



Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας

Ενότητα 4: Τεχνικές Αξιολόγησης Αειφορίας

Μουσιόπουλος Νικόλαος
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
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

- Το πλαίσιο DPSIR.
- Δείκτες Αειφορίας.



Σκοποί ενότητας

- Το πλαίσιο DPSIR.
- Δείκτες Αειφορίας.



Εισαγωγή – Βασικές αρχές

- Τεχνολογική πρόοδος: Ένδειξη ευημερίας – απειλή αειφορίας.
- Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται άμεσα με την ανάγκη προστασίας της δημόσιας υγείας.
- Ο προσδιορισμός αποδοτικής στρατηγικής βελτίωσης της ποιότητας αέρα σε δομημένο αστικό περιβάλλον αποτελεί ένα πρόβλημα υψηλής διεπιστημονικότητας και πολυπλοκότητας.



Το πρόβλημα

Υποβάθμιση ποιότητας αέρα σε δομημένο αστικό περιβάλλον.

- Βασικά χαρακτηριστικά αστικής κλίμακας:
- Αστικοποίηση → Περιβαλλοντική Υποβάθμιση → Αέρια Ρύπανση → Επιπτώσεις στη Δημόσια Υγεία.
- Κύριες πηγές:
 - Βιομηχανία ή/και ηλεκτροπαραγωγή.
 - Μεταφορές .
 - Κτίρια.
- Το φαινόμενο της αστικής χαράδρας.



Το πρόβλημα στην Ελλάδα

- Έλλειψη χωροταξικού πλαισίου με συνέπειες:
 - Κακή ρυμοτομία.
 - Έλλειψη σχεδιασμού και βασικών υποδομών.
 - Έλλειψη θεσμοθετημένων χρήσεων γης και πρασίνου.
 - Βιομηχανική δραστηριότητα εκτείνεται πολύ κοντά ή ακόμα και εντός των οικιστικών ζωνών.
- Η οικονομική ανάπτυξη συνδέεται με την αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας.
- Υψηλός μέσος όρος ηλικίας οχημάτων και κυκλοφοριακά προβλήματα.
- Τυπική τοπογραφία των αστικών περιοχών.
- Συνεισφορά του φυσικού υποβάθρου.
- Αστική νήσος θερμότητας.
- Μειωμένος αριθμός βροχοπτώσεων.



Αέριοι ρύποι και επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (1/2)

Πρωτογενείς Ρύποι	Δευτερογενείς Ρύποι	Επίπτωση
Σωματίδια (PM ₁₀ , PM _{2,5})		<u>Θνησιμότητα</u> (πρόωρη θνησιμότητα, μείωση προσδόκιμου επιβίωσης) <u>Καρδιοπνευμονική νοσηρότητα</u> (εισαγωγές σε νοσοκομείο για καρδιοαγγειακές παθήσεις, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, χρόνια βρογχίτιδα, χρόνιας βήχας στα παιδιά, λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος, βήχας σε ασθματικούς, ημέρες περιορισμένης δραστηριότητας, χρήση βρογχοδιαστολέα)
SO ₂		Θνησιμότητα (πρόωρη θνησιμότητα, μείωση προσδόκιμου επιβίωσης) Καρδιοπνευμονική νοσηρότητα (εισαγωγές σε νοσοκομείο, καθοδήγηση από γιατρό, άσθμα, άδεια για λόγους υγείας, ημέρες περιορισμένης δραστηριότητας)
SO ₂	Θειικά άλατα	Ίδια με τα σωματίδια (?)
NO _x		Νοσηρότητα (?)
NO _x	Νιτρικά άλατα	Ίδια με τα σωματίδια (?)

Πηγή: <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218, 09/08/2015>.



Αέριοι ρύποι και επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (2/2)

Πρωτογενείς Ρύποι	Δευτερογενείς Ρύποι	Επίπτωση
NO _x + NMVOC	O ₃	<u>Θνησιμότητα</u> (πρόωρη θνησιμότητα, μείωση προσδόκιμου επιβίωσης) <u>Νοσηρότητα</u> (εισαγωγές σε νοσοκομείο για αναπνευστικές παθήσεις, ημέρες με ελάχιστη μείωση δραστηριότητας, κρίσεις άσθματος, χρήση βρογχοδιαστολέα)
CO		Θνησιμότητα (συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια) Νοσηρότητα (καρδιαγγειακές παθήσεις)
PAHs: (βενζόλιο (C ₆ H ₆), 1,3-βουταδιένιο, Βενζό-α-πυρένιο (BaP), διοξίνες)		Εμφάνιση <u>καρκινογόνων</u> παθήσεων
As, Cd, Cr-VI, Ni		Εμφάνιση <u>καρκινογόνων</u> παθήσεων
Hg, Pb		Νοσηρότητα (νευροτοξικές παθήσεις)

Πηγή: <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218>, 09/08/2015.



Αλληλεπίδραση πολιτικής και επιστήμης

- Χρήση δεδομένων επιδημιολογικών μελετών προς ενημέρωση των ληπτών απόφασης με ποσοτικές εκτιμήσεις της επίπτωσης της αέριας ρύπανσης στη δημόσια υγεία.
- Η αποτίμηση των επιπτώσεων της αέριας ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία είναι μια περιοχή αλληλεπίδρασης επιστήμης και πολιτικής, όπου οι ποσοτικές μέθοδοι ανάλυσης επιπτώσεων της αέριας ρύπανσης στη δημόσια υγεία (Health Impact Assessment - HIA) / ανάλυσης κόστους οφέλους (Cost Benefit Analysis - CBA) είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν.



Απογραφή εκπομπών αέριων ρύπων

- Προϋπόθεση για τη διατύπωση ενός αποδοτικού σχεδίου διαχείρισης και βελτίωσης της ποιότητας αέρα είναι η ύπαρξη όσο το δυνατόν πιο περιεκτικών και επικαιροποιημένων απογραφών εκπομπών ρύπων που αποτελούν τη σημαντικότερη παράμετρο οποιουδήποτε προγράμματος ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Η απογραφή εκπομπών για μια αστική περιοχή απαιτείται να εμπεριέχει μία μεγάλη ποσότητα στοιχείων όσον αφορά, τόσο στις ρυπογόνες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όσο και σε βιογενείς σε μια όσο το δυνατόν υψηλή χωρική και χρονική διακριτότητα.



Αποτύπωση ποιότητας αέρα

- Για την επισκόπηση της σχέσης επίπεδα ρύπανσης = f (εκπομπές ρύπων) κρίνεται απαραίτητη η χρήση υπολογιστικών μεθόδων.
- Στρατηγικός στόχος: Η ανίχνευση του χώρου και του χρόνου εμφάνισης υψηλών επιπέδων συγκεντρώσεων στην περιοχή εντός του υπολογιστικού πεδίου, με βάση τα μετεωρολογικά δεδομένα, τις συγκεντρώσεις υποβάθρου, καθώς και τη χωρική κατανομή των εκπομπών εντός της περιοχής ενδιαφέροντος.



Σύνδεση με την οικονομική αποτίμηση

Ενδεικτικές τιμές οικονομικής αποτίμησης επιπτώσεων αέριας ρύπανσης. Πηγή CAFÉ/CBA (Hurley et al., 2005).

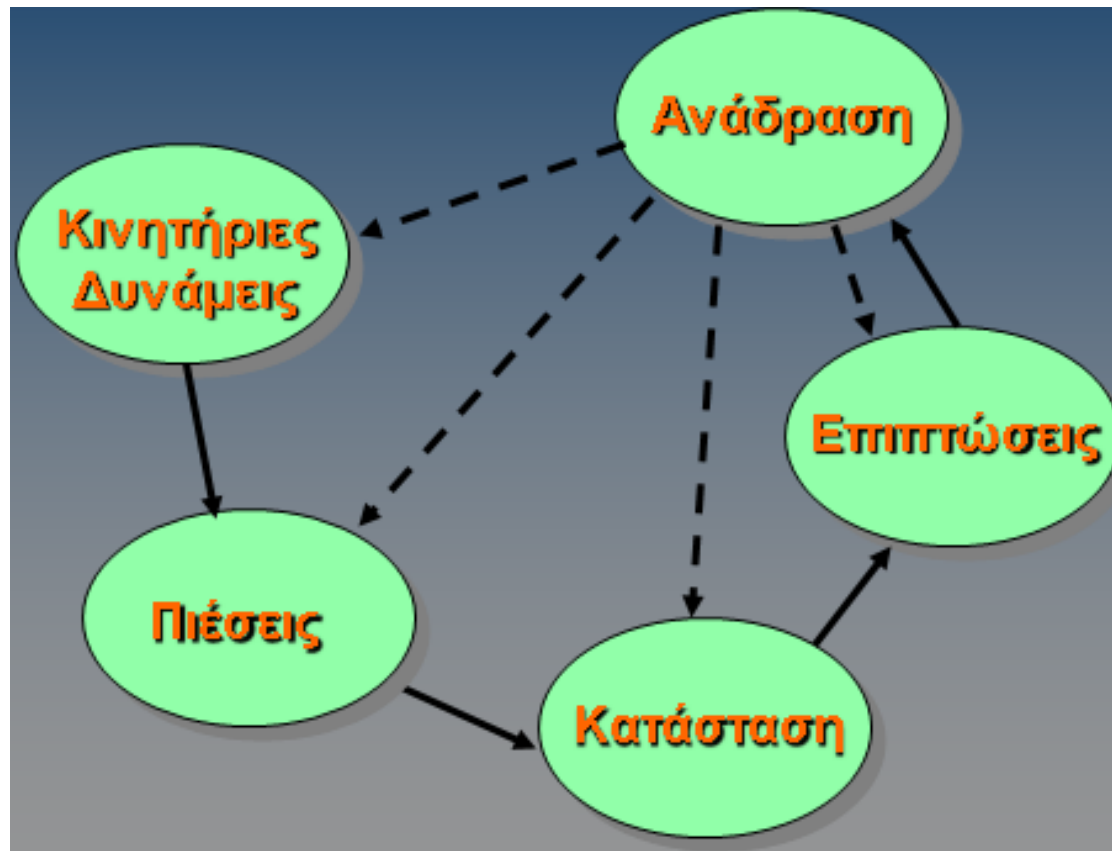
Θνησιμότητα	Βασισμένη σε διάμεσες τιμές		Βασισμένη σε μέσες τιμές
Value of a Statistical Life (VSL)	€ 980.000 / θάνατο		€ 2.000.000 / θάνατο
Value of Life Year (VOLY)	€ 52.000 / έτος		€ 120.000 / έτος
Νοσηρότητα	Χαμηλή	Μέση	Υψηλή
Χρόνια βρογχίτιδα (CB)	€ 120.000 / περιστατικό	€ 190.000 / περιστατικό	€ 250.000 / περιστατικό
Εισαγωγές σε νοσοκομεία για αναπνευστικές παθήσεις (RHA)		€ 2.000 / εισαγωγή	
Εισαγωγές σε νοσοκομεία για καρδιακές παθήσεις (CHA)		€ 3.840 / εισαγωγή	
Ημέρα περιορισμένης δραστηριότητας (RHA)		€ 83 / ημέρα	

- Η οικονομική αποτίμηση της ανθρώπινης ζωής παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλη δυσκολία (ηθικό ζήτημα).
- Η «πλήρης» τιμή VSL αποδίδεται σε μια αιτία που είναι κατανοητό ότι αποτελεί ένα μέρος της μείωσης της προσδόκιμης διάρκειας ζωής.

Πηγή: <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218>, 09/08/2015.



Εφαρμογή μεθοδολογίας - Πλαίσιο DPSIR



Πηγή: <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218>, 09/08/2015.



Παραδείγματα δεικτών αειφορίας

Κατηγορία	Δείκτης
Κοινωνικοί Δείκτες	Ποσοστό πληθυσμού κάτω από το επίπεδο φτώχειας
	Ποσοστό πληθυσμού με πρόσβαση σε πόσιμο νερό
	Ρυθμός πληθυσμιακής επέκτασης
Περιβαλλοντικοί δείκτες	Συγκέντρωση ρύπων σε αστικές περιοχές
	Ποσοστό δασών ως προς συνολική επιφάνεια εδάφους
	Παραγωγή αερίων θερμοκηπίου ανά κάτοικο
	Ποσοστό πληθυσμού σε παράκτιες περιοχές
	Προστατευμένες περιοχές ως ποσοστό συνολικής έκτασης εδάφους
Οικονομικοί δείκτες	ΑΕΠ ανά κάτοικο
	Χρέος ως ποσοστό ΑΕΠ
	Ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο
	Βαθμός ανακύκλωσης απορριμμάτων
Θεσμικοί δείκτες	Επένδυση σε έρευνα ως ποσοστό ΑΕΠ
	Απώλειες ζωής ως συνέπεια φυσικών καταστροφών
	Ύπαρξη εθνικής στρατηγικής αειφόρου ανάπτυξης

Πηγή: <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218>, 09/08/2015.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες:
 - <http://eclass.auth.gr/modules/document/document.php?course=MENG218>, 09/08/2015.
 - Hurley, F., Cowie, H., Hunt, A., Holland, M., Miller, B., Pye, S., Watkiss, P. (2005), Methodology for the Cost-Benefit analysis for CAFE: Volume 2: Health Impact Assessment. Available at:
<http://cafecba.aeat.com/files/CAFE%20CBA%20Methodology%20Final%20Volume%202%20v1h.pdf> .



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μουσιόπουλος Νικόλαος. «Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος – Αρχές Αειφορίας. Τεχνικές Αξιολόγησης Αειφορίας». 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.

