



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Καθηγήτρια: Π. Ηλιοπούλου

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Η ατμόσφαιρα αποτελείται από ξηρό ατμοσφαιρικό αέρα, υδρατμούς και σκόνη (αιωρήματα).

Τα βασικότερα αέρια που αποτελούν τον ατμοσφαιρικό αέρα είναι το άζωτο (78%) και το οξυγόνο (21%), τα οποία καταλαμβάνουν το 99% του όγκου.

Μέχρι και ύψος 80km η σύνθεση της ατμόσφαιρας παραμένει η ίδια (με εξαίρεση το διοξείδιο του άνθρακα και το όζον)

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Αέριο	Ογκομετρική Σύνθεση
Άζωτο (N ₂)	78.09
Οξυγόνο (O ₂)	20.95
Αργόν (Ar)	0.93
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	~0.03
Νέον (Ne)	1.8x10 ⁻³
Ήλιον (He)	5.24x10 ⁻⁴
Κρυπτόν (Kr)	1.0x10 ⁻⁴
Υδρογόνο (H ₂)	5.0x10 ⁻⁵
Ξένο (Xe)	8.0x10 ⁻⁶
Όζον (O ₃)	1.0x10 ⁻⁶
Ραδόνιο (Rn)	6x10 ⁻¹⁸



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Η ατμόσφαιρα μπορεί να διαιρεθεί σε στρώματα βάσει της θερμοκρασίας, της πυκνότητας, της χημικής σύστασης και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΑ:

- Το πρώτο στρώμα της ατμόσφαιρας και το σημαντικότερο.
- Έχει ύψος 7-18km πάνω από την επιφάνεια της γης με μεγαλύτερο πλάτος στον Ισημερινό και μικρότερο στους πόλους.
- Περιλαμβάνει σχεδόν το 75% όλης της μάζας του ατμοσφαιρικού αέρα. Η θερμοκρασία μειώνεται με το ύψος.
- Σχεδόν όλα τα μετεωρολογικά φαινόμενα συμβαίνουν στην τροπόσφαιρα.

ΤΡΟΠΟΠΑΥΣΗ: Λεπτό στρώμα μετά την τροπόσφαιρα με πολύ χαμηλή θερμοκρασία. Αποτελεί το πάνω όριο των νεφών, των καταιγίδων κλπ.

ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΑ



Η τροπόσφαιρα όπως φαίνεται από το παράθυρο ενός αεροπλάνου
Πηγή: <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7b.html>

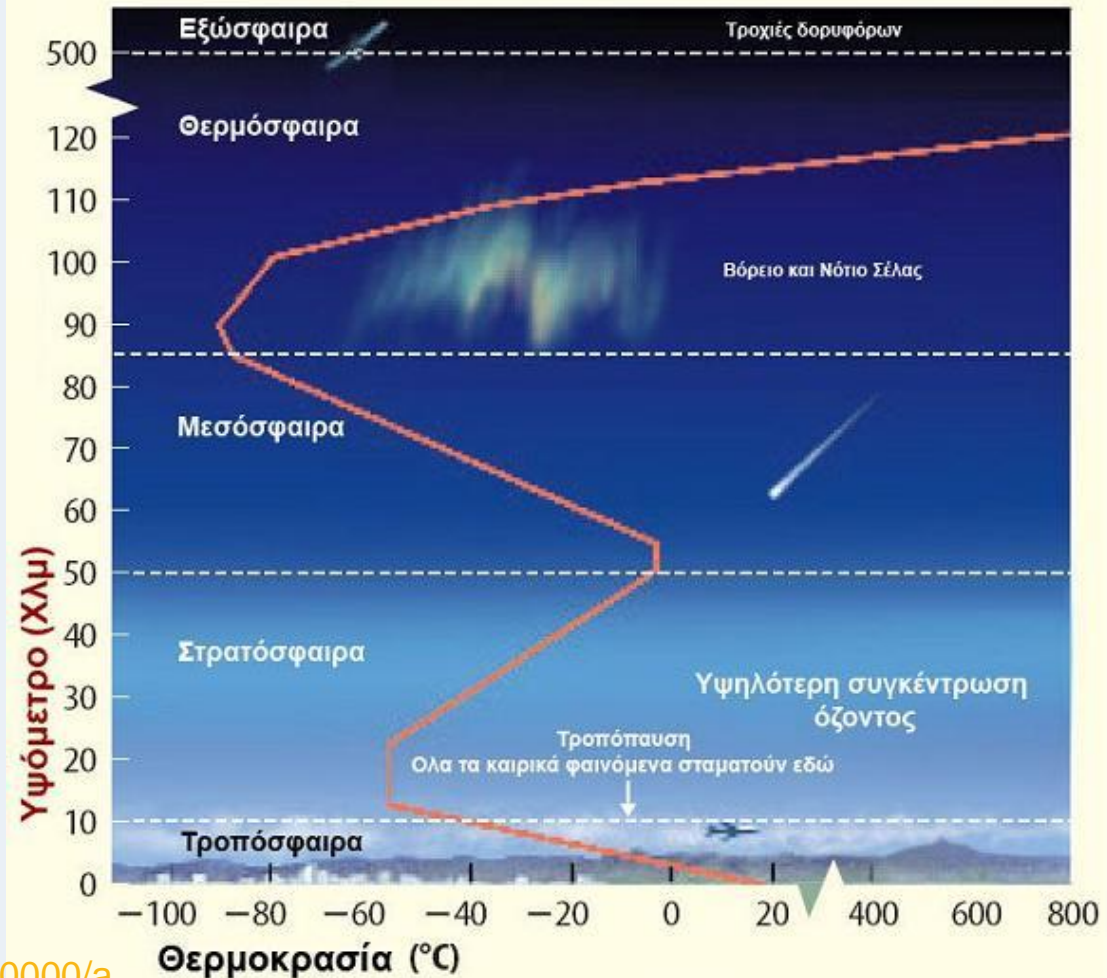
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΑ (έως 50-55km):

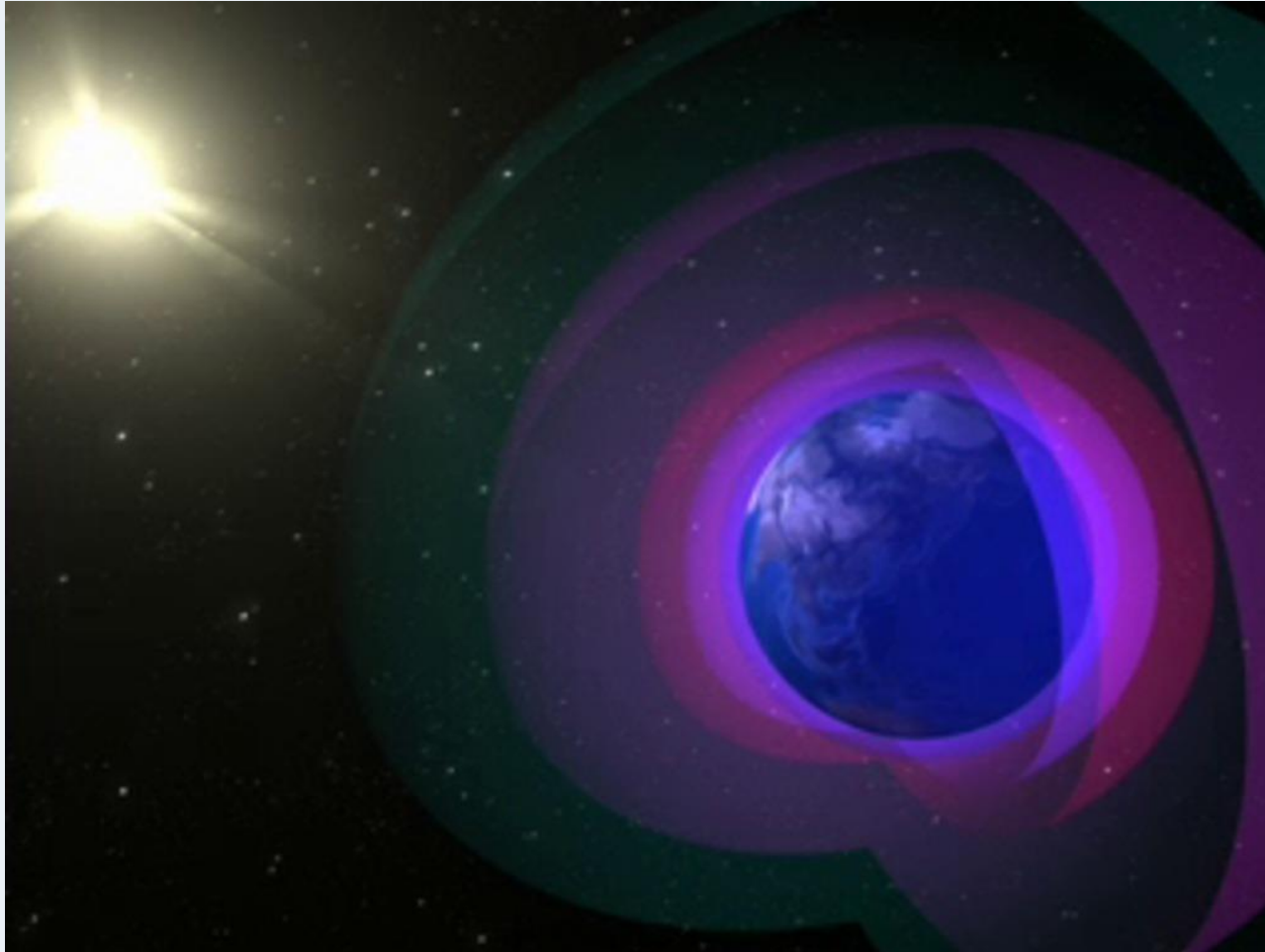
➤ Μετά την Τροπόπαυση γίνεται απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία οφείλεται στη μεγάλη συγκέντρωση όζοντος σε ύψος 20-40 km.

➤ Το σημαντικότερο στοιχείο της στρατόσφαιρας είναι ότι περιλαμβάνει τη στοιβάδα του όζοντος η οποία είναι ζωτικής σημασίας για τον πλανήτη αφού τον προστατεύει από την βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου.

<https://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a010000/a010000/a010015/index.html>



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ



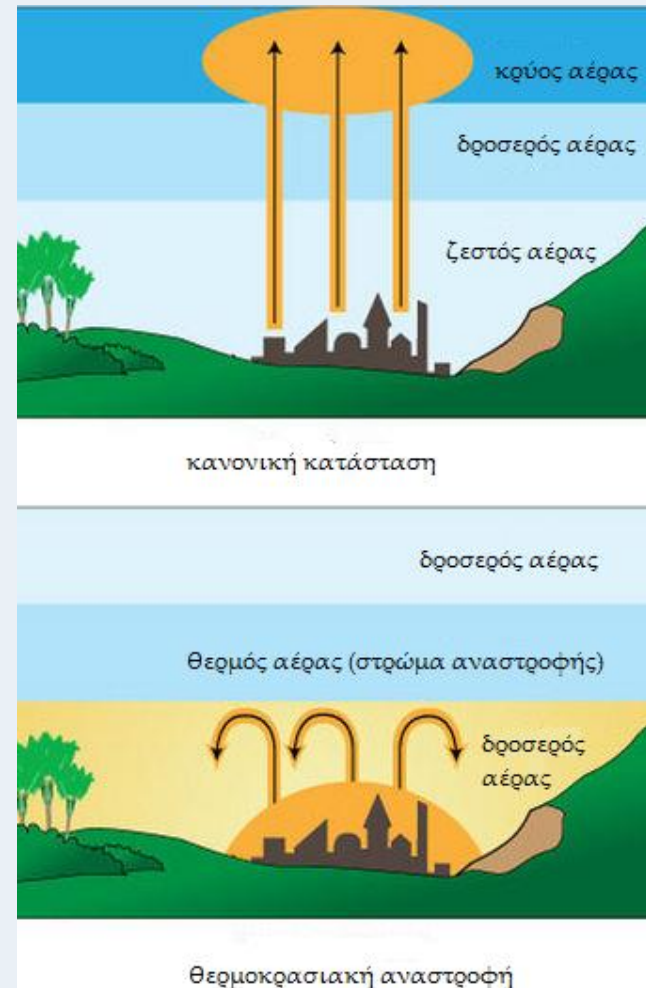
Πηγή: <https://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a010000/a010000/a010015/index.html>

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ

Θερμοκρασιακή αναστροφή και σχηματισμός νέφους:

- Οι πόλεις που βρίσκονται σε λεκανοπέδια είναι περισσότερο επιρρεπείς στη δημιουργία νέφους.
- Ο συνδυασμός λεκανοπεδίου και μετεωρολογικών συνθηκών προκαλεί την αναστροφή της μείωσης της θερμοκρασίας με το υψόμετρο.
- Ο σχετικά θερμός αέρας βρίσκεται πάνω από τον σχετικά κρύο αέρα και λειτουργεί σαν «καπάκι» που εμποδίζει τον υποκείμενο σχετικά κρύο αέρα και τους περιεχόμενους ρύπους να διαχυθούν στην ατμόσφαιρα.

(Γεωργόπουλος 2014)



ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

- Η ρύπανση της ατμόσφαιρας δεν είναι νέο φαινόμενο (Βέλγιο 1939 και Πενσυλβάνια 1948 δεκάδες θάνατοι και χιλιάδες ασθενείς – 1952 Λονδίνο 4.000 νεκροί)
- Γενικές επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης: επηρεάζει δυσμενώς τη βλάστηση, τα ζώα, τα εδάφη, την ποιότητα του νερού, τα κτίρια και την ανθρώπινη υγεία

ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Αέριοι ρύποι:

- Πρωτογενείς: εκπέμπονται στον αέρα απευθείας από τις πηγές ρύπανσης (οξείδια του θείου, μονοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του αζώτου, υδρογονάνθρακες)
- Δευτερογενείς: παράγονται μέσω χημικών αντιδράσεων μεταξύ των πρωτογενών ρύπων και των φυσικών συστατικών της ατμόσφαιρας (διοξείδιο του αζώτου, όζον)

Κυριότεροι αέριοι ρύποι:

- αέρια (οξείδια αζώτου και θείου, μονοξείδιο του άνθρακα, όζον)
- σωματιδιακή μορφή (σκόνη, αμίαντος, μόλυβδος)

ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

- Πρόβλημα υψηλής τοπικής συγκέντρωσης των ρύπων στις πόλεις
- **Νέφος:** το ορατό αποτέλεσμα αέριων ρύπων που συσσωρεύονται σε χαμηλό ύψος πάνω από την επιφάνεια της γης, εξαιτίας κυρίως των θερμοκρασιακών αναστροφών
- **Θερμοκρασιακή αναστροφή** είναι η αναστροφή της κατακόρυφης μεταβολής της θερμοκρασίας του αέρα. Προκαλείται από ένα σύνολο μετεωρολογικών και άλλων (μορφολογία εδάφους) συνθηκών που ευνοούν τη συγκέντρωση αέριων ρύπων κάτω από στρώματα ζεστού αέρα. [ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ](#)

ΝΕΦΟΣ

Δύο τύποι νέφους:

1. Ο τύπος του Λονδίνου ή αιθαλομίχλη (smog) (διοξείδιο του θείου και καπνός)
2. Ο τύπος του Λος Άντζελες ή φωτοχημική αιθαλομίχλη (ηλιοφάνεια και παραγωγή δευτερογενών ρύπων)

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ

- Διοξείδιο του θείου SO_2
- Οξείδια του αζώτου NO_x
- Μονοξείδιο του άνθρακα CO
- Όζον
- Μόλυβδος κ.ά. μέταλλα
- Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)
- Βενζόλιο
- Αιωρούμενα σωματίδια

Το διοξείδιο του θείου (SO_2)

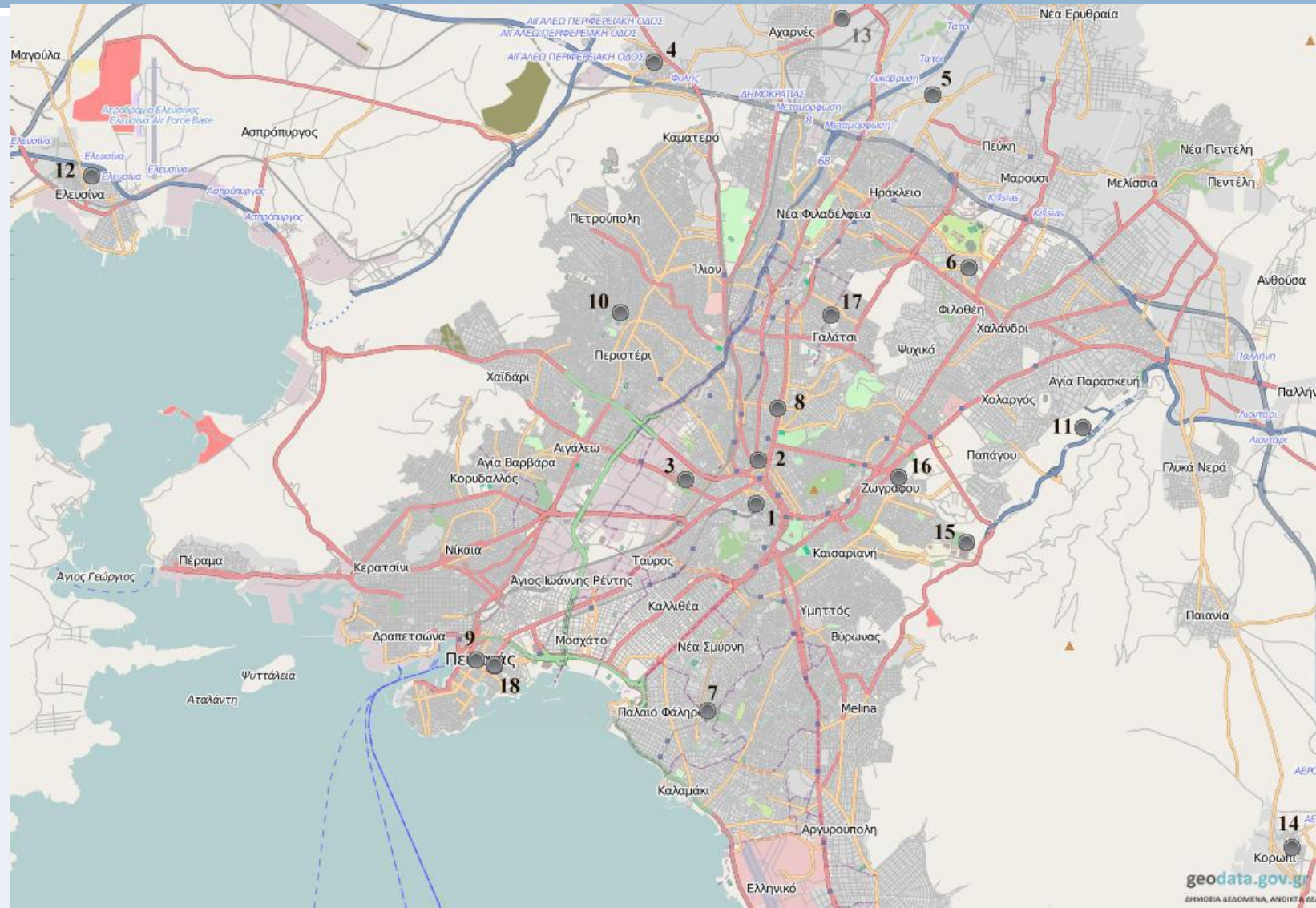


- Αέριο άχρωμο και άοσμο
- Παράγεται από την καύση του άνθρακα και του πετρελαίου και εκπέμπεται από τα ενεργοπαραγωγά εργοστάσια και τη βιομηχανία
- Είναι από τα βασικά συστατικά της όξινης βροχής λόγω μετατροπής του σε θειικό οξύ
- Διαβρώνει χρώματα, μέταλλα και βλάπτει τα φυτά (π.χ. κριθάρι, βαμβάκι)
- Επιπτώσεις στην υγεία: ερεθισμός ματιών, παθήσεις πνευμόνων, καρδιακά νοσήματα, θάνατος

Το διοξείδιο του θείου (SO_2)

- **Όρια ΕΕ:** Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές το χρόνο $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές το χρόνο $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Όριο συναγερμού** - έκτακτων μέτρων (ΥΠΕΚΑ): Ωριαία τιμή μεγαλύτερη από $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για τρεις συνεχόμενες ώρες
- Αθήνα – Θεσσαλονίκη: υψηλές τιμές SO_2 λόγω καυστήρων κεντρικής θέρμανσης και κυκλοφορίας αυτοκινήτων
- Στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη παρατηρούνται τάσεις μείωσης του SO_2 και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμιά θέση μέτρησης.

ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΥΠΕΝ



ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΥΠΕΝ

Η μέτρηση των ρύπων γίνεται σε συνεχή βάση καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου σε σταθμούς μέτρησης

Οι μετρήσεις που προκύπτουν είναι:

- Ωριαίες
- Ημερήσιες
- Μηνιαίες
- Ετήσιες

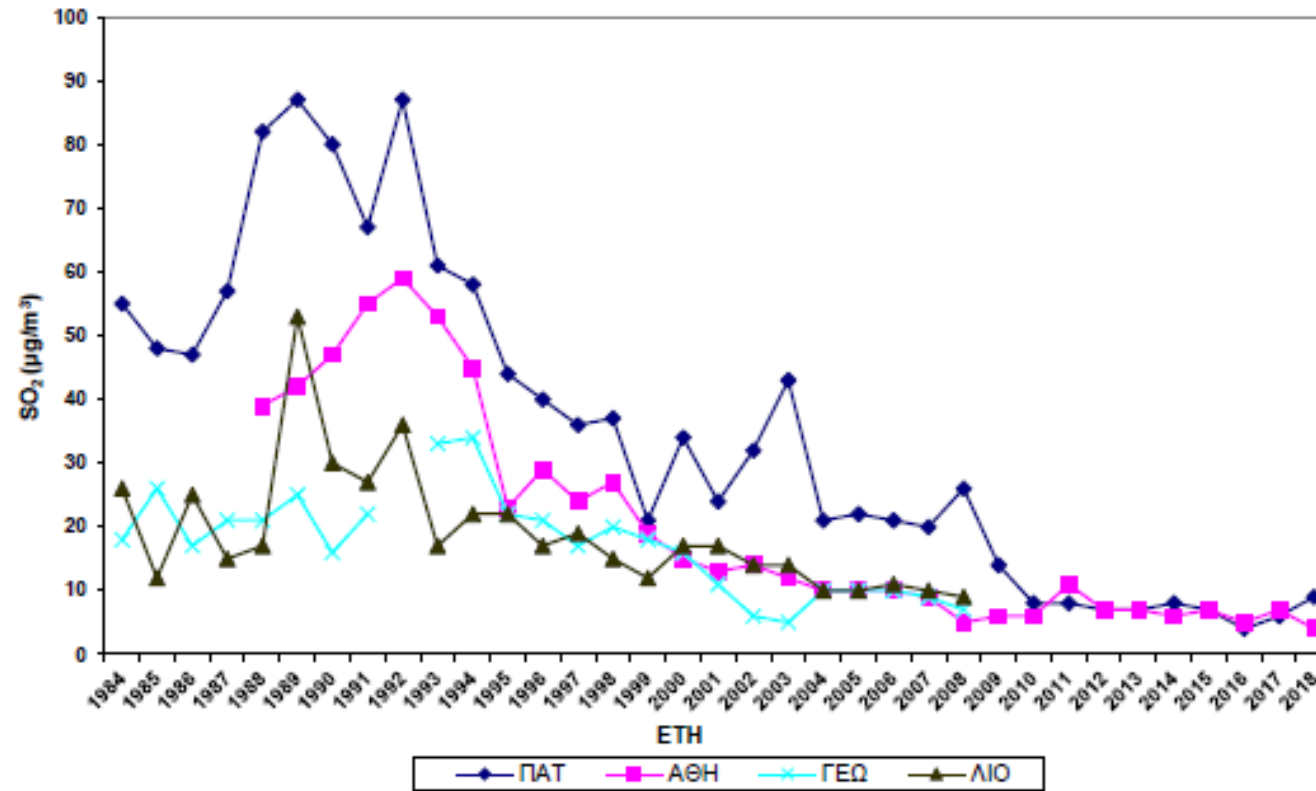
[Σταθμοί Μέτρησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης - Δεδομένα - GEODATA.gov.gr](https://www.geodata.gov.gr)
[2 \(ypen.gov.gr\)](https://ypen.gov.gr)

[Ημερήσιο Δελτίο Τιμών Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης \(ypreka.gr\)](https://ypreka.gov.gr)

[Ποιότητα ατμόσφαιρας](#)

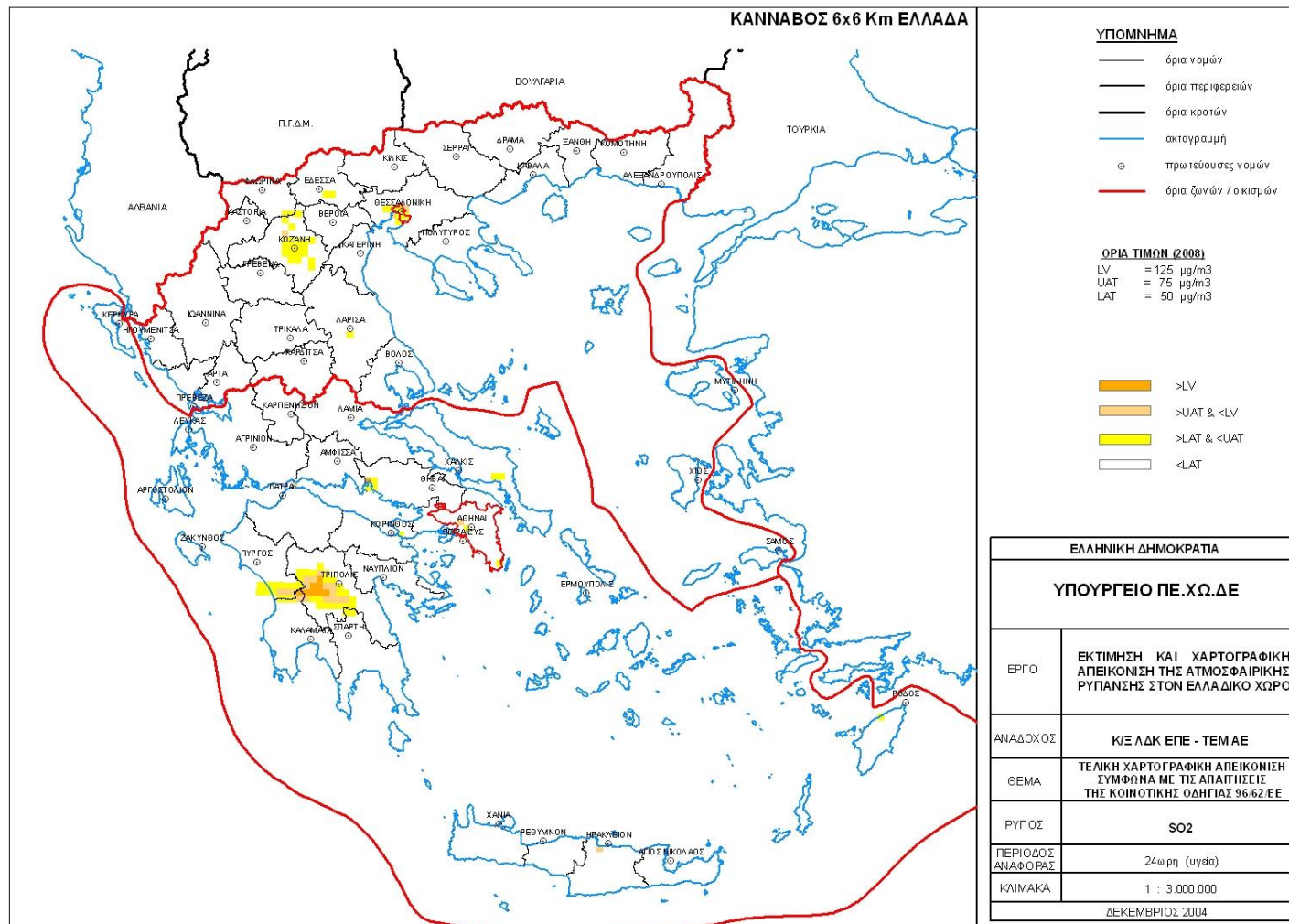
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/up-to-date-air-quality-data>

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ SO₂



Σχήμα 2.2.α Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετήσιων τιμών SO₂, σε μg/m³.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ SO₂



[Αναζήτηση Χαρτών](#)

[- ΥΠΕΝ -](#)

[Γεωχωρικές](#)

[Πληροφορίες &](#)

[Χάρτες \(ypen.gr\)](#)

ΟΙ ΡΥΠΟΙ ΤΟΥ ΝΕΦΟΥΣ

Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2)

- Παράγεται από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης (αυτοκίνητα) και από τις καύσεις των βιομηχανιών
- Το NO_2 είναι καστανοκόκκινο και έχει χαρακτηριστική οσμή
- Το NO_2 μετατρέπεται σε νιτρικό οξύ και περιέχεται στην όξινη βροχή
- Προκαλεί μείωση της φωτεινότητας της ατμόσφαιρας, διάβρωση των υλικών, δακρύρροια και τοξινώσεις στον άνθρωπο, αναστολή της ανάπτυξης των φυτών
- Επιπτώσεις στην υγεία : αναπνευστικό σύστημα, νευρικό σύστημα, θάνατος

Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

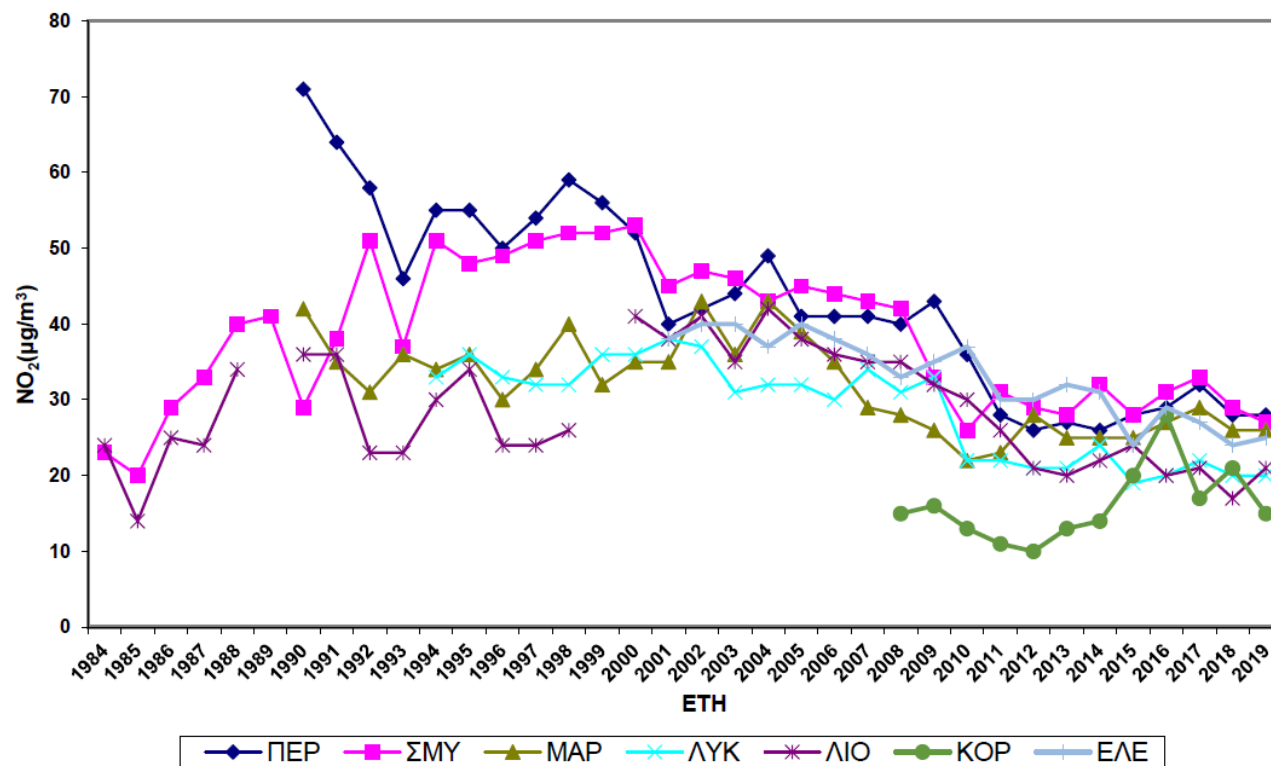
- Όριο ΕΕ: μέση ωριαία τιμή 200mg/m³ της οποίας δεν πρέπει να υπάρχει υπέρβαση περισσότερες από 18 φορές τον χρόνο) - μέση ετήσια τιμή 40 mg/m³
- Όριο συναγερμού - έκτακτων μέτρων (ΥΠΕΚΑ): 400mg/m³ (υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες)
- Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει κάποιες υπερβάσεις της ενδεικτικής μέσης ετήσιας τιμής
- Στην Αθήνα παρατηρήθηκαν αυξητικές τάσεις του NO₂ λόγω της αύξησης του στόλου των αυτοκινήτων, αλλά τα τελευταία χρόνια υπάρχουν τάσεις σταθεροποίησης ή και μείωσης

Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂)

Επιβατικά αυτοκίνητα στο Ν. Αττικής

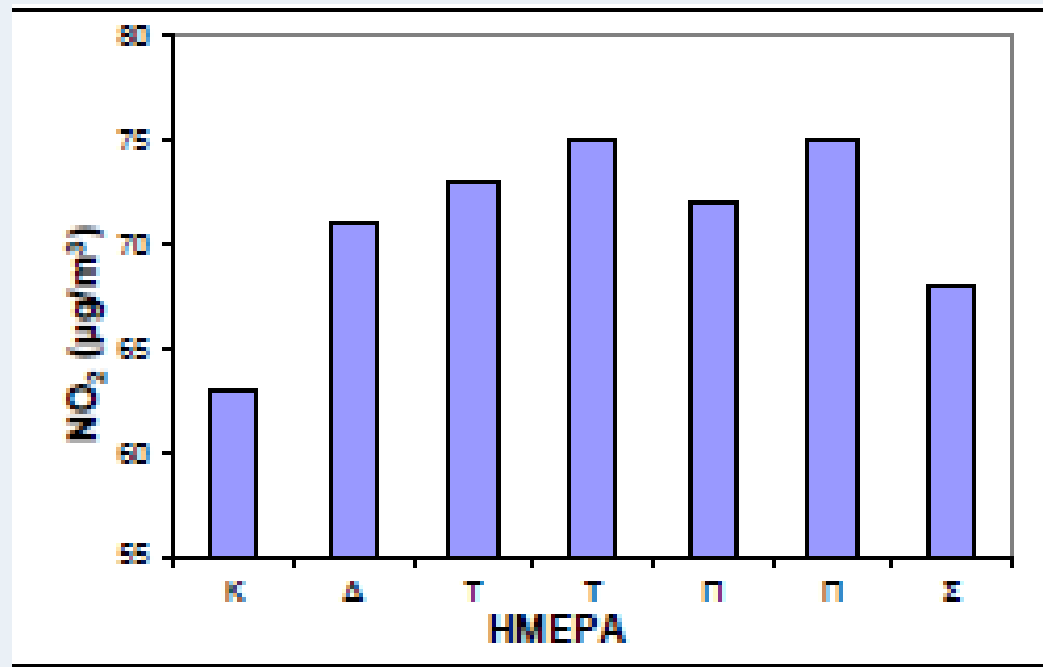
- 2020: 3.042.008
- 2018: 2.916.923
- 2017: 2.887.680
- 2015: 2.793.201
- 2012: 2.757.460
- 2010: 2.756.052
- 2008: 2.646.081
- 1998: 1.419.738

Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂)



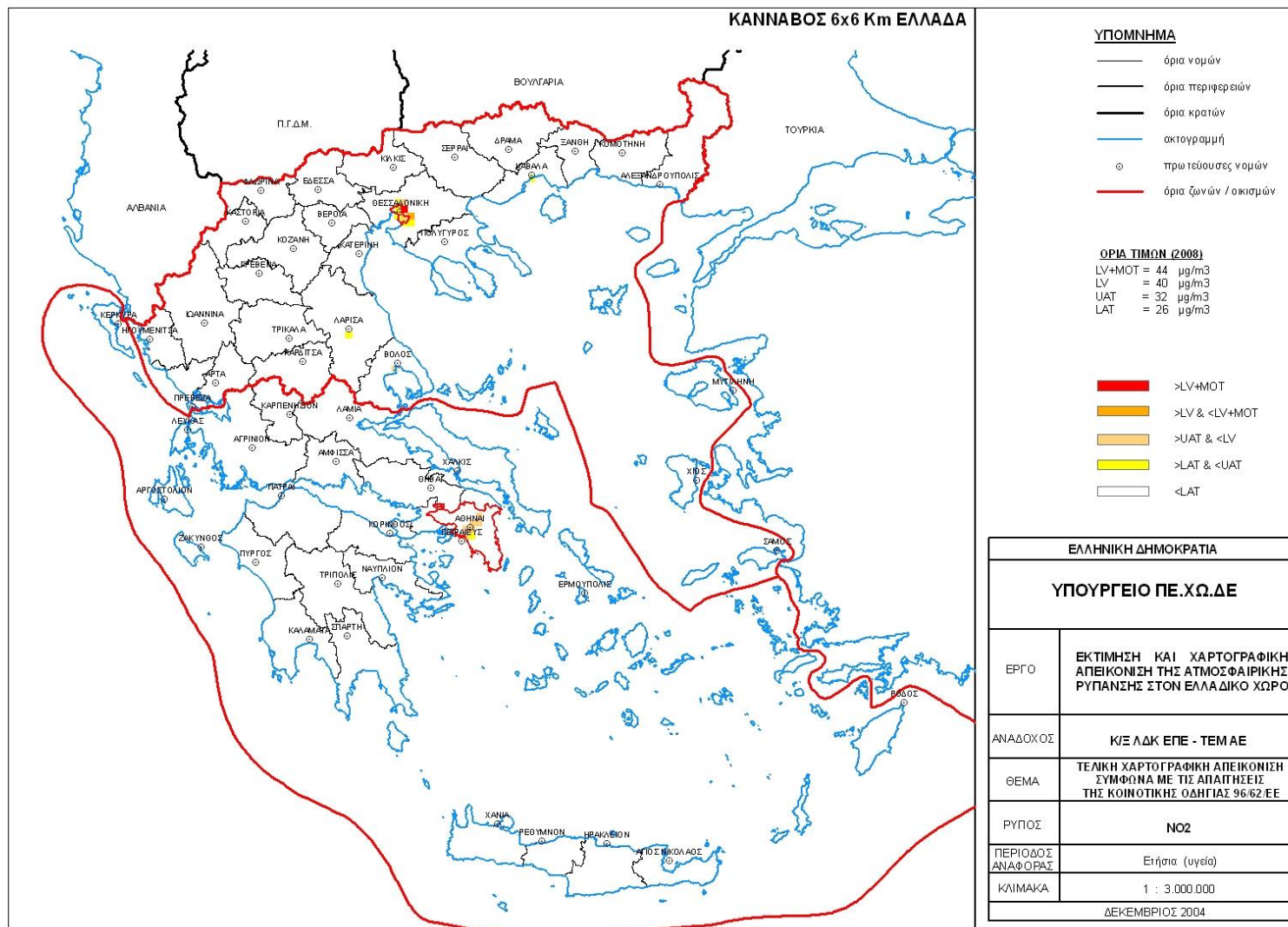
Σχήμα 2.5.β Διαχρονική μεταβολή μέσωσν ετήσιων τιμών NO₂, σε μg/m³.

Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2): Ημερήσια μεταβολή



Οι εκπομπές NO_2 είναι χαμηλότερες το Σαββατοκύριακο λόγω μειωμένης κυκλοφορίας αυτοκινήτων

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ NO₂

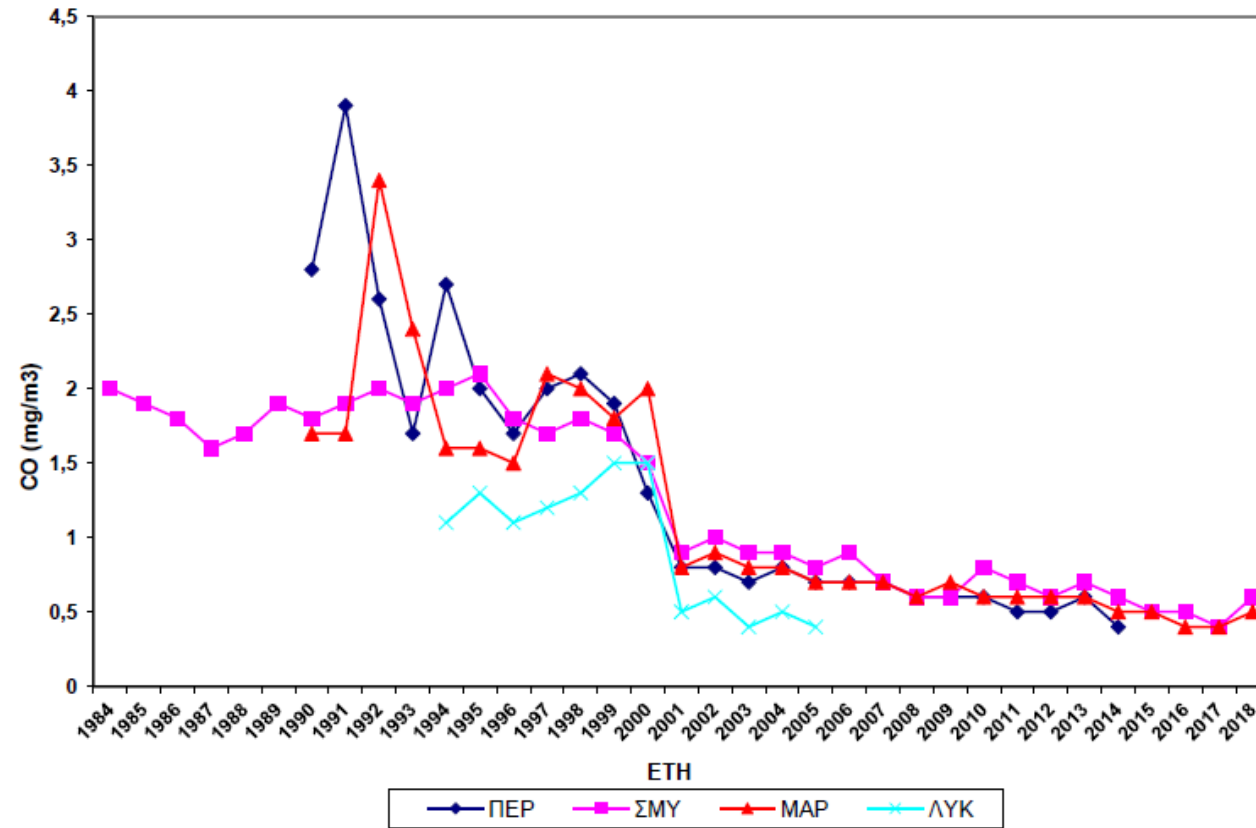


ΟΙ ΡΥΠΟΙ ΤΟΥ ΝΕΦΟΥΣ

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

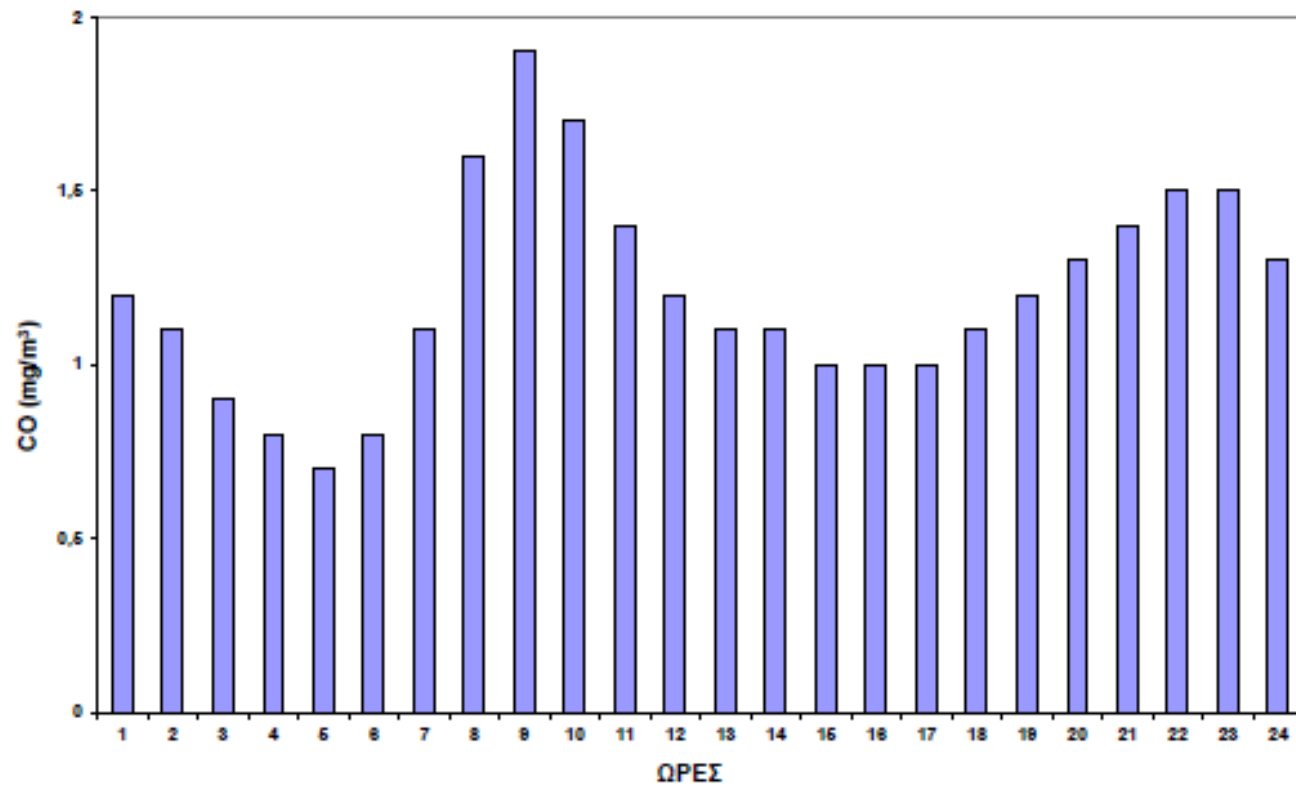
- Αέριο άχρωμο και άοσμο
- Παράγεται από την ατελή καύση των υδρογονανθράκων κυρίως στις μηχανές εσωτερικής καύσης των βενζινοκίνητων αυτοκινήτων
- Τοξικό για τον άνθρωπο, προκαλεί μείωση της οξυγόνωσης των κυττάρων, διαταραχές της συμπεριφοράς, προσβολή του νευρικού συστήματος, καρδιακές και πνευμονικές διαταραχές, θάνατο.
- Όριο ΕΕ: Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή $10\text{mg}/\text{m}^3$
- Η μείωση επιτυγχάνεται με τους καταλυτικούς μετατροπείς οι οποίοι μετατρέπουν το CO σε CO₂ και μπορεί να φθάσει το 50%.
- Στην Αθήνα παρατηρούνται ελαφρές τάσεις μείωσης αλλά και υπερβάσεις

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): Διαχρονική μεταβολή



Σχήμα 2.1.β Διαχρονική μεταβολή μέσω ετησίων τιμών CO, σε mg/m³.

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): ωριαία μεταβολή



Σχήμα 2.18 Ωριαία μεταβολή CO στο σταθμό Πατησίων για το έτος 2018.

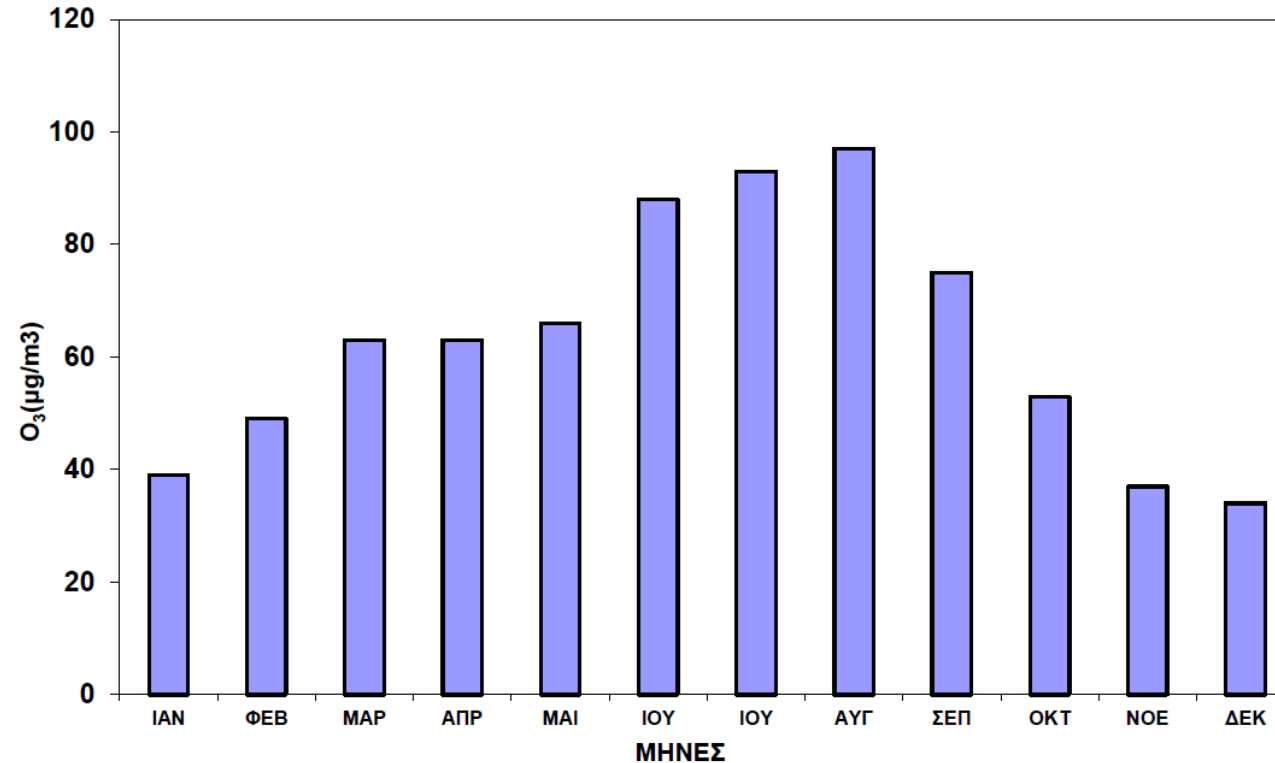
Όζον (O₃)

- Αέριο άχρωμο με δυνατή οσμή
- Είναι το συστατικό της φωτοχημικής ρύπανσης (ηλιακό φως, οξειδία του αζώτου και υδρογονάνθρακες)
- Κύριες **πηγές** του όζοντος είναι οι μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων, η καύση άνθρακα και πετρελαίου και η βιομηχανία που παράγει NO₂
- **Επιπτώσεις** στην υγεία: δακρύρροια, αναπνευστικά προβλήματα
- Επίσης μειώνει τους ρυθμούς ανάπτυξης των φυτών και διαβρώνει υλικά όπως το καουτσούκ, τα χρώματα και τα νήματα

Όζον (O₃)

- **Όριο ΕΕ** 120 mg/m³, (μέγιστη ημερήσια τιμή οκταώρου, της οποίας δεν πρέπει να υπάρχει υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές το χρόνο)
- **Όριο ενημέρωσης** : Μέση ωριαία τιμή 180 μg/m³
- **Όριο συναγερμού** - έκτακτων μέτρων (ΥΠΕΚΑ): 240 mg/m³ (υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες)
- Το όζον εμφανίζει μεγαλύτερη συγκέντρωση στα προάστια παρά στο κέντρο των πόλεων και οι μέγιστες τιμές παρατηρούνται κατά τις απογευματινές ώρες («**ρύπος των προαστίων**»). Παρουσιάζονται υπερβάσεις τόσο του ορίου ενημέρωσης όσο και του ορίου συναγερμού κατά κύριο λόγο στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης της Αττικής.

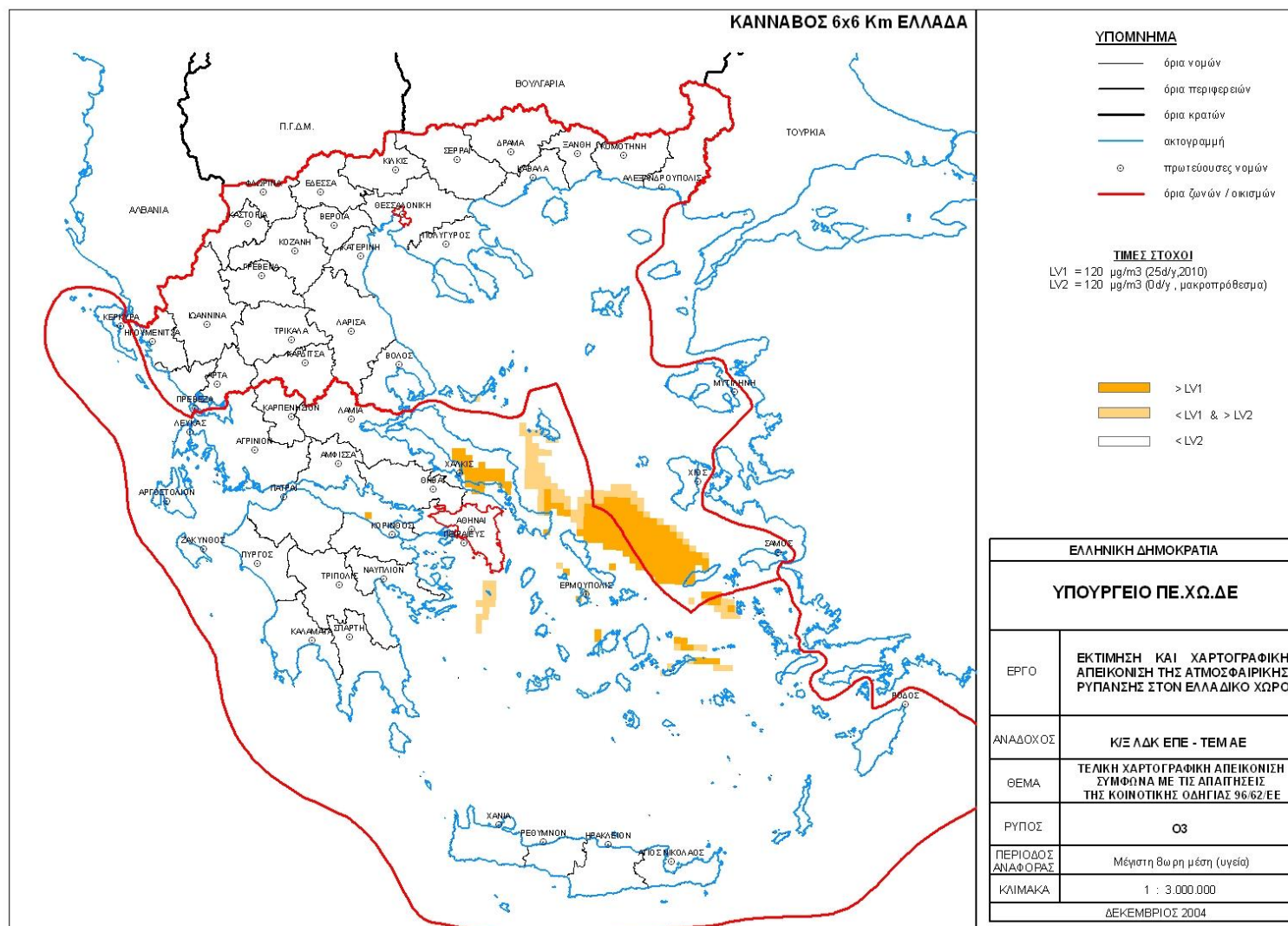
Όζον (O₃): Μηνιαίες τιμές



Σχήμα 2.11. Μέσες μηνιαίες τιμές O₃ στο σταθμό Λυκόβρυση για το έτος 2019.

Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κατά τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω ηλιοφάνειας

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ O₃



Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)

- Είναι ενώσεις που περιέχουν **άνθρακα και υδρογόνο** (μεθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο κλπ.). Πολλές από αυτές βρίσκονται στον ατμοσφαιρικό αέρα όπου αντιδρούν με άλλες ρυπαντικές ουσίες και συντελούν στην παραγωγή φωτοχημικών ρύπων.
- Στις φυσικές πηγές περιλαμβάνονται **πυρκαγιές** και η **ηφαιστειακή δραστηριότητα**. Στις ανθρωπογενείς πηγές περιλαμβάνονται η **βιομηχανία** (παραγωγής κωκ, αλουμινίου και επεξεργασίας ξύλου), η **θέρμανση** στις οικίες όταν χρησιμοποιούνται ξύλα και κάρβουνο και τα **οχήματα** κυρίως αυτά που χρησιμοποιούν πετρέλαιο ως καύσιμο.
- Έχουν τοξικό αποτέλεσμα σε φυτά, ζώα και ανθρώπους και ορισμένοι είναι καρκινογόνοι

Βενζόλιο

- Αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο με χαρακτηριστική οσμή
- Πηγές: κυρίως ανθρωπογενείς δραστηριότητες
- Η κύρια πηγή είναι τα βενζινοκίνητα οχήματα ενώ άλλες πηγές είναι η βιομηχανία (διυλιστήρια, χημική βιομηχανία), η διακίνηση καυσίμων και η οικιακή θέρμανση (καύση βιομάζας)
- Επιπτώσεις στην υγεία: Το βενζόλιο προκαλεί ασθένειες του αίματος και έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνος ένωση

Μόλυβδος

- Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία και περιέχεται στα καύσιμα των αυτοκινήτων. Από την ατμόσφαιρα μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις και εναποτίθεται στο έδαφος, εισέρχεται σε ποτάμια και θάλασσες και εισάγεται στις τροφικές αλυσίδες των υδάτινων οικοσυστημάτων.
- Επιπτώσεις στην υγεία: αναιμία, βλάβες στο νευρικό σύστημα (ιδιαίτερα στα παιδιά), βλάβες στη νοητική λειτουργία
- Ελλάδα: Λαύριο (μεταλλουργεία), Αθήνα (μόλυβδος στη βενζίνη των αυτοκινήτων)
- Με την εισαγωγή της αμόλυβδης βενζίνης μειώθηκε ο μόλυβδος στην ατμόσφαιρα της Αθήνας, παρά το γεγονός ότι αυξήθηκε ο στόλος των αυτοκινήτων.
- Όριο: Μέση ετήσια τιμή $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Αιωρούμενα σωματίδια

- ❖ **Τα αιωρούμενα σωματίδια** είναι μικρά τεμάχια ύλης σε στερεά ή υγρή κατάσταση και μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα : σκόνη, αιθάλη (καπνός), διάφορα μέταλλα κλπ.
- Παράγονται από τις βιομηχανικές διαδικασίες, την καύση ξύλου, άνθρακα και πετρελαίου, από τη γεωργία, τα λατομεία, τις οικοδομικές εργασίες και το αυτοκίνητο
- Προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου καθώς και μείωση της ορατότητας της ατμόσφαιρας. Επίσης εμποδίζουν τη φωτοσύνθεση

Αιωρούμενα σωματίδια (Particulate Matter-PM)

Αιωρούμενα σωματίδια:

- Όρια: Μέση ημερήσια τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το χρόνο $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Μέση ετήσια τιμή $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 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.

ΑΣ₁₀ ή ΑΣ_{2.5} (ή PM₁₀-PM_{2.5}) υποδηλώνει το μέγεθος των σωματιδίων π.χ.
 $2.5\mu\text{m} < \text{ΑΣ}_{10} < 10\mu\text{m}$

Αιωρούμενα σωματίδια– Καπνός

- ❖ Ο **καπνός** (ή αιθάλη) είναι τμήμα των αιωρουμένων σωματιδίων με μαύρο χρώμα, προέρχονται από ατελείς καύσεις και αποτελούνται κυρίως από άνθρακα.
- Επιπτώσεις στην υγεία : διαταραχές στο αναπνευστικό, στο αιματολογικό και το νευρικό σύστημα του ανθρώπου
- Στην Αθήνα παρατηρείται διαχρονικά πτωτική τάση των αιωρούμενων σωματιδίων κυρίως λόγω των ελέγχων στα λατομεία και τη βιομηχανία

[Ημερήσιο Δελτίο Τιμών Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης \(ypreka.gr\)](http://ypreka.gr)

[Ποιότητα ατμόσφαιρας](#)

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/up-to-date-air-quality-data>

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ

- Η **Αιθαλομίχλη** είναι το είδος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως αιωρούμενων σωματιδίων, διοξειδίου του θείου, μονοξειδίου του άνθρακα σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία. Στην αγγλική γλώσσα ο όρος είναι SMOG (σύνθετη λέξη που προέρχεται από SMOke και foG).
- Όταν σε μια περιοχή υπάρχουν αυξημένες εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων σε συνδυασμό με μετεωρολογικές και τοπογραφικές συνθήκες που εμποδίζουν τη φυσική διάχυση της ρύπανσης, τότε οι ρύποι εγκλωβίζονται στην περιοχή με αποτέλεσμα την αύξηση των συγκεντρώσεων ρύπων και τη δημιουργία αιθαλομίχλης.

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ



Αιθαλομίχλη στην Αθήνα 2016

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ

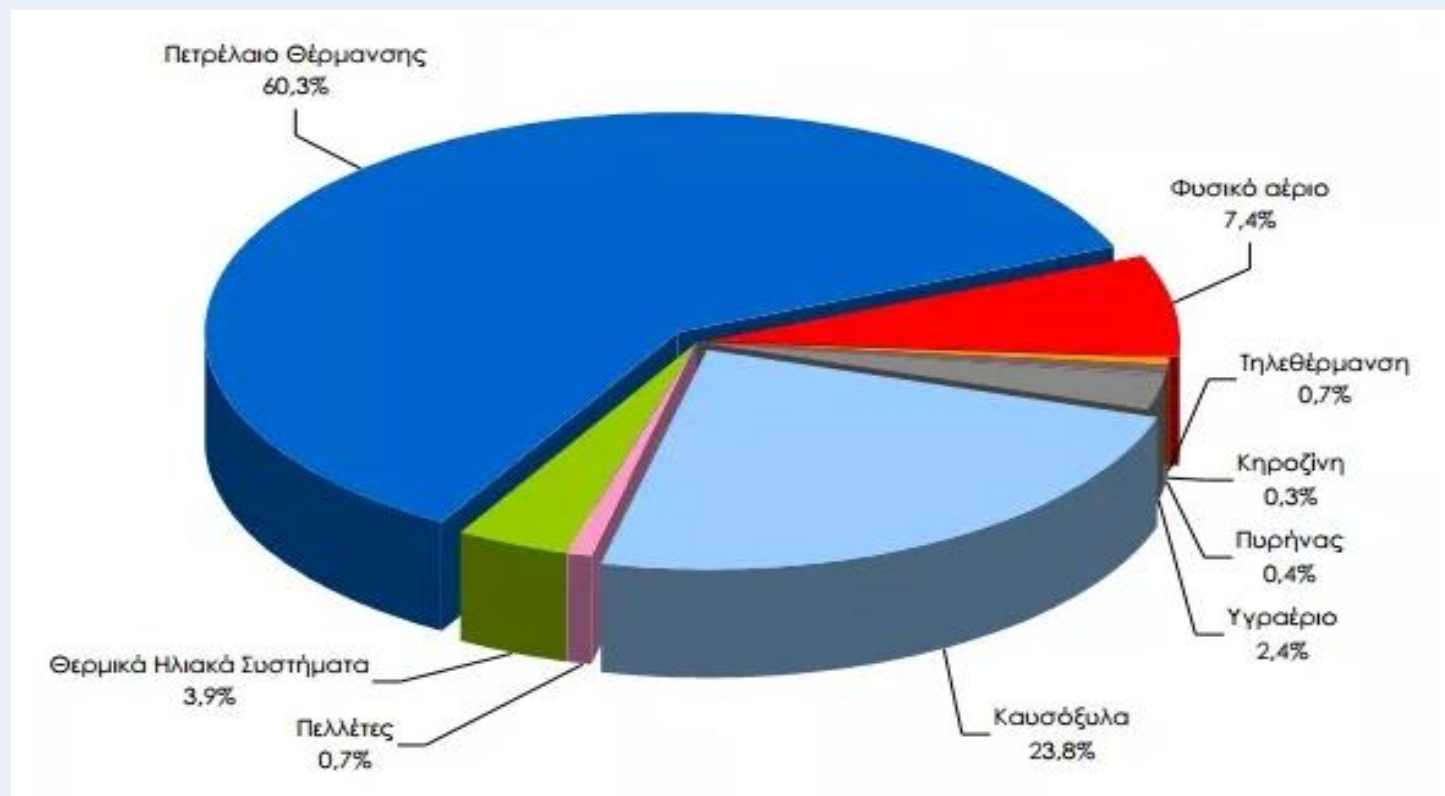
ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	Δείκτης εκπομπών PM10 (mg/kWh _{th})
Λέβητας ΦΑ Συμπύκνωσης	1,8
Λέβητας ΦΑ Συνήθης	2,1
Συνήθης λέβητας πετρελαίου	13,1
*Αντλία θερμότητας Ζώνη Β	74,3
*Αντλία θερμότητας Ζώνη Γ	81,1
Λέβητας βιομάζας (Pellet ξύλου)	144,0
*Ηλεκτρικός λέβητας	223,0
Τζάκι κλειστού θαλάμου (ενεργειακό)	1080,0
Τζάκι ανοικτού θαλάμου	2160,0

Δείκτες εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων διαμέτρου κάτω των 10μ (PM10), ανά τύπο καυσίμου και τεχνολογία θέρμανσης.

Πηγή: Δείκτες εκπομπών ανά τύπο καυσίμου (ΕΜΠ, 2013)

<http://www.lsbtp.mech.ntua.gr/sites/default/files/Emission%20Indicators%20NTUA.pdf>

Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης θερμικής ενέργειας κατά τύπο καυσίμου



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2011-12

<http://www.statistics.gr/documents/20181/e74d6134-8c02-404e-a02b-aa6d959219e3>

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ

Τα μέτρα της πολιτείας για την αντιμετώπιση της αιθαλομίχλης

- Παροχή κινήτρων προς τους πολίτες για χρήση συστημάτων θέρμανσης με ηλεκτρική ενέργεια τις ημέρες που εμφανίζονται επεισόδια αιθαλομίχλης.
- Με βάση την Απόφαση του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου για την καθιέρωση αναλυτικών προδιαγραφών όλων των καυσίμων στερεής βιομάζας για μη βιομηχανική χρήση, πραγματοποιούνται έλεγχοι της αγοράς βιοκαυσίμων σε επίπεδο χώρας.

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ

- Οι διάφορες συσκευές θέρμανσης, όπως σόμπες, εντοιχιζόμενα τζάκια, οικιακοί ανεξάρτητοι λέβητες με στερεά καύσιμα έως 50 kW (πλην των κεντρικών λεβήτων στερεής βιομάζας), έχουν υποχρέωση συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές όπου δίνονται από την Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης.
- Έχει εκδοθεί από τη Γενική Γραμματεία Εμπορίου του Υπουργείου Ανάπτυξης, ο «Οδηγός για τη διακίνηση καυσόξυλων».

ΠΗΓΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Οι κυριότερες ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης είναι:

- η βιομηχανική δραστηριότητα (SO_2)
- το αυτοκίνητο (CO , NO_2)
- οι κεντρικές θερμάνσεις (SO_2)

- Το όζον είναι δευτερογενής ρύπος

ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ: ΕΛΛΑΔΑ

	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ		ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ		ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	
	τόνοι	%	τόνοι	%	τόνοι	%
Καπνός	3300	64	859	17	1035	19
Αιωρούμενα σωματίδια	90	0	0	0	21206	100
Διοξείδιο του θείου	1410	7	3690	21	12696	72
Οξείδια του αζώτου	17400	67	1391	5	7181	28
Μονοξείδιο του άνθρακα	323750	100	380	0	449	0
Υδρογονάνθρακες	46200	68	190	0	21747	32

ΟΖΟΝ: Δευτερογενής ρύπος από οξείδια του αζώτου

ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Μέτρα για τη βιομηχανία

- Στην Ελλάδα η βιομηχανία είναι συγκεντρωμένη κυρίως στην Αττική, όπου και παρατηρείται κυρίως το φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Επίσης ιδιαίτερα ρυπογόνα δραστηριότητα είναι η παραγωγή ενέργειας από λιγνίτη (Μεγαλόπολη, Πτολεμαΐδα).

Μέτρα για τη βιομηχανία

- Αντικατάσταση πετρελαίου και άνθρακα από φυσικό αέριο, επειδή περιέχει λιγότερο θείο.
- Αποχωρισμός του SO_2 από τα αέρια απόβλητα με ενώσεις ασβεστίου ή αποθείωση του άνθρακα (ξηρή μέθοδος)
- Μέτρα περιορισμού της βιομηχανικής εγκατάστασης (μετεγκατάσταση, απαγόρευση ίδρυσης ή επέκτασης βιομηχανικών μονάδων)
- Εξοικονόμηση ενέργειας

Μέτρα για το αυτοκίνητο

- Διεθνώς παρατηρείται μεγάλη αύξηση του στόλου των αυτοκινήτων
- Ποιότητα καυσίμων – καταλυτικοί μετατροπείς – αμόλυβδη βενζίνη
- Οι καταλυτικοί μετατροπείς μετατρέπουν τα καυσαέρια σε λιγότερο επικίνδυνα αέρια (NO_2 σε NO) και συνδυάζονται με τη χρήση αμόλυβδης βενζίνης. Η διάρκειά τους όμως είναι περιορισμένη (6-7 χρόνια)

Μέτρα για το αυτοκίνητο

- Διοικητικά μέτρα περιορισμού της κυκλοφορίας των ΙΧ
- Ενίσχυση μαζικών μεταφορών
- Ωράριο εργασίας – τηλεεργασία
- <http://geodata.gov.gr/maps/?package=15c81033-d7f6-4e59-9438-0d7832cfe524&resource=188595ad-4e4d-45fe-8a8b-f359d00d1333&locale=el>



ΘΟΡΥΒΟΣ: ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ

- Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και επομένως της ποιότητας ζωής.
- Οι επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο διακρίνονται σε φυσιολογικές και ψυχολογικές. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (W.H.O.), "υγεία" δεν θεωρείται μόνο η απουσία αρρώστιας αλλά γενικότερα η φυσική και ψυχολογική ευεξία.

ΘΟΡΥΒΟΣ

- Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στο σύστημα ακοής του ανθρώπου
- Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στην ψυχική και σωματική υγεία, δεδομένης της συνεισφοράς του στη δημιουργία άγχους (stress)
- Ο θόρυβος έχει καθοριστική επίπτωση στους ανθρώπους που ήδη πάσχουν από κάποια αρρώστια (υπέρταση, ψυχικά προβλήματα)
- Η ενόχληση από το θόρυβο έχει επιπτώσεις στην ικανότητα απόδοσης του ατόμου και κατ' επέκταση στην Εθνική Οικονομία



ΘΟΡΥΒΟΣ

- ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ
- ΑΣΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

- Σταθερές πηγές θορύβου (μόνιμες μηχανολογικές εγκαταστάσεις):
 1. Βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις
 2. Μόνιμες μηχανολογικές εγκαταστάσεις (αερισμοί καταστημάτων, καφενείων, ταβερνών, Bar, κλιματιστικές εγκαταστάσεις γραφείων, καταστημάτων, ξενοδοχείων, νοσοκομείων, δημοσίων οργανισμών, με εξαίρεση τα οικιακά κλιματιστικά, μοτέρ ψυγείων καταστημάτων, Mini Market, κλπ.)
 3. Κινητές πηγές θορύβου (μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σε εργοτάξια, π.χ. κατασκευές τεχνικών και οδικών έργων, οικοδομικές εργασίες, νομαρχιακές και δημοτικές εργασίες)

ΑΣΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

- Κτιριοδομικός κανονισμός (άρθρο 12 ΦΕΚ 59/Δ/3.2.1989)
- Κανόνες κοινής ησυχίας
- Πλανόδιο εμπόριο
- Ψυχαγωγικές δραστηριότητες

Δείκτες Θορύβου

- Ο **Lden** (24-ωρος) είναι δείκτης του επιπέδου του συνολικού θορύβου την ημέρα, το βράδυ και τη νύχτα, ο οποίος χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση της όχλησης που συνδέεται με την έκθεση στο θόρυβο.
- Ο **Lnight** (8-ωρος) είναι δείκτης του ηχητικού επιπέδου κατά την νύχτα . Οι τιμές των δεικτών L_{den} και L_{night} προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας καθορισμένη κοινή μεθοδολογία που καθορίζεται στο παράρτημα II της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ.
- Οι δείκτες θορύβου L_{den} και L_{night} χρησιμοποιούνται στην κατάρτιση των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου και των Σχεδίων Δράσης.

Δείκτες Θορύβου

- **L10:** Είναι η υπέρβαση του επιπέδου του θορύβου για το 10% του χρόνου της διάρκειας μέτρησης. Χρησιμοποιείται συχνά για να δώσει μια ένδειξη για το ανώτατο όριο του διακυμάνσιμου θορύβου όπως αυτό της οδικής κυκλοφορίας.
- **Leq:** Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη θορύβου είναι η μέθοδος που περιγράφει επίπεδα θορύβου που μεταβάλλονται στον χρόνο και καταλήγει σε μία τιμή decibel που λαμβάνει υπόψη τον θόρυβο συνολικά σε όλη τη χρονική περίοδο μέτρησης

ΘΟΡΥΒΟΣ: ΟΡΙΑ

- ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ
- Επιτρεπτά όρια (το L συμβολίζει το επίπεδο θορύβου)
- Για τον δείκτη: L_{eq} (8-20 ωρ.) τα 67 dB (A)
- Για τον δείκτη: L_{10} (18ωρ) τα 70 dB (A)
- L_{den} (day-evening-night) < 55dB
- L_{night} (night) < 50dB

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Εγνατία Οδός

http://observatory.egnatia.gr/02_indicators/02_env01.htm

- Πολεοδομικά συγκροτήματα

- Αερολιμένας Αθηνών

- Υπηρεσία NOISE Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος

- <http://www.ypeka.gr/el->

- [gr/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD/%CE%98%CF%8C%CF%81%CF%85%CE%B2%CE%BF%CF%82-%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82](http://www.ypeka.gr/el-gr/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD/%CE%98%CF%8C%CF%81%CF%85%CE%B2%CE%BF%CF%82-%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82)

- Ευρωπαϊκά όρια θορύβου

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ / LEGEND

ΖΩΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ (Δείκτης Lden)
ENVIRONMENTAL NOISE ZONES (Noise Index Lden)

> 40.0 dB(A)
> 45.0 dB(A)
> 50.0 dB(A)
> 55.0 dB(A)
> 60.0 dB(A)
> 65.0 dB(A)
> 70.0 dB(A)
> 75.0 dB(A)
> 80.0 dB(A)

Οδηγία 2002/49/ΕΚ: «περιβαλλοντικός θόρυβος» είναι οι ανεπιθύμητοι ή επιβλαβείς θόρυβοι στις αστικές περιοχές και στο ύπαιθρο που δημιουργούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των θορύβων που εκπέμπονται από μεταφορικά μέσα, από οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές και από χώρους βιομηχανικής δραστηριότητας.

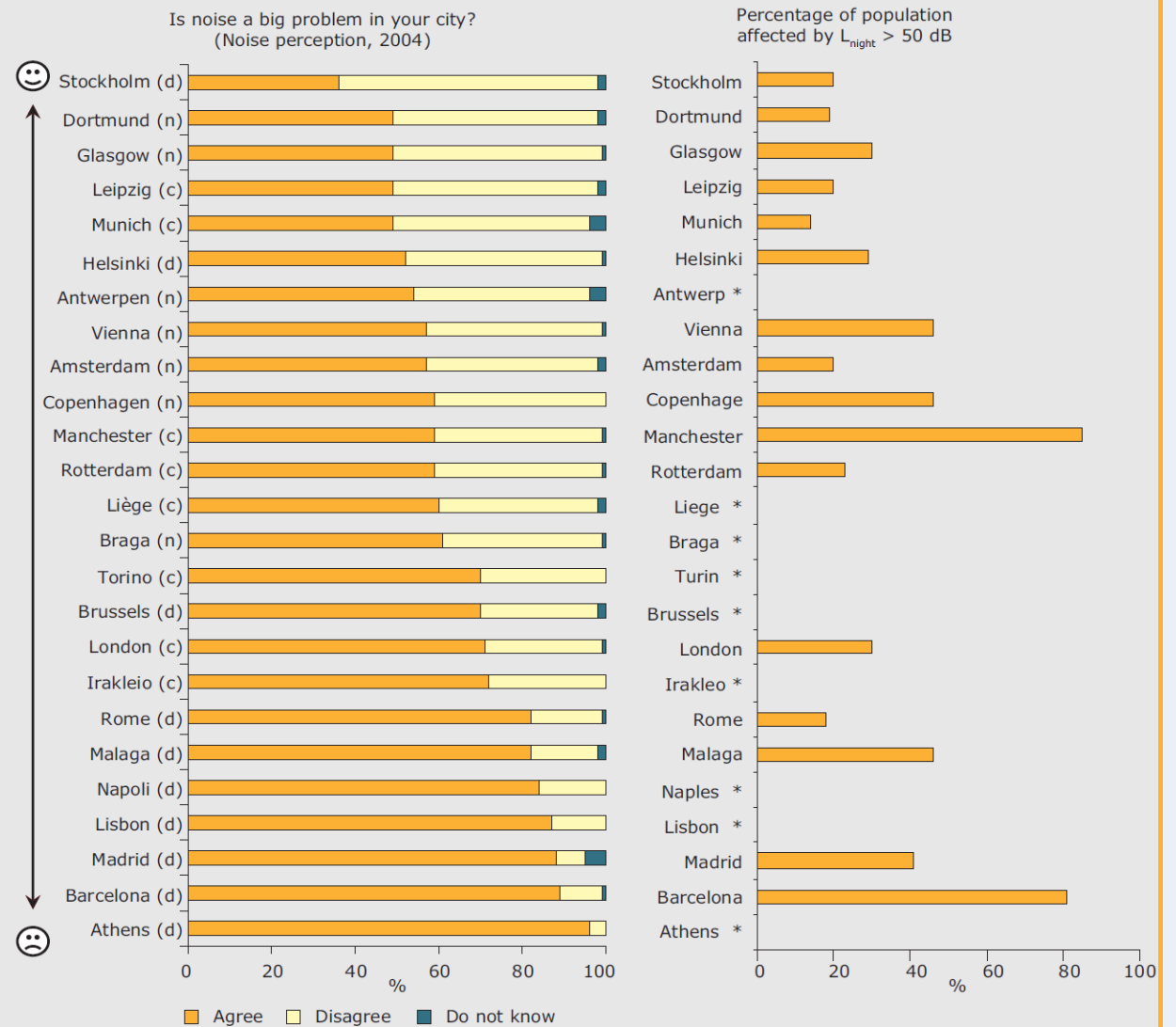
NOISE

- Το NOISE (Noise Observation and Information Service for Europe) είναι η νέα Υπηρεσία Παρατηρήσεων και Πληροφοριών Περιβαλλοντικού Θορύβου για την Ευρώπη που δημιουργήθηκε και λειτουργεί υπό την ευθύνη του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
- Πρόκειται για την μεγαλύτερη βάση δεδομένων θορύβου που έχει υπάρξει ποτέ για την Ευρώπη όπου παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με τα αποτελέσματα των στρατηγικών χαρτών θορύβου που υποβάλλονται σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου. Η Οδηγία 2002/49/ΕΚ καθορίζει εναρμονισμένους δείκτες, μεθοδολογίες, πρότυπα υπολογισμών και εκτιμήσεων θορύβου από περιβαλλοντικό θόρυβο ώστε να παρουσιάζεται με τρόπο ομοιόμορφο η χαρτογράφηση του θορύβου και οι εκτιμήσεις της έκθεσης του πληθυσμού για όλη την Ευρώπη <http://noise.eea.europa.eu/>

ΗΧΟΥΠΛΑΣΗ

Πηγή: The European Environment State and Outlook 2010, Urban Environment, European Environmental Agency EEA,

Figure 2.6 Perception of noise (all sources) as a problem in European cities compared to road noise (major source of environmental noise) levels reported in the urban agglomerations correlated to processes of centralisation (c), decentralisation (d) and no change (n) in the density gradient of populations



Note: * no noise data available. (c) = centralisation, (d) = decentralisation, (n) = no change.

Sources: EC, 2005; Urban Audit database (Eurostat, 2010) – population trends between 2001 and 2004; NOISE, 2010.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

□ κινητή τηλεφωνία

- Οι αποστάσεις ασφαλείας κυμαίνονται από 4,00 μ. έως 8,00 μ. στο ίδιο ύψος με την κεραία.
- Επιπτώσεις στην υγεία (μείωση της διανοητικής λειτουργίας, καταρράκτης, καρκίνος);

□ κεραίες τηλεόρασης και ραδιοφώνου

□ ραντάρ

□ γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

- Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται από τα εργοστάσια παραγωγής στα κέντρα κατανάλωσης μέσω των γραμμών υψηλής τάσης
- Πιθανή σύνδεση παιδικής λευχαιμίας και απόστασης κατοικιών από γραμμές διανομής ηλεκτρικής ενέργειας