

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΩΝ
Β. ΣΟΦΙΑΣ 12, 67132 ΞΑΝΘΗ



HELLENIC REPUBLIC
DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
LABORATORY OF ENVIRONMENTAL & ENERGY DESIGN OF BUILDINGS
AND SETTLEMENTS
V. SOPHIAS 12, GR67132 XANTHI, GREECE

Εισαγωγή στις Εργαστηριακές Πρακτικές του Μηχανικού Περιβάλλοντος

Α εξάμηνο

Καντζιούρα Αθηνά
Επίκουρη Καθηγήτρια

Εργαστήριο Περιβαλλοντικού και Ενεργειακού Σχεδιασμού Κτιρίων και Οικισμών

Μέλη ΔΕΠ Εργαστηρίου:

- ΔΗΜΟΥΔΗ Αργυρώ, Καθηγήτρια, Διευθύντρια Εργαστηρίου
- ΖΩΡΑΣ Σταμάτης, Καθηγητής
- ΚΑΝΤΖΙΟΥΡΑ Αθηνά, Επίκουρη Καθηγήτρια



Γνωστικά Αντικείμενα Εργαστηρίου:

- Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια
- Εφαρμογή Α.Π.Ε. σε κτίρια και οικισμούς
- Υλικά φιλικά στο περιβάλλον – Αειφορία κατασκευών
- Ενεργειακή και Περιβαλλοντική αξιολόγηση κτιρίων
- Μικροκλίμα-Φαινόμενο Αστικής Θερμικής Νησίδας
- Άνεση σε κτίρια και στο αστικό περιβάλλον
- Κτίρια και οικισμοί σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας ή σχεδόν μηδενικών εκπομπών CO₂.
- Έξυπνα κτίρια και οικισμοί



Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές του Μηχανικού Περιβάλλοντος

01

Κτίρια

02

Αστικό Περιβάλλον

03

Όργανα Μέτρησης



Έννοιες

A

Όργανα Μέτρησης

B

Περιβαλλοντικός και Ενεργειακός Σχεδιασμός

Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός των κτιρίων και του δομημένου περιβάλλοντος, με στόχο τη μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε όλο τον κύκλο ζωής τους.



Περιβαλλοντικός & Ενεργειακός Σχεδιασμός

- Ελαχιστοποίηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων κτιρίων και δομημένου περιβάλλοντος
- Ενεργειακή αποδοτικότητα
- Χρήση ΑΠΕ
- Μηδενικές Εκπομπές CO₂.

Ενεργειακός Σχεδιασμός

Ο ενεργειακός σχεδιασμό αποτελεί μέρος του περιβαλλοντιού σχεδιασμού. Επικεντρώνεται στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης μέσω αποδοτικών ενεργειακών συστημάτων και βελτιστοποίησης του κελύφους των κτιρίων, καθώς και στην ενσωμάτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

**Περιβαλλοντικός και
Ενεργειακός
Σχεδιασμός**



➤ **Κτίρια**

➤ **Οικισμοί**





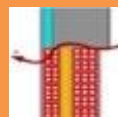
Ενέργεια Κτιρίου

η ενέργεια που καταναλώνει το κτίριο για να λειτουργήσει (ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, πετρέλαιο).



Κέλυφος

το σύνολο των στοιχείων που διαχωρίζουν τον εσωτερικό από τον εξωτερικό χώρο (εξωτερικοί τοίχοι, στέγη/δώμα, κουφώματα, οροφή κοκ).



Θερμομονωτική Επάρκεια

Εκφράζει το πόσο αποτελεσματικά το κέλυφος περιορίζει τις θερμικές απώλειες τον χειμώνα (απώλεια ζέστης από το εσωτερικό του κτιρίου στο εξωτερικό περιβάλλον) και τα ανεπιθύμητα θερμικά κέρδη το καλοκαίρι (θέρμανση του εσωτερικού του κτιρίου από το εξωτερικό περιβάλλον)



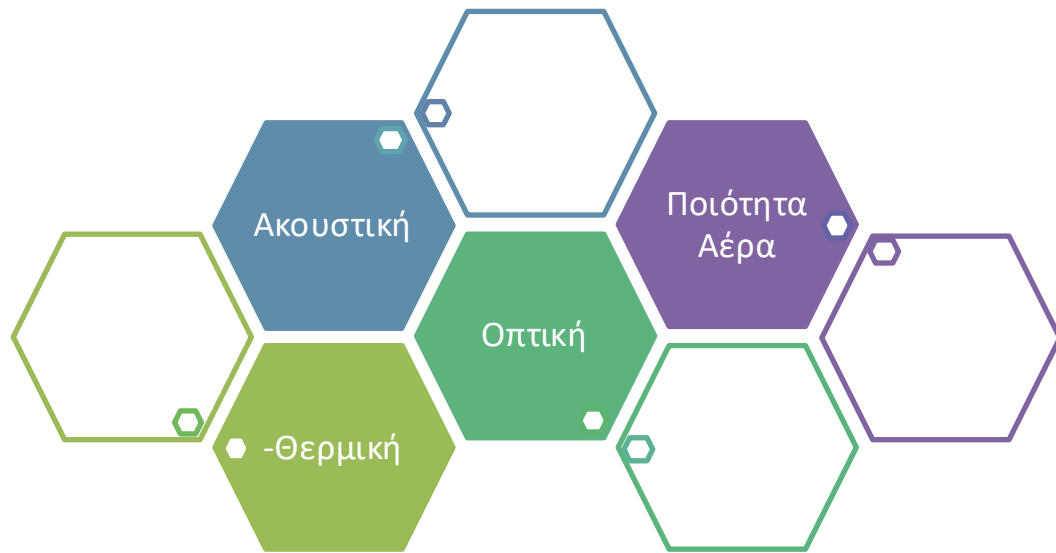
Εξοικονόμηση Ενέργειας Κτιρίων

Εξοικονόμηση ενέργειας είναι η μείωση της απαιτούμενης ενέργειας ενός κτιρίου χωρίς υποβάθμιση της θερμικής άνεσης, της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος, της λειτουργικότητας και της ασφάλειας.

Επιτυγχάνεται με:

- ☐ βελτίωση θερμομονωτικής επάρκειας κελύφους
- ☐ μείωση θερμικών απωλειών τον χειμώνα & θερμικών κερδών το καλοκαίρι
- ☐ Ηλεκτρομηχανολογικά (Η/Μ) συστήματα υψηλής απόδοσης
- ☐ αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)

Συνθήκες Άνεσης

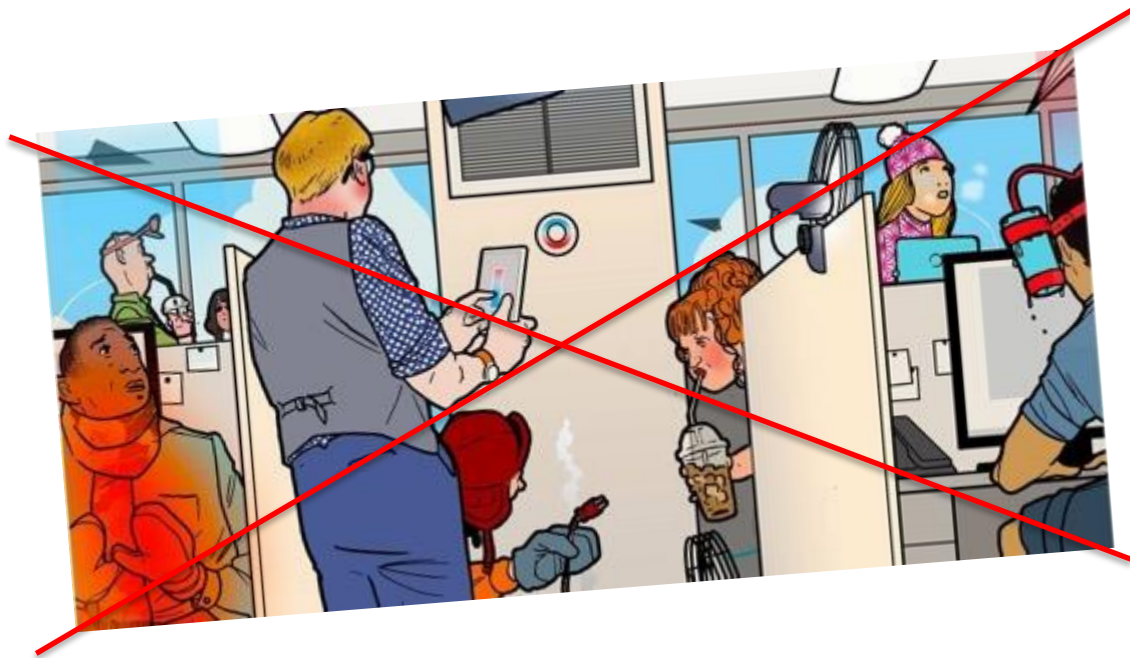


Συνθήκες άνεσης είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες μέσα ή γύρω από ένα κτίριο στις οποίες ο άνθρωπος αισθάνεται θερμικά, οπτικά και ακουστικά άνετα, χωρίς να χρειάζεται να προσαρμόζεται ή να καταπονείται. Διακρίνονται σε:

- Θερμική Άνεση
- Οπτική Άνεση
- Ακουστική Άνεση
- Ποιότητα Αέρα

Συνθήκες Άνεσης

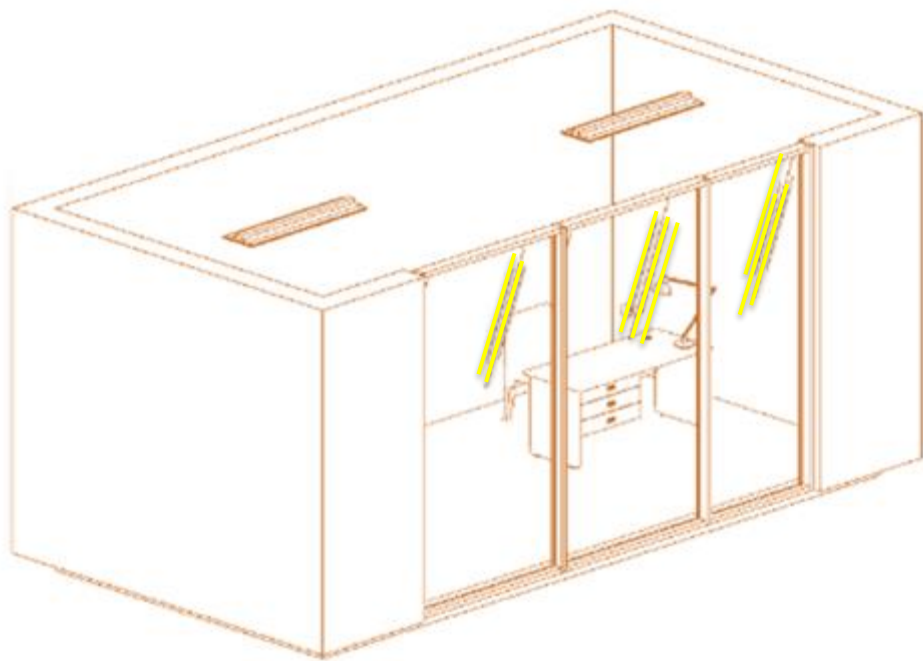
Θερμική Άνεση



Ως Θερμική Άνεση ορίζεται η κατάσταση του μυαλού κατά την οποία ένα άτομο **δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή** του εσωτερικού περιβάλλοντος και εκφράζει ικανοποίηση με τις επικρατούσες θερμικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, ταχύτητα ανέμου, ακτινοβολία).

Συνθήκες Άνεσης

Οπτική Άνεση



Οπτική άνεση είναι η επαρκής και ομοιόμορφη φωτεινότητα ενός χώρου, χωρίς θάμβωση ή έντονες αντιθέσεις φωτός.

Συνθήκες Άνεσης

Ακουστική Άνεση



Ακουστική άνεση είναι ο έλεγχος του θορύβου και της αντήχησης ώστε ο χώρος να επιτρέπει ξεκάθαρη ακρόαση και αίσθηση ηρεμίας.

Συνθήκες Άνεσης

Ποιότητα αέρα



Ποιότητα εσωτερικού αέρα (Indoor Air Quality – IAQ), ως προς τις συνθήκες άνεσης, είναι ο βαθμός στον οποίο ο αέρας σε έναν εσωτερικό χώρο δεν προκαλεί δυσφορία, ενόχληση ή επιπτώσεις στην υγεία των χρηστών.

**Περιβαλλοντικός και
Ενεργειακός
Σχεδιασμός**



➤ **Κτίρια**

➤ **Οικισμοί**

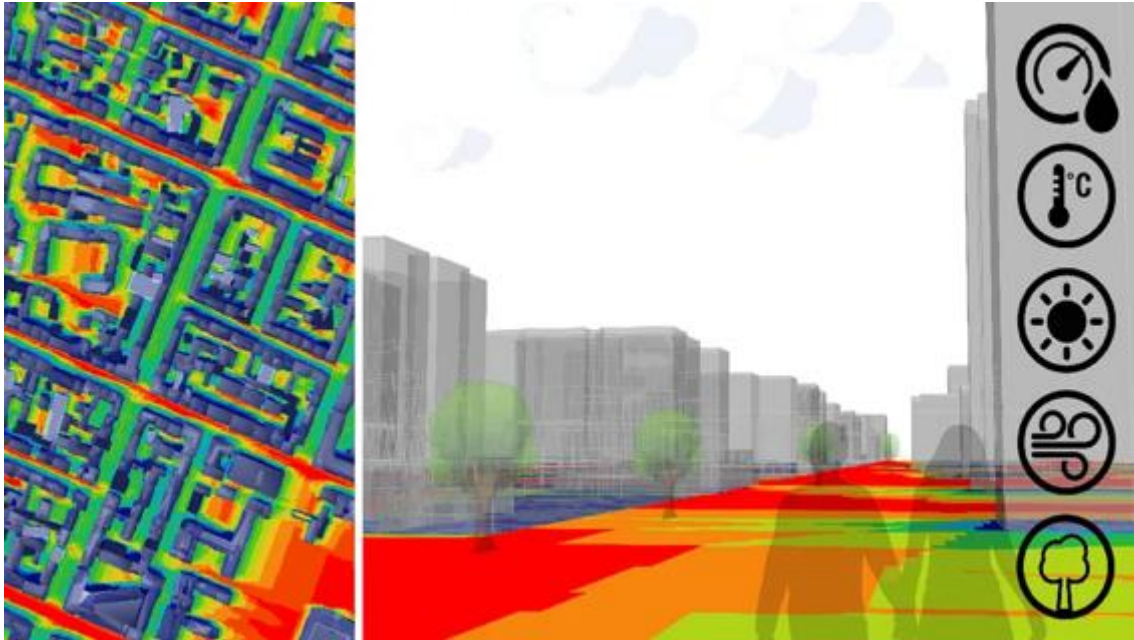


Δομημένο Περιβάλλον



Το δομημένο περιβάλλον (built environment) είναι το σύνολο των φυσικών, ανθρώπινα κατασκευασμένων χώρων και υποδομών που διαμορφώνουν το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζούμε, εργαζόμαστε και κινούμαστε, καθώς και τις σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων και αυτών των χώρων. (κτίρια κάθε χρήσης, υποδομές (δρόμοι, γέφυρες, δίκτυα), δημόσιοι υπαίθριοι χώροι)

Αστικό μικροκλίμα



Αστικό μικροκλίμα είναι το σύνολο των κλιματικών παραμέτρων σε επίπεδο γειτονιάς ή πόλης, που επηρεάζονται από τα κτίρια, τις υποδομές, το έδαφος και τη δραστηριότητα των κατοίκων.



Έννοιες

A

Όργανα Μέτρησης
(ενδεικτικά)

B

Εξοπλισμός Εργαστηρίου Περιβαλλοντικού και Ενεργειακού Σχεδιασμού Κτιρίων και Οικισμών

Εξοπλισμός ενεργειακών και θερμικών μετρήσεων

- Αισθητήρες θερμοκρασίας αέρα και επιφανειών, υγρασίας αέρα, ταχύτητας και διεύθυνσης αέρα, ηλιακής ακτινοβολίας
- Θερμικές κάμερες
- Αισθητήρες μέτρηση θερμικών χαρακτηριστικών δομικών στοιχείων (Συντ. θερμοπερατότητας, θερμική αντίσταση δομικών στοιχείων
- Εξοπλισμός μέτρησης ανακλαστικότητας υλικών
- Όργανα μέτρησης θερμικής άνεσης εσωτερικών και εξωτερικών χώρων,
- Μετρητές φωτεινής έντασης
- Ηχόμετρα

Εξοπλισμός μέτρησης ποιότητας αέρα

- Αισθητήρες CO₂,
- Φορητός αναλυτής πτητικών ουσιών εσωτερικού και εξωτερικού χώρου με αισθητήρα VOC

Λογισμικά

- Ενεργειακής και Περιβαλλοντικής αξιολόγησης
- Μικροκλίματος
- Ρευστοδυναμικής
- Ανάλυσης Κύκλου Ζωής

Πιλοτικός οικίσκος ZED-KIM

Φωτοβολταϊκή μονάδα (Φ/Β),
Ηλιακό Συλλέκτη Αέρα



WS

Θερμόμετρο Μαύρης
Σφαίρας (MRT)

Tair, RH

Φορητό πολυόργανο μέτρησης θερμικής άνεσης

- ✓ Θερμοκρασία Αέρα (Tair, °C)
- ✓ Υγρασία Αέρα (RH, %)
- ✓ Ταχύτητα Αέρα (WS, m/sec)
- ✓ Μέση Θερμοκρασία Ακτινοβολίας επιφανειών (MRT, °C)
- ☐ Μέτρηση Συνθηκών Θερμικής Άνεσης



Φορητό πολυόργανο μετρήσεων

- ✓ Θερμοκρασία Αέρα (T_{air} , °C)
- ✓ Ταχύτητα και Διεύθυνση Ανέμου (WS, m/sec και μοίρες)
- ✓ Υγρασία Αέρα (RH, %)

- ☐ Μέτρηση Συνθηκών Περιβάλλοντος (εσωτερικού περιβάλλοντος, μικροκλίματος)

Αισθητήρες Μέτρησης Θερμοκρασίας Αέρα





Φορητό όργανο μέτρησης ποιότητας αέρα

- ✓ Θερμοκρασία Αέρα (T_{air} , °C)
 - ✓ Υγρασία Αέρα (RH, %)
 - ✓ Συγκέντρωση CO₂ (ppm)
-
- ☐ Μέτρηση Παραμέτρων Ποιότητας Αέρα



Φωτόμετρο

✓ Ένταση Ακτινοβλίας (lux)

☐ Μέτρηση Συνθηκών Οπτικής Άνεσης



Θερμική Κάμερα

- ✓ Αποτύπωση θερμοκρασίας επιφανειών
- ☐ Αποτύπωση, μέτρηση επιφανειακών θερμοκρασιών
- ☐ Μελέτη θερμικών απωλειών κελύφους κτιρίων



Θερμόμετρο Υπερύθρων IR

- ✓ Μέτρηση θερμοκρασίας επιφανειών από απόσταση ($^{\circ}\text{C}$)
- ☐ Μέτρηση επιφανειακών θερμοκρασιών



Θερμόμετρο Επαφής

- ✓ Μέτρηση θερμοκρασίας επιφανειών με επαφή ($^{\circ}\text{C}$)
- ☐ Μέτρηση επιφανειακών θερμοκρασιών



Ευχαριστώ