

ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Περιβάλλον

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ / ΚΛΙΜΑΚΕΣ

Ατμοσφαιρική Ρύπανση καλείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων, δηλαδή κάθε είδους χημικών ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Για καθαρά πρακτικούς λόγους, που συνδέονται με την μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχουμε ορίσει διάφορες κλίμακες που αναφέρονται στη χωρική της διάσταση. Οι κλίμακες αυτές είναι:

- α Τοπική κλίμακα: Αναφέρεται στην ατμοσφαιρική ρύπανση που καταλαμβάνει χώρο έκτασης μικρότερης του 1 χιλιομέτρου και συμπεριλαμβάνει και τη ρύπανση εσωτερικών χώρων.
- α Αστική κλίμακα: Ρύπανση που εκτείνεται σε αποστάσεις 1-50 χιλιομέτρων. Αναφέρεται σε ρύπανση του αστικού και περιαστικού χώρου από την αυτοκίνηση, τις κεντρικές θερμάνσεις και τη βιομηχανία.
- α Περιφερειακή κλίμακα: Αναφέρεται στην ατμοσφαιρική ρύπανση που εκτείνεται από τα 50-1000 χιλιόμετρα και αφορούν ρύπους που μεταφέρονται σε τέτοιες αποστάσεις με τους ανέμους.
- α Παγκόσμια κλίμακα: Αφορά ρύπους που έχουν πλανητική επίδραση ανεξάρτητα από το πού παράγονται (π.χ. χλωροφθοράνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα κτλ.).

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συστηματική μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η γνώση βασικών μετεωρολογικών παραμέτρων που καθορίζουν τη δημιουργία, τη διεύθυνση στην οποία κινούνται, την ταχύτητα και τη συγκέντρωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα. Οι κυριότερες μετεωρολογικές παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά την ατμοσφαιρική ρύπανση είναι οι ακόλουθοι:

- Διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου: Επηρεάζουν τόσο τη διεύθυνση όσο και την ταχύτητα διασκορπισμού των αέριων ρύπων. Σε τοπικό επίπεδο, ισχυροί άνεμοι μπορεί να προκαλέσουν ευρεία διάχυση των ρύπων και να ανακουφίσουν τοπικά επεισόδια ρύπανσης. Αντίθετα, άνεμοι χαμηλής έντασης ή άπνοια μπορεί να συμβάλουν στην υψηλή συγκέντρωση ρύπων τοπικά.
- Ηλιοφάνεια: Συμβάλλει σημαντικά στη δημιουργία δευτερογενών ρύπων όπως το τροποσφαιρικό όζον. Το καλοκαίρι που η διάρκειά της είναι μεγάλη παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις του όζοντος στα αστικά κέντρα.
- Υγρασία: Υψηλά ποσοστά υγρασίας στην ατμόσφαιρα μπορεί να εντείνουν τις συνέπειες από την ατμοσφαιρική ρύπανση τοπικά. Αυτό ισχύει για ρύπους όπως τα οξείδια του θείου και του αζώτου που με την παρουσία υγρασίας μετατρέπονται σε ισχυρά οξέα (θειικό, νιτρικό) στην ατμόσφαιρα. Οι ομίχλες κατακρατούν στα σταγονίδια τους τους ρύπους και μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά επεισόδια ρύπανσης σε αστικά κέντρα (π.χ. Λονδίνο 1952).

Ένα άλλο σημαντικό μετεωρολογικό φαινόμενο που επιδρά στην ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η θερμοκρασιακή αναστροφή. Σε κανονικές συνθήκες, η θερμοκρασία του αέρα πέφτει με το ύψος. Στη θερμοκρασιακή αναστροφή η θερμοκρασία του αέρα αυξάνεται με το ύψος (μέχρι ένα όριο 200-300 μέτρων από το έδαφος). Αυτό συμβαίνει κυρίως νωρίς το πρωί το χειμώνα με την έλλειψη νέφωσης και την επικράτηση ασθενών ανέμων. Το στρώμα του αέρα που έρχεται σε επαφή με το έδαφος γίνεται ψυχρότερο λόγω της αποβολής θερμότητας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ο υπερκείμενος αέρας είναι θερμότερος με αποτέλεσμα ο ψυχρός αέρας να παραμένει κοντά στο έδαφος αφού είναι βαρύτερος. Στο στρώμα αυτό του αέρα παγιδεύονται οι ρύποι και παραμένουν σε χαμηλό ύψος από το έδαφος δημιουργώντας έντονα επεισόδια ρύπανσης. Το φαινόμενο είναι χαρακτηριστικό σε μεγάλα αστικά κέντρα όπως η Αθήνα.

ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι, η προέλευσή τους, οι επιδράσεις τους και οι τρόποι αντιμετώπισής τους στο αστικό και βιομηχανικό περιβάλλον.

1) ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO):

Αέριο, άοσμο και άχρωμο, εκπέμπεται από τις εξατμίσεις των μηχανών των αυτοκινήτων και πάσης φύσεως μηχανών όταν συντελείται ατελής καύση της καύσιμης ύλης .

ΠΗΓΕΣ: Κυρίως τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, η βιομηχανία, οι κεντρικές θερμάνσεις και το κάπνισμα. Υψηλές συγκεντρώσεις του μπορούν να βρεθούν σε κλειστά μέρη όπως χώροι στάθμευσης (γκαράζ), ελλιπώς αεριζόμενες υπόγειες διαβάσεις, ή κατά μήκος των δρόμων σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη και σχηματίζει την καρβοξυαιμοσφαιρίνη μειώνοντας την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο σε βασικούς ιστούς του οργανισμού και 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, ναυτία και ερεθισμό των ματιών. Η παραμονή επί 8ωρο σε συγκεντρώσεις άνω των 90 mg/m³ ισοδυναμούν με απώλεια μισού λίτρου αίματος.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Βελτίωση των μηχανών για καλύτερες καύσεις. Αποφυγή παραμονής πολλών ωρών σε ατμόσφαιρα επιβαρυνμένη με CO.

2) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO₂):

Είναι αέριο με καφέ χρώμα και ιδιάζουσα οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι υπεύθυνο για την άσχημη καφεκίτρινη όψη του αστικού ουρανού.

ΠΗΓΕΣ: Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα και φορτηγά αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου (NO). Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου. Επίσης βρίσκεται και στον καπνό του τσιγάρου.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Ο κύριος ρύπος του νέφους και της όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση. Στα παιδιά μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές ασθένειες (βρογχίτιδα, πνευμονικά οιδήματα). Στους ασθματικούς προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή. Το NO₂ αποτελεί το βασικό ρύπο για τη δημιουργία του τροποσφαιρικού όζοντος.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Οι μεγαλύτερες ποσότητες του διοξειδίου του αζώτου προέρχονται από τα αυτοκίνητα. Συνεπώς, ο κυριότερος τρόπος αντιμετώπισης είναι η χρήση καταλυτών (κυρίως τριοδικών) όπου τα οξείδια του αζώτου μετατρέπονται σε άζωτο και οξυγόνο. Επίσης, ο περιορισμός της χρήσης του ΙΧ και η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς στο αστικό περιβάλλον. Στη βιομηχανία, οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου ελέγχονται με προσθήκη ανθρακικού ασβεστίου κατά την καύση ή με καύσεις αργού ρυθμού και χαμηλότερων θερμοκρασιών που μπορούν να ελαττώσουν την εκπομπή των οξειδίων μέχρι και 50 %.

3) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ, (SO₂) :

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

ΠΗΓΕΣ : Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, κεντρικές θερμάνσεις, διωλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες. Προέρχεται κυρίως από το θείο που περιέχουν τα καύσιμα (πετρέλαιο, κάρβουνο κτλ.).

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Βασικός ρύπος του νέφους, επηρεάζει έντονα τα άτομα με αναπνευστικά προβλήματα και προκαλεί βρογχίτιδα, εμφύσημα, άσθμα καθώς και παράλυση των τριχιδίων (υπεύθυνων για την απομάκρυνση ξένων σωμάτων) στους βρόγχους. Το διοξείδιο του θείου ευθύνεται για το θάνατο 4000 ατόμων στο Λονδίνο το 1952 μετά από έντονο επεισόδιο ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η επίδρασή του είναι σημαντική και στα φυτά. Προκαλεί βλάβες στους χλωροπλάστες και διαλύει τη χλωροφύλλη με αποτέλεσμα τα φύλλα των φυτών να κιτρινίζουν και να μειώνεται η φωτοσύνθεση. Σοβαρές φθορές προκαλούνται και στα μνημεία, αφού το SO₂ σχηματίζει θειικό οξύ με την υγρασία της ατμόσφαιρας. Το θειικό οξύ καταστρέφει τα μαρμάρινα μνημεία αφού μετατρέπει το ανθρακικό ασβέστιο που περιέχουν σε γύψο (θειικό ασβέστιο), ο οποίος είναι ευδιάλυτος και παρασύρεται με το νερό της βροχής.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Καθαρισμός των καυσίμων (πετρέλαιο, κάρβουνο) από τις προσμίξεις θείου με διάφορες χημικές μεθόδους. Καλή συντήρηση των κεντρικών θερμάνσεων και χρήση στη βιομηχανία θειώδους νατρίου και ανθρακικού ασβεστίου που απομακρύνουν το SO₂ μετατρέποντάς το σε στερεά άλατα (π.χ. ανθρακικό νάτριο).

4) ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΟΖΟΝ, (O₃):

Αέριο, άχρωμο, το κύριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους στην επιφάνεια της Γης. Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (στρατόσφαιρα), ωστόσο, το όζον έχει ευεργετικό ρόλο προστατεύοντας μας από τις βλαβερές ακτίνες του Ήλιου.

ΠΗΓΕΣ: Το τροποσφαιρικό όζον σχηματίζεται στην 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.

Βασικά, το διοξείδιο του αζώτου διασπάται με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας σε μονοξείδιο και άτομο οξυγόνου. Το άτομο οξυγόνου ενώνεται με ένα μόριο οξυγόνου και παράγει το όζον. Πηγές όλων

των ανωτέρω βλαβερών ρύπων είναι τα οχήματα, τα εργοστάσια, οι χωματερές, τα χημικά διαλυτικά και πολλές άλλες μικρές πηγές όπως βενζινάδικα, αγροτικός εξοπλισμός, κλπ.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ : 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, και πιθανή επιδεκτικότητα σε μολύνσεις του αναπνευστικού. Επίσης προκαλεί αλλοίωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και γήρανση (οξειδωση) των κυττάρων. Το όζον είναι ο ρύπος με τις δυσμενέστερες επιδράσεις στα φυτά, καθώς καταστρέφει τη χλωροφύλλη και το κυτταρικό τοίχωμα των φύλλων.

Αποτέλεσμα είναι η απώλεια θρεπτικών και η μείωση της φωτοσύνθεσης παράλληλα με το κιτρίνισμα των φύλλων. Τέλος, προκαλεί σημαντική φθορά (διάβρωση) σε υλικά όπως τα δέρματα και τα πλαστικά και αποτελεί και ένα από τα αέρια που συμβάλουν σημαντικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (βλέπε ενότητα 2.1.3).

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Επειδή το τροποσφαιρικό όζον είναι δευτερογενής ρύπος και παράγεται με τη βοήθεια των οξειδίων του αζώτου, ισχύουν τα όσα αναφέραμε πιο πάνω για το NO₂.

5) ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ (ΜΟΛΥΒΔΟΣ- Pb, ΚΑΔΜΙΟ-Cd):

Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την ανθρώπινη υγεία ή μέσω της κατάποσης τους με τη μορφή επιβαρημένου με μόλυβδο εδάφους, σκόνης, βαφών, κλπ, ή με απευθείας εισπνοή. Αυτό είναι πολύ επικίνδυνο ιδίως για τα μικρά παιδιά που η συνήθεια τους να βάζουν το χέρι τους στο στόμα συντελεί σε μεγαλύτερη λήψη δόσης μολύβδου από το έδαφος και τη σκόνη. Το κάδμιο είναι από τα πιο τοξικά μέταλλα, αφού εφάπαξ δόσεις των 350 mg είναι θανατηφόρες.

ΠΗΓΕΣ: Μεταφορές, πηγές που κάνουν χρήση καυσίμων με μόλυβδο, χρήση γαιανθράκων, βαριές βιομηχανίες, χυτήρια, εργοστάσια μπαταριών, καύση απορριμμάτων. Το κάδμιο βρίσκεται ως πρόσμιξη στα χρώματα και τα πλαστικά, αλλά και στις μπαταρίες και τον καπνό του τσιγάρου (κάποιος που καπνίζει ένα πακέτο τσιγάρα ημερησίως εισπνέει περίπου 3 μg κάδμιο).

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Υψηλά ποσοστά μολύβδου μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς το νευρικό σύστημα την πνευματική ανάπτυξη και δραστηριότητα (πνευματική καθυστέρηση), τη λειτουργία των νεφρών, και τη χημεία του αίματος (αναμιξεις). Τα νεαρά άτομα (παιδιά) διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαιτίας της μεγαλύτερης ευαισθησίας των νεανικών ιστών και οργάνων στο μόλυβδο. Το κάδμιο προκαλεί σοβαρές βλάβες στο συκώτι και τα νεφρά ενώ συντελεί και στην έλλειψη ασβεστίου στον οργανισμό.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Χρήση αμόλυβδης βενζίνης, αντικατάσταση του μολύβδου και του καδμίου στις μπαταρίες και σε άλλα υλικά (χρώματα), αποφυγή καπνίσματος.

6) ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΒΕΝΖΟΛΙΟ:

Με τον όρο αιωρούμενα σωματίδια αναφερόμαστε σε σωματίδια διαμέτρου 10 μm σε στερεή ή υγρή φάση που μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα (σκόνη, σωματίδια καπνού, μόρια μετάλλων κτλ.). Το βενζόλιο είναι κυκλικός αρωματικός υδρογονάνθρακας και περιέχεται στα καύσιμα (βενζίνη, πετρέλαιο diesel κτλ.).

ΠΗΓΕΣ: Βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα, πυρκαγιές, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Και οι δύο προαναφερθέντες ρύποι βρίσκονται σε υψηλότερες από τα όρια συγκεντρώσεις στα περισσότερα αστικά κέντρα στην Ελλάδα.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: Τα αιωρούμενα σωματίδια επικάθονται στις κυψελίδες των πνευμόνων και επηρεάζουν την αναπνοή, προκαλούν ασθένειες στο αναπνευστικό και στους πνεύμονες ακόμα και πρόωρο θάνατο. Ομάδα υψηλού κινδύνου αποτελούν ηλικιωμένοι, παιδιά και άτομα που πάσχουν από άσθμα. Προκαλούν επίσης φθορές στις βαφές, τα εδάφη, τα υφάσματα, και μειώνουν την ορατότητα. Οι επιδράσεις τους γενικά εξαρτώνται τόσο από το μέγεθος τους (όσο μικρότερα είναι τόσο πιο επικίνδυνα) αλλά και από τη χημική τους σύσταση.

Το βενζόλιο είναι αποδεδειγμένο καρκινογόνο και είναι από τους πλέον επικίνδυνους ρύπους στο αστικό περιβάλλον. Τελευταίες έρευνες έχουν συσχετίσει το βενζόλιο με αλλοιώσεις των αιμοσφαιρίων που προσομοιάζουν τα πρώτα στάδια της λευχαιμίας.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ: Τα αιωρούμενα σωματίδια ελέγχονται με τη χρήση διαφόρων φίλτρων (ενεργού άνθρακα, βαρύτητας, ηλεκτροφίλτρα, κυκλώνες κτλ). Το βενζόλιο με τη χρήση ανόθευτων καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνη).

7) Ο ΜΕΘΥΛΟ-ΤΡΙΤΟΤΑΓΗΣ ΒΟΥΤΥΛΑΙΘΕΡΑΣ (MTBE- Methyl-Tert-Butyl-Ether)

Ο μεθυλο-τριτοταγής βουτυλαιθέρας (MTBE) είναι ένα πρόσθετο της αμόλυβδης βενζίνης σε ποσοστό 10-15%. Ο κυριότερος λόγος της πρόσθεσής του στην αμόλυβδη βενζίνη είναι η ενίσχυση του αριθμού οκτανίων για την καλύτερη λειτουργία και απόδοση του κινητήρα. Επίσης ο MTBE προστίθεται σαν οξυγονωτής, ένα βελτιωτικό καύσης δηλαδή, το οποίο μειώνει τις ποσότητες μονοξειδίου του άνθρακα που προέρχεται από τις ατελείς καύσεις των καυσίμων.

Το πρόβλημα με τον ΜΤΒΕ είναι ότι είναι αποδεδειγμένο καρκινογόνο τουλάχιστον σε επίπεδο πειραματόζωων. Εκτεταμένες έρευνες σε ποντίκια έχουν αποδείξει ότι ο ΜΤΒΕ προκαλεί καρκίνους του πεπτικού, του συκωτιού, των νεφρών καθώς και διάφορους τύπους λευχαιμιών. Βραχυχρόνια έκθεση ανθρώπων στον ΜΤΒΕ προκαλεί ερεθισμούς στα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα, ζαλάδες, ναυτία κτλ, ενώ είναι άγνωστες οι συνέπειες της μακροχρόνιας έκθεσης. Ο ΜΤΒΕ είναι υδατοδιαλυτός, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να ρυπανθεί ο υδροφόρος ορίζοντας από διαρροές δεξαμενών στα βενζινάδικα. Ήδη πολλές πολιτείες στις ΗΠΑ έχουν θέσει ανώτατο όριο τα 20 εκατομμυριοστά του γραμμαρίου ΜΤΒΕ στο λίτρο (20 μg/l), ενώ άλλες (π.χ. Καλιφόρνια) μελετούν την πλήρη κατάργησή του και αντικατάστασή του με άλλα χημικά.

ΆΛΛΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ:

Εκτός από τα μέτρα αντιμετώπισης που έχουν αναφερθεί ως τώρα, τα κάτωθι μέτρα βοηθούν σημαντικά στη μείωση της αστικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης:

- * Περιορισμός ή απαγόρευση της κίνησης των ΙΧ στο κέντρο (δακτύλιος, κόμιστρο)
- * Χρήση δημόσιας συγκοινωνίας (ΜΕΤΡΟ, λεωφορεία με φυσικό αέριο)
- * Δημιουργία λεωφορειοδρόμων και ανανέωση στόλου λεωφορείων
- * Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων ταξί, κάρτα καυσαερίου και συνεχής τεχνικός έλεγχος οχημάτων και μοτοποδηλάτων.

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι συγκριτικές μέσες τιμές ατμοσφαιρικών ρύπων για τα έτη 1987 & 1997 από 5 σταθμούς μετρήσεων στην Αθήνα (ΥΠΕΧΩΔΕ):

| ΡΥΠΟΣ | ΕΤΟΣ | | ΔΙΑΦΟΡΑ |
|---|------|------|---------|
| | 1987 | 1997 | |
| ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (NO ₂) μg/m ³ | 60 | 56 | -7% |
| ΟΖΟΝ (O ₃) μg/m ³ | 44 | 45 | +2% |
| ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ(SO ₂) μg/m ³ | 34 | 28 | -18% |
| ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO) mg/ m ³ | 3 | 2 | -33% |
| ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb) μg/m ³ | 0,56 | 0,22 | -61% |

Από τον πίνακα φαίνεται ότι υπάρχει γενικά μια μείωση των κυριότερων ατμοσφαιρικών ρύπων στην πόλη της Αθήνας και για τη δεκαετία 1987-1997. Η μείωση στο οξείδιο του αζώτου και το μονοξείδιο του άνθρακα προέρχεται κυρίως από την αντικατάσταση του παλαιού στόλου των αυτοκινήτων με τα λεγόμενα καταλυτικά, αλλά και τη βελτίωση της αντιρρυπαντικής τεχνολογίας στις βιομηχανίες. Η πτώση στη συγκέντρωση του μολύβδου οφείλεται στην αντικατάσταση της κοινής βενζίνης με αμόλυβδη, ενώ το διοξείδιο του θείου έχει μειωθεί λόγω καλύτερης συντήρησης των καυστήρων θέρμανσης και του καθαρισμού των καυσίμων (πετρέλαιο, βενζίνες) από προσμίξεις θείου. Ο μόνος ρύπος που φαίνεται να παρουσιάζει αυξητικές τάσεις είναι το όζον και αυτό γιατί ο σχηματισμός του δεν εξαρτάται μόνο από τη συγκέντρωση των οξειδίων του αζώτου, αλλά και από την ένταση και τη διάρκεια της ηλιακής ακτινοβολίας. Για μια πόλη όπως η Αθήνα, με πολλές ώρες ηλιοφάνειας την ημέρα και πολύ υψηλές θερμοκρασίες (κυρίως το καλοκαίρι), ο σχηματισμός υψηλών συγκεντρώσεων του όζοντος είναι αναμενόμενος.

Αντίθετα, σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ για το 2002, άλλοι πολύ επικίνδυνοι και καρκινογόνοι ρύποι όπως το βενζόλιο και τα αιωρούμενα σωματίδια έχουν αυξηθεί σημαντικά. Συγκεκριμένα, ενώ τα όρια της ΕΕ για το βενζόλιο είναι 10 μg/m³, οι συνήθεις τιμές είναι γύρω στα 14 μg/m³, ενώ έχουν καταγραφεί μέγιστες τιμές 48 μg/m³! Το ίδιο ισχύει και για τα αιωρούμενα σωματίδια: Με όριο τα 50 μg/m³, οι τιμές σε πολλούς σταθμούς μέτρησης έχουν φτάσει τα 70 μg/m³!

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ/ ΑΙΤΙΑ / ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ/ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Το φυσικό και το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ο πλανήτης μας δέχεται ακτινοβολία (ενέργεια) από τον ήλιο της οποίας η μέση τιμή είναι 343 W/m² περίπου. Το 16% της ενέργειας αυτής αντανακλάται από την ατμόσφαιρα, το έδαφος και τους ωκεανούς, ενώ το υπόλοιπο (288 W/m²) ζεσταίνει την επιφάνεια της γης και τα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Για να εξισορροπηθεί η εισερχόμενη ενέργεια (θερμότητα), η γη ακτινοβολεί πίσω στο διάστημα το ίδιο ποσό ενέργειας κατά μέσο όρο με τη μορφή θερμικής ακτινοβολίας στο υπέρυθρο φάσμα (μήκη κύματος μεταξύ 0,7 – 500 μm). Κάποια αέρια όμως στην ατμόσφαιρα όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O), οι υδρατμοί (H₂O) και άλλα έχουν την ιδιότητα να κατακρατούν την εξερχόμενη υπέρυθρη θερμική ακτινοβολία (το CO₂ απορροφά την ακτινοβολία με μήκη κύματος 14 και 18 μm). Αυτό σημαίνει ότι θερμότητα η οποία θα διέφευγε στο διάστημα παραμένει στην ατμόσφαιρα και τη ζεσταίνει με αποτέλεσμα τη διατήρηση μιας μέσης πλανητικής θερμοκρασίας της τάξης των 15° C. Χωρίς την ύπαρξη των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα, η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης θα ήταν περίπου -6°C, γεγονός που θα καθιστούσε την επιβίωση πολλών οργανισμών προβληματική. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό σαν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, που είναι μια φυσική συνέπεια της ύπαρξης κάποιων αερίων (CO₂, CH₄, H₂O) που προϋπήρχαν στην ατμόσφαιρα πολύ πριν την έλευση του ανθρώπου στη γη. Τα αέρια αυτά παράγονται από φυσικές διεργασίες (πυρκαγιές, αναπνοή ζωντανών οργανισμών κτλ.).

Μετά όμως τη βιομηχανική επανάσταση, η συγκέντρωση ορισμένων απ' τα παραπάνω αέρια αυξήθηκε δραματικά λόγω της βιομηχανικής ανάπτυξης, της γεωργίας και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Παράλληλα, η παραγωγή και διασπορά άλλων χημικών ουσιών στην ατμόσφαιρα όπως οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και το τροποσφαιρικό όζον (O₃) επιδείνωσαν την κατάσταση αφού και τα αέρια αυτά συνεισφέρουν σημαντικά στην κατακράτηση θερμότητας στην ατμόσφαιρα της γης (βλέπε κάτωθι πίνακα). Προκαλείται έτσι το ενισχυμένο (ή ανθρωπογενές) φαινόμενο του θερμοκηπίου λόγω της κατακόρυφα αυξανόμενης συγκέντρωσης των παραπάνω αερίων στην ατμόσφαιρα. Το ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου αναμένεται να μεταβάλλει σημαντικά τις κλιματικές συνθήκες στον πλανήτη και να προκαλέσει δραστικές περιβαλλοντολογικές και κοινωνικοοικονομικές αλλαγές. Παρακάτω φαίνονται τα αέρια, η μεταβολή στις συγκεντρώσεις τους (μετά τη βιομηχανική επανάσταση) και η συνεισφορά τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (μσε = μέρη στο εκατομμύριο, μδε = μέρη στο δισεκατομμύριο, μστ = μέρη στο τρισεκατομμύριο).

| Αέρια : | CO ₂ | CH ₄ | CFCs | N ₂ O | Τροποσφαιρικό O ₃ |
|--|-----------------|-----------------|---------|------------------|------------------------------|
| Συγκέντρωση Προβιομηχανικής Εποχής (1800μΧ) | 280 μσε | 0,8 μσε | - | 288 μσδ | 11 μσδ |
| Τωρινή Συγκέντρωση (1996 μΧ) | 358 μσε | 1,72 μσε | 281 μστ | 312 μσδ | 21 μσδ |
| Αύξηση : | 27,8 % | 115 % | 28100 % | 8,3 % | 90,9 % |
| Συνεισφορά στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου | 63% | 19% | 4% | 5% | 9% |

Οι καταγραφές της μέσης θερμοκρασίας της γης από το 1861 δείχνουν μια σχετικά σημαντική άνοδο κατά 0,3° - 0,6° C, με μία μέση τιμή της τάξης του 0,5° C. Η άνοδος αυτή φαίνεται ότι υπερβαίνει τη φυσική τάση της αύξησης των 0,3° C που υπάρχει και έχει υπολογισθεί από στατιστικά μοντέλα. Έτσι θεωρείται πια σίγουρο πως η αύξηση της μέσης πλανητικής θερμοκρασίας οφείλεται πλέον σε ανθρωπογενή αίτια (αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα), παρά σε οποιαδήποτε φυσική αιτία ή μεταβλητότητα του κλίματος.

Η σχέση αιτίου - αποτελέσματος μεταξύ της αύξησης της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου και της ανόδου της μέσης πλανητικής θερμοκρασίας έχει τεκμηριωθεί από μία σειρά μελετών της ΔΕΚΑ (Διεθνούς Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή – IPCC, 1990-2001). Σε όλες τις παραπάνω μελέτες έχουν χρησιμοποιηθεί κλιματικά (μαθηματικά) μοντέλα που επιβεβαιώνουν τη σχέση της αυξημένης

ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου με την άνοδο της μέσης πλανητικής θερμοκρασίας. Ειδικά για το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο συνεισφέρει περισσότερο στο φαινόμενο, υπολογίζεται ότι η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα θα διπλασιαστεί έως το 2100 μ.Χ. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αναμένεται να έχει σοβαρότατες συνέπειες τόσο στα φυσικά οικοσυστήματα όσο και στις ανθρώπινες κοινωνίες. Παρ' ότι υπάρχουν ακόμη αρκετές αβεβαιότητες σχετικά με την ακριβή έκταση αλλά και το μέγεθος των κλιματικών αλλαγών, οι κυριότερες από αυτές είναι οι παρακάτω (σύμφωνα και με τη ΔΕΚΑ):

- Μέσος όρος αύξησης της πλανητικής θερμοκρασίας κατά 1-3,5 ° C, με μέση τιμή 2 ° C ως το 2100 μ.Χ. Αυτό σημαίνει δραστηκότερες κλιματικές αλλαγές, αφού κατά την προηγούμενη περίοδο των παγετώνων (10000 χρόνια πριν), η μέση θερμοκρασία του πλανήτη ήταν περίπου 2 ° C χαμηλότερη.
- Η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας στους πόλους θα υπερβεί τους 5 ° C, λόγω του λιωσίματος των πάγων και της μείωσης της ανάκλασης θερμότητας από την επιφάνεια της γης.
- Οι αλλαγές της θερμοκρασίας στο Β. Ημισφαίριο θα είναι εντονότερες (περίπου +4 ° C κατά μέσο όρο) λόγω της μεγαλύτερης εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου εκεί, αλλά και λόγω μικρότερης ωκεάνιας επιφάνειας που θα απορροφήσει λιγότερη θερμότητα.
- Το λιώσιμο των πάγων θα προσθέσει μεγάλες μάζες γλυκού νερού στους ωκεανούς. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των θαλάσσιων ρευμάτων και κυρίως του Ρεύματος του Κόλπου (Gulf Stream), το οποίο μεταφέρει θερμές και υγρές αέριες μάζες στην ΒΔ Ευρώπη. Αν συμβεί αυτό, τότε οι χειμώνες της ΒΔ Ευρώπης θα είναι πολύ βαρύτεροι με μια πτώση της μέσης θερμοκρασίας που θα ξεπερνά τους 5 ° C.
- Στην Κεντρική Ευρώπη ωστόσο, αναμένονται πολύ θερμότερα καλοκαίρια όμοια με αυτά του 2003 όπου ο καύσωνας ήταν πρωτοφανής στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες. Σύμφωνα με τους επιστήμονες μέσα στον επόμενο αιώνα θα πρέπει να περιμένουμε εκτεταμένους καύσωνες και ξηρασίες στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Θα υπάρξουν δραματικές αλλαγές στη βροχοπτώση ανά τον κόσμο. Η γενική πρόβλεψη είναι μείωση της συχνότητας, αλλά αύξηση της έντασης των βροχοπτώσεων για ορισμένες περιοχές (π.χ. Νότια Ευρώπη, Αυστραλία). Παράλληλα, προβλέπεται μια γενική μείωση των βροχοπτώσεων σε περιοχές όπως η Ν. Αμερική και η Αφρική, ενώ αύξηση θα έχει η Β. Ευρώπη και οι ΗΠΑ κυρίως το χειμώνα. Επίσης αναμένεται αύξηση της έντασης των τροπικών κυκλώνων καθώς και των ανέμων σε πλανητική κλίμακα.
- Για την περιοχή της Μεσογείου (όπου βρίσκεται η Ελλάδα), προβλέπεται μια μέση άνοδος της θερμοκρασίας κατά 3 ° C και παράλληλη μείωση των βροχοπτώσεων με περιόδους ξηρασίας κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (για περισσότερα βλέπε τις σημειώσεις σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις του φαινομένου στην Κρήτη).

Οι ανωτέρω κλιματικές αλλαγές προβλέπεται ότι θα επιφέρουν δραματικές επιπτώσεις τόσο στα φυσικά οικοσυστήματα όσο και στις ανθρώπινες κοινωνίες. Μερικές από τις επιπτώσεις αυτές είναι οι ακόλουθες:

- * Το λιώσιμο των πάγων θα προκαλέσει άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 0,5 μέτρο (κατά μέσο όρο). Περιοχές όπως οι κάτω χώρες (Ολλανδία) είναι βέβαιο ότι θα πλημμυρίσουν, ενώ το κόστος για την κατασκευή νέων προστατευτικών φραγμάτων μπορεί να ξεπεράσει τα \$ 5 δις. Μεγαλύτερα ποσά (\$ 100 δις) θα χρειαστούν οι ΗΠΑ και κυρίως πολιτείες όπως η Φλόριντα για να προστατευτούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Τραγικές θα είναι οι συνέπειες για φτωχά κράτη όπως το Μπαγκλαντές, του οποίου ο πληθυσμός (150.000.000 κάτοικοι) είναι καταδικασμένος εφόσον η στάθμη της θάλασσας θα αφανίσει τη χώρα.
- * Σύμφωνα με απόρρητη έκθεση του Αμερικανικού Πενταγώνου, οι εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας σε Αφρική, Ινδία, Κίνα και Κεντροδυτικές ΗΠΑ θα επιφέρει ολοκληρωτικές καταστροφές στη γεωργική παραγωγή με αποτέλεσμα τη λιμοκτονία μεγάλων τμημάτων του πληθυσμού.
- * Η διαθεσιμότητα νερού θα περιοριστεί σημαντικά στη Μέση Ανατολή, στη λεκάνη του Αμαζονίου και στη Β. Αφρική με αποτέλεσμα να υπάρχουν σοβαρά προβλήματα υδατικής επάρκειας για τους κατοίκους των περιοχών αυτών. Είναι δε πιθανό να υπάρξουν ακόμη και πολεμικές συρράξεις για τη διεκδίκηση ενός τόσο πολύτιμου φυσικού πόρου όπως το νερό.
- * Από τις υπανάπτυκτες χώρες θα προκληθεί μαζικό κύμα προσφύγων προς τη Δύση που θα δημιουργήσει σοβαρότατα πολιτικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα. Υπολογίζεται πως περισσότερα από 400 εκατομμύρια άνθρωποι στις χώρες αυτές θα υποφέρουν από πείνα και δίψα.
- * Αύξηση των καρδιοαγγειακών παθήσεων και της θνησιμότητας από αυτές ιδίως σε ευαίσθητες ομάδες (ηλικιωμένοι). Χαρακτηριστικό είναι ότι από τον περυσινό καλοκαιρινό καύσωνα στην Ευρώπη πέθαναν 20.000 άνθρωποι (κυρίως στη Γαλλία).
- * Εξάπλωση ασθενειών τροπικών περιοχών προς περιοχές των εύκρατων ζωνών π.χ. ελονοσία. Ανάπτυξη πολλών καινούριων παρασίτων που ευνοούνται από υψηλές θερμοκρασίες και καταστροφές στις καλλιέργειες.

* Σοβαρό ανθρώπινο και οικονομικό κόστος των φυσικών καταστροφών που αναμένεται να ενταθούν. Μόνο πέρυσι, οι φυσικές καταστροφές προκάλεσαν το θάνατο 50.000 ατόμων (πενταπλάσια απ' ό,τι το 2002) με κόστος άνω των \$ 60 δις.

* Δραματικές αλλαγές στα οικοσυστήματα καθώς πολλά φυτικά και ζωικά είδη, τα οποία Δε θα μπορέσουν να προσαρμοστούν στις απότομες κλιματικές αλλαγές, θα εξαφανιστούν ή θα μεταναστεύσουν. Μπορεί να προκληθούν έτσι σημαντικές αλλαγές στις τροφικές αλυσίδες, στους πληθυσμούς των οικοσυστημάτων, στη φυσιολογία των φυτών και τους κύκλους των θρεπτικών στοιχείων, που θα επηρεάσουν την ανάπτυξη των φυτών και την εξάπλωση των δασών.

Μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου

- Δραστική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα με την εξοικονόμηση ενέργειας (βελτίωση απόδοσης μηχανών) και χρήση φυσικού αερίου που παράγει 25% λιγότερο διοξείδιο από τα κοινά καύσιμα. Στη διάσκεψη του Κιότο το 1997, 160 κράτη συμφώνησαν την περικοπή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄ κτλ.) έως το 2012 στα επίπεδα των εκπομπών του 1990. Παρ' όλα αυτά, και 7 χρόνια αργότερα, λίγα κράτη φαίνεται ότι θα καταφέρουν το στόχο αυτό (κυρίως η Κεντρική Ευρώπη, η Σουηδία, η Μεγάλη Βρετανία κτλ). Αντίθετα, χώρες όπως η Αμερική και η Αυστραλία προβλέπεται ότι θα αυξήσουν τις εκπομπές τους κατά 5-20 %, ενώ άγνωστο είναι το τι θα πετύχουν πολυπληθείς και αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Ινδία και η Κίνα.
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική κτλ.) και εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές και στην οικιακή και βιομηχανική χρήση. Αυτό αφορά περισσότερο το Δυτικό κόσμο και κυρίως τις ΗΠΑ που ευθύνονται για την εκπομπή του 25 % της συνολικής ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα στον πλανήτη.
- Προστασία και διατήρηση των τροπικών δασών. Αναδάσωση (η βλάστηση λειτουργεί σαν απορροφητήρας του διοξειδίου του άνθρακα).
- Επέκταση χρήσης πυρηνικής ενέργειας (εδώ υπάρχουν αντιρρήσεις για το κόστος και τους κινδύνους της πυρηνικής ενέργειας-βλέπε και τελευταία παράγραφο της ενότητας 6.3).
- Χρήση άλλων καυσίμων (αιθανόλη, υδρογόνο).
- Φορολογία σε βιομηχανίες που ρυπαίνουν με διοξείδιο του άνθρακα (φόρος άνθρακα).
- Αντιρρυπαντική τεχνολογία και μέτρα για τον περιορισμό άλλων αερίων θερμοκηπίου (οξείδια αζώτου, τροποσφαιρικό όζον).
- Εξάλειψη και αντικατάσταση των CFCs (Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, 1987) - βλέπε και σημειώσεις για Τρύπα του Οζοντος.
- Επιβολή ειδικού φόρου στα πλαίσια του συστήματος εμπορίας των ρύπων που θα αρχίσει να ισχύει στην Ε.Ε. από το 2005. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, κάθε βιομηχανία (παραγωγή μεταλλευμάτων, ενέργειας, χαρτιού, τσιμέντου κτλ.) θα επιτρέπεται να εκπέμπει μια συγκεκριμένη ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου, την οποία αν ξεπερνά θα πληρώνει φόρο ίσο με € 40 ανά υπερεκπεμπόμενο τόνο έως το 2007 και € 100 από το 2008 έως το 2012. Στη χώρα μας, δυστυχώς, δεν έχει γίνει καμιά προετοιμασία για το θέμα, αφού δεν έχουν ενημερωθεί ούτε οι βιομηχανίες. Αναμένεται εκπόνηση εθνικού σχεδίου κατανομής άδειας ρύπων από κάποιο έμπειρο και εξειδικευμένο φορέα.

Η ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ (ΤΡΥΠΑ) ΤΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

Η εξάντληση του στρώματος του στρατοσφαιρικού όζοντος είναι ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα των τελευταίων δεκαετιών, καθώς από τα μέσα κυρίως της δεκαετίας του 1980 παρατηρήθηκε -από δορυφόρους και μετεωρολογικά αεροσκάφη- μια σοβαρή μείωσή του που ανέρχεται στο 10 % ανά δεκαετία στο Β. Ημισφαίριο και 5 % στο Νότιο. Κατά τόπους και εποχιακά, η εξάντληση φτάνει σε πολύ υψηλά ποσοστά που ξεπερνούν το 60-70% (π.χ. πάνω από τους πόλους και ιδιαίτερα την Ανταρκτική, τον Οκτώβριο του 1993). Το στρατοσφαιρικό όζον δημιουργείται από τη φωτοδιάσπαση μορίων οξυγόνου και την επανένωση ατόμου με μόριο:

$O_2 + UV$ (υπεριώδης ακτινοβολία) $\rightarrow O + O$ (άτομα οξυγόνου)

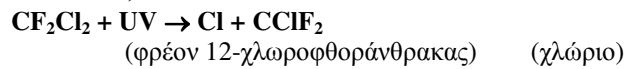
$O + O_2 \rightarrow O_3$ (Οζον)
(άτομο + μόριο οξυγόνου)

Στη συνέχεια, το όζον απορροφά ξανά υπεριώδη ακτινοβολία και μετατρέπεται σε οξυγόνο. Η απορρόφηση αυτή της υπεριώδους ακτινοβολίας προστατεύει τους ζωντανούς οργανισμούς από τις βλαπτικές συνέπειες της ακτινοβολίας:

$O_3 + UV$ (απορρόφηση υπεριώδους ακτ) $\rightarrow O_2 + O$ (οξυγόνο)

Στη διάρκεια της δεκαετίας του 70, ύποπτες για την καταστροφή του όζοντος ουσίες θεωρήθηκαν οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), αέρια με άριστες θερμοαγωγές και μονωτικές

ιδιότητες που χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στα ψυγεία, τα κλιματιστικά, τα πλαστικά και σαν προωθητικά αέρια σε κάθε είδους σπρέι. Τα αέρια αυτά παραμένουν στην ατμόσφαιρα αναλλοίωτα για 70-150 χρόνια και καταστρέφουν το όζον σύμφωνα με τις αντιδράσεις που πρώτοι περιέγραψαν το 1975 οι Νομπελίστες Rowland και Molina (Πανεπιστήμιο της California):



Η φωτοδιάσπαση των χλωροφθορανθράκων απελευθερώνει άτομα χλωρίου, τα οποία με τη σειρά τους καταστρέφουν το όζον:



Η μέγιστη εξάντληση του όζοντος παρατηρείται συνήθως πάνω από τους πόλους την άνοιξη (για το Νότιο ημισφαίριο το Σεπτέμβριο), όπου η παρατεταμένη διάρκεια ηλιακής ακτινοβολίας και οι χαμηλές ακόμη θερμοκρασίες ευνοούν την καταστροφή του όζοντος καθώς αυτή λαμβάνει χώρα στην επιφάνεια παγοκρυστάλλων στη στρατόσφαιρα.

Επίσης, το όζον καταστρέφεται και από το μονοξείδιο του αζώτου (NO), υποπροϊόν των καύσεων των αεροσκαφών που συνήθως κινούνται στα ανώτερα στρώματα της τροπόσφαιρας:



Το μονοξείδιο πάντως ευθύνεται μόνο για την καταστροφή του 2% της συνολικής ποσότητας του όζοντος.

Συνέπειες. Η καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος έχει σα συνέπεια την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας στη γήινη επιφάνεια. Έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι έκθεση σε υψηλά επίπεδα υπεριώδους ακτινοβολίας ελαττώνει σημαντικά τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών, αλλά και του φυτοπλαγκτού, που αποτελεί τη βάση της θαλάσσιας τροφικής αλυσίδας. Αυτό αφ' ενός μπορεί να έχει δραματικές συνέπειες για τα οικοσυστήματα, αφετέρου ελαττώνει την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς με αποτέλεσμα την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επίσης, αυξημένα επίπεδα υπεριώδους ακτινοβολίας (ιδίως UV B) προκαλούν εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος, βλάβες στα μάτια (καταρράκτης), καταστροφή των αυγών των αμφιβίων και διάφορους καρκίνους σε ζώα και ανθρώπους. Είναι χαρακτηριστικό ότι η παρατεταμένη έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία προκαλεί κακοήθες μελάνωμα, έναν τύπο καρκίνου του δέρματος με θνησιμότητα μεγαλύτερη του 25%. Τα επόμενα χρόνια, οι επιστήμονες αναμένουν σημαντική αύξηση των κρουσμάτων αυτού του τύπου καρκίνου σαν αποτέλεσμα της έκθεσης των ανθρώπων σε αυξημένα επίπεδα UV ακτινοβολίας. Υπάρχουν σοβαρές επιστημονικές ενδείξεις ότι μια αύξηση κατά 1 % της UV B ακτινοβολίας μπορεί να αυξήσει κατά 0,5 % τα κρούσματα κακοήθους μελανώματος.

Μέτρα αντιμετώπισης. Το 1987 υπεγράφη διεθνής σύμβαση (γνωστή και ως το πρωτόκολο του Μόντρεαλ) για τον περιορισμό και την εξάλειψη των CFCs ως το έτος 2000 από τις 70 συμμετέχοντες χώρες. Η σύμβαση αυτή τροποποιήθηκε στην Κοπεγχάγη το 1992 έτσι ώστε η εξάλειψη των CFCs να γίνει μέχρι το 1996.

Οι ουσίες αυτές αντικαταστάθηκαν με άλλες, πολύ λιγότερο βλαπτικές για το όζον (υδρογονοχλωροφθοράνθρακες-HCFCs και υδρογονοφθοράνθρακες-HFCs). Επίσης γίνεται σοβαρή προσπάθεια για συλλογή και ανακύκλωση των CFCs από παλιά ψυγεία, air conditioners κτλ. Παρόλα αυτά, οι επιστήμονες προβλέπουν ότι τα επίπεδα του στρατοσφαιρικού όζοντος δε θα επανέλθουν στα φυσιολογικά επίπεδα πριν το έτος 2030. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να αποφεύγεται η παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο κυρίως από άτομα με ανοιχτόχρωμα χαρακτηριστικά και χωρίς προστασία (αντηλιακά, ανοιχτόχρωμα ρούχα, γυαλιά ηλίου κτλ.)

ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

Βασικές έννοιες / ορισμοί

Το pH είναι ένας δείκτης οξύτητας (δηλαδή συγκέντρωσης ιόντων υδρογόνου) τόσο σε στερεά (έδαφος) όσο και σε υγρά μέσα (νερό). Το pH παίρνει τιμές από 1-14 με την οξύτητα να αυξάνεται όσο οι τιμές μικραίνουν. Π.χ. νερό με pH 7 θεωρείται από άποψη οξύτητας ουδέτερο, με pH 4 όξινο και με pH 9 αλκαλικό. Το φυσικό νερό της βροχής είναι ελαφρά όξινο (pH 5,6 – 6) λόγω του σχηματισμού ανθρακικών οξέων από την ένωση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας με το νερό (υγρασία). Βροχή με pH χαμηλότερο του 5,6 θεωρείται όξινη. Ο όρος καθιερώθηκε από τον 19^ο αιώνα στην Αγγλία όπου πρωτοπαρατηρήθηκε το φαινόμενο.

Που οφείλεται

Η όξινη βροχή οφείλεται στο σχηματισμό αραιού νιτρικού (HNO_3) και θειικού οξέος (H_2SO_4) στην ατμόσφαιρα με την ένωση της υγρασίας (νερού) με οξειδία του αζώτου (NO_x) και του θείου (SO_x). Τα οξέα αυτά παρασύρονται από το νερό της βροχής και πέφτουν στην επιφάνεια της γης σαν όξινη βροχή. Τα οξειδία του αζώτου παράγονται κατά την καύση πετρελαιοειδών και βενζίνης στη βιομηχανία και στην αυτοκίνηση. Υπολογίζεται πως περισσότεροι από 30 εκατομμύρια τόνοι NO_x παράγονται παγκοσμίως κάθε χρόνο. Τα οξειδία του θείου (και κυρίως το διοξείδιο SO_2) προέρχονται από την καύση πετρελαίου και κάρβουνου με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας και κεντρικής θέρμανσης. Υπολογίζεται πως περισσότεροι από 120 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του θείου εκλύονται ετησίως στην ατμόσφαιρα σε παγκόσμια κλίμακα

Επιπτώσεις της όξινης βροχής στα χερσαία οικοσυστήματα

Η όξινη βροχή μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες στα χερσαία οικοσυστήματα και κυρίως στα δάση. Οι βλάβες που προκαλεί έχουν ως εξής:

* Καταστροφή του κέρινου περιβλήματος των φύλλων (κυρίως στα κωνοφόρα). Τα φύλλα χάνουν θρεπτικά συστατικά και τη γλωροφύλλη με αποτέλεσμα να κιτρινίζουν και τελικά να νεκρώνονται και να πέφτουν. Είναι χαρακτηριστικό ότι στην Κεντρική Ευρώπη (Γερμανία, Τσεχοσλοβακία κτλ) ένα σημαντικό ποσοστό των δασών (περίπου το 50 %) έχει υποστεί σοβαρή ζημιά και εκατομμύρια δένδρα έχουν απογυμνωθεί χάνοντας τα φύλλα τους. Παρόμοια προβλήματα έχουν παρουσιαστεί και σε ΒΑ πολιτείες των ΗΠΑ. Παράλληλα, η καταστροφή των φύλλων μειώνει τη φωτοσύνθεση και σταματά την ανάπτυξη των δένδρων.

* Η οξίνιση του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση αργιλίου (Al), το οποίο βλάπτει τις ρίζες με αποτέλεσμα την απορρόφηση λιγότερων θρεπτικών συστατικών από τα δένδρα. Επίσης η οξίνιση του εδάφους διαλύει σημαντικά θρεπτικά ιχνοστοιχεία (κάλιο, μαγνήσιο, σίδηρος), τα οποία ξεπλένονται από το έδαφος και δεν απορροφώνται από τα φυτά. Η έλλειψη αυτή των θρεπτικών κάνει τα δένδρα καχεκτικά και ευπρόσβλητα σε διάφορες ασθένειες.

* Η όξινη βροχή βλάπτει τους μικροοργανισμούς του εδάφους καθώς απελευθερώνει τοξικά μέταλλα (π.χ. υδράργυρο) και η ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων (αποικοδόμηση) εμποδίζεται.

Διαταράσσεται έτσι όλη η ισορροπία ενός δασικού οικοσυστήματος με όλες τις συνέπειες που μπορεί αυτό να έχει.

* Η εναπόθεση οξέων στο έδαφος μειώνει την απορρόφηση ασβεστίου στα δένδρα και τα φύλλα τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη λιγότερη πρόσληψη ασβεστίου από τα έντομα και τα πουλιά. Έτσι, τα πουλιά γεννούν εύθραυστα αυγά που σπάνε πριν την εκκόλαψη. Αποτέλεσμα είναι η μείωση των γεννήσεων και του πληθυσμού ορισμένων πουλιών του δάσους, όπως έδειξαν σχετικές έρευνες στην Ολλανδία. Παρόμοιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και στη Σουηδία, όπου το κέλυφος πολλών ειδών σαλιγκαριών έγινε εύθραυστο με αποτέλεσμα τη μείωση των πληθυσμών τους.

Επιπτώσεις της όξινης βροχής στα υδάτινα οικοσυστήματα, στις καλλιέργειες και στον άνθρωπο

Όταν η όξινη βροχή πέσει σε υδάτινους αποδέκτες, αλλάζει το δείκτη οξύτητας (pH) του νερού και τις χημικές ισορροπίες στο υδάτινο σώμα. Πολλά είδη φυκών δεν αντέχουν τις αλλαγές αυτές και νεκρώνονται. Μόνο κάποια είδη που είναι προσαρμοσμένα σε όξινες συνθήκες (χαμηλό pH) επιβιώνουν. Η αυξημένη οξύτητα επηρεάζει και τους αποικοδομητές (κυρίως βακτήρια) που επιβραδύνουν τη λειτουργία τους. Αποτέλεσμα είναι να μην ανακυκλώνονται επαρκώς στοιχεία όπως το άζωτο και ο φώσφορος και να πέφτει έτσι η παραγωγικότητα των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Λόγω των αλλαγών στις χημικές ισορροπίες του νερού, πολλά ασπόνδυλα χάνουν από το σώμα τους ιχνοστοιχεία όπως το νάτριο και το κάλιο και νεκρώνονται. Το ίδιο παθαίνουν και τα ψάρια. Το έντονα όξινο νερό διαλύει τα κελύφη πολλών ειδών σαλιγκαριών. Επίσης, η αυξημένη οξύτητα των νερών απελευθερώνει σωματίδια αργιλίου από τα γύρω εδάφη. Τα σωματίδια αυτά περνάνε στο νερό και μπλοκάρουν τα βράγχια των ψαριών με αποτέλεσμα το θάνατό τους. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα χέλια, ο σολωμός και η πέστροφα. Πληθυσμοί από αυτά τα είδη έχουν εξαφανιστεί σε πολλές λίμνες της Νορβηγίας και των ανατολικών ΗΠΑ που υπέστησαν οξίνιση λόγω της όξινης βροχής. Το αργίλιο είναι επίσης τοξικό και για τα πουλιά που τρέφονται με ασπόνδυλα και για τα αμφίβια (βάτραχοι, σαλαμάνδρες).

Τα όξινα νερά έχουν την ιδιότητα να διαλύουν ευκολότερα βαρέα μέταλλα όπως ο μόλυβδος (Pb) και ο υδράργυρος (Hg), που προκαλούν σοβαρές διαταραχές του νευρικού συστήματος και διανοητική καθυστέρηση σε παιδιά. Άνθρωποι που καταναλώνουν όξινα νερά από το δίκτυο ύδρευσης κινδυνεύουν από σοβαρές παθήσεις των οστών και τη νόσο Alzheimer, λόγω του αργιλίου που υπάρχει στο νερό. Τέτοια περιστατικά έχουν αναφερθεί σε χώρες όπως η Σουηδία και η Νορβηγία.

Καλλιέργειες που δέχονται όξινη βροχή ή ποτίζονται με όξινα νερά βλάπτονται αφού αλλάζει το pH του εδάφους. Αυτό σημαίνει πως λιγότερα θρεπτικά απορροφούνται και πως απελευθερώνονται τοξικά μέταλλα που μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στα φυτά.

Επιπτώσεις της όξινης βροχής στα κτίρια και τα υλικά

Η εναπόθεση οξέων πάνω σε μαρμάρινα μνημεία ή κτίρια μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες. Το ανθρακικό ασβέστιο του μαρμάρου αντιδρά με το θειικό οξύ της όξινης βροχής και σχηματίζει θειικό ασβέστιο (γύψο). Αυτό είναι ευδιάλυτο άλας και ξεπλένεται από την επιφάνεια του μαρμάρου με το νερό της βροχής. Απτέλεσμα είναι η φθορά του μνημείου με την πάροδο του χρόνου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι ο μητροπολιτικός ναός του Αγ. Παύλου στο Λονδίνο και φυσικά η Ακρόπολη. Η όξινη βροχή διαβρώνει επίσης υλικά όπως μέταλλα, δέρμα, πλαστικά κτλ.

Αντιμετώπιση της όξινης βροχής

Το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση της όξινης βροχής είναι ο περιορισμός εκπομπών των οξειδίων του θείου και του αζώτου. Ήδη από τη δεκαετία του 1980 υπογράφηκαν πρωτόκολλα από τις Ευρωπαϊκές χώρες και τις ΗΠΑ για τον περιορισμό των εκπομπών (Ελσίνκι, 1983, Σόφια 1988). Στην Ε.Ε. επίσης έχουμε την οδηγία 88/609 που προέβλεπε μείωση των εκπομπών κατά 70 % από τα κράτη μέλη έως το 2003. Η μείωση μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους:

* Έλεγχος των οξειδίων του αζώτου με καλύτερη καύση στα εργοστάσια, με χρήση καταλυτών (βολφραμίου) όπου τα οξείδια μετατρέπονται σε άζωτο και νερό. Επίσης χρήση καταλυτικών μετατροπέων (λευκόχρυσος) στα αυτοκίνητα και μετατροπή των οξειδίων του αζώτου σε νερό, διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο και οξυγόνο.

* Έλεγχος των οξειδίων του θείου με αφαίρεσή του από τα καύσιμα (πετρέλαιο, κάρβουνο) πριν την καύση. Επίσης χημική απομάκρυνση των οξειδίων του θείου κατά την καύση με τη χρήση ασβεστόλιθου (το θείο σχηματίζει θειικό ασβέστιο και κατακρατείται). Επίσης με σωστή συντήρηση των καυστήρων στα σπίτια επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών οξειδίων του θείου

* Χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας (ηλιακή, αιολική κτλ) και χρησιμοποίηση των μαζικών μέσων μεταφοράς για τη μείωση των εκπομπών οξειδίων του θείου και του αζώτου.

* Η οξίνιση των υδάτων και των εδαφών ελέγχεται με ασβέστωση, δηλ με τη ρίψη καυστικού ασβεστίου που εξουδετερώνει την αυξημένη οξύτητα των νερών. Τέτοια προγράμματα ασβέστωσης εφαρμόζει η Σουηδία σε 4000 λίμνες που έχουν υποστεί οξίνιση. Τα προγράμματα αυτά είναι ιδιαίτερα δαπανηρά. Υπολογίζεται ότι κοστίζουν περίπου \$20.000.000 το χρόνο στη Σουηδική κυβέρνηση, ενώ και η Νορβηγία δαπανά \$2.000.000 το χρόνο σε αντίστοιχα προγράμματα.

ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Τα προβλήματα ποιότητας της ατμόσφαιρας των εσωτερικών χώρων συγκεντρώνουν όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον του κοινού και των ειδικών τεχνικών επιστημόνων, καθώς ο σύγχρονος τρόπος ζωής έχει επιβάλει σε πολλούς εργαζόμενους να περνούν μεγάλο μέρος της ημέρας μέσα σε ένα κτίριο. Πολλοί όμως από αυτούς παραπονιούνται για έντονα συμπτώματα, όπως πονοκέφαλο, ναυτία και δυσκολία αυτοσυγκέντρωσης. Τα συμπτώματα αυτά συνήθως εξαφανίζονται με την απομάκρυνση από τον εργασιακό χώρο, οπότε υπεύθυνα θεωρείται η εσωτερική ατμόσφαιρα του κτιρίου και αυτό χαρακτηρίζεται ως "άρρωστο". Ο όρος "σύνδρομο άρρωστου κτιρίου" (Sick Building Syndrome) χρησιμοποιείται για να εκφράσει την κακή κατάσταση υγείας τουλάχιστον 50% των ενοίκων, που χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα συμπτώματα, τα οποία οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στην εσωτερική ρύπανση, δηλαδή στην κακή ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων. Οι χώροι αυτοί εμπεριέχουν φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες που, σε συνάρτηση με τις μικροκλιματολογικές συνθήκες κάθε χώρου, δημιουργούν ένα βλαβερό περιβάλλον. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, εκτιμάται ότι το 30% περίπου των νέων και των ανακατασκευασμένων κτιρίων είναι δυνατόν να εμφανίσουν τέτοια προβλήματα εξαιτίας ανεπαρκούς αερισμού, χημικών, φυσικών και βιολογικών ρύπων που προέρχονται από εξωτερικές ή εσωτερικές πηγές (δραστηριότητες, υλικά).

Κυριότερα Συμπτώματα:

Δύσπνοια, δακρύρροια, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ναυτία, ίλιγγος, σωματική κόπωση, αδυναμία συγκέντρωσης, λήθαργος, φτάρνισμα. Ερεθισμός του δέρματος (εξανθήματα), αναπνευστικά προβλήματα /πεπτικές διαταραχές.

Τι προκαλεί την εσωτερική ρύπανση

1) Βιολογικοί παράγοντες

Οι μικροοργανισμοί (βακτήρια, ιοί, μύκητες), η γύρη κάποιων λουλουδιών και η σκόνη αποτελούν τους κυριότερους βιολογικούς παράγοντες της εσωτερικής ρύπανσης, καθώς ταξιδεύουν ελεύθερα με τον αέρα, είναι άρατοι στο ανθρώπινο μάτι και είναι εύκολο να εισέλθουν στο αναπνευστικό σύστημα από το στόμα ή τη μύτη. Μπορεί να προκαλέσουν φτάρνισμα, βήχα, αλλεργικές αντιδράσεις (φαγούρα, εξανθήματα), δακρύρροια, ζαλάδα, λήθαργο, αναπνευστικά και πεπτικά προβλήματα.

Μεγαλύτερο πρόβλημα αντιμετωπίζουν τα άτομα που πάσχουν από άσθμα, καθώς μπορεί να εμφανίσουν σημαντικό πρόβλημα στην αναπνοή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ασθένειας που οφείλεται σε βιολογικούς παράγοντες εσωτερικής ρύπανσης είναι η αποκαλούμενη "ασθένεια των λεγεωνάριων". Το 1976 σε ξενοδοχείο στη Φιλαδέλφεια των ΗΠΑ, κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου απόστρατων λεγεωνάριων, παρουσιάστηκαν 182 κρούσματα πνευμονίας, από τα οποία τα 29 ήταν θανατηφόρα. Αργότερα, εξακριβώθηκε ότι η πνευμονία προκλήθηκε από ένα βακτήριο, το οποίο είχε αναπτυχθεί στους αεραγωγούς και τα φίλτρα του κεντρικού κλιματιστικού συστήματος του ξενοδοχείου.

2) Χημικοί παράγοντες

Μονοξειδίο του άνθρακα (CO): αέριο άχρωμο, άοσμο, που εκπέμπεται ως προϊόν ατελούς καύσεως από πάσης φύσεως μηχανές. Ένα μέρος της ποσότητας του CO που εντοπίζεται στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων προέρχεται από το εξωτερικό περιβάλλον (αυτοκίνητα, κεντρικά συστήματα θέρμανσης, βιομηχανίες), ενώ οι κύριες εσωτερικές πηγές είναι ο καπνός του τσιγάρου και οι μαγειρικές συσκευές αερίου. Επιδρά αρνητικά στην υγεία, καθώς μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς, δημιουργώντας έτσι προβλήματα στο καρδιαγγειακό και το νευρικό σύστημα. Όταν βρίσκεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, επηρεάζει άτομα με καρδιακά προβλήματα, ενώ σε υψηλότερες επηρεάζει αρνητικά ακόμα και υγιή άτομα, επιφέροντας ζαλάδα, πονοκεφάλους και σωματική κόπωση.

Φορμαλδεΐδη (HCHO): Πρόκειται για μία πολύ κοινή χημική ουσία, καθώς χρησιμοποιείται σε περισσότερα από 3.000 διαφορετικά δομικά υλικά. Στους εσωτερικούς χώρους απελευθερώνεται από τις ρητίνες που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή μονωτικών υλικών, επίπλων από κόντρα πλακέ, νοβοπάν, συνθετικών μοκετών, υφασμάτων επιπλώσεως κ.ά. Έκθεση σε φορμαλδεΐδη προκαλεί πονοκεφάλους, ξηρότητα στο λαιμό και σωματική κόπωση. Άλλα συμπτώματα μπορεί να είναι η ναυτία, οι ζαλάδες και ενοχλήσεις στα μάτια και στο αναπνευστικό σύστημα.

Αμιάντος: Πρόκειται για ορυκτές ίνες κρυσταλλικής δομής. Αναμειγνύεται με διάφορες συγκολλητικές ουσίες, όπως το τσιμέντο και άλλα οικοδομικά υλικά. Επίσης χρησιμοποιείται ως μονωτικό υλικό στα πλακάκια, στους φούρνους, στις σόμπες κ.α. Απελευθερώνεται στο χώρο με τη σταδιακή γήρανση των υλικών και τις παρεμβάσεις συντήρησης. Έρευνες έχουν δείξει ότι συνδέεται με την εμφάνιση διαφόρων μορφών καρκίνου του πνεύμονα (μεσοθηλίωμα), πνευμονοκοκκίαση (βλάβες στον ιστό των πνευμόνων) και συλλογή υγρών μέσα στο θώρακα. Είναι δυνατόν να περάσουν έως και 40 χρόνια από την έκθεση κάποιου ατόμου σε υψηλές συγκεντρώσεις αμιάντου μέχρι την εκδήλωση κάποιας ασθένειας. Στη Μ. Βρετανία, όπου η χρήση υλικών με αμιάντο ήταν εκτενής, αναφέρονται περίπου 4500 θάνατοι το χρόνο από ασθένειες αμιάντου, ενώ μέχρι το 2020 αναμένονται 10000 θάνατοι ετησίως εξαιτίας του, ενώ εκτιμάται ότι στη Δ. Ευρώπη θα πεθάνουν 500.000 άτομα από ασθένειες αμιάντου τα επόμενα 30 χρόνια.. Στην Ευρώπη, η χρήση αμιάντου έχει απαγορευτεί από το 1999, ωστόσο υπάρχουν ακόμη εκατομμύρια τόνων του υλικού σε κτίρια και εφαρμογές. Στην Ελλάδα υπάρχουν 2-3 μικρά ορυχεία αμιάντου (στη Β. Ελλάδα) καθώς ο αμιάντος χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή σωλήνων ύδρευσης. Ευτυχώς, δεν έχει ερευνητικά αποδειχθεί σχέση μεταξύ παρουσίας αμιάντου στο στομάχι και εκδήλωσης ασθενειών. Η λύση στο πρόβλημα του αμιάντου είναι η καθολική αντικατάστασή του με άλλα υλικά σε όλες τις μέχρι τώρα εφαρμογές του. Τελευταία, Ιταλοί ερευνητές ανακάλυψαν ότι πολλοί μύκητες του εδάφους καταστρέφουν τις ίνες αμιάντου αφού διαλύουν τα μόρια του σιδήρου που αποτελεί το βασικό συστατικό τους. Ελπίζεται ότι αυτός θα είναι ένας αποτελεσματικός και φυσικός τρόπος να μειωθούν οι κίνδυνοι από τον αμιάντο στο μέλλον.

Καπνός: Ο καπνός των τσιγάρων, της πίπας και των πούρων αποτελούν μία από τις σημαντικότερες αιτίες εσωτερικής ρύπανσης, καθώς περιέχει περισσότερα από 200 χημικές ενώσεις, ορισμένες από τις οποίες θεωρούνται καρκινογόνες, όπως το βενζόλιο και η υδραζίνη. Τα σωματίδια του καπνού του τσιγάρου είναι μικρά, με διάμετρο μικρότερη των 0,2 μm και είναι ικανά να εισχωρήσουν βαθιά μέσα στους πνεύμονες. Από ένα και μόνο τσιγάρο είναι δυνατόν να προέλθουν δεκάδες εκατομμύρια σωματίδια, τα περισσότερα από τα οποία εκλύονται όταν το τσιγάρο σιγοκαίει στο τασάκι παρά τις στιγμές που καπνίζεται. Έτσι, πρόβλημα αντιμετωπίζουν και οι παθητικοί καπνιστές, οι οποίοι εκτίθενται σε μεγάλες συγκεντρώσεις καπνού.

Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (ΠΟΕ): Χημικές ουσίες όπως το τριχλωροαιθυλένιο, το τριχλωροαιθάνιο και άλλες με τη γενική ονομασία (Πτητικές Οργανικές Ενώσεις, ΠΟΕ) χρησιμοποιούνται ως διαλύτες σε διάφορα προϊόντα, όπως χρώματα, πλαστικά, κόλλες κ.ά. Η θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων προκαλεί την εξαέρωσή τους στην ατμόσφαιρα με ενδεχόμενα προβλήματα υγείας. Μικρή έκθεση προξενεί ενοχλήσεις στο λαιμό, τη μύτη και τα μάτια, ενώ χρόνια έκθεση σε ΠΟΕ μπορεί να επιφέρει σημαντικές βλάβες στο συκώτι, στους νεφρούς και στο νευρικό σύστημα.

3) Φυσικοί παράγοντες

Ραδόνιο (Rn-222): Πρόκειται για ένα φυσικό, χημικά αδρανές, άοσμο αλλά ραδιενεργό αέριο. Η σημαντικότερη πηγή του είναι τα πετρώματα που περιέχουν ράδιο. Εκκλύμενο από εκεί, μπορεί να εισέλθει στο εσωτερικό των σπιτιών, κυρίως από το πλησιέστερο στα θεμέλια δάπεδο, γι' αυτό και εντοπίζεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε μη αεριζόμενους υπόγειους χώρους. Επίσης, είναι δυνατόν να προέρχεται από διάφορα οικοδομικά υλικά, όπως τούβλα, μπετόν, κεραμίδια. Το ραδόνιο μετατρέπεται σε ένα επίσης ραδιενεργό ισότοπο το Πολώνιο (Po-218). Σε υψηλές συγκεντρώσεις, ο κίνδυνος να προκαλέσουν τα δύο αέρια καρκίνο των πνευμόνων ισούται με αυτόν που αντιμετωπίζει ένας καπνιστής 20 τσιγάρων ημερησίως. Η Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ έχει θέσει σαν όριο τα 150 Bq/m³ (Μπεκερέλ ανά κυβικό μέτρο αέρα). Ωστόσο υπολογίζεται ότι υπάρχουν 8.000.000 κτίρια στις ΗΠΑ με συγκεντρώσεις ραδονίου που πλησιάζουν ή και ξεπερνούν τα 160 Bq/m³ και γι' αυτό 10.000 θανατηφόρα κρούσματα καρκίνου των πνευμόνων ετησίως αποδίδονται στο ραδόνιο. Στη χώρα μας με το πρόβλημα του ραδονίου ασχολείται το Πανεπιστήμιο των Ιωαννίνων. Σε μετρήσεις σε κτίρια της πόλης έχουν βρεθεί συγκεντρώσεις από 60-190 Bq/m³. Υπολογίζεται ότι αν αυτές οι μετρήσεις είναι αντιπροσωπευτικές, τότε οι συγκεντρώσεις αντιστοιχούν σε πιθανότητα εμφάνισης περισσότερων από 700 κρουσμάτων καρκίνου του πνεύμονα ετησίως στη χώρα μας.

Ηλεκτρομαγνητική (ΗΜ) ακτινοβολία: Με τον όρο ΗΜ ακτινοβολία εννοούμε την ακτινοβολία που εκπέμπεται από όλες τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές (φούρνοι μικροκυμάτων, κινητά και ασύρματα τηλέφωνα, υπολογιστές, τηλεοράσεις κτλ.) καθώς και από τις κεραίες υψηλής τάσης (ΔΕΗ, τηλεπικοινωνίες). Η πιο επικίνδυνες συχνότητες εκπομπής είναι μεταξύ 30 και 300 MHz (μεγαχερτζ) και, δυστυχώς, συμπίπτουν με τις συχνότητες εκπομπής όλων των ανωτέρω συσκευών. Η μακροχρόνια έκθεση σε ΗΜ ακτινοβολία (και κυρίως αυτή των κινητών τηλεφώνων) μπορεί να προκαλέσει καρκίνο στον εγκέφαλο, ενώ τελευταία έχει καταγραφεί αύξηση κρουσμάτων λευχαιμίας σε παιδιά που κατοικούν κοντά σε πυλώνες υψηλής τάσης. Η ΕΕ έχει θέσει σαν όριο έντασης ΗΜ ακτινοβολίας τα 210 mG (μιλγκάους), αν και είναι γνωστό ότι απόλυτα όρια ασφαλείας δεν υπάρχουν.

Πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της ρύπανσης εσωτερικών χώρων

* Απαγόρευση του καπνίσματος σε κλειστούς εσωτερικούς χώρους. Το κάπνισμα μπορεί να επιτρέπεται σε συγκεκριμένους χώρους με σύστημα εξαερισμού, όπου δεν εισέρχονται μη καπνιστές.

* Συντήρηση και καθαρισμός των κεντρικών κλιματιστικών συστημάτων. Εναλλαγή του εσωτερικού αέρα (ανακύκλωση που δεν θα υπερβαίνει το 30%), τοποθέτηση ιονιστών και φίλτρων μετά τη μελέτη του χώρου από ειδικούς. Απομάκρυνση των πιθανών πηγών μόλυνσης.

* Αλλαγή ή χρήση ακίνδυνων δομικών υλικών, μείωση της χρήσης συνθετικών προϊόντων στην επίπλωση του χώρου, καθώς και περιορισμός των χημικών καθαριστικών.

* Για την ΗΜ ακτινοβολία προτείνεται η μείωση της χρήσης του κινητού (με παράλληλη χρήση του handsfree) και η τήρηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης απόστασης από τις πηγές (η ένταση είναι αντιστρόφως ανάλογη του διπλάσιου της απόστασης).

ΘΟΡΥΒΟΣ/ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ - ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και επομένως της ποιότητας ζωής. Το είδος των επιπτώσεων του θορύβου στην ανθρώπινη υγεία ήταν για πολλά χρόνια βασικό πεδίο έρευνας και μελέτης. Σήμερα έχει επαρκώς τεκμηριωθεί ότι οι επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο διακρίνονται σε φυσιολογικές και ψυχολογικές. Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (W.H.O.), "υγεία" δεν θεωρείται μόνο η απουσία αρρώστιας αλλά γενικότερα η φυσική και ψυχολογική ευεξία.

Τρεις περιπτώσεις που συνδέουν το θόρυβο με την υγεία είναι αναγνωρισμένες πλέον διεθνώς :

- Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στο σύστημα ακοής του ανθρώπου. Υπάρχει αποδεδειγμένα ένας βιολογικός μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο ο θόρυβος προκαλεί ουσιαστικές δυσμενείς επιπτώσεις στην ακοή με τη μορφή παροδικής ή μόνιμης ακουστικής απώλειας.

- 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 ή μη ομαλή φυσιολογία.

Ορισμένα μέρη του πληθυσμού είναι περισσότερο ευπαθή στις ψηλότερες στάθμες θορύβου, παραδείγματος χάριν αυτοί που πάσχουν από υπέρταση ή που έχουν ψυχικά προβλήματα κλπ. Τέλος, εκτός των παραπάνω επιπτώσεων που αφορούν στην υγεία, η ενόχληση από το θόρυβο έχει επιπτώσεις στην ικανότητα απόδοσης του ατόμου και κατ' επέκταση στην Εθνική Οικονομία.

ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι πιο σημαντικές πηγές θορύβου, που ευθύνονται για την υποβάθμιση του ακουστικού περιβάλλοντος, είναι οι ακόλουθες :

- Η κυκλοφορία των μέσων μεταφοράς κάθε είδους
- Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις
- Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης
- Οι οικιακές συσκευές

Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Τον θόρυβο μπορούμε να τον μετρήσουμε με βάση την ΕΝΤΑΣΗ του με μονάδα μέτρησης το ντεσιμπέλ. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει από τα 0 dB (φυσιολογική έναρξη ανθρώπινης ακοής) έως τα 130 dB (όριο που δημιουργεί πόνο στο αυτί). Λόγω της λογαριθμικής φύσης του ντεσιμπέλ αύξηση 20 ντεσιμπέλ σημαίνει 100 φορές μεγαλύτερη ένταση του ήχου.

Στην παραπάνω κλίμακα φαίνεται η σχέση της κλίμακας των ηχητικών σταθμών εκφρασμένων σε ντεσιμπέλ και της ηχητικής ισχύος. Σε μια αύξηση της ηχητικής ισχύος κατά χίλια εκατομμύρια η ηχητική στάθμη ανέρχεται από 0 ντεσιμπέλ σε 120 ντεσιμπέλ.

Επίσης ο θόρυβος μετρείται βάσει της ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ με μονάδα μέτρησης το Hertz Hz

Η συχνότητα αναφέρεται στον αριθμό των ταλαντώσεων των ηχητικών κυμάτων ανά δευτερόλεπτο στον αέρα. Συνήθως η ακουστική συχνότητα είναι από 20 έως 20000 Hertz για ένα υγιές άτομο. Το ανθρώπινο αυτί όμως έχει διαφορετική ευαισθησία του ήχου σε διαφορετικές συχνότητες. Συνήθως είναι πιο ευαίσθητο σε συχνότητα 1000 Hz - 5000 Hz. Οι ήχοι των υψηλών συχνοτήτων είναι οι περισσότερο επικίνδυνοι για την πρόκληση βαρηκοίας σε σχέση πάντα με την ένταση και την διάρκεια της έκθεσης.

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ (ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB)

Τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου κυμαίνονται από 30-70 dB ανάλογα με το χώρο και τις ώρες της ημέρας. Θόρυβος άνω των 80 dB θεωρείται πολύ θορυβώδης κατάσταση, ενώ άνω των 100 dB απαράδεκτα θορυβώδης (αεροδρόμια, συναυλίες).

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Στα πλαίσια της αναβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος οι ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιούνται πρέπει να ακολουθούν το κλασσικό μοντέλο ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ:

- έλεγχος στην πηγή
- έλεγχος κατά τη διάδοση
- έλεγχος στον αποδέκτη .

Έκτος της Τεχνικής Πρόληψης πρέπει να γίνονται ενέργειες και στο επίπεδο του ανθρώπου – ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΛΗΨΗ.

Αναλυτικά η ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΛΗΨΗ περιλαμβάνει :

ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Μέτρα τροποποίησης της ίδιας της παραγωγικής διαδικασίας.
- Μέτρα για την βελτίωση του σχεδιασμού των μηχανών και των κατασκευαστικών τους χαρακτηριστικών για τη μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου (π.χ. αερόσφουρα με σιγαστήρα).
- Μέτρα βελτίωσης του σχεδιασμού συνολικά της παραγωγικής διαδικασίας σε κάθε συγκεκριμένο χώρο, ώστε να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση της ηχορύπανσης.

ΣΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Την κατασκευή καμπίνων χειρισμού - όταν είναι τεχνικά δυνατό - ηχομονωμένων, για την προστασία του εργαζομένου χειριστή.
- Μέτρα που εξασφαλίζουν - όπου είναι τεχνικά δυνατό - πλήρη ηχομόνωση της πηγής του θορύβου.
- Μέτρα που στοχεύουν στην αύξηση της απόστασης ανάμεσα στη πηγή του θορύβου και τον εργαζόμενο δέκτη.
- Μέτρα εφαρμογής κατάλληλων ηχοαπορροφητικών υλικών στα τοιχώματα, τις οροφές και τα δάπεδα των χώρων, με αυξημένο θόρυβο.

ΣΤΟ ΔΕΚΤΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.

Δηλαδή τον εργαζόμενο, που είναι εκτεθειμένος στο θόρυβο:

- Με τη χορήγηση ατομικών μέσων προστασίας όπως κατάλληλες για κάθε περίπτωση ΩΤΟΑΣΠΙΔΕΣ (έσχατο μέτρο).
- Την κυκλική εναλλαγή των εργαζομένων στις θέσεις εργασίας που είναι περισσότερο επιβαρημένες από τον θόρυβο.
- Τη θέσπιση διακοπών - διαλειμμάτων ανάπαυσης - σε ήσυχους χώρους κατά την εργασία.

ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΡΟΛΗΨΗ

Αυτή περιλαμβάνει :

Την ενημέρωση - από τον Γιατρό Εργασίας - των εργαζομένων που εκτίθενται σε ψηλά επίπεδα θορύβου - άνω των 85 dB - για τους κινδύνους που διατρέχει, η ακοή τους και η υγεία τους γενικότερα.

Την προληπτική ιατρική εξέταση του εργαζομένου πριν την οριστική τοποθέτηση του, σε θέση εργασίας που συνεπάγεται, έκθεση σε ισχυρό θόρυβο, μετά από χαρτογράφηση του χώρου και ακριβή προσδιορισμό της ηχοέκθεσης με τις απαραίτητες για τον σκοπό αυτό μετρήσεις. Αυτή η ιατρική εξέταση περιλαμβάνει: Λήψη Ιστορικού - Πλήρη κλινική εξέταση και ωτοσκόπηση – Ακουομετρικό έλεγχο , με τονικό ακοογράφημα στον εργαζόμενο.

- Τον υπολογισμό της δόσης του θορύβου που δέχεται ο συγκεκριμένος εργαζόμενος, στη συγκεκριμένη θέση εργασίας προκειμένου να διαπιστωθεί, τυχόν υπέρβαση των θεσπισμένων - κάθε φορά - οριακών τιμών έκθεσης στο θόρυβο.

- Την υποβολή των εργαζομένων σε περιοδικό έλεγχο, με την διενέργεια επανειλημμένων ακοογραφημάτων. Η συχνότητα αυτών των εξετάσεων μπορεί να είναι κάθε 12 μήνες ή 5 χρόνια εφ' όσον η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση του εργαζομένου είναι μικρότερη από 90 dB.

- Την τήρηση σχετικών αρχείων από τον Γιατρό εργασίας για την διαχρονική εκτίμηση των αποτελεσμάτων.

Την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και την γνωστοποίηση τους στους ενδιαφερόμενους εργαζομένους κατατάσσοντας τους με βάση τα αποτελέσματα σ' ένα από τα παρακάτω στάδια της επαγγελματικής νευροαισθητικής βαρηκοΐας.

- ΣΤΑΔΙΟ 0 απώλεια μικρότερη των 20 dB.

- ΣΤΑΔΙΟ 1 απώλεια από 20 - 40 dB.

- ΣΤΑΔΙΟ 2 απώλεια από 40 - 60 dB.

- ΣΤΑΔΙΟ 3 απώλεια ίση ή μεγαλύτερη από 60dB .

Ο ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Ο θόρυβος από τα μέσα μεταφοράς αποτελεί διεθνώς την κυριότερη ενόχληση του αστικού πληθυσμού.

Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ

- το 50% των κατοίκων του Οργανισμού (πάνω από 330 εκατομ. άτομα) ζουν σε περιοχές όπου η στάθμη θορύβου ξεπερνά το όριο ενόχλησης

- το 15% ακόμη (πάνω από 100 εκατ.) σε περιοχές με στάθμη θορύβου που ξεπερνά το μέγιστο ανεκτό.

Η τελευταία αυτή κατηγορία αναμένεται να φτάσει το 25% μέχρι το 2000.

Σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (XI Γενική Διεύθυνση - Περιβάλλον, Μάρτιος 1994),

- το 20-25% περίπου του πληθυσμού των περισσότερο ανεπτυγμένων χωρών της Ένωσης ενοχλείται από το θόρυβο της οδικής κυκλοφορίας, ενώ

- το 19% του συνολικού πληθυσμού της ευρίσκεται σε περιοχές με υψηλές στάθμες θορύβου.

Έτσι, ο θόρυβος από την οδική κυκλοφορία θεωρείται ως η πλέον ενοχλητική πηγή θορύβου για τον αστικό πληθυσμό.

Βάσει των μέχρι τώρα μελετών και μετρήσεων του ΥΠΕΧΩΔΕ ποσοστό μεγαλύτερο του 60 % του πληθυσμού της Αθήνας και του Πειραιά, ζει με απαράδεκτα υψηλές στάθμες κυκλοφοριακού θορύβου.

Οι στάθμες θορύβου αιχμής κυμαίνονται από: 90 - 100 dB, όλες τις ημέρες και δυστυχώς και τις νύχτες, στις σημαντικές αρτηρίες της πρωτεύουσας.

Η κατάσταση αυτή οφείλεται ουσιαστικά στην ΟΔΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ και κατά κύριο λόγο στα ΔΙΚΥΚΛΑ (Μοτοποδήλατα - Μοτοσικλέτες). Από τους ελέγχους, τις μετρήσεις καθώς και πρόσφατες δειγματοληπτικές έρευνες του Υπουργείου Περιβάλλοντος, εκτιμάται ότι περίπου το 5% των αυτοκινήτων και το 20-25% των δικύκλων, που κυκλοφορούν αυτή τη στιγμή, στα πάνω από 5000 χιλιόμετρα δρόμων του λεκανοπεδίου, εκπέμπουν παράνομες στάθμες θορύβου.

- Έλεγχος Θορύβου Μοτοσικλετών και Μοτοποδηλάτων

- Κατασκευή Ηχοπετασμάτων - Κτιριακή Ηχοπροστασία

- Χαρτογράφηση και Παρακολούθηση του Θορύβου

Ο ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Με τον όρο "εγκαταστάσεις" εννοούνται κυρίως:

- οι βιομηχανίες και οι βιοτεχνίες

- οι μικρές μηχανολογικές εγκαταστάσεις που είναι διάσπαρτες μέσα στον οικιστικό ιστό (κλιματιστικά, ψυκτικά, εξαεριστήρες κλπ.)

Ο έλεγχος του θορύβου αυτών των εγκαταστάσεων, είτε μέσω των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είτε μέσω παραπόνων των πολιτών, γίνεται σήμερα κατά τρόπο όχι ιδιαίτερα ικανοποιητικό.

Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην έλλειψη ορθού νομοθετικού πλαισίου, στη σύγχυση αρμοδιοτήτων μεταξύ των υπηρεσιών του Κράτους, στην έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού κυρίως των περιφερειακών υπηρεσιών και στην έλλειψη απαραίτητου εξοπλισμού.

Αποφασίστηκε:

- Η Θέσπιση Νέου Νομοθετικού Πλαισίου.

Σύμφωνα με αυτό προβλέπονται νέα βελτιωμένα όρια θορύβου, αρμόδιες υπηρεσίες ελέγχου και επιβολή κυρώσεων. Ήδη έχει γίνει η σχετική επεξεργασία με τους συναρμόδιους φορείς και προωθείται η έκδοση της σχετικής απόφασης.

- Συστηματοποίηση του Ελέγχου του Θορύβου των Βιομηχανιών

Με την επιβολή των περιβαλλοντικών όρων και την αναγραφή τους στην χορηγούμενη άδεια μέσω των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

- Συστηματική Επιθεώρηση των Μεγάλων Εγκαταστάσεων

ως προς τον θόρυβο, με συχνότητα το αργότερο κάθε 6 μήνες και να χορηγείται ένα πιστοποιητικό συμμόρφωσης με τους όρους περιβαλλοντικής προστασίας που τους έχουν τεθεί μέσω των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων: ΚΑΡΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΕΘΕ)

Τα κριτήρια για την τοποθέτηση μιας εγκατάστασης στον κατάλογο των προς έλεγχο εγκαταστάσεων είναι μεταξύ άλλων:

- το μέγεθος της

- η φύση της δραστηριότητας της, και

- η θέση της μέσα στον οικιστικό ιστό, το πόσο κοντά δηλαδή βρίσκεται σε σχέση με κατοικίες.