



Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας

Ενότητα 6: Αέρια Ρύπανση

Μουσιόπουλος Νικόλαος
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Περιεχόμενα ενότητας

- Σχέσεις πηγής-αποδέκτη σε διάφορες κλίμακες.
- Από τις εκπομπές στην έκθεση στη ρύπανση και τις επιπτώσεις της.
- Πρωτόκολλα και συναφής νομοθεσία.
- Σχέδια επιμερισμού δαπανών αντιρρύπανσης.



Σκοποί ενότητας

- Σύστημα αέριας ρύπανσης.
- Εξέλιξη των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του θείου.
- Ο κύκλος των ρύπων στην ατμόσφαιρα.
- Η κατακόρυφη ανάπτυξη του πλουμίου για διαφορετικές συνθήκες ευστάθειας στην ατμόσφαιρα.
- Εγκλωβισμός των ρύπων σε θερμοκρασιακή αναστροφή.
- Επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Στρατηγικές αντιρρύπανσης.
- Οριακές τιμές συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων.



Σχέσεις πηγής-αποδέκτη σε διάφορες κλίμακες



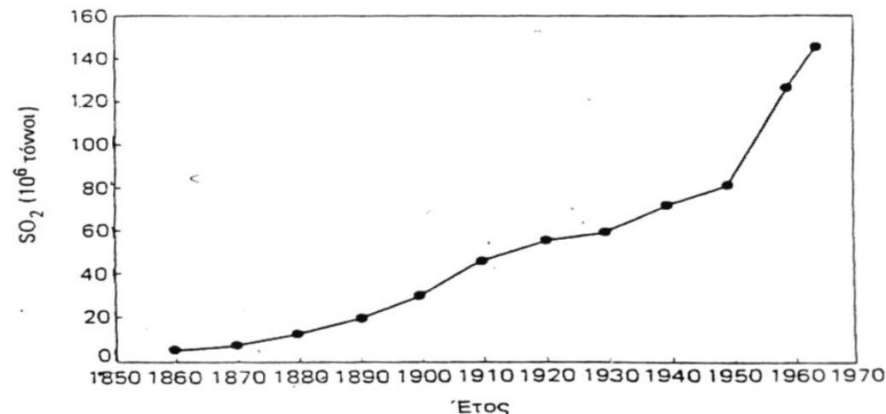
- Οι διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν ως επακόλουθο την εκπομπή αερίων ρύπων.
- Στην ατμόσφαιρα, οι ρύποι αυτοί μεταφέρονται λόγω της κίνησης των αερίων μαζών, ενώ παράλληλα είναι δυνατόν να υποστούν ποικίλους φυσικούς ή χημικούς μετασχηματισμούς.

Πηγή: http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.



Τι θεωρούμε ρύπο

- Αρνητικές συνέπειες στον άνθρωπο και στο περιβάλλον:
 - Ρύποι είναι οι ουσίες που μπορούν να προξενήσουν αρνητικές συνέπειες στον άνθρωπο και το περιβάλλον του.
- Σχέση φυσικών με τις ανθρωπογενείς εκπομπές:
 - Όταν οι ανθρωπογενείς εκπομπές ρύπων παύουν να είναι αμελητέες σε σύγκριση με τις εκπομπές στη φύση, πληρούνται η αναγκαία συνθήκη για τη διατάραξη των υφισταμένων ισορροπιών στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες



Εξέλιξη των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του θείου

Πηγή: http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENGG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.



Παραδείγματα αρνητικών επιπτώσεων από την ρύπανση

- Ηπειρωτική κλίμακα:
 - Η όξινη βροχή.
 - Ο «πυρηνικός χειμώνας» που θα μπορούσε να προκληθεί από μια πολεμική σύρραξη με χρήση πυρηνικών όπλων λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης σωματιδίων στην ατμόσφαιρα που, απορροφώντας μεγάλο μέρος της ηλιακής ενέργειας, θα μετέβαλλαν το ισοζύγιο ενέργειας σε διεύθυνση φθινουσών θερμοκρασιών.
- Αστική/τοπική κλίμακα:
 - Αυξημένα επίπεδα ανθρωπογενών εκπομπών ρύπων οδηγούν στο σχηματισμό αιθαλομίχλης (smog, «νέφος»)



Βασικές κατηγορίες πηγών ρύπανσης

- Βιομηχανία:
 - Διυλιστήρια, χημική βιομηχανία και θερμοηλεκτρικοί σταθμοί.
- Κυκλοφορία:
 - Βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα επιβατικά οχήματα, μοτοσικλέτες και μέσα συγκοινωνίας.
- Μικροκαταναλωτές:
 - Καύσεις και χρήση διαλυτών λόγω εμπορικής και οικιακής κατανάλωσης.



Παράγοντες φυσικοχημικών διεργασιών του κύκλου ενός ρύπου

- Το είδος του ρύπου (π.χ. αέριο ή σωματίδιο) και την αντιδραστικότητά του.
- Μετεωρολογικούς παράγοντες, όπως την ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, την ακτινοβολία, τη θερμοκρασία και την υγρασία.
- Την ευστάθεια της ατμόσφαιρας.
- Την ατμοσφαιρική τύρβη.
- Τις συνθήκες εκπομπών ρύπων (σημειακή, γραμμική ή επιφανειακή πηγή).
- Τα χαρακτηριστικά των πηγών (ύψος καμινάδων, ενθαλπία πλουμίου κ.λπ.).

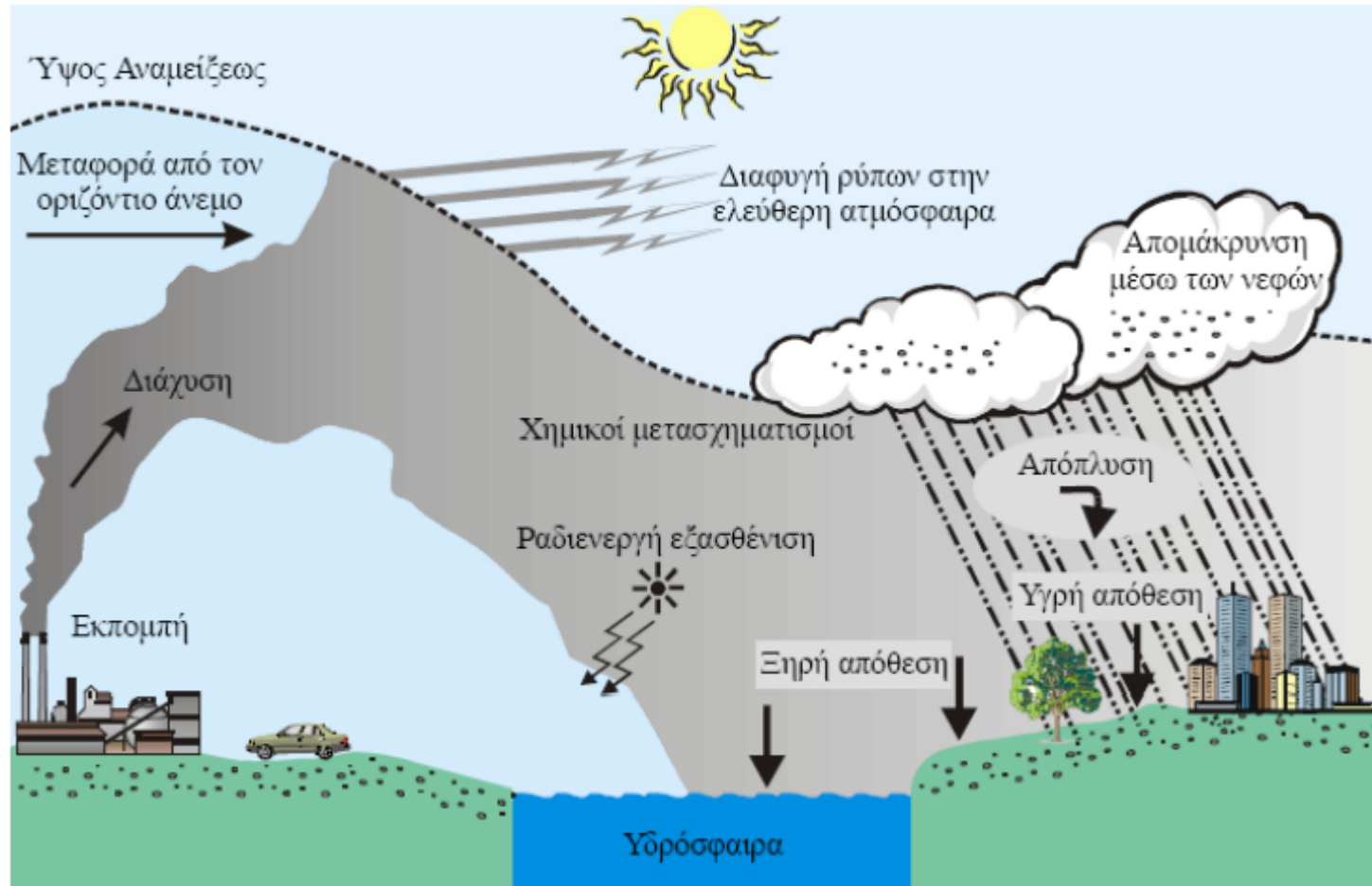


Διεργασίες διασποράς και διάχυσης

- Η μεταφορά των ρύπων περιλαμβάνει τις διεργασίες:
 - Διασποράς, δηλαδή της οριζόντιας μεταφορά των ρύπων με την κίνηση των αερίων μαζών.
 - Διάχυσης, δηλαδή της αραίωσης των ρύπων σε μία αέρια μάζα.



Ο κύκλος των ρύπων στην ατμόσφαιρα



Πηγή: http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.



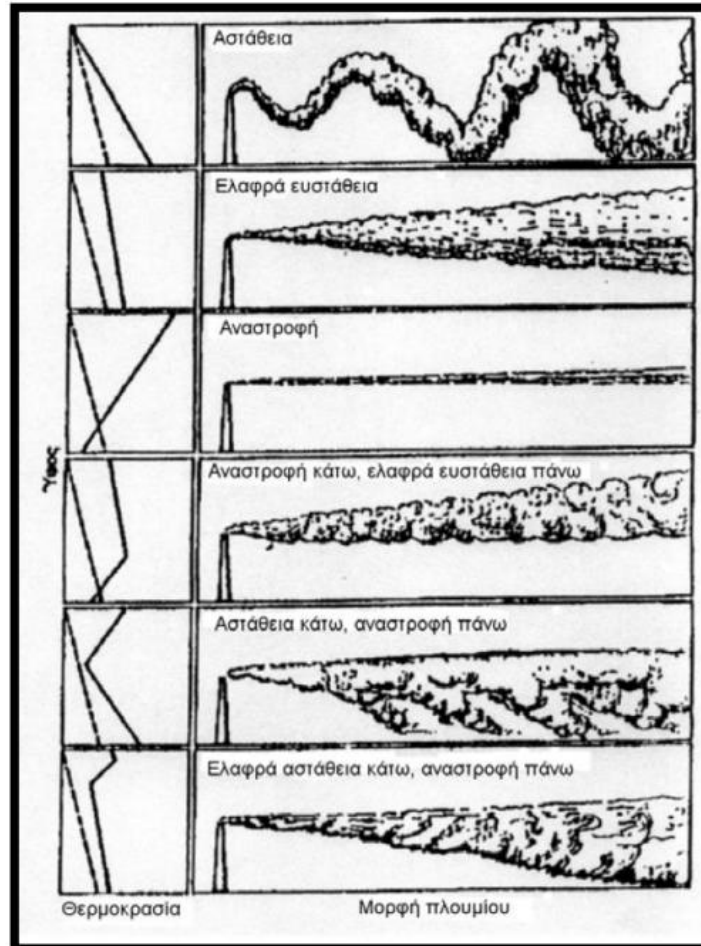
Φαινόμενα που επηρεάζουν τη διεύθυνση - ένταση του ανέμου

- Θερμικές ανομοιογένειες λόγω του ανάγλυφου και διαφορών στις χρήσεις γης, που οδηγούν στη δημιουργία τοπικών συστημάτων κυκλοφορίας, π.χ. θαλάσσια-απόγειος αύρα, άνεμος βουνού - κοιλάδας, αστική νήσος θερμότητας.
- Τριβές κοντά στο έδαφος που έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της έντασης του ανέμου κοντά στην επιφάνεια και τη μεταβολή της διεύθυνσής του.



Η κατακόρυφη ανάπτυξη του πλουμίου...

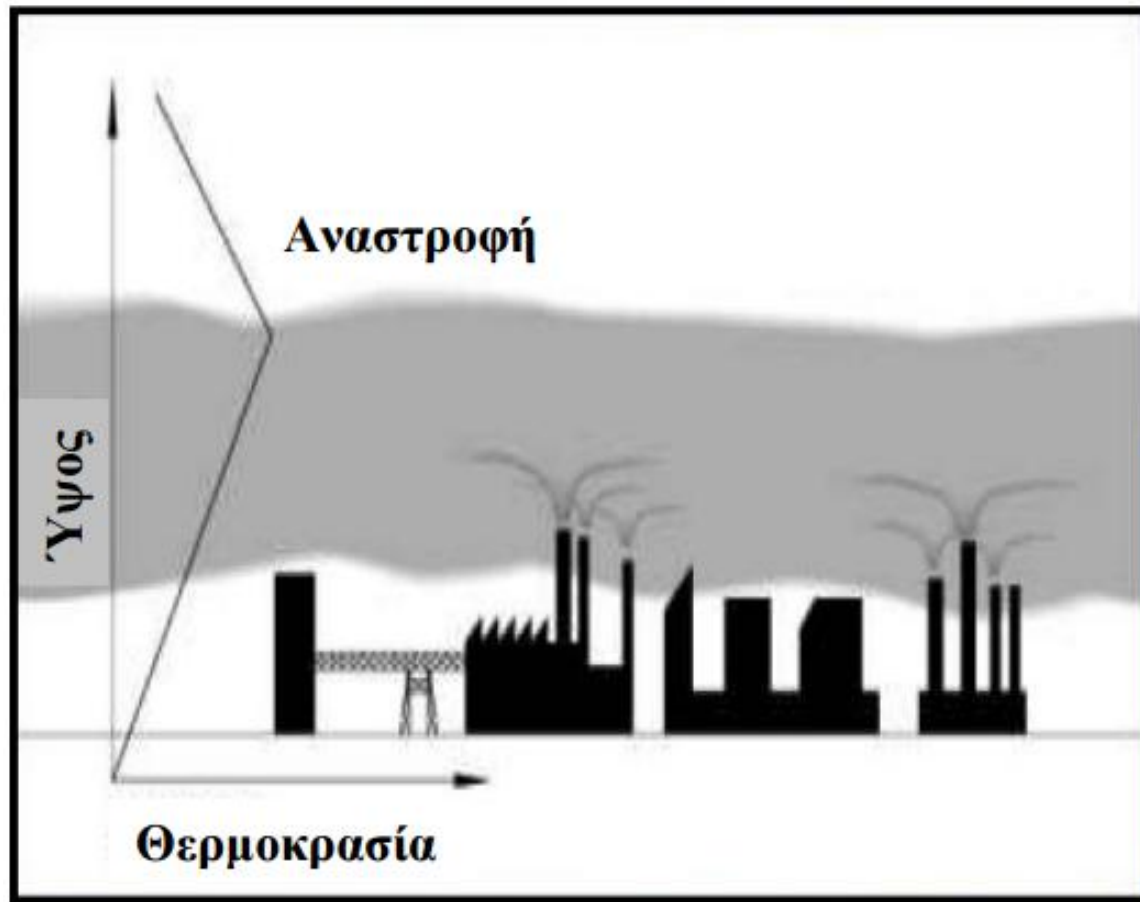
... για διαφορετικές συνθήκες ευστάθειας στην ατμόσφαιρα. Η ευστάθεια ορίζεται από τη θερμοβαθμίδα (αριστερά).



Πηγή: http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.



Εγκλωβισμός των ρύπων σε θερμοκρασιακή αναστροφή



Πηγή: http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.



Παράγοντες που συμβάλλουν στη θερμοκρασιακή αναστροφή

- Αναστροφή ακτινοβολίας:
 - Κατά τη διάρκεια ανέφελων νυκτών συχνά παρατηρείται ψύξη των κατώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας, καθώς η γη ψύχεται αποδίδοντας μεγάλες ποσότητες ενέργειας ως υπέρυθρη ακτινοβολία. Ως αποτέλεσμα, αέριες μάζες κοντά στην επιφάνεια της γης είναι ψυχρότερες από τον υπερκείμενο αέρα.
- Αναστροφή κατάπτωσης:
 - Η κατακόρυφη κίνηση αερίων μαζών προς το έδαφος που παρατηρείται υπό αντικυκλωνικές συνθήκες οδηγεί σε συμπίεση και θέρμανση του κατερχόμενου αέρα. Ως αποτέλεσμα σχηματίζεται μία ανυψωμένη θερμοκρασιακή αναστροφή.
- Αναστροφή συνδεδεμένη με τοπικά συστήματα κυκλοφορίας (π.χ. θαλάσσια-απόγειος αύρα):
 - Η οριζόντια μεταφορά θερμού ή ψυχρού αέρα που συνδέεται με τοπικά συστήματα κυκλοφορίας παρατηρείται συνήθως τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε π.χ. ψυχρές αέριες μάζες από τη θάλασσα κινούνται προς τη στεριά.



Διεργασίες απομάκρυνσης των ρύπων

- I. Καθίζηση, δηλαδή την πτώση λόγω βαρύτητας των σωματιδίων σχετικά μεγάλου βάρους.
- II. Ξηρή εναπόθεση, στην οποία τα μικρά σωματίδια και οι αέριες ενώσεις κατακρατούνται από την υποκείμενη επιφάνεια με την οποία έρχονται σε επαφή, μέσω των μηχανισμών προσρόφησης και απορρόφησης.
- III. Υγρή εναπόθεση, δηλαδή τη μεταφορά αέριων και σωματιδιακών ρύπων στο έδαφος ή τους ωκεανούς με τη βροχή ή το χιόνι, είτε με σάρωση (απόπλυση) των ρύπων είτε με την πρόσληψή τους σε υδρατμούς, που αργότερα ενώνονται μεταξύ τους φτιάχνοντας σταγόνες βροχής.

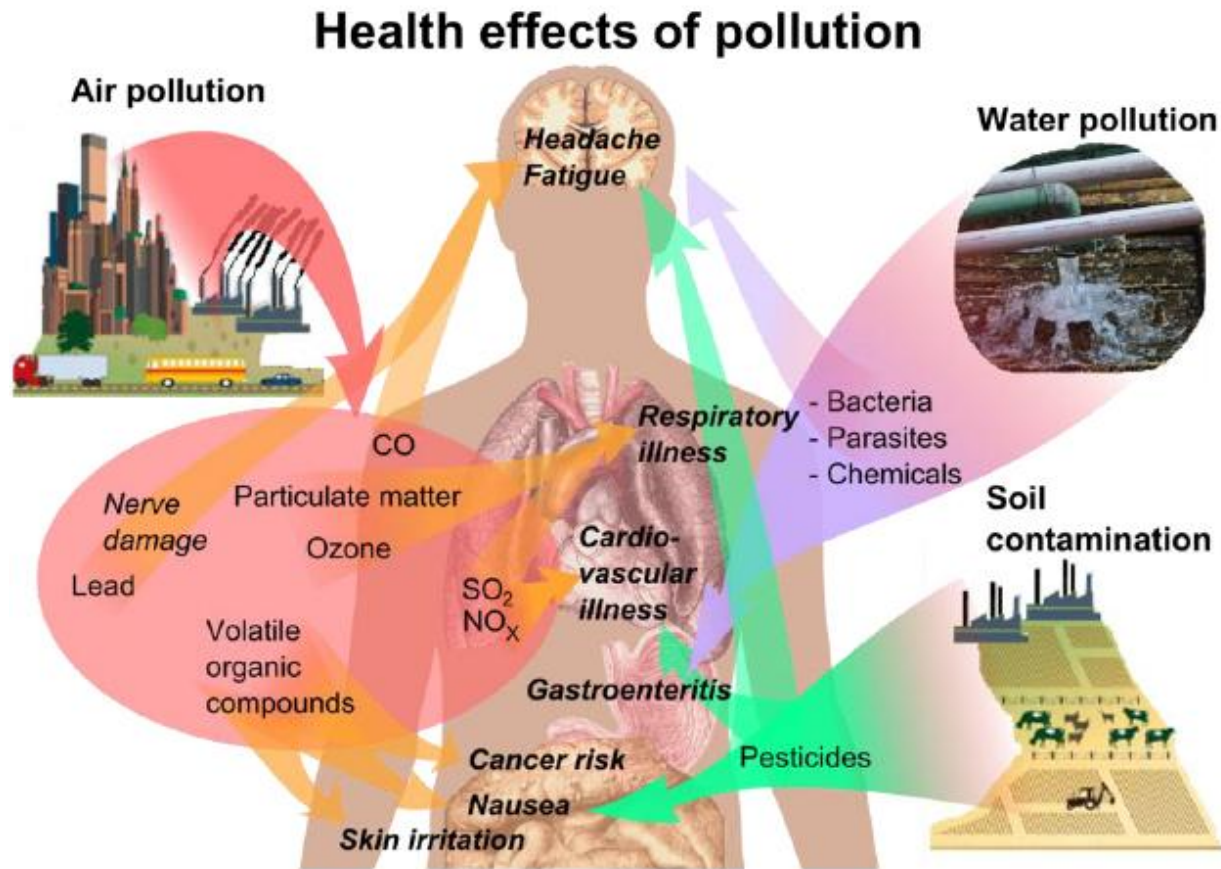


Αρνητικές συνέπειες σε ιδιότητες της ατμόσφαιρας

- Μείωση ορατότητας (λόγω της αυξημένης σκέδασης).
- Αύξηση της συχνότητας σχηματισμού ομίχλης.
- Μείωση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας.
- Μεταβολή του μικροκλίματος.
- Συνέπειες παγκοσμίου κλίμακας.



Επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό



Πηγή: Häggström, 2014, <http://www.initiatives.com.hk/city-can-breathe>, 22/08/2015.



Στοιχεία για την περιγραφή της εξάρτησης των επιπέδων ρύπανσης

- Χωρική κατανομή και χρονική διακύμανση των εκπομπών ρύπων.
- Τοπογραφικά στοιχεία για την περιοχή ενδιαφέροντος, δηλαδή το υψόμετρο και τη χρήση γης.
- Μετεωρολογικά δεδομένα για την περιοχή ενδιαφέροντος, όπως συνοπτικά στοιχεία, πληροφορίες σχετικά με την κατακόρυφη δομή της ατμόσφαιρας και επιφανειακές μετρήσεις.
- Στοιχεία σχετικά με το φυσικοχημικό μετασχηματισμό και τους μηχανισμούς μεταφοράς και εναπόθεσης των ρύπων.



Ανάλυση φαινομένων μεταφοράς και φυσικοχημικού μετασχηματισμού

- Με βάση μετρήσεις πεδίου επαρκούς χωρικής και χρονικής διακριτότητας.
- Με τη βοήθεια ενδειγμένων εργαστηριακών μετρήσεων.
- Με την εφαρμογή καταλλήλων υπολογιστικών μεθόδων, κυρίως των λεγομένων «μαθηματικών μοντέλων».
- Με εύλογο συνδυασμό των παραπάνω.



Διάκριση υπολογιστικών μεθόδων

- Στατιστικές μεθόδους:
 - Κατάλληλες αναλύσεις συσχετίσεων για τη μελέτη της εξάρτησης ανάμεσα σε διάφορες παραμέτρους που έχουν συνάφεια με το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μολονότι οι στατιστικές μέθοδοι μπορούν να οδηγήσουν σε μεγάλο αριθμό χρήσιμων συμπερασμάτων, οι δυνατότητες εφαρμογής τους περιορίζονται από δυσκολίες ως προς το διαχωρισμό διαφόρων ταυτοχρόνων επιδράσεων και την προφανή αδυναμία τους για την πρόγνωση των επιπέδων ρύπανσης.
- Μεθόδους προσομοίωσης (μαθηματικά μοντέλα):
 - Επιχειρείται η προσομοίωση των φυσικοχημικών μηχανισμών που διέπουν τη διασπορά και το μετασχηματισμό ρύπων στην ατμόσφαιρα. Για το σκοπό αυτό επιλύονται συστήματα μαθηματικών εξισώσεων, η μορφή των οποίων εξαρτάται από το είδος και την έκταση των φαινομένων που επιδιώκεται να προσομοιωθούν.

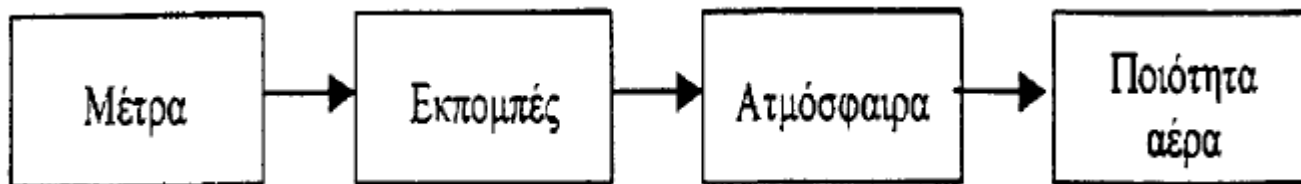


Αξιοπιστία μαθηματικού μοντέλου

- Όλες οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στο μαθηματικό μοντέλο πρέπει να είναι τεκμηριωμένες, πρέπει δηλαδή να είναι δεδομένη η ισχύς τους στην περιοχή ενδιαφέροντος.
- Όλα τα απαιτούμενα στοιχεία «εισόδου» του μοντέλου πρέπει να είναι διαθέσιμα στον απαραίτητο βαθμό αξιοπιστίας.
- Το μοντέλο πρέπει να οδηγεί σε αποτελέσματα στην απαιτούμενη χρονική και χωρική διακριτότητα.
- Για τη συναγωγή των οποιωνδήποτε συμπερασμάτων πρέπει να έχει προηγηθεί η επαλήθευση του μοντέλου με τη βοήθεια μετρήσεων.



Στρατηγική αντιρρύπανσης πρώτης βαθμίδας



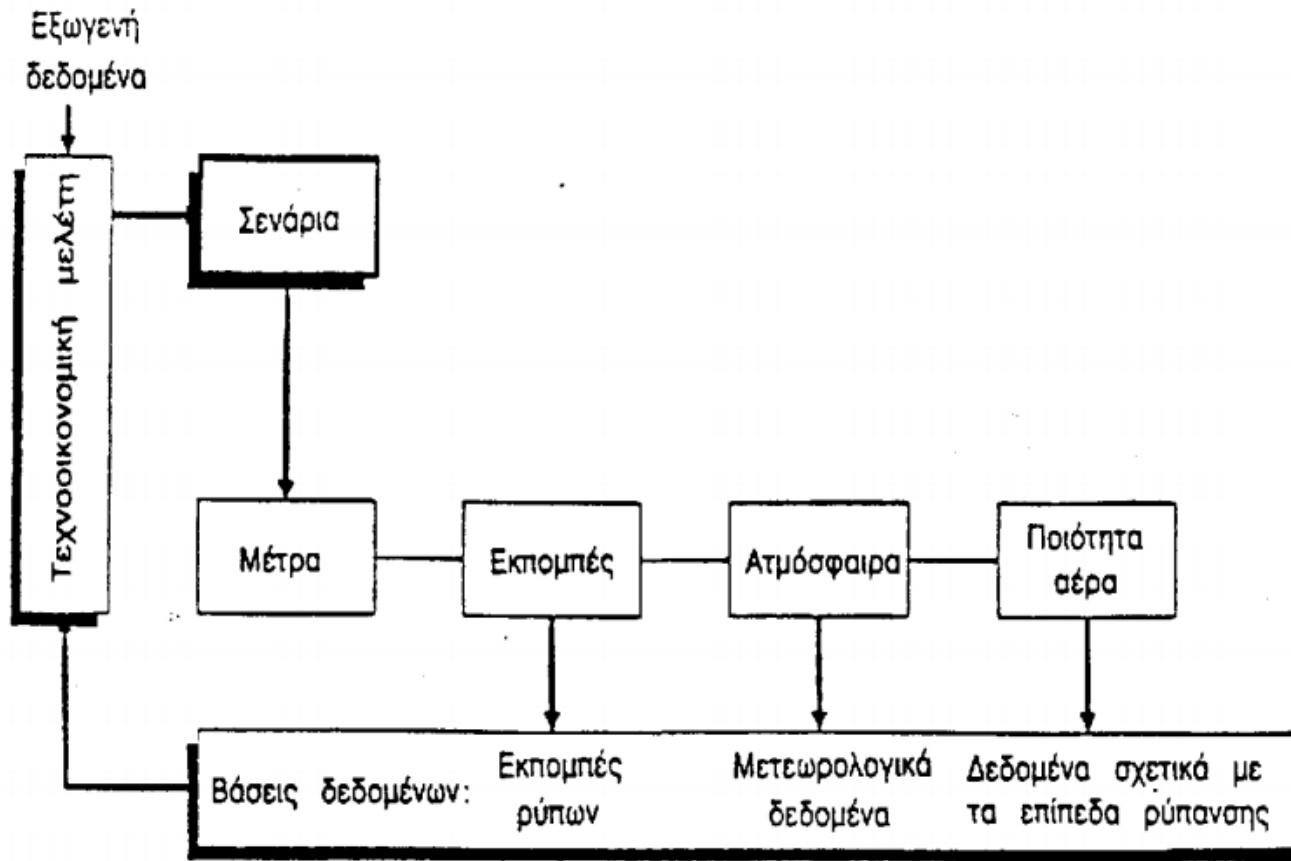
- Έγκειται στη θεσμοθέτηση μέτρων που δε βασίζονται παρά στην έμπνευση ή, ίσως, διορατικότητα των αρμοδίων.
- Είναι καταδικασμένη σε αποτυχία, αφού στηρίζεται σε λίγο - πολύ αυθαίρετα μέτρα που δεν προσδιορίζονται με γνώμονα την επιθυμητή βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
- Δεν επιτρέπει ούτε καν τη λήψη των από τεχνοοικονομικής πλευράς ενδεδειγμένων μέτρων:
 - Μια επιδιωκόμενη μείωση εκπομπών ρύπων μπορεί να επιτευχθεί με βάση πολλά σενάρια, από τα οποία μόνο ένα είναι το τεχνοοικονομικά βέλτιστο.

Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



Στρατηγική αντιρρύπανσης δεύτερης βαθμίδας

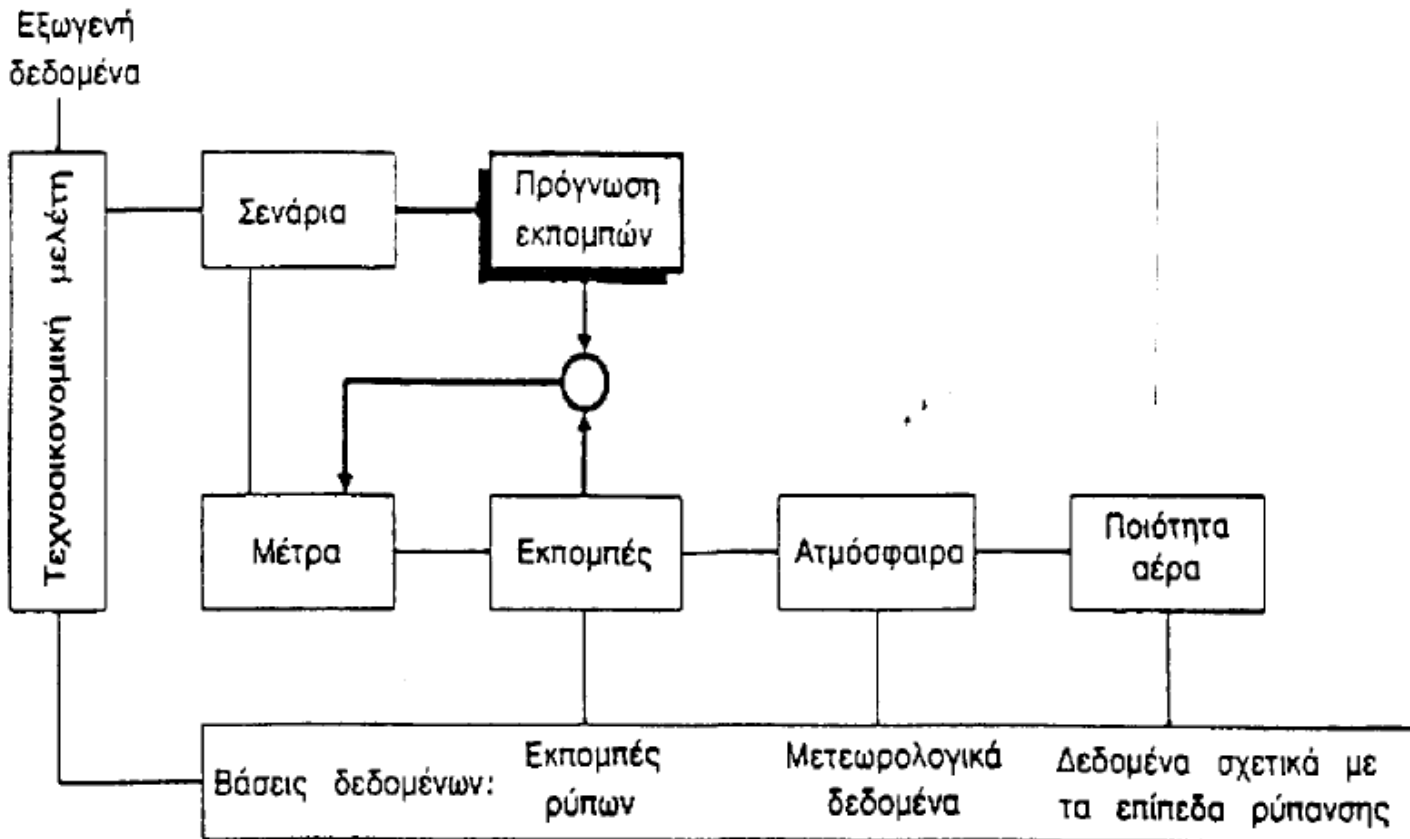


Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



Στρατηγική αντιρρύπανσης τρίτης βαθμίδας

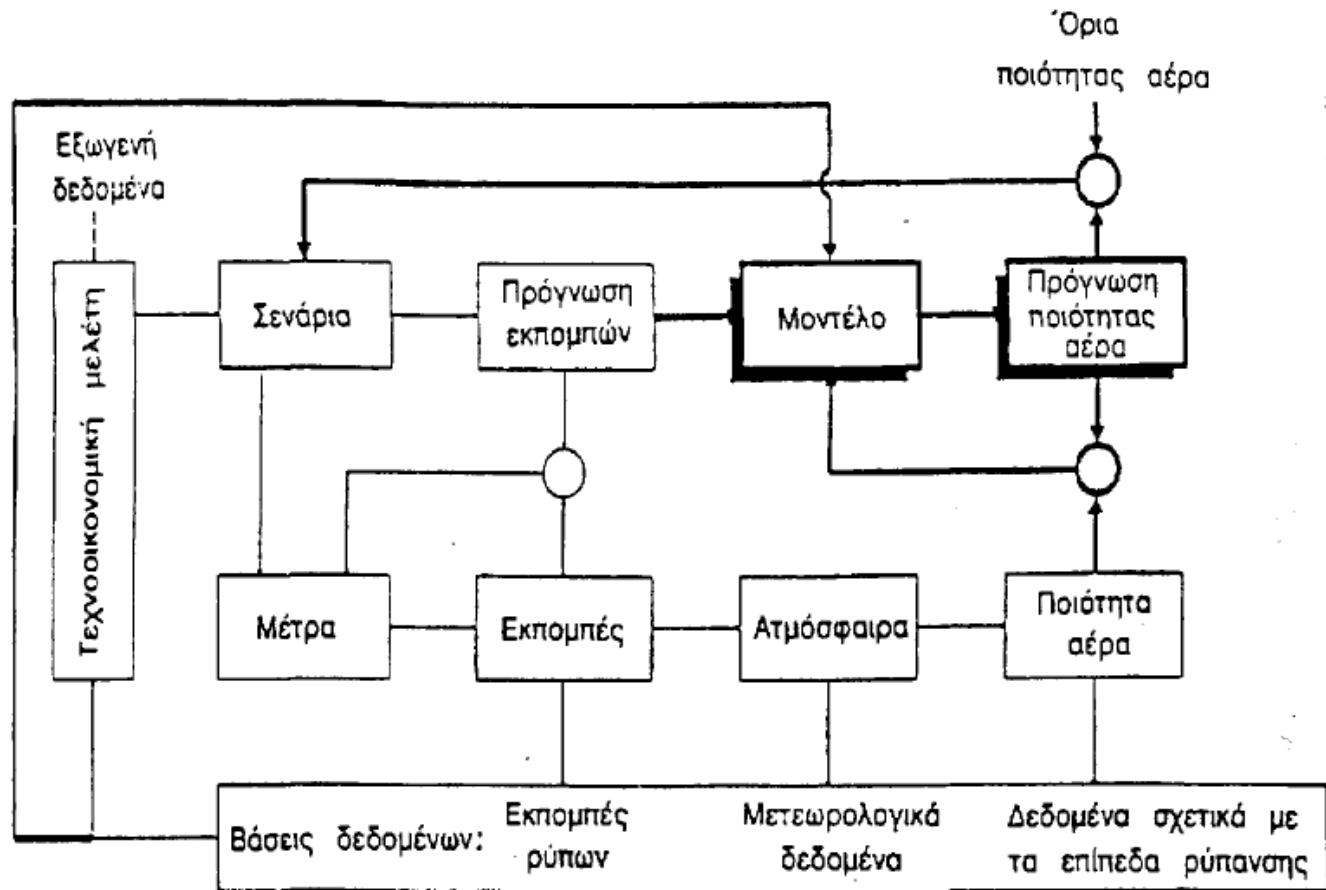


Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



Στρατηγική αντιρρύπανσης τέταρτης βαθμίδας



Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



Τι πρέπει να εμπεριέχει μια στρατηγική

- Δυναμικές τράπεζες δεδομένων για τις εκπομπές ρύπων όπως επίσης και για στοιχεία τοπογραφίας, μετεωρολογίας και επιπέδων ρύπανσης.
- Σύστημα ανάλυσης των επιπέδων ρύπανσης για διάφορα σενάρια επεμβάσεων στις εκπομπές ρύπων.
- Μόνιμο δίκτυο μετρήσεων μετεωρολογικών μεγεθών και επιπέδων ρύπανσης για την ορθή αποτίμηση των αποτελεσμάτων των επεμβάσεων.
- Μηχανισμό διαρκούς ελέγχου της στρατηγικής, δηλαδή παρακολούθηση του βαθμού υλοποίησης των προτεινόμενων μέτρων ώστε, λαμβανομένης υπόψη και της αποτελεσματικότητας των διαφόρων επεμβάσεων, να είναι δυνατή η αναπροσαρμογή ή ακόμα και η αναθεώρηση των μέτρων.



Θεσμικό πλαίσιο (1/2)

- ΚΥΑ 69269/5387/24.10.90 για την «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο ΜΠΕ, περιεχόμενο ΕΠΜ και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το νόμο 1650/86», (ΦΕΚ 678/Β/25-10-90).
- Νόμος 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ», (ΦΕΚ 91/Α/25.4.2002).
- ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/2002 για την «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002.», (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002), καθώς και οι έως σήμερα συμπληρώσεις της.



Θεσμικό πλαίσιο (2/2)

- ΚΥΑ Η.Π. 11014/703/Φ104/2003 για τη «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.)» σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 (ΦΕΚ 332/Β/20.3.2003).
- ΚΥΑ 107017/2006 για την «Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2001/42/ΕΚ σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27/6/2001» (ΦΕΚ1225/Β/5.9.2006).



Νομοθετήματα

- Το ΦΕΚ 125Α/05-06-2002 ορίζει τις Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου σε διοξείδιο αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μόλυβδου.
- Το ΦΕΚ 264Β/15-4-93 καθορίζει τα μέτρα και τους όρους για τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης, όπως τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ 596/Β/96.
- Το ΦΕΚ 264 Β/15-4-93 αναφέρεται στον καθορισμό μέτρων και όρων για τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης, τους όρους λειτουργίας και τα επιτρεπόμενα όρια εκπομπών αερίων αποβλήτων από βιομηχανικούς λέβητες ατμογεννήτριες, ελαιόθερμα και αερόθερμα που λειτουργούν με καύσιμο μαζούτ, ντίζελ ή αέριο.
- Το ΦΕΚ 405Β/27-2-2004 θεσπίζει τις Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε βενζόλιο και μονοξείδιο του άνθρακα.



Η Οδηγία 2008/50/ΕΚ θεσπίζει μέτρα που αφορούν... (1/2)

- Στην εκτίμηση των απαιτούμενων επίπεδων ατμοσφαιρικών ρύπων ώστε να περιορίζονται δραστικά οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον,
- Στον προσδιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης βάσει κοινών μεθόδων και κριτηρίων: Η εκτίμηση της ποιότητας του αέρα με την παρούσα οδηγία επιτυγχάνεται με την υιοθέτηση ενός συστήματος εκτίμησης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα όσον αφορά το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του αζώτου και τα οξείδια του αζώτου, τα σωματίδια ΑΣ10 και ΑΣ2,5, το μόλυβδο, το βενζόλιο και το μονοξείδιο του άνθρακα, καθώς και το όζον.
- Στη συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών όσον αφορά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, ώστε να καταγραφούν και να εξαχθούν μακροπρόθεσμες τάσεις: Τα κράτη μέλη καθορίζουν ζώνες (αστική, προαστιακή, αγροτική, μη εκτεθειμένη αγροτική), και πραγματοποιούν εκτιμήσεις της ποιότητας του αέρα και της διαχείρισης της ποιότητας του αέρα.



Η Οδηγία 2008/50/ΕΚ θεσπίζει μέτρα που αφορούν... (2/2)

- Στη διάχυση της περιβαλλοντικής πληροφορίας στο κοινό.
- Στη διατήρηση ή/και βελτίωση της ποιότητας αέρα: Καθορίζονται τα όρια, οι μέθοδοι και τα κριτήρια των εκτιμήσεων, οι οριακές τιμές για την προστασία της υγείας του ανθρώπου, τα κρίσιμα επίπεδα για την προστασία του περιβάλλοντος, τα όρια ενημέρωσης και συναγερμού και οι πληροφορίες οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνονται στα σχέδια δράσης για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
- Στη συνεργασία μεταξύ κρατών και φορέων σχετικά με δράσεις και θέματα που αφορούν τη νατομοσφαιρική ρύπανση: Ένας τουλάχιστον σταθμός μέτρησης εγκαθίσταται ανά χώρα, ενώ είναι δυνατή η εγκατάσταση κοινών σταθμών μέτρησης, από κοινού με γειτονικά κράτη μέλη.



Οριακές τιμές συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων (1/2)

<i>Pollutant</i>	<i>Concentration</i>	<i>Averaging period</i>	<i>Legal nature</i>	<i>Permitted exceedences each year</i>
Fine particles (PM2.5)	25 µg/m ³ ***	1 year	Target value entered into force 1.1.2010 Limit value enters into force 1.1.2015	n/a
Sulphur dioxide (SO ₂)	350 µg/m ³	1 hour	Limit value entered into force 1.1.2005	24
	125 µg/m ³	24 hours	Limit value entered into force 1.1.2005	3
Nitrogen dioxide (NO ₂)	200 µg/m ³	1 hour	Limit value entered into force 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 year	Limit value entered into force 1.1.2010*	n/a
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 hours	Limit value entered into force 1.1.2005**	35
	40 µg/m ³	1 year	Limit value entered into force 1.1.2005**	n/a
Lead (Pb)	0.5 µg/m ³	1 year	Limit value entered into force 1.1.2005 (or 1.1.2010 in the immediate vicinity of specific, notified industrial sources; and a 1.0 µg/m ³ limit value applied from 1.1.2005 to 31.12.2009)	n/a

Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



Οριακές τιμές συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων (1/2)

Lead (Pb)	0.5 µg/m ³	1 year	Limit value entered into force 1.1.2005 (or 1.1.2010 in the immediate vicinity of specific, notified industrial sources; and a 1.0 µg/m ³ limit value applied from 1.1.2005 to 31.12.2009)	n/a
Carbon monoxide (CO)	10 mg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	Limit value entered into force 1.1.2005	n/a
Benzene	5 µg/m ³	1 year	Limit value entered into force 1.1.2010**	n/a
Ozone	120 µg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	Target value entered into force 1.1.2010	25 days averaged over 3 years
Arsenic (As)	6 ng/m ³	1 year	Target value enters into force 31.12.2012	n/a
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³	1 year	Target value enters into force 31.12.2012	n/a
Nickel (Ni)	20 ng/m ³	1 year	Target value enters into force 31.12.2012	n/a
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	1 ng/m ³ (expressed as concentration of Benzo(a)pyrene)	1 year	Target value enters into force 31.12.2012	n/a

Πηγή:

http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf,
22/08/2015.



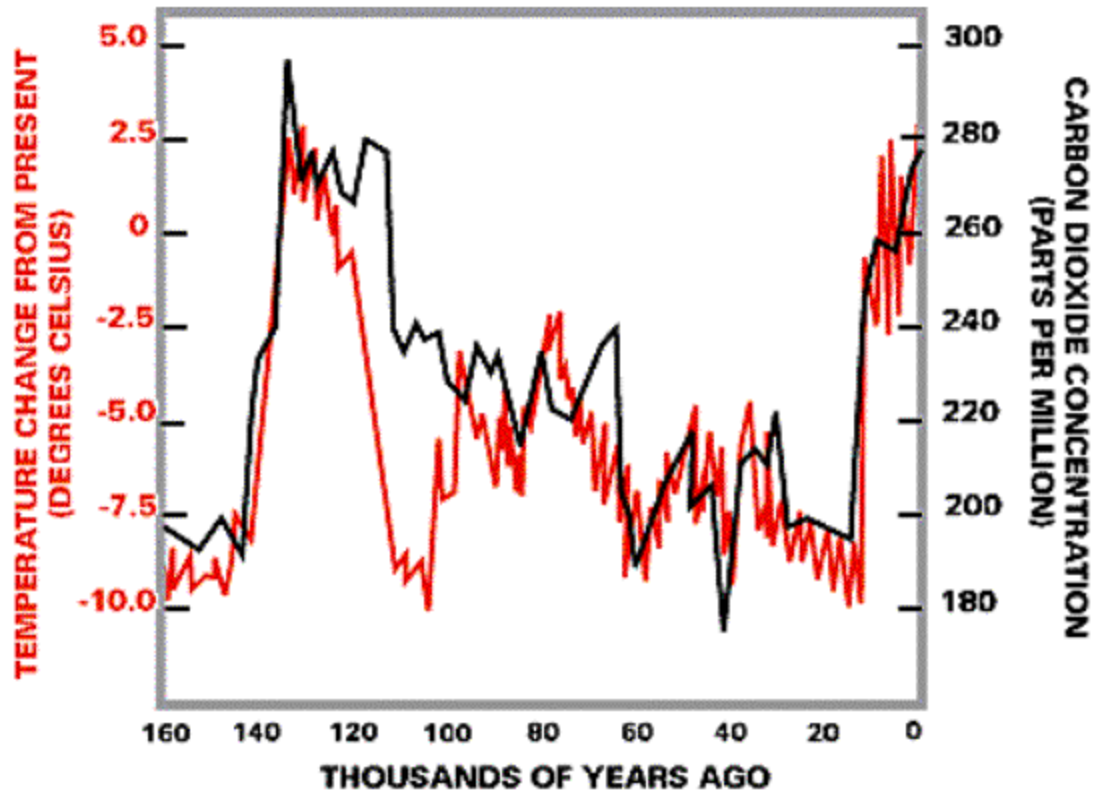
Οδηγία 2001/81/ΕΚ

Εκπομπές σε:

- διοξείδιο του θείου (SO_2),
- εκπομπές σε οξειδία του αζώτου (NO_x),
- εκπομπές σε πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ) και
- εκπομπές σε αμμωνία (NH_3).



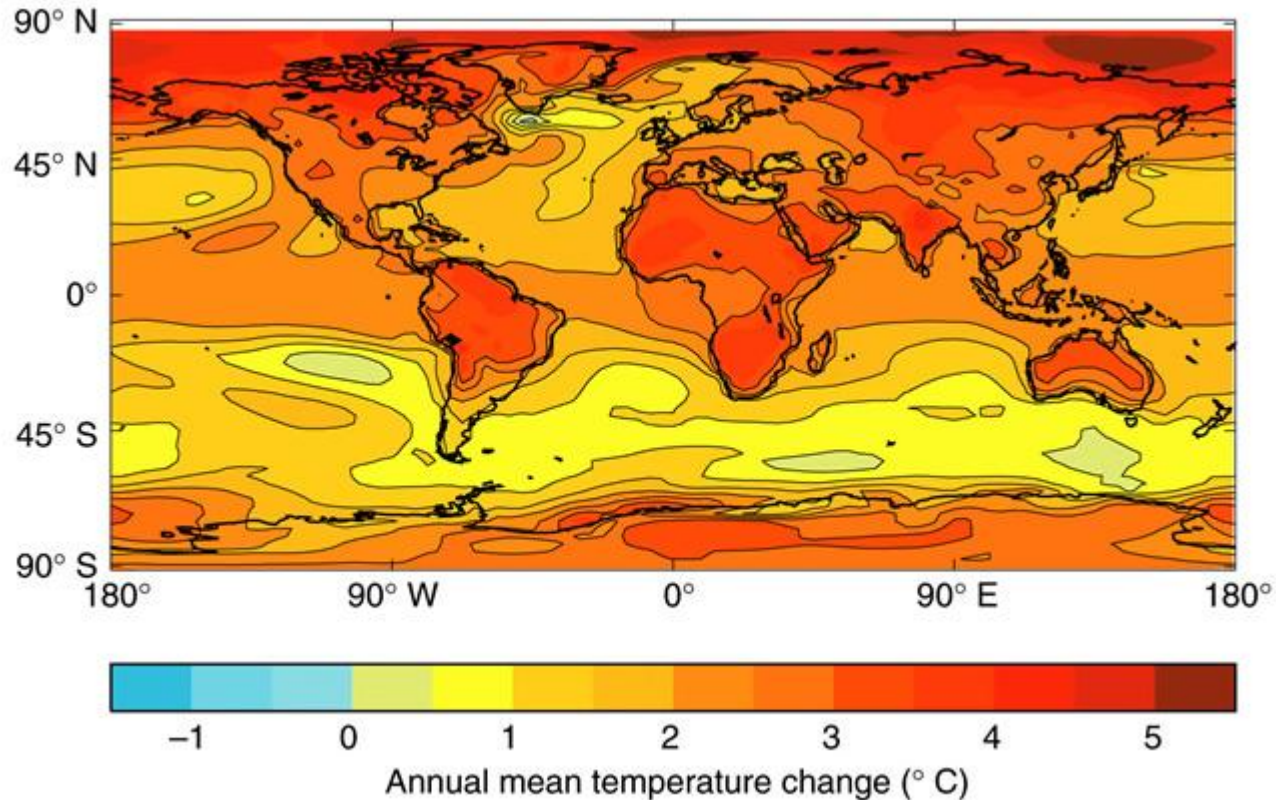
Συσχέτιση συγκεντρώσεων CO₂ με τη θερμοκρασία



Πηγή: http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/klings/carbon_cycle/carbon_cycle.html, 22/08/2015.



Πρόβλεψη θερμοκρασίας επιφάνειας για το 2050



Πηγή: http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/klings/carbon_cycle/carbon_cycle.html, 22/08/2015.



Αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής

- Μείωση των εκπομπών αερίων που δεσμεύουν θερμότητα και συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Ελαχιστοποίηση των ανθρώπινων παρεμβάσεων στο περιβάλλον.
- Περιβαλλοντική διαχείριση με χρήση κατάλληλων εργαλείων.
- «Πράσινη» ανάπτυξη.
- Αύξηση χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).



Μέτρα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής

- Μέτρα ανάσχεσης (mitigation measures):
 - Είναι ενέργειες και δράσεις για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Είναι οι διαδικασίες που συμβάλλουν στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ή/και αύξηση των δεξαμενών αποθήκευσής τους.
- Μέτρα προσαρμογής (adaptation measures):
 - Είναι ενέργειες προσαρμογής στις τρέχουσες ή και μεσα προβλεπόμενες κλιματικές μεταβολές και επιπτώσεις αυτών. Η προσαρμογή μειώνει την ευπάθεια ενός συστήματος ή/και αυξάνει την αντοχή στις επιπτώσεις. Είναι η διαδικασία κατά την οποία οικολογικά, κοινωνικά ή οικονομικά συστήματα προσαρμόζονται σε πραγματικά ή αναμενόμενα κλιματικά ερεθίσματα



Μείωση του ρυθμού ανάπτυξης της συγκέντρωσης CO₂ (1/2)

- Ενίσχυση της άλγης.
- Δενδροφύτευση.
- Τεχνολογία της δέσμευσης, μεταφοράς και αποθήκευσης CO₂ (Carbon Capture and Storage - CCS).
- Τεχνητά δέντρα.
- Ενεργειακός Σχεδιασμός Κτιρίων.
- Βελτίωση της ικανότητας ψύξης των κτιρίων με τη βελτίωση της σκίασης ή άλλες λύσεις ψύξης, με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- Τοποθέτηση φωτοβιοαντιδραστήρων σε κτίρια, μέσω διαφανών δεξαμενών οι οποίες θα περιέχουν άλγη που θα απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.



Μείωση του ρυθμού ανάπτυξης της συγκέντρωσης CO₂ (2/2)

- Κατασκευή ειδικών καθρεπτών που θα τοποθετηθούν στις ταράτσες των κτιρίων για τον περιορισμό της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας, αντανακλώντας το ηλιακό φως πίσω στο διάστημα.
- Στροφή των γεωργών σε διαφορετικές καλλιέργειες.
- Στον τομέα των μεταφορών, η βελτίωση των καυσίμων, η αποδοτικότερη χρήση οχημάτων και η επιβολή φόρων διοξειδίου του άνθρακα.
- Κατάλληλες υποδομές και αναχώματα στις παράκτιες περιοχές για αύξηση της προστασίας
- από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.
- Σχέδιο τουριστικής ανάπτυξης.
- Ορθή διαχείριση των υδάτων.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες:
 - Häggström M. (2014). Medical gallery of Mikael Häggström 2014. Wikiversity Journal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.008. ISSN 20018762.
 - http://eclass.auth.gr/modules/document/file.php/MENG218Σημειώσεις%20Μαθήματος%20ΤΠΠ/Ch.6_2015.pdf, 20/08/2015.
 - <http://www.initiatives.com.hk/city-can-breathe>, 22/08/2015.
 - http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/carbon_cycle/carbon_cycle.html, 22/08/2015.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μουσιόπουλος Νικόλαος. «Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας. Αέρια Ρύπανση». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS420/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Περκουλίδης Γιώργος>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό Εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

