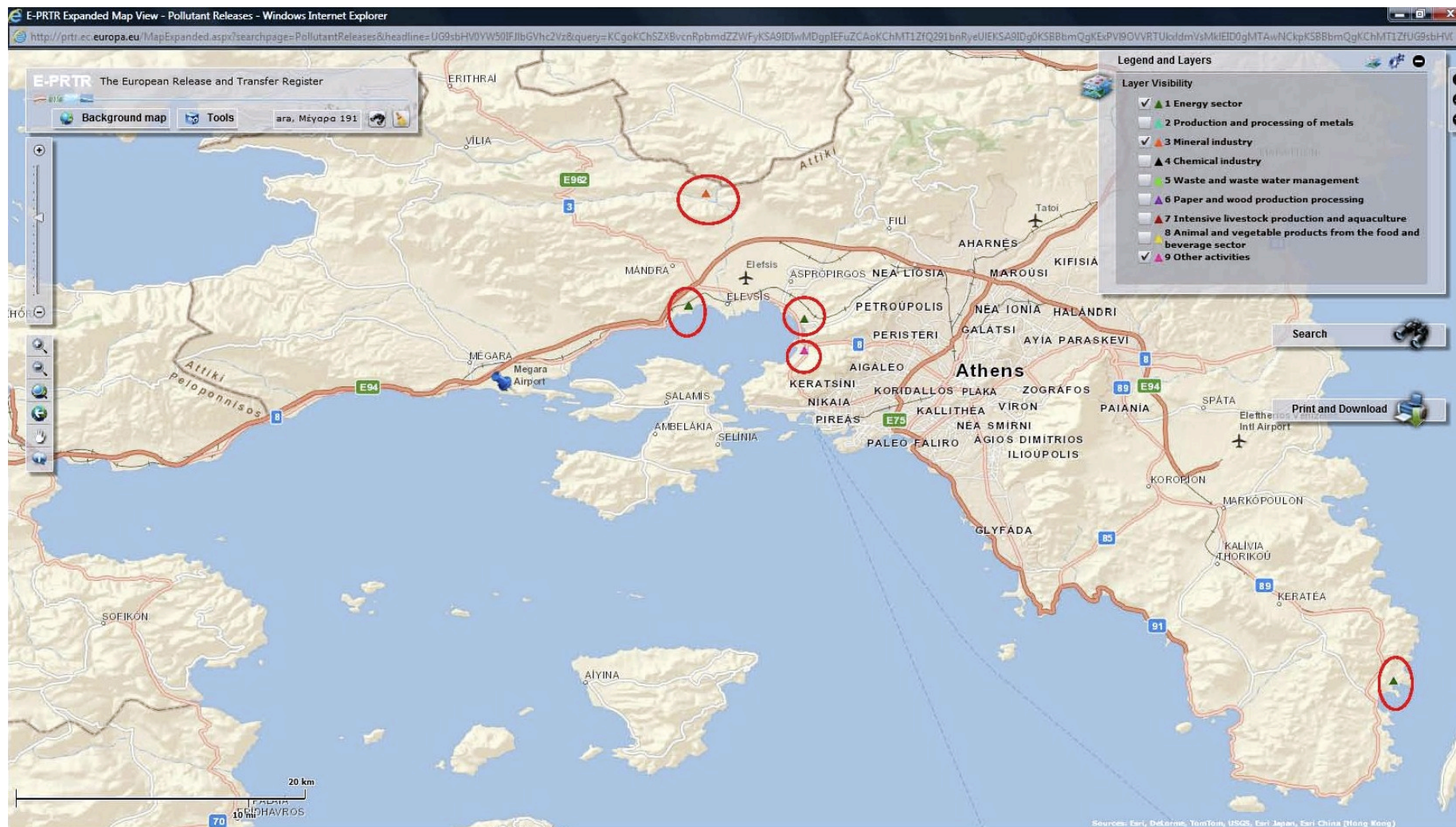
All values are yearly releases.



**Μεταβολή εκπεμπόμενου PM<sub>10</sub> από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



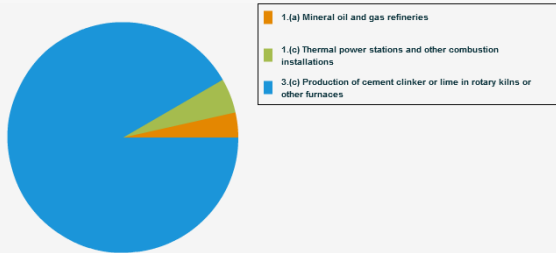
**Χάρτης χωρικής κατανομής μεμονωμένων βιομηχανικών πηγών PM10 για το έτος 2010**

**3. Άλλα αέρια**  
**CO**

Pollutant releases / Summary

Pollutant: Carbon monoxide (CO)  
Year: 2008  
Area: Attica  
Facilities: 4

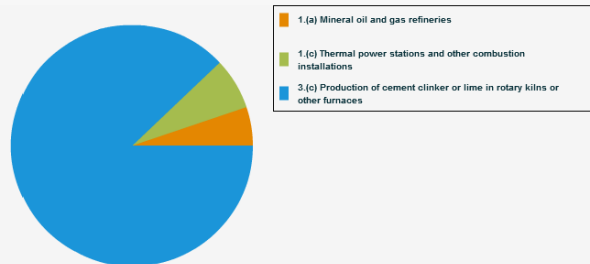
All values are yearly releases.



Pollutant releases / Summary

Pollutant: Carbon monoxide (CO)  
Year: 2009  
Area: Attica  
Facilities: 4

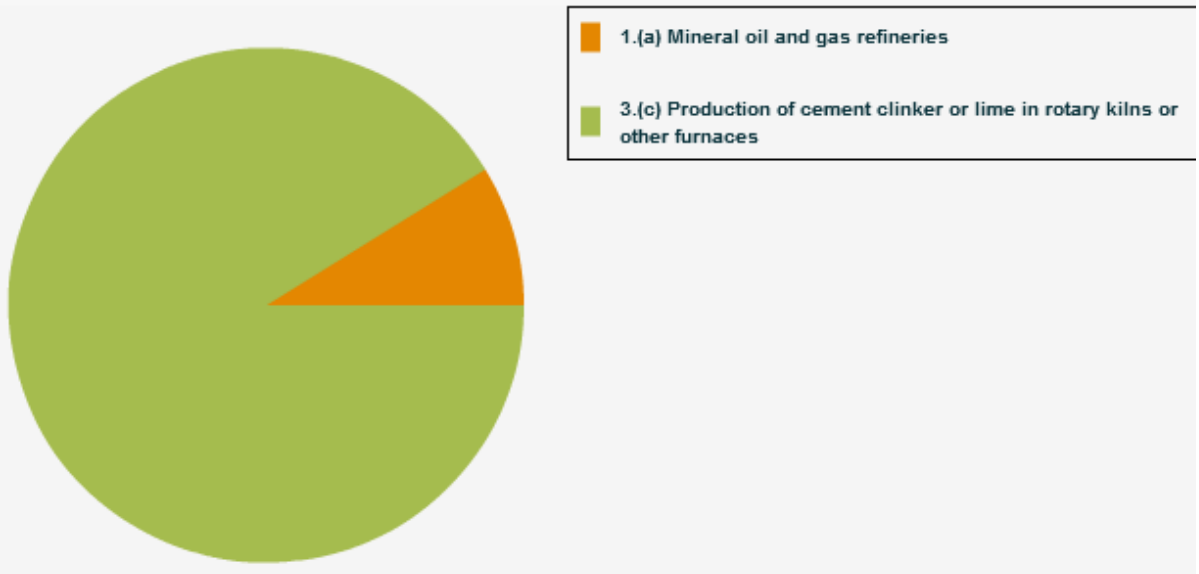
All values are yearly releases.



Pollutant releases / Summary

Pollutant: Carbon monoxide (CO)  
Year: 2010  
Area: Attica  
Facilities: 2

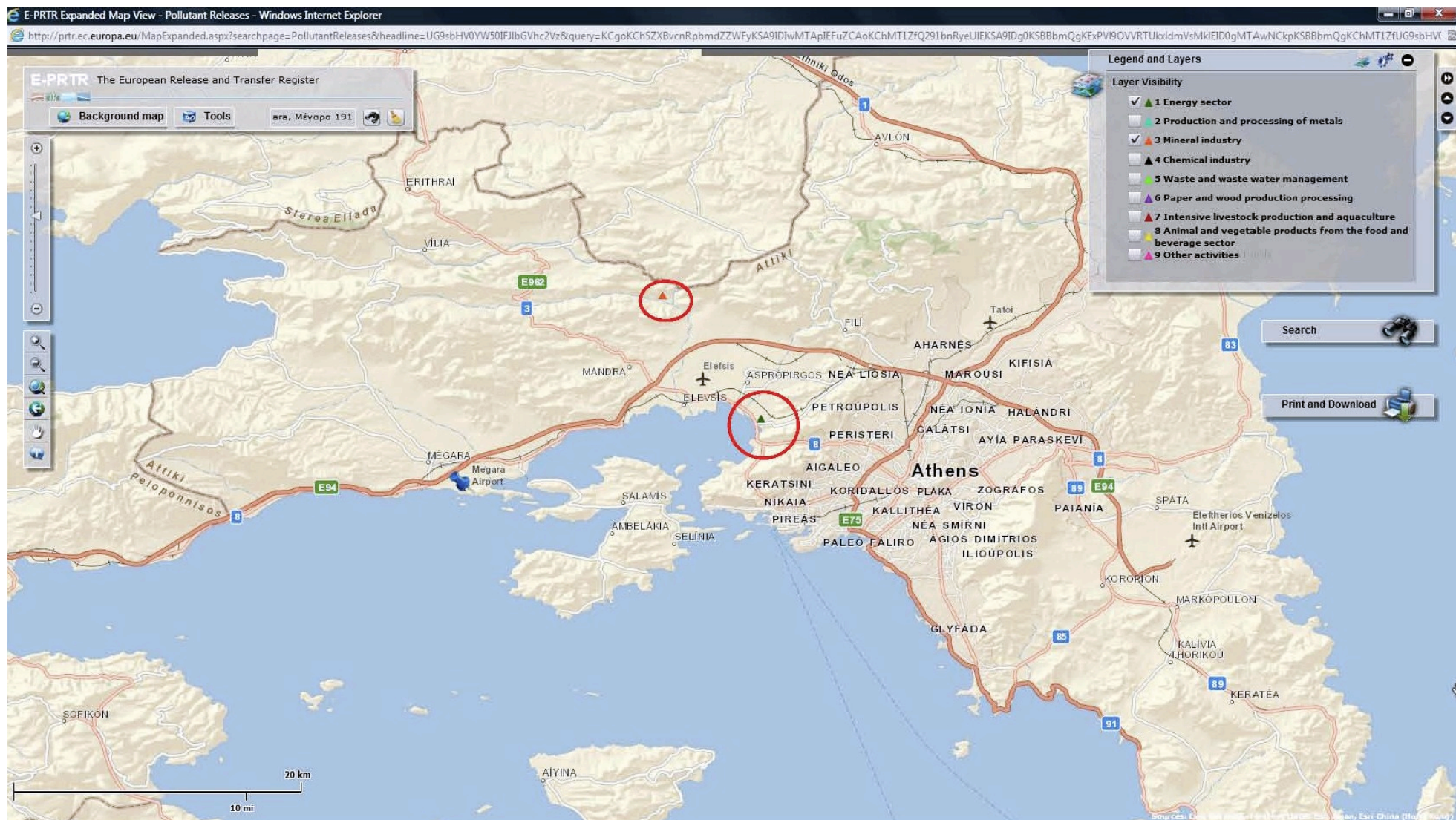
All values are yearly releases.



**Μεταβολή εκπεμπόμενου CO από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης χωρικής κατανομής μεμονωμένων βιομηχανικών πηγών ρυπαντή CO για το έτος 2010**

**NH<sub>3</sub>**

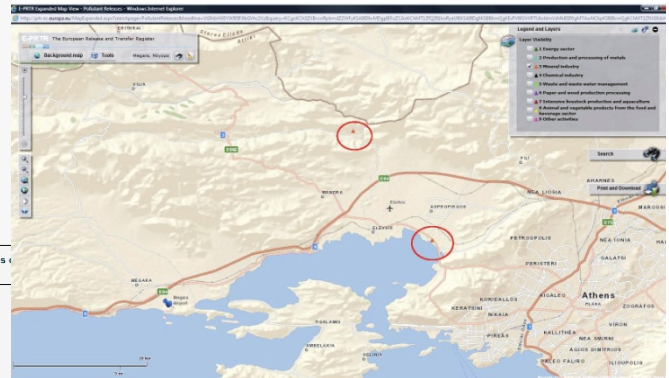
Pollutant releases / Summary

Pollutant: Ammonia (NH<sub>3</sub>)  
 Year: 2008  
 Area: Attica  
 Facilities: 2

All values are yearly releases.



3.(c) Production of cement clinker or lime in rotary kilns or other furnaces



**Ακριβώς ίδια εικόνα για τα έτη 2008 και 2009. Διαφοροποίηση ως προς το 2010 στον αριθμό πηγών.**

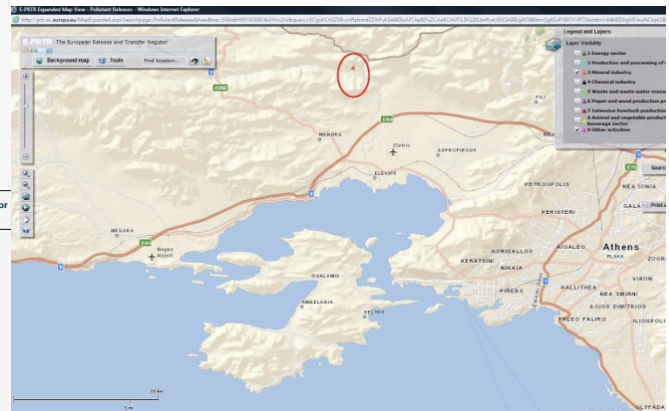
Pollutant releases / Summary

Pollutant: Ammonia (NH<sub>3</sub>)  
 Year: 2010  
 Area: Attica  
 Facilities: 1

All values are yearly releases.



3.(c) Production of cement clinker or lime in rotary kilns or other furnaces



**Μεταβολή εκπεμπόμενου NH<sub>3</sub> από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010**

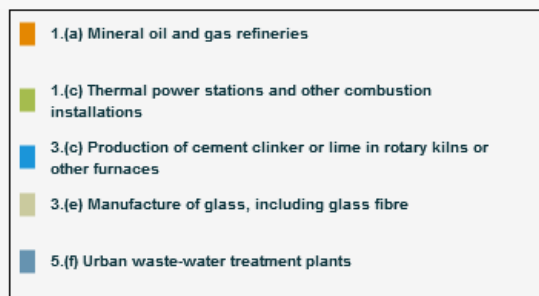
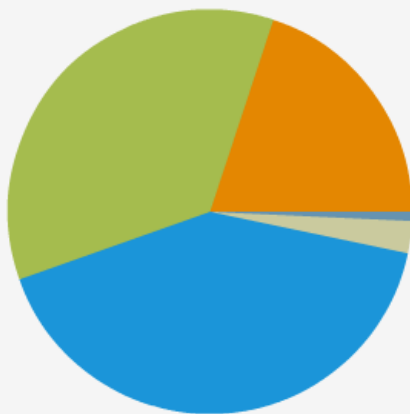
**NO<sub>x</sub>**

**Μεταβολή εκπεμπόμενων NO<sub>x</sub> από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010 :**

**Pollutant releases / Summary**

Pollutant: Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)  
 Year: 2008  
 Area: Attica  
 Facilities: 9

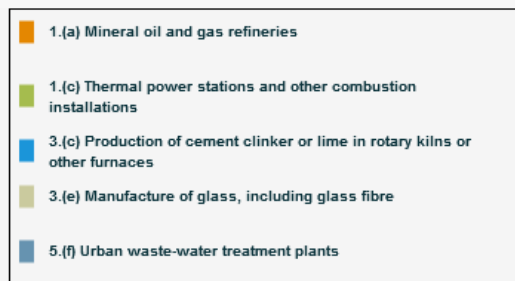
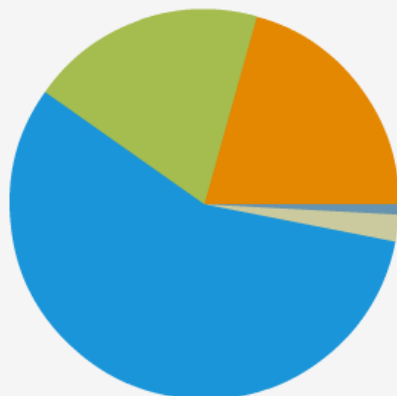
All values are yearly releases.



**Pollutant releases / Summary**

Pollutant: Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)  
 Year: 2009  
 Area: Attica  
 Facilities: 10

All values are yearly releases.





## Pollutant releases / Summary

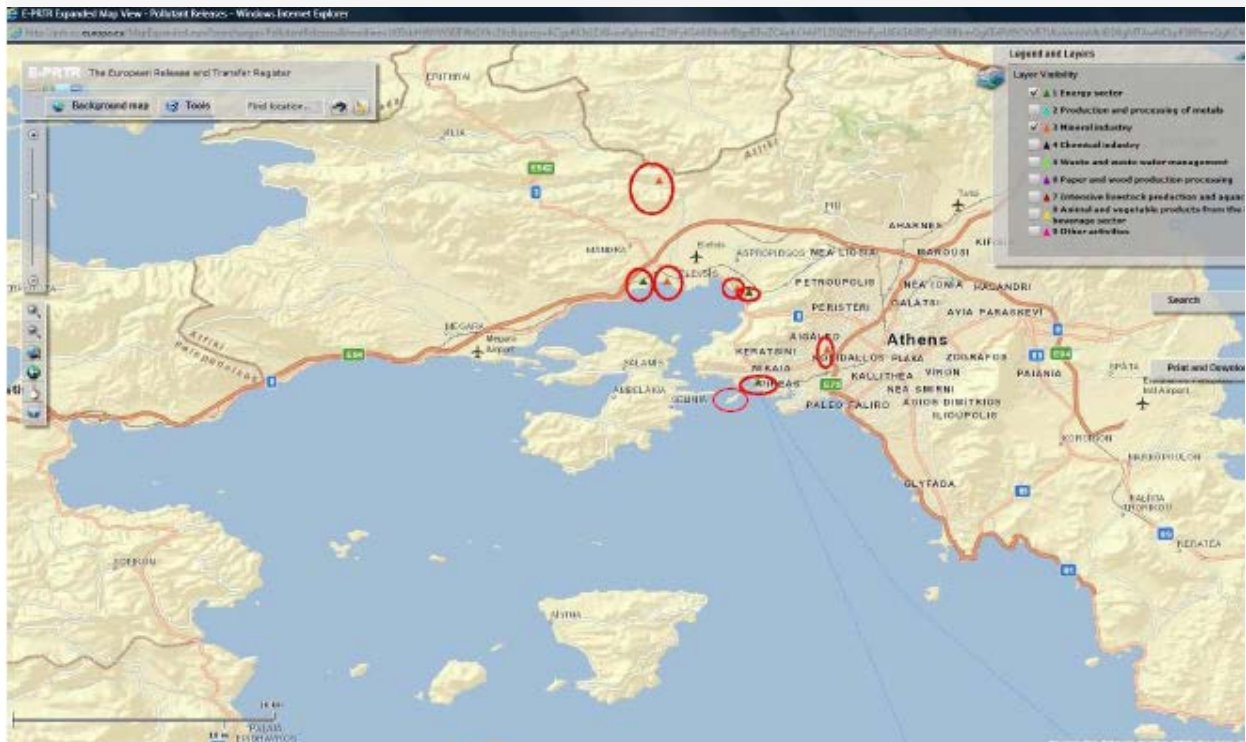
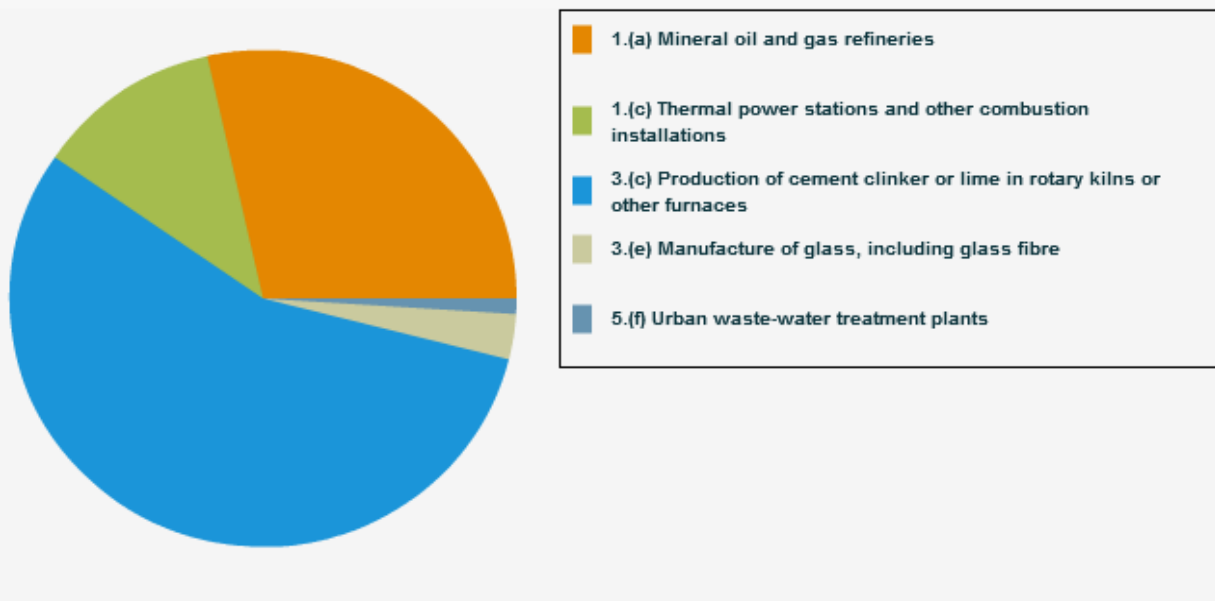
Pollutant: Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)

Year: 2010

Area: Attica

Facilities: 9

All values are yearly releases.



**SO<sub>x</sub>**

**Μεταβολή εκπεμπόμενων SO<sub>x</sub> από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010 :**

Pollutant releases / Summary

Pollutant: Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)

Year: 2008

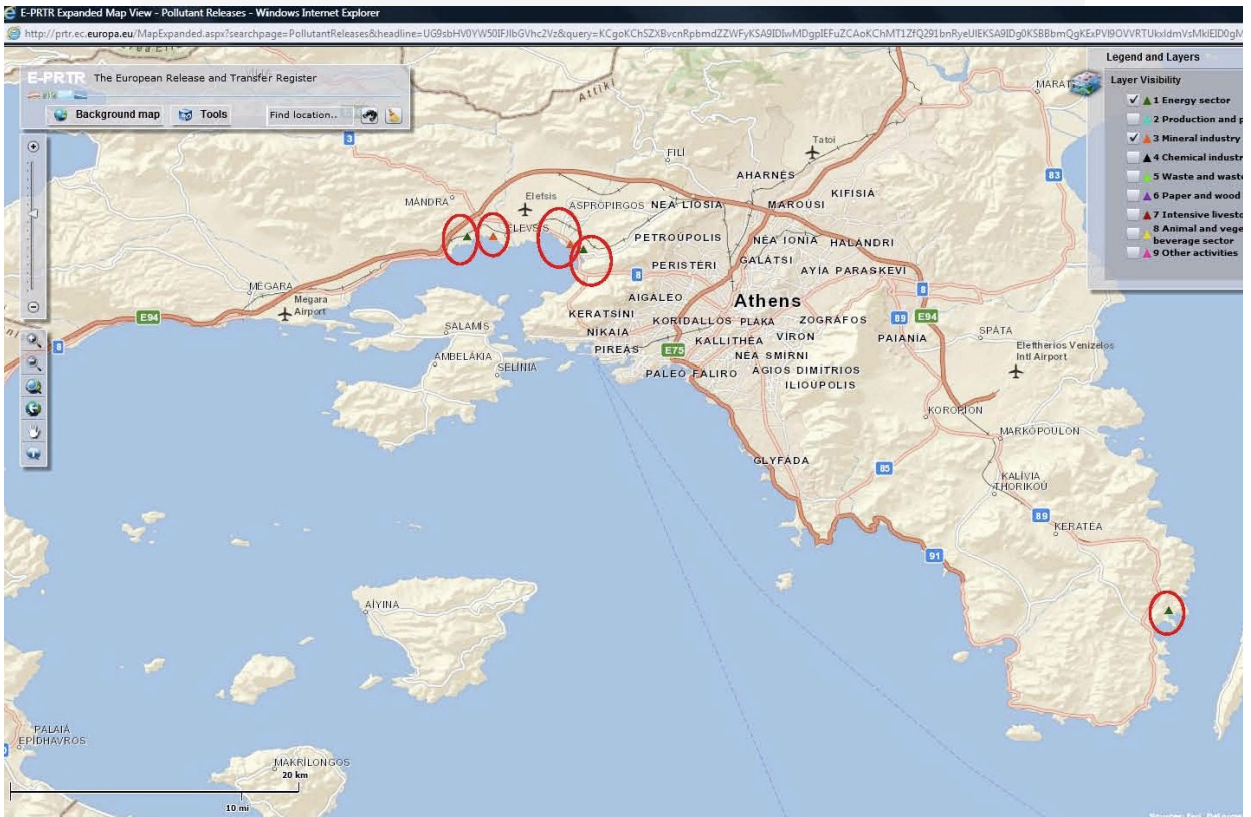
Area: Attica

Facilities: 5

All values are yearly releases.



- 1.(a) Mineral oil and gas refineries
- 1.(c) Thermal power stations and other combustion installations
- 3.(c) Production of cement clinker or lime in rotary kilns or other furnaces



## Pollutant releases / Summary

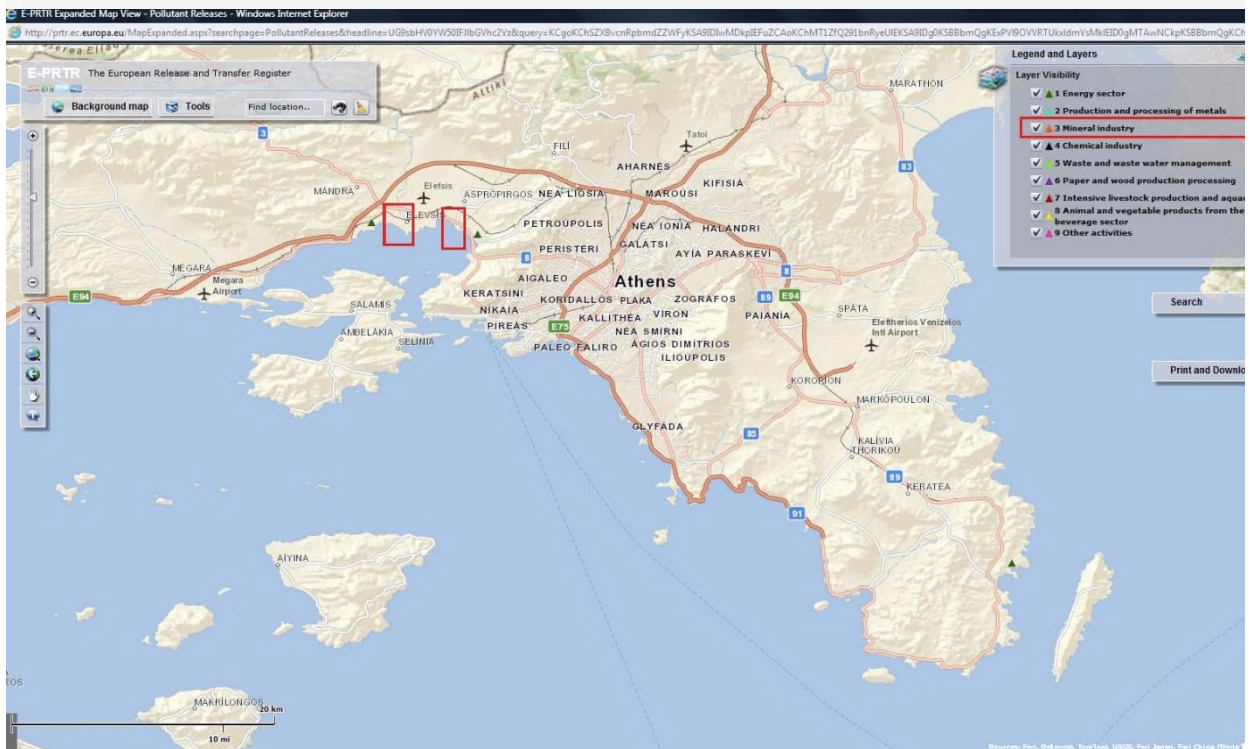
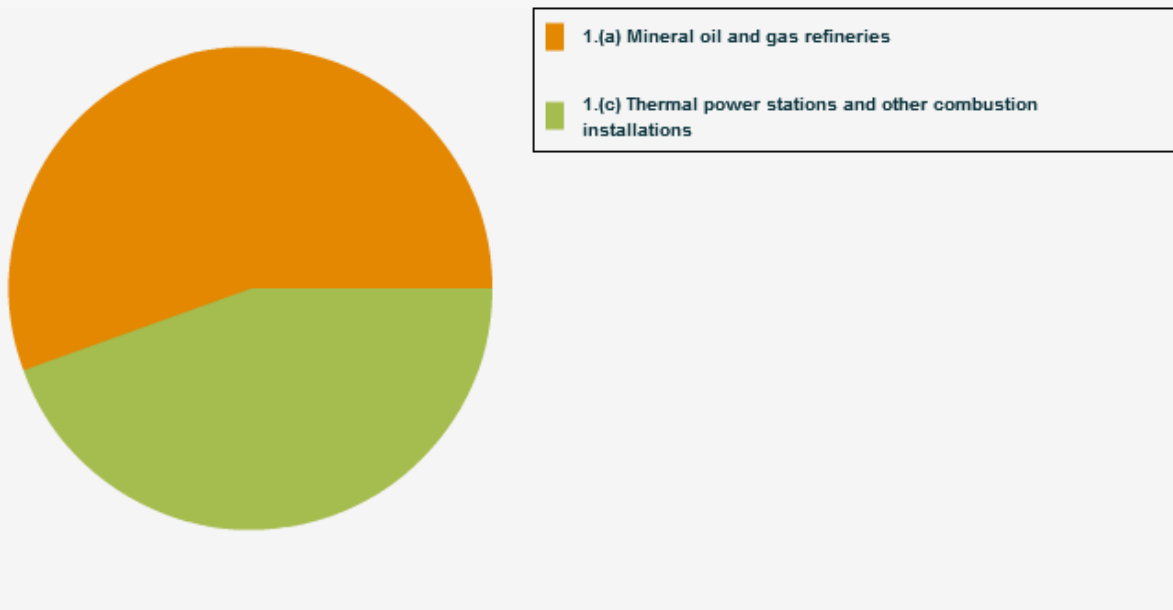
Pollutant: Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)

Year: 2009

Area: Attica

Facilities: 3

All values are yearly releases.





## Pollutant releases / Summary

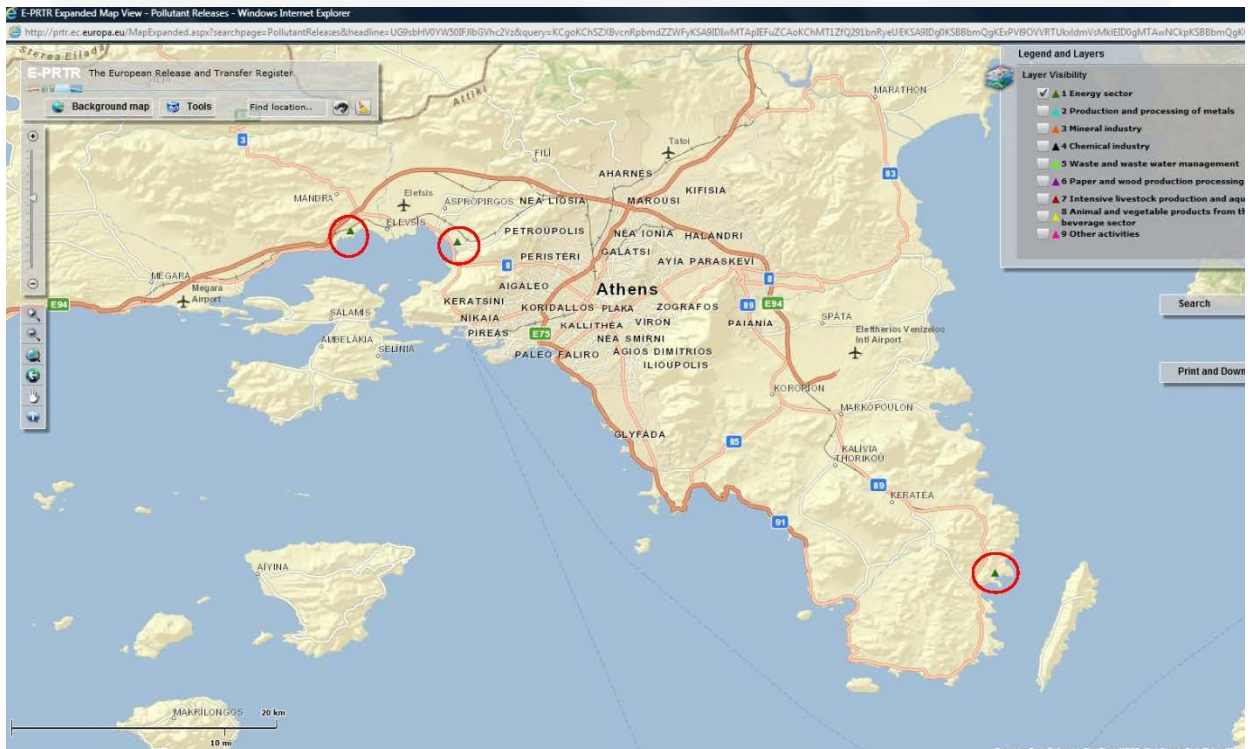
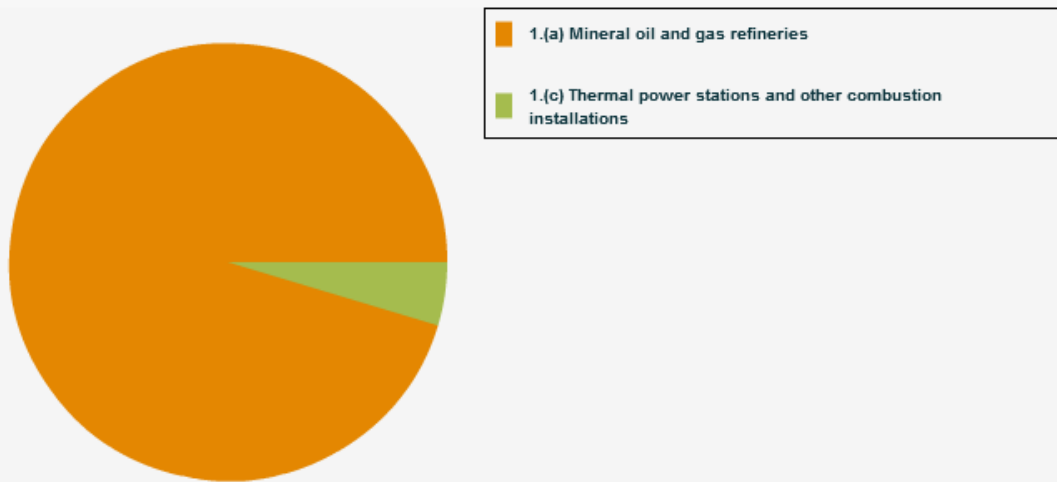
Pollutant: Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)

Year: 2010

Area: Attica

Facilities: 3

All values are yearly releases.



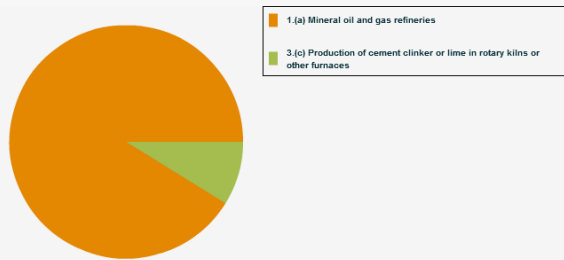
Τα έτη 2009-10 διατηρήθηκαν οι ίδιες πηγές βιομηχανικών εκπομπών.

## Βενζόλιο

### Pollutant releases / Summary

Pollutant: Benzene  
Year: 2008  
Area: Attica  
Facilities: 3

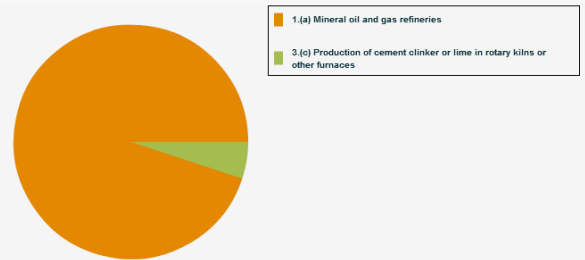
All values are yearly releases.



### Pollutant releases / Summary

Pollutant: Benzene  
Year: 2009  
Area: Attica  
Facilities: 3

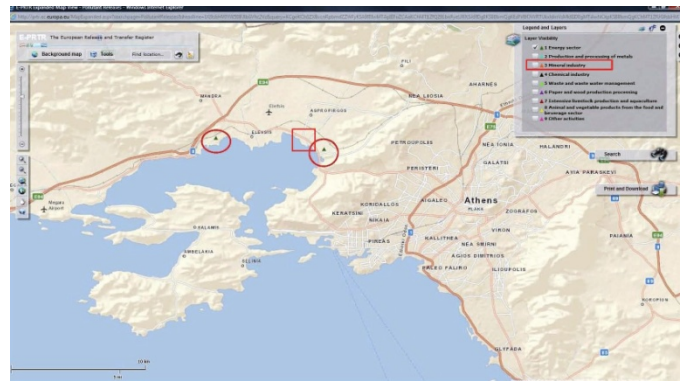
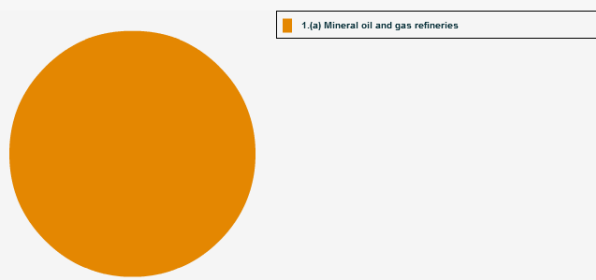
All values are yearly releases.



### Pollutant releases / Summary

Pollutant: Benzene  
Year: 2010  
Area: Attica  
Facilities: 2

All values are yearly releases.



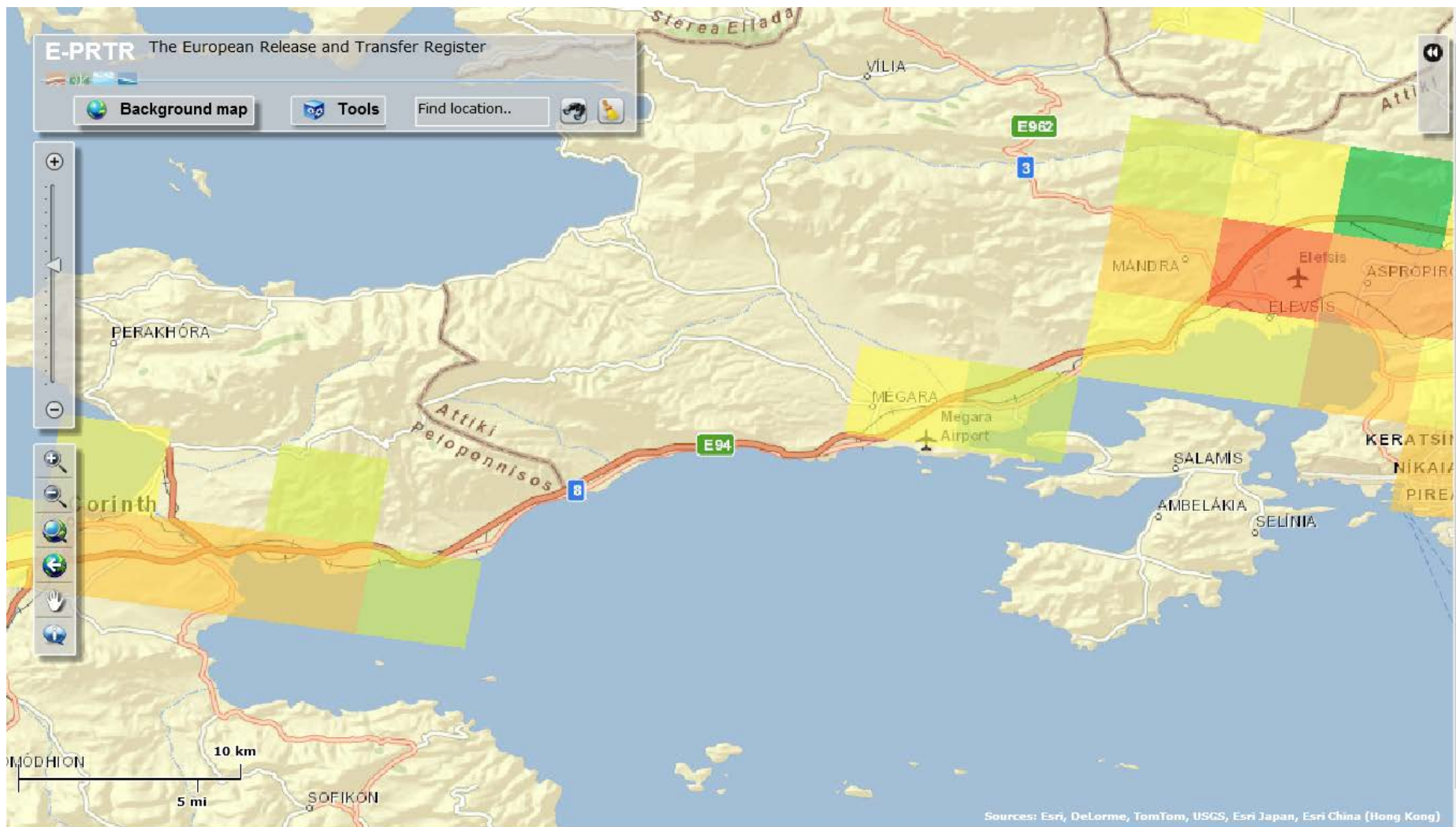
## Μεταβολή εκπεμπόμενου βενζολίου από μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες στην περιοχή της Αττικής ετών 2008 – 2010

2. Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών NO<sub>x</sub> [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος([grid cell](#)) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανα κελί πλέγματος.

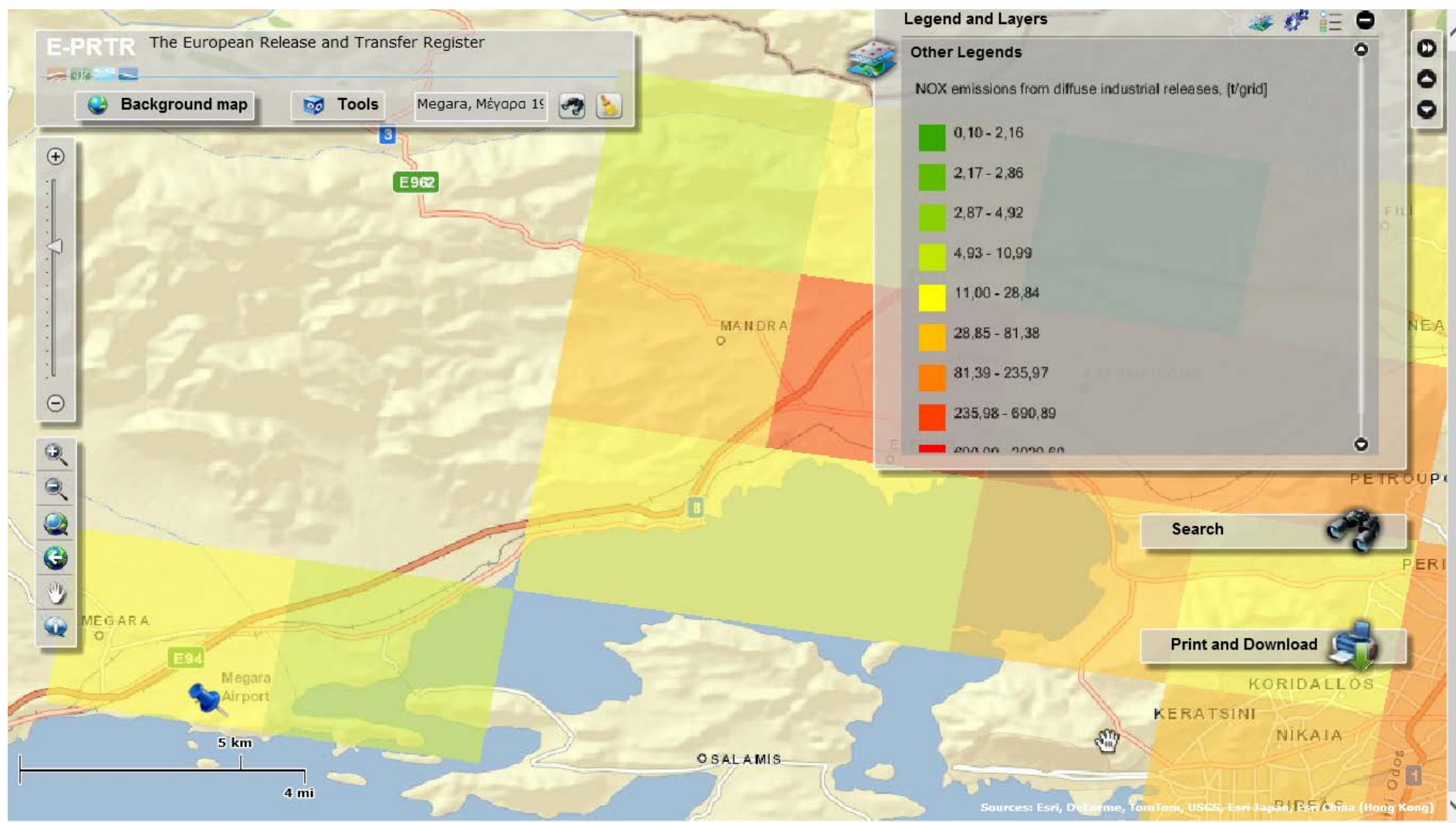
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με εκπομπές NOx στην περιοχή Αττικής από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών[t/grid]



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NOx στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών**

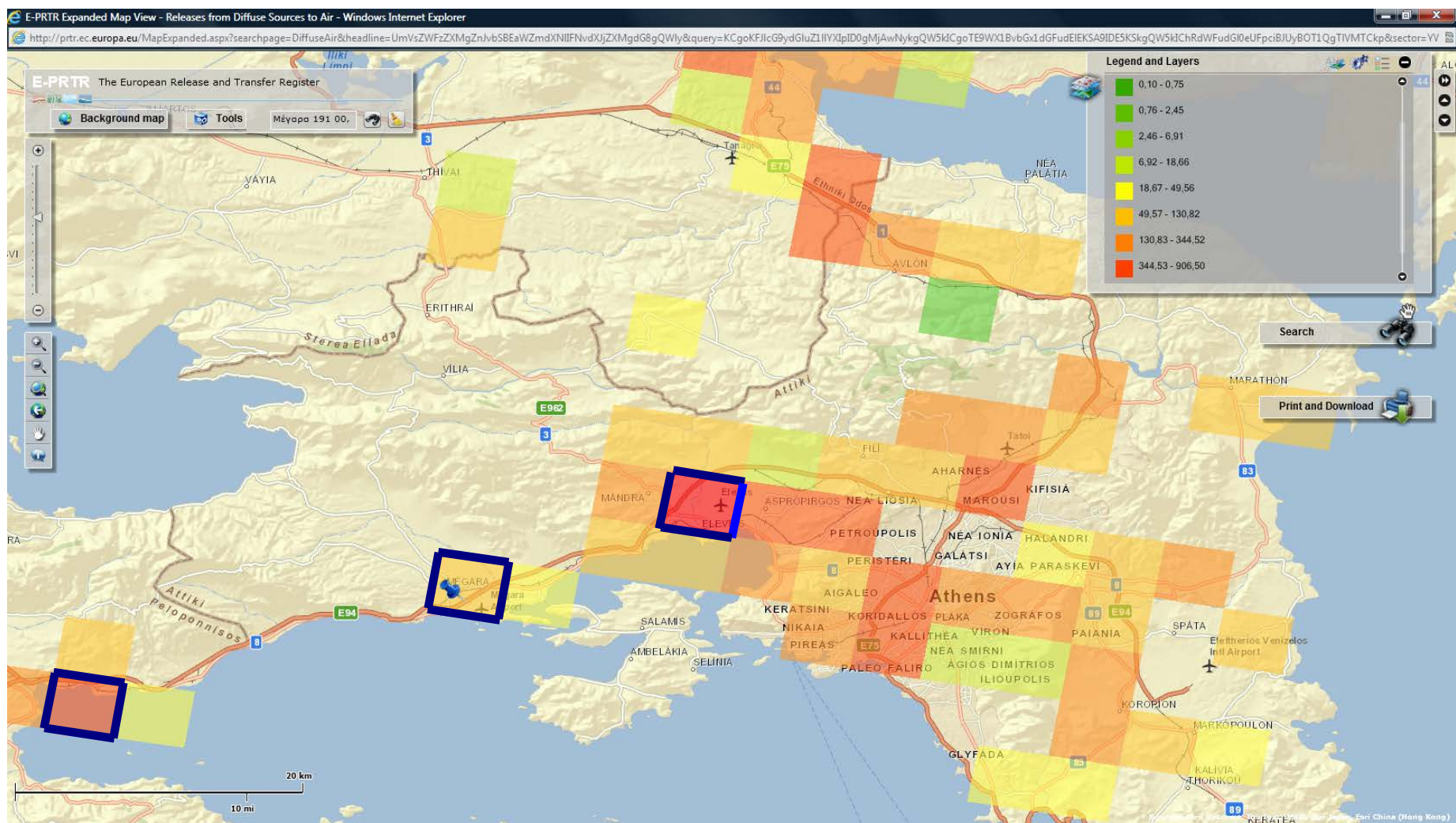
3. Διάχυση Βιομηχανικών εκπομπών ρυπαντή SO<sub>2</sub> [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

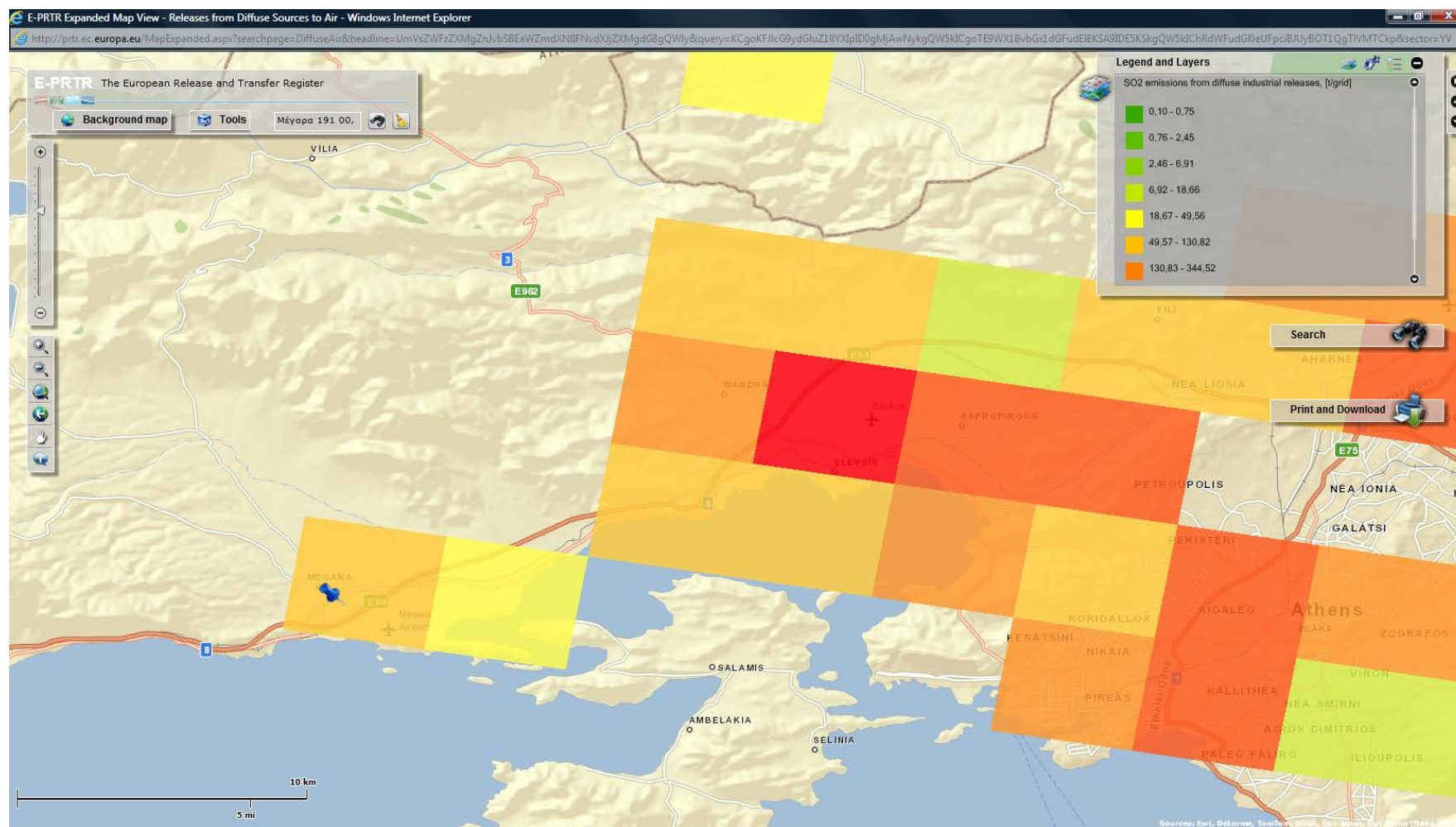


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών [t/grid]**

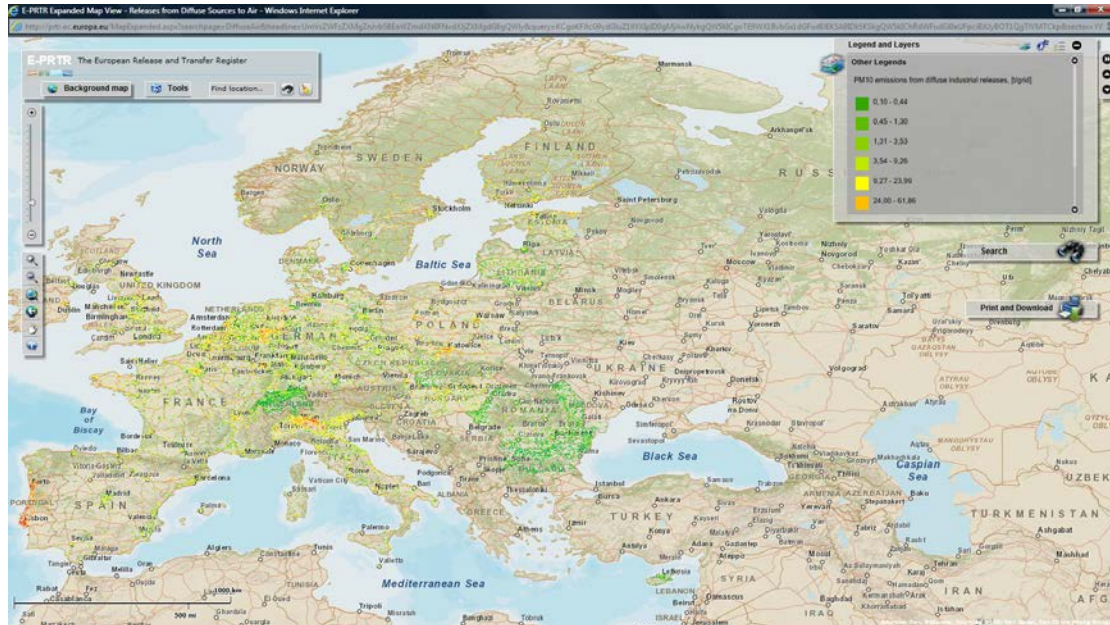
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιφέρειας Πάχης Μεγάρων από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών [t/grid]**



#### 4. Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών ρυπαντή $PM_{10}$ [49]



#### Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών $PM_{10}$ στην Ευρώπη

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση  $PM_{10}$  στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα  $5 \times 5 \text{ km}^2$  κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι  $PM_{10}$  εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

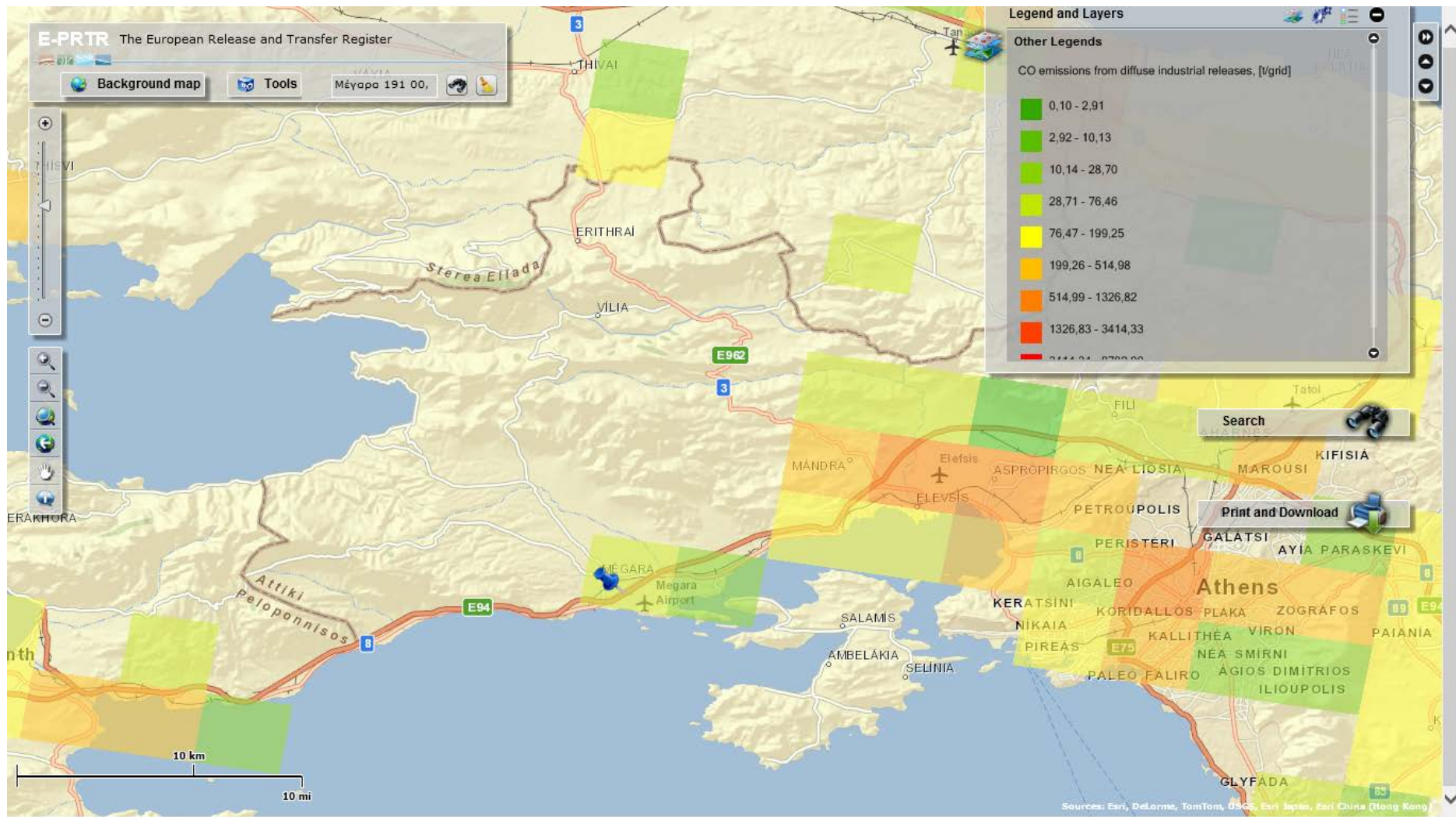
Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων

5. Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών CO [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

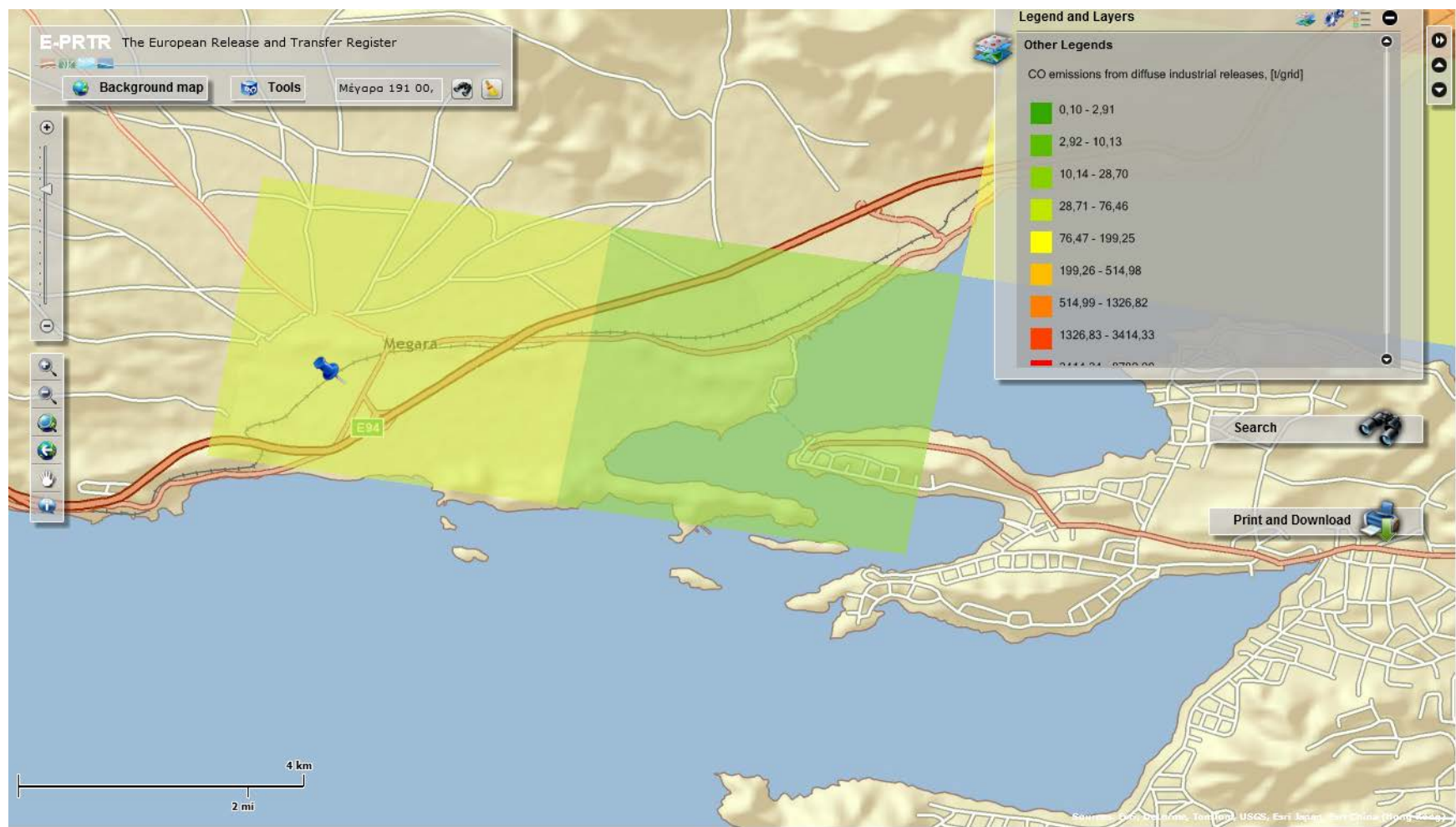
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών[t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών[t/grid]**

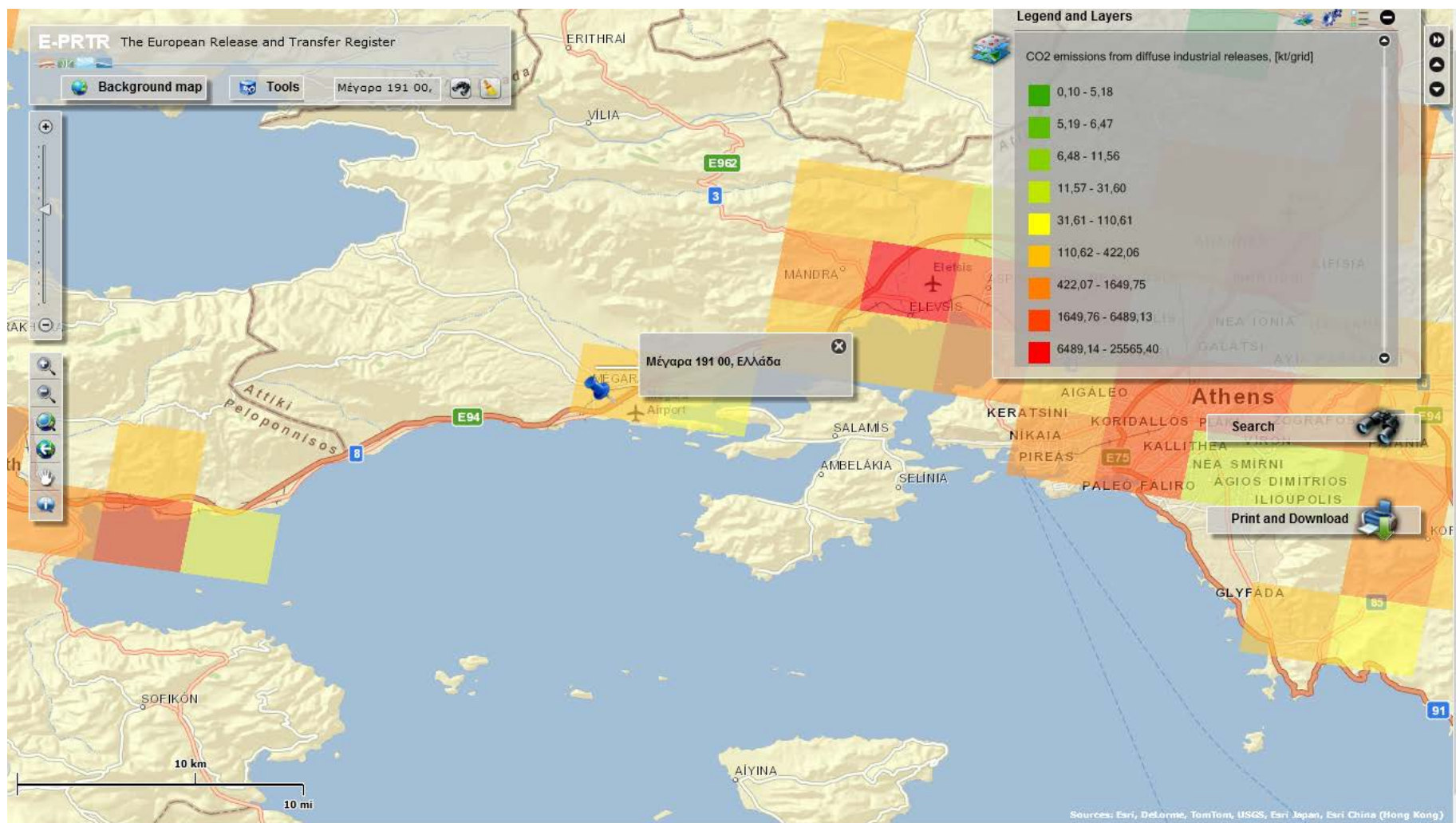


6. Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών CO<sub>2</sub> [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

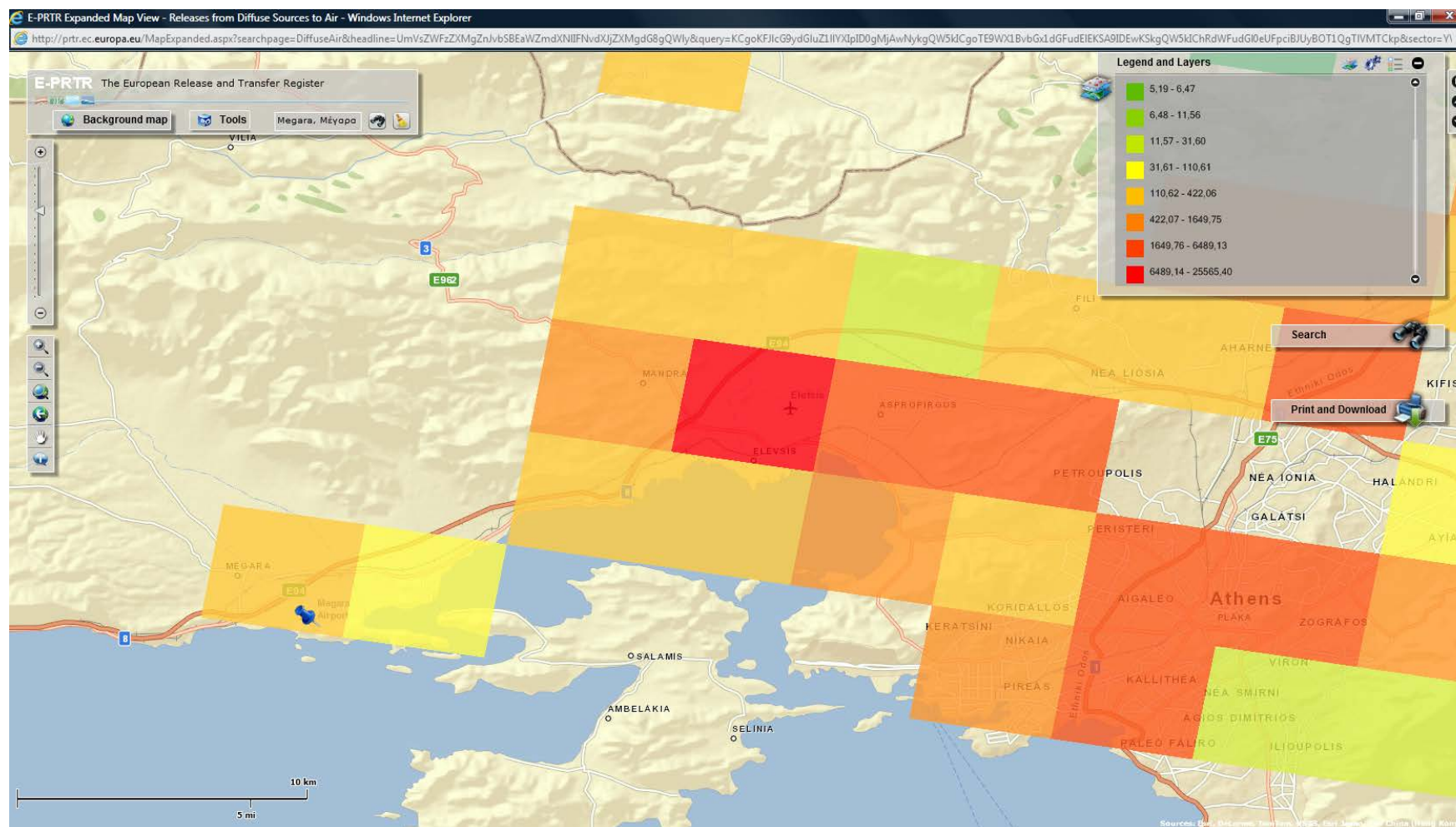
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιφέρειας Πάχης Μεγάρων**  
**από διάχυση βιομηχανικών εκπομπών[kt/grid]**

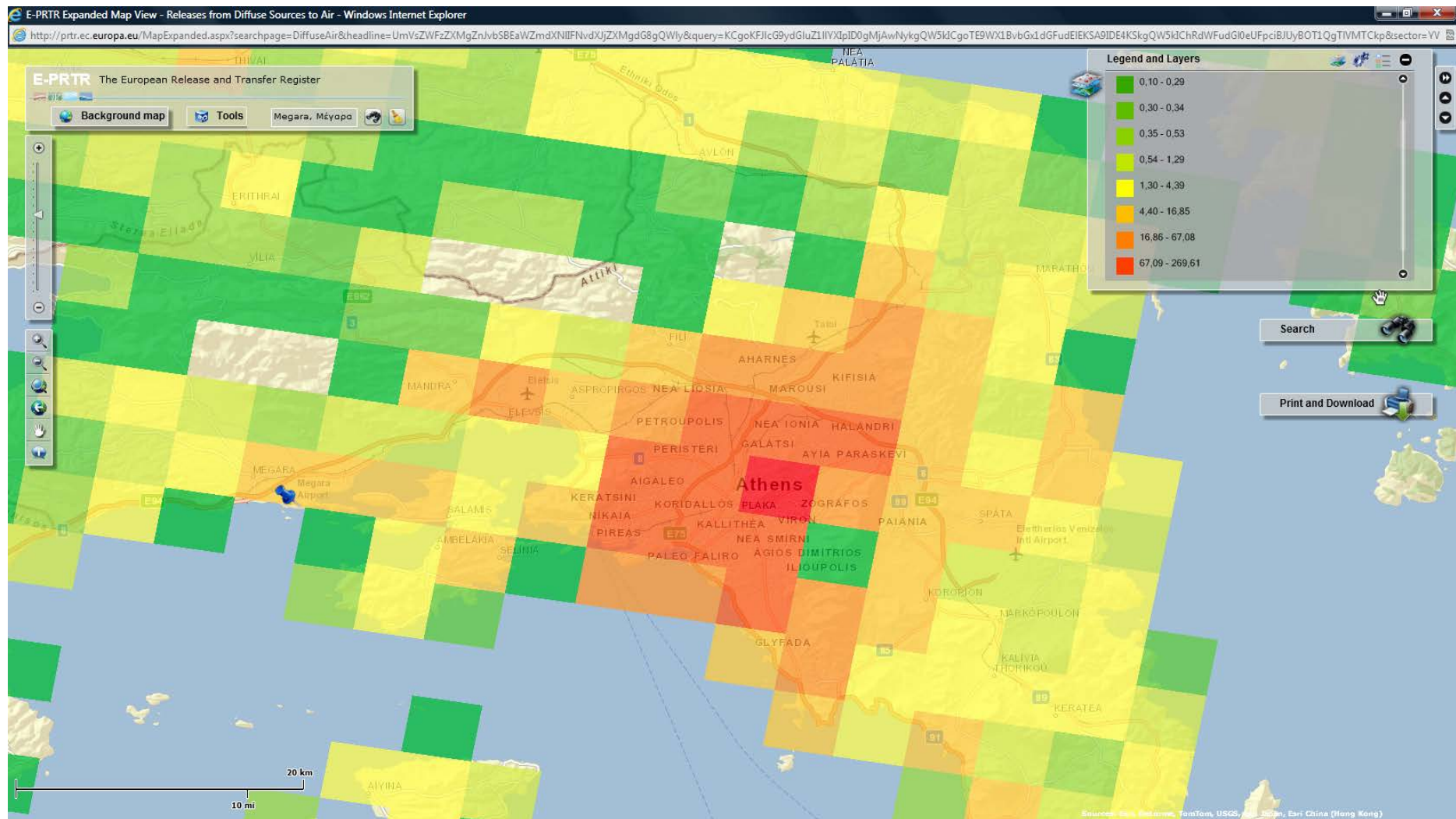
**7. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών NO<sub>x</sub> από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης (non-industrial combustion plants)[49]**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόννους ανα κελί πλέγματος.

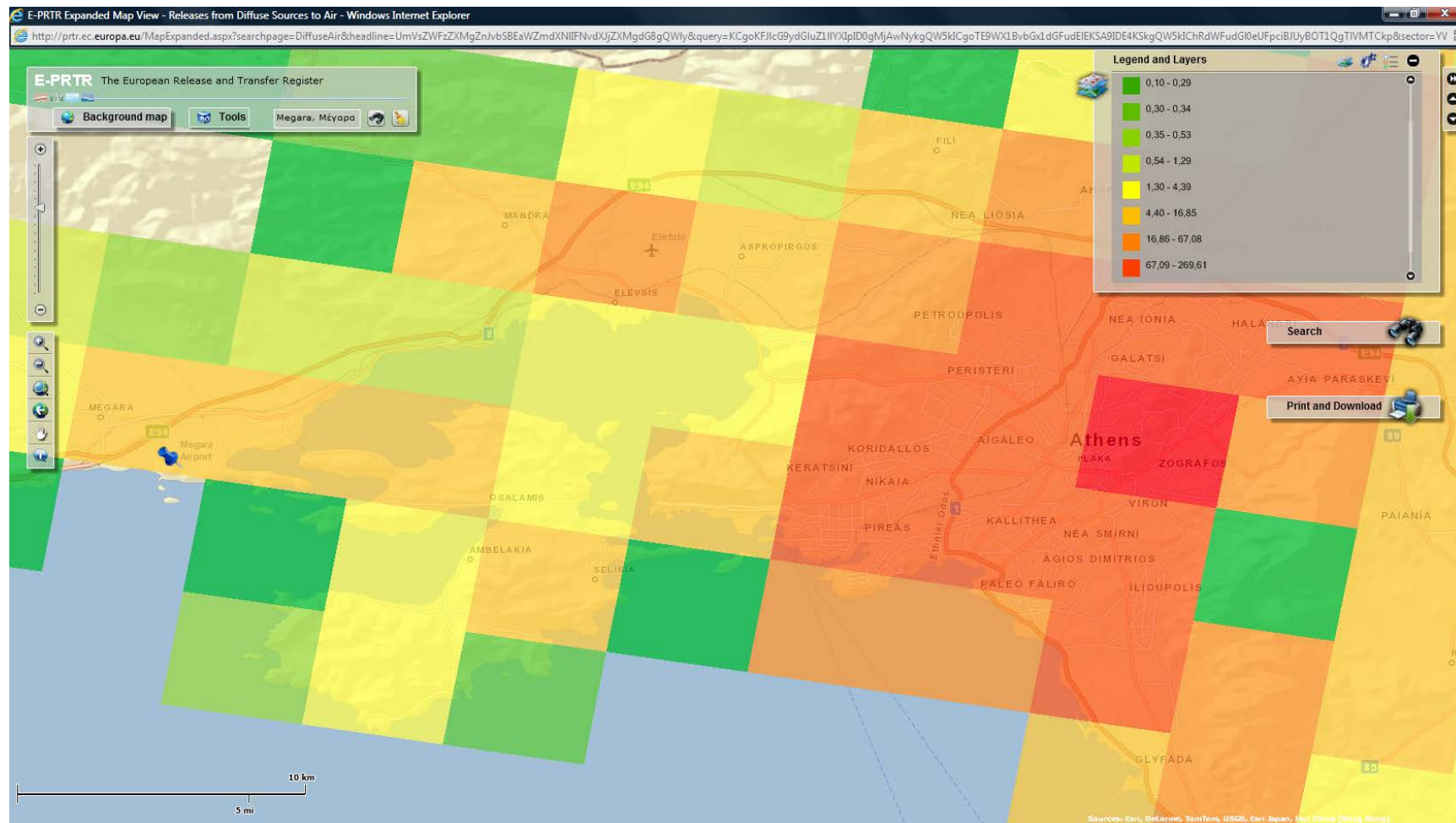


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αττικής από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων**

**από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης [t/grid]**

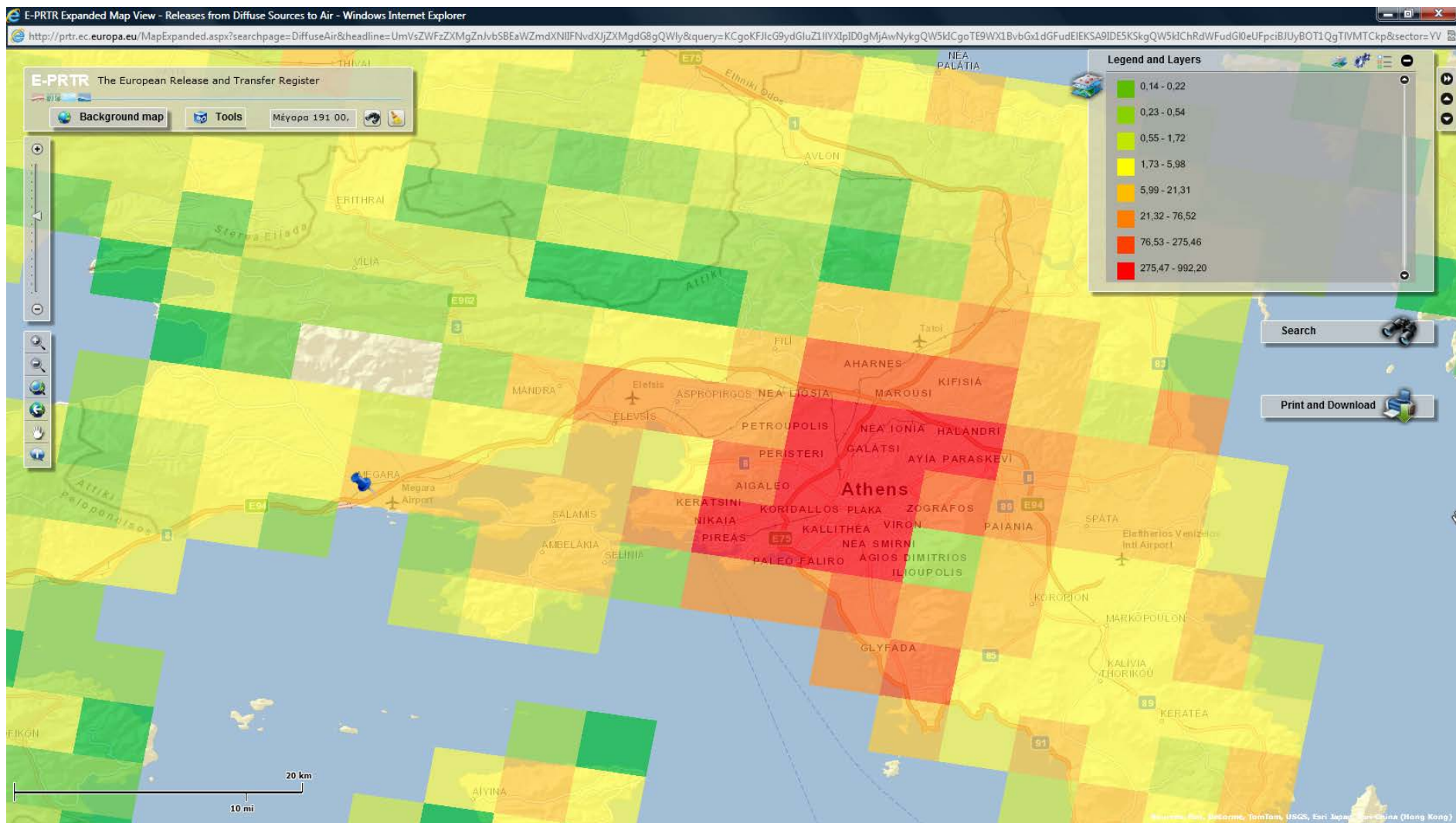


**8. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών SO<sub>2</sub> από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης**[49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

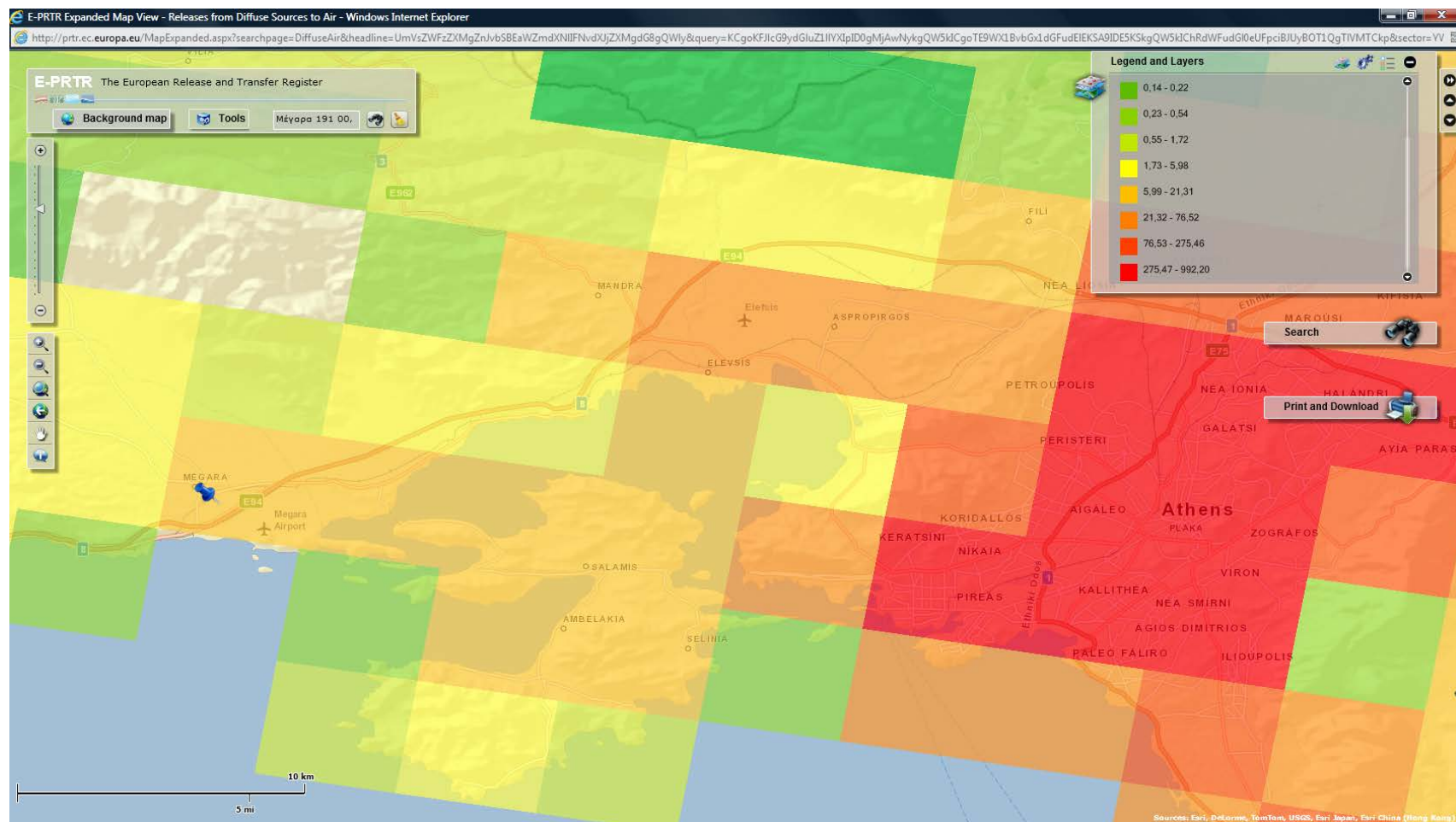
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων**

**από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[t/grid]**

### 9. Χαρτογράφηση διάχυσης PM<sub>10</sub> από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης [49]



Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών ρυπαντή PM<sub>10</sub> από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης στην Ευρώπη

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM<sub>10</sub> στην ατμόσφαιρα από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM<sub>10</sub> εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

**Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων.**



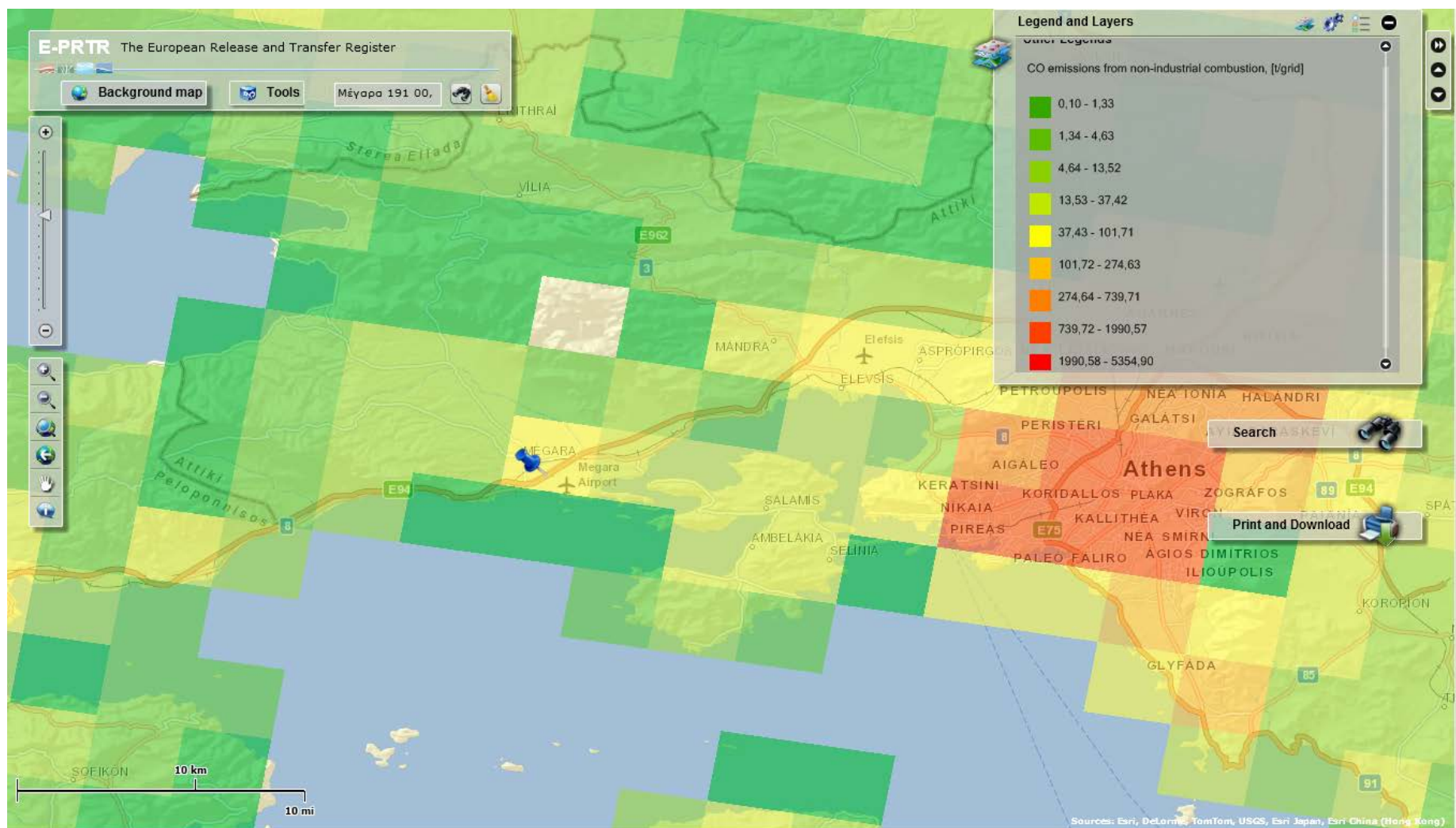
**10. Χαρτογράφηση διάχυσης CO από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης για το έτος 2010** [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

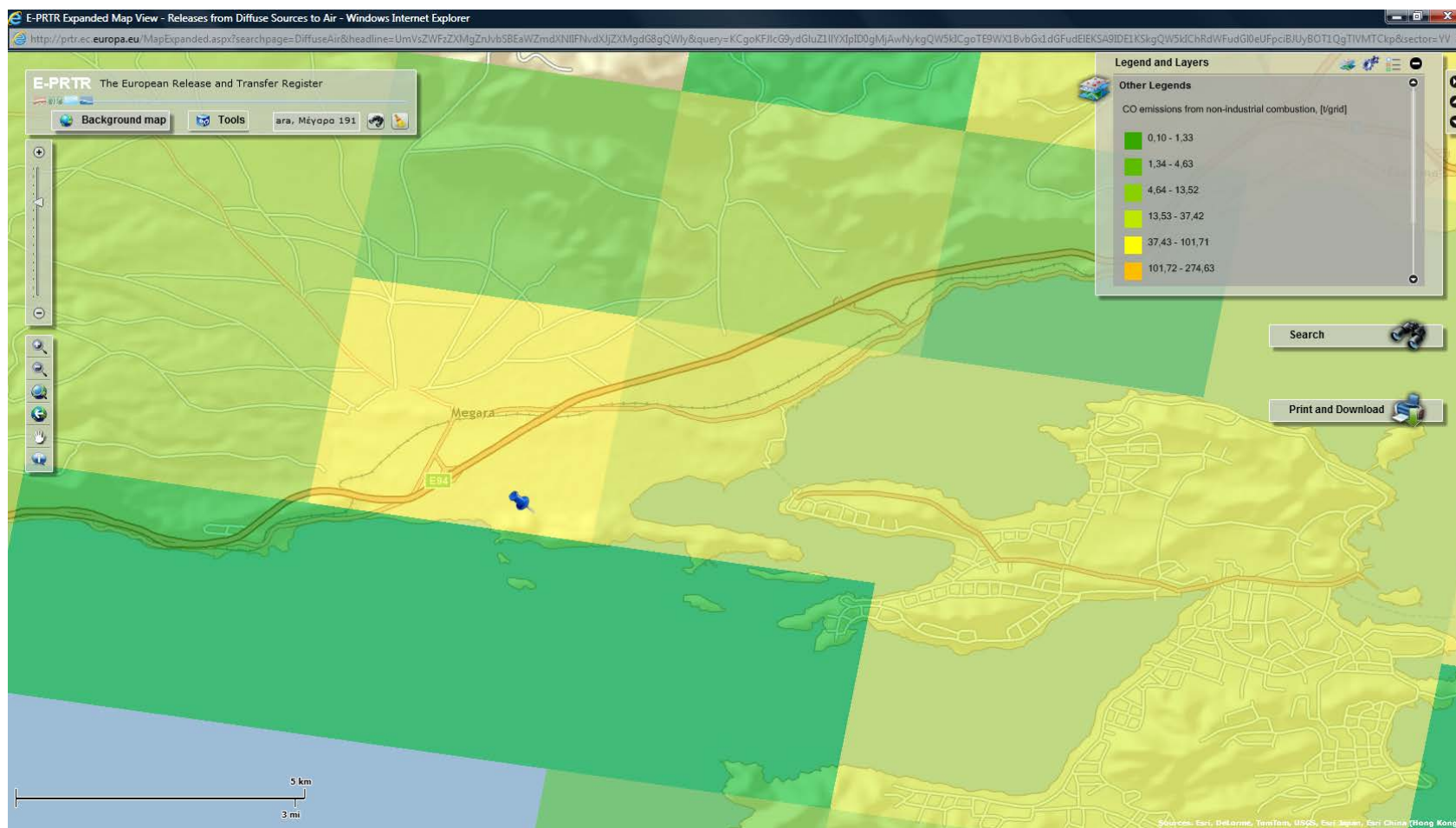


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης [t/grid]**

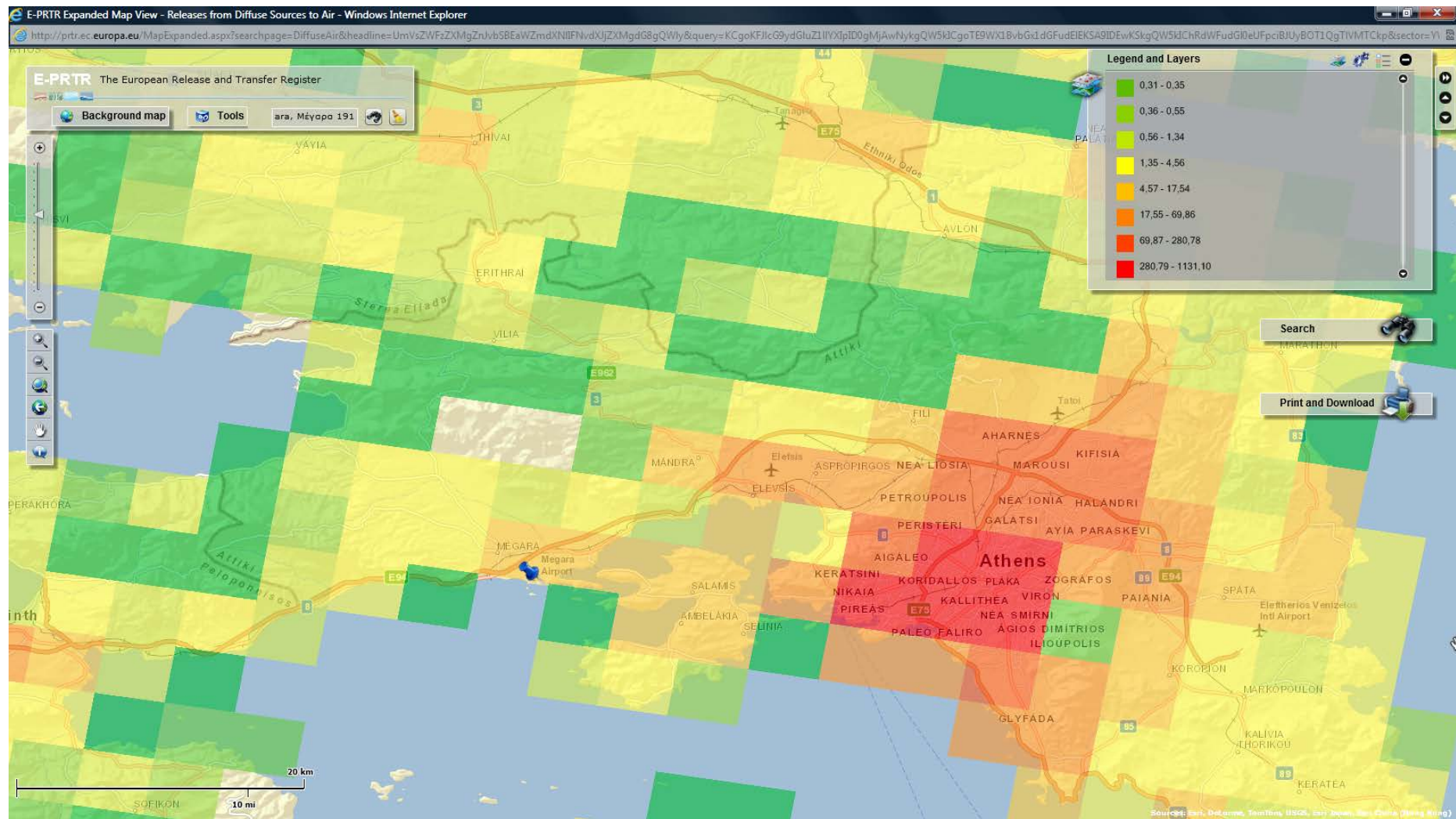
**11. Χαρτογράφηση διάχυσης CO<sub>2</sub> από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης για το έτος 2010**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (*grid cell*) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).

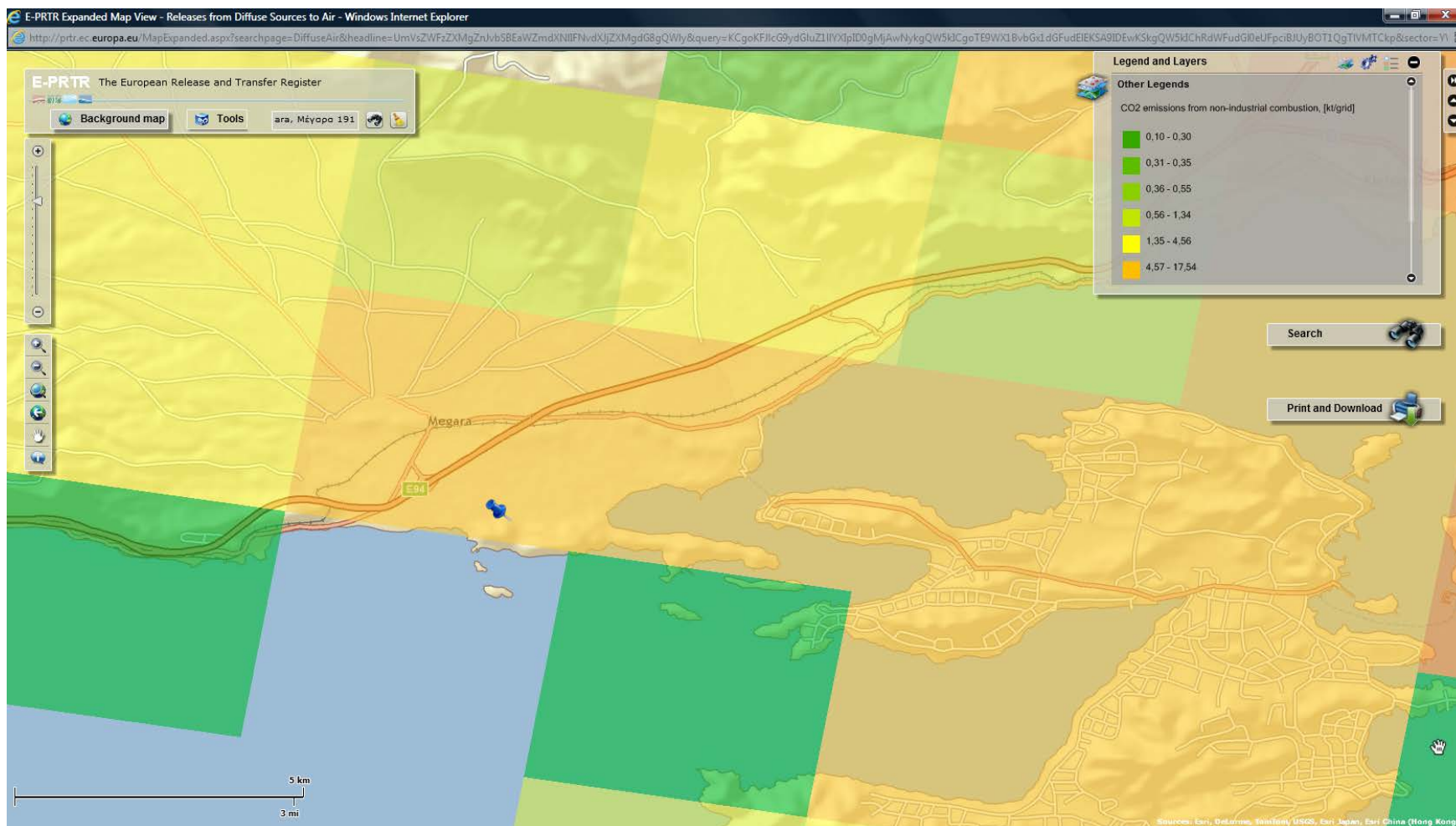


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από μη βιομηχανικά εργοστάσια καύσης[kt/grid]**

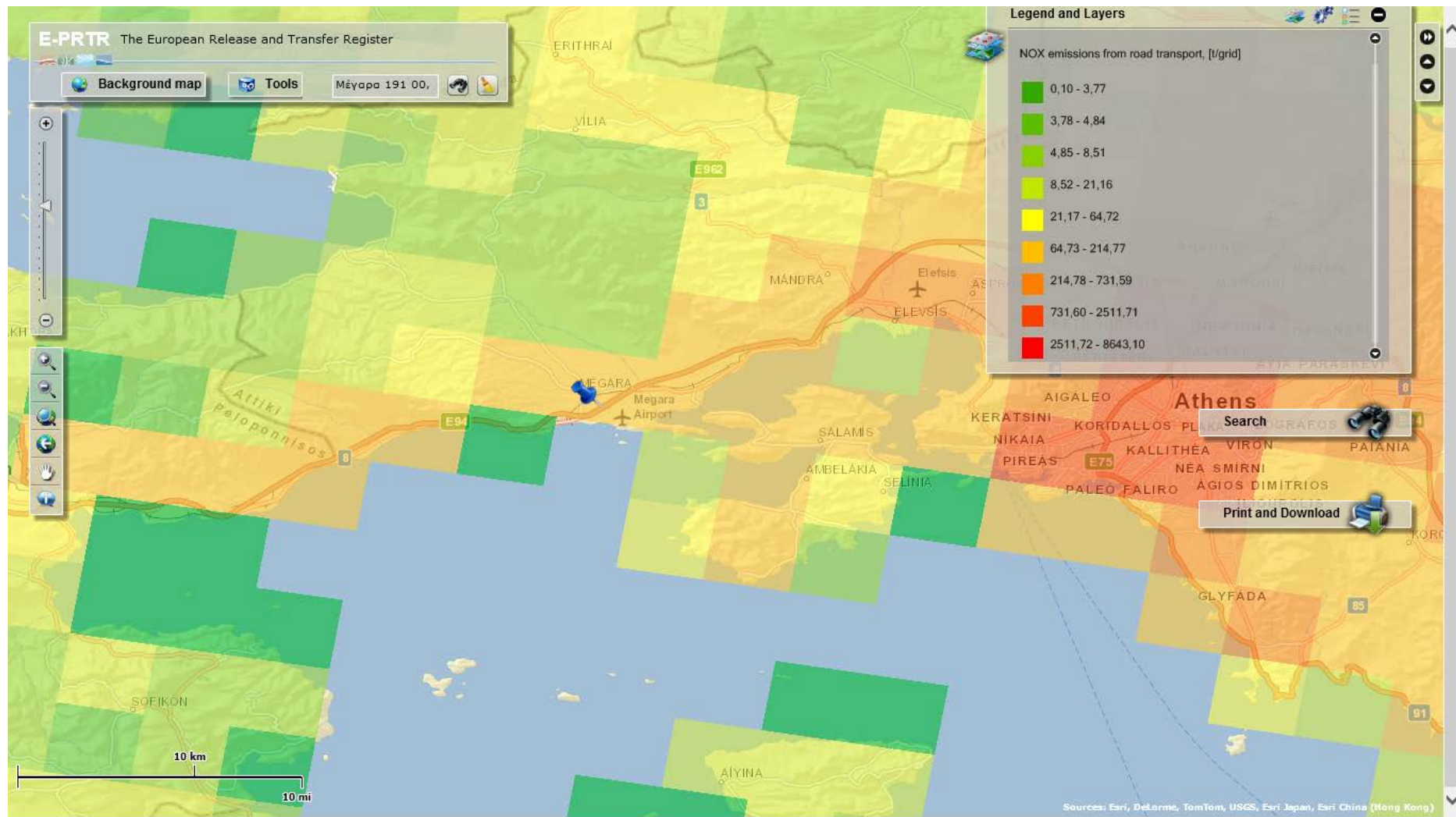


12. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών NO<sub>x</sub> από επίγεια μεταφορικά μέσα

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από επίγεια μεταφορικά μέσα σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

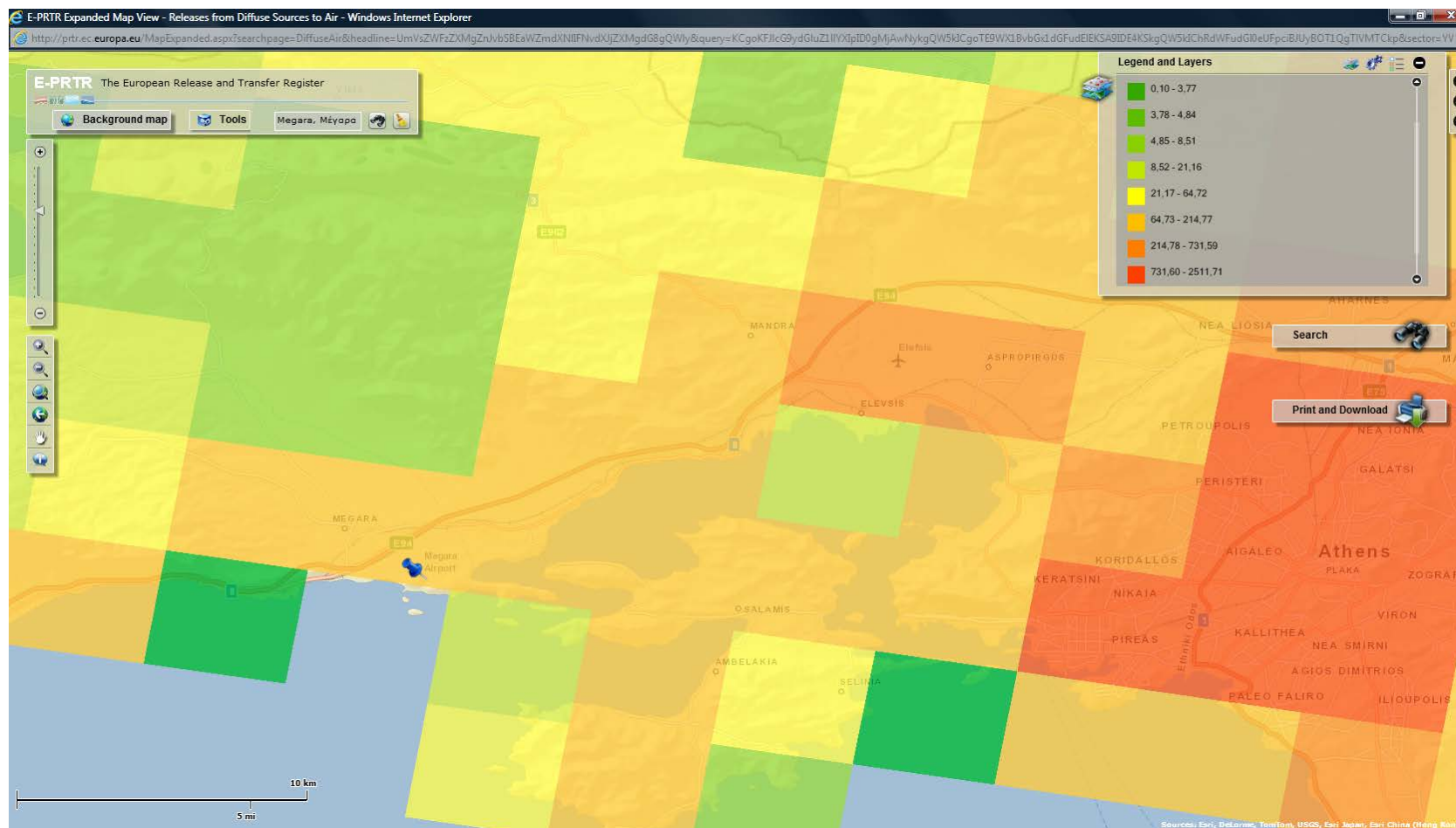
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανα κελί πλέγματος.

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αττικής από επίγεια μεταφορικά μέσα [t/grid]

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από επίγεια μεταφορικά μέσα [t/grid]**

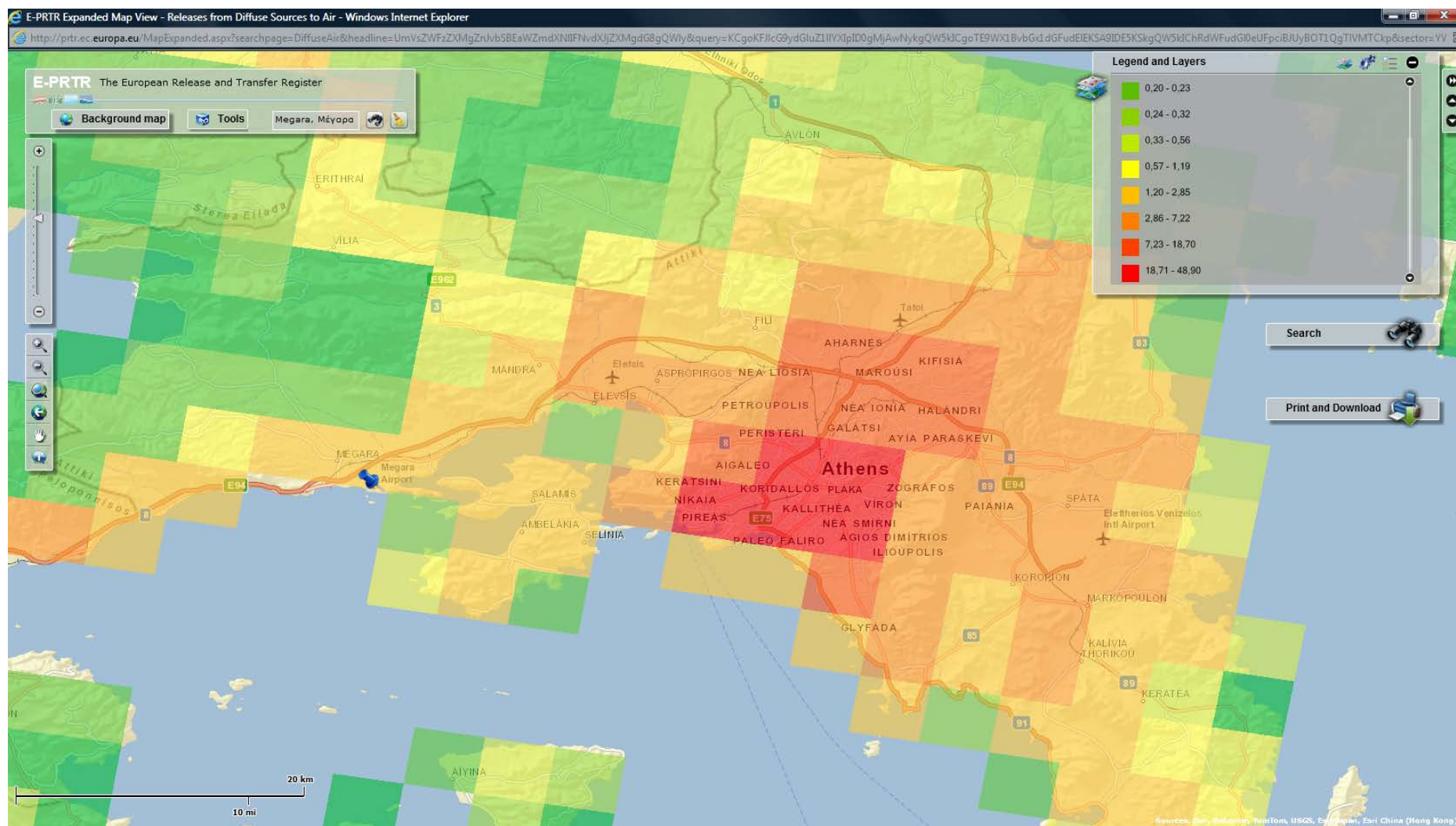
13. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών SO<sub>2</sub> από επίγεια μεταφορικά μέσα

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από επίγεια μεταφορικά μέσα σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.



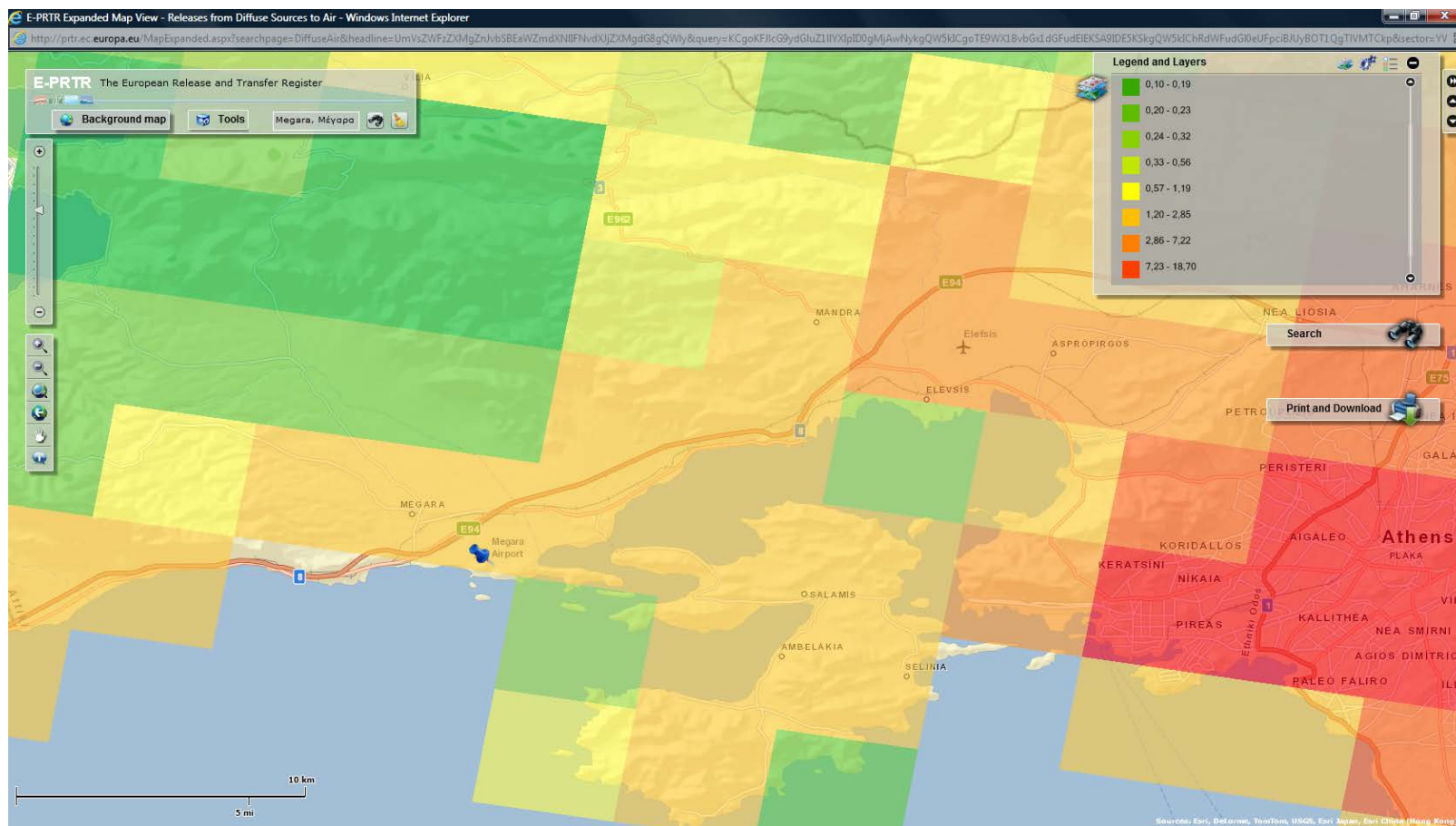
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**

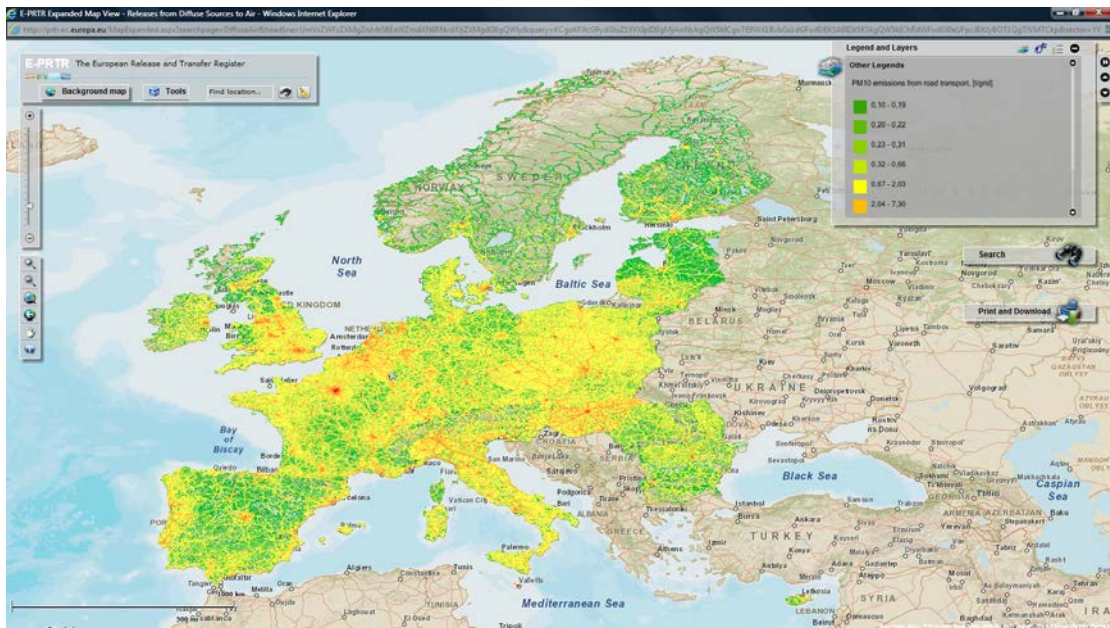


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων**  
**από από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**

#### 14. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών PM10 από επίγεια μεταφορικά μέσα [49]



Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών ρυπαντή PM10 στην Ευρώπη

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM10 στην ατμόσφαιρα από επίγεια μεταφορικά μέσα σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM10 εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

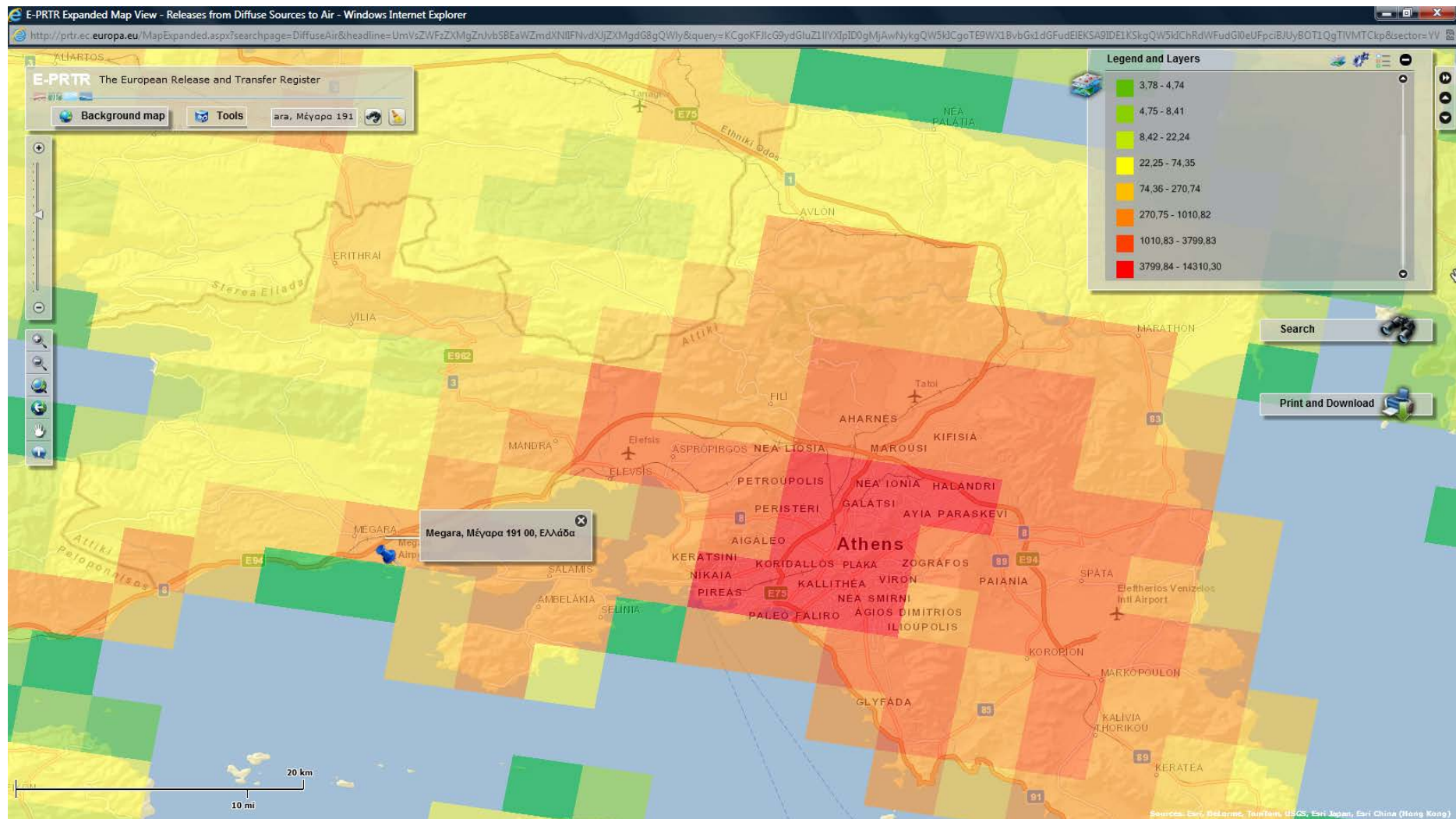
**Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων.**

15. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO από επίγεια μεταφορικά μέσα

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από επίγεια μεταφορικά μέσα σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

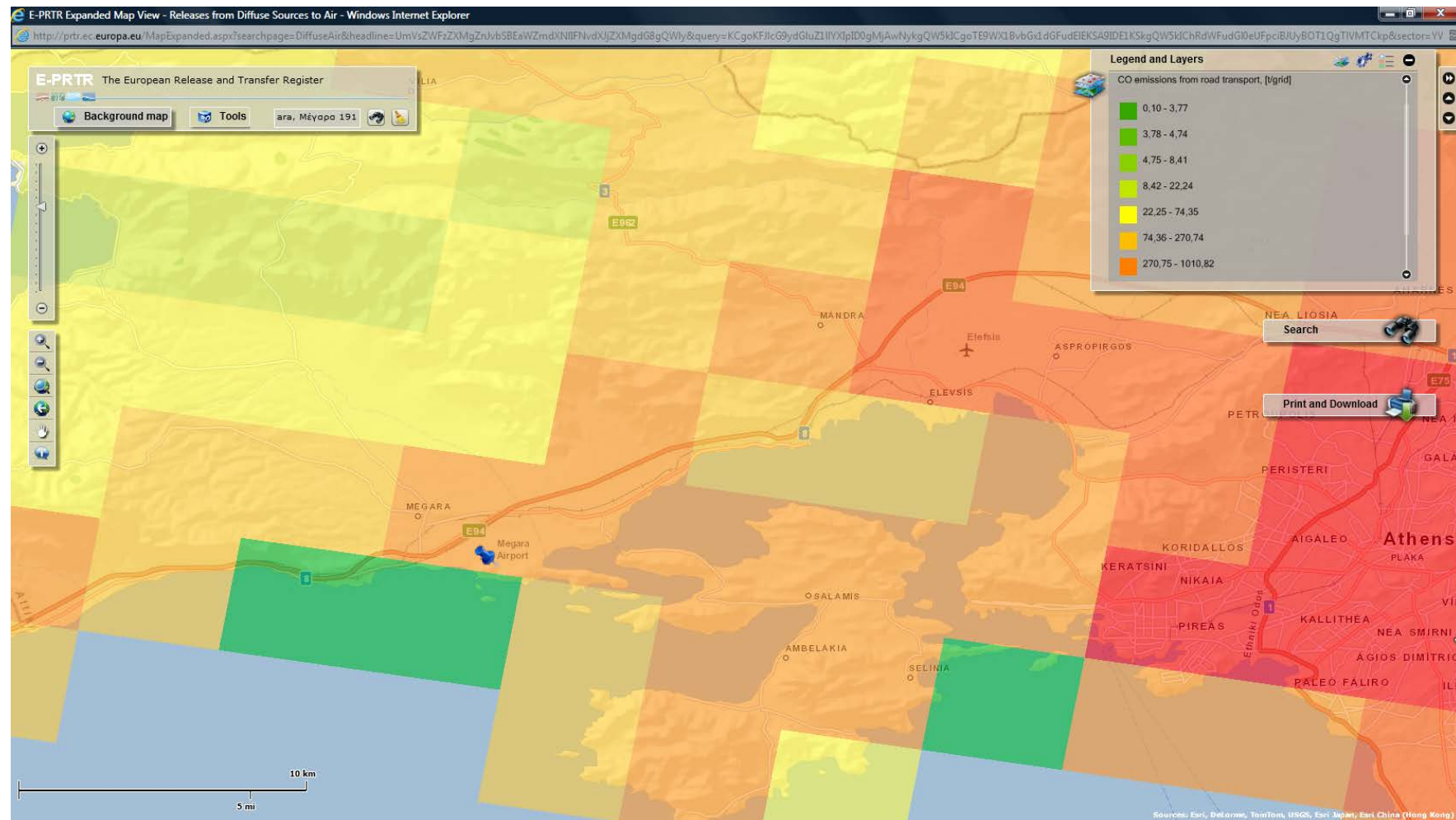
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**

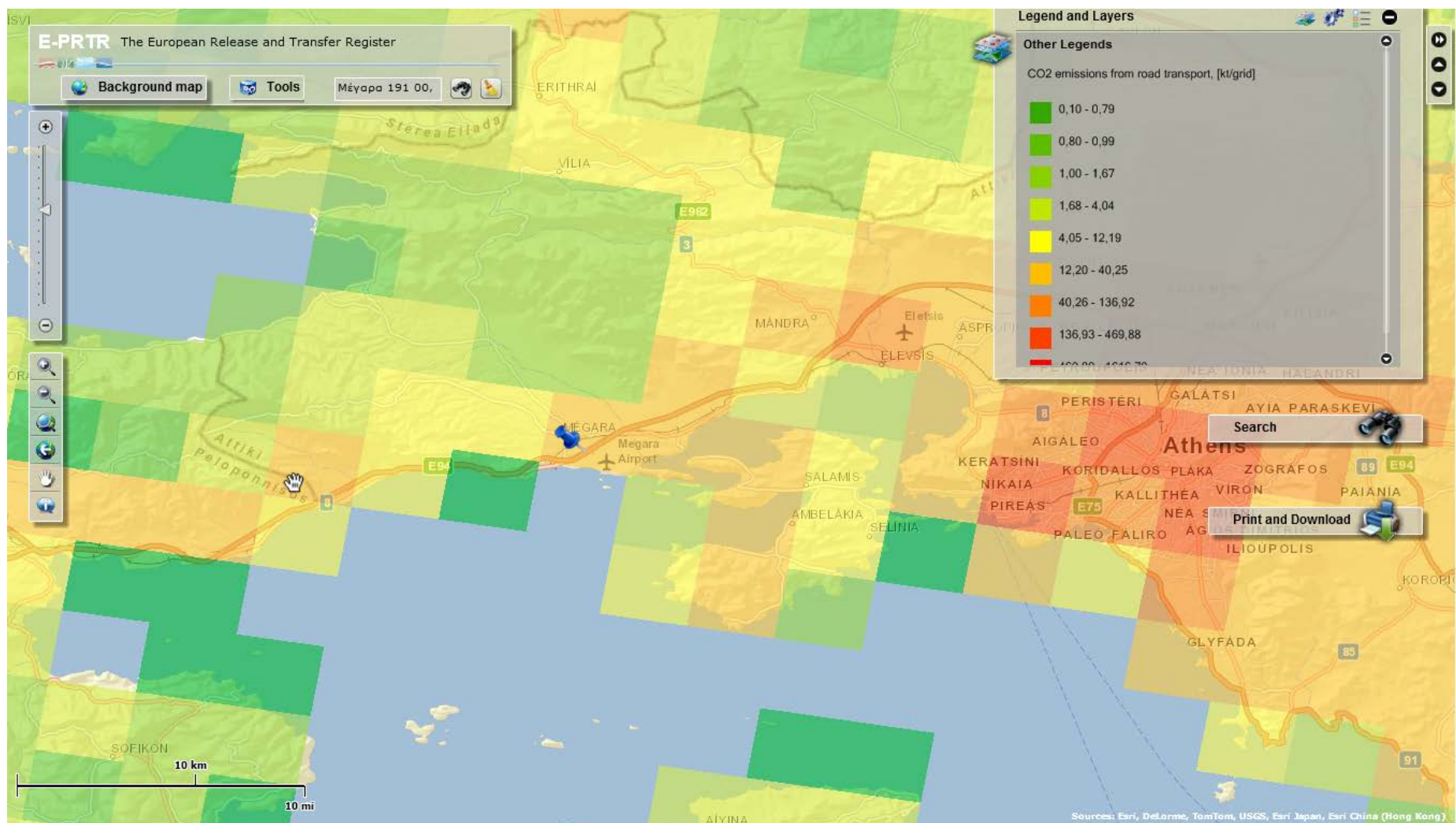


16. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO<sub>2</sub> από επίγεια μεταφορικά μέσα

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από επίγεια μεταφορικά μέσα σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

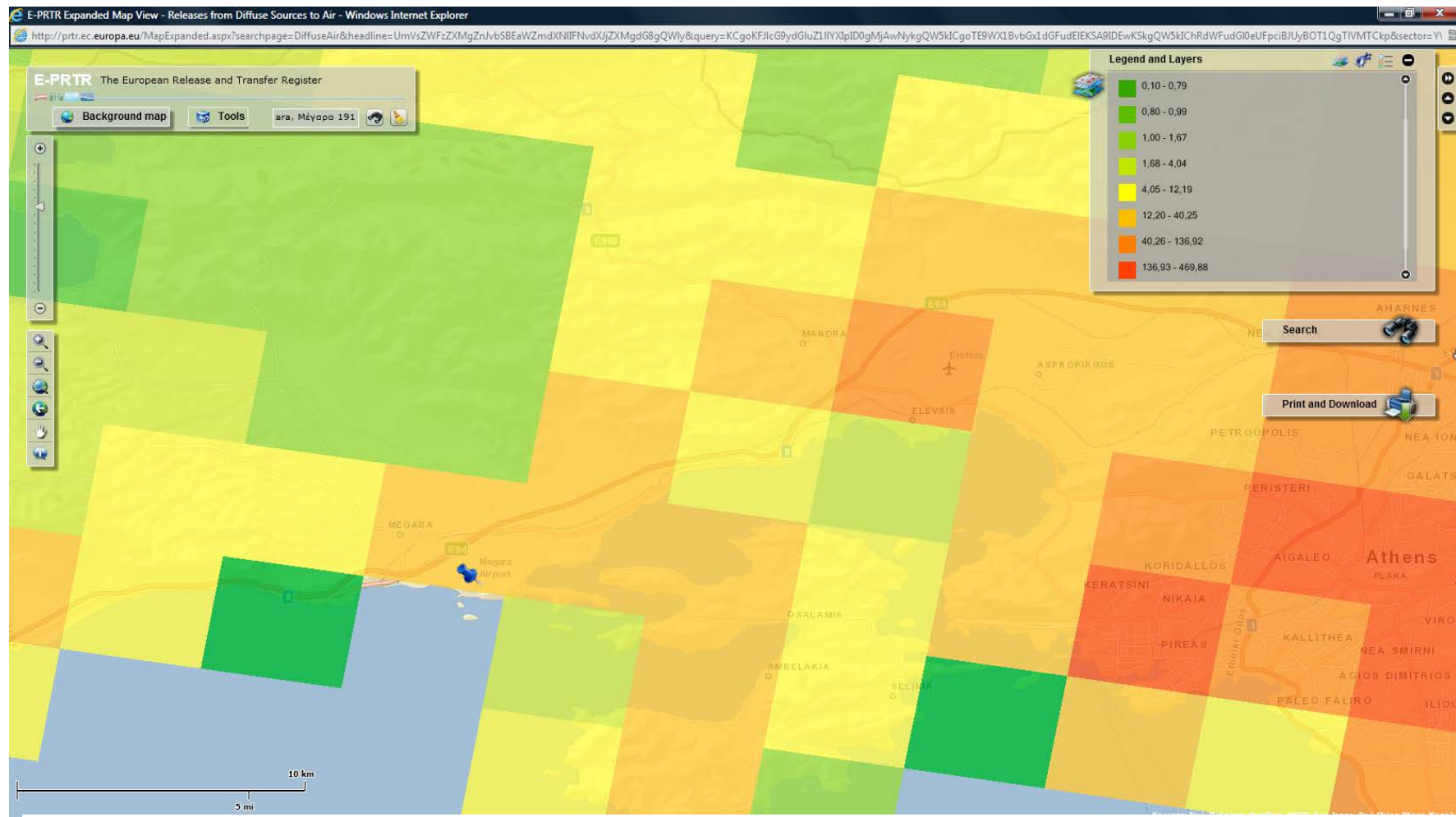
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από επίγεια μεταφορικά μέσα[t/grid]**

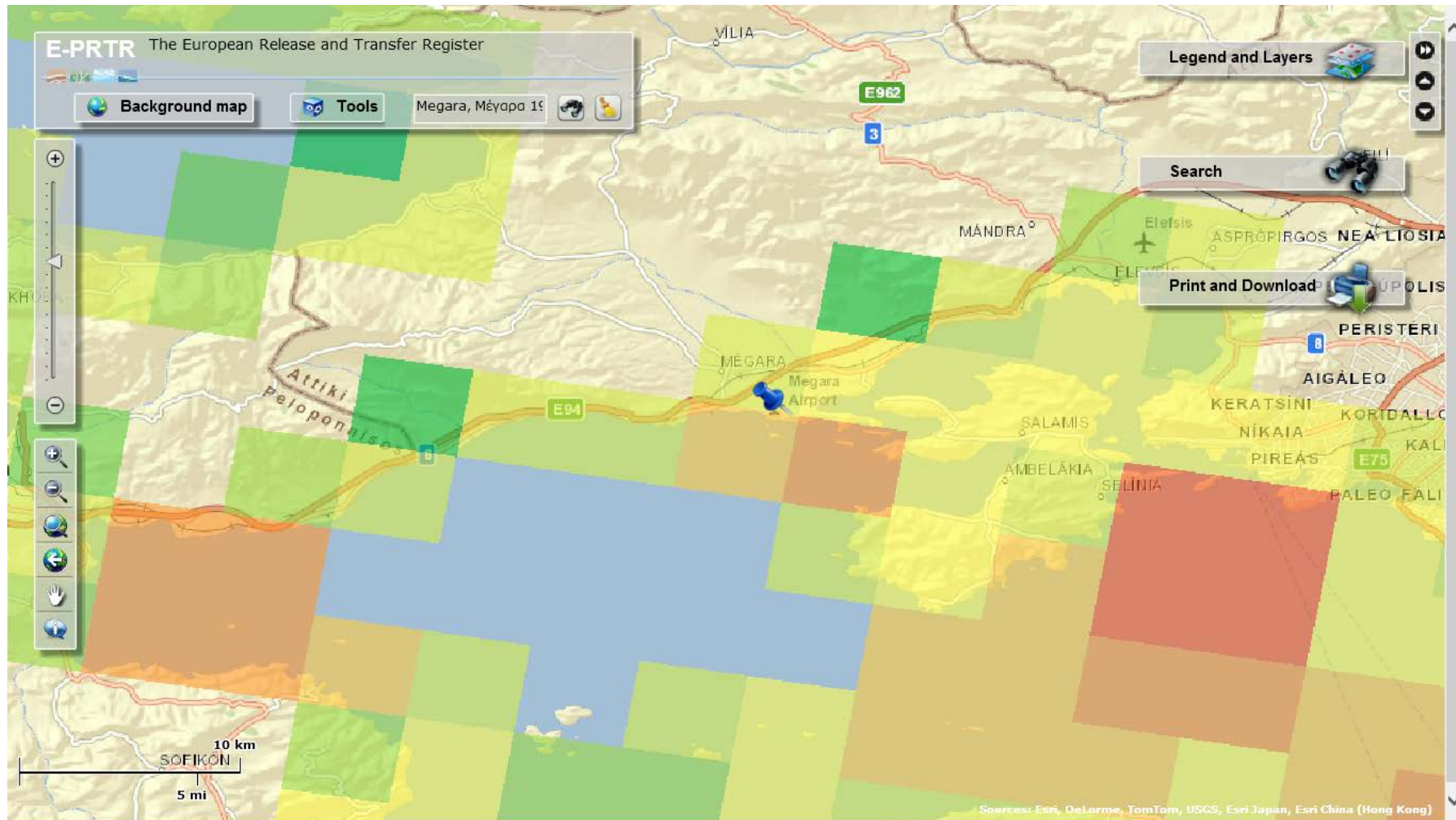
**17. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών NO<sub>x</sub> από εγχώρια ακτοπλοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια ακτοπλοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανα κελί πλέγματος.



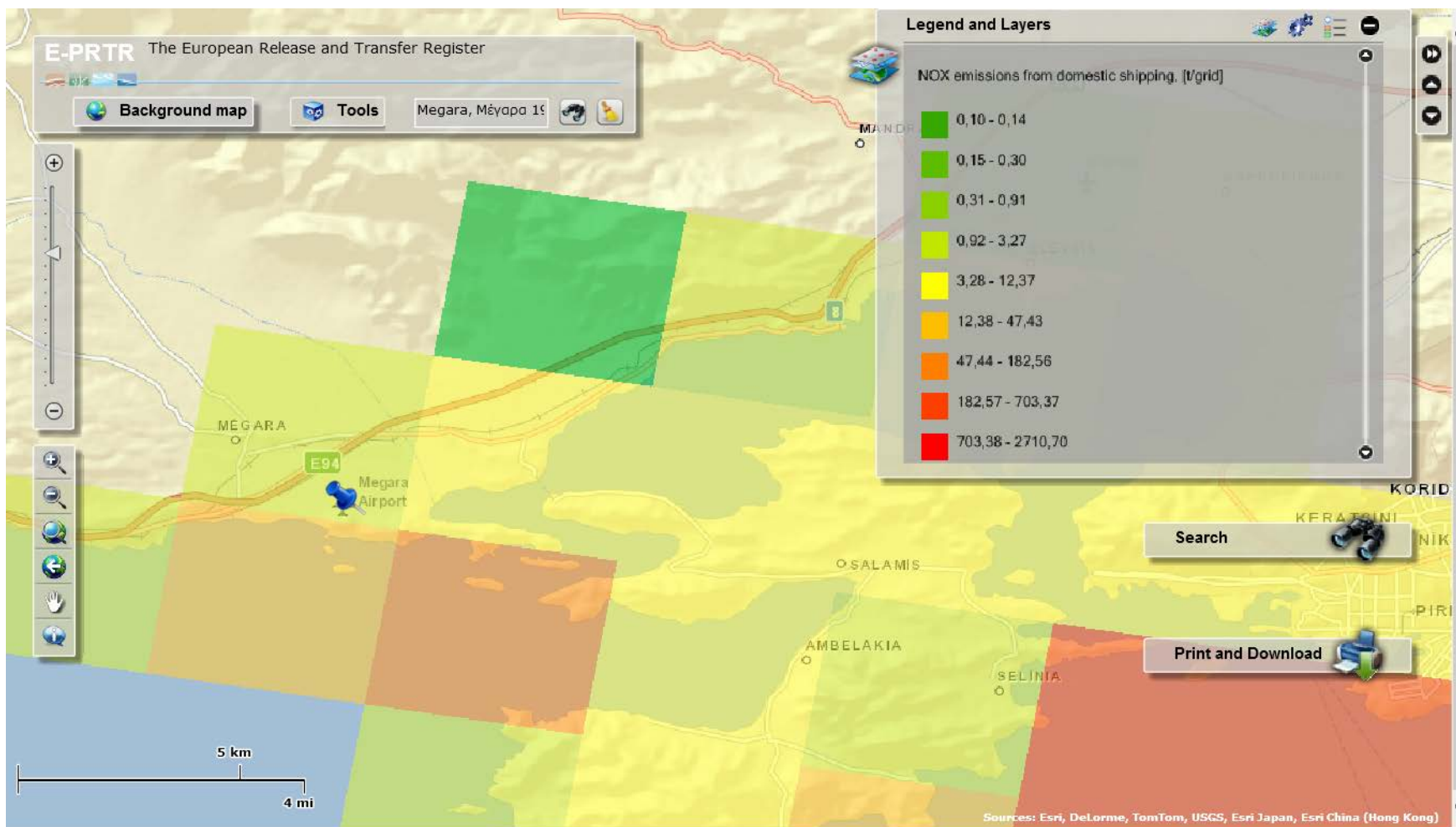
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια ακτοπλοία [t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



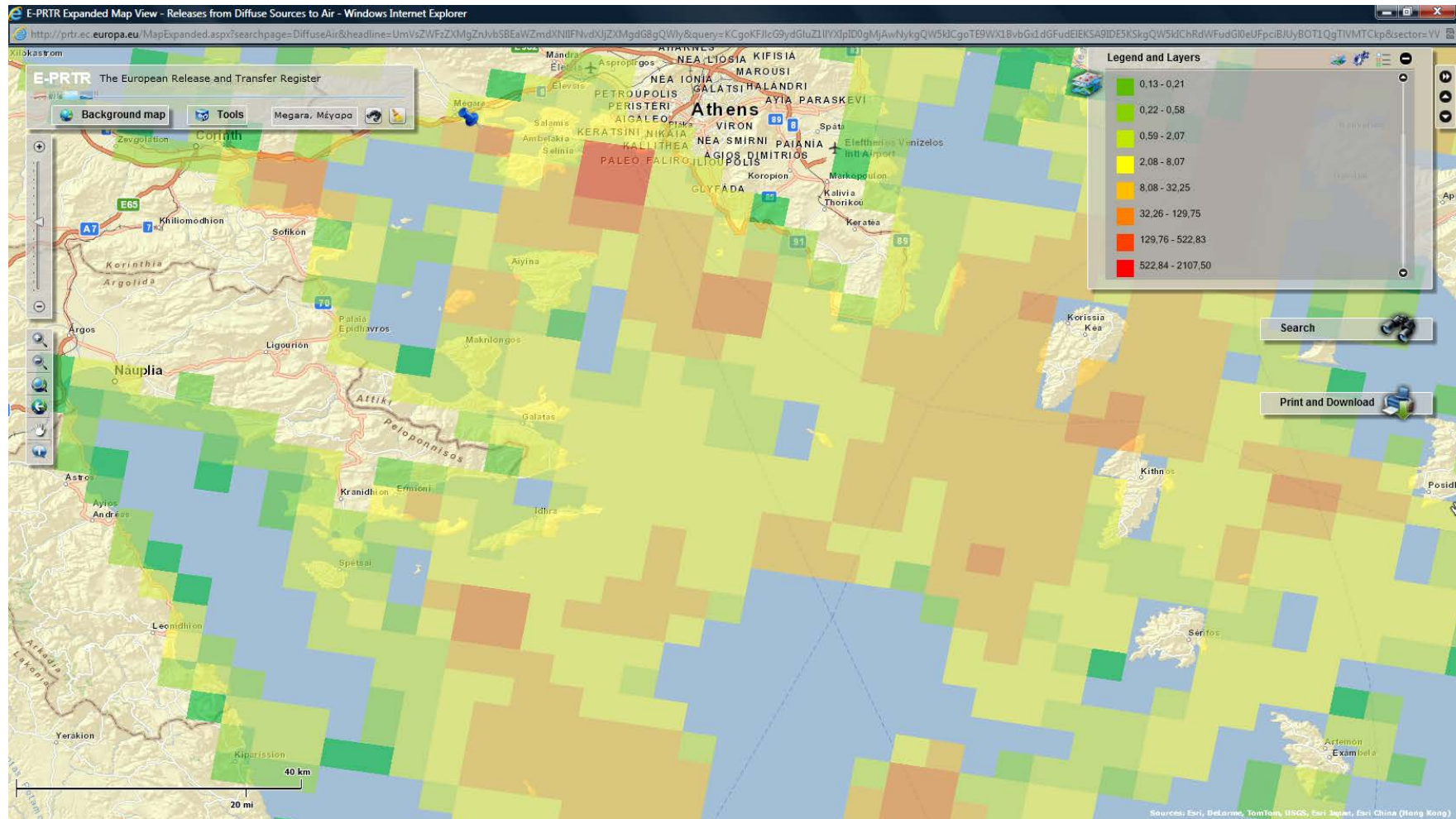
**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από εγχώρια ακτοπλοία[kt/grid]**

18. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών SO<sub>2</sub> από εγχώρια ακτοπλοοιά

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια ακτοπλοοιά σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

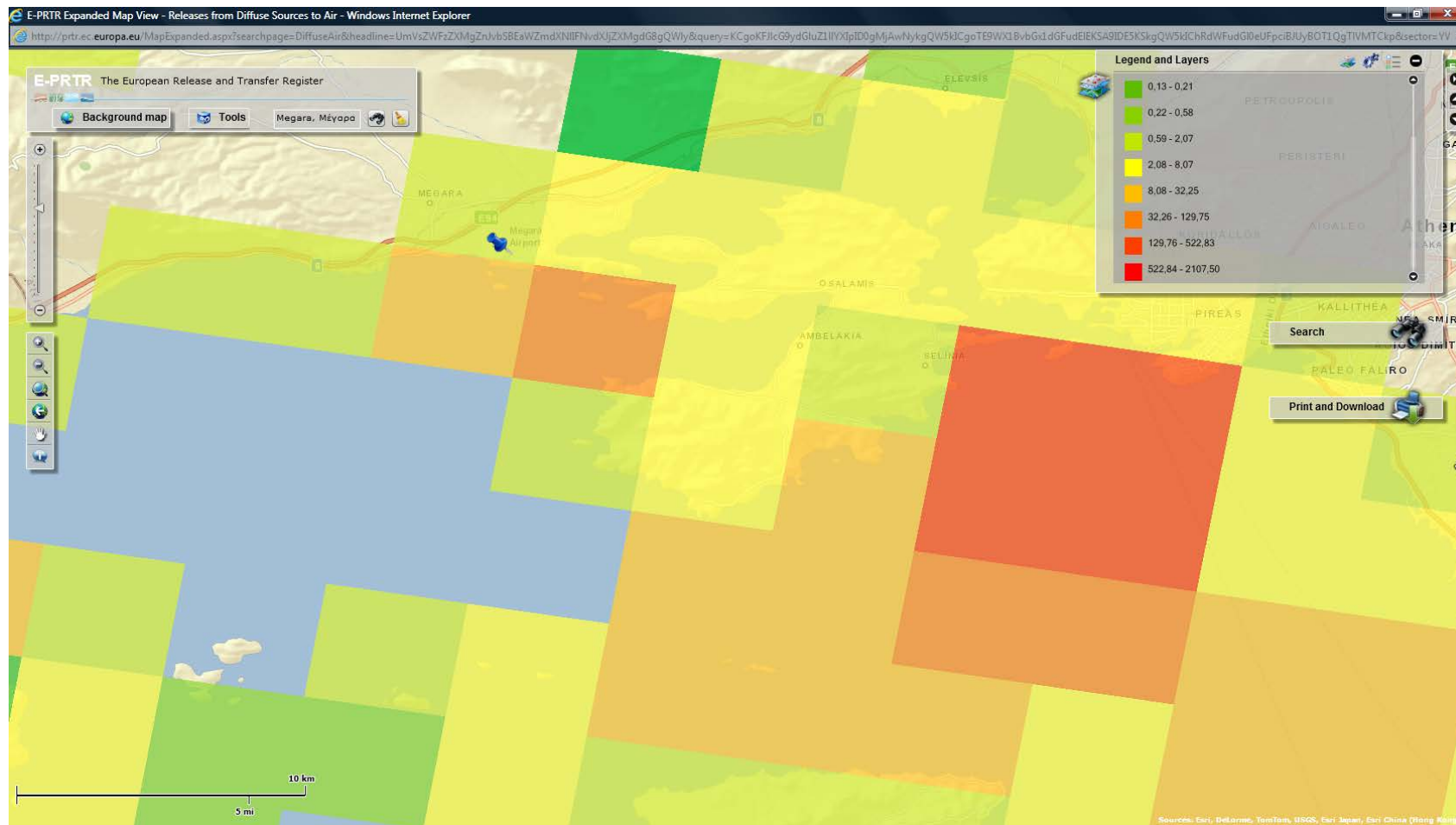
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια ακτοπλοία[t/grid]**

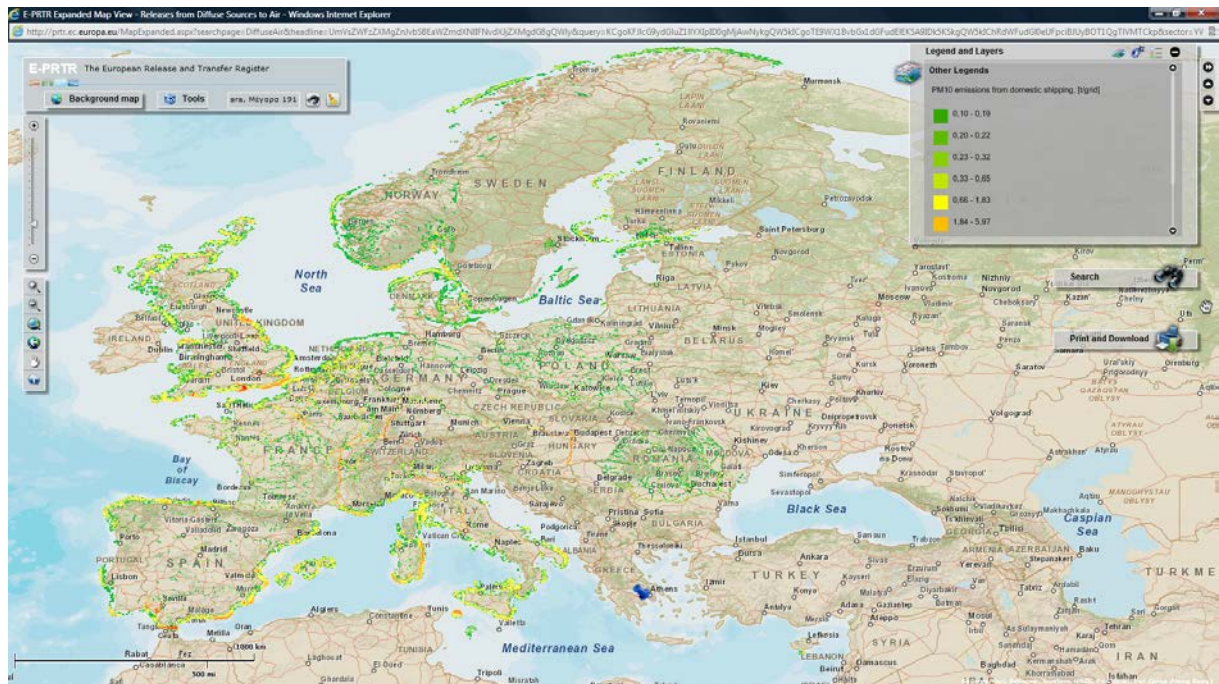
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιφέρειας Πάχης Μεγάρων  
από εγχώρια ακτοπλοία[t/grid]**



19. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών PM10 από εγχώρια ακτοπλοία



Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM10 στην ατμόσφαιρα από εγχώρια ακτοπλοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM10 εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

**Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων.**

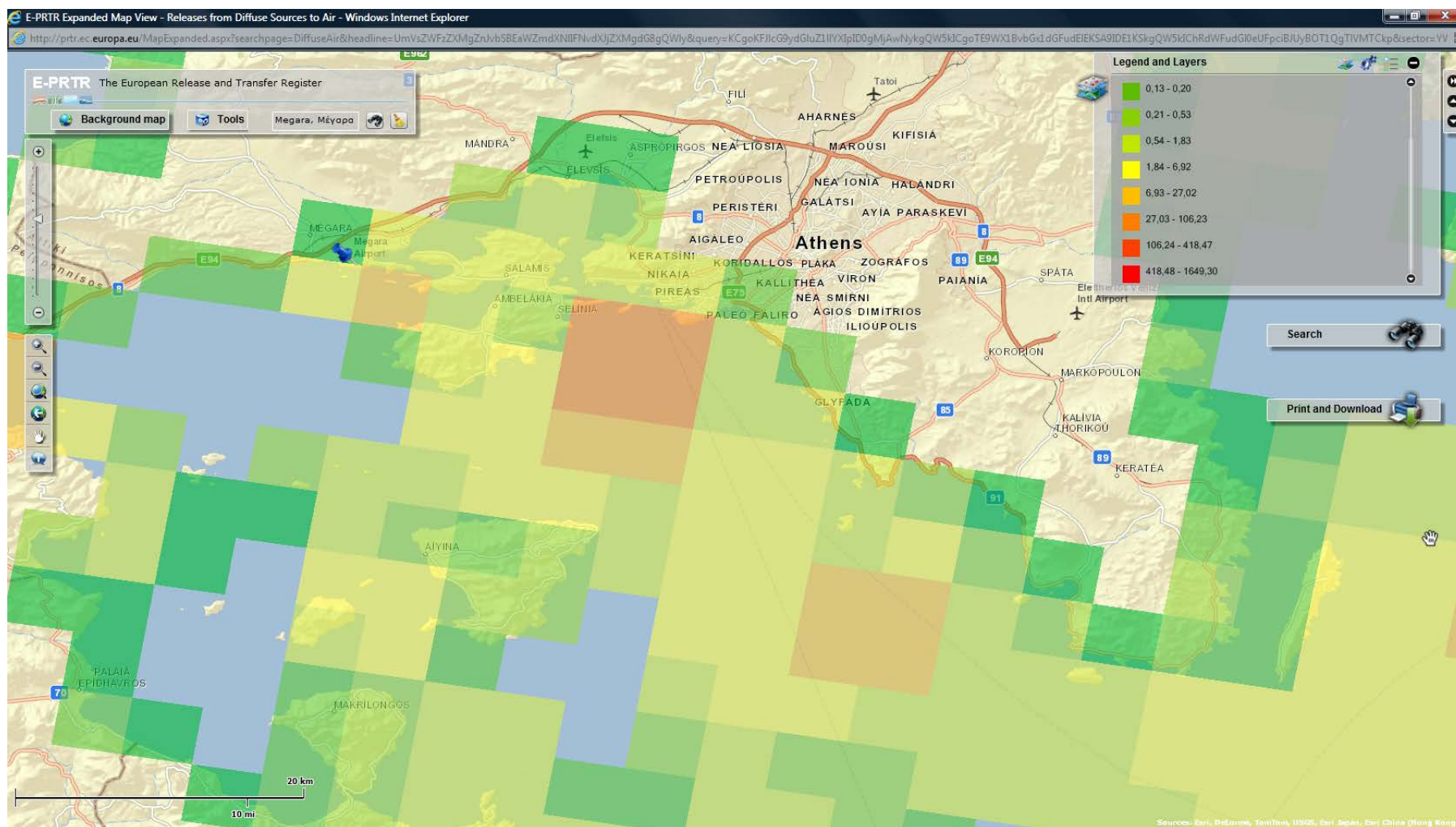


20. **Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO από εγχώρια ακτοπλοοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια ακτοπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

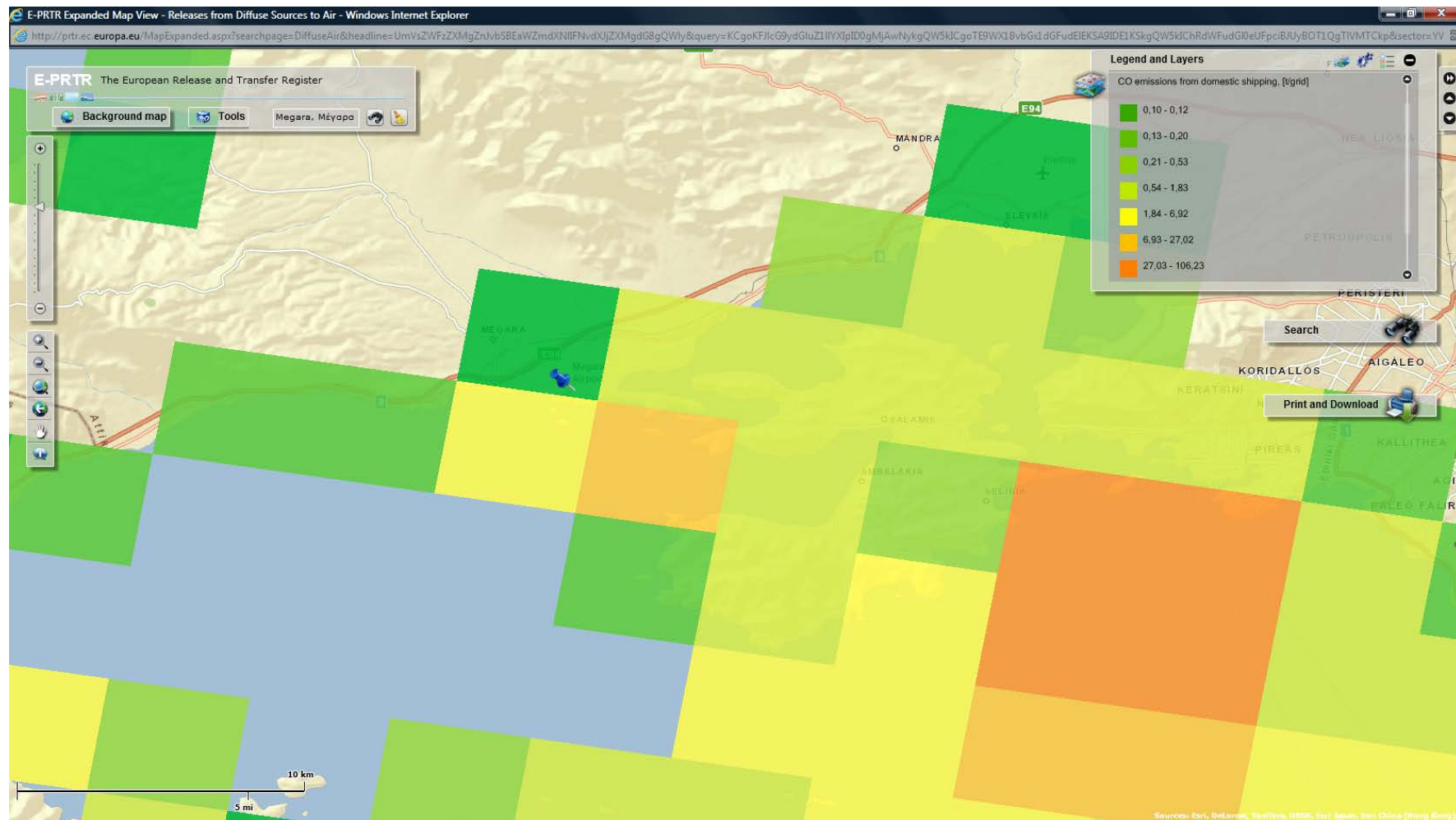
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από εγχώρια ακτοπλοία[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από εγχώρια ακτοπλοοία[t/grid]**

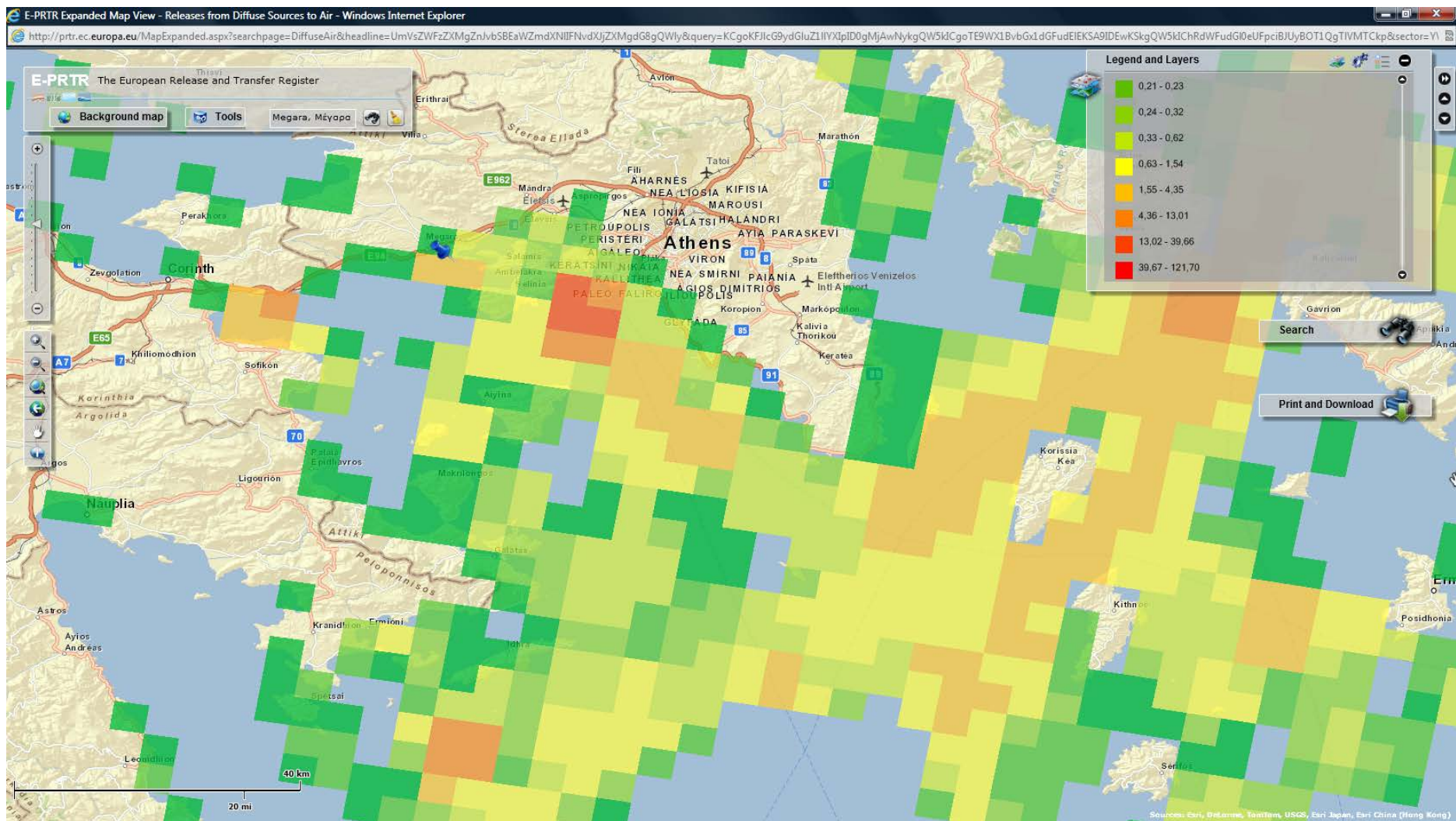
21. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO<sub>2</sub> από εγχώρια ακτοπλοία [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια ακτοπλοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).



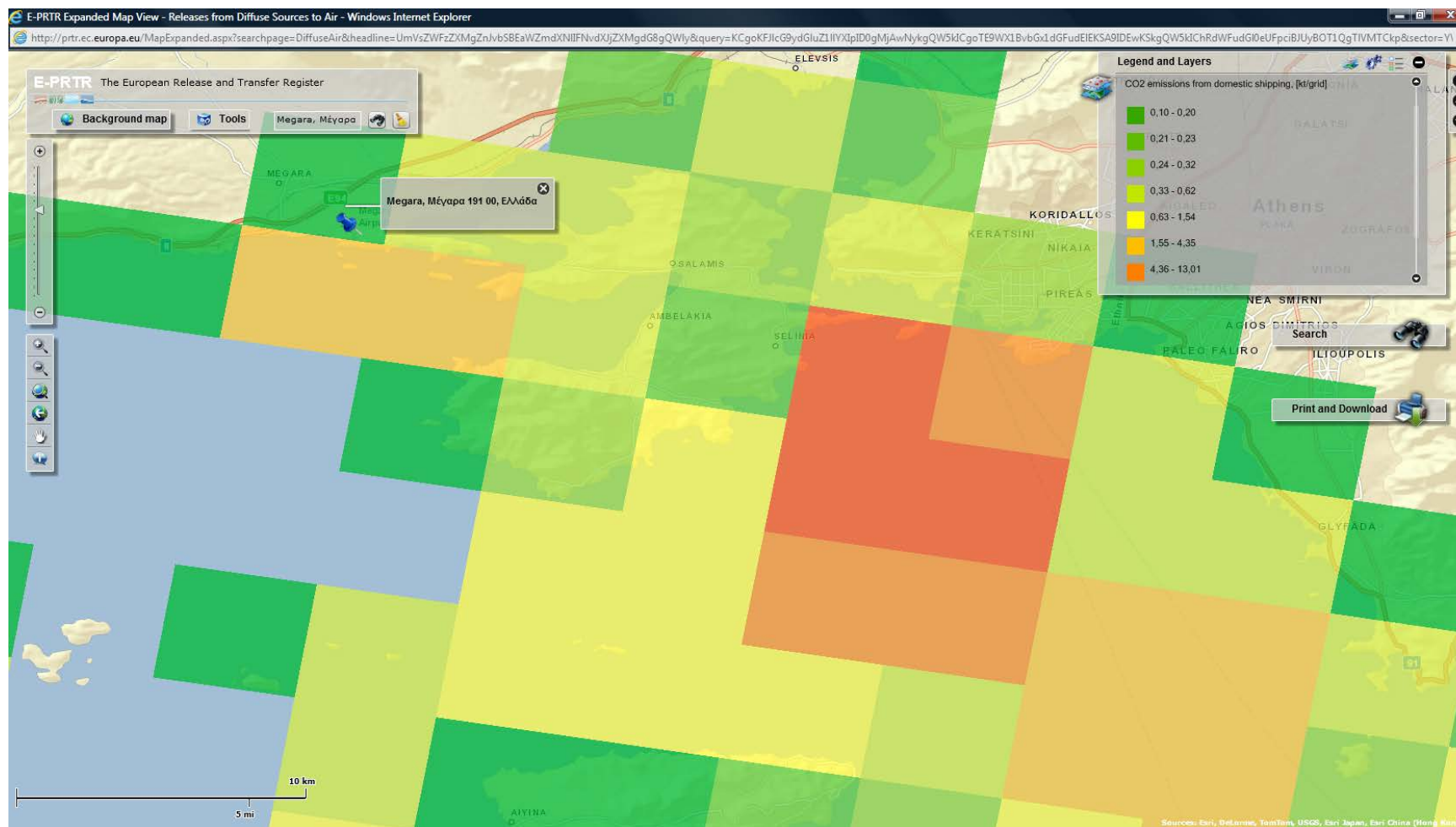
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια ακτοπλοία[t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων**

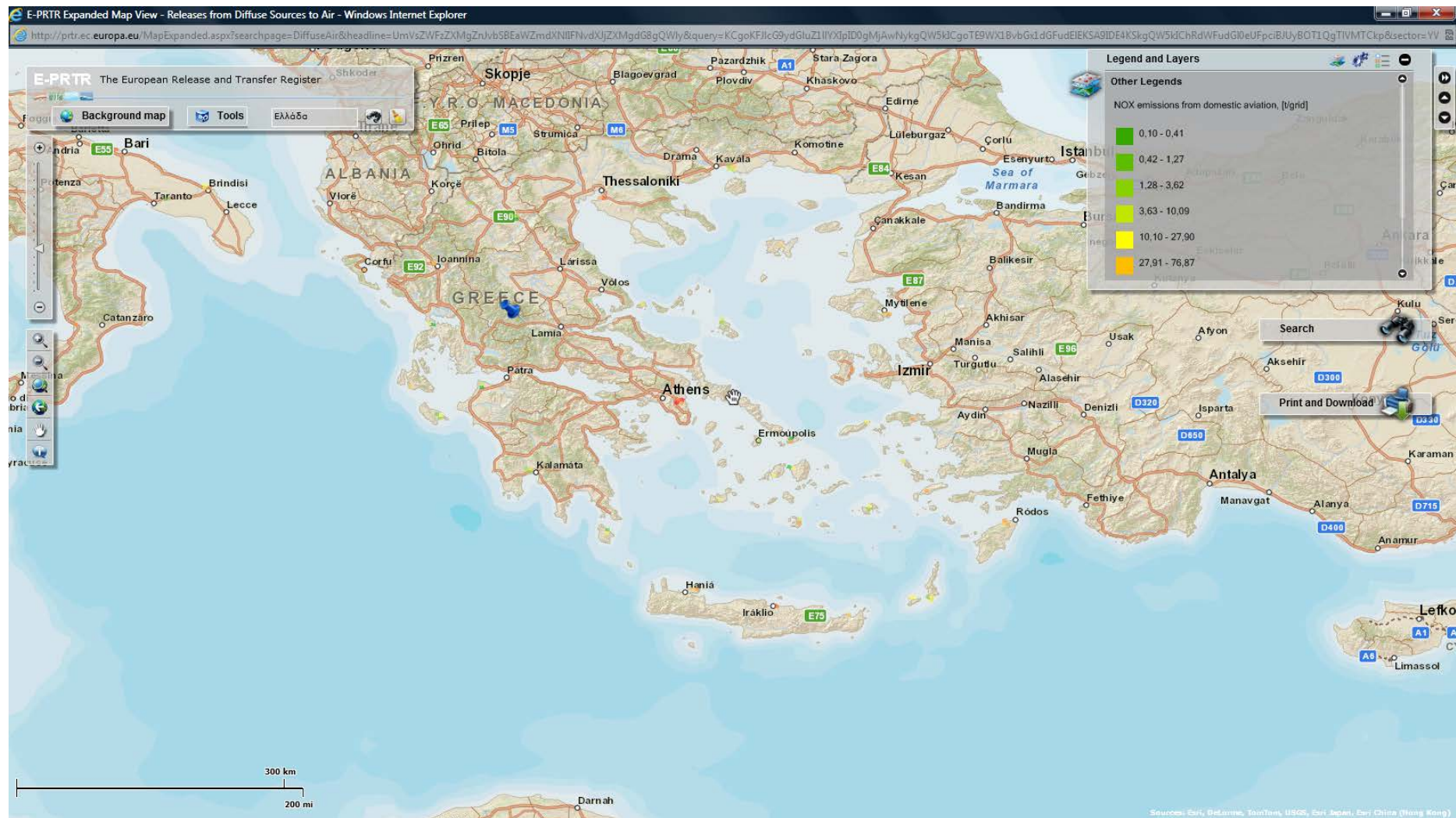
**από εγχώρια ακτοπλοία[kt/grid]**

22. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών NO<sub>x</sub> από εγχώρια αεροπλοοία [49]

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια αεροπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανα κελί πλέγματος.

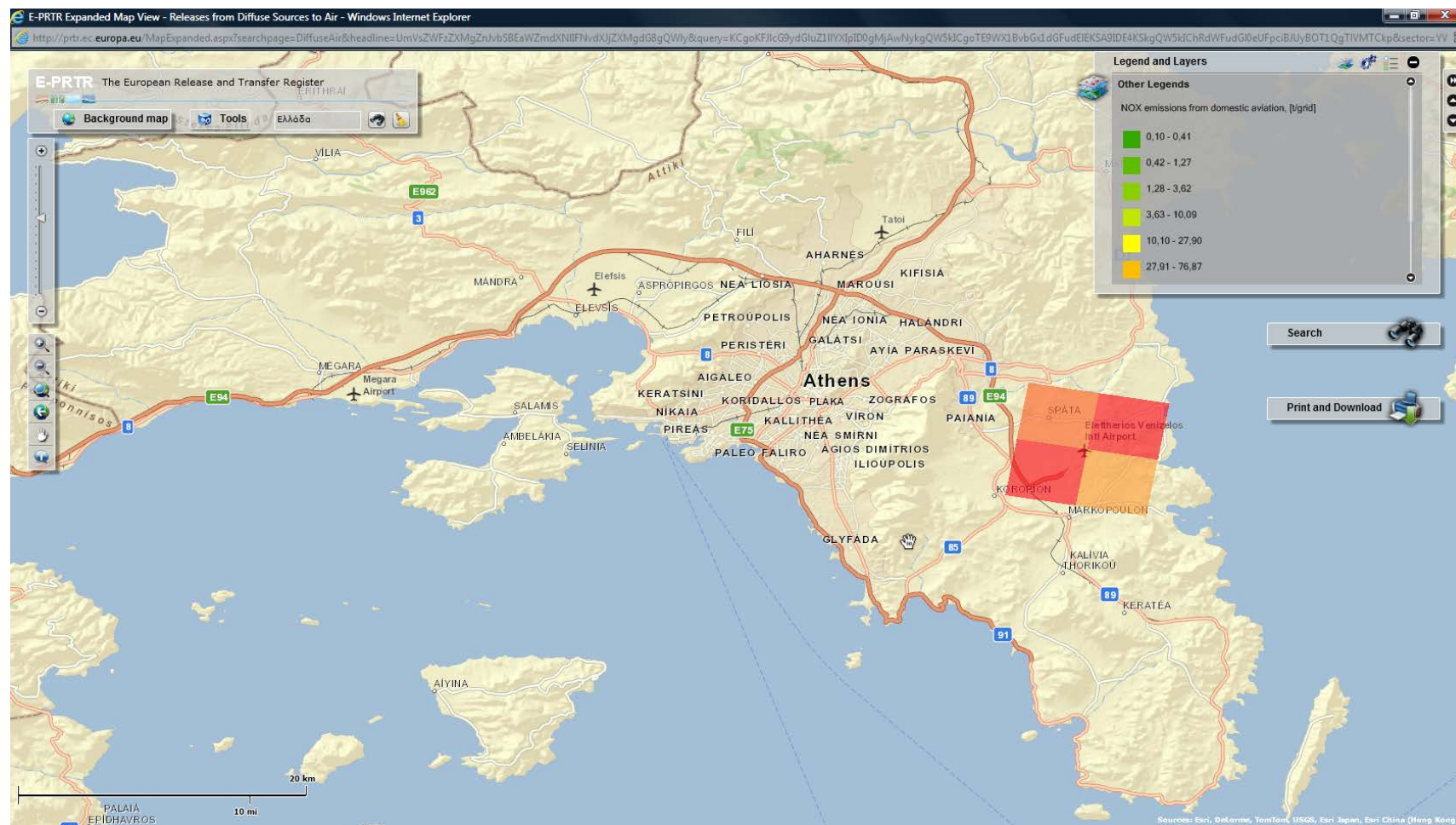
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> Ελλάδα από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]**

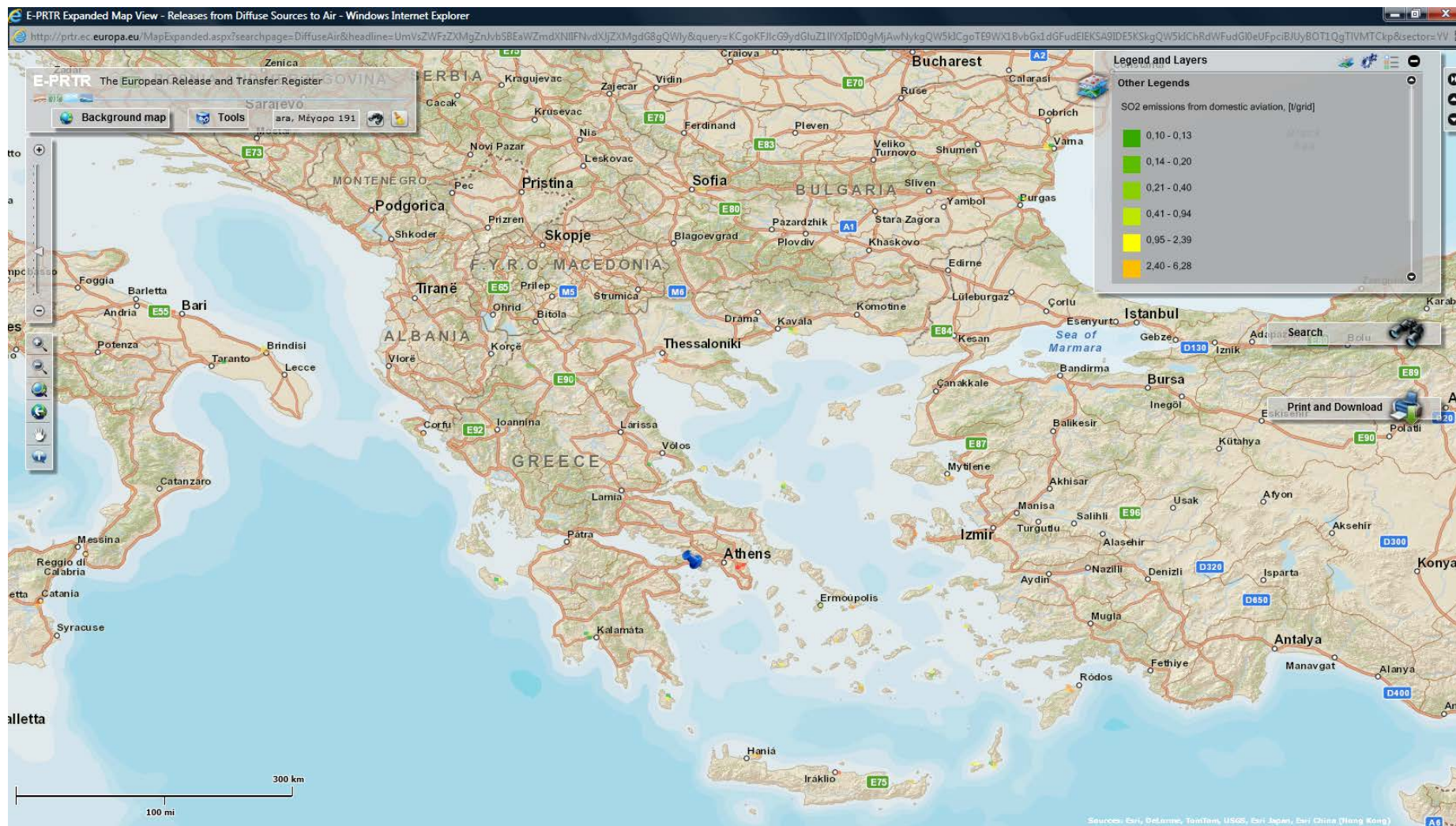
**23. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών SO<sub>2</sub> από εγχώρια αεροπλοοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια αεροπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.



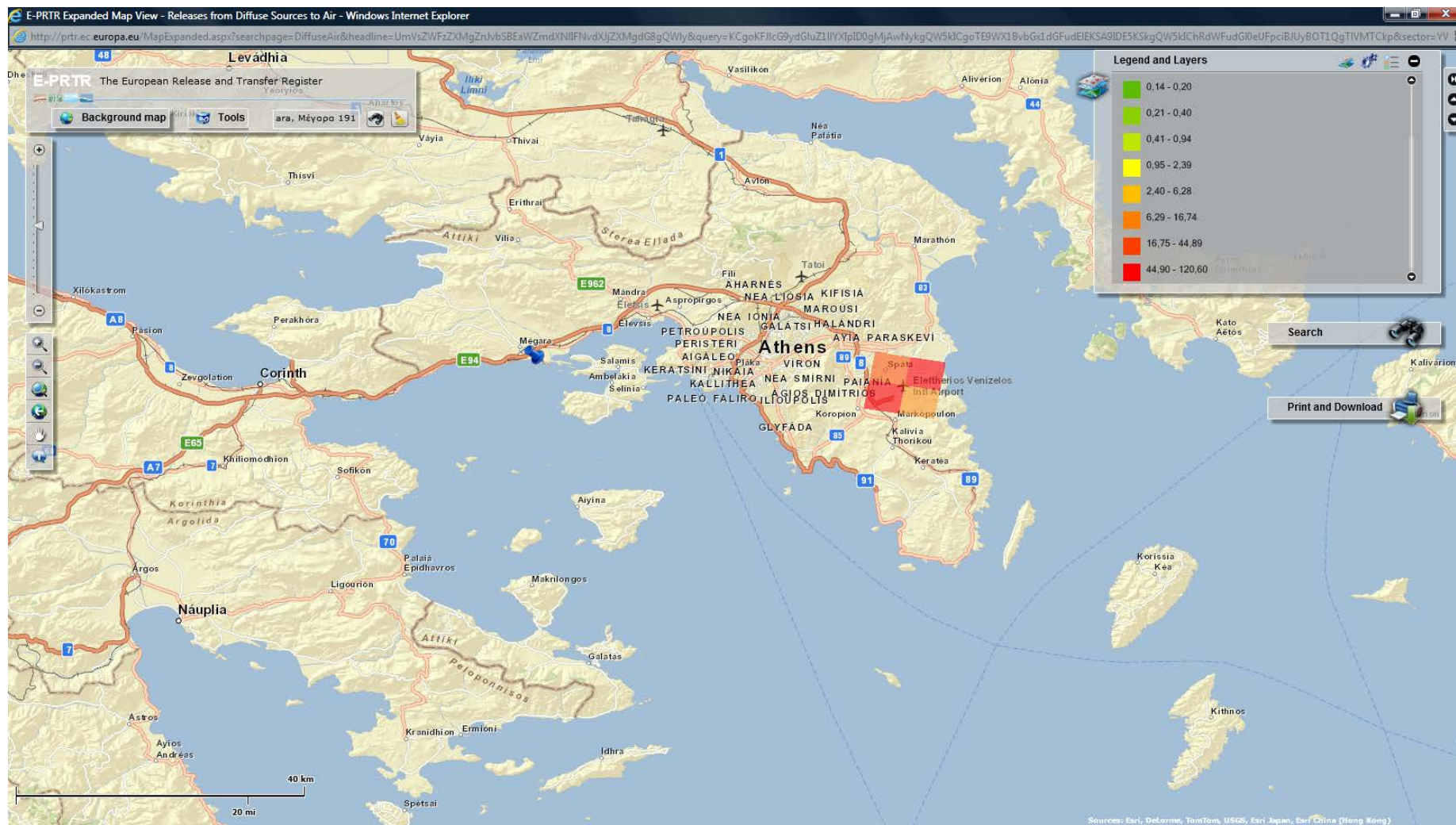
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> Ελλάδα από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]**

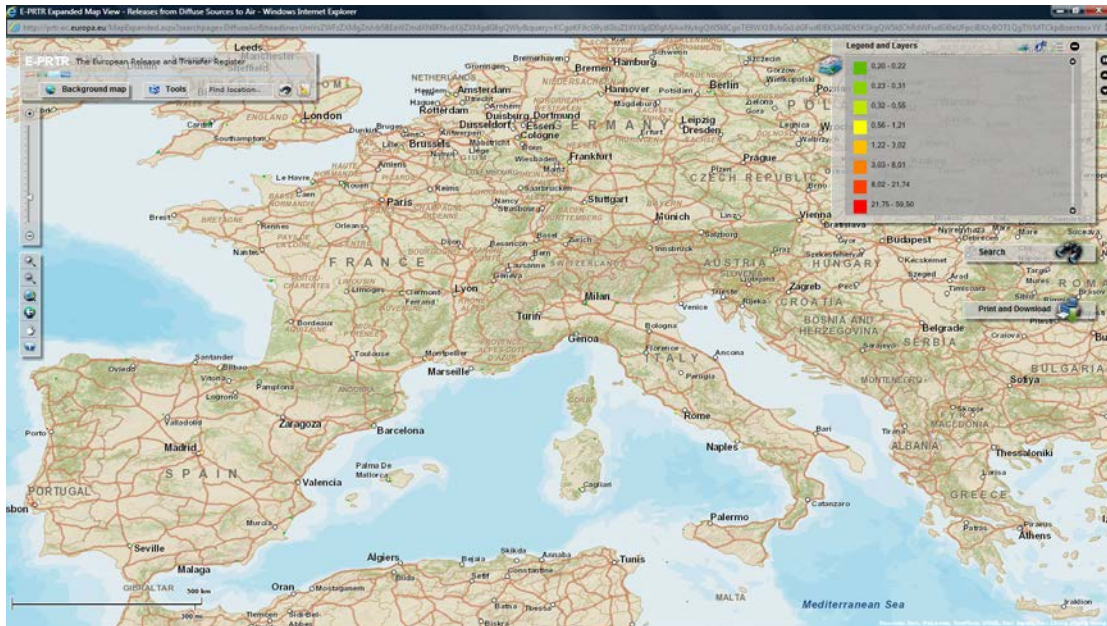


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]**

**24. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών PM10 από εγχώρια αεροπλοοία**



Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών ρυπαντή PM10 στην Ευρώπη

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM<sub>10</sub> στην ατμόσφαιρα από εγχώρια αεροπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM10 εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

**Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων.**

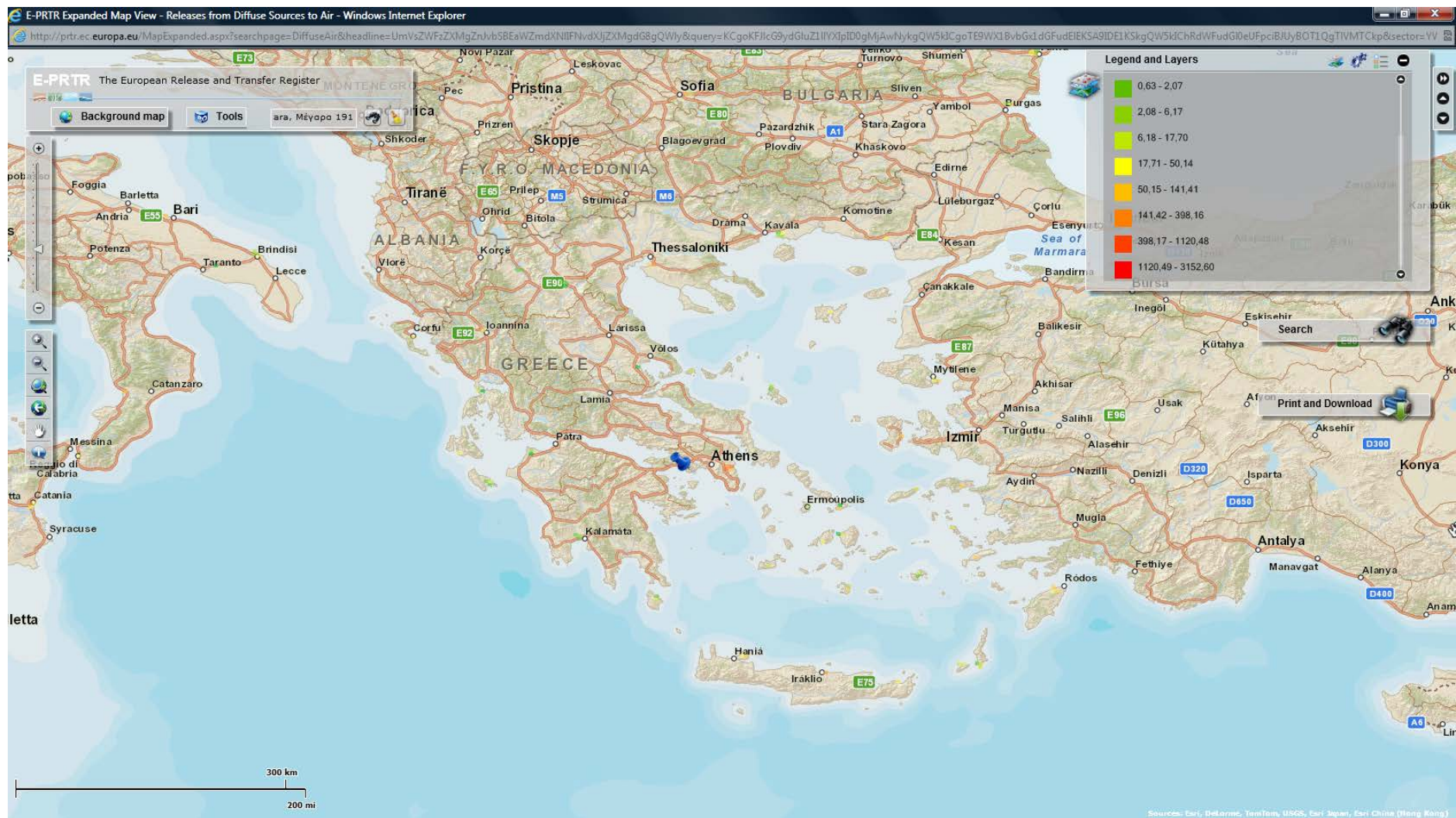
**25. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO από εγχώρια αεροπλοοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από εγχώρια αεροπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.



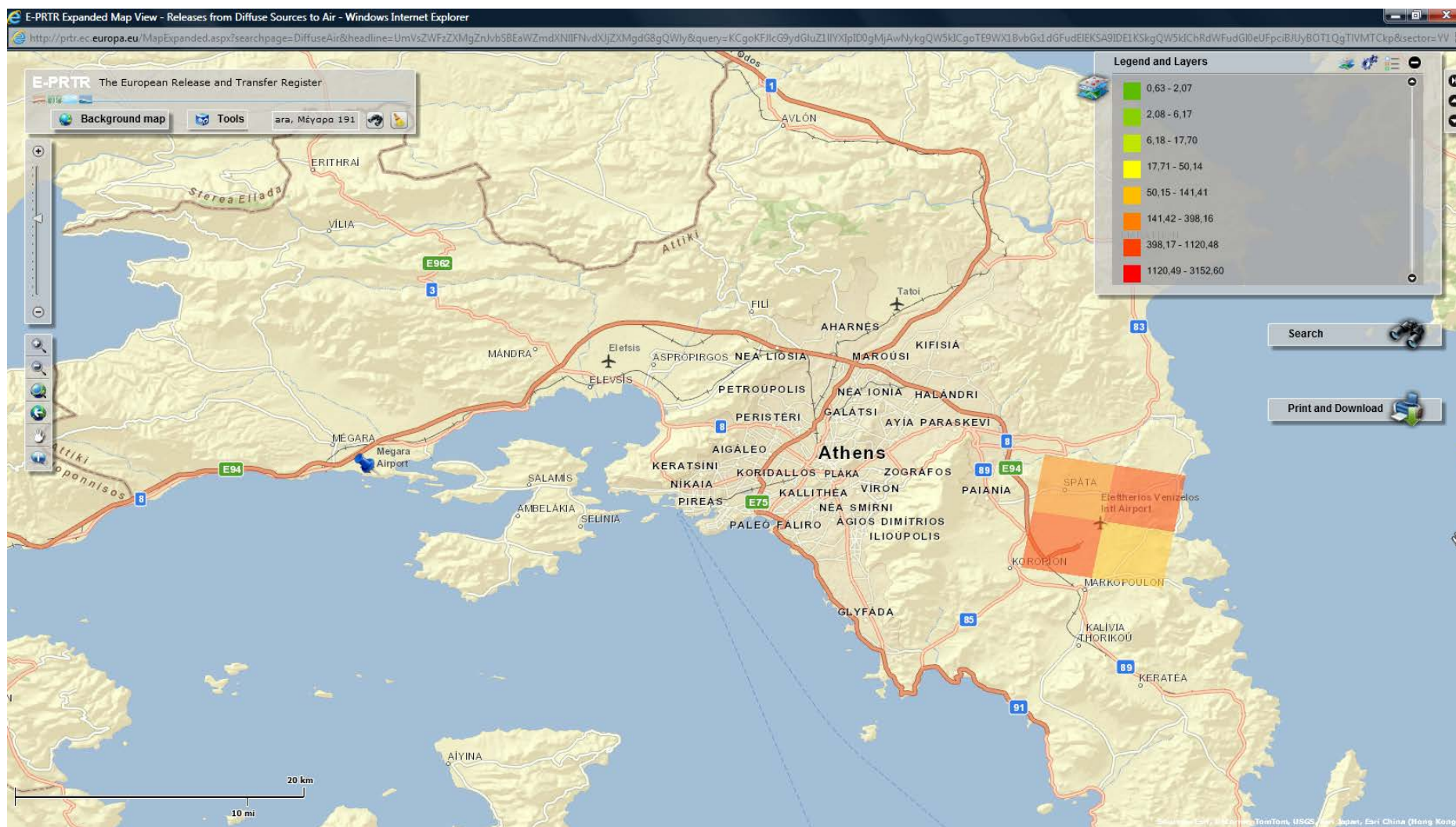
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με εκπομπές CO Ελλάδα από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]**

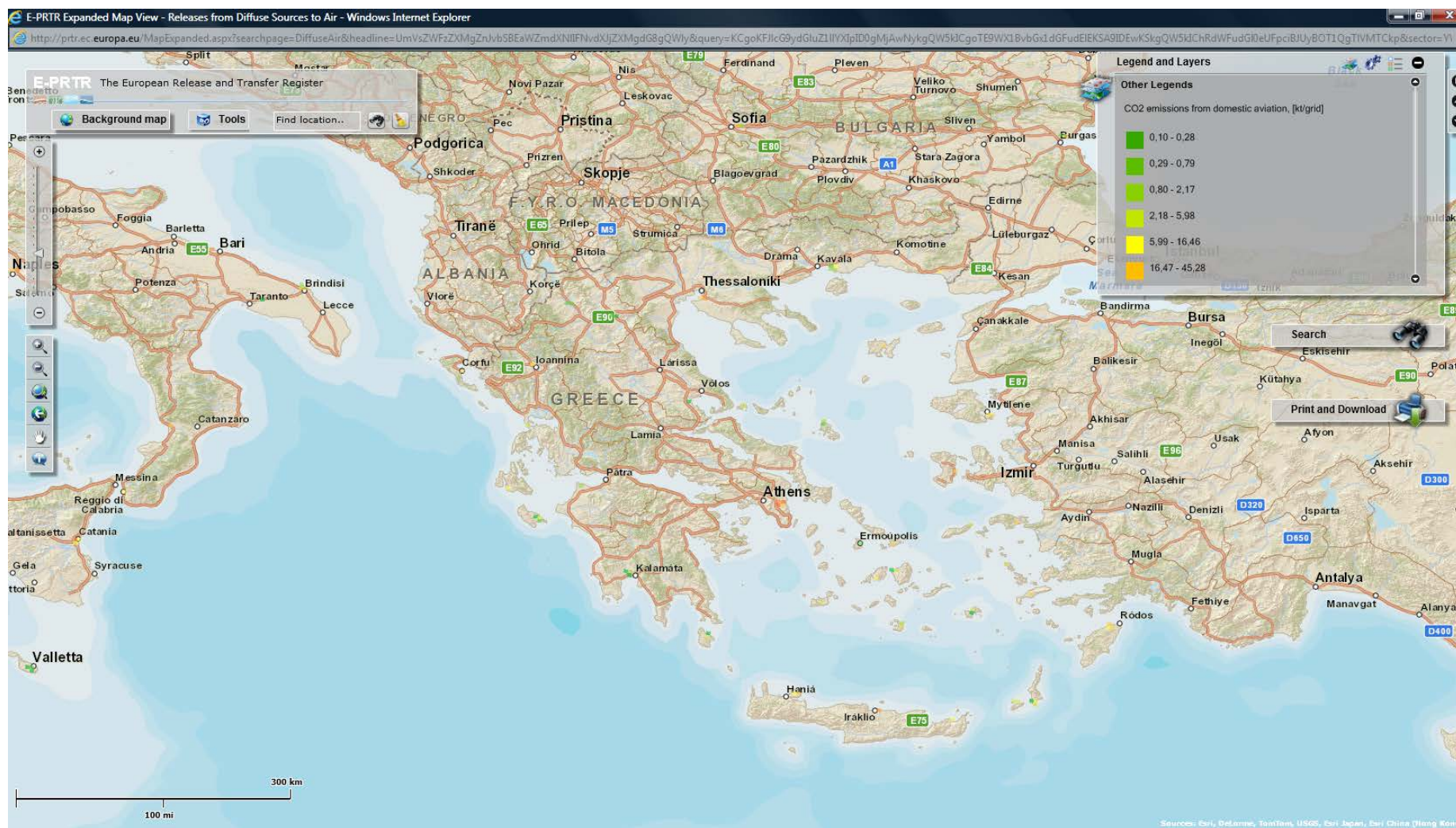
26. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO<sub>2</sub> από εγχώρια αεροπλοΐα

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από βιομηχανικούς ρύπους σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).

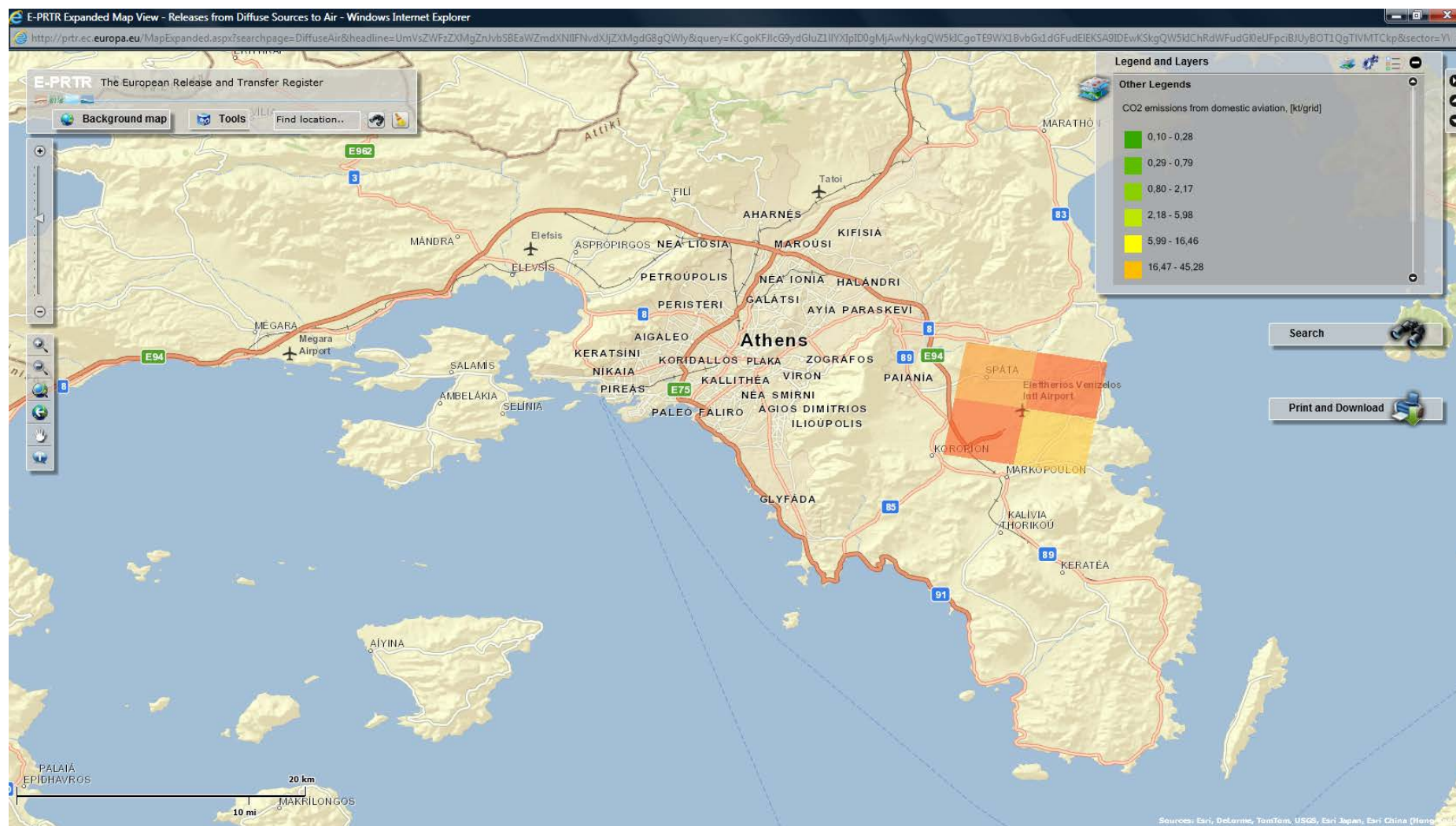


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> Ελλάδα από εγχώρια αεροπλοΐα[t/grid]

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από εγχώρια αεροπλοοία[kt/grid]**

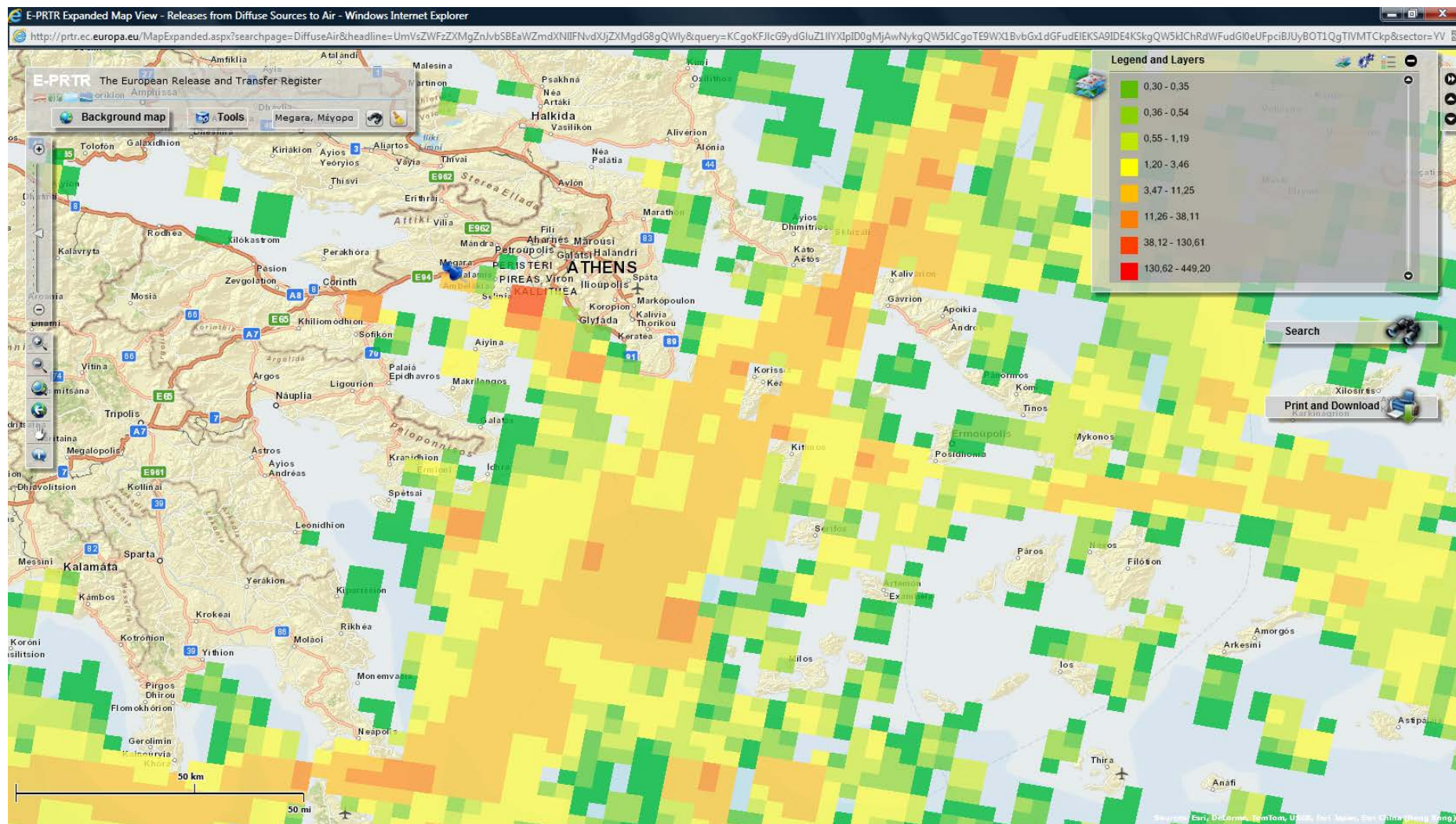
**27. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών NO<sub>x</sub> από διεθνή ακτοπλοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση νιτρικών οξειδίων (NO<sub>x</sub>) στην ατμόσφαιρα από διεθνή ακτοπλοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (NO<sub>x</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανα κελί πλέγματος

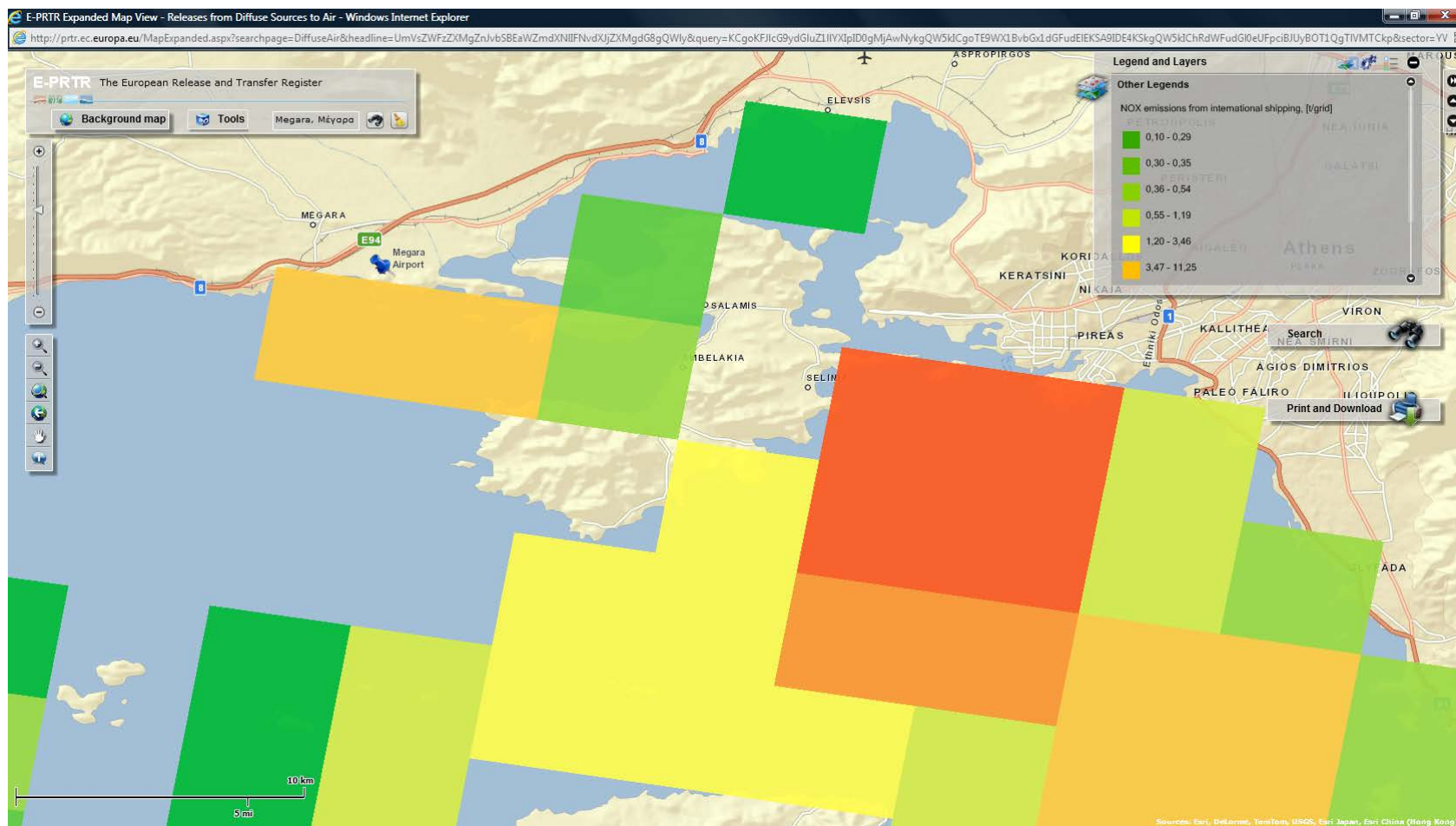


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αττικής από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NO<sub>x</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από διεθνή ακτοπλοοία[t/grid]**

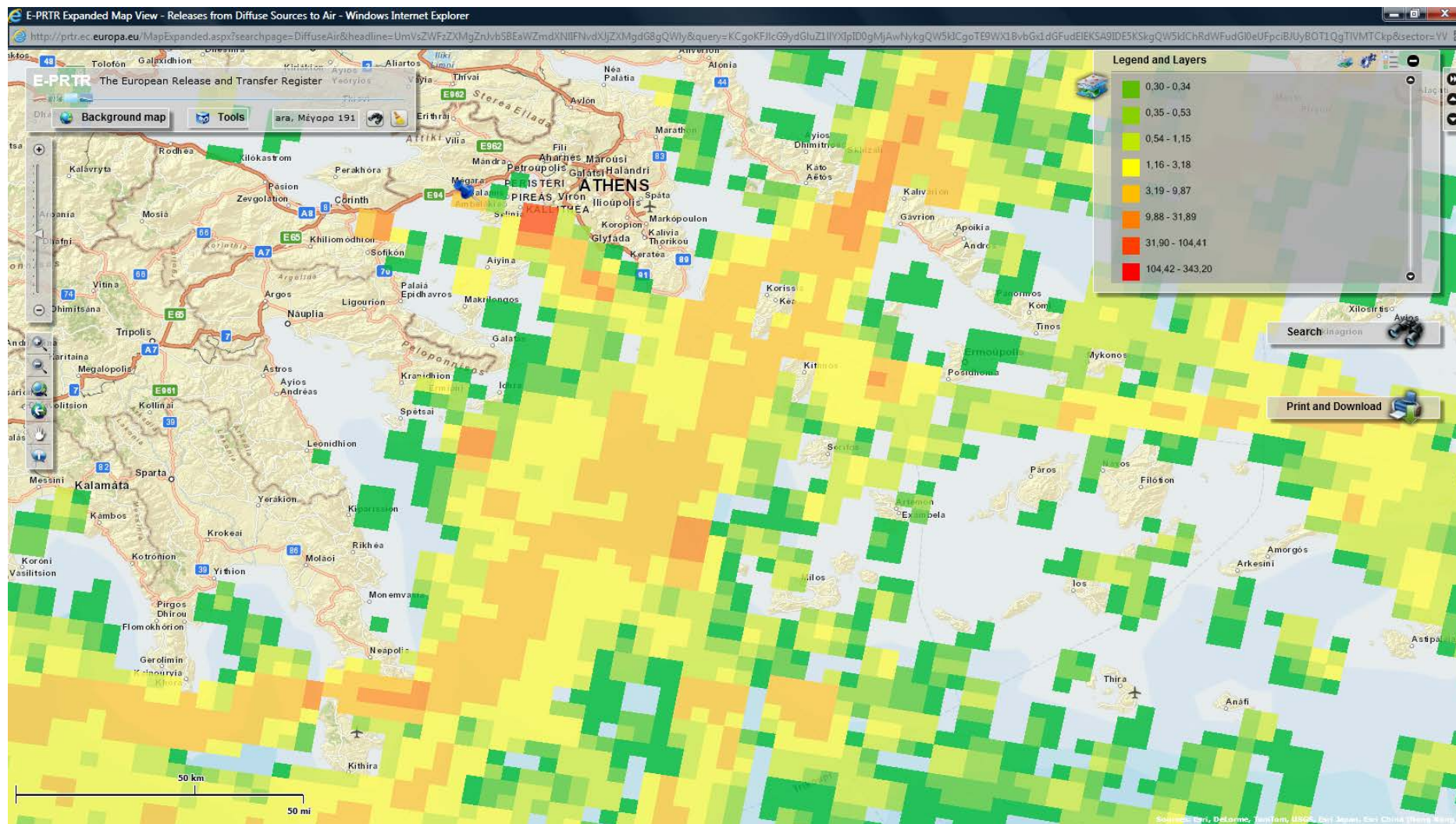
**28. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών SO<sub>2</sub> από διεθνή ακτοπλοοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από διεθνή ακτοπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι (SO<sub>2</sub>) εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

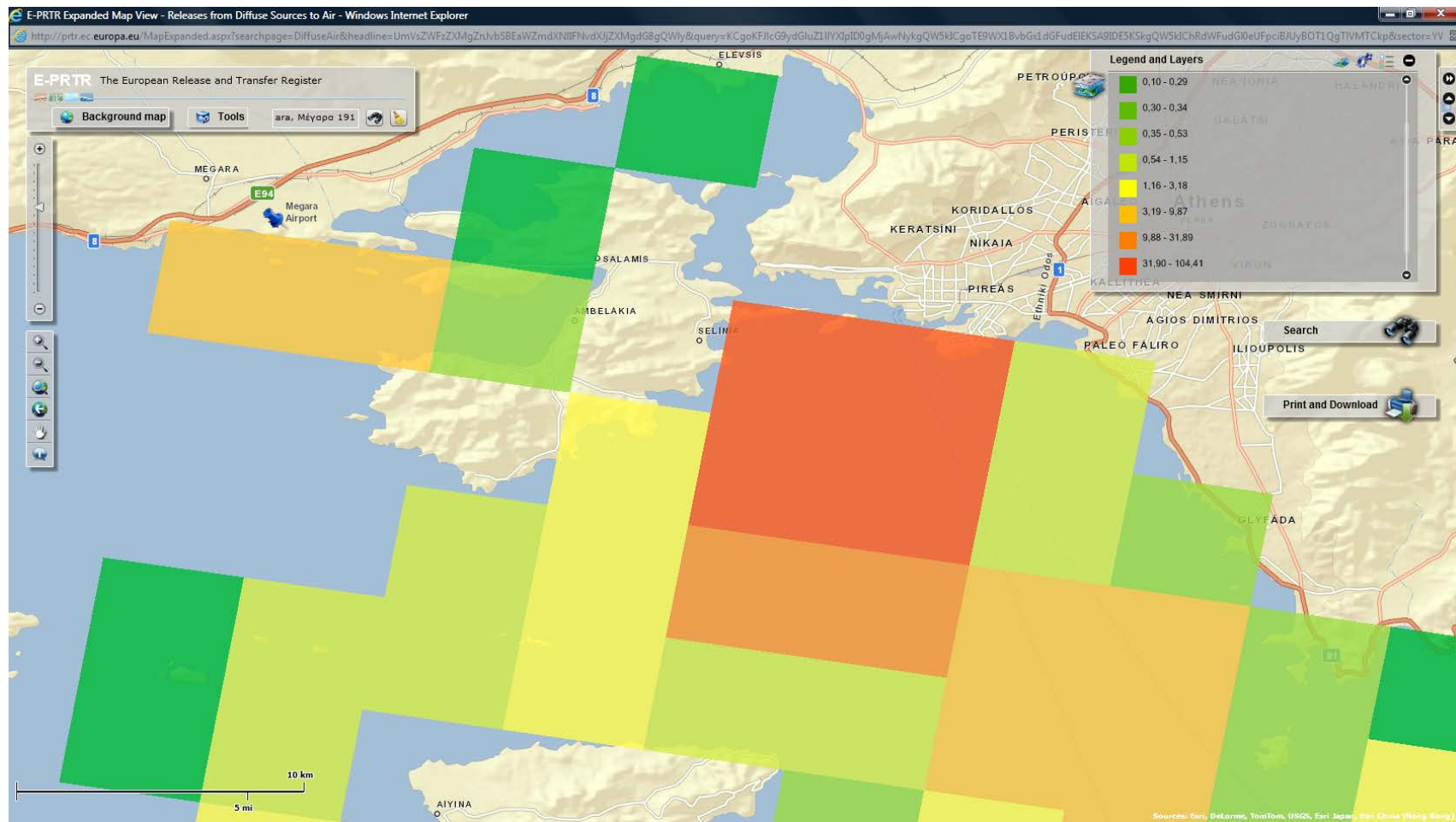


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές SO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιφέρειας Πάχης Μεγάρων**  
**από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]**

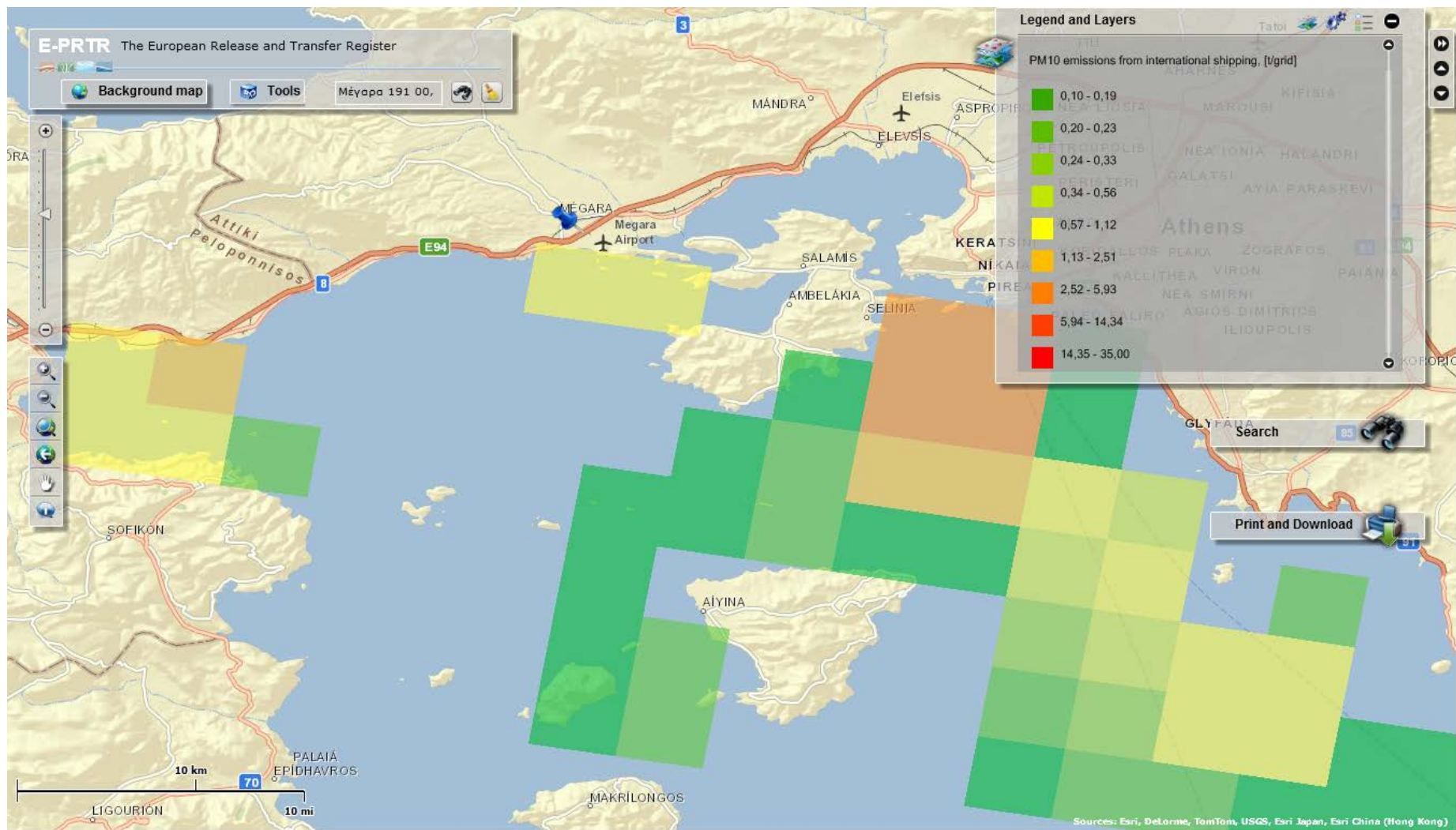


29. **Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών PM10 από διεθνή ακτοπλοοία**

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM10 στην ατμόσφαιρα από διεθνή ακτοπλοοία\_σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

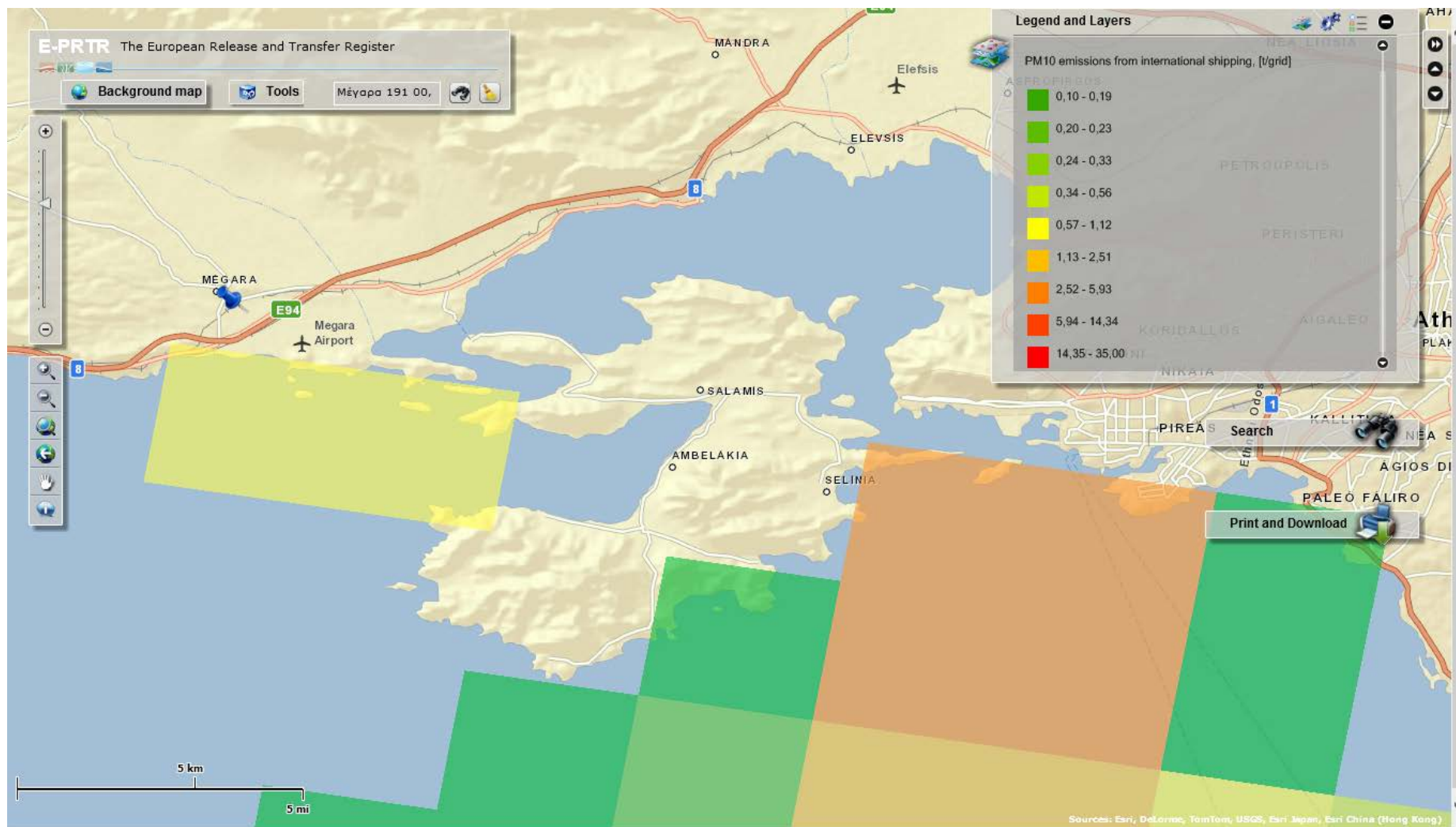
Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM10 εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές PM<sub>10</sub> στην περιοχή Αττικής από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές PM<sub>10</sub> στην Πάχη Μεγάρων από διεθνή ακτοπλοοία[t/grid]**

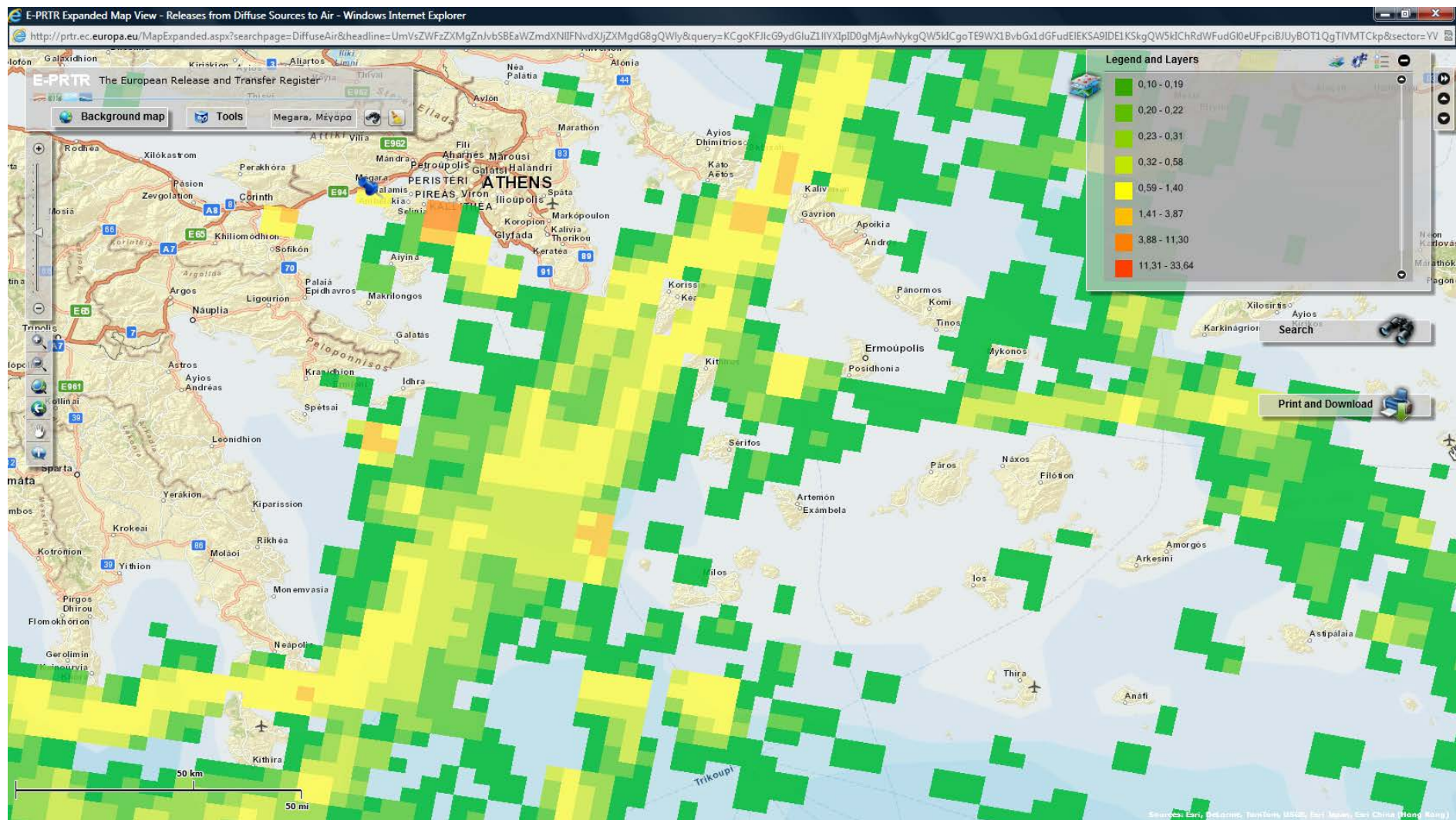
30. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO από διεθνή ακτοπλοοία

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στην ατμόσφαιρα από διεθνή ακτοπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.



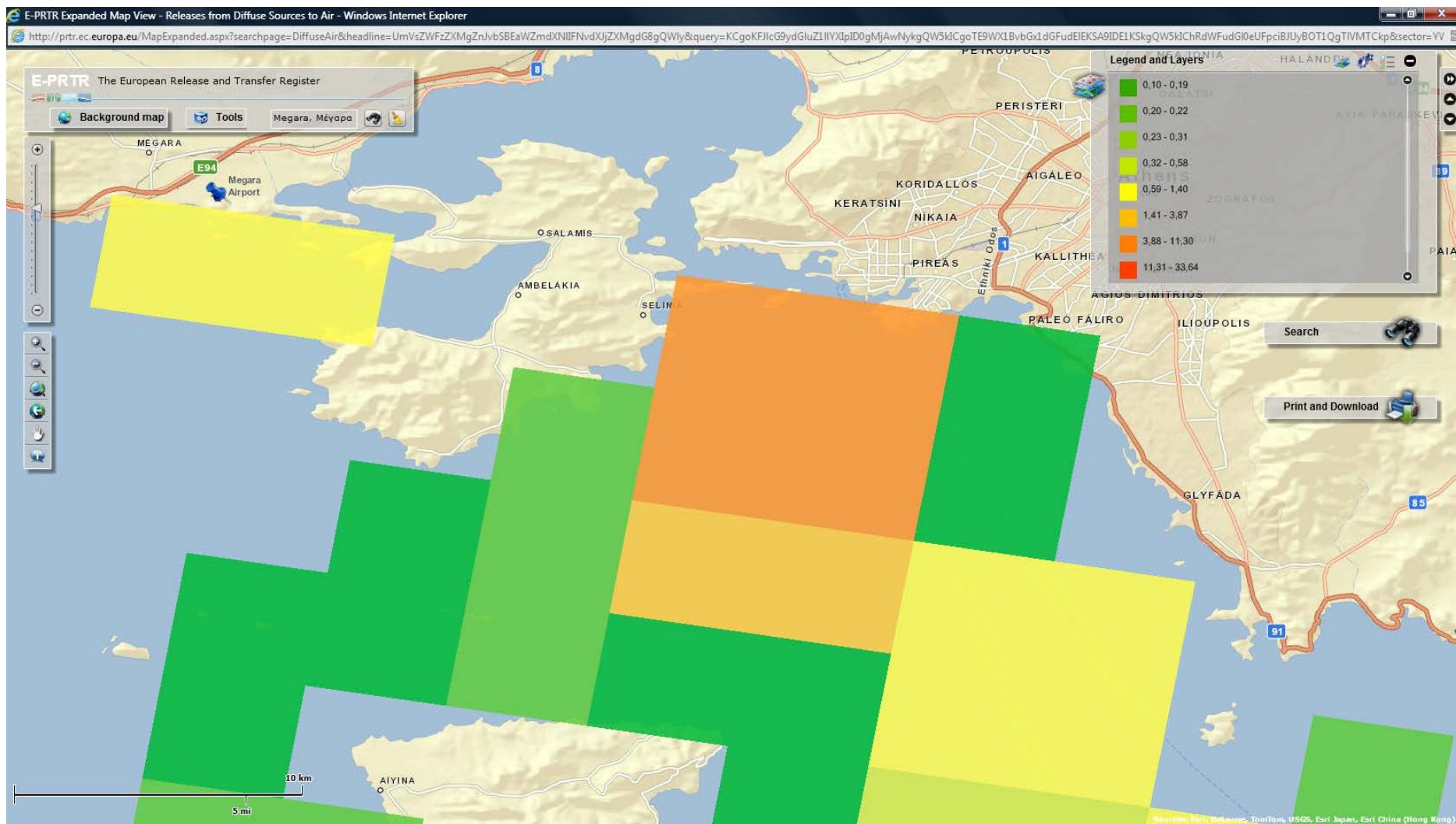
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αττικής από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]**



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



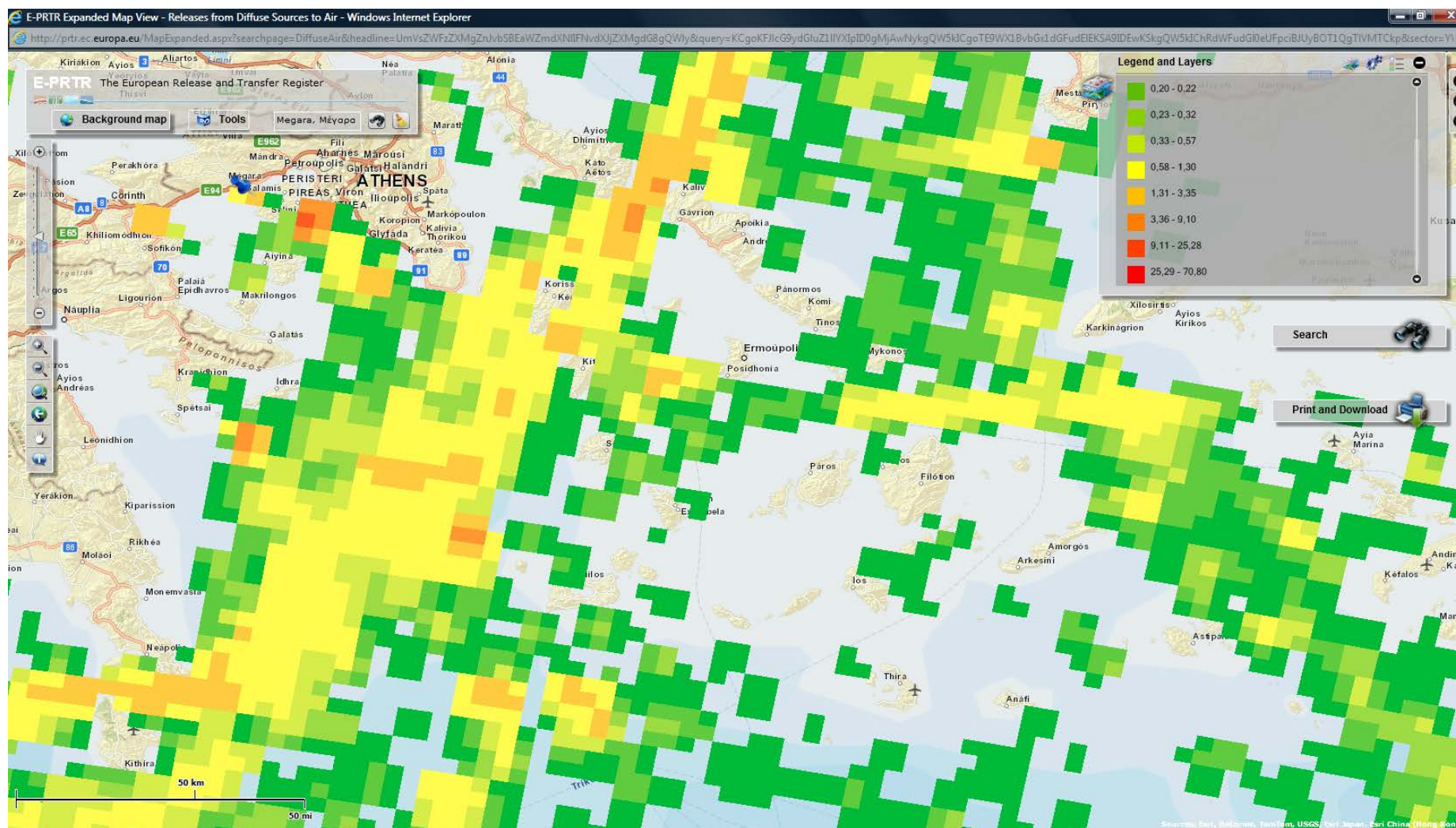
**Χάρτης με εκπομπές CO στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από διεθνή ακτοπλοοία[t/grid]**

31. Χαρτογράφηση διάχυσης εκπομπών CO<sub>2</sub> από διεθνή αεροπλοοία

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα από διεθνή αεροπλοοία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος (grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι CO<sub>2</sub> εκφράζονται σε **χιλιοτόνους** ανά κελί πλέγματος (ktonnes per grid cell.).

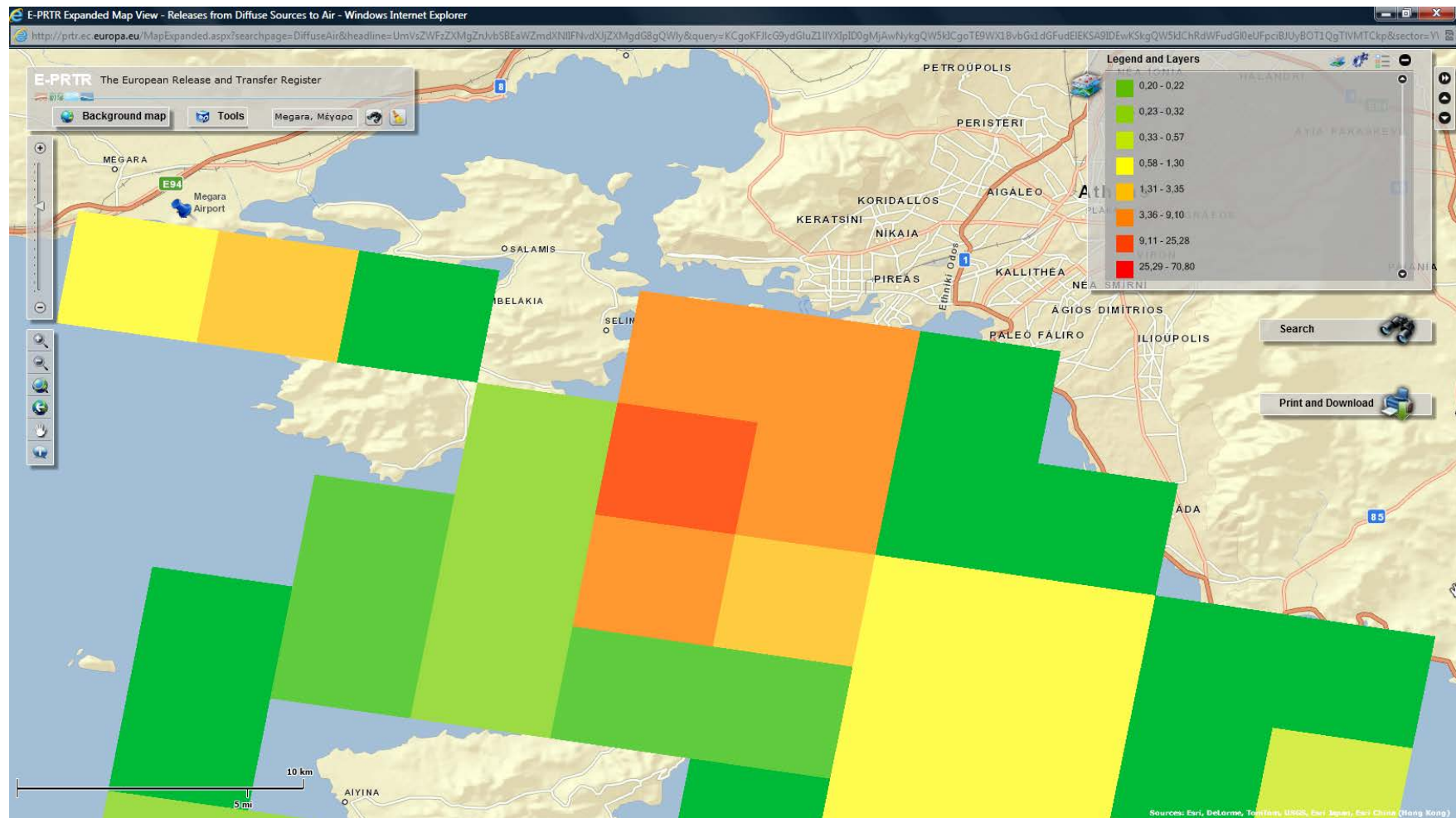
## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αττικής από διεθνή ακτοπλοία[t/grid]**

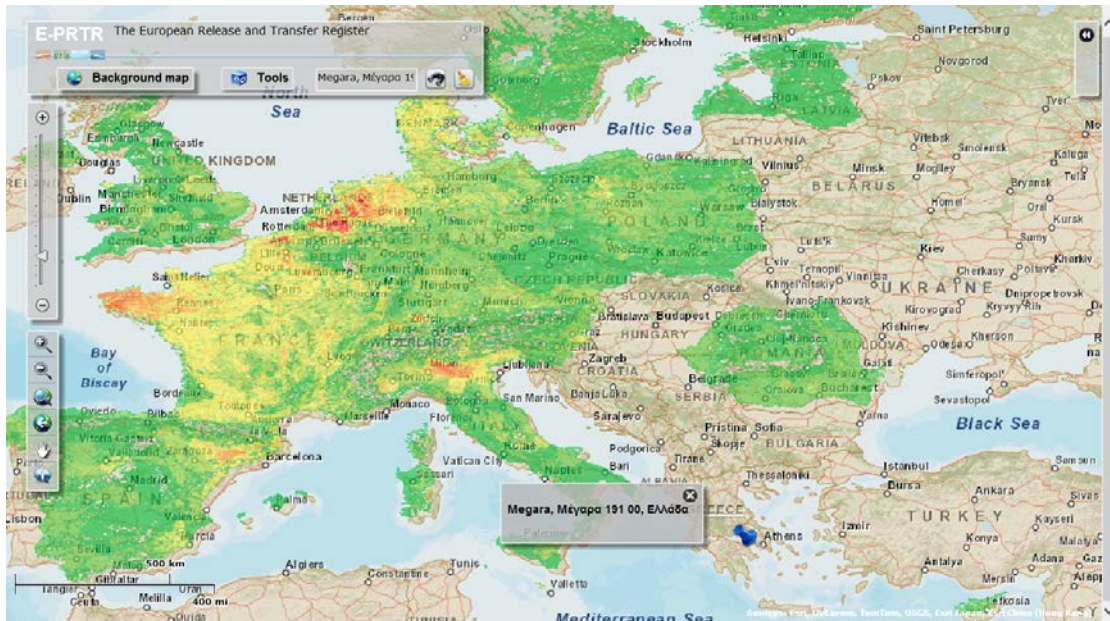


## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές CO<sub>2</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιοχής Πάχης Μεγάρων  
από διεθνή ακτοπλοοία[kt/grid]**

### 32. Χαρτογράφηση εκπομπών PM<sub>10</sub> από γεωργία



Χαρτογράφηση διάχυσης βιομηχανικών εκπομπών ρυπαντή PMA10 στην Ευρώπη

Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση PM<sub>10</sub> στην ατμόσφαιρα από γεωργία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(**grid cell**) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM<sub>10</sub> εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

**Δεν βρέθηκε απεικόνιση χάρτου για την περιοχή των Μεγάρων.**



**33. Χαρτογράφηση εκπομπών NH<sub>3</sub> από γεωργία**

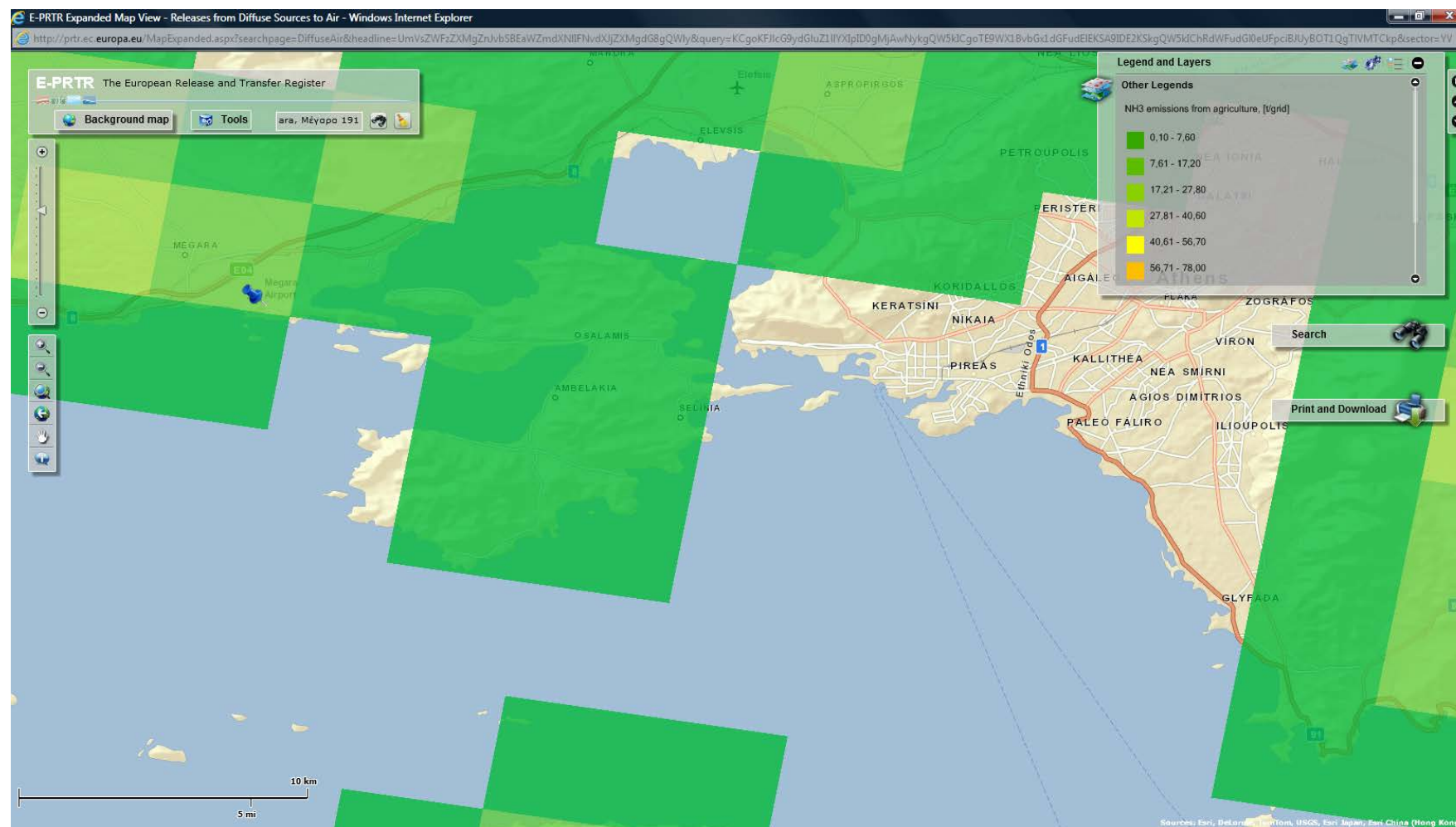
Οι χάρτες δείχνουν την διάχυση NH<sub>3</sub> στην ατμόσφαιρα από γεωργία σε κλίμακα 5x5 km<sup>2</sup> κελί πλέγματος(grid cell) για το έτος αναφοράς 2008.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι PM<sub>10</sub> εκφράζονται σε τόνους ανά κελί πλέγματος.

Χάρτης με εκπομπές NH<sub>3</sub> στην περιοχή Αττικής από γεωργία[t/grid]



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



**Χάρτης με εκπομπές NH<sub>3</sub> στην περιοχή Αεροδρομίου Περιφέρειας Πάχης Μεγάρων  
από γεωργία[t/grid]**

## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



### Σύγκριση Περιοχών:

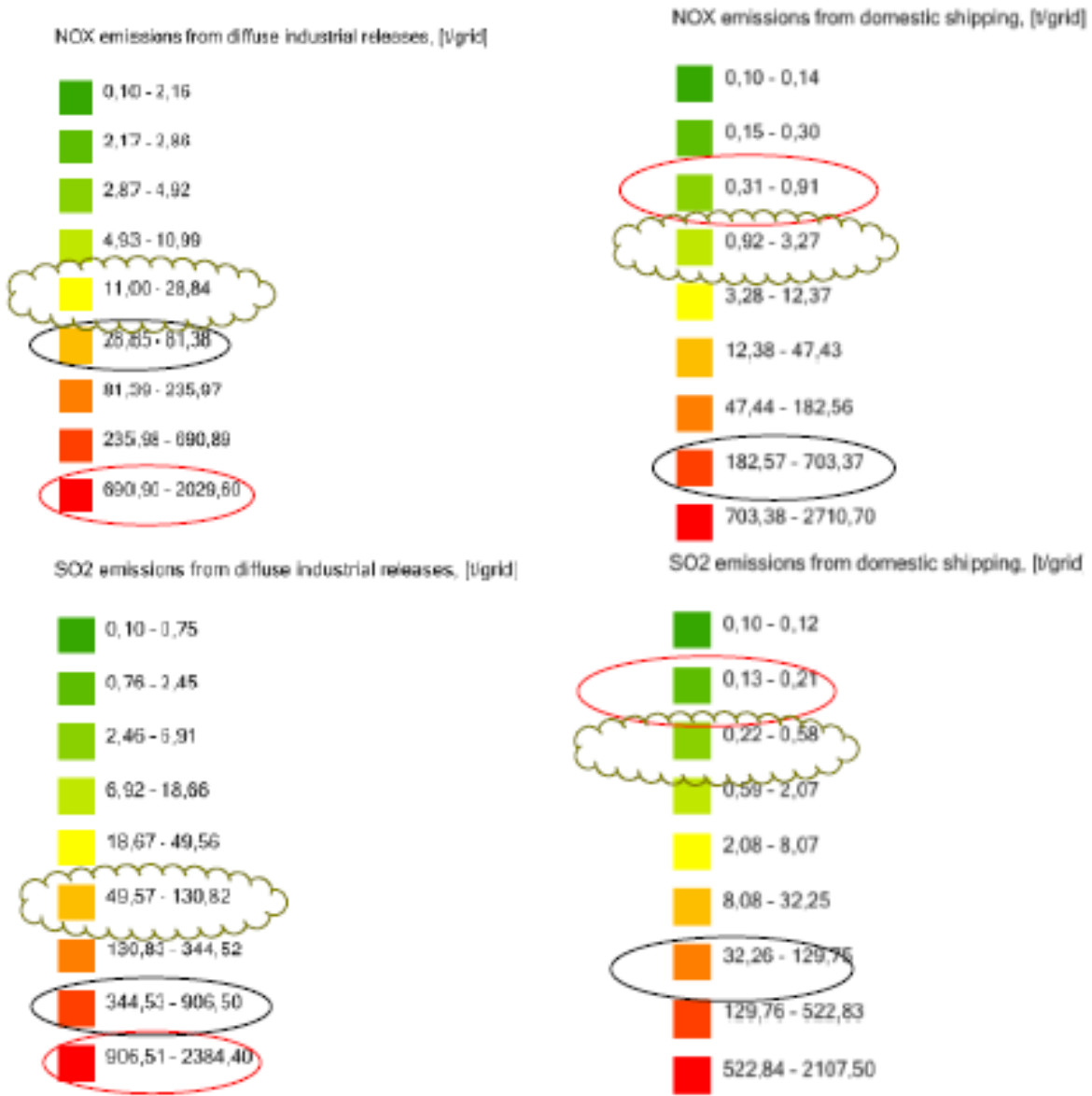
Διυλιστήρια Κονίνθου (MOTOROIL)– Στρατιωτικό Αεροδρόμιο Πάχης Μεγάρων- Περιοχή Ελευσίνας (Πλησίον Διυλιστηριών ΕΛ.ΠΕ.).

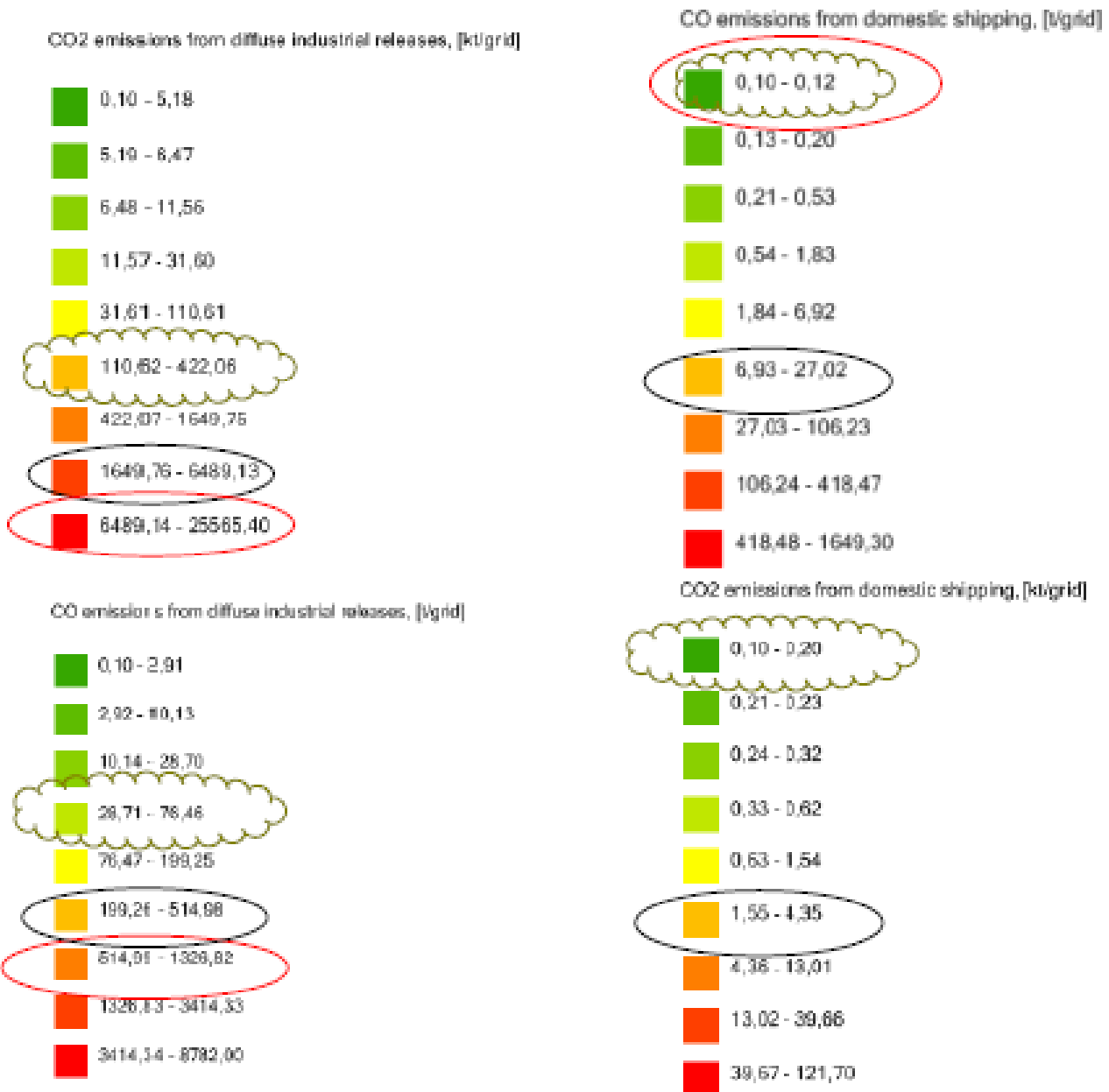
Συμβολισμοί:

#### Point Sources (facilities)

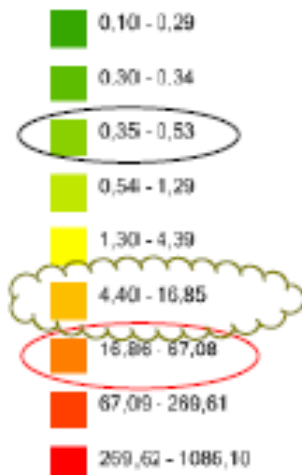
-  1 Energy sector
-  2 Production and processing of metals
-  3 Mineral industry
-  4 Chemical industry
-  5 Waste and waste water management
-  6 Paper and wood production processing
-  7 Intensive livestock production and aquaculture
-  8 Animal and vegetable products from the food and beverage sector
-  9 Other activities

8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

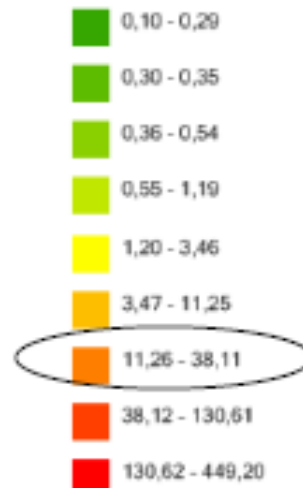




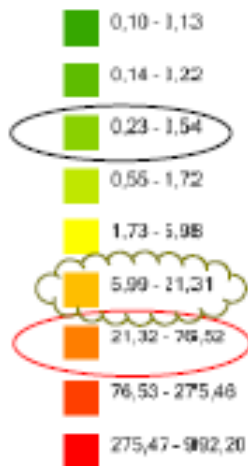
NOx emissions from non-industrial combustion, [t/grid]



NOx emissions from international shipping, [t/grid]



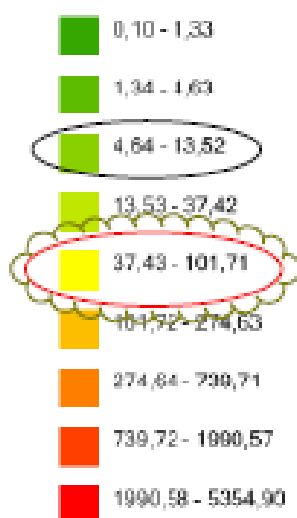
SO2 emissions from non-industrial combustion, [t/grid]



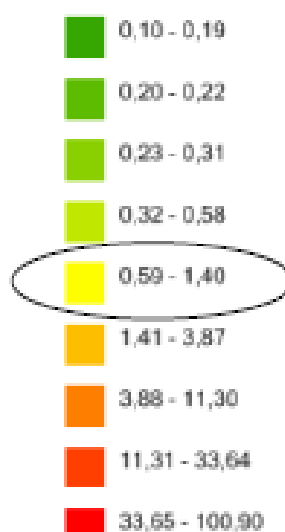
SO2 emissions from international shipping, [t/grid]



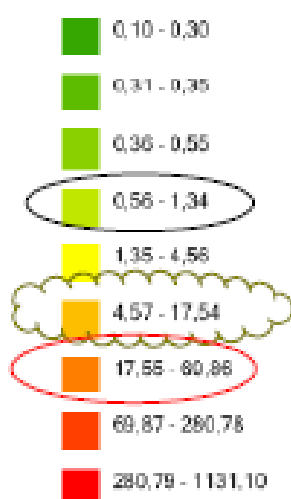
CO emissions from non-industrial combustion, [t/grid]



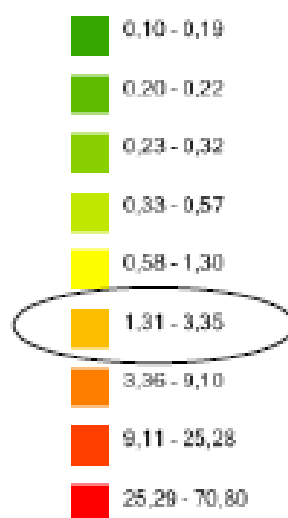
CO emissions from international shipping, [t/grid]



CO2 emissions from non-industrial combustion, [kt/grid]

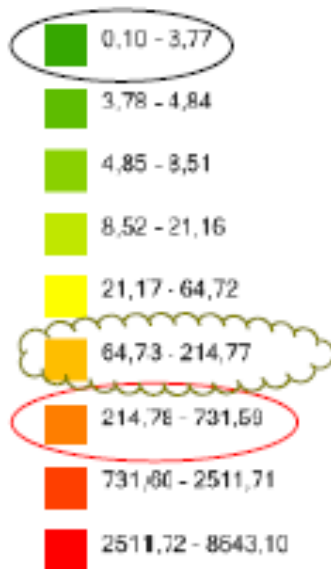


CO2 emissions from international shipping, [kt/grid]

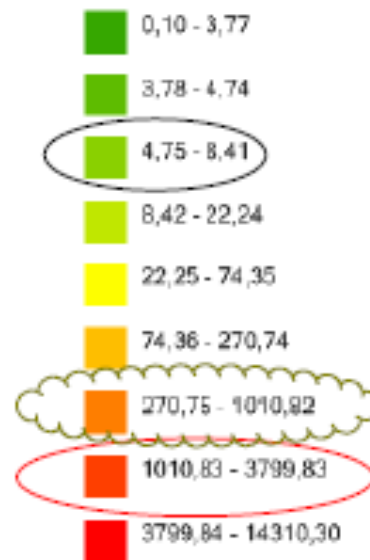




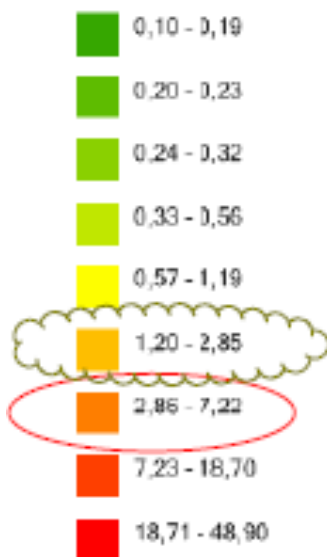
NOX emissions from road transport, [t/grid]



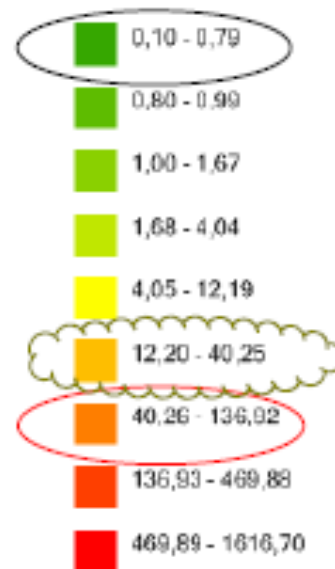
CO emissions from road transport, [t/grid]



SO2 emissions from road transport, [t/grid]



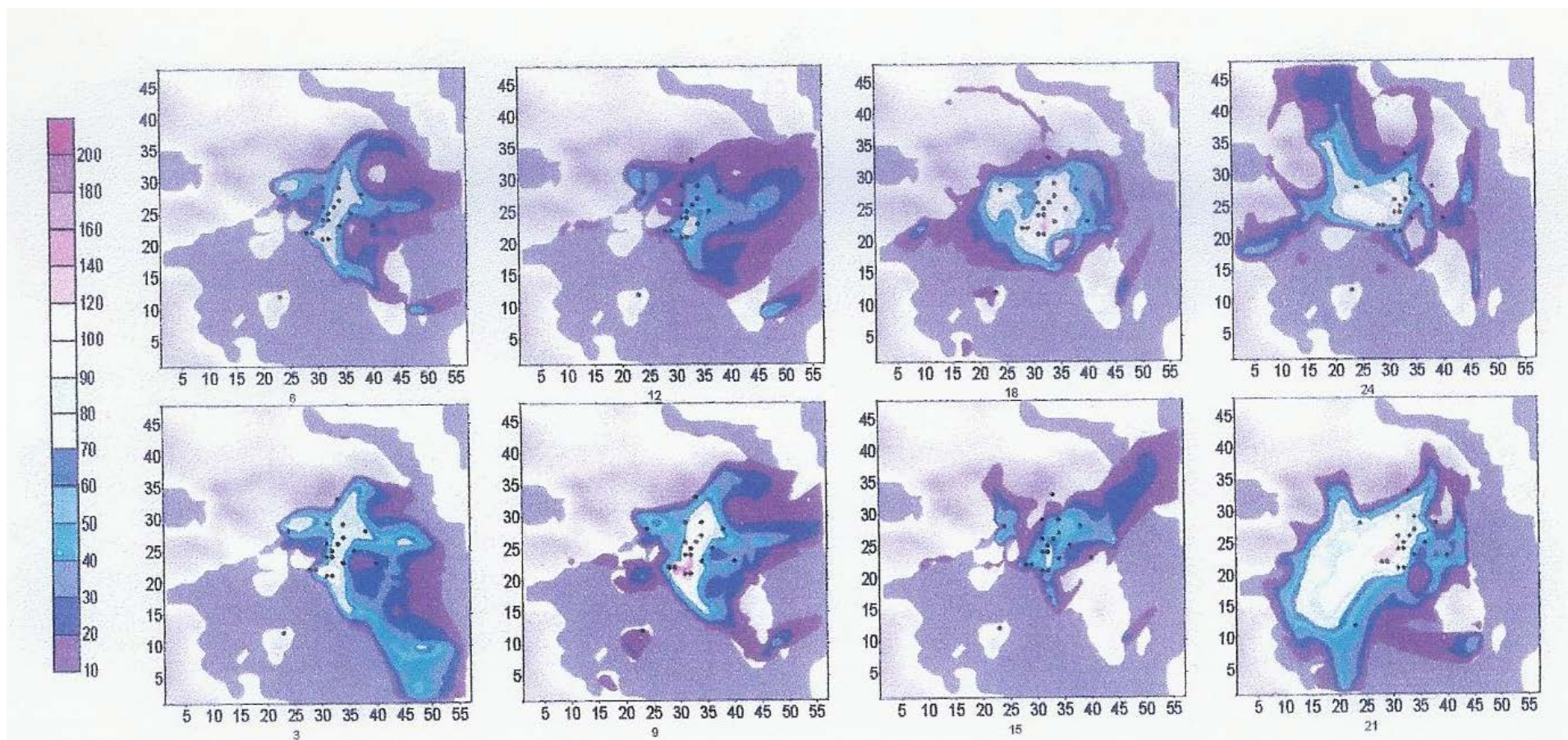
CO2 emissions from road transport, [kt/grid]



Παρατήρηση: Σύμφωνα με το E-PTR δεν υφίστανται εκπομπές ρύπων λόγω αεροπλοΐας στην περιοχή ενδιαφέροντος.

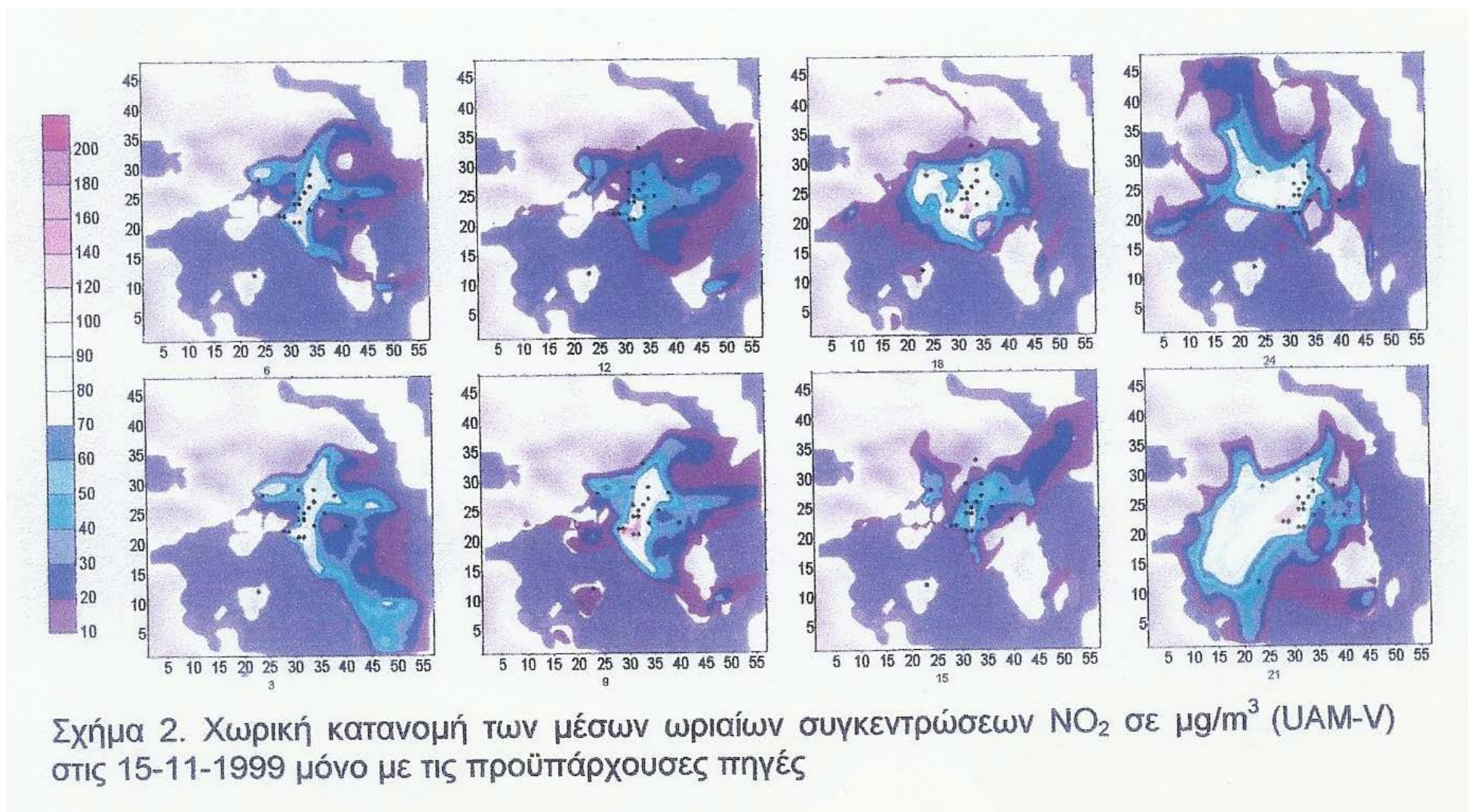


**Χαρτογραφική απεικόνιση της κατανομής των μέσων ωριαίων συγκεντρώσεων NO<sub>2</sub>  
στην περιοχή Πάχης Μεγάρων [50]**



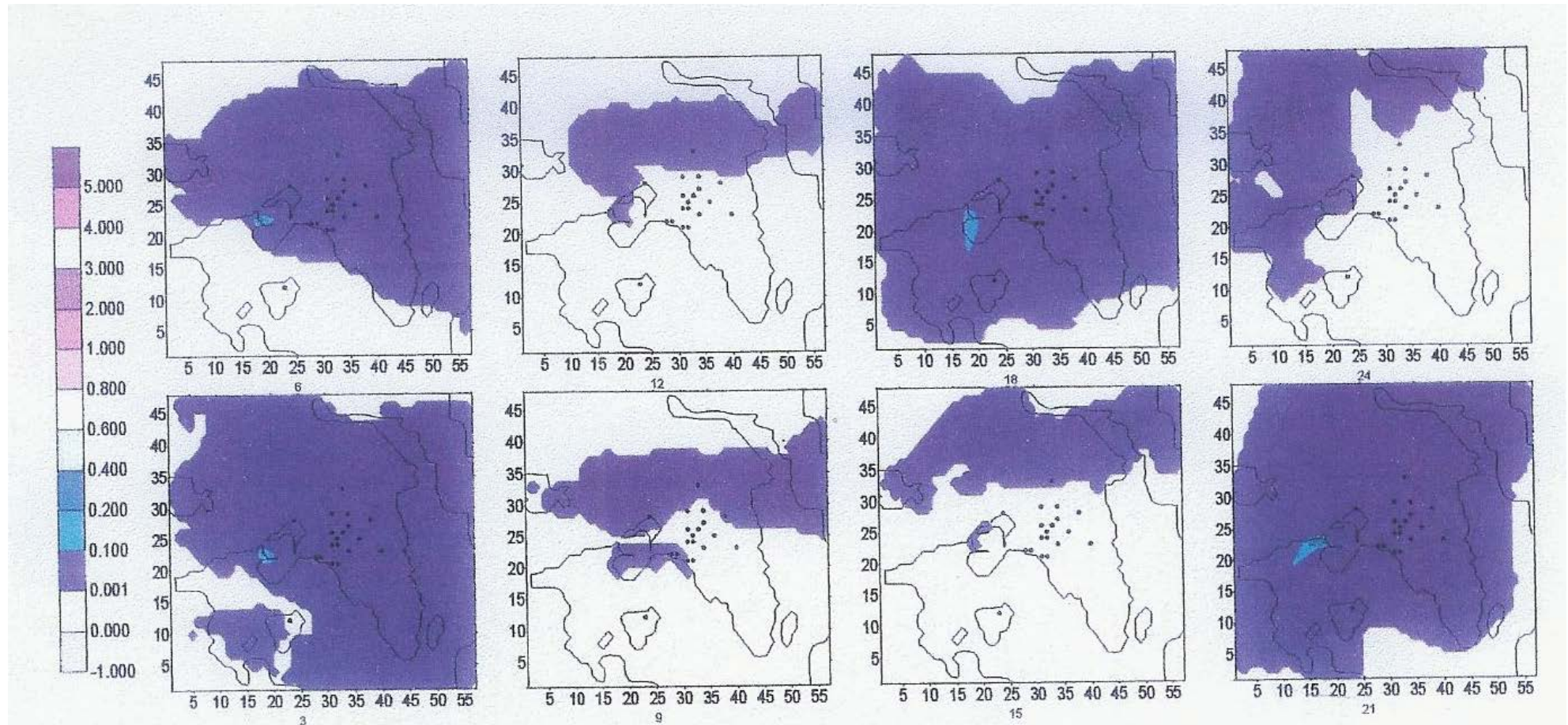
Σχήμα 1. Χωρική κατανομή των μέσων ωριαίων συγκεντρώσεων  $\text{NO}_2$  σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (UAM-V) στις 15-11-1999 με όλες τις προϋπάρχουσες πηγές και τις εκπομπές από το σταθμό Υ.Φ.Α. της Ρεβυθούσας







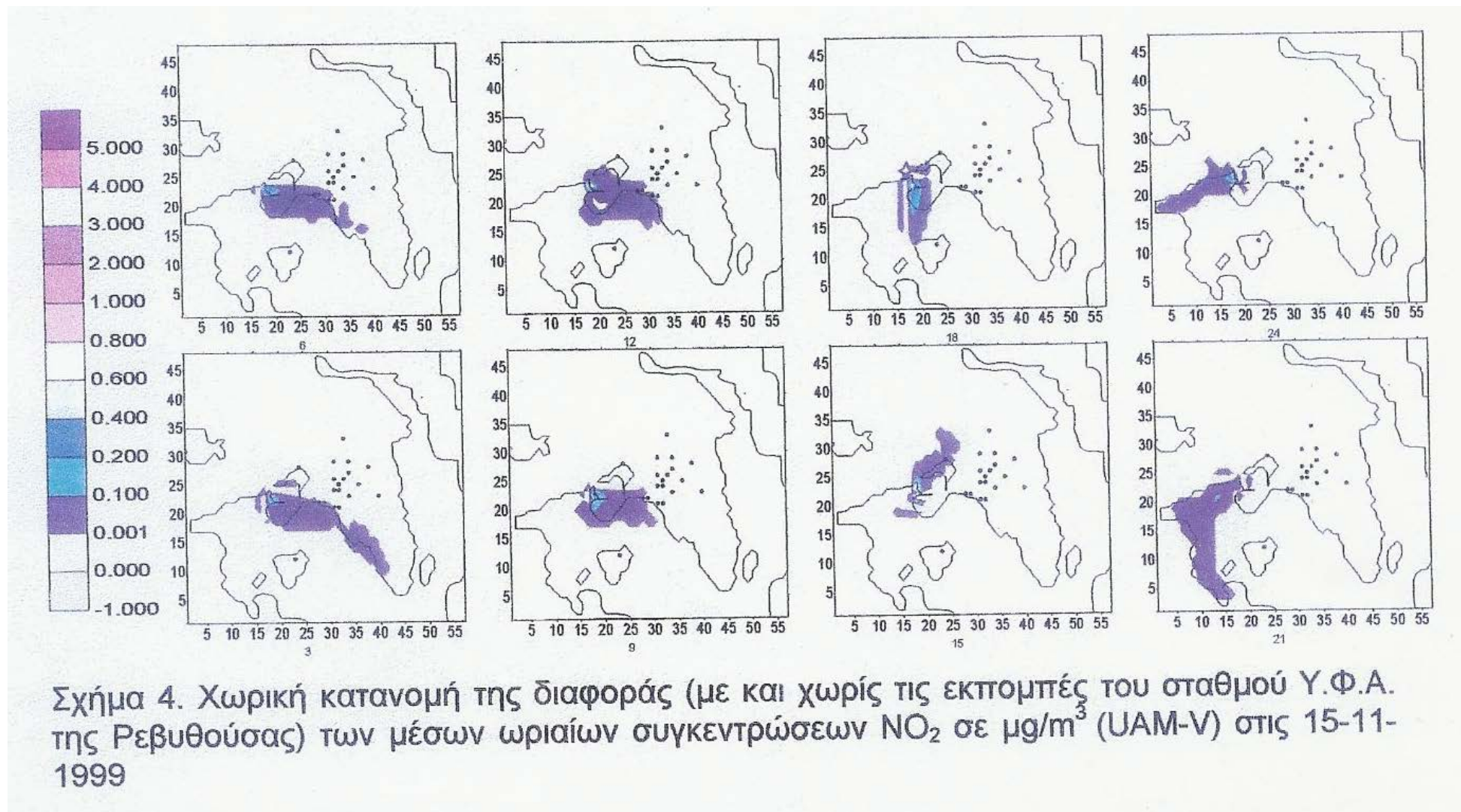
8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



Σχήμα 3. Χωρική κατανομή των μέσων ωριαίων συγκεντρώσεων  $\text{NO}_2$  σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (UAM-V) από το σταθμό Υ.Φ.Α. της Ρεβυθούσας στις 15-11-1999



## 8. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

[Α/Α]	Βιβλιογραφία
1	ΥΠΕΚΑ /ιστοσελίδα: <a href="http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=488">http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=488</a> /ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2011
2	ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΠΕΡΓΕΛΕΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ
3	ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2010/ Διυλιστήριο Ελευσίνας / ΕΛ.ΠΕ.
4	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, ΕΜΠ, ΑΘΗΝΑ 1994
5	Robert U. Ayres, Edward H. Ayres (2009). Crossing the Energy Divide: Moving from Fossil Fuel Dependence to a Clean-Energy Future. Wharton School Publishing. σελ. 36. ISBN 0137015445. <a href="http://books.google.com/?id=KQqLicqCTM8C&amp;pg=PA36">http://books.google.com/?id=KQqLicqCTM8C&amp;pg=PA36</a>
6	Weinstock, B.; Niki, H. (1972). "Carbon Monoxide Balance in Nature". Science 176 (32): 290. doi:10.1126/science.176.4032.290. PMID 5019781
7	Carbon Monoxide - Molecule of the Month, Dr Mike Thompson, Winchester College, UK
8	New York Times article. Accessed May 2, 2010
9	Li, L; Hsu, A; Moore, PK (2009). "Actions and interactions of nitric oxide, carbon monoxide and hydrogen sulphide in the cardiovascular system and in inflammation--a tale of three gases!". Pharmacology & therapeutics 123 (3): 386–400. doi:10.1016/j.pharmthera.2009.05.005. PMID 19486912
10	Wikipedia/ιστοσελίδα: <a href="http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1">http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1</a> /ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2011
11	Wikipedia/ιστοσελίδα: <a href="http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1#.CE.E4.CE.BF_CO2_.CF.83.CF.84.CE.B7.CE.BD_.CE.B1.CF.84.CE.BC.CF.8C.CF.83.CF.86.CE.B1.CE.B9.CF.81.CE.B1">http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%B1#.CE.E4.CE.BF_CO2_.CF.83.CF.84.CE.B7.CE.BD_.CE.B1.CF.84.CE.BC.CF.8C.CF.83.CF.86.CE.B1.CE.B9.CF.81.CE.B1</a> / ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2011
12	ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ/ Υπηρεσία Τύπου και Πληροφόρησης / ιστοσελίδα: <a href="http://europa.eu/rapid/searchAction.do">http://europa.eu/rapid/searchAction.do</a> - CJE-12-32_EL / ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2011
13	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ/ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΘΗΝΑΣ/ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ/ΤΟΜΟΣ IV/ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ/ΑΘΗΝΑ/1980
14	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011
15	ΥΠΕΚΑ /ιστοσελίδα: <a href="http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=471&amp;language=el">http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=471&amp;language=el</a> /ημερομηνία επίσκεψης: Δεκέμβριος 2011
16	ΥΠΕΚΑ / ιστοσελίδα: <a href="http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=491&amp;language=el-GR">http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=491&amp;language=el-GR</a> / ημερομηνία επίσκεψης Αύγουστος 2012
17	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2010
18	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2009
19	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

	Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2008
20	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2008
21	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2007
22	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2006
23	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2005
24	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2004
25	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2003
26	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2002
27	ΥΠΕΚΑ/ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ/ Διεύθυνση Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου/Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας/Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2001
28	Wikipedia/http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B5%CE%BA%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%80%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF_%CE%91%CF%84%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82 /ημερομηνία επίσκεψης Δεκέμβριος 2011
29	Wikipedia/http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CF%81%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BF_%CE%A0%CE%B5%CE%B4%CE%AF%CE%B /ημερομηνία επίσκεψης Δεκέμβριος 2011
30	ΥΠΕΚΑ/ ιστοσελίδα:http://www.minenv.gr/3/31/313/31303/g3130303.html / ημερομηνία επίσκεψης Δεκέμβριος 2011
31	ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. 2010 και αρχεία με ημετρήσεις σε ηλεκτρονική μορφή
32	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 1221/2009) EMAS 2011 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
33	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 1221/2009) EMAS 2010 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
34	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 761/2001) EMAS 2009 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
35	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 761/2001) EMAS 2008 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
36	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 761/2001) EMAS 2007 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
37	Περιβαλλοντική Δήλωση (ΕΚ 761/2001) EMAS 2006 / Motoroil (Διυλιστηρια Κορίνθου)
38	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

	Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=IndustrialActivity&amp;headline=SW5kdXN0cmIhbCBBY3Rpdml0eQ%3d%3d&amp;query=KCgoUmVwb3J0aW5nWWVhcikgPSAyMDEwKSBBbmQgKChMT1ZfQ291bnRyeUIEKSA9IDg0KSk%3d&amp;sector=LTE%3d&amp;header=WWWVhcjogMjAxMCwgQXJlYTogR3JlZWNlLCBjbmR1c3RyaWFsIEFjdGI2aXR5OjBBbGwgc2VjdG9ycw%3d%3d&amp;visible=&amp;extent=20.42428107794592,34.195669656370484,29.19137092169592,41.886099343870484">http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=IndustrialActivity&amp;headline=SW5kdXN0cmIhbCBBY3Rpdml0eQ%3d%3d&amp;query=KCgoUmVwb3J0aW5nWWVhcikgPSAyMDEwKSBBbmQgKChMT1ZfQ291bnRyeUIEKSA9IDg0KSk%3d&amp;sector=LTE%3d&amp;header=WWWVhcjogMjAxMCwgQXJlYTogR3JlZWNlLCBjbmR1c3RyaWFsIEFjdGI2aXR5OjBBbGwgc2VjdG9ycw%3d%3d&amp;visible=&amp;extent=20.42428107794592,34.195669656370484,29.19137092169592,41.886099343870484</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
39	Αρχείο ΥΠΕΚΑ / Ασπροφός Α.Ε. /Έγγραφο Νο.:EV-118046-001/ 20.07.2004
40	Αρχείο ΥΠΕΚΑ / GAP ANALYSIS S.A./ ΜΑΙΟΣ 2010/ Μ.Π.Ε. 8 ΝΕΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ/ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
41	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΡΕΩΝ / ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΕΤΟΥΣ 2009
42	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΡΕΩΝ / ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΕΤΟΥΣ 2010
43	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΓΑΡΕΩΝ / ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΕΤΟΥΣ 2011
44	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος / ιστοσελίδα: <a href="http://www.eea.europa.eu/el/pressroom/newsreleases/aithoysa-tyrou">http://www.eea.europa.eu/el/pressroom/newsreleases/aithoysa-tyrou</a> / ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
45	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/DiffuseSourcesAir.aspx">http://prtr.ec.europa.eu/DiffuseSourcesAir.aspx</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
46	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/FacilityLevels.aspx">http://prtr.ec.europa.eu/FacilityLevels.aspx</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
47	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/IndustrialActivity.aspx">http://prtr.ec.europa.eu/IndustrialActivity.aspx</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
48	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=FacilityLevels&amp;headline=RmFjaWxpdkHkGbGV2ZWw%3d&amp;query=ICgoKChSZXBvcnRpbmdZZWFyKSA9lDlWMDgplEFuZCAoKChMT1ZfQ291bnRyeUIEKSA9IDg0KSBbBmQgKExPVI9SaXZlckJhc2luRGlzdHJpY3RJRCA9IDkKSkGQW5kICgoRGlzdGluY3RJRCKgPSAxKSk%3d&amp;sector=LTE%3d&amp;header=QXJlYTogQXR0aWNhLCBZZWFyOiAyMDA4&amp;visible=&amp;extent=22.93895263282235,37.391633593493594,24.20238036719735,38.490266405993594">http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=FacilityLevels&amp;headline=RmFjaWxpdkHkGbGV2ZWw%3d&amp;query=ICgoKChSZXBvcnRpbmdZZWFyKSA9lDlWMDgplEFuZCAoKChMT1ZfQ291bnRyeUIEKSA9IDg0KSBbBmQgKExPVI9SaXZlckJhc2luRGlzdHJpY3RJRCA9IDkKSkGQW5kICgoRGlzdGluY3RJRCKgPSAxKSk%3d&amp;sector=LTE%3d&amp;header=QXJlYTogQXR0aWNhLCBZZWFyOiAyMDA4&amp;visible=&amp;extent=22.93895263282235,37.391633593493594,24.20238036719735,38.490266405993594</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
49	The European Pollutant Release and Transfer (E-PTR) / Releases from Diffuse Sources to Air / ιστοσελίδα: <a href="http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=DiffuseAir&amp;headline=UmVsZWZzXzMgZnJvbSBEdWZmdXNlIFNvdXJjZXMgdG8gQWly&amp;query=&amp;sector=&amp;header=&amp;visible=&amp;extent=23.29300720214843,37.81296173095703,23.70499450683593,38.17345062255859">http://prtr.ec.europa.eu/MapExpanded.aspx?searchpage=DiffuseAir&amp;headline=UmVsZWZzXzMgZnJvbSBEdWZmdXNlIFNvdXJjZXMgdG8gQWly&amp;query=&amp;sector=&amp;header=&amp;visible=&amp;extent=23.29300720214843,37.81296173095703,23.70499450683593,38.17345062255859</a> /ημερομηνίες επίσκεψης: Σεπτέμβριος 2012,Νοέμβριος 2012, Φεβρουάριος 2013
50	Αρχείο ΥΠΕΚΑ / Ασπροφός Α.Ε.
51	Δ. Υφαντής / Διάβρωση-εισαγωγή στη φθορά των υλικών
52	K.Barton : Scutz gegen atmospherische Korrosion, Verlag Chemie, Weinheim (1972)



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

53	P.V. Strekalov, Wu Din Wuy, Zash. Met 18881 (1982)
54	S. Haagenrud, B. Otter, Proc. 17 <sup>th</sup> Scand. Cong. Corros. Trondheim, Norway, Oslo 1975
55	J. M. Waldmanetal, Science 218,677 (1982)
56	V. Kucera, J Grullman, Electroch. Corrosion. Testing ASTM STP 727, ASTM Philadelphia, 1981, p238
57	P. Grennfelt, Long – and short – range transport of SO <sub>2</sub> and NO <sub>2</sub> , Rept B 484, Swedish Water and Air Pollut. Research Laboratory, Gothenburg 1979
58	Wikipedia/ <span style="float: right;">ιστοσελίδα:</span> http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%BB%CF%8E%CF%81%CE%B9%CE%BF/ ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2012, Μάρτιος 2013
59	eurochlor / ιστοσελίδα: http://www.eurochlor.org/the-chlorine-universe/what-is-chlorine/salt.aspx / ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2012, Μάρτιος 2013
60	NASA / Kennedy Space Center / Corrosion Technology Laboratory / ιστοσελίδα: http://corrosion.ksc.nasa.gov/atmos.htm / ημερομηνία επίσκεψης: Νοέμβριος 2012, Μάρτιος 2013
61	D. Knotkova – Cermakova, J. Viskova, Werskst. Korrow. 21 , 16 (1970)
62	Διάβρωση και προστασία υλικών / Θ Σκουλικίδης- Π Βασιλείου / Εκδόσεις Συμείων /Αθήνα 2007
63	Ασπροφος α.ε. / Έγγραφο Νο.: EV-144148 / Ημερομηνία: 14.06.2007 / ΕΡΓΟ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ / ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
64	API, Fugitive Emissions from Equipment Leaks II: Calculation Procedures for Petroleum Industry Facilities, Health and Environmental Affairs Department, Publication Number 343, May 1998.
65	EPA, Protocol for Equipment Leak Emission Estimates, EPA-453/R-95-017, November 1995
66	Πρόγραμμα Tanks / http://www.epa.gov/ttn/chief/software/tanks/index.html
67	AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 7: Liquid Storage Tanks, http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch07/index.html
68	API MPMS 19.1, Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 19 - Evaporative Loss Measurement Section 1 - Evaporative Loss from Fixed-Roof Tanks, March 2002, (Formerly API 2518)
69	API MPMS 19.2, Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 19 - Evaporative-loss Measurement, Section 2—Evaporative Loss from Floating-roof Tanks, 2nd Edition, September 2003, (Formerly, API 2517 and API 2519)
70	National & Kapodistrian university of Athens : Sesmic Hazard – Seismotectonic and Microzonation study – Elefsis Refinery upgrade project, Athens 2006
71	ΙΓΜΕ, 1986 : Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος – Φύλλο Αθήναι – Ελευσίς, κλίμακα 1:50.000, 1986
72	ΙΓΜΕ, 1986 : Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος – Φύλλο «Ερυθραί», i. κλίμακα 1:50.000, 1971
73	Λέκκας Ε. 2001 The Athens earthquake (7 September 1999) : intensity distribution and controlling factors. Engineering Geology, 59, 3 – 4, 297 – 311
74	Makris J, J Papoulia and G. Drakatos, 2004 Tectonic Deformation and Microseismicityof the Saronio Gulf, Greece. Bulletin of the Seismological Society of America, 94, 3, 920, 929.
75	Hellenic Petroleum, Edafomichaniki L.T.D. « A geotechnical investigation as part of a microzonation study in the Elefsis Refinery of Hellenic Petroleum S.A.”, 2006
76	Petrola Hellas, Edafomichaniki L.T.D. « Final Geotechnical design report –

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

	Petrola Upgrade project», 2000.
77	Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 1989, "Guidelines for Process Equipment Reliability Data".
78	Bello, Colombari, 1980, "Tecnica Empirica Stima Errori Operatori (TESEO)".
79	Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE, "Guide to the Collection and Presentation of Electrical, Electronic, Sensing Component, and Mechanical Equipment Reliability Data for Nuclear Power Generating Stations".
80	OPEDA, 2002, "Off Shore Reliability Data"
81	ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ/ <a href="http://www.hnms.gr/hnms/greek/navigation/Beaufort_Scale_html/">http://www.hnms.gr/hnms/greek/navigation/Beaufort_Scale_html/</a> επίσκεψης: Μάρτιος 2013