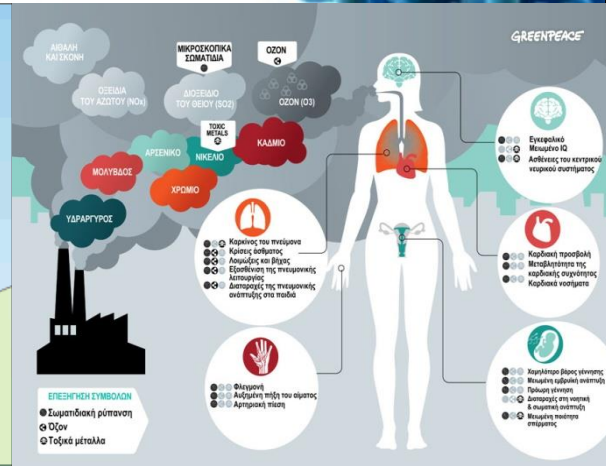
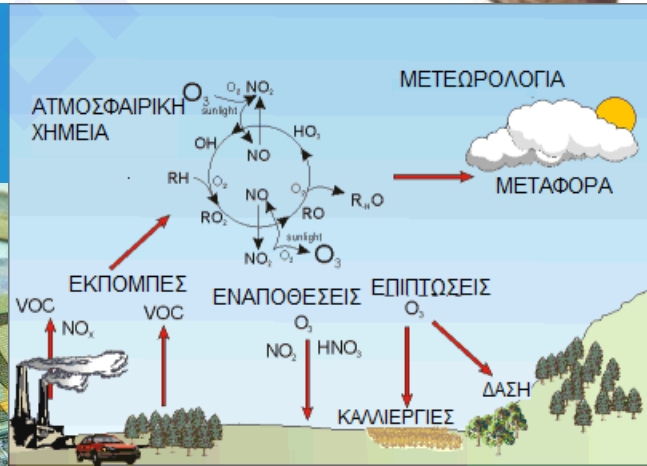
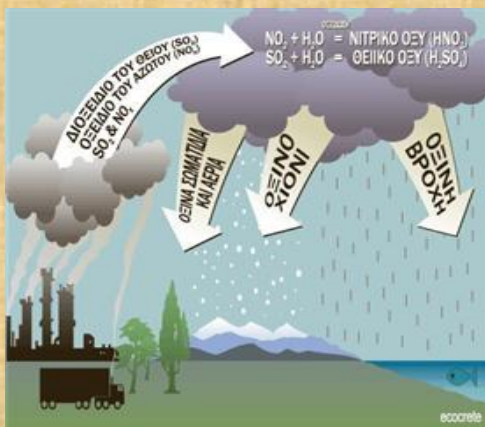


Εφαρμογή του Μοντέλου AirQ του Παγκοσμίου Οργανισμού Υγείας για την Εκτίμηση της Νοσηρότητας Εξαιτίας των Συγκεντρώσεων Αιωρούμενων Σωματιδίων στην Ευρύτερη Περιοχή των Αθηνών και του Βόλου

Δρ. Κων/νος Μουστρής
Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ.
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε.





Η μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη και η πρόοδος της τεχνολογίας σε συνδυασμό με την αύξηση του πληθυσμού στον πλανήτη έχει οδηγήσει **στη ρύπανση και τη μόλυνση του περιβάλλοντος.**

Τις τελευταίες δεκαετίες η κοινή γνώμη και η επιστημονική κοινότητα είναι στραμμένη **στο υδάτινο και χερσαίο περιβάλλον**, στα οποία πολλές φορές η ρύπανση είναι εμφανής δια γυμνού οφθαλμού.



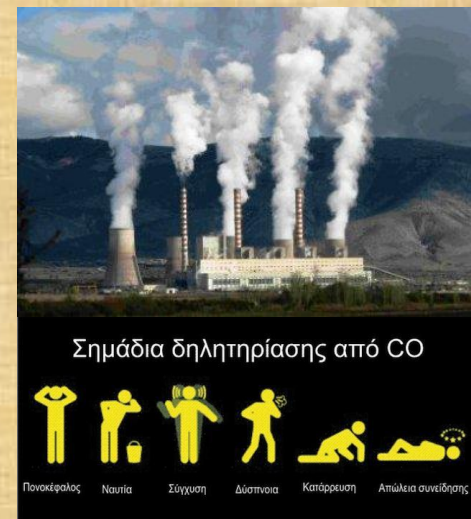


Ταυτόχρονα, έχει προσελκύσει την προσοχή των επιστημόνων αλλά και της κοινής γνώμης **η ρύπανση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος** στις πόλεις και στις αστικές περιοχές.

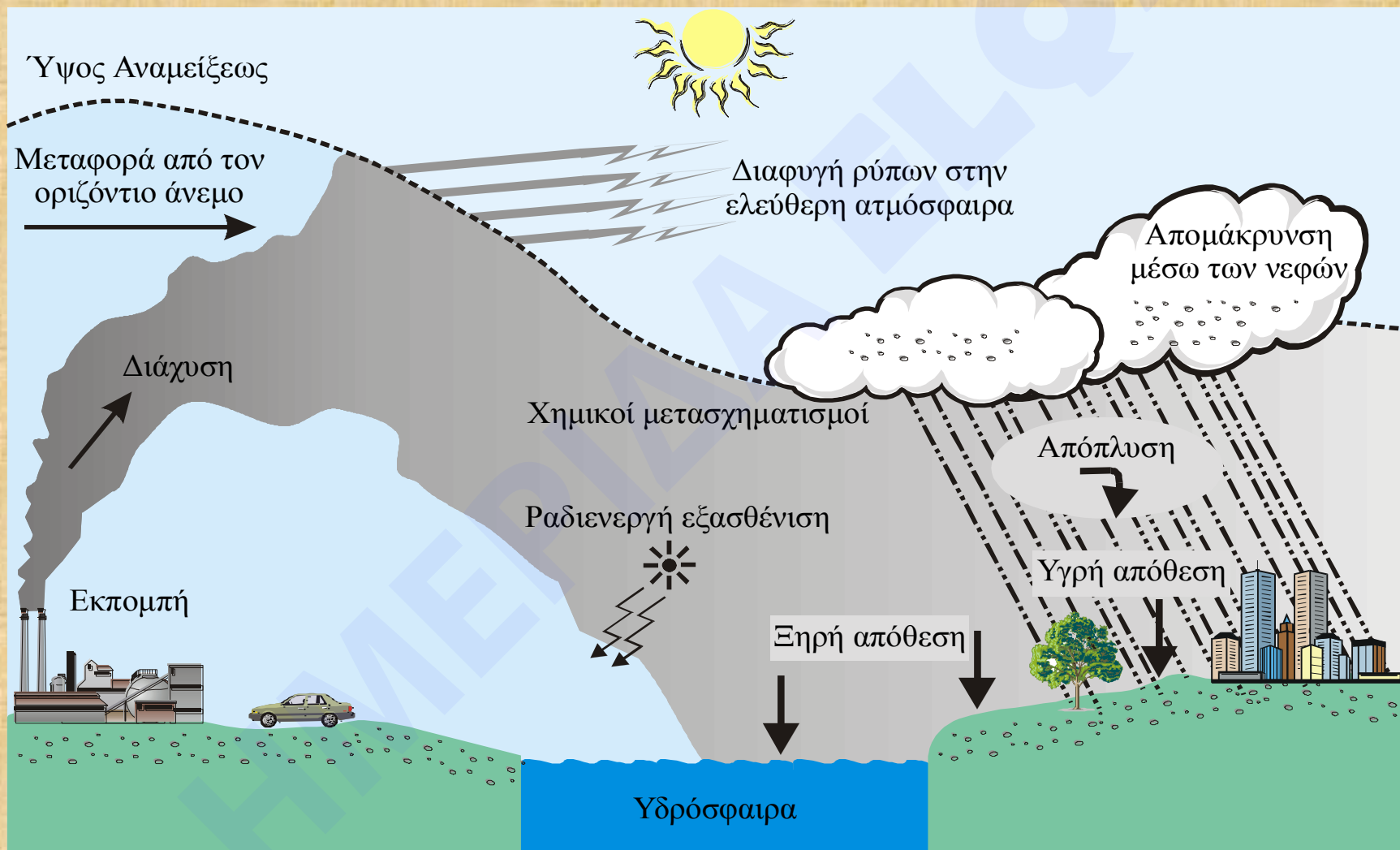
Αυτό οφείλεται στην προφανή πλέον επιδείνωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας των μεγάλων αστικών κέντρων, όπως η Αθήνα, η οποία άμεσα ή έμμεσα επηρεάζει την υγεία των κατοίκων τους.

Κύριοι αέριοι ρύποι που συμβάλουν στην ρύπανση της ατμόσφαιρας είναι:

- ☐ Το μονοξείδιο του άνθρακα
- ☐ Το διοξείδιο του θείου
- ☐ Τα οξείδια του αζώτου
- ☐ Οι υδρογονάνθρακες
- ☐ Οι πτητικές οργανικές ενώσεις
- ☐ Τα αιωρούμενα σωματίδια.



Σχηματική περιγραφή των ατμοσφαιρικών διεργασιών που επηρεάζουν τη διασπορά των ρύπων

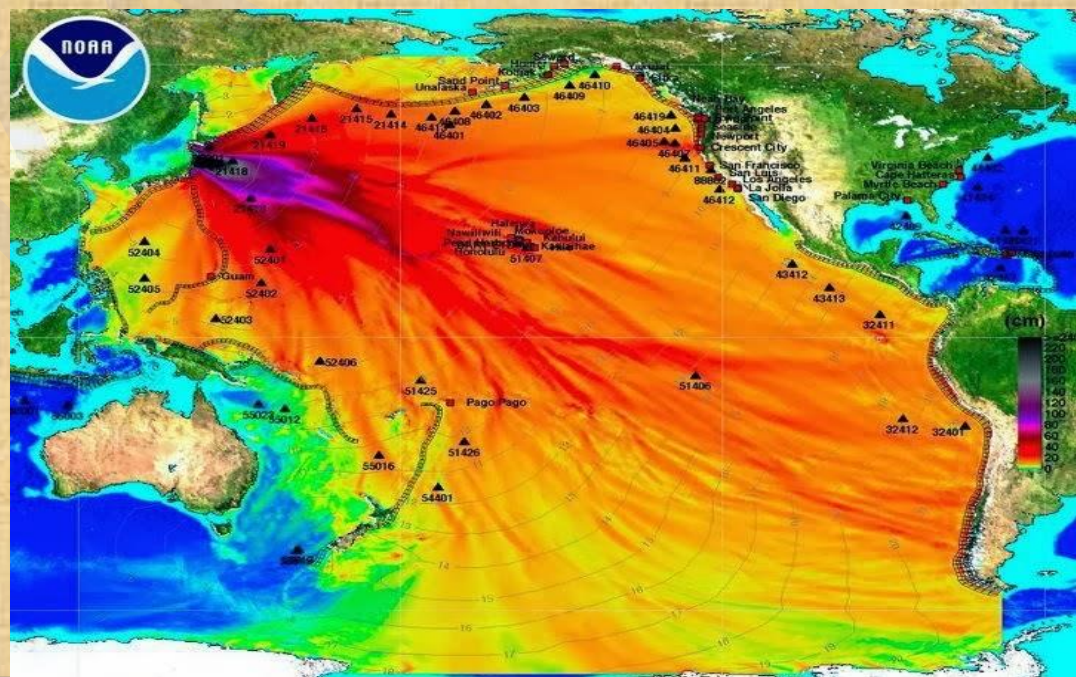


Επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο υδάτινο περιβάλλον



Χαρακτηριστικό παράδειγμα η **λίμνη Barkevatn στη Νορβηγία**, όπου άλλοτε ζούσαν μεγάλοι πληθυσμοί από πέστρες και πέρκες. Η αύξηση της οξύτητας είχε σαν αποτέλεσμα την πλήρη εξαφάνιση των πληθυσμών αυτών στα τέλη της δεκαετίας του '70.

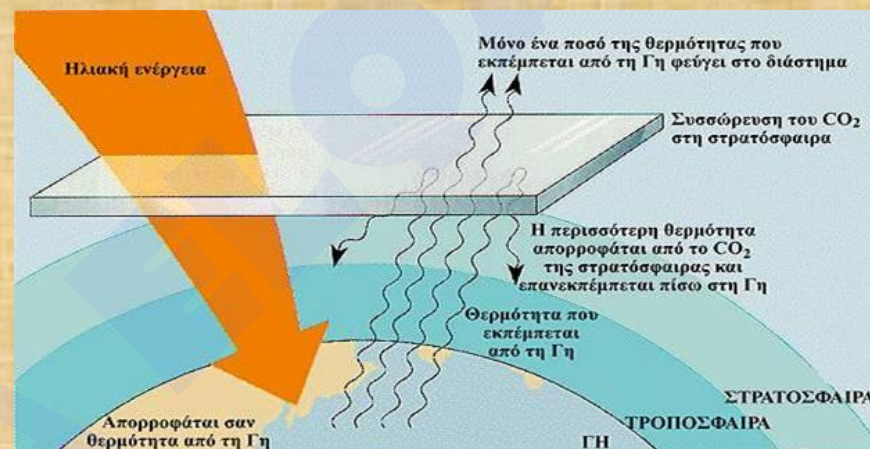
Εικόνα της διασποράς της μόλυνσης της πυρηνικής καταστροφής **στην Φουκουσίμα** από την αμερικανική National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA).



Επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο υδάτινο περιβάλλον

Οι επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον από την ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να είναι άμεσες, π.χ. **Φαινόμενο Θερμοκηπίου** ή έμμεσες, π.χ. μέσω της **Κλιματικής Αλλαγής**.

Οι συνεχώς αυξανόμενες εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα, έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του Φαινομένου του Θερμοκηπίου και της Κλιματικής Αλλαγής.



Το **Φαινόμενο του Θερμοκηπίου** θα επηρεάσει άμεσα τα υδατικά συστήματα λόγω της αυξημένης εξάτμισης μαζών νερού και της εναπόθεσης.

Το αποτέλεσμα θα είναι μεταβολές σε ποτάμια και λίμνες, συχνότερες πλημμύρες, μείωση της ποσότητας και της ποιότητας του νερού σε πολλές περιοχές για χρήσεις στη γεωργία, στη βιομηχανία και σε αστικές περιοχές (πόσιμο νερό).



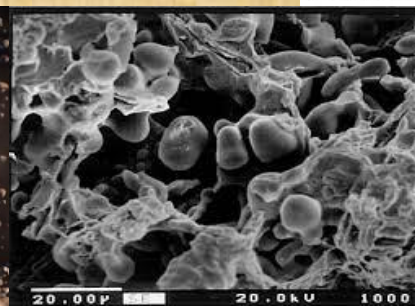
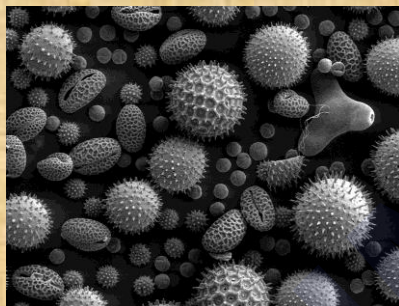
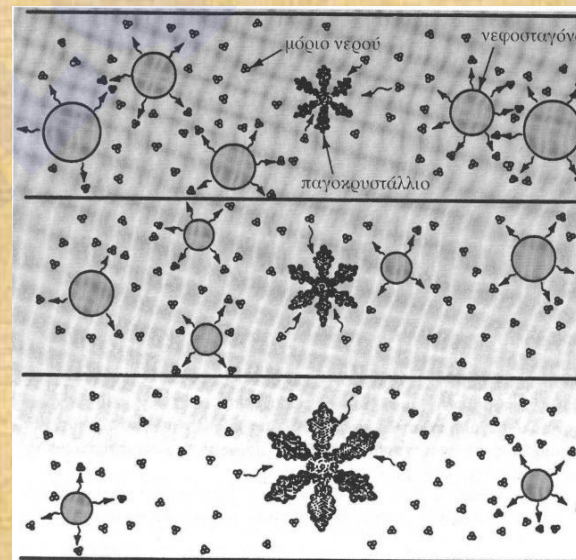
Στην παρούσα μελέτη

Εκτιμάται ο πιθανός ετήσιος αριθμός εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών προβλημάτων (Hospital Admissions for Respiratory Disease-HARD) εξαιτίας των Αιωρούμενων Σωματιδίων, στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών (ΕΠΑ) και του Βόλου (ΕΠΒ).



Αιωρούμενα Σωματίδια

Οποιαδήποτε στερεή η υγρή ύλη η οποία μπορεί να αιωρείται στην ατμόσφαιρα.



Οι πηγές στην ατμόσφαιρα των αιωρούμενων σωματιδίων είναι είτε φυσικές πηγές είτε ανθρωπογενείς πηγές.

Στις φυσικές πηγές κατατάσσονται:

- ☐ η επιφάνεια ωκεανών και των θαλασσών,
- ☐ η επιφάνεια των εδαφών,
- ☐ οι ηφαιστειακές εκρήξεις,
- ☐ η βιογενής ύλη,
- ☐ οι δασικές πυρκαγιές, κ.λπ.



Στις ανθρωπογενείς πηγές κατατάσσονται:

- ☐ Οι εκπομπές πρωτογενούς σωματιδιακής ύλης από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως οι βιομηχανικές καύσεις αέριων ή στερεών καυσίμων.
- ☐ Οι εκπομπές δευτερογενών αερολυμάτων, τα οποία είναι προϊόντα αέριων ανθρωπογενών εκπομπών από καύσεις ορυκτών καυσίμων, όπως **θειικά και νιτρικά ιόντα**.



Σε παγκόσμια κλίμακα, στις μεγαλουπόλεις τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν το **σοβαρότερο ρύπο**. Το ίδιο συμβαίνει και στις μεγάλες ελληνικές πόλεις.

Τα αιωρούμενα σωματίδια στις αστικές περιοχές προέρχονται κυρίως:

- ❑ Από την κυκλοφορία των οχημάτων, τις βιομηχανίες και τις κεντρικές θερμάνσεις.
- ❑ Από επεισόδια σκόνης από την αιολική διάβρωση των εδαφών των ερημικών περιοχών της Αφρικής (μεταφορά σκόνης-Sahara dust event).

Στο αστικό περιβάλλον οι οδικές μεταφορές είναι ένα από τις κυρίαρχες πηγές **εκπομπών PM_{10}** . Χονδρόκοκκα σωματίδια κυρίως δημιουργούνται από την τριβή των φρένων και των ελαστικών των οχημάτων και από την απόξεση του ίδιου του οδοστρώματος.



Τα αιωρούμενα σωματίδια και ιδιαίτερα οι συγκεντρώσεις των **PM₁₀** και **PM_{2.5}** παρακολουθούνται σε δίκτυα ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα λόγω των πιθανών επιπτώσεών τους **στην υγεία, το κλίμα, την ποιότητα των υδάτων κ.λπ.**

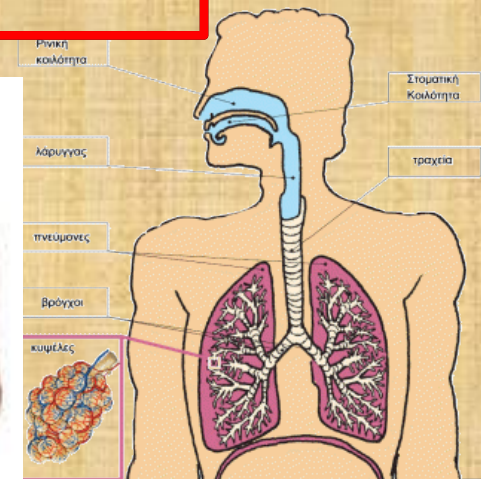
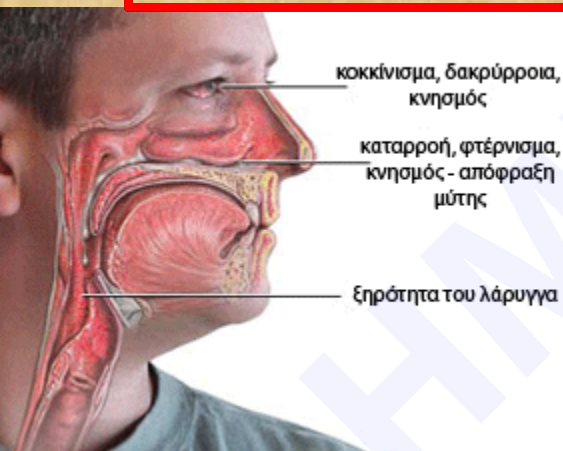


Συνήθως τη σύσταση των αιωρούμενων σωματιδίων την χωρίζουμε σε τέσσερα κλάσματα:

- 1. το ανόργανο ιοντικό κλάσμα** (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})
- 2. το ανθρακικό κλάσμα**, το οποίο αποτελείται από στοιχειακό και οργανικό άνθρακα και αποτελεί μεγάλο ποσοστό των αιωρούμενων σωματιδίων. Η περιεκτικότητά του σε ευρωπαϊκές αστικές περιοχές φτάνει μέχρι το 25-40% των PM_{10} και 30-50% των $\text{PM}_{2.5}$
- 3. το στοιχειακό κλάσμα** το οποίο αποτελείται από Al, Si, Fe, Ca, K, Mg, Ti και περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά στοιχεία του φλοιού της Γης (Al, Si, Ti) καθώς και στοιχεία με μεγάλο ποσοστό στο φλοιό της Γης (Ca, Fe, K, Mg) και
- 4. το κλάσμα των μετάλλων** σε ίχνη, στα οποία περιλαμβάνονται και τα τοξικά μέταλλα, τα οποία είναι Mn, Pb, Cu, Zn, Ni.

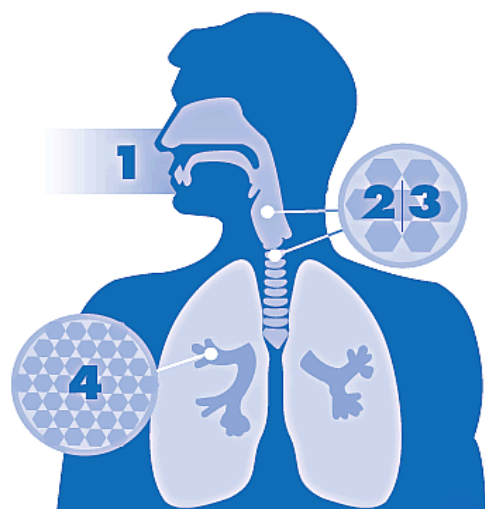
Τα αιωρούμενα σωματίδια, ανάλογα με το μέγεθός τους, μπορούν να εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό, μέσω των αναπνευστικών οδών. Ειδικότερα:

- $>11\mu\text{m}$: δεν διεισδύουν στην αναπνευστική οδό
- $7-11\mu\text{m}$: εισχωρούν στην ρινική κοιλότητα
- $4.7-7\mu\text{m}$: εισχωρούν στο φάρυγγα
- $3.3-4.7\mu\text{m}$: εισχωρούν στην τραχεία και την αρχή των βρόγχων
- $2.1-3.3\mu\text{m}$: εισχωρούν στο μέσο των βρόγχων
- $1.1-2.1\mu\text{m}$: εισχωρούν στα τελευταία τμήματα των βρόγχων
- $0.65-1.1\mu\text{m}$: εισχωρούν στα βρογχιόλια (αεραγωγοί με διάμετρο $<1\text{mm}$)
- $0.43-0.65\mu\text{m}$: εισχωρούν στις κυψελίδες των πνευμόνων



Τα αιωρούμενα σωματίδια (particulate matters-PM) κατατάσσονται σε τρεις γενικές κατηγορίες ανάλογα με την αεροδυναμική τους διάμετρο:

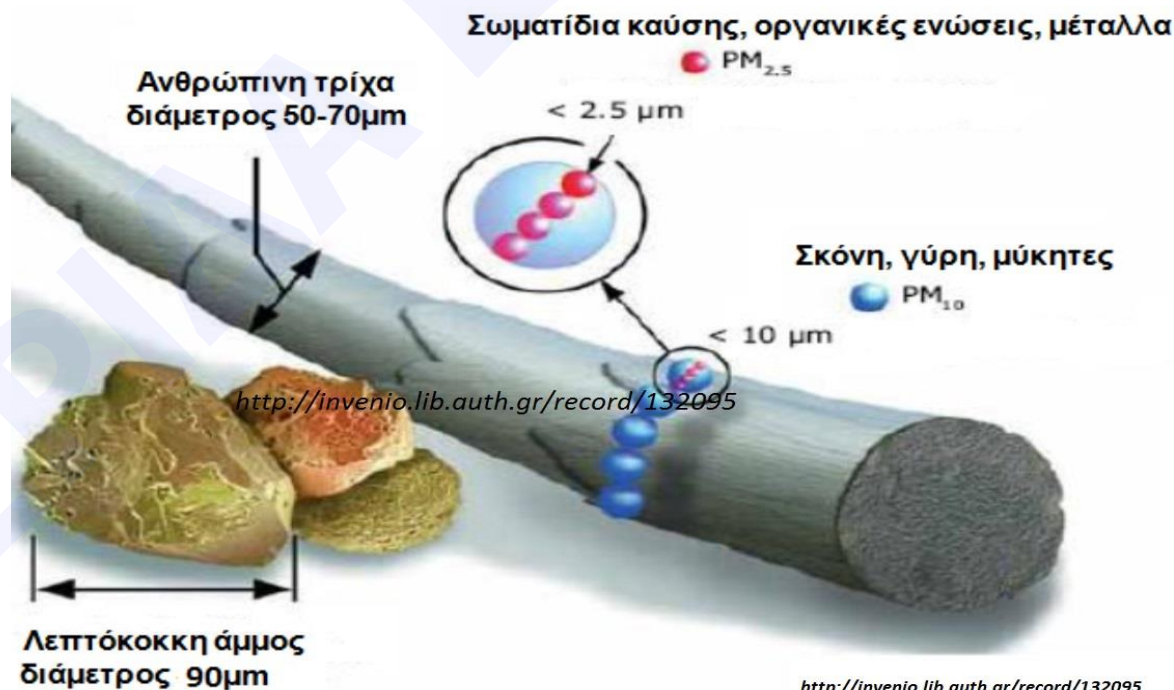
- **PM₁₀**: σωματίδια των οποίων η αεροδυναμική διάμετρος είναι μικρότερη ίση από 10μm
- **PM_{10-2.5}**: σωματίδια των οποίων η αεροδυναμική διάμετρος είναι μικρότερη από 10μm και μεγαλύτερη από 2.5μm και
- **PM_{2.5}**: σωματίδια των οποίων η αεροδυναμική διάμετρος είναι μικρότερη από 2.5μm



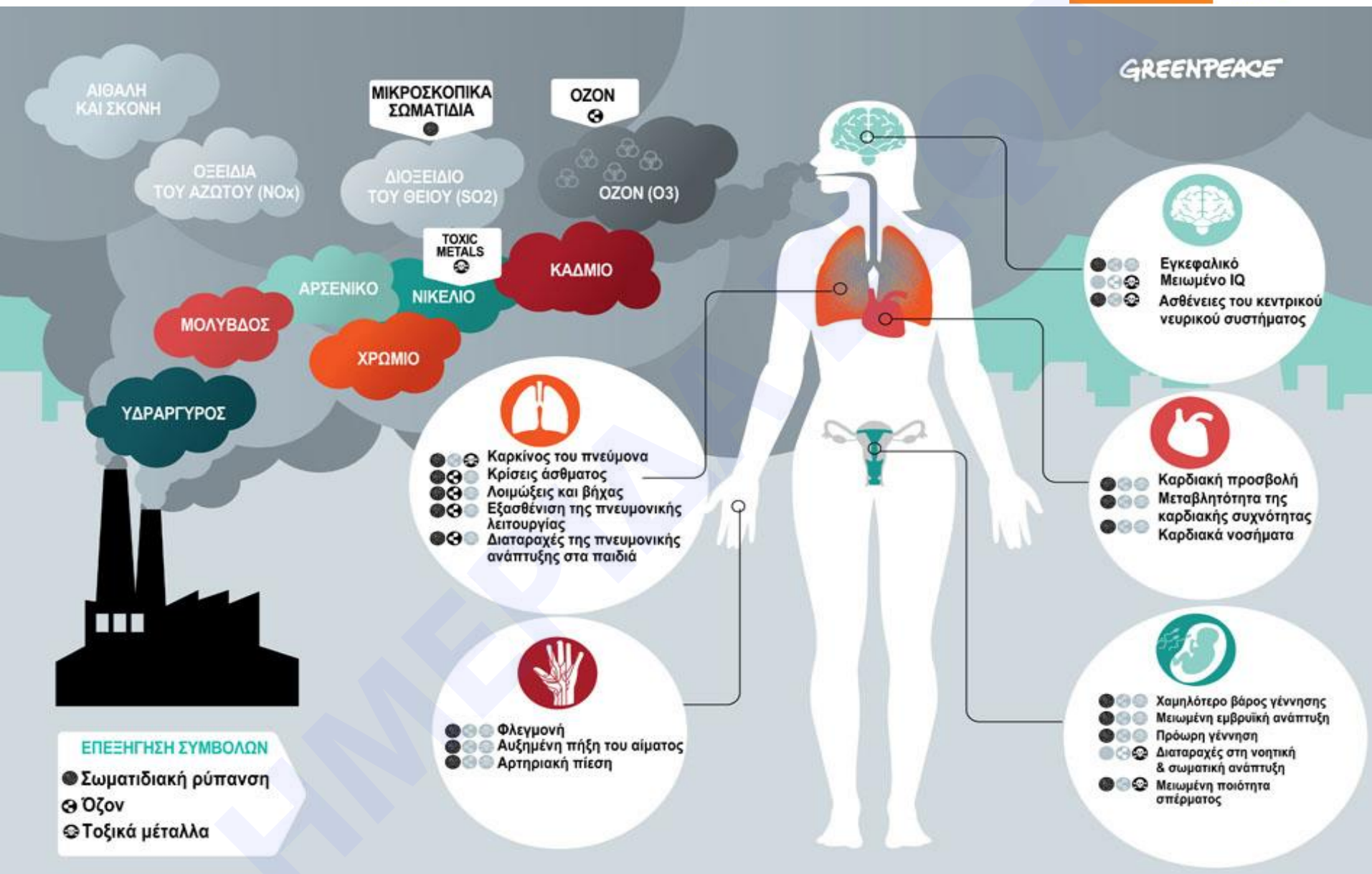
1 Τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ) εισέρχονται αναπνευστικό μας σύστημα (πνεύμονες) μέσω της μύτης και του λαιμού

2/3 Τα μεγαλύτερα σωματίδια (ΑΣ₁₀) απομακρύνονται μέσω του βήχα, του φτερνίσματος και με την κατάπωση.

4 Τα λεπτά σωματίδια ΑΣ_{2.5} μπορούν να διεισδύσουν βαθιά στους πνεύμονες. Μπορούν να ταξιδέψουν με όλες τις διόδους στις κυψελίδες, προκαλώντας προβλήματα στους πνεύμονες και την καρδιά, και τροφοδοτούν με επιβλαβείς χημικές ουσίες το κυκλοφορικό σύστημα (αίμα).



<http://invenio.lib.auth.gr/record/132095>



Αποτελέσματα έρευνας 50 χρόνων λειτουργίας του ΑΧΕΠΑ

Η ομάδα των ερευνητών κατέγραψε, από το 1953 και μετά τη συχνότητα των θρομβο-εμβολικών νοσημάτων, κατηγορία στην οποία συμπεριλαμβάνονται:

- Καρδιαγγειακά νοσήματα
- Οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου
- Στηθάγχη και ασταθής στηθάγχη
- Πνευμονική εμβολή
- Οξεία και χρόνια ισχαιμία του κεντρικού νευρικού συστήματος
- Περιφερικές φλεβικές ή αρτηριακές αγγειακές παθήσεις
- Άλλες λιγότερο γνωστές παθήσεις των αγγείων.

Η λεπτομερής εξέταση 109879 ιατρικών φακέλων, από το αρχείο 50 χρόνων λειτουργίας του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης, έδειξε **σταδιακή αύξηση της συχνότητας των θρομβο-εμβολικών νοσημάτων, μεγαλύτερη εκείνης του καρκίνου.**



Το μοντέλο AirQ2.2.3 του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ)

AirQ2.2.3

Εργαλείο Αξιολόγησης των επιπτώσεων της Ποιότητας του Αέρα στην Υγεία (**Air Quality Health Impact Assessment Tool - AirQ2.2.3**).

Είναι ένα εξειδικευμένο λογισμικό που επιτρέπει στο χρήστη να αξιολογήσει τις πιθανές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από την έκθεση σε ένα συγκεκριμένο ατμοσφαιρικό ρύπο, σε μια καθορισμένη αστική περιοχή και κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης χρονικής περιόδου.

Αναπτύχθηκε από το ευρωπαϊκό κέντρο περιβάλλοντος και δημόσιας υγείας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ).



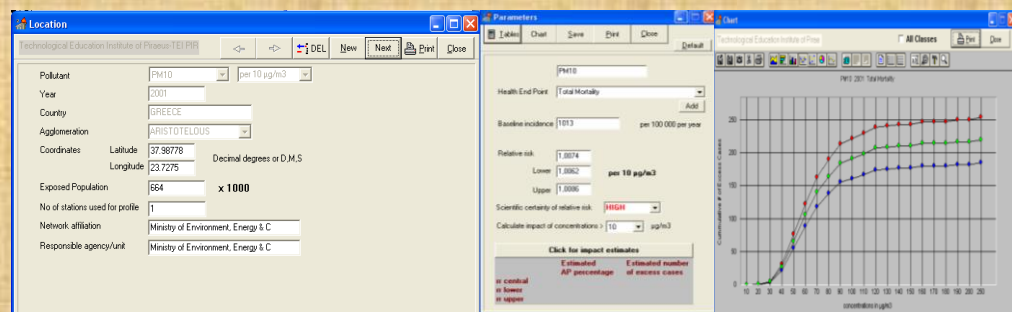
Το μοντέλο AirQ2.2.3 του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ)

Το μοντέλο AirQ2.2.3 αναπτύχθηκε μετά από ένα πλήθος επιδημιολογικών μελετών και ερευνών σε παγκόσμια κλίμακα.

Δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθεί:

- ☐ Ο συνολικός αριθμός θανάτων
- ☐ Ο αριθμός θανάτων εξαιτίας καρδιαγγειακών παθήσεων ή λόγω αναπνευστικών παθήσεων
- ☐ Ο αριθμός των εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών προβλημάτων σε όλες τις ηλικίες ή σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες ή ανά φύλο
- ☐ Οι εισαγωγές λόγω παιδικού άσθματος κ.λπ., εξαιτίας των βασικότερων ατμοσφαιρικών ρύπων (O_3 , SO_2 , NO_2 , CO , PM_{10} και $PM_{2.5}$)

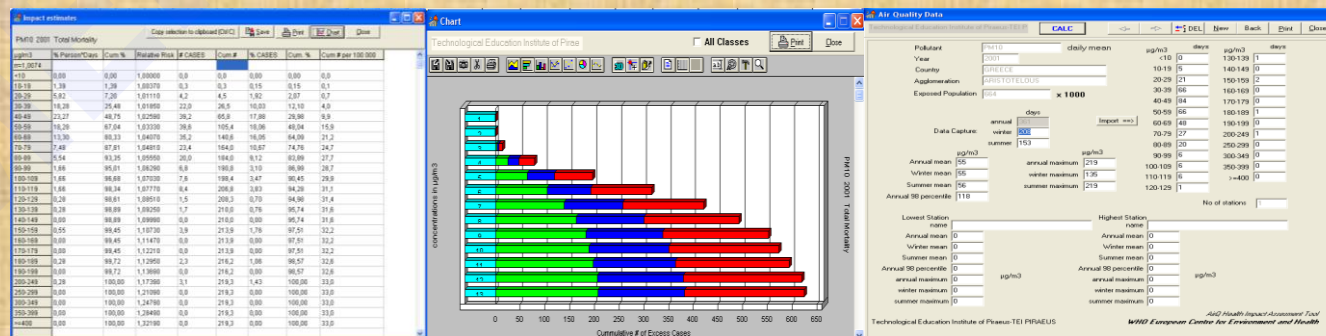
Δίνει επίσης τη δυνατότητα εκτίμησης μελλοντικών σεναρίων των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε μια περιοχή.



Το μοντέλο AirQ2.2.3 του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ)

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων στη δημόσια υγεία εξαιτίας των PM_{10} , είναι απαραίτητες οι ακόλουθες πληροφορίες:

- ☐ Οι συντεταγμένες της θέσης του σταθμού καταγραφής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- ☐ Ο συνολικός πληθυσμός της περιοχής-πόλης
- ☐ Ο αριθμός των ημερών στη διάρκεια του έτους κατά τις οποίες οι συγκεντρώσεις εμφανίζονται σε διαστήματα της τάξης των $10\mu g/m^3$
- ☐ Η μέση ετήσια και εποχική τιμή συγκέντρωσης
- ☐ Το ετήσιο 98^ο εκατοστημόριο των ημερήσιων τιμών συγκέντρωσης
- ☐ Οι απολύτως μέγιστες τιμές συγκέντρωσης των PM_{10} στη διάρκεια του έτους και κατά τη θερμή και ψυχρή περίοδο του έτους, και
- ☐ Ο σχετικός κίνδυνος-ρίσκο της εκτίμησης (Relative Risk-RR)



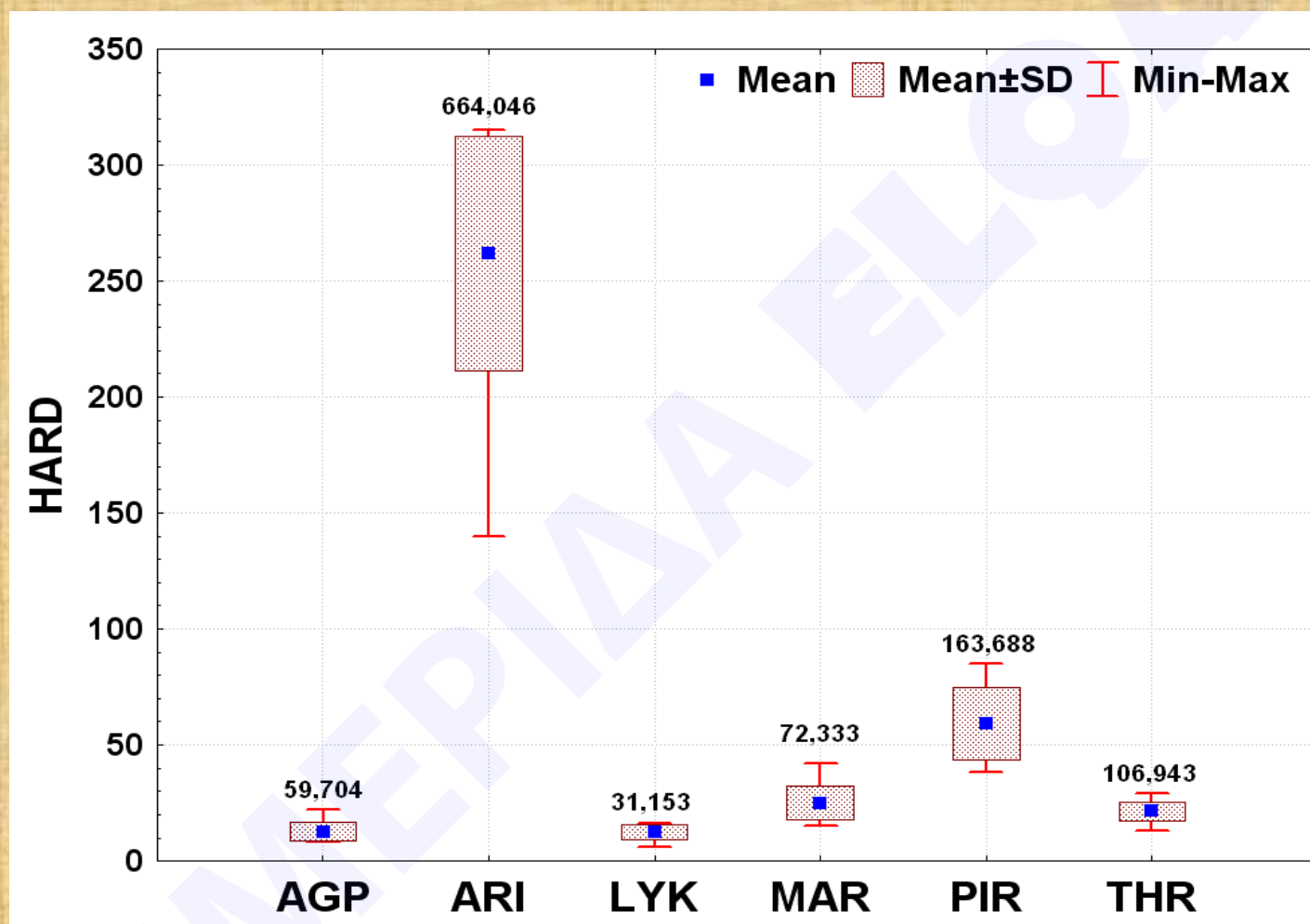
Εκτίμηση του αριθμού εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών προβλημάτων εξαιτίας των PM_{10} στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών (ΕΠΑ)

Με τη βοήθεια του μοντέλου AirQ, εκτιμήθηκε ο αριθμός των εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών προβλημάτων (Hospital Admissions for Respiratory Disease-HARD), εξαιτίας των PM_{10} , τη χρονική περίοδο 2001-2013, στην ΕΠΑ.

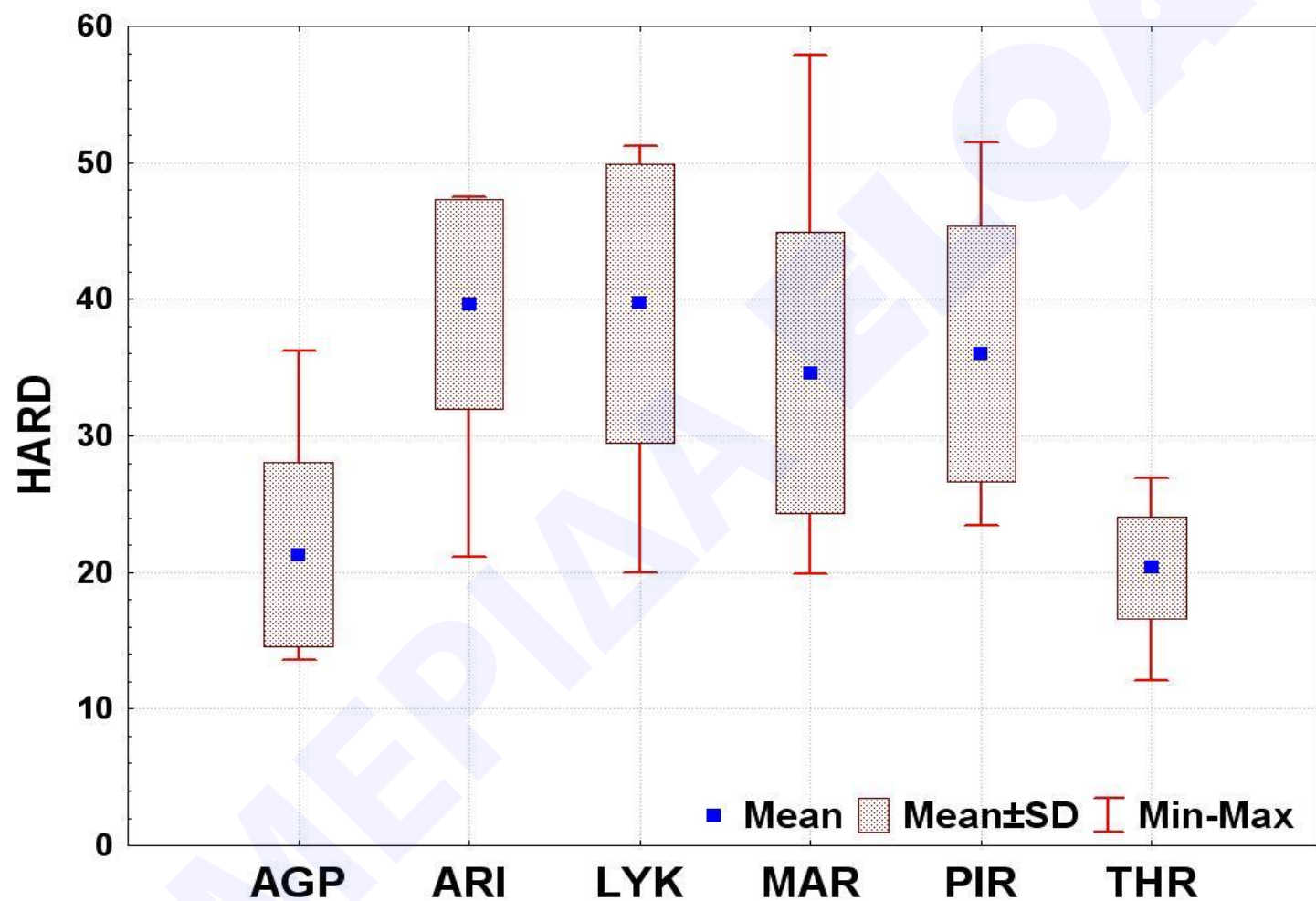


Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες ημερήσιες τιμές συγκέντρωσης των PM_{10} , τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, από 6 διαφορετικούς σταθμούς-σημεία καταγραφής της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ΕΠΑ.

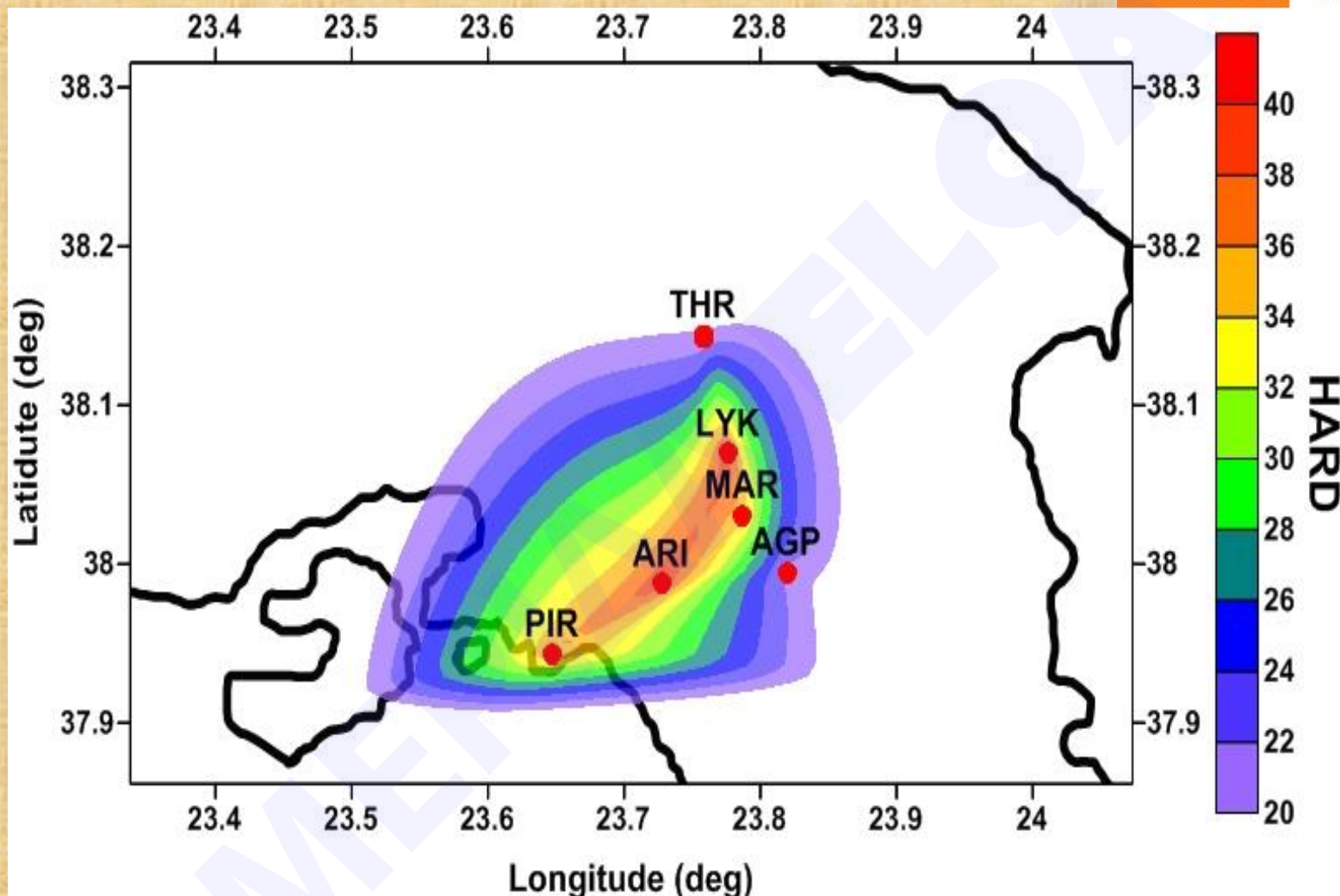
Οι σταθμοί αυτοί ανήκουν στο δίκτυο σταθμών παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα του ΥΠΕΚΑ.



Box & Whiskers διάγραμμα του συνολικού ετήσιου αριθμού HARD, επί του συνόλου του πληθυσμού, σε κάθε εξεταζόμενη περιοχή της ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013.

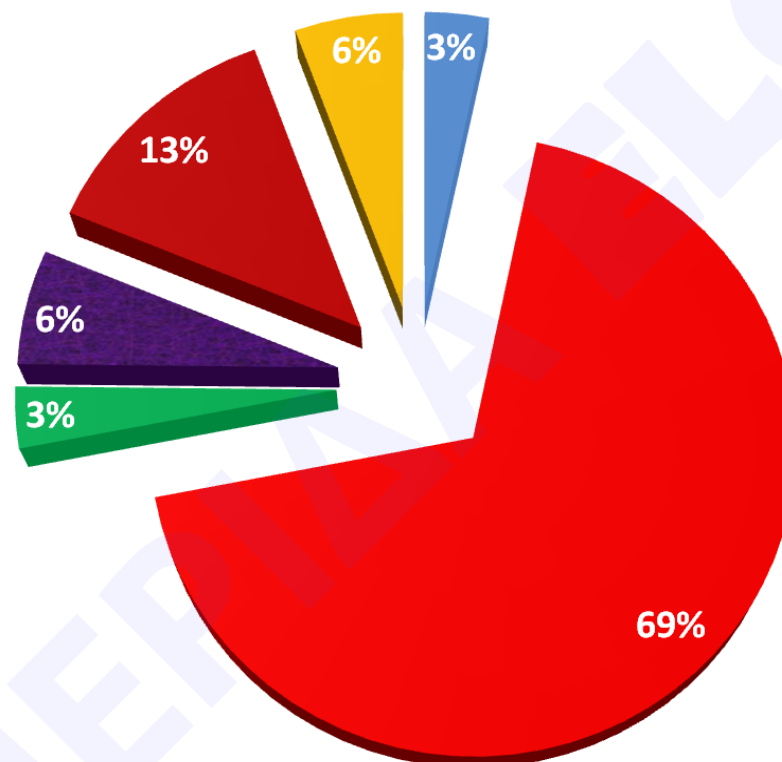


Box & Whiskers διάγραμμα του ετήσιου αριθμού HARD ανά 100000 κατοίκων σε κάθε εξεταζόμενη περιοχή της ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013.

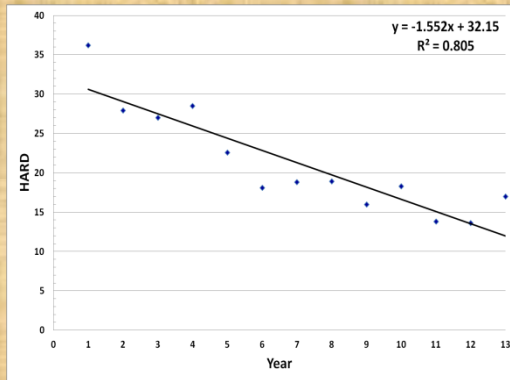


**Χωρική κατανομή των μέσων ετήσιων τιμών HARD ανά 100000 κατοίκους.
ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013.**

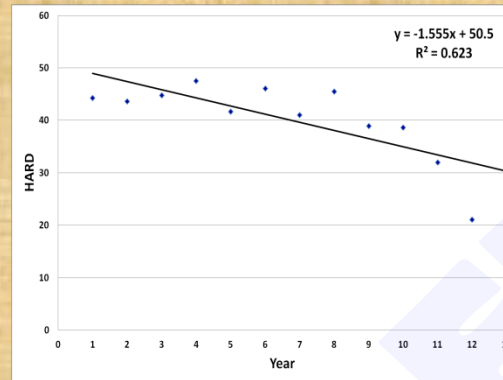
■ AGP ■ ARI ■ LYK ■ MAR ■ PIR ■ THR



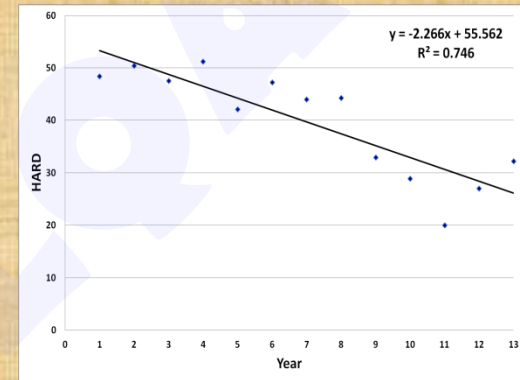
Ποσοστό (%) συμμετοχής κάθε εξεταζόμενης περιοχής στον ετήσιο αριθμό των HARD εντός της ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013.



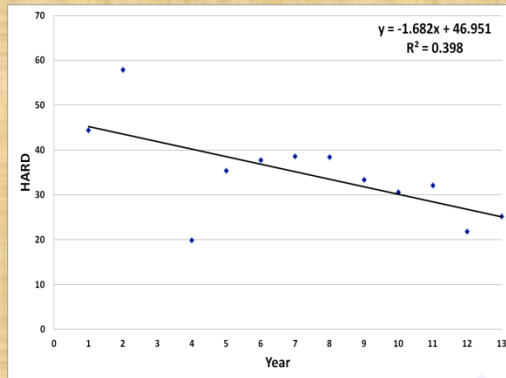
Αγία Παρασκευή



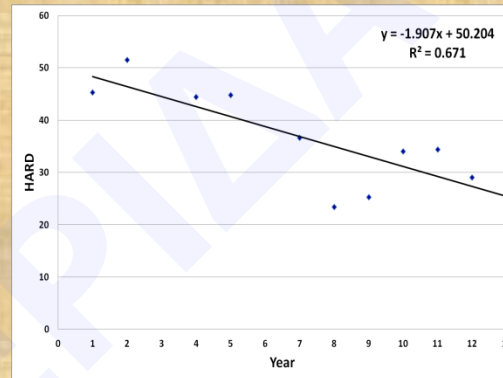
Αριστοτέλους



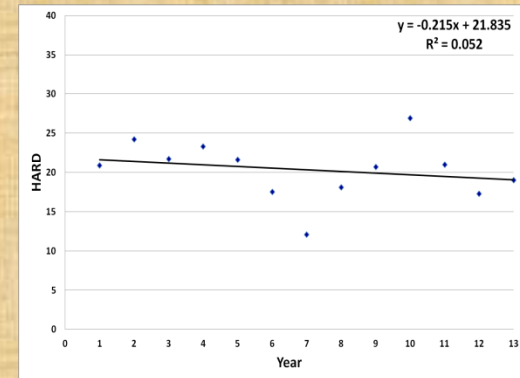
Λυκόβρυση



Μαρούσι

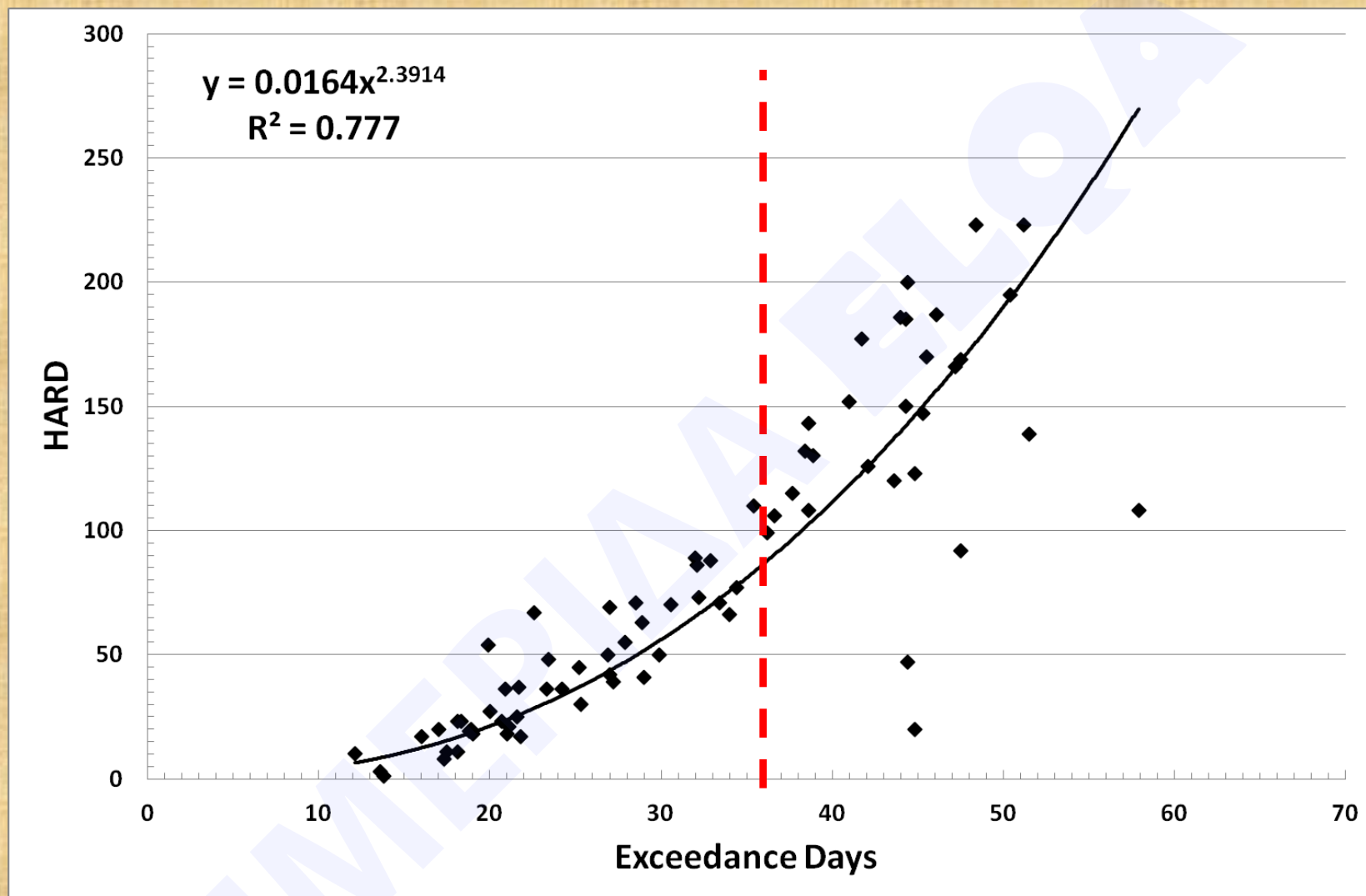


Πειραιάς



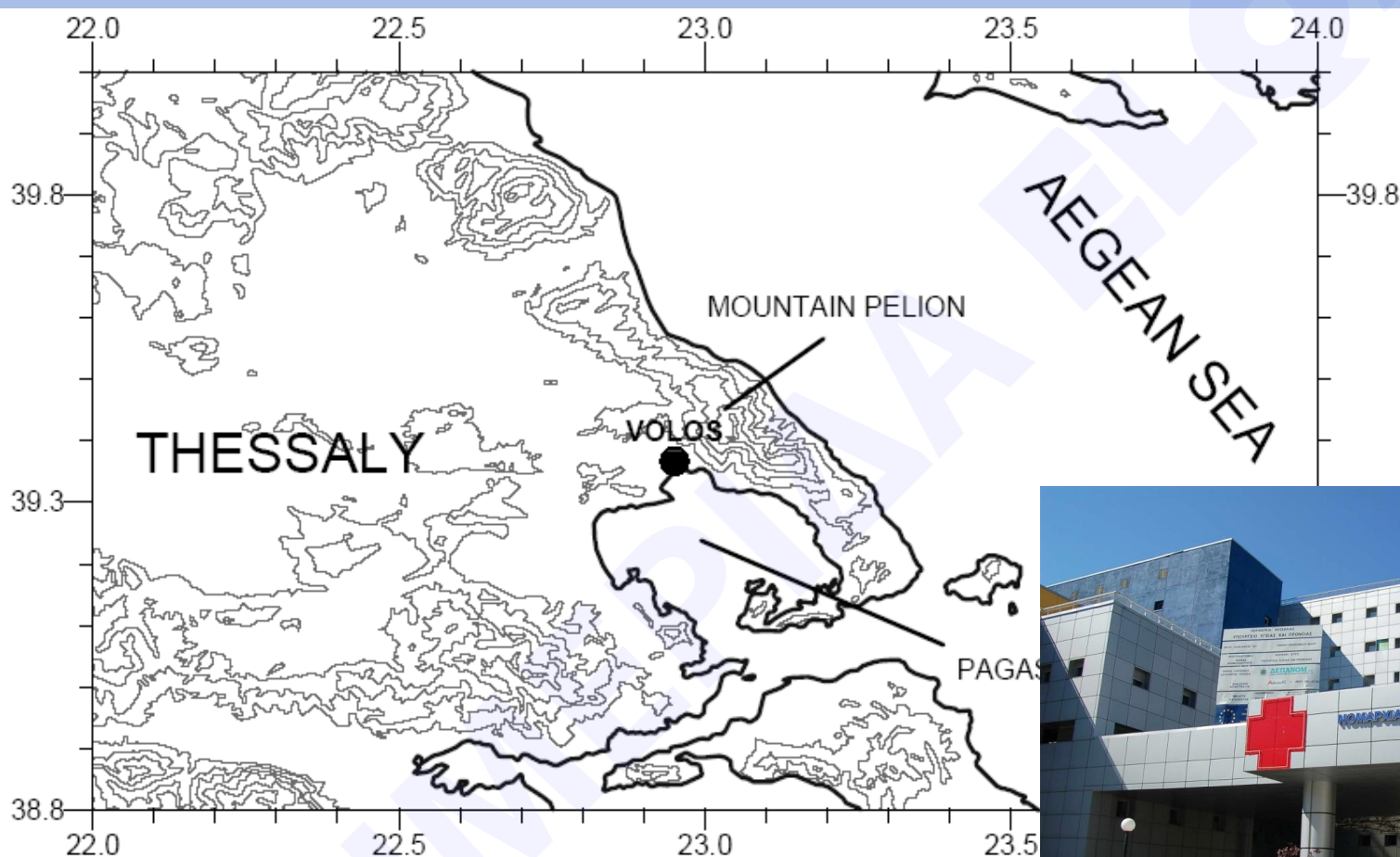
Θρακομακεδόνες

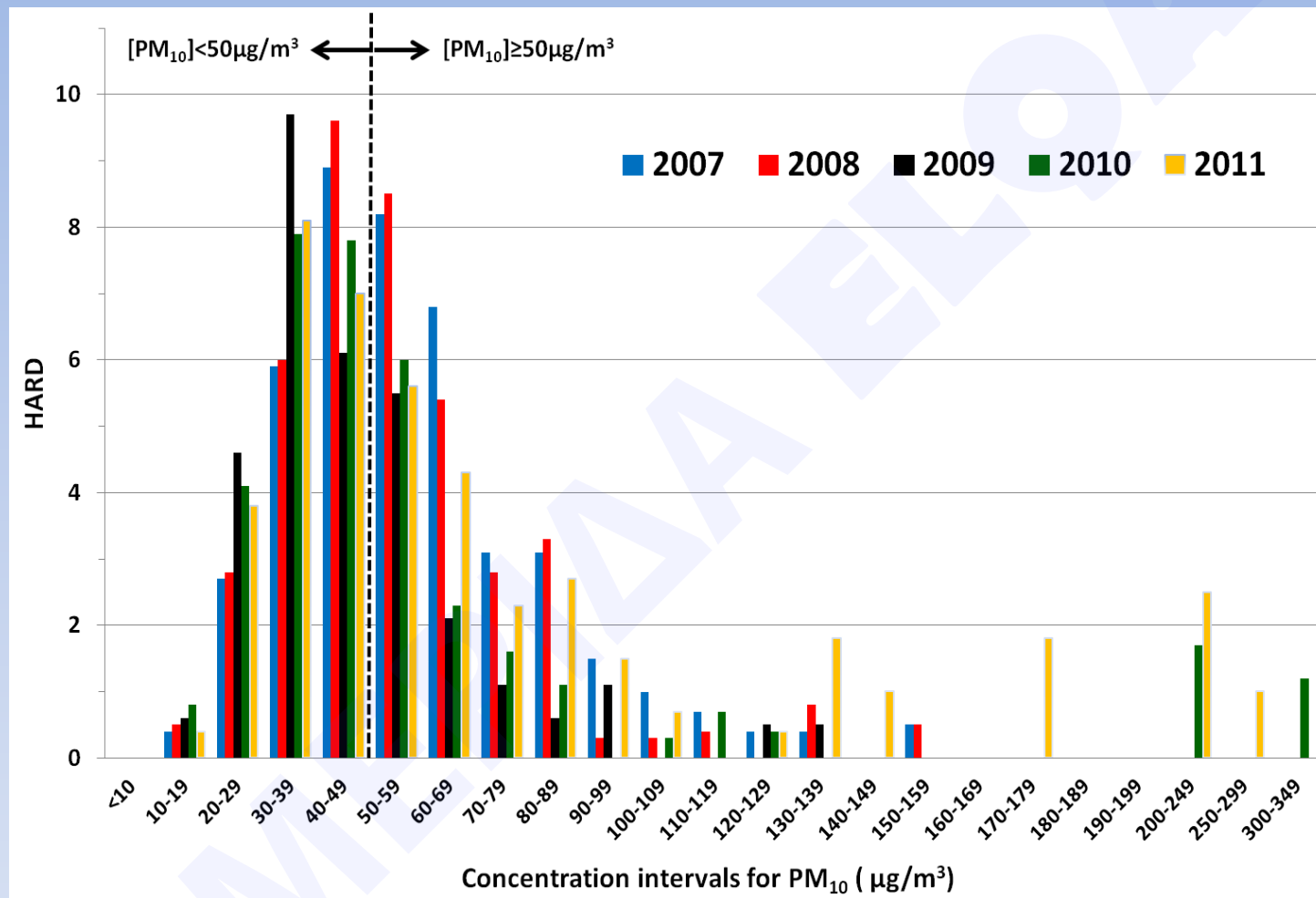
Διαγράμματα διασποράς και τάσεις του ετήσιου αριθμού HARD ανά 100000 κατοίκους ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013



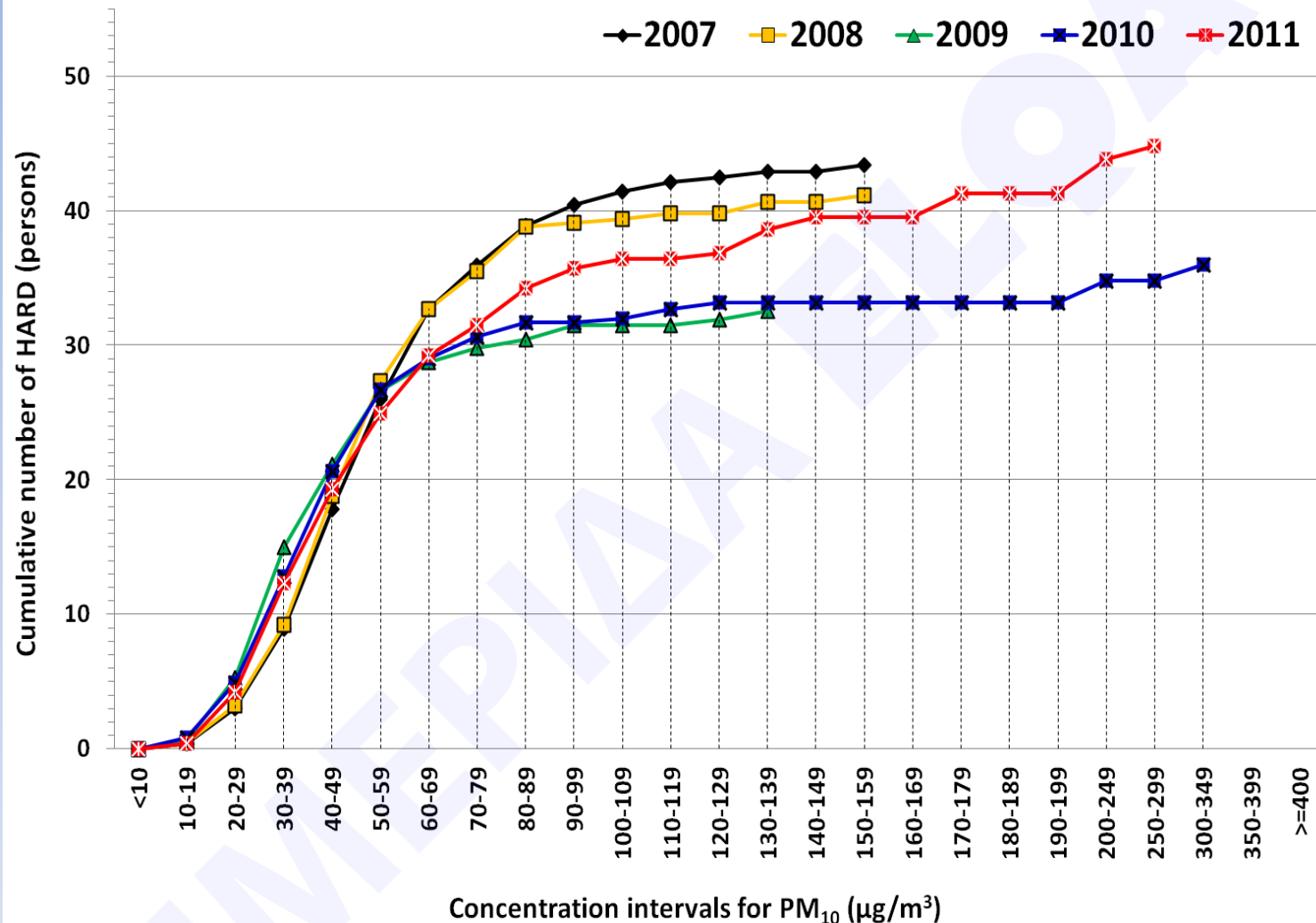
Διάγραμμα διασποράς και συσχέτιση μεταξύ των ετήσιων τιμών HARD και ημερών υπέρβασης ($[PM_{10}] \geq 50 \mu g/m^3$) στην ΕΠΑ. Περίοδος 2001-2013

Εκτίμηση του αριθμού εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών προβλημάτων εξαιτίας των PM_{10} στην ευρύτερη περιοχή του Βόλου (ΕΠΒ)

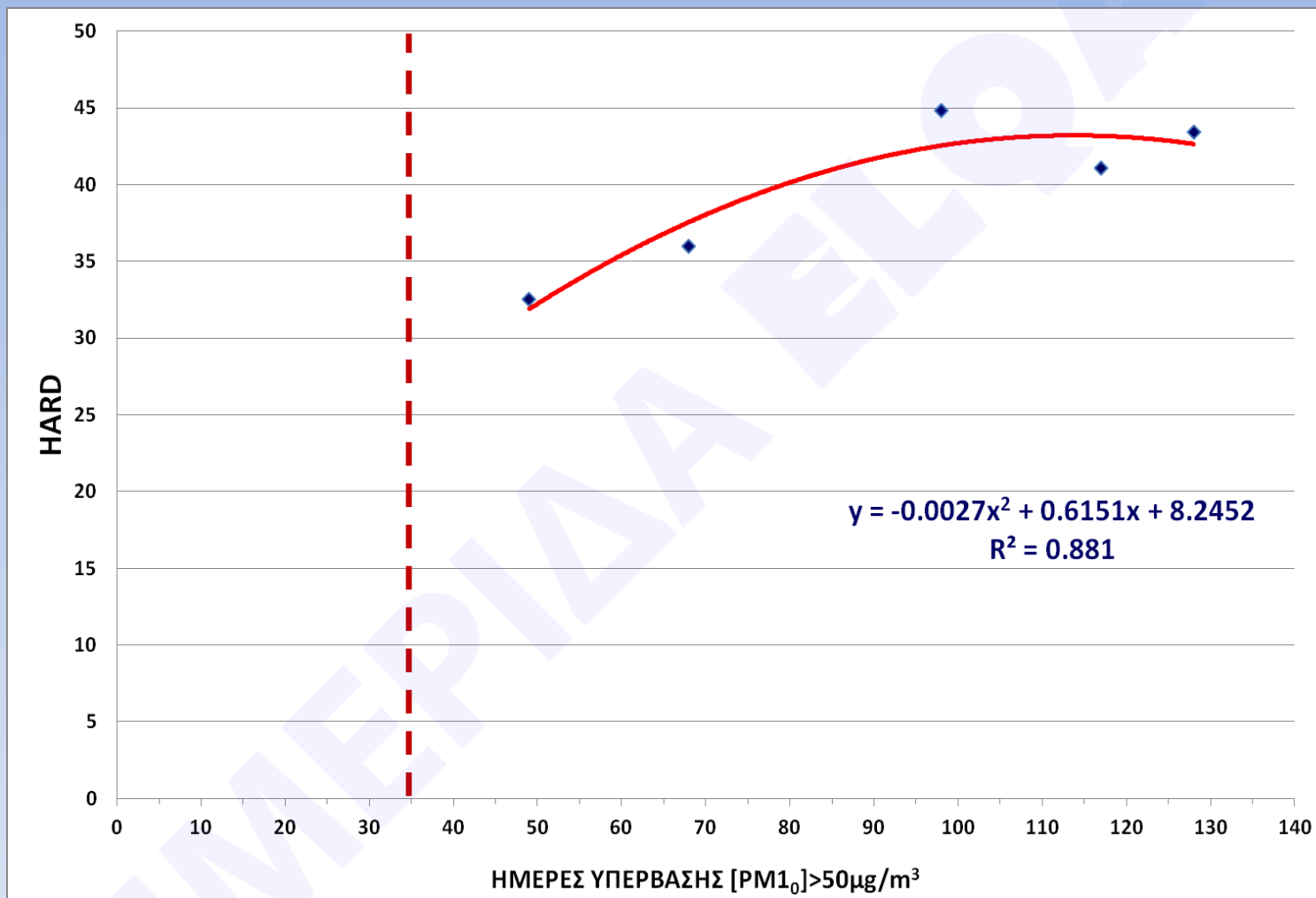




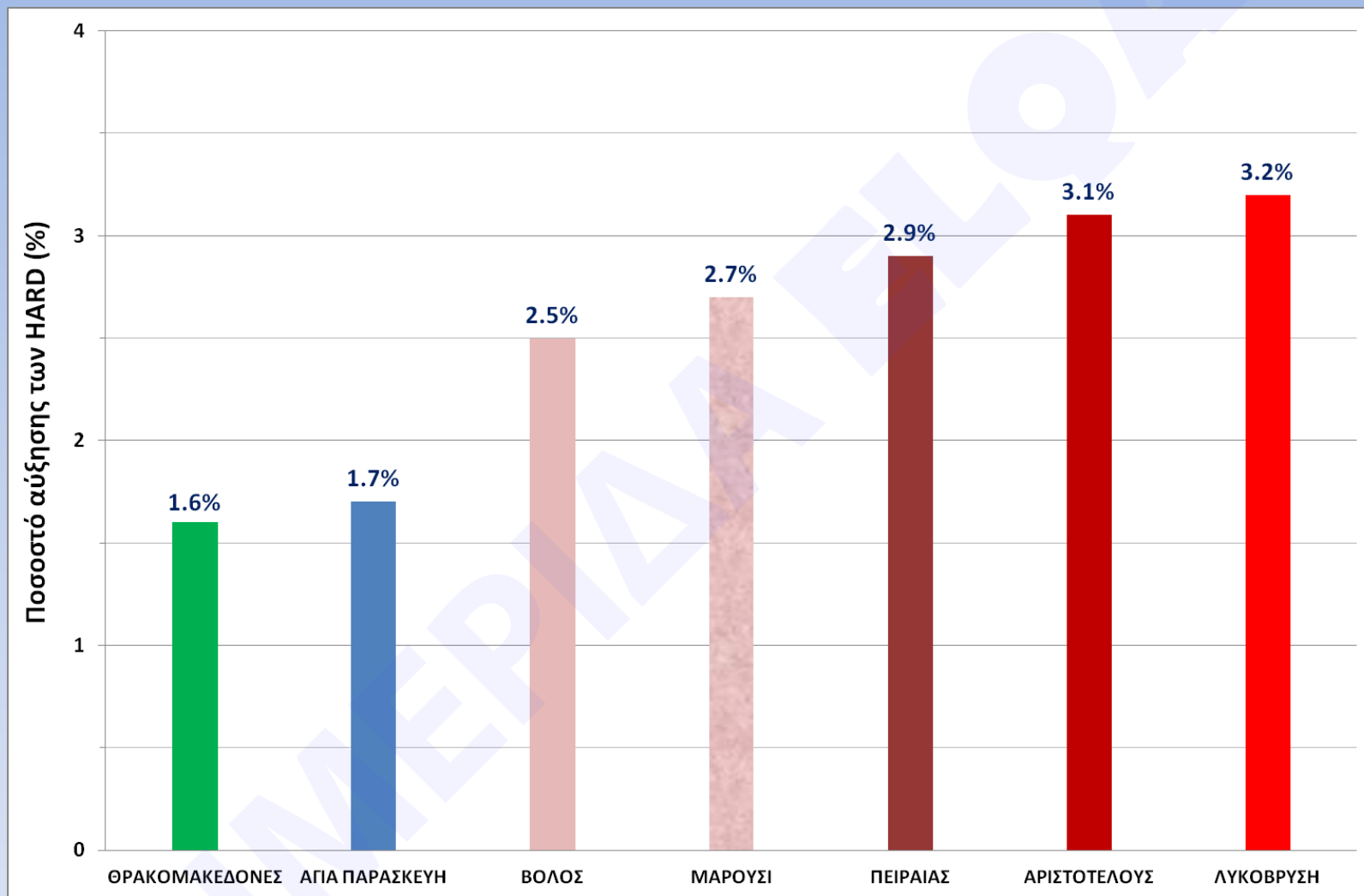
Συχνότητα εμφάνισης των διαστημάτων-κλάσεων συγκέντρωσης των PM₁₀ σε σχέση με τον αριθμό HARD στην ΕΠΒ. Περίοδος 2007-2011



Σχέση μεταξύ του αριθμού HARD και διαστημάτων συγκέντρωσης των PM₁₀ στην ΕΠΒ. Περίοδος 2007-2011



Διάγραμμα διασποράς και συσχέτιση μεταξύ των ετήσιων τιμών HARD και ημερών υπέρβασης ([PM₁₀]≥50 μg/m³) στην ΕΠΒ. Περίοδος 2007-2011



Ποσοστό (%) αύξησης του ετήσιου αριθμού HARD εξαιτίας των PM_{10}

ΣΧΟΛΙΑ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η ατμοσφαιρική ρύπανση και η μείωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα και τις πόλεις έχουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην δημόσια υγεία.

Ενδεικτικά:

- ☐ Μειώνεται η ποιότητα της ζωής των κατοίκων
- ☐ Επιβαρύνεται η υγεία τους
- ☐ Μειώνεται το προσδόκιμο της ζωής σε ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού
- ☐ Μειώνεται η παραγωγικότητα στην εργασία (πονοκέφαλοι, ημικρανίες, κλπ)
- ☐ Αυξάνεται το κόστος στις παροχές υγείας, κ.λπ.

ΣΧΟΛΙΑ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Επίσης,

- ☐ Οι πρόωροι θάνατοι
- ☐ Η αυξημένη συχνότητα νοσημάτων
- ☐ Οι αυξημένες επισκέψεις στους γιατρούς και τα νοσοκομεία κλπ.

δημιουργούν και κοινωνικά προβλήματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα της ζωής στο σύνολό της.

Συνεπώς, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε μια μελέτη των κοινωνικοοικονομικών προβλημάτων εξαιτίας των επιπτώσεων στη δημόσια υγεία από την ατμοσφαιρική ρύπανση, αν και δεν αποτιμάται και δεν ποσοτικοποιείται εύκολα η ανθρώπινη ζωή και η ποιότητα της ζωής.

ΣΧΟΛΙΑ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το μοντέλο AirQ2.2.3 μπορεί να εκτιμήσει την **θνησιμότητα** και τη **νοσηρότητα** εξαιτίας ενός ρύπου, σε μια συγκεκριμένη περιοχή και σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Δεν λαμβάνει όμως υπόψη του τρεις σημαντικούς παράγοντες, για τους οποίους απαιτείται περεταίρω συζήτηση και έρευνα μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών ομάδων. Αυτοί οι παράγοντες είναι:

1. **Η συνέργια:** Δηλαδή, οι πιθανές επιπτώσεις στην υγεία από την ταυτόχρονη έκθεση σε δύο ή περισσότερους ρύπους που έχουν ή δεν έχουν μεταξύ τους χημική συγγένεια.
2. **Η έκθεση:** Δηλαδή, ο χρόνος στον οποίο μια συγκεκριμένη πληθυσμιακή ομάδα εκτίθεται σε έναν ή περισσότερους ρύπους και
3. **Η εμμονή:** Δηλαδή, ο αριθμός των διαδοχικών ωρών ή και ημερών (ανάλογα τον ρύπο) στον οποίο εκτίθεται ο άνθρωπος, πάνω από κάποια οριακή τιμή συγκέντρωσης.

ΣΧΟΛΙΑ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σε κάθε αστική περιοχή, όπου συγκεντρώνονται και ζουν χιλιάδες ή και εκατομμύρια άνθρωποι, πρέπει να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα που θα αποδώσουν το συντομότερο δυνατόν, προς όφελος της δημόσιας υγείας, της προστασίας του περιβάλλοντος και της κοινωνίας γενικά.

Φαίνεται ότι στην ΕΠΑ, τα μέτρα που έχουν ληφθεί από το **2000 μέχρι και σήμερα**, έχουν αποδώσει αρκετά ικανοποιητικά, μειώνοντας σημαντικά τις συγκεντρώσεις ρύπων που στις προηγούμενες δεκαετίες αποτελούσαν σημαντικό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Τα μέτρα αυτά ήταν, η λειτουργία της Αττικής Οδού, του νέου διεθνούς αερολιμένα, του metro και του προαστιακού σιδηρόδρομου, η εφαρμογή των λεωφορειολωρίδων στους κεντρικούς δρόμους, η υγραεριοκίνηση και η ηλεκτροκίνηση, η ανανέωση και ο εκσυγχρονισμός του στόλου των μέσων μαζική μεταφοράς, η εκ περιτροπής κυκλοφορία στο κέντρο της πόλης, κλπ.



Ευχαριστώ για την
προσοχή σας



Αποτίμηση των μέτρων που έχουν ληφθεί στην ΕΠΑ

Το metro μετακινεί καθημερινά περίπου 700000 ανθρώπους με τάση να φτάσει σύντομα το 1000000. Αν θεωρήσουμε ότι ένα αυτοκίνητο αντιστοιχεί σε 4 μετακινούμενους ανθρώπους, τότε καθημερινά στην ΕΠΑ μειώθηκε η κίνηση-χρήση αυτοκινήτων κατά 175000 αυτοκίνητα.

Αν θεωρήσουμε ότι ένα τέτοιο αυτοκίνητο θα διένυε την ημέρα 10 km, τότε μειώθηκε η κίνηση κατά 1750000 λιγότερα km. Αν θεωρήσουμε ότι ένα αυτοκίνητο εκπέμπει σε κάθε χιλιόμετρο που διανύει 100 gr CO₂ (από τα 100 gr και κάτω απαλλάσσεται των τελών κυκλοφορίας), τότε την ημέρα εκπέμπονται λιγότεροι 175 τόνοι CO₂ ή ετησίως 64000 περίπου τόνοι CO₂.

Αν θεωρήσουμε ότι σε κάθε 100 km κίνησης, μέσα στον αστικό ιστό, ένα μέσο ΙΧ αυτοκίνητο καταναλώνει 7 λίτρα βενζίνη, τότε καταναλώνονται σε ημερήσια βάση περίπου 122500 λίτρα βενζίνης ή σε ετήσια βάση περίπου 45000 m³ βενζίνης. Αυτό, με μια μέση τιμή αγοράς τα 0.5 ευρώ/λίτρο μειώνει τα έξοδα του κράτους για εισαγωγή πετρελαίου κατά 22 εκατομμύρια ευρώ ετησίως, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη και η μείωση του κόστους κατανάλωσης βενζίνης στον ιδιώτη-κάτοικο της ΕΠΑ.