



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ:**

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τεχνική αναφορά ερευνητικών δραστηριοτήτων με αντικείμενο την ποιότητα  
εσωτερικού περιβάλλοντος

Φεβρουάριος 2005

## **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ**

### **ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Τεχνική αναφορά ερευνητικών δραστηριοτήτων με αντικείμενο την  
ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Ομάδα Μελετών Κτιριακού Περιβάλλοντος  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Τμήμα Φυσικής  
Τομέας Εφαρμογών Φυσικής

#### **Επιστημονικοί Υπεύθυνοι**

Ματθαίος Σανταμούρης Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστήμιο Αθηνών

#### **Επιστημονικοί Συνεργάτες**

Βλάσης Τσέζος Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Παναγιώτα Μιχαλακάκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Μαριάννα Παπαγλάστρα Πανεπιστήμιο Αθηνών

Νίκη Γαϊτάνη Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχουν αυξηθεί τα προβλήματα υγείας στους χρήστες κτιρίων. Έχουν πλέον αναγνωριστεί ευρέως σαν πρόβλημα το «σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου», που περιλαμβάνει οφθαλμικά, αναπνευστικά και άλλα προβλήματα υγείας όπως πονοκεφάλους, καθώς και η «ασθένεια των λεγεωνάριων». Ως κύρια αίτια της αύξησης των προβλημάτων θεωρούνται η χρήση συνθετικών υλικών και η ολοένα και μεγαλύτερη χρήση κλιματιστικών. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω έχει αρχίσει να αυξάνεται και η έρευνα πάνω στην ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος των κτιρίων. Έτσι, η έρευνα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος μπορεί να περιλαμβάνει:

- Την μέτρηση ρύπων σε χώρους διαφόρων χρήσεων
- Την μεθοδολογία των μετρήσεων
- Την βελτίωση και ανάπτυξη μετρητικών διατάξεων και οργάνων
- Την καταγραφή των επιπτώσεων των ρύπων στην παραγωγικότητα και υγεία των χρηστών
- Την ανάπτυξη υπολογιστικών προγραμμάτων προσομοίωσης
- Την θέσπιση ορίων, προτύπων και κανονισμών

Με αφορμή τα παραπάνω, ερευνάται στα πλαίσια του Προγράμματος Πυθαγόρας: «Ενίσχυση ερευνητικών ομάδων στα Πανεπιστήμια», η ανάγκη ανάπτυξης εκπαιδευτικού πακέτου στο αντικείμενο «ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος» στην Ελλάδα, ή και η περαιτέρω διεύρυνση των υπάρχοντων προγραμμάτων σπουδών προς αυτή την κατεύθυνση.

Η έρευνα στοχεύει στην ανάπτυξη, παραγωγή και αξιολόγηση του εκπαιδευτικού αυτού υλικού και στην ανταλλαγή τεχνογνωσίας με άλλους φορείς για την επίτευξη καλύτερου αποτελέσματος. Η συνολική έρευνα αποτελείται από έξι Πακέτα Εργασίας (ΠΕ). Η παρούσα έκθεση είναι αποτέλεσμα του πρώτου Πακέτου Εργασίας (ΠΕ 1.3) και παρουσιάζει συγκεκριμένα τις κυριότερες ερευνητικές δραστηριότητες στον τομέα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος σε Ελλάδα και εξωτερικό.

Ως ερευνητικός φορέας στα πλαίσια της μελέτης αυτής θεωρήθηκε η οποιαδήποτε, αυτόνομη ή μη, ερευνητική ομάδα, που ενδεχόμενα εντάσσεται στα πλαίσια ενός γενικότερου ερευνητικού οργανισμού ή συμμετέχει σε μία ή περισσότερες γενικότερες ερευνητικές συνεργασίες. Η μελέτη περιέλαβε ανεξάρτητους ιδιώτες ερευνητές ή εταιρίες και κρατικούς φορείς που διεξάγουν έρευνα στον τομέα της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος.

Σημειώνεται πως αντίστοιχη έκθεση παρουσιάζει τα αποτελέσματα της έρευνας των υπάρχοντων εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε Ελλάδα και εξωτερικό με αντικείμενο την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος, ενώ τεχνική αναφορά γίνεται και για τις ανάγκες της αγοράς για εκπαιδευτικές ενότητες σε ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος.

**ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**

Παρακάτω αναφέρονται οι κύριοι εκπαιδευτικοί ερευνητικοί φορείς της Ελλάδας που δραστηριοποιούνται σε θέματα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος. Για κάθε φορέα δίνεται σε συντομία το προφίλ και περιγράφονται συνοπτικά οι κύριες έρευνες / προγράμματα που διεκπεραιώθηκαν πάνω στο αντικείμενο.

**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών**

Δυστυχώς δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες

**Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Ομάδα Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος**

Η ομάδα εξειδικεύεται σε θέματα Ατμοσφαιρικής Χημείας και Ρύπανσης του Περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα Περιβαλλοντικής Αναλύσεως έχει ασχοληθεί με:

- Ανάπτυξη και προσδιορισμό ουσιών διαγνωστικής σημασίας όπως χολικών οξέων, σιαλικών οξέων, ενζύμων και ενζυματικών υποστρωμάτων σε βιολογικά υγρά (αίμα, σίελος και ούρα).
- Ανάπτυξη και προσδιορισμό δραστικών ουσιών (ξενο-βιοτικά, ενδοκρινικοί απορρυθμιστές κ.α.) και των μεταβολιτών τους σε βιολογικά υγρά.
- Προσδιορισμός οργανικών οξέων στην ατμόσφαιρα ερμαρίων και προθηκών Μουσείων του Λεκανοπεδίου Αττικής.
- Προσδιορισμός πτητικών οργανικών ενώσεων, VOCs, στον αέρα του Λεκανοπεδίου Αττικής αλλά και στον αέρα εσωτερικών χώρων κατοικιών και εργασιακών χώρων του Λεκανοπεδίου Αττικής (indoor air quality).
- Προσδιορισμό πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, ΠΑΥ, στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε αιωρούμενα σωματίδια, σε επιφανειακά και θαλάσσια νερά αλλά και σε ιζήματα.
- Προσδιορισμό των πολυ-χλωρο-διφαινυλίων, PCB's, σε περιβαλλοντικά δείγματα και σε τρόφιμα.
- Χημική σύσταση της υγρής και ξηράς εναπόθεσης (ανιόντα, κατιόντα, βαρέα μέταλλα).
- Χημική σύσταση των αιωρούμενων σωματιδίων με διάμετρο 2,5 μm.
- Μελέτες Περιβαλλοντικών επιπτώσεων και Περιβαλλοντικών Όρων σε Βιομηχανίες.

Πάνω στο αντικείμενο ποιότητα ατμόσφαιρας σε εσωτερικούς χώρους, η ομάδα έχει διεκπεραιώσει μεταξύ άλλων τις παρακάτω μελέτες:

- «Μελέτη εκτίμησης της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων του κτιρίου του Ινστιτούτου Υγείας του Παιδιού», 2004
- «Εκτίμησης της ποιότητας του αέρα και της έκθεσης των μαθητών σε χημικούς και φυσικούς παράγοντες σε σχολεία της περιοχής των Αθηνών», Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων. 2004
- «Έρευνα-Μελέτη για τον προσδιορισμό πηγών ρύπανσης και άρσης αυτών σε χώρους εργασίας του προσωπικού Υ.Π.Α. στον Π.Ε.Α του Δ.Α.Α, (Reporting Office κλπ.)
- «Μελέτη εκτίμησης της χημικής ρύπανσης στο χώρο του μηχανοστασίου του ΑΗΔ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς της 25ης Δεκεμβρίου 2001 και μετά την κατάσβεση της»
- «Εκτίμηση της ποιότητας του αέρα των εσωτερικών χώρων του Μεγάρου του ΟΤΕ. Προσδιορισμός χημικών παραμέτρων ποιότητας αέρα». Μελέτη χρηματοδοτούμενη από τον ΟΤΕ ΑΕ (2001)
- «Μελέτη και αποκατάσταση ποιότητας εσωτερικού αέρα στο νέο κτίριο του ΥΠΕΧΩΔΕ – πρώην ΚΕΡΑΝΗΣ», Κτηματική Ένωση Δημοσίου – PROACT (1999 – 2000)
- «Μελέτη και αποκατάσταση ποιότητας εσωτερικού αέρα στο νέο κτίριο του ΥΠΠΟ – πρώην ΑΚΡΟΠΟΛ», ΚΕΔ –PROACT (1999)
- «Εκπομπή πτητικών οργανικών ενώσεων από τυπογραφικές εργασίες και αποθήκες χημικών προϊόντων» ΕΤΕΡΠΣ-ΥΠΕΧΩΔΕ, ΕΕΧ (1996-1997)
- «Σύστημα καταγραφής VOC και λοιπών μη συμβατικών ρύπων», 2<sup>ο</sup> ΚΠΣ - ΥΠΕΧΩΔΕ (1996)

Η Ομάδα συνεργάζεται με διάφορους φορείς του εσωτερικού και εξωτερικού, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι:

- το Ινστιτούτο Φυσικοχημείας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Φυσικών Επιστημών, Δημόκριτος,
- το Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Πανεπιστήμιο Αθηνών,
- ο Τομέας Φυσικής και Θεωρητικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Κρήτης,
- το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Τμήμα Ελέγχου Ρύπανσης και Θορύβου (Πρόγραμμα Ελέγχου Ρύπανσης Περιοχής Αθηνών),
- το Joint Research Center – Institute for Health and Consumer Protection, Commission of the European Union,
- το Laboratory of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, University of Bayreuth, Germany κλπ..

**Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Εφαρμογών Φυσικής του Τμήματος Φυσικής, Ομάδα Φυσικής Περιβάλλοντος και Ποιότητας Αέρα.**

Η ερευνητική αυτή ομάδα διαθέτει πλήθος μετρητικών διατάξεων ατμοσφαιρικών παραμέτρων και παραμέτρων ρύπανσης. Όργανα μέτρησης που σχετίζονται με την ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους περιλαμβάνουν αναλυτές μέτρησης των ρύπων SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> και O<sub>3</sub>, δειγματολήπτες αιωρούμενων σωματιδίων (PM<sub>10</sub> και PM<sub>2,5</sub>) εσωτερικού χώρου, φορητούς μετρητές TVOC's και CO<sub>2</sub> και πολυόργανο καταγραφής CO, CO<sub>2</sub>, TVOC's, θερμοκρασίας και υγρασίας. Επιπλέον στη διάθεση της ερευνητικής ομάδας βρίσκονται υπολογιστικά προγράμματα και κώδικες που χρησιμεύουν στον υπολογισμό της ποιότητας εσωτερικής ρύπανσης (FOENICS, MIAQ, B-AIR).

Κατά την τελευταία τριετία η ομάδα εκπονεί πλήθος προγραμμάτων - έργων που αφορούν την ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους οικιών, γραφείων, ξενοδοχειακών μονάδων, μεγάλων αθλητικών εγκαταστάσεων και κλινικών.

Συναφής με αυτήν την ερευνητική δραστηριότητα είναι και η καθοδήγηση δύο διδακτορικών διατριβών, καθώς και τριών μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών.

**Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής, Τομέας Εφαρμογών Φυσικής, Ομάδα Μελετών Κτιριακού Περιβάλλοντος.**

Η ομάδα δραστηριοποιείται στον τομέα της φυσικής κτιρίων, της ενέργειας και του περιβάλλοντος του δομημένου χώρου. Εκπονεί έρευνες, στρατηγικές μελέτες και εκπαιδευτικά προγράμματα πάνω σε αυτούς τους τομείς, συμμετέχει ή συντονίζει πλήθος διεθνών προγραμμάτων και μελετών και συνεργάζεται, παρέχει υπηρεσίες ή χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, το Ελληνικό Δημόσιο και διάφορες ιδιωτικές εταιρίες ή οργανισμούς πάνω στα ακόλουθα αντικείμενα:

- Αστικό κλίμα, φαινόμενα θερμικής, αστικής νησίδας και αστικής χαράδρας, ενεργειακές συνέπειες αστικού μικροκλίματος, μικροκλίμα γύρω από τα κτίρια, υλικά για κτίρια και κοινότητες, θερμικές πηγές και καταβόθρες.
- Βέλτιστος σχεδιασμός και ενεργειακός επανασχεδιασμός κτιρίων, χρήση ηλιακής ενέργειας, παθητικός δροσισμός, φυσικός φωτισμός, φυσικός αερισμός, ενεργητικά ηλιακά συστήματα, συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, θερμική άνεση χώρων.
- Ποιότητα και ρύπανση εσωτερικού αέρα, συστήματα απορρύπανσης και αερισμού, ρύπανση από υλικά.
- Φυσικός φωτισμός στα κτίρια, βέλτιστη ενσωμάτωση φυσικού και τεχνητού φωτισμού, αποφυγή της θάμπωσης, οπτική άνεση στα κτίρια, ορατή ηλιακή ακτινοβολία.
- Συστήματα τεχνητής νοημοσύνης στα κτίρια, βέλτιστος έλεγχος, νευρωνικά δίκτυα, ασαφής λογική, γενετικοί αλγόριθμοι, πρόβλεψη μετεωρολογικών χρονοσειρών με ευφυή συστήματα, συστήματα αυτόματου ελέγχου στα κτίρια.

- Ενέργεια και Περιβάλλον, κοινωνικό κόστος της ενέργειας, επιπτώσεις της ενέργειας στο περιβάλλον.

Κάποια από τα ερευνητικά προγράμματα στα οποία συμμετείχε η ομάδα είναι:

*Πρόγραμμα PASCPOOL.* Ανταγωνιστικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με αντικείμενο την ανάπτυξη τεχνολογίας και μεθόδων για την εξοικονόμηση ενέργειας και την βελτίωση του εσωτερικού περιβάλλοντος των κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο.

*Πρόγραμμα EUROCLASS.* Ανταγωνιστικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με αντικείμενο την ανάπτυξη θεωρητικών και πειραματικών μεθοδολογιών για την ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιολόγηση κτιρίων.

*Πρόγραμμα BUILT.* Ανταγωνιστικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Αντικείμενο η επιστημονική συνεργασία πανεπιστημίων και η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού σε θέματα εσωτερικού περιβάλλοντος.

Για τις μελέτες της, η ομάδα έχει αναπτύξει σύγχρονα εργαστήρια και πειραματικό εξοπλισμό και διαθέτει υπολογιστικά προγράμματα για τον υπολογισμό της ποιότητας του αέρα. Η ομάδα έχει πραγματοποιήσει, μεταξύ άλλων, μεγάλο αριθμό πειραματικών μετρήσεων σε κτίρια γραφείων, σχολεία και νοσοκομεία με μέτρηση των παρακάτω παραμέτρων:

- Συγκέντρωση CO, CO<sub>2</sub>, VOC's, σωματίδια, φορμαλδεΐδη, ραδόνιο, κ.λ.π..
- Θερμοκρασία ξηρού και σφαιρικού θερμομέτρου, υγρασία και ταχύτητα ανέμου.
- Φυσικός αερισμός και διείσδυση αέρα
- Φυσικός και τεχνητός φωτισμός.

Βάση των μετρήσεων αναλύεται και διερευνάται η θερμική άνεση, υγεία, ευημερία και φυσική κατάσταση των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στους χώρους (εργαζόμενοι, μαθητές, ασθενείς, ενοικιαστές κ.α..).

Ακόμα γίνονται μελέτες για τον βέλτιστο σχεδιασμό κτιρίων, τον έλεγχο και εξασφάλιση της ποιότητας αέρα και τη σωστή χρήση των κτιρίων.

Στην ομάδα αυτή τη στιγμή εκπονούνται και υποστηρίζονται 7 διδακτορικές διατριβές, δύο εκ των οποίων βρίσκονται στην τελική τους φάση.

### **Πολυτεχνείο Κρήτης, Τομέας Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τμήμα Ηλεκτρονικής και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστικών**

Η ερευνητική αυτή ομάδα αποτελείται από επιστήμονες ειδικευμένους στους τομείς της ηλεκτρονικής και των εφαρμογών ηλεκτρονικών υπολογιστών σε ότι αφορά τον αυτοματοποιημένο ποιοτικό έλεγχο, το δυναμικό συστημάτων, τη διαγνωστική σφαλμάτων, την μέσω διαδικτύου παρακολούθηση της κατάστασης υγείας, την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και τα διαχειριστικά συστήματα «έξυπνων» κτιρίων iBMS και BEMS.

Κάποια από τα προγράμματα στα οποία η ομάδα συμμετείχε ενεργά είναι:

*BUILTECH*: Ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης ενέργειας κτιρίων. Πρόκειται για μια έρευνα στα πλαίσια του προγράμματος Joule (JOE3-CT97-0044) που αφορά στο σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος «έξυπνων κτιρίων» με χρήση ασαφούς λογικής, προηγμένων τεχνικών λήψης αποφάσεων, δικτύων τοπικής λειτουργίας και τεχνολογίας έξυπνων καρτών.

*THERMIE*: Dissemination of the Advanced Control Technologies for Isolated Power Systems with Increased Renewable Energy Sources Penetration. Συμβόλαιο DIS-1625-98-GR, Νοέμβριος 1998 - Οκτώβριος 2000.

*LEONARDO DA VINCI*: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για εκπαίδευση εξ' αποστάσεως, πάνω στο θέμα ενεργειακής διαχείρισης «έξυπνων» κτιρίων. Συμβόλαιο EL/B/P/2000/114146. Δεκέμβριος 2000 – Δεκέμβριος 2003.

*SMART-BE*: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για εξ' αποστάσεως εκπαίδευση στην ενεργειακή διαχείριση «έξυπνων» κτιρίων. Μερικώς επιχορηγημένο πρόγραμμα από την Commission of the European Communities στα πλαίσια του προγράμματος LEONARDO.

*PRAXE 71*: SMART NODE FOR INDOOR AIR QUALITY AND ENERGY MANAGEMENT IN BUILDINGS. Creation of Spin-off Company, program 01 PRAXE 71, General Secretariat of Research and Technology. Σεπτέμβριος 2002 – Δεκέμβριος 2003. Prime Contractor.

*SAVE4.1031*: Διάχυση τεχνολογιών «έξυπνων κτιρίων», SAVE 4.1031/Z/02-094/2002. Φεβρουάριος 2003 – Μάρτιος 2005.

*Εξ' αποστάσεως διαχείριση ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος και εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια*. Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (GSRT) Concerted Program "Renewable Energy Sources and Energy Saving". Σεπτέμβριος 2003 – Σεπτέμβριος 2006.

Στην ερευνητική ομάδα έχει επίσης εκπονηθεί μία διδακτορική διατριβή με τίτλο «Σχεδιασμός και εφαρμογή συστήματος διαχείρισης της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος «έξυπνων κτιρίων» με χρήση ασαφούς λογικής, προηγμένων τεχνικών λήψης αποφάσεων, δικτύων τοπικής λειτουργίας και τεχνολογίας έξυπνων καρτών» και μια μεταπτυχιακή εργασία με τίτλο «Αλγόριθμοι και τεχνικές ελέγχου εσωτερικού περιβάλλοντος με παράλληλη εξοικονόμηση ενέργειας, με χρήση των λεγόμενων field bus systems».



**Πολυτεχνική Σχολή Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, Τμήμα  
Μηχανικών Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Περιβαλλοντικού και  
Ανθρωπογνωστικού Σχεδιασμού**

Το εργαστήριο εξυπηρετεί τις εκπαιδευτικές και ερευνητικές αναπτυξιακές ανάγκες στα ακόλουθα γνωστικά αντικείμενα:

- Περιβαλλοντική Αρχιτεκτονική,
- Ήπιος Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός, (Ενεργητικά και Παθητικά Συστήματα),
- Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός και / ή Παρεμβάσεις σε κτιριακά και οικιστικά συγκροτήματα/ οικισμούς,
- Ένταξη στο Σχεδιασμό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας,
- Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική,
- Βιώσιμη ανάπτυξη και Σχεδιασμός, τόσο στην κλίμακα του κτιρίου όσο και του αστικού και χωροταξικού Σχεδιασμού,
- Διερεύνηση και Ανάλυση των σχέσεων της Ανθρώπινης Κοινότητας με το Περιβάλλον (τεχνητό, κοινωνικό, πολιτισμικό, φυσικό ),
- Αισθητική του δομημένου Περιβάλλοντος,
- Σχέσεις και αλληλεπιδράσεις ανθρώπου και χώρου στα πλαίσια αρμονικής, βιώσιμης και διηνεκούς ανάπτυξης,
- Περιβαλλοντική κοινωνική ψυχολογία και Σχεδιασμός.

και ερευνά μέσα από αυτά σε συγκεκριμένες περιπτώσεις την ποιότητα αέρα και γενικότερα περιβάλλοντος (φωτισμού κλπ.) σε κτίρια.

Το εργαστήριο στοχεύει στην ειδίκευση του Μηχανικού στο αντικείμενο του σχεδιασμού κτιστού περιβάλλοντος φιλικού προς το φυσικό περιβάλλον, στην εξοικονόμηση ενέργειας στο κτιστό περιβάλλον και στη συνεισφορά των κελυφών στην αειφορεία.

**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Τμήμα Φυσικών Πόρων**

Γίνονται μεταξύ άλλων έρευνες σε θέματα σχετιζόμενα με την ποιότητας του αέρα, τόσο σε ανοιχτό χώρο όσο και σε κλειστό χώρο, τις τεχνολογίες ελέγχου ποιότητας αέρα, τεχνολογίες μέτρησης αερίων ρύπων (μέτρηση CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, πτητικών οργανικών ενώσεων, σωματιδιακών ρύπων, μέτρηση της όξινης εναπόθεσης, μέτρηση της ορατότητας, μέτρηση βιοαεροζόλ, μέτρηση οσμών, μικροσκοπική μέτρηση σωματιδίων), τεχνολογίες καταστροφής αερίων ρύπων (καταλυτικός μετατροπέας, εναλλακτικές λύσεις για κινητές πηγές ρύπανσης, έλεγχος στατικών πηγών, συσκευές απορρόφησης, προσρόφησης, συμπυκνωτές, χημική μετατροπή ρύπων σε μη ρυπογόνα υλικά), τεχνολογίες αντιμετώπισης ρύπανσης από βιομηχανικές διεργασίες, τεχνολογίες απομάκρυνσης σωματιδιακών ρύπων (καμινάδες, μηχανικοί συλλέκτες, σακόφιλτρα, υγρά φίλτρα, ηλεκτροστατικά φίλτρα, δέσμευση και αξιοποίηση του H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), έλεγχος ρύπανσης των θερμοηλεκτρικών μονάδων (αποθείωση καυσίμων, έλεγχος ραδιενέργειας), σύγχρονες αντιρρυπαντικές τεχνολογίες (φυσικό αέριο, καταλυτική αναμόρφωση φυσικού αερίου, κελιά καυσίμου, κυριότεροι τύποι κελιών καυσίμου) κλπ.. Στα εργαστήρια αναλύονται και εξετάζονται: Τεχνολογίες μέτρησης αερίων ρύπων, Προσδιορισμός του μικροβιακού φορτίου σε αέρια δείγματα, Μέτρηση βιολογικών αεροζόλ, Απομάκρυνση μονοξειδίου του αζώτου από καυσαέρια, Απομάκρυνση διοξειδίου του θείου από καυσαέρια, Προσδιορισμός οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), Μικροσκοπικός προσδιορισμός αιωρούμενων σωματιδίων και βιοαεροζόλ, Προσδιορισμός πτητικών οργανικών ενώσεων σε αέρια δείγματα (αιθυλενίου με GC-FID).

## ΑΛΛΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

### Αστεροσκοπείο Αθηνών

Ένα από τα τέσσερα Ινστιτούτα που συντελούν το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) είναι το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ). Μέσα σε αυτό, η Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, δραστηριοποιείται μέσω έρευνας και Εθνικών ή Ευρωπαϊκών προγραμμάτων στους τομείς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας, φυσική των κτιρίων, εσωτερικό περιβάλλον, εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων και οικοδόμηση, φυσικός φωτισμός, ηλιακά θερμικά συστήματα μεγάλης κλίμακας, ηλιακή ακτινοβολία, κλιματικές μετρήσεις, ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων κ.λ.π..

Κάποια από τα ερευνητικά προγράμματα στα οποία έχει δραστηριοποιηθεί το Αστεροσκοπείο γενικότερα στο παρελθόν αναφέρονται ενδεικτικά παρακάτω:

- European Data Base for Indoor Air Pollution Sources in Buildings
- Επεμβάσεις σε ένα κτίριο γραφείων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας σε θέρμανση, δροσισμό και φωτισμό και τη βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών
- Topic Centre for Air Quality, Report on the Exchange of Information
- Ευρωπαϊκή μέθοδος οικονομικής αξιολόγησης επεμβάσεων σε κτίρια για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και του εσωτερικού περιβάλλοντος σε υπάρχοντα κτίρια κατοικιών
- Διαχείριση ποιότητας του αέρα με τη βοήθεια των Laser.

### Εθνικό Κέντρο Επιστημονικών Ερευνών Δημόκριτος

Στο Εθνικό Κέντρο Επιστημονικών Ερευνών Δημόκριτος, Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Προστασίας Ακτινοβολίας, Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Μετρήσεων (ΕΠΕΡ), ο Τομέας Περιβαλλοντικών Μετρήσεων έχει σαν κύριο αντικείμενο τις Αναλύσεις & Εκτιμήσεις Περιβαλλοντικών Ρύπων και την Παροχή Υπηρεσιών σε Εργαστηριακές Μετρήσεις Ποιότητας Αέρα. Εξοπλισμένο με σύγχρονα όργανα μέτρησης χημικής ρύπανσης και σε συνεργασία με άλλες υποομάδες του ΕΠΕΡ, παρέχει υπηρεσίες υψηλού επιπέδου στον τομέα μέτρησης της αέριας ρύπανσης στο περιβάλλον και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων καθώς και σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που σχετίζονται με το δίπτυχο ενέργεια-περιβάλλον.

Η ομάδα δραστηριοποιείται στους εξής τομείς:

- Προσδιορισμός αέριων οργανικών πτητικών ενώσεων (VOC) στην ατμόσφαιρα και σε εσωτερικούς χώρους
- Προσδιορισμός και εκτίμηση δεικτών ατμοσφαιρικής ρύπανσης

- Μετρήσεις αιωρούμενων σωματιδίων PM10 και PM2,5 στα πλαίσια του CEN (TC264 Air Quality) και συσχέτισή τους με άλλους δείκτες ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- Μετρήσεις Εκπομπών ολικών ή και επιλεγμένων πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) σε καμινάερια
- Προσδιορισμός αέριων θειούχων ρύπων
- Προσδιορισμό βαρέων μετάλλων και ΠΑΥ σε αιωρούμενα σωματίδια
- Επί τόπου ανίχνευση τοξικών ενώσεων σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.
- Συνεχή καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων

και παρέχει εξειδικευμένες συμβουλές σε συγκεκριμένα περιβαλλοντικά θέματα.

Ένας από τους κύριους στόχους της ομάδας είναι η μελέτη ποιότητας αέρα σε εσωτερικούς χώρους και η εκτίμηση της επίδρασης στην υγεία του ανθρώπου. Έτσι, γίνονται μεταξύ άλλων χημικές αναλύσεις και χαρακτηρισμός της σωματιδιακής και αέριας φάσης ατμοσφαιρικών ρύπων και προσδιορισμός καρβονυλίων ενώσεων στην ατμόσφαιρα και σε εσωτερικούς χώρους.

Ο Τομέας Περιβαλλοντικών Μετρήσεων συμμετέχει σε πλήθος Ευρωπαϊκών και Ελληνικών Επιστημονικών Προγραμμάτων και Έργων παροχής υπηρεσιών. Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω κάποιες από τις έρευνες και εργασίες που έγιναν πάνω σε θέματα ποιότητας εσωτερικών χώρων.

- Μετρήσεις (ολικών και επιλεγμένων) VOC σε καμινάερια και προσδιορισμό αιωρούμενων σωματιδίων σε εσωτερικούς χώρους της Βιομηχανίας Χρωμάτων ΒΙΒΕΧΡΩΜ (2003)
- Μετρήσεις Οργανικών Πτητικών Ενώσεων (VOC) σε συνεργασία με τα ΤΕΙ Θεσσαλονίκης (2001)
- Μετρήσεις Αρωματικών και Αλειφατικών Υδρογονανθράκων στον εξωτερικό και εσωτερικό χώρο της Βιομηχανίας Τροφίμων ΞΙΦΙΑΣ ΑΕ (1999-2000)
- Ταυτόχρονη καταγραφή των συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων (PM2,5) και οργανικών πτητικών ενώσεων (VOC'S) σε εργασιακούς χώρους, Μ. Γεωργίου (2004), Πρακτική Άσκηση

## **Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)**

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας είναι μια Αστική Εταιρεία μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα με σκοπό την επιστημονική και τεχνική υποστήριξη και εξυπηρέτηση της πολιτικής για την Υγεία, την Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας στην Ελλάδα.

Ειδικότερα ο σκοπός του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. είναι:

- Ο εντοπισμός, η καταγραφή, η επεξεργασία, η ανάλυση και έρευνα των βλαπτικών παραγόντων ή και καταστάσεων του εργασιακού περιβάλλοντος και των επιπτώσεών τους στην Υγεία, την Υγιεινή και Ασφάλεια των εργαζομένων.
- Η επεξεργασία ρυθμίσεων, κανονισμών και σχετικής νομοθεσίας.
- Η παρακολούθηση των διεθνών εξελίξεων και εμπειριών, η προώθηση της τεκμηρίωσης των σχετικών ζητημάτων.
- Η προώθηση της πληροφόρησης, ενημέρωσης και εκπαίδευσης των μερών στα θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας των εργαζομένων.
- Η συνεισφορά στην διερεύνηση και αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση εργασιακού και ευρύτερου περιβάλλοντος καθώς και από τους γενικότερους όρους διαβίωσης και εργασίας.
- Η μελέτη πιθανών επιπτώσεων στην Υγεία των εργαζομένων λόγω της εφαρμογής νέας τεχνολογίας και μεθόδων πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.
- Η παροχή υπηρεσιών Εμπειρογνώμονα σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας των εργαζομένων.

Για την πραγματοποίηση του σκοπού του το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.:

- Δημιουργεί υλικοτεχνική υποδομή με ικανή στελέχωση στην έδρα του και την περιφέρεια και ανάλογα εργαστήρια για την κάλυψη των αναγκών του.
- Επεξεργάζεται και προτείνει μεθόδους μετρήσεων και δειγματοληψιών για τον προσδιορισμό και την ανάλυση των φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων στους χώρους εργασίας όπως επίσης και των βιολογικών δεικτών προτείνοντας παράλληλα και τις αντίστοιχες οριακές τιμές, επιστημονικά τεκμηριωμένες, που θα πρέπει κάθε φορά να ισχύουν.
- Συνεργάζεται με τις κάθε βαθμού επαγγελματικές ενώσεις εργαζομένων και εργοδοτών σε Ελλάδα και εξωτερικό και με ανάλογους με το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. φορείς σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο.
- Συνεργάζεται με τα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και τους επιστημονικούς φορείς της χώρας.
- Διοργανώνει και εφαρμόζει προγράμματα επιμόρφωσης σε επιχειρησιακό, κλαδικό, τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.
- Διεξάγει έρευνες ή μελέτες σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας εργαζομένων.
- Προβαίνει στη συλλογή, επεξεργασία, ανταλλαγή και διάδοση πληροφοριών.

- Τηρεί στατιστικά στοιχεία εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών, ερευνά τα αίτια τους και μελετά τις μεθόδους αντιμετώπισης τους.

Μια από τις πιο πρόσφατες έρευνες που έχει διεξάγει το ΕΛ.ΙΝ. Υ.Α.Ε. είχε τους εξής σκοπούς:

- Την καταγραφή των φορέων που διενεργούν έρευνες στον τομέα της Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας στην Ελλάδα και τη συγκέντρωση των στοιχείων τους
- Την καταγραφή του ερευνητικού δυναμικού, που στελεχώνει τους φορείς, ή που διεξάγει αυτόνομο ερευνητικό έργο
- Την καταγραφή του περατωμένου, του διεξαγόμενου και του προγραμματισμένου ερευνητικού έργου
- Τη συγκέντρωση του περατωμένου ερευνητικού έργου στην βιβλιοθήκη του Ινστιτούτου, ώστε να είναι διαθέσιμο σε κάθε ενδιαφερόμενο
- Την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη ερευνητική δραστηριότητα στην Ελλάδα στον τομέα της ΥΑΕ, αναφορικά με
  - ο το είδος της
  - ο την ένταξή της σε κάποιο σχεδιασμό
  - ο τους ιδιαίτερους τομείς διερεύνησης
  - ο τη συνεργασία μεταξύ των ερευνητών και
  - ο τα αποτελέσματα της ερευνητικής αυτής δραστηριότητας.

### **Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, ΤΕΕ**

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας είναι ένα Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου με αιρετή Διοίκηση που εποπτεύεται τυπικώς από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Έχει σκοπό την προαγωγή της επιστήμης στους τομείς που σχετίζονται με την ειδικότητα των μελών του, της τεχνικής και της τεχνολογίας γενικά και την αξιοποίηση τους για την οικονομική, κοινωνική, και πολιτιστική ανάπτυξη της χώρας στο πλαίσιο των αρχών της αειφορίας και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας στα πλαίσια του σκοπού του είναι ο Τεχνικός Σύμβουλος της Κυβέρνησης και ιδιαίτερα μελετά και γνωμοδοτεί πάνω σε οποιοδήποτε σχετικό επιστημονικό, τεχνικό, τεχνοοικονομικό, ή αναπτυξιακό θέμα που ενδιαφέρει το κοινωνικό σύνολο, συλλέγει στατιστικά στοιχεία σε σχέση με το τεχνικό δυναμικό, την τεχνική, επιστημονική, κατασκευαστική και σχετική βιομηχανική δραστηριότητα, τα τεχνικά υλικά, τον εξοπλισμό και την τεχνολογία, καταρτίζει στατιστικές και παρέχει σχετικές πληροφορίες προς τις αρμόδιες αρχές ή άλλους φορείς, παρέχει τη συνδρομή του και συμβάλλει σε διάφορα προγράμματα, ενημερώνει την κοινή γνώμη, μετέχει σε διεθνείς οργανισμούς, σε ενώσεις επιμελητηρίων, οργανώνει συνέδρια, εκθέσεις και άλλες εκδηλώσεις για την προώθηση των σκοπών του και διενεργεί πραγματογνωμοσύνες με θεσμοθετημένη αρμοδιότητα.

Μέσα στις αρμοδιότητές του είναι να συντάσσει Τεχνικές Οδηγίες (οι Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ)) που φιλοδοξούν να

καλύψουν το κενό που προκύπτει από την έλλειψη εγκύρων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών στον κατασκευαστικό και τον παραγωγικό τομέα και αποτελούν την επιβεβαίωση της πολιτικής του ΤΕΕ να συμβάλλει στη δημιουργία τεχνολογικής υποδομής στη χώρα μας. Τα κείμενα των ΤΟΤΕΕ δίνουν συστάσεις σχετικές με το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και εξαρτημάτων, την κατασκευή, την εγκατάσταση, τη συντήρηση και την χρήση ενός τεχνικού έργου. Οι ΤΟΤΕΕ εγκρίθηκαν από το Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, όπως συντάχθηκαν από το ΤΕΕ και διαμορφώθηκαν τελικά, ελέγχθηκαν και θεωρήθηκαν από τη Δ/ση ΕΗ1 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Παρακάτω δίνονται δύο Τεχνικές Οδηγίες που έχουν εκδοθεί και έχουν σχέση με την ποιότητα περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων.

ΤΟΤΕΕ 2423/86	Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Κλιματισμός κτιριακών χώρων
ΤΟΤΕΕ 2425/86	Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων.

**ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ**

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά κάποιο κύριοι πανεπιστημιακοί ερευνητικοί φορείς του εξωτερικού

**Berkeley University, California**

Στο Berkeley University της California υπάρχουν διάφορα ερευνητικά κέντρα που δραστηριοποιούνται στον τομέα εσωτερικού περιβάλλοντος με πολύχρονη πείρα στον κτιριακό περιβαλλοντικό έλεγχο, την τεχνολογία μικροϋπολογιστή-αισθητήρων, την ενεργειακή επιθεώρηση κ.α.

Τα σημαντικότερα από αυτά τα ερευνητικά κέντρα βρίσκονται στο τμήμα κτιριακών επιστημών (Building Science), στο τμήμα περιβάλλοντος του εθνικού εργαστηρίου Lawrence Berkeley και στο τμήμα μηχανικής (Department of Mechanical Engineering) στο οποίο υπάγονται συγκεκριμένα το CBE, Center for the Built Environment (κέντρο για το κτιριακό περιβάλλον), το BSAC, Berkeley Sensor and Actuator Center (το κέντρο αισθητήρων και ενεργοποιητών του Berkeley), το BWRC, Berkeley Wireless Research Center (ασύρματο ερευνητικό κέντρο του Berkeley) και το IML, Integrated Manufacturing Lab (ενσωματωμένο εργαστήριο παραγωγής).

Στο τμήμα κτιριακών επιστημών ερευνάται αυτή τη στιγμή η επίδραση των μεθόδων ελέγχου εξαερισμού στην παραγωγικότητα των εργαζομένων, την ενεργειακή χρήση και την ποιότητα αέρα σε εσωτερικούς χώρους. Κεντρικό σημείο της έρευνας είναι η βελτίωση του ελέγχου του συστήματος εξαερισμού με συνέπεια τη βελτίωση της εσωτερικής ατμοσφαιρικής ποιότητας, τη μείωση των συμπτωμάτων του συνδρόμου του αρρώστου κτιρίου και συνεπώς τη βελτίωση της παραγωγικότητας των εργαζομένων. Η μελέτη περιλαμβάνει σύγκριση μεταξύ τριών συστημάτων εξαερισμού: σταθερός εξαερισμός, ελεγχόμενος (ανάλογα με την απαίτηση) εξαερισμός, και ODVC (εξαερισμός κατά ζήτηση). Η μελέτη θα πραγματοποιηθεί σε συνεργασία με το τμήμα περιβάλλοντος του εθνικού εργαστηρίου Lawrence Berkeley.

Επίσης, σε μια συνεργασία μεταξύ των προαναφερθέντων ερευνητικών κέντρων - CBE, BSAC, BWRC και IML-, μελετάται η χρήση ενσωματωμένων ασύρματων δικτύων αισθητήρων για τον έλεγχο της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος στα κτίρια. Το πρόγραμμα έχει ως στόχο την κατασκευή μιας ασύρματης τεχνολογίας και περιλαμβάνει την τεχνολογία μέτρησης της ροής του αέρα μέσω αλγορίθμων και τη χρήση δικτύων αισθητήρων για τον έλεγχο της εσωτερικής θερμοκρασίας. Μέσα στην ίδια μορφή συνεργασίας αναπτύχθηκε επίσης ένας αλγόριθμος που ελέγχει ταυτόχρονα τη θερμοκρασία διαφόρων εσωτερικών χώρων μέσω ενός δικτύου αισθητήρων με χρήση ενός μόνο ενεργοποιητή. Έχουν μελετηθεί επίσης οι ενεργειακές επιπτώσεις της χρήσης δικτύων αισθητήρων στα συστήματα ελέγχου που σχεδιάζονται για να παράγουν σκόπιμα μια αλλαγή θερμοκρασίας στον εσωτερικό χώρο και χρησιμοποιούν υπόγεια συστήματα διανομής αέρα (UFAD).



**Concordia University**

Το Κέντρο Κτιριακών Μελετών του Πανεπιστημίου της Concordia, είναι ένα ερευνητικό κέντρο με κύριο στόχο του να διεξάγει έρευνα που συμβάλει στην προώθηση και βελτίωση της βιομηχανίας κτιριακής δόμησης και του οποίου οι συντονισμένες ενέργειες θα οδηγούν στη βελτίωση του κτιρίου γενικότερα συνδυάζοντας ενέργεια, απόδοση, άνεση και διασφάλιση υγείας και ασφάλειας για τους χρήστες των κτιρίων. Δραστηριοποιείται στην έρευνα και το σχεδιασμό καινοτόμων συνδυασμών δομικών υλικών και ευφυών συστημάτων ελέγχου επικεντρώνοντας στη συνολική απόδοση των κτιρίων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους. Χρησιμοποιεί αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης και ελέγχου που λαμβάνουν υπόψη τους πολλαπλούς παράγοντες όπως ο αέρας, ο θόρυβος, η ηλιακή ενέργεια και οι ρύποι.

Οι κύριοι στόχοι του ερευνητικού κέντρου είναι:

1. Να προσδιορίσει τις ερευνητικές ανάγκες του τομέα και να πραγματοποιήσει την έρευνα που απαιτείται.
2. Να ενθαρρύνει τη διεπιστημονική συνεργασία για την ανάπτυξη της γνώσης πάνω στο αντικείμενο των κτιρίων.
3. Να τεκμηριώσει τα ερευνητικά αποτελέσματα και να συμβάλλει στον ορισμό προτύπων και κωδικών κτιρίων.

Η έρευνα είναι χωρισμένη σε τομείς όπως:

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος που περιλαμβάνει

- Ποιότητα Εσωτερικού Αέρα
- Ακουστική
- Φωτισμό
- Θερμική άνεση

Απόδοση Οικοδόμησης που περιλαμβάνει:

- Επιστήμη οικοδόμησης
- Προηγμένα οικοδομικά υλικά
- Δομές κτιρίου

Τα εργαστήρια που χρησιμοποιούνται για την έρευνα είναι τα εξής:

- Εργαστήριο ακουστικής
- Εργαστήριο αεροδυναμικής
- Εργαστήριο κελύφους
- Εργαστήριο οικοδομικών υλικών
- Εργαστήριο εφαρμοσμένης μηχανικής και διαχείρισης κατασκευής
- Εργαστήριο ενέργειας στα κτίρια

- Εργαστήριο εσωτερικής ατμοσφαιρικής ποιότητας
- Εργαστήριο φωτισμού
- Θερμικό εργαστήριο ανάλυσης
- Εργαστήριο θερμικού περιβάλλοντος
- Εργαστήριο υλικής δοκιμής

### **Harvard University**

Στο Πανεπιστήμιο του Harvard γίνονται κατά καιρούς έρευνες με θέμα την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος. Κάποιες από αυτές είναι:

- Μελέτη που ερευνά τη σχέση μεταξύ ποιότητας αέρα σε γραφεία και τις ημέρες που οι εργαζόμενοι απουσιάζουν λόγω ασθένειας.
- Έρευνα με τίτλο «Καλύτερος αερισμός, αυξημένη παραγωγικότητα». Η έρευνα ολοκληρώθηκε το 2000 στο τμήμα περιβαλλοντικής υγείας και εξέτασε εάν υπάρχει σχέση μεταξύ της ποιότητας αέρα και του αριθμού ημερών που οι υπάλληλοι απουσιάζουν από τη δουλειά τους. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε 40 κτίρια της Polaroid στη Μασαχουσέτη με 115 ανεξάρτητα αεριζόμενες περιοχές εργασίας.

### **Helsinki University of Technology**

Το Εργαστήριο Θέρμανσης, Αερισμού και Κλιματισμού του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Helsinki διεξάγει πάνω από 20 χρόνια έρευνα πάνω στο αντικείμενο ενέργεια και ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος σε κτίρια. Το μόνιμο προσωπικό του εργαστηρίου αποτελείται από δύο καθηγητές, δύο βοηθούς ερευνητές και τη γραμματειακή υποστήριξη, ενώ συνολικά έχουν συμμετάσχει σε έρευνες του εργαστηρίου πλήθος διδασκτόρων και επιστημόνων. Το ερευνητικό προσωπικό του εργαστηρίου έχει εκπονήσει πλήθος ερευνών με ταυτόχρονη αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα έχουν μελετηθεί 30 παιδικοί σταθμοί, 350 κατοικίες, 50 κτίρια γραφείων και 30 σχολικά κτίρια. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έχουν κερδίσει διεθνές ενδιαφέρον και έχουν επιδράσει στη διαμόρφωση εθνικών και διεθνών προτύπων, οδηγιών και κωδικών. Πρόσφατες έρευνες βασιζόμενες στο πρόγραμμα SAVE αφορούσαν στην ανάπτυξη του μοντέλου προσομοίωσης ενέργειας και εσωτερικού κλίματος IDA/ICE, το οποίο αποτελεί το πιο ευρέως διαδεδομένο προσομοιωτικό σύστημα στις Σκανδιναβικές χώρες με 100 χρήστες στη Φινλανδία και 300 στη Σουηδία. Οι μελέτες του εργαστηρίου εστιάζουν όχι μόνο στα τεχνολογικά ζητήματα αλλά και στη φυσική των κτιρίων, την κτιριακή κατασκευή και τα μηχανικά συστήματα, τους βιολογικούς παράγοντες όπως μούχλα και υγρασία σε σχέση με τη δομή του κτιρίου, την επίδραση στην ανθρώπινη υγεία κ.α. Το Εργαστήριο διαθέτει πλήθος μοντέρνων μετρητικών διατάξεων για επιτόπιες μετρήσεις και εξαιρετικές υπηρεσίες βαθμονόμησης οργάνων. Τα Ευρωπαϊκά προγράμματα στα οποία συμμετείχε το εργαστήριο περιλαμβάνουν τα Triple Save, Ecocool, European Data Base on Air Pollution Sources, Airless και HOPE. Το εργαστήριο αποτέλεσε συνδιοργανωτή διεθνών

συνεδρίων όπως του Indoor Air 93 και Healthy Buildings 2000. Επίσης το εργαστήριο είναι ιδρυτής του Finish Society of Indoor Air Quality and Climate και έχει συμμετάσχει στην ανάπτυξη των Φινλανδικών κριτηρίων για επίτευξη καλής ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος και κλίματος, υλικά χαμηλών εκπομπών και συστήματα διαχείρισης καθαρού αέρα. Τέλος, το εργαστήριο έχει ενεργή συμμετοχή στην υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων στη Φινλανδία και την αξιολόγηση των σχετικών προτύπων CEN όσον αφορά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και το εσωτερικό κλίμα.

### **John Hopkins University**

Το τμήμα επιστημών περιβαλλοντικής υγιεινής του John Hopkins University της Βαλτιμόρης σε συνεργασία με το John Hopkins Bloomberg School Δημόσιας Υγείας έκανε μια έρευνα που εστιάζει στον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου σαν αποτέλεσμα έκθεσης σε πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs). Τα αποτελέσματα της έρευνας που στηρίζεται σε πραγματικές μετρήσεις συγκρίνονται με τα δεδομένα των εκτιμήσεων που δίνονται από τα πρότυπα έκθεσης και το σύστημα αξιολόγησης της EPA (ASPEN).

### **Technical University Delft**

Στο τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πολυτεχνείου του Delft Ολλανδίας υπάρχει μια ομάδα κτιριακής φυσικής και συσκευών που ασχολείται με το κτιριακό, εσωτερικό περιβάλλον. Εδώ διεξάγονται έρευνες στον τομέα του αερισμού, ειδικότερα κατοικιών. Συγκεκριμένα αναφερόμαστε σε συστήματα θέρμανσης αέρα και επαναφορά θερμότητας, ισορροπημένα συστήματα αερισμού με HRU, υβριδικά συστήματα αερισμού κλπ. Η ομάδα συμμετείχε στο Annex 18 Demand control ventilation, Annex 27 Domestic ventilation systems, Annex 37 Hybrid ventilation systems και τέλος Ventilation and condensation.

### **University College London**

*Bartlett School of Graduate Studies και Architecture School.*

Το Bartlett School Faculty of the Built Environment μαζί με το Architecture School έχουν συντελέσει μια ερευνητική ομάδα που εφαρμόζει τις περιβαλλοντικές επιστήμες στο σχεδιασμό και τη χρήση κτιρίων και πόλεων. Η ομάδα αποτελείται από 12 ερευνητές που από το 1996 συνεργάζονται με πάνω από 30 εταιρίες. Τα αποτελέσματα των ερευνών σε μορφή οδηγίας, πατέντας, λογισμικού, κυβερνητικής πολιτικής, κτιριακών κανονισμών ή συμβουλών έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς και με διάφορους τρόπους ή έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά. Η δουλειά είναι διεπιστημονική, συμπεριλαμβάνει φυσικούς, χημικούς, εντομολόγους, γιατρούς κλπ. και χωρίζεται σε τρεις παρεμφερείς ομάδες: υγεία, άνεση και ποιότητα εσωτερικού αέρα.

Έχουν διεκπεραιωθεί μεταξύ άλλων τα εξής προγράμματα:

*Guidelines for naturally ventilated buildings.* Περιλαμβάνει συνεχή έλεγχο της ποιότητας αέρα σε φυσικά αεριζόμενα κτίρια (όχι κατοικίες) και ανάλυση των οικονομικών επιπτώσεων διαφόρων κτιριακών τύπων.

*Work on stack ventilation* κατά το οποίο σχεδιάστηκαν νέα συστήματα αερισμού που ελαχιστοποιούν την εισαγωγή μολυσμένου αέρα στο κτίριο.

*Carbon monoxide concentrations and ventilation strategies* που ερευνά τις επιπτώσεις διαφορετικών μηχανισμών αερισμού οικιακών χώρων στα επίπεδα ρύπανσης του εσωτερικού αέρα.

*Environmental and Energy prediction project,* που εντάσσει θέματα υγείας και περιβαλλοντικές στατιστικές από κατοικίες σε ένα εργαλείο GIS για χρήση από τις τοπικές αρχές.

*The Nottingham Energy, Health and Housing Study*

Το University College London σε συνεργασία με το National Energy Action, Nottingham Health Authority και EAGA Charitable Trust έκανε μεταξύ άλλων έρευνα που επικεντρώθηκε στον έλεγχο υγρασίας και εξαερισμού με σκοπό να περιοριστούν τα ποσοστά σκόνης στα σπίτια ασθματικών ώστε να βελτιωθεί η υγεία τους. Κατά την έρευνα έγιναν μετρήσεις σε σπίτια ασθματικών στο Nottingham (Αγγλία) πριν και μετά την εγκατάσταση καινούργιων συστημάτων εξαερισμού.

### **University of Hertfordshire**

Η Ερευνητική Ομάδα Ατμοσφαιρικών Επιστημών (Atmospheric Science Research Group, ASRG) του Hertfordshire University είναι μια ευρείας εμβέλειας ερευνητική ομάδα που αποτελείται από στελέχη φυσικών επιστημών, μηχανικής και πληροφορικής. Δραστηριοποιείται στον τομέα ατμοσφαιρικών διαδικασιών και τη σχέση ανάμεσα σε αυτές και την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος μέσω εφαρμοσμένης, στρατηγικής έρευνας. Για το σκοπό αυτό συνεργάζεται και στηρίζει συνεργασίες με άλλες ερευνητικές ή πολιτικές οργανώσεις. Η έρευνα πιο συγκεκριμένα στρέφεται στους ακόλουθους τομείς:

- Ανάπτυξη μοντέλων διασποράς στην ατμόσφαιρα και ποιότητα αέρα σε τοπικό ή αστικό επίπεδο. Η έρευνα περιλαμβάνει ανάπτυξη μαθηματικών και στατιστικών μοντέλων υπολογισμού της ποιότητας του αέρα και των διαδικασιών διασποράς στην ατμόσφαιρα καθώς και διαμόρφωση αξιόπιστων βάσεων δεδομένων.
- Μέτρηση της ποιότητας του αέρα και ανάπτυξη μετρητικών διατάξεων. Μέτρηση αερίων ρύπων και σωματιδίων, χημικών ρύπων συμπεριλαμβανομένων NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO και βαρέων μετάλλων, οργανικών και ανόργανων ενώσεων.
- Ποιότητα αέρα και περιβαλλοντικές επιδράσεις, ηλεκτρονικές μέθοδοι διαχείρισης. Εφαρμογή καταγραφικών εργαλείων GIS για πηγές ρύπανσης και μελέτες έκθεσης.

Κάποιες από τις έρευνες που γίνονται μέσα στην ομάδα αναφέρονται σε θέματα ποιότητας εσωτερικού αέρα καθώς και κάποια υπολογιστικά εργαλεία ή μοντέλα βρίσκουν εφαρμογή σε εσωτερικούς χώρους. Ενδεικτικά αναφέρεται το πρόγραμμα Indoor and Outdoor Measurements for CO, NO<sub>2</sub> and PM 10, που χρηματοδοτήθηκε από το EPSRC και BRE της Βρετανίας (1998-2001)

### **University of Michigan**

Στο Πανεπιστήμιο του Michigan έχει αναπτυχθεί ένα διδακτορικό σεμινάριο (EHS869, Doctoral Seminar in Occupational and Environmental Health) με στόχο την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ ερευνητών, την ανάπτυξη ουσιαστικών συζητήσεων σχετικά με τα ερευνητικά προγράμματα, την παρουσίαση των ερευνητικών συμπερασμάτων, βιβλιογραφικών επισκοπήσεων, κριτικών και αναθεωρήσεων στην επαγγελματική και περιβαλλοντική υγεία.

### **University of Minnesota**

Δύο από τις σχετικές μελέτες που έχει διεκπεραιώσει το Πανεπιστήμιο της Minnesota αναφέρονται παρακάτω:

*Επίδραση του μεγέθους της επιφάνειας υλικών εσωτερικών χώρων στην ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος.* Πείραμα που πραγματοποιήθηκε για να ερευνηθεί πώς το συνολικό μέγεθος της επιφάνειας υλικών εσωτερικών χώρων που είναι εκτεθειμένη στον αέρα, επηρεάζει την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος. Στηρίζεται στα δεδομένα ότι μια κύρια πηγή ρύπανσης εσωτερικών χώρων είναι τα ίδια τα υλικά που χρησιμοποιούνται και πως, ενώ ο αερισμός γενικότερα χρησιμοποιείται για να βελτιώσει την ποιότητα αέρα στους εσωτερικούς χώρους, υπάρχουν ενδείξεις ότι ο αυξημένος αερισμός αυξάνει τα επίπεδα ρύπων στον αέρα καθώς θέτει σε λειτουργία διαδικασίες διασποράς.

*Στρατηγικές ελέγχου σωματιδίων σε εσωτερικούς χώρους: πρότυπη μελέτη διήθησης αέρα και εξαερισμού.* Με χρήση υπολογιστικού μοντέλου έγιναν προσομοιώσεις της ποιότητας αέρα ώστε να μελετηθούν οι επιδράσεις του αερισμού και της διείσδυσης του αέρα στα επίπεδα συγκέντρωσης σωματιδίων σε εσωτερικούς χώρους. Υπολογίζεται πως η μεγαλύτερη πηγή ρύπανσης εσωτερικών χώρων είναι η ρύπανση που προέρχεται από το εξωτερικό περιβάλλον.

### **Purdue University**

Έρευνες πάνω στην ποιότητα εσωτερικού αέρα σε πτηνο- και κτηνοτροφεία ως αποτέλεσμα των ζωικών αποβλήτων που παράγουν σημαντικά επίπεδα αμμωνίας, σουλφιδίων υδρογόνου, μεθανίου καθώς και ίχνη δωδεκάδων άλλων αερίων αλλά και της σκόνης που προέρχεται από την κινητικότητα των ζώων, τις τροφές κλπ, επιδράσεις στην υγεία των εργαζομένων, στην παραγωγικότητα και υγεία των ζώων. Η έρευνα εστιάζεται στην κρισιμότητα του συστήματος εξαερισμού.

## **ΑΛΛΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ**

Άλλοι, κυρίως κρατικοί ερευνητικοί φορείς που εξειδικεύονται σε θέματα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος είναι:

### **Air Infiltration and Ventilation Centre, AIVC**

Το AIVC λειτουργεί μέσα στο πλαίσιο του παραρτήματος V του Energy Conservation in Buildings and Community Systems δίνοντας εφαρμογή στη συμφωνία του International Energy Agency. Αρχικός στόχος του AIVC είναι να συγκεντρώνει και να παρέχει υψηλής ποιότητας τεχνικές πληροφορίες που καλύπτουν τους τομείς του εξαερισμού και της διείσδυσης αέρα στο κτιριακό περιβάλλον σε ότι αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, την ποιότητα εσωτερικού αέρα και τη θερμική άνεση. Οι υπηρεσίες του AIVC συνοψίζονται ως εξής:

- Οργάνωση και συντονισμός τεχνικού συνεδρίου για όλα τα εθνικά και διεθνή θέματα εξαερισμού και σχετικά.
- Σύνθεση πρότυπων ερευνητικών πληροφοριών που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της βιομηχανίας
- Παροχή πληροφοριών και υπηρεσιών σε ερευνητικές ομάδες, σε ομάδες χάραξης πολιτικής και στη βιομηχανία.
- Παροχή συμβουλών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και ποιότητας εσωτερικού αέρα.

### **American Biological Safety Association, ABSA**

Η ABSA ιδρύθηκε το 1984 για να εισάγει και να ενσωματώσει την περιβαλλοντική ασφάλεια στον επαγγελματικό χώρο και να εξυπηρετήσει τις αυξανόμενες ανάγκες των επαγγελματιών που ασχολούνται με αυτή σε πάνω από 20 χώρες.

Η ABSA ανήκει στο Occupational Safety & Health Administration και παρέχει τεχνικές πληροφορίες για καλύτερες πρακτικές ελέγχου ώστε να μειωθούν οι βιολογικοί κίνδυνοι στον εργασιακό χώρο και να προσδιοριστούν αναδυόμενα ζητήματα ασφάλειας και πιθανές μέθοδοι αντιμετώπισής τους. Οι στόχοι της περιλαμβάνουν:

- Κατάρτιση και εκπαίδευση: Προσφέρει ολοκληρωμένη οργάνωση εκπαιδευτικών πακέτων, από το εκπαιδευτικό ίδρυμα μέχρι τους εκπαιδευτικούς και τα υλικά κατάρτισης.
- Επικοινωνία: Προσδιορίζει βιολογικά ζητήματα ασφάλειας και τις μεθόδους για να αντιμετωπιστούν αυτά.

### **American Indoor Air Quality Council**

Το American Indoor Air Quality Council είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση που απευθύνεται σε επαγγελματίες που ασχολούνται με την ποιότητα εσωτερικού αέρα. Τα καθήκοντα του είναι να προωθήσει τη συνειδητοποίηση, την εκπαίδευση, και

την πιστοποίηση στον τομέα της ποιότητας εσωτερικού αέρα μέσω της εκμάθησης, της διανομής, και της δικτύωσης.

### **American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning, ASHRAE**

Η ASHRAE είναι ένας Αμερικάνικος οργανισμός που έχει σαν στόχο του να προωθεί την επιστήμη που σχετίζεται με θέρμανση, αερισμό, κλιματισμό και ψύξη. Παρέχει σχετική τεχνική πληροφόρηση και εκπαίδευση, διαμορφώνει και θέτει οδηγίες και πρότυπα πάνω στο αντικείμενο και μελετά τους σχετικούς ανθρωπογενείς παράγοντες.

### **Environmental Protection Agency, EPA.**

Η EPA είναι ένας κρατικός οργανισμός της Αμερικής που στόχο του έχει να προστατεύει την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Κυβερνήτης της οργάνωσης είναι ο διοικητής που διορίζεται από τον Πρόεδρο των Ηνωμένων Πολιτειών. Η EPA καθοδηγεί την περιβαλλοντική επιστήμη, την έρευνα, την αξιολόγηση και την εκπαίδευση σε εθνικό επίπεδο, διαμορφώνει και επιβάλλει κανονισμούς και προδιαγραφές και παρέχει τις υπηρεσίες της σε κρατικά προγράμματα, μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και εκπαιδευτικά ιδρύματα. Υποστηρίζει προγράμματα διάδοσης γνώσεων και συνειδητότητας, παρέχει πληροφορίες σχετικές με επιδοτήσεις ή επιχορηγήσεις, συνεργάζεται με εργαστήρια σε περιβαλλοντικές έρευνες και επιχορηγεί εθελοντικές συνεργασίες. Συγκεκριμένα, με θέματα ποιότητας εσωτερικού αέρα ασχολείται το Indoor Air Quality Division της EPA. Στο παράρτημα 1 δίνονται κάποιες από τις σημαντικότερες εκδόσεις του οργανισμού πάνω στο αντικείμενο.

### **EUROVENT – CECOMAF**

Η Eurovent – Cecomaf είναι μια εμπορική ένωση που αντιπροσωπεύει την Ευρωπαϊκή επιτροπή σε θέματα χειρισμού αέρα και κατασκευές εξοπλισμού ψύξης. Στόχος της είναι:

- Να αντιπροσωπεύει τους ευρωπαϊκούς κατασκευαστές συστημάτων κλιματισμού, θέρμανσης, αερισμού και ψύξης
- Να βοηθά στην ενημέρωση για τη σχετική νομοθεσία που προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση ή άλλους οργανισμούς
- Να αναπτύσσει μια αξιόπιστη συγκεντρωτική βάση στατιστικών δεδομένων
- Μέσω της Eurovent Certification Company, να αναπτύσσει προγράμματα πιστοποίησης βιομηχανικών προϊόντων και συστημάτων.
- Να ενημερώνει για θέματα σχετικά με ψυκτικές ουσίες, ενέργεια και περιβάλλον και εσωτερική ατμοσφαιρική ποιότητα
- Να δημοσιεύει οδηγίες και εγχειρίδια τεχνικών εφαρμογών κλπ.

Σήμερα η EUROVENT/CECOMAF αποτελείται από 15 μέλη 11 χωρών και αντιπροσωπεύει πάνω από 1.000 εταιρίες (150.000 εργαζομένους).

### **Finnish Institute of Occupational Health (FIOH)**

Το Φινλανδικό Ινστιτούτο Υγιεινής της Εργασίας είναι ένας ερευνητικός οργανισμός που εξειδικεύεται στον τομέα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας. Αυτή την στιγμή πάνω από 200 ερευνητικά προγράμματα βρίσκονται σε εξέλιξη. Ο οργανισμός παρέχει πληροφόρηση για χρήση στο εργασιακό περιβάλλον σε μορφή δελτίων τύπου, εκδόσεων, δημοσιεύσεων, φυλλαδίων, βάσεων δεδομένων, συμποσίων κλπ. Το Ινστιτούτο παρέχει εκπαίδευση προς ειδίκευση προσωπικού σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας. Μέχρι τώρα πάνω από 8.000 άνθρωποι έχουν αποκτήσει την κατάρτιση του Ινστιτούτου. Το ίδρυμα προσφέρει ειδική επιστημονική υποστήριξη στην εύρεση λύσεων σε όλα τα προβλήματα που σχετίζονται με το αντικείμενο υγιεινής και ασφάλειας. Κάποια από τα δημοσιεύματα του Ινστιτούτου αφορούν τα εξής αντικείμενα:

- Συνιστώμενα επίπεδα συγκεντρώσεων στο εσωτερικό περιβάλλον βιομηχανικών εγκαταστάσεων
- Η επίδραση του κλίματος εσωτερικών χώρων στην παραγωγικότητα
- Επιδράσεις στην υγεία από μηχανικές εκπονήσεις και θόρυβο
- Αξιολόγηση και πρόβλεψη ροής αέρα και διανομή μολυσματικών παραγόντων σε μεγάλα βιομηχανικά κτίρια
- Οργανικοί ανυδρίτες ως πηγή μόλυνσης σε εργασιακούς χώρους
- Εκπομπή σωματιδίων από τις συσκευές κλιματισμού, επιπτώσεις στην υγεία, μετρήσεις και ανάπτυξη προϊόντων.
- Συμπτώματα και αντιδράσεις που προκαλούνται από πτητικές οργανικές ενώσεις που εκπέμπονται από την πλαστική κάλυψη πατωμάτων.

**Indoor Air Quality Association, IAQA** είναι μια μη κερδοσκοπική, οργάνωση, που εστιάζεται στην προώθηση και ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα εσωτερικού αέρα μέσω της εκπαίδευσης και της έρευνας για την γενικότερη ασφάλεια και ευημερία.

### **Indoor Air Quality Research and Development, Department Of Energy, (DOE)**

Οι δραστηριότητες Έρευνας & Ανάπτυξης ατμοσφαιρικής ποιότητας του Τμήματος Ενέργειας (DOE, IAQ) εστιάζουν στην ανάπτυξη νέων στρατηγικών εξαερισμού για τη βελτίωση ταυτόχρονα της εσωτερικής ατμοσφαιρικής ποιότητας και τη μείωση του ενεργειακού αντικτύπου που προκαλείται από τον εξαερισμό. Το DOE συνεργάζεται ενεργά με τις American Society of Heating, Refrigerating, Air



Conditioning Engineers (ASHRAE) και American National Standards Institute (ANSI) στην ανάπτυξη προδιαγραφών και προτύπων για συστήματα εξαερισμού σε εμπορικά κτίρια και κατοικίες. Τα προγράμματα IAQ του DOE στοχεύουν στην

- Υποστήριξη και ανάπτυξη προτύπων και προδιαγραφών σε θέματα εξαερισμού.
- Ανάπτυξη νέων στρατηγικών εξαερισμού.
- Βελτίωση του εξαερισμού σε κατοικίες και εμπορικά κτίρια.
- Μείωση των πηγών παραγωγής πτητικών οργανικών ενώσεων (Volatile Organic Compounds – VOC)
- Έρευνα των επιδράσεων βελτιωμένου εξαερισμού στην ενεργειακή αποδοτικότητα, την υγεία, και την παραγωγικότητα.

### **International Society of Indoor Air Quality and Climate, ISIAQ.**

Ο διεθνής φορέας ποιότητας εσωτερικού αέρα και κλίματος ISIAQ είναι ένας διεθνής, ανεξάρτητος, επιστημονικός, μη κερδοσκοπικός οργανισμός που στοχεύει στη δημιουργία υγιούς, άνετου και παραγωγικού εσωτερικού περιβάλλοντος, πράγμα το οποίο επιτυγχάνει με:

- Την προώθηση της επιστήμης και τεχνολογίας που αφορούν την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος καθώς αυτές σχετίζονται με τον σχεδιασμό του εσωτερικού περιβάλλοντος, την κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση, τη μέτρηση ατμοσφαιρικής ποιότητας και τις επιστήμες υγείας.
- Τη διευκόλυνση της διεθνούς και διεπιστημονικής επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών με την έκδοση δημοσιεύσεων, την οργάνωση και υποστήριξη συνεδριάσεων, διασκέψεων και σεμιναρίων πάνω στο αντικείμενο, την ανάπτυξη, προσαρμογή και διατήρηση κωδικών, προτύπων και οδηγιών για την βελτίωση της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος.
- Την συνεργασία με κυβερνητικές και άλλες οργανώσεις που σχετίζονται με το αντικείμενο.

Ο φορέας εκδίδει τακτικά το επιστημονικό φυλλάδιο *Indoor Air*, όπου δημοσιεύονται τα αποτελέσματα πρότυπων ερευνών πάνω στο ευρύ αντικείμενο εσωτερικού περιβάλλοντος των μη βιομηχανικών κτιρίων. Τα ερευνητικά αυτά αποτελέσματα παρέχουν τις βασικές πληροφορίες που απαιτούνται για να επιτρέψουν στους σχεδιαστές, τους οικοδόμους, τους ιδιοκτήτες και τους χειριστές των κτιρίων να παρέχουν ένα υγιές και άνετο περιβάλλον στους χρήστες/κατόχους αυτών. Καλύπτει επίσης θέματα όπως είναι οι συνέπειες στην υγεία, η παρακολούθηση και διαμόρφωση της ποιότητας εσωτερικού αέρα, ο εξαερισμός και άλλες τεχνικές περιβαλλοντικού ελέγχου, θερμική άνεση, και δημόσια πολιτική.

Κάποιες από τις δημοσιεύσεις του φορέα αναφέρονται παρακάτω:

- TFI-1996 Control of moisture problems affecting biological indoor air quality.
- TFII-1996 General Principles for the Investigation of IAQ Complaints.

- Health Implications of Fungi in Indoor Environments, 1994.
- Indoor Air Quality: A Comprehensive Reference Book, 1995.

Το ISIAQ χορήγησε στο παρελθόν διασκέψεις στο Helsinki (Indoor Air '93), στο St. Petersburg (Moisture Problems Workshop, 1993), στη Budapest (Healthy Buildings '94), στο Gold Coast (Indoor Air: an Integrated Approach, 1994), στο Oslo (Indoor Air Quality in Practice, 1995), το Milano (Healthy Buildings'95), τη Washington (Healthy Buildings'97), το Edinburgh (Indoor Air '99), τη Finland (Healthy Buildings 2000), το Monterey (Indoor Air 2002) και τη Singapore (The Healthy Buildings 2003.)

### **Inventory of European Research on the Indoor Environment, IERIE**

Το IERIE είναι μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων ευρωπαϊκής έρευνας για το εσωτερικό περιβάλλον. Είναι έργο του MRC Institute for Environment and Health (IEH) εκ μέρους του Department of Health and the European Chemical Industry Council (CEFIC) και αποτελεί μέρος των Long-range Research Initiative (LRI). Μέσω αυτής της βάσης δεδομένων προσφέρεται πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με τις ερευνητικές δραστηριότητες όλων των χωρών της Ευρώπης σε ζητήματα σχετιζόμενα με το εσωτερικό περιβάλλον.

Κάποιες από τις πιο επίκαιρες έρευνες που προέκυψαν αναφέρονται παρακάτω

*Breath of Fresh Air Project.* Έγινε αποτύπωση της ποιότητας εσωτερικού αέρα σε 21 κατοικίες στο Penzance, Cornwall κατά την διάρκεια μονώωρης επίσκεψης, με χρήση επιστημονικών εργαλείων.

*Effect of Duct Cleaning on Indoor Air Quality in Offices.* Μελετήθηκε ποιο είναι το όφελος της σωστής συντήρησης των συστημάτων εξαερισμού, θέρμανσης και κλιματισμού σε εργασιακούς χώρους κτιρίων γραφείων.

*Impact of Sorption Effects and Ozone on Perceived Indoor Air Quality.* Η έρευνα αυτή μελετά την επίδραση της ιδιότητας υδρο-απορρόφησης των υλικών επιφάνειας στον ανθρώπινο οργανισμό κατά την έκθεσή του σε πτητικές οργανικές ενώσεις και γενικότερα στην αντιληπτή ποιότητα περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια παροδικών συνθηκών όπως εμφανίζονται με την εφαρμογή των διαφορετικών στρατηγικών εξαερισμού.

*Measurement of Internal Air Quality.* Το πρόγραμμα αυτό ονομάζεται και MATHIS – Materials for Healthy Indoor Spaces and more Energy Efficient Buildings. Αποτελεί μέρος ενός Ευρωπαϊκού προγράμματος JOULE που στοχεύει στο να ενισχύσει και να παγιώσει την Ευρωπαϊκή βάση δεδομένων πάνω στο αντικείμενο «πηγές ρύπανσης εσωτερικών χώρων» (European Data Base on Indoor Air Pollution Sources (EDBIAPS)). Επιμέρους στόχος είναι η δημιουργία ενός προγνωστικού μοντέλου βασιζόμενου στη σχέση μεταξύ φύσης της ρυπαντικής πηγής και επίπεδο αερισμού προς εξασφάλιση καλών συνθηκών στους εσωτερικούς χώρους

**National Institute of Environmental Health Science, NIEHS.**

Το Εθνικό Ινστιτούτο Επιστημών Περιβαλλοντικής Υγείας (US National Institute of Environmental Health Science, NIEHS) είναι ένας οργανισμός της Αμερικής που ερευνά τις ανθρώπινες ασθένειες και δυσλειτουργίες ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικών αιτιών. Το NIEHS επιτυγχάνει την αποστολή του μέσω βιοϊατρικών ερευνητικών προγραμμάτων, συστημάτων πρόληψης και επέμβασης και στρατηγικών επικοινωνίας που καλύπτουν την κατάρτιση, εκπαίδευση και μεταφορά τεχνολογίας.

Βασιζόμενοι πάνω σε μια ευρεία βάση δεδομένων των εσωτερικών και εξωτερικών ρυπαντών, οι ερευνητές του Ινστιτούτου έχουν αποδείξει μεταξύ άλλων τη σχέση αίτιου - αποτελέσματος μεταξύ έκθεσης σε αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα οξέα και αύξησης αναπνευστικών προβλημάτων ή και κινδύνου για πρόωρο θάνατο.

Επίσης, οι ερευνητές του NIEHS και του U.S. Department of Housing and Urban Development έχουν ερευνήσει τις συγκεντρώσεις αλλεργιογόνων σε τυχαία επιλεγμένες κρεβατοκάμαρες.

**Occupational Safety & Health Administration**

Το Occupational Safety & Health Administration είναι ένας Αμερικάνικος κρατικός οργανισμός του Τμήματος Εργασίας (U.S. Department of Labor) ο οποίος έχει σαν στόχο του να βελτιώσει την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων της Αμερικής και να ενθαρρύνει τη συνεχή βελτίωση των εργασιακών χώρων με τον καθορισμό και την επιβολή προτύπων, την παροχή εκπαίδευσης κλπ. Μεταξύ άλλων δραστηριοποιείται σε θέματα ποιότητας εσωτερικού αέρα.

**REHVA**

Η REHVA είναι μια ομοσπονδία ευρωπαϊκών οργανώσεων που έχουν σαν κύριο αντικείμενό τους τα συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού κτιρίων. Αποτελείται από 29 μέλη και έχει σαν στόχο της την ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ φορέων, την επίδραση στη διαμόρφωση Ευρωπαϊκών προτύπων και οδηγιών, την οργάνωση συνεδρίων και συμποσίων και την παροχή εκπαίδευσης. Μέσω των δραστηριοτήτων της η REHVA έχει αναπτύξει στενές συνεργασίες με οργανισμούς όπως η ASHRAE, IIR, CIB, Eurovent, Unichal κλπ.

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM**

Πρόκειται για έναν Ολλανδικό κρατικό ερευνητικό οργανισμό που συντονίζει θέματα δημόσιας υγείας και περιβάλλοντος. Το RIVM αποτελεί κέντρο πληροφόρησης στα παραπάνω θέματα, προστατεύει τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, καταγράφει και ελέγχει την υπάρχουσα κατάσταση σε θέματα υγείας και περιβάλλοντος, ερευνά τα θέματα αυτά, θέτει νομοθετικά πλαίσια και συνεργάζεται με διάφορα υπουργεία και παγκόσμιους οργανισμούς όπως το WHO, FAO και UNEP. Μεταξύ των παραπάνω, δραστηριοποιείται συστηματικά σε θέματα

εσωτερικού περιβάλλοντος. Έχει εκδόσει διάφορα ενημερωτικά φυλλάδια και τεύχη που αφορούν στην ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος, τον αερισμό και την υγρασία, καθώς και ενδεικτικές τιμές ρύπανσης εσωτερικού περιβάλλοντος.

## **TNO**

Η TNO είναι ένας καινοτόμος Ολλανδικός οργανισμός που αναπτύσσει, ερευνά κι εφαρμόζει σε βάθος εξειδικευμένες γνώσεις για ένα πολύ ευρύ κοινό που αποτελείται από εταιρίες, κυβερνητικούς και ιδιωτικούς οργανισμούς. Παρέχει εξειδικευμένες συμβουλές, συνιστά καινοτομίες, παρέχει άδειες επιχορήγησης για πατέντες και ειδικό λογισμικό, πιστοποιεί μέσω πειραμάτων προϊόντα και υπηρεσίες και εκδίδει ποιοτικές αξιολογήσεις. Μέσα στις υπηρεσίες του οργανισμού συμπεριλαμβάνεται ο τομέας του κτιριακού περιβάλλοντος και ειδικότερα ο αερισμός κτιρίων, η ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος, η κατανάλωση ενέργειας που χρησιμοποιείται για έλεγχο της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος και η έκθεση ανθρώπων σε επιβλαβείς ουσίες. Η TNO κατέχει πολύχρονη εμπειρία στην ανάλυση επιβλαβών ρύπων, στον τομέα των συστημάτων HVAC και τα προαναφερθέντα αντικείμενα. Συνεργάζεται άμεσα και συμβουλεύει Ολλανδικούς ή άλλους κρατικούς φορείς (πχ. την ASHRAE) και διεθνείς εταιρίες. Η TNO έχει αναπτύξει σύγχρονα εργαστήρια και πειραματικό εξοπλισμό και διαθέτει καμπίνες για πειράματα σε μονωμένους χώρους ελεγχόμενης θερμοκρασίας και αερισμού.

Οι κύριες ομάδες της TNO που δραστηριοποιούνται σε θέματα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος είναι ο τομέας Φυσικής Εσωτερικού Κτιριακού Περιβάλλοντος και Ενέργειας και ο τομέας Περιβαλλοντικής Ανάλυσης.

Ο τομέας Φυσικής Εσωτερικού Κτιριακού Περιβάλλοντος και Ενέργειας έχει αναμειχθεί στην δημιουργία της Ολλανδικής κτιριακής νομοθεσίας και των σχετικών προτύπων και έχει συμμετάσχει σε εθνικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα σε θέματα ενέργειας, αερισμού, εσωτερικού κλίματος, ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος κλπ. (DG XVII (THERMIE, SAVE, ALTENER), Research Directorate (mainly JOULE), KP6 Cabinair and RESHYVENT).

Ο τομέας Περιβαλλοντικής Ανάλυσης δραστηριοποιείται στο χώρο ανάπτυξης, επικύρωσης και εφαρμογής μεθόδων δειγματοληψίας και μεθόδων ανάλυσης για χαρακτηρισμό και την ποσοτικοποίηση ρύπων και εκπομπών. Το εργαστήριο κατέχει πιστοποίηση ISO 9001 σύμφωνα με το ISO/IEC 17025:1999.

## **World Health Organization, WHO.**

Ο Διεθνής Οργανισμός Υγείας WHO καθιερώθηκε το 1948 με στόχο να κατευθύνει και να συντονίζει τα διεθνή θέματα (δημόσιας) υγείας. Βασικός στόχος είναι η επίτευξη και εξασφάλιση του υψηλότερου επιπέδου υγείας για όλους τους ανθρώπους του κόσμου. Ο Διεθνής Οργανισμός Υγείας WHO ορίζει την υγεία ως μια κατάσταση συνολικής και απόλυτης σωματικής, ψυχικής και νοητικής υγείας και κοινωνικής ευημερίας. Μια από τις λειτουργίες του WHO είναι να συλλέγει και να παρέχει αντικειμενικές και αξιόπιστες πληροφορίες και συμβουλές στον τομέα

της ανθρώπινης υγείας, μια ευθύνη που εκπληρώνει εν μέρει μέσω των δημοσιεύσεών του. Ο οργανισμός επιδιώκει να υποστηρίξει τις εθνικές στρατηγικές υγείας και να εξετάσει τις ανησυχίες δημόσιας υγείας. Το WHO έχει κάνει δημοσιεύσεις και έχει συγγράψει βιβλία πάνω σε διάφορα θέματα που αφορούν τις επιπτώσεις στην υγεία της ποιότητας εσωτερικών χώρων, ενώ έχει μεταξύ άλλων καθορίσει οριακές τιμές έκθεσης σε διάφορους ρύπους κατά την διάρκεια παραμονής σε εργασιακούς ή άλλους χώρους.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ

Για την εξασφάλιση της ποιότητας του αέρα αλλά και την εξασφάλιση της υγείας, διάφοροι κρατικοί ή διεθνείς οργανισμοί ορίζουν όρια επιτρεπόμενης συγκέντρωσης και όρια έκθεσης σε διάφορες ουσίες.

Τα όρια αυτά μπορεί να αναφέρονται σε ουσίες που βρίσκονται ή/ και επηρεάζουν τον εργασιακό χώρο (π.χ. χώρους γραφείων), άλλο εσωτερικό χώρο (π.χ. κατοικίες) ή σε ουσίες γενικότερα.

Στην Αμερική, οι οργανισμοί που εκδίδουν οδηγίες, πρότυπα και όρια συγκέντρωσης για τον εργασιακό χώρο, είναι η OSHA – Occupational Safety and Health Administration, η NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health και η ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Οι οδηγίες της OSHA και ACGIH περιλαμβάνουν γύρω στις 500 με 600 ουσίες με τα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης.

Από την άλλη, όρια επιτρεπόμενης έκθεσης ή συγκέντρωσης ανεξαρτήτως περιβάλλοντος ορίζονται από την EPA – National Ambient Air Quality Standards (NAAQS), το WHO – World Health Organisation, την ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers κλπ.

Τα πρότυπα της EPA αναφέρονται σε όρια εξωτερικού περιβάλλοντος και έχουν οριστεί με σκοπό την προστασία της γενικότερης υγείας, ακόμα και του ευαίσθητου πληθυσμού. Τα πρότυπα αυτά καλύπτουν τόσο συνεχή έκθεση όσο και έκθεση περιορισμένου χρονικού διαστήματος και ορίζονται ως τα μέγιστα όρια συγκέντρωσης και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων CO, SO<sub>2</sub>, PM-10, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>.

Στην Αμερική, οι οδηγίες σε εθνικό επίπεδο ορίζονται από το Αμερικανικό Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων (American National Standards Institute) και την ASHRAE. Έτσι τα πρότυπα ANSI/ASHRAE 62.1 - 2004 και 55 - 2004 αποτελούν τις δύο βασικές εθνικές οδηγίες σε θερμική άνεση εσωτερικών χώρων και διαχείριση ποιότητας εσωτερικού αέρα. Στην οδηγία της ASHRAE Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, 62-1989, ορίζονται 35 ουσίες και οι αντίστοιχες επιτρεπτές συγκεντρώσεις τους ως δείκτης της ποιότητας εξωτερικού αέρα για χρήση σε κλιματισμό εσωτερικών χώρων. Σε έλλειψη ορισμού άλλων επιτρεπόμενων ορίων, η ASHRAE κάποιες φορές συνιστά μείωση των παραπάνω καθορισμένων ορίων κατά 10 % για έλεγχο της ποιότητας αέρα σε εσωτερικούς χώρους.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ισχύουν οι οδηγίες του WHO, Regional Publications, Air Quality Guidelines for Europe. Οι Οδηγίες Ποιότητας Αέρα του Διεθνή Οργανισμού Υγείας είναι η διεθνής αναφορά στις δυσμενείς επιδράσεις που έχει στην ανθρώπινη υγεία, η έκθεση σε διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Οι οδηγίες αυτές παρέχουν μια επιστημονική βάση για την προστασία της ανθρώπινης υγείας από την ρύπανση. Η οδηγία που εκδόθηκε το 1984 ορίζει όρια συγκέντρωσης για 28 ουσίες στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον.

Με βάση τις γενικές αρχές του Νόμου 1568/85, οριακές τιμές έκθεσης στην Ελλάδα έχουν καθοριστεί για 600 περίπου χημικές ουσίες, στο Προεδρικό Διάταγμα 90/1999.

Επίσης, σε εθνικό επίπεδο ορίζονται οδηγίες και πρότυπα εγκατάστασης, λειτουργίας και διαχείρισης συστημάτων κλιματισμού και θέρμανσης. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται για κάποιες χώρες οι οργανισμοί που εκδίδουν οδηγίες για συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού.

<b>Χώρα</b>	<b>Οργανισμός</b>
Βέλγιο	ATIC
Γερμανία	VDI
Αγγλία	CIBSE
Ολλανδία	ISSO
Γαλλία	AICVF
Αμερική	ASHRAE
Ελλάδα	TOTEE

Τέλος στο νέο ευρωπαϊκό πρότυπο CEN TC 156 WG 12 EPBD που διαμορφώνεται με αφορμή την Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Ενεργειακή Αξιολόγηση Κτιρίων, θέτει τις προϋποθέσεις για σωστή ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος αναφέροντας τις οριακές τιμές για θερμοκρασία, υγρασία, θερμική άνεση, ροή ανέμου, εναλλαγές αέρα, φωτισμό και θόρυβο.

**ΣΥΝΕΔΡΙΑ**

Στον ευρύτερο χώρο την ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος διεξάγονται τακτικά τα παρακάτω αναφερόμενα διεθνή συνέδρια.

- Conference on Airborne Infectious Diseases, Prevention by Indoor Air Hygiene
- AIVC Conference
- Clima, World Congress on Indoor Environment Technologies
- Energy Efficiency and Indoor Air Quality in the Buildings Sector
- Healthy Buildings Conference, International Society of Indoor Air Quality and Climate
- Indoor Air, International Conference on Indoor Air Quality and Climate
- International Conference on Energy Performance and Indoor Quality
- ISIAQ, Indoor Air Conference
- The Right To Healthy Indoor Air, WHO
- Roomvent, International Conference on Air Distribution in Rooms

Στο άμεσο μέλλον διοργανώνονται τα εξής συνέδρια:

- 9<sup>th</sup> International Building Performance Simulation Association Conference, Montreal, August 15-18, 2005
- 10<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Beijing, September 4-9, 2005
- 26<sup>th</sup> AIVC Conference, Brussels, September 21-23, 2005.
- World Sustainable Building Conference, Tokyo, September 27-29, 2005.
- 8<sup>th</sup> Rehva World Congress, Clima, Lausanne, October 9-12, 2005.
- Dynamic Analysis, Simulation and Testing Applied to the Energy and Environmental Performance of Buildings, Athens, October 12-14, 2005
- 5<sup>th</sup> International Conference on Cold Climate, Heating, Ventilation and Air-Conditioning, Moscow, May 21-24, 2006.
- Healthy Buildings, International Society of Indoor Air Quality and Climate, Lisboa, June 4-8, 2006.



**ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ**

Στον διεθνή και ελλαδικό χώρο έχουν γίνει πλήθος επιστημονικών δημοσιεύσεων με αντικείμενο την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω κάποιες από αυτές.

1. A.I. Dounis, M. Santamouris and C.C. Lefas: *Implementation of artificial intelligence techniques in thermal comfort control for passive solar buildings*. J. Energy Conversion and Management, 33, 3, 3, 175-182, 1992
2. Argiriou, D. Asimakopoulos, C. Balaras, E. Daskalaki, A. Lagoudi, M. Loizidou, M. Santamouris and I. Tselepidaki: *On the Energy Consumption and Indoor Air Quality in Office and Hospital Buildings in Athens, Hellas*. J. Energy Conversion and Management, 35, 5, 385-394, 1994
3. M. Bruant, A.I. Dounis, G. Guarracino, P. Michel and M. Santamouris: *Indoor Air Quality Control by a fuzzy reasoning machine in naturally ventilated buildings*. J. of Applied Energy, 53, 1996.
4. A.I. Dounis, M. Bruant, G. Guarracino, P. Michel and M. Santamouris: *Comparison of Conventional and Fuzzy Control of Indoor Air Quality in Buildings*. J of Intelligent and Fuzzy Systems, 4, 1996
5. K.H. Papadopoulos, A.T. Soilemes, C.G. Chelmis, M. Santamouris, D.N. Asimakopoulos, A. Argiriou and E. Daskalaki: *A triple hot wire system for indoor air flow measurements*. J. Solar Energy Engineering, 118, 1996
6. Lagoudi, M. Loizidou, M. Santamouris and D.N. Assimakopoulos: *Symptoms experienced and environmental factors and energy consumption in office buildings*. J. of Energy and Buildings, 24, pp 237-243, 1996
7. Tsagrassoulis, M. Santamouris and D.N. Asimakopoulos: *On the Air Flow and Radiation Transfer through Partly Covered External Building Openings*. J of Solar Energy, Vol 61, 6, pp 355-367, 1997.
8. V.Geros, M. Santamouris, A. Tsangrassoulis and G. Guarracino: *Evaluation of Night Ventilation Phenomena*. J Energy and Buildings, 29, 141-154, 1999.
9. E. Daskalaki, M. Santamouris, D.N. Assimakopoulos: *On the use of Deterministic and Intelligent Techniques to Predict the Air Velocity Distribution on External Openings in Single Sided Natural Ventilation \configurations*. J. Solar Energy, 66, 3, pp 223-243, 1999
10. A. Tsagrassoulis and M. Santamouris: *A Method to Estimate the Daylight Efficiency of Round Skylights*, J. Energy and Buildings, 32, 1, 41-45, 2000.
11. M. Santamouris and C. Georgakis: *Energy and Indoor Climate in urban Environments: recent trends*, J. Buildings Services Eng. Res. And Tech. 2003
12. Synnefa, E. Polichronaki, E. Papagiannopoulou, M. Santamouris, G. Michalakakou, P. Doukas, P.A. Siskos, E. Bakeas, A. Dremetsika, A. Geranios, A. Delakou: *An experimental investigation of the indoor air quality in fifteen school buildings in Athens, Greece*. J Ventilation, 2004

13. Assimakopoulos V.D. and Helmis C.G. 2003: "On the study of a Sick Building-The case of the Athens Air Traffic Control Tower" Journal of Energy and Buildings, Vol. 36, 1, pp. 15-22.
14. Lazaridis M., Asimakopoulos D.N., Branis M., Colbeck I., Drossinos I., Dye C., Eleftheriadis K., Flocas H., Helmis C.G., Hollander W., Housiadas, Hovorka J., Kalogerakis N., Smolik J. Stordal F., Svendby T. and Zdimal V., 2001: "Characterisation of urban air quality indoor/outdoor particulate matter chemical characteristics and source to inhaled dose relationships (URBAN AEROSOL), Journal of Aerosol Science, pp. S1075-1076 (Proc. of the European Aerosol Conference 2001).
15. C.H. Halios, C.G. Helmis, H.A. Flocas, V.D. Assimakopoulos and K. Eleftheriadis (2003): "A Statistical Analysis of Aerosol Precursors and Black Carbon in Indoor and Outdoor Environments at a Typical Residential Apartment", Journal of Aerosol Science, Vol. I, pp. S385-386 (Proc. of the European Aerosol Conference 2002).
16. C.H. Halios, V.D. Assimakopoulos, C.G. Helmis and H.A. Flocas (2004), "Investigating Cigarette-Smoke Indoor Pollution in a Controlled Environment", Science of the Total Environment, accepted for publication.
17. Stathopoulou O., Assimakopoulos V.D., Halios C.G., Helmis C.G. and Flocas H.A., 2004: "Indoor air quality in athletic halls", Journal of Aerosol Science, Vol. II, pp. S713-714 (Abstracts of the European Aerosol Conference 2004).
18. Halios C.H., Helmis C.G., Assimakopoulos V.D., Hermansen O., Elefteriadis K. and Flocas H.A., 2004: "Indoor black carbon and aerosol precursors in three typical residential apartments in Athens, Greece", Journal of Aerosol Science, Vol. II, pp. S745-746 (Abstracts of the European Aerosol Conference 2004).
19. Assimakopoulos V.D., Helmis C.G., Stathopoulou O., Flocas H.A. and Pavlopoulos N., 2004: "Indoor PM10/PM2.5 measurements at the Hellinikon Airport Traffic Control Tower-Athens, Greece", Journal of Aerosol Science, Vol. I, pp. S85-86 (Abstracts of the European Aerosol Conference 2004).
20. Ross D, 1996. Continuous and passive monitoring of nitrogen dioxide in UK homes. Environmental Technology 17 (2), 147-155
21. Gonzalez-Flesca, M.S. Bates, V. Delmas V et al. 2000. Benzene exposure assessment at indoor, outdoor and personal levels. The French contribution to the life MACBETH programme. Environmental Monitoring and Assessment 65 (1-2), 59-67
22. N Gonzalez-Flesca, A Cicoella, M Bates, E Bastin. 1999. Pilot study of personal, indoor and outdoor exposure to benzene, formaldehyde and acetaldehyde. Environmental Science and Pollution Research 6 (2), 95-102
23. A C Cottrell and S P Kingham. 1997. Nitrogen dioxide in the home: cooking, double glazing or outdoor air? Indoor and Built Environment 6, 344-349
24. Podium 126. General IEQ IssuesPapers 199-210

25. Kiyoshi Sakai, Dan Norbäck, Yahong Mi, Eiji Shibata, Michihiro Kamijima, Tetsuya Yamada and Yasuhiro Takeuchi: *A comparison of indoor air pollutants in Japan and Sweden: formaldehyde, nitrogen dioxide, and chlorinated volatile organic compounds*, J Environmental Research, Volume 94, Issue 1, January 2004, Pages 75-85
26. E. A. B. Maldonado and J. E. Woods: *A method to select locations for indoor air quality sampling*, J. Building and Environment, Volume 18, Issue 4, 1983, Pages 171-180
27. Peder Wolkoff and Peter A. Nielsen: *A new approach for indoor climate labeling of building materials—emission testing, modeling, and comfort evaluation*, J. Atmospheric Environment, Volume 30, Issue 15, August 1996, Pages 2679-2689
28. Pawel Wargocki, Zsolt Bakó-Biró, Geo Clausen and P. Ole Fanger: *Air quality in a simulated office environment as a result of reducing pollution sources and increasing ventilation*, J. Energy and Buildings, Volume 34, Issue 8, September 2002, Pages 775-783
29. M. Junker, T. Koller and C. Monn: *An assessment of indoor air contaminants in buildings with recreational activity*, J. The Science of The Total Environment, Volume 246, Issues 2-3, 10 February 2000, Pages 139-152
30. Philip Demokritou, Chunxin Yang, Qingyan Chen and John D. Spengler: *An experimental method for contaminant dispersal characterization in large industrial buildings for indoor air quality (IAQ) applications*, J. Building and Environment, Volume 37, Issue 3, March 2002, Pages 305-312
31. M. Lazaridis, D. N. Assimakopoulos, M. Branis, I. Colbeck, I. Drossinos, C. Dye, K. Eleftheriadis, H. Flocas, C. Helmis, W. Hollander et al. : *Characterisation of urban air quality indoor/outdoor particulate matter chemical characteristics and source-to-inhaled dose relationships (urban-aerosol)*, Journal of Aerosol Science, Volume 32, Supplement 1, September 2001, Pages 1075-1084
32. C. V. Raiyani, S. H. Shah, N. M. Desai, K. Venkaiah, J. S. Patel, D. J. Parikh and S. K. Kashyap: *Characterization and problems of indoor pollution due to cooking stove smoke*, J. Atmospheric Environment. Part A. General Topics, Volume 27, Issue 11, August 1993, Pages 1643-1655
33. S. C Lee, Sanches Lam and Ho Kin Fai: *Characterization of VOCs, ozone, and PM<sub>10</sub> emissions from office equipment in an environmental chamber*, J. Building and Environment, Volume 36, Issue 7, August 2001, Pages 837-842
34. William W. Nazaroff and Charles J. Weschler: *Cleaning products and air fresheners: exposure to primary and secondary air pollutants*, J. Atmospheric Environment, Volume 38, Issue 18, June 2004, Pages 2841-2865
35. N.H.Nyuk Hien Wong and Bernard Huang: *Comparative study of the indoor air quality of naturally ventilated and air-conditioned bedrooms of residential*

- buildings in Singapore*, J. Building and Environment, Volume 39, Issue 9, September 2004, Pages 1115-1123
36. Wong, N.H. Y. H. and Huang: *Comparative study of the indoor air quality of naturally ventilated and air-conditioned bedrooms of residential buildings in Singapore*, J. Building and Environment, 2004, 39, (9), 1115–1123 Fuel and Energy Abstracts, Volume 45, Issue 5, September 2004, Page 355
  37. A. Chaloulakou and I. Mavroidis: *Comparison of indoor and outdoor concentrations of CO at a public school. Evaluation of an indoor air quality model*, J. Atmospheric Environment, Volume 36, Issue 11, April 2002, Pages 1769-1781
  38. Jerzy Sowa: *Comparison of methods of including stochastic factors into deterministic models of indoor air quality*, J. Energy and Buildings, Volume 27, Issue 3, June 1998, Pages 301-308
  39. Chao, C. Y. H. and Hu, J. S.: *Development of a dual-mode demand control ventilation strategy for indoor air quality control and energy saving*, J. Building and Environment, 2004, 39, (4), 385–397 Fuel and Energy Abstracts, Volume 45, Issue 5, September 2004, Page 356
  40. J. R. Girman, A. T. Hodgson and A. S. Newton A. W. Winkes: *Emissions of volatile organic compounds from adhesives with indoor applications*, J. Environment International, Volume 12, Issues 1-4, 1986, Pages 317-321
  41. Amal Elkilani and Walid Bouhamra: *Estimation of optimum requirements for indoor air quality and energy consumption in some residences in Kuwait* J. Environment International, Volume 27, Issue 6, December 2001, Pages 443-447
  42. J. David Miller: *Fungi as contaminants in indoor air*. J. Atmospheric Environment. Part A. General Topics, Volume 26, Issue 12, August 1992, Pages 2163-2172
  43. Peder Wolkoff: *How to measure and evaluate volatile organic compound emissions from building products. A perspective*. J. The Science of The Total Environment, Volume 227, Issues 2-3, 9 March 1999, Pages 197-213
  44. S. C. Sekhar and H. C. Willem: *Impact of airflow profile on indoor air quality—a tropical study*. J. Building and Environment, Volume 39, Issue 3, March 2004, Pages 255-266
  45. Yun Zhao, Bin Chen, Yanli Guo, Feifei Peng and Jinling Zhao: *Indoor air environment of residential buildings in Dalian, China* J. Energy and Buildings, Volume 36, Issue 12, December 2004, Pages 1235-1239
  46. M. A. K. Lodhi and A. Zain-al-Abdin: *Indoor air pollutants produced from fossil fuel and biomass* J. Energy Conversion and Management, Volume 40, Issue 3, February 1999, Pages 243-248
  47. Jacek Namieśnik, Tadeusz Górecki, Bożena Kozdroń-Zabiegała and Jerzy Łukasiak: *Indoor air quality (IAQ), pollutants, their sources and concentration levels* J. Building and Environment, Volume 27, Issue 3, July 1992, Pages 339-356

48. Larry C. Holcomb: *Indoor air quality and environmental tobacco smoke: Concentration and exposure* J. Environment International, Volume 19, Issue 1, 1993, Pages 9-40
49. A. P. Jones: *Indoor air quality and health* J. Atmospheric Environment, Volume 33, Issue 28, December 1999, Pages 4535-4564
50. S. C. Sekhar and C. S. Ching: *Indoor air quality and thermal comfort studies of an under-floor air-conditioning system in the tropics* J. Energy and Buildings, Volume 34, Issue 5, June 2002, Pages 431-444
51. Shun Cheng Lee, Wai-Ming Li and Lo Yin Chan: *Indoor air quality at restaurants with different styles of cooking in metropolitan Hong Kong* J. The Science of The Total Environment, Volume 279, Issues 1-3, 12 November 2001, Pages 181-193
52. Sung-Ok BaekYoon-Shin KimRoger Perry: *Indoor air quality in homes, offices and restaurants in Korean urban areas—indoor/outdoor relationships.* J. Atmospheric Environment, Volume 31, Issue 4, February 1997, Pages 529-544
53. H. Guo , S. C. Lee and L. Y. Chan: *Indoor air quality in ice skating rinks in Hong Kong* J. Environmental Research, Volume 94, Issue 3, March 2004, Pages 327-335
54. Martin Behne: *Indoor air quality in rooms with cooled ceilings.: Mixing ventilation or rather displacement ventilation?* J. Energy and Buildings, Volume 30, Issue 2, June 1999, Pages 155-166
55. Guglielmina Fantuzzi, Gabriella Aggazzotti, Elena Righi, Lucia Cavazzuti, Guerrino Predieri and Armando Franceschelli: *Indoor air quality in the university libraries of Modena (Italy)* J. Science of The Total Environment, Volume 193, Issue 1, 13 December 1996, Pages 49-56
56. Richard B. GammageDavid L. HansenLarry W. Johnson: *Indoor air quality investigations: A practitioner's approach* J. Environment International, Volume 15, Issues 1-6, 1989, Pages 503-510
57. A. Chaloulakou, I. Mavroidis and A. Duci: *Indoor and outdoor carbon monoxide concentration relationships at different microenvironments in the Athens area,* J. Chemosphere, Volume 52, Issue 6, August 2003, Pages 1007-1019
58. Hyunjoo Bae , Wonho Yang and Moonho Chung: *Indoor and outdoor concentrations of RSP, NO<sub>2</sub> and selected volatile organic compounds at 32 shoe stalls located near busy roadways in Seoul, Korea* J. Science of The Total Environment, Volume 323, Issues 1-3, 5 May 2004, Pages 99-105
59. Claude-Alain Roulet: *Indoor environment quality in buildings and its impact on outdoor environment,* J. Energy and Buildings, Volume 33, Issue 3, February 2001, Pages 183-191
60. Patrick N. Breyse, Timothy J. Buckley, D'Ann Williams, Christopher M. Beck, Seong-Joon Jo, Barry Merriman, Sukon Kanchanaraksa, Lee J. Swartz, Karen A. Callahan, Arlene M. Butz et al.: *Indoor exposures to air pollutants*

- and allergens in the homes of asthmatic children in inner-city Baltimore* J. Environmental Research, In Press, Corrected Proof, Available online 6 October 2004,
61. Sherry A. Rogers: *Indoor fungi as part of the cause of recalcitrant symptoms of the tight building syndrome* J. Environment International, Volume 17, Issue 4, 1991, Pages 271-275
  62. Gang Song, Boyou Zhang, Xinming Wang, Jingping Gong, Daniel Chan, John Bennett and S.C. Lee: *Indoor radon levels in selected hot spring hotels in Guangdong, China* J. Science of The Total Environment, In Press, Corrected Proof, Available online 27 September 2004,
  63. Fariborz Haghighat and Hongyu Huang: *Integrated IAQ model for prediction of VOC emissions from building material* J. Building and Environment, Volume 38, Issue 8, August 2003, Pages 1007-1017
  64. Hong Zhou, Ming Rao and Karl T. Chuang: *Intelligent system for indoor air quality control* J. Environment International, Volume 20, Issue 4, 1994, Pages 457-467
  65. Shun-Cheng Lee, Hai Guo, Wai-Ming Li and Lo-Yin Chan: *Inter-comparison of air pollutant concentrations in different indoor environments in Hong Kong* J. Atmospheric Environment, Volume 36, Issue 12, April 2002, Pages 1929-1940
  66. Shun Cheng Lee, Wai-Ming Li and Chio-Hang Ao: *Investigation of indoor air quality at residential homes in Hong Kong—case study* J. Atmospheric Environment, Volume 36, Issue 2, January 2002, Pages 225-237
  67. Tina Bahadori, Helen Suh and Petros Koutrakis: *Issues in Human Particulate Exposure Assessment: Relationship between Outdoor, Indoor, and Personal Exposures* J. Human and Ecological Risk Assessment, Volume 5, Issue 3, June 1999, Pages 459-470
  68. Yiqun Pan, Hui Zhou, Zhizhong Huang, Yi Zeng and Weiding Long: *Measurement and simulation of indoor air quality and energy consumption in two Shanghai office buildings with variable air volume systems* J. Energy and Buildings, Volume 35, Issue 9, October 2003, Pages 877-891
  69. G. Drakou, C. Zerefos, I. Ziomas and M. Voyatzaki: *Measurements and numerical simulations of indoor O<sub>3</sub> and NO<sub>x</sub> in two different cases* J. Atmospheric Environment, Volume 32, Issue 4, February 1998, Pages 595-610
  70. L. Z. Zhang and J. L. Niu: *Modeling VOCs emissions in a room with a single-zone multi-component multi-layer technique* J. Building and Environment, Volume 39, Issue 5, May 2004, Pages 523-531
  71. Jørn Toftum, Gunnar Langkilde and P. Ole Fanger: *New indoor environment chambers and field experiment offices for research on human comfort, health and productivity at moderate energy expenditure* J. Energy and Buildings, Volume 36, Issue 9, September 2004, Pages 899-903

72. Peder Wolkoff and Gunnar D. Nielsen: *Organic compounds in indoor air—their relevance for perceived indoor air quality?* J. Atmospheric Environment, Volume 35, Issue 26, September 2001, Pages 4407-4417
73. B. Zabiegała, T. Górecki, E. Przyk and J. Namieśnik: *Permeation passive sampling as a tool for the evaluation of indoor air quality* J. Atmospheric Environment, Volume 36, Issue 17, June 2002, Pages 2907-2916
74. Z. Wang, Z. Bai, H. Yu, J. Zhang and T. Zhu: *Regulatory standards related to building energy conservation and indoor-air-quality during rapid urbanization in China* J. Energy and Buildings, Volume 36, Issue 12, December 2004, Pages 1299-1308
75. Z. Wang, Z. Bai, H. Yu, J. Zhang and T. Zhu: *Regulatory standards related to building energy conservation and indoor-air-quality during rapid urbanization in China* J. Energy and Buildings, Volume 36, Issue 12, December 2004, Pages 1299-1308
76. Sonia Aguado, Ana C. Polo, María P. Bernal, Joaquín Coronas and Jesús Santamaría: *Removal of pollutants from indoor air using zeolite membranes* J. Journal of Membrane Science, Volume 240, Issues 1-2, 1 September 2004, Pages 159-166
77. Zhishi Guo: *Review of indoor emission source models. Part 1. Overview* J. Environmental Pollution, Volume 120, Issue 3, December 2002, Pages 533-549
78. J. L. Niu and J. Burnett: *Setting up the criteria and credit-awarding scheme for building interior material selection to achieve better indoor air* Environment International, Volume 26, Issues 7-8, June 2001, Pages 573-580
79. Martin Braniš, Pavla Řezáčová and Markéta Domasová: *The effect of outdoor air and indoor human activity on mass concentrations of PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, and PM<sub>1</sub> in a classroom* Environmental Research, In Press, Corrected Proof, Available online 22 January 2005.
80. R. Kosonen and F. Tan: *The effect of perceived indoor air quality on productivity loss*, Energy and Buildings, Volume 36, Issue 10, October 2004, Pages 981-986
81. Go Iwashita and Hiroshi Akasaka: *The effects of human behavior on natural ventilation rate and indoor air environment in summer -- a field study in southern Japan* J. Energy and Buildings, Volume 25, Issue 3, 1997, Pages 195-205
82. Simon Muhič and Vincenc Butala: *The influence of indoor environment in office buildings on their occupants: expected-unexpected*, J. Building and Environment, Volume 39, Issue 3, March 2004, Pages 289-296
83. P. H. Fischer, G. Hoek, H. van Reeuwijk, D. J. Briggs, E. Lebre, J. H. van Wijnen, S. Kingham and P. E. Elliott: *Traffic-related differences in outdoor and indoor concentrations of particles and volatile organic compounds in*

- Amsterdam J. Atmospheric Environment*, Volume 34, Issue 22, 2000, Pages 3713-3722
84. Richard G. Sextro: *Understanding the origin of radon indoors—Building a predictive capability*, *J. Atmospheric Environment* (1967), Volume 21, Issue 2, 1987, Pages 431-438
  85. R. Ruotsalainen, N. Jaakkola and J. J. K. Jaakkola: *Ventilation and indoor air quality in Finnish daycare centers*, *J. Environment International*, Volume 19, Issue 2, 1993, Pages 109-119
  86. P. K. Srivastava, G. G. Pandit, S. Sharma and A. M. Mohan Rao: *Volatile organic compounds in indoor environments in Mumbai, India*, *J. The Science of The Total Environment*, Volume 255, Issues 1-3, 8 June 2000, Pages 161-168
  87. Lars E. Ekberg: *Volatile organic compounds in office buildings* *J. Atmospheric Environment*, Volume 28, Issue 22, December 1994, Pages 3571-3575
  88. Emmerich, S. J.; Gorfain, J. E.; Huang, M.; Howard-Reed, C.: *Air and Pollutant Transport from Attached Garages to Residential Living Spaces*, NISTIR 7072; 25 p. December 2003
  89. Emmerich, S. J.; Gorfain, J. E.; Howard-Reed, C.: *Air and Pollutant Transport from Attached Garages to Residential Living Spaces, Literature Review and Field Tests*, *International Journal of Ventilation*, Vol. 2, No. 3, 265-276, December 2003
  90. Persily, A. K.; Dols, W. S.; Nabinger, S. J.: *Air Change Effectiveness Measurements in Two Modern Office Buildings*, *Indoor Air*, Vol. 4, 40-55, 1994
  91. Fang, J. B.; Persily, A. K.: *Airflow and Radon Transport Modeling in Four Large Buildings*, CH-95-16-3; ASHRAE Transactions, Vol. 101, No. 1, 1995
  92. Persily, A. K.; Gorfain, J.: *Analysis of Ventilation Data from the U.S. Environmental Protection Agency Building Assessment Survey and Evaluation (BASE) Study*, NISTIR 7145; 101 p. December 2004
  93. Emmerich, S. J.; McGrattan, K. B.: *Application of a Large Eddy Simulation Model to Study Room Airflow*, SF-98-10-2; ASHRAE Transactions, Vol. 104, No. 1, 1-9, 1998
  94. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.; Walton, G. N.: *Application of a Multi-Zone Airflow and Contaminant Dispersal Model to Indoor Air Quality Control in Residential Buildings*, AIVC Conference, 15th. The Role of Ventilation. September 27-30, 1994, 494-507 pp, 1994.
  95. Axley, J. W.; Emmerich, S. J.; Dols, W. S.; Walton, G. N.: *Approach to the Design of Natural and Hybrid Ventilation Systems for Cooling*, *Indoor Air 2002*, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 2. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 836-841 pp, 2002



96. Persily, A. K.: *Carbon Monoxide Dispersion in Residential Buildings: Literature Review and Technical Analysis*, NISTIR 5906; 74 p. October 1996
97. Emmerich, S. J.; Nabinger, S. J.; Gupte, A.; Howard-Reed, C.; Wallace, L.: *Comparison of Measures and predicted Tracer Gas Concentrations in a Townhouse*, NISTIR 7035; 42 p. August 2003
98. Tsongas, G. A.; Thornton, B. A.; Burch, D. M.; Walton, G. N.: *Computer Analysis of the Moisture Performance of Roof Constructions in the U.S. DOE Moisture Control Handbook*, NISTIR 5919; 56 p. December 1996
99. Fang, J. B.; Persily, A. K.: *Computer Simulations of Airflow and Radon Transport in Four Large Buildings*, NISTIR 5611; 46 p. April 1995
100. Fang, J. B.; Persily, A. K.: *CONTAM88 Building Input Files for Multi-Zone Airflow and Contaminant Dispersal Modeling*, NISTIR 5440; 54 p. June 1994
101. Walton, G. N.; Emmerich, S. J.: *CONTAM93 A Multizone Airflow and Contaminant Dispersal Model With a Graphic User Interface*, Air Infiltration Review, Vol. 16, No. 1, 6-8, December 1994.
102. Walton, G. N.: *CONTAM94 A Multizone Airflow and Contaminant Dispersal Model With a Graphic User Interface* Performance Simulation Association. Building Simulation '95. 4th Conference. Proceedings. August 14-16, 1995, Madison, WI, 1-6 pp, 1995.
103. Howard-Reed, C.; Wallace, L.; Emmerich, S. J.: *Deposition Rates of Fine and Coarse Particles in Residential Buildings, Literature Review and Measurements in an Occupied Townhouse*, NISTIR 7068; 29 p. October 2003
104. Dols, W. S.; Persily, A. K.; Nabinger, S. J.: *Development and Application of an Indoor Air Quality Commissioning Program in a New Office Building*, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE). Engineering Indoor Environments. IAQ'94 Conference. October 30-November 2, 1994, St. Louis, MO, 23-33 pp, 1994
105. Howard-Reed, C.; Polidoro, B.; Dols, W. S.: *Development of IAQ Model Input Databases Volatile Organic Compound Source Emission Rates*, Development of IAQ Model Input Databases: Volatile Organic Compound Source Emission Rates. Air and Waste Management Association Conference. Proceedings. July 21-23, 2003, Research Triangle Park, NC, 1-14 pp, 2003
106. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Effectiveness of a Heat Recovery Ventilator, an Outdoor Air Intake Damper and an Electrostatic Particulate Filter at Controlling Indoor Air Quality in Residential Buildings*. Implementing the Results of Ventilation Research. AIVC Conference, 16th. Proceedings. September 19-22, 1995, Palm Springs, CA, 263-275 pp, 1995.
107. Wallace, L. A.; Emmerich, S. J.; Howard-Reed, C.: *Effect of Central Fans and In-Duct Filters on Deposition Rates of Ultrafine and Fine Particles in an Occupied Townhouse*, Atmospheric Environment, Vol. 38, No. 3, 405-413, January 2004

108. Howard-Reed, C.; Wallace, L. A.; Emmerich, S. J.: *Effect of Ventilation Systems and Air Filters on Decay Rates of Particles by Indoor Sources in an Occupied Townhouse*, Atmospheric Environment, Vol. 37, No. 38, 5295-5306, December 2003
109. Persily, A. K.: *Evaluating Buildings IAQ and Ventilation With Indoor Carbon Dioxide*, ASHRAE Transactions, Vol. 103, No. 2, 1997
110. Persily, A. K.: *Improving the Evaluation of Building Ventilation*, 95-TA33A.05; Air and Waste Management Association. Annual Meeting and Exhibition, 88th. Proceedings. June 18-23, 1995, San Antonio, TX, 1995.
111. Dols, W. S.; Persily, A. K.; Nabinger, S. J.: *Indoor Air Quality Commissioning of a New Office Building*, NISTIR 5586; 51 p. January 1995. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE). IAQ'95: Practical Engineering for IAQ. Proceedings. October 22-24, 1995, Denver, CO, 29-41 pp, 1995 AND National Conference on Building Commissioning, 3rd. Proceedings. May 1-5, 1995, Milwaukee, WI, 1-8 pp, 1995, 1995
112. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Indoor Air Quality Impacts of Residential HVAC Systems, Phase II. A Report: Baseline and Preliminary Simulations*, NISTIR 5559; 77 p. January 1995
113. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Indoor Air Quality Impacts of Residential HVAC Systems. Phase II B Report: IAQ Control Retrofit Simulations and Analysis*, NISTIR 5712; 89 p. September 1995
114. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Indoor Air Quality Impacts of Residential HVAC Systems. Phase I Report Computer Simulation Plan*, NISTIR 5346; 117 p. February 1994
115. Dols, W. S.; Persily, A. K.; Nabinger, S. J.: *Indoor Air Quality in Green Buildings, A Review and a Case Study Paths to Better Building Environments/Environmental Effects on Health and Productivity*. IAQ '96 Conference. Proceedings. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE). October 6-8, 1996, Baltimore, MD, ASHRAE, Atlanta, GA, Teichman, K. Y., Editor(s), 139-150 pp, 1996.
116. Persily, A. K.: *Indoor Air Quality Performance Standard for Single-Family Residential Buildings ISIAQ: Indoor Air 99 Conference*. Volume 1. Proceedings. August 8-13, 1999, Edinburgh, Scotland, 194-199 pp, 1999
117. Persily, A. K.; Ivy, E. M.: *Input Data for Multizone Airflow and IAQ Analysis*, NISTIR 6585; 36 p. January 2001
118. McDowell, T. P.; Emmerich, S. J.; Thornton, J. W.; Walton, G. N.: *Integration of Airflow and Energy Simulation using CONTAM and TRANSYS*, KC-03-10-2; ASHRAE Transactions 2003 Annual Meeting. Proceedings. 2003, Kansas City, MO, 1-14 pp, 2003. ASHRAE Transactions, Vol. 109, No. 1.
119. Persily, A. K.: *Issues in the Field Measurement of VOC Emission Rates*, Indoor Air Quality and Climate, 7th International Conference. Proceedings. Indoor Air '96. Volume 2. July 21-28, 1996, Nagoya, Japan, 49-54 pp, 1996

120. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Literature Review on CO<sub>2</sub> Based Demand Controlled Ventilation*, ASHRAE Transactions, Vol. 103, No. 2, 1997
121. Emmerich, S. J.; Dols, W. S.: *Loop DA: A Natural Ventilation System Design and Analysis Tool*, Building Simulation 2003, 8th International Building Performance Simulation Association (IBPSA) Conference. Proceedings. August 11-14, 2003, Eindhoven, Netherlands, 291-298 pp, 2003
122. Persily, A. K.: *Manual for Ventilation Assessment in mechanically Ventilated Commercial Buildings*, NISTIR 5329; 129 p. January 1994
123. Martin, J. W.; Persily, A. K.; Guenther, F. R.; Nguyen, T.; Liggett, W. S., Jr.; Byrd, W. E.; Oakley, L.: *Materials Science Based Approach to Phenol Emissions From a Flooring Material in an Office Building*, Indoor Air Quality and Climate, 7th International Conference. Proceedings. Indoor Air '96. Volume 2. July 21-26, 1996, Nagoya, Japan, 109-114 pp, 1996
124. Emmerich, S. J.; Nabinger, S. J.: *Measurement and Simulation of the IAQ Impact of Particle Air Cleaners in a Single-Zone Building*, NISTIR 6461; 43 p. February 2000
125. Howard-Reed, C.; Nabinger, S. J.; Emmerich, S. J.: *Measurement and Simulation of the Indoor Air Quality Impact of Gaseous Air Cleaners in a Test House*, Indoor Air 2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 2. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 652-657 pp, 2002
126. Nabinger, S. J.; Persily, A. K.; Sharpless, K. S.; Wise, S. A.: *Measurements of Indoor Pollutant Emissions from EPA Phase II Wood Stoves*, NISTIR 5575; 65 p. February 1995
127. Dols, W. S.; Persily, A. K.: *Measurements of Outdoor Air Distribution in an Office Building*, NISTIR 5320; 54 p. June 1994
128. Axley, J. W.; Emmerich, S. J.: *Method to Assess the Suitability of a Climate for Natural Ventilation of Commercial Buildings*, Indoor Air 2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 2. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 854-859 pp, 2002
129. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.; Nabinger, S. J.: *Modeling Moisture in Residential Buildings with a Multizone IAQ Program*, Indoor Air 2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 4. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 328-333 pp, 2002
130. Persily, A. K.: *Modeling Study of Ventilation IAQ and Energy Impacts of Residential Mechanical Ventilation*, NISTIR 6162; 85 p. May 1998
131. Axley, J.; Emmerich, S. J.; Walton, G. N.: *Modeling the Performance of a Naturally Ventilated Commercial Building With a Multizone Coupled Thermal/Airflow Simulation Tool*, HI-02021-4; ASHRAE Transactions 2002 Annual Meeting. Proceedings. 2002, Honolulu, HI, 1-16 pp, 2002. ASHRAE Transactions, Vol. 108, No. 2.
132. Musser, A.; Persily, A. K.: *Multizone Modeling Approaches to Contaminant-Based Design*, HI-02-9-1; ASHRAE Transactions 2002 Annual Meeting.

- Proceedings. 2002, Honolulu, HI, 1-8 pp, 2002.ASHRAE Transactions, Vol. 108, No. 2.
133. Emmerich, S. J.; Persily, A. K.: *Multizone Modeling of Three Residential Indoor Air Quality Control Options*, NISTIR 5801; 142 p. March 1996
134. Fisk, W. J.; Brager, G.; Brook, M.; Burge, H.; Cole, J.; Cummings, J.; Levin, H.; Loftness, V.; Logee, T.; Mendell, M. J.; Persily, A. K.; Taylor, S.; Zhang, J.: *Priority Agenda for Energy-Related Indoor Environmental Quality Research*, Indoor Air 2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 2. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 984-989 pp, 2002
135. Persily, A. K.: *Relationship Between Indoor Air Quality and Carbon Dioxide*, Indoor Air Quality and Climate, 7th International Conference. Proceedings. Indoor Air '96. Volume 2. July 21-26, 1996, Nagoya, Japan, 961-966 pp, 1996
136. Persily, A. K.; Musser, A.; Emmerich, S. J.; Taylor, A. W.: *Simulations of Indoor Air Quality and Ventilation Impacts of Demand Controlled Ventilation in Commercial and Institutional Buildings*, NISTIR 7042; 50 p. August 2003.
137. Persily, A. K.; Musser, A.; Emmerich, S. J.; Taylor, M.: *Simulations of Indoor Air Quality and Ventilation Impacts*
138. Persily, A. K.: *Status of the Revision of ASHRAE Standard 62*, Health Buildings 2000, 6th International Conference. Proceedings. Volume 2. Design and Operation of HVAC Systems. August 6-10, 2000, Espoo, Finland, 321-325 pp, 2000
139. Nabinger, S. J.; Persily, A. K.; Dols, W. S.: *Study of Ventilation and Carbon Dioxide in an Office Building*, ASHRAE Transactions, Vol. 100, No. 2, 1994
140. Dols, W. S.; Persily, A. K.: *Study of Ventilation Measurement in an Office Building*, NISTIR 4905; 42 p. October 1992.American Society for Testing and Materials. Airflow Performance of Building Envelopes, Components, and Systems. ASTM STP 1255. 1995, Philadelphia, PA, ASTM, West Conshocken, PA, Modera, M. P.; Persily, A. K., Editor(s), 23-46 pp, 1992
141. Dols, W. S.: *Tool for Modeling Airflow and Contaminant Transport*, ASHRAE Journal, Vol. 43, No. 3, 35-42, March 2001
142. Persily, A. K.; Howard-Reed, C.; Nabinger, S. J.: *Transient Analysis of VOC Concentrations for Estimating Emission Rates*, Indoor Air 2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Proceedings. Volume 2. June 30-July 5, 2002, Monterey, CA, 189-194 pp, 2002
143. Emmerich, S. J.: *Use of Computational Fluid Dynamics to Analyze Indoor Air Quality Issues*, NISTIR 5997; 48 p. April 1997
144. Emmerich, S. J.; Nabinger, S. J.; Gupte, A.; Howard-Reed, C.: *Validation of CONTAMW Predictions for Tracer Gas in a Townhouse*, Building Simulation 2003, 8th International Building Performance Simulation Association (IBPSA) Conference. Proceedings. August 11-14, 2003, Eindhoven, Netherlands, 299-306 pp, 2003

145. Persily, A. K.; Crum, E. C.; Nabinger, S. J.; Lubliner, M.: *Ventilation Characterization of a New Manufactured House*, Ventilation, Humidity Control and Energy Proceedings. Air Infiltration and Ventilation Centre (AIVC) Conference and Building Environment and Thermal Envelope Council (BETEC) Conference, 24th. Proceedings. (International Energy Agency (IEA) Energy Conservation in Buildings and Community Systems Program. Annex V: Air Infiltration and Ventilation Centre.) October 14, 2003, Washington, DC, 295-300 pp, 2003
146. Persily, A. K.: *Ventilation Energy and IAQ Impacts of Mechanical Ventilation in a U.S. Dwelling*, ISIAQ: Indoor Air 99 Conference. Volume 2. Proceedings. August 8-13, 1999, Edinburgh, Scotland, 350-355 pp, 1999
147. Persily, A. K.: *Ventilation Strategies for U.S. Manufactured Homes*, Health Buildings 2000, 6th International Conference. Proceedings. Volume 2. Design and Operation of HVAC Systems. August 6-10, 2000, Espoo, Finland, 291-296 pp, 2000
148. Seppänen O, McNall P, and Sprague M.: *Thermal Insulating Values for Typical Clothing Ensembles*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). ASHRAE Transactions 1972, Vol. 78, part I.
149. Seppänen O, Fisk W J, Eto J, Grimsrud DT.: *Comparison of conventional mixing and displacement air conditioning and ventilating systems in U.S. commercial buildings*. ASHRAE Transactions 1989, Vol 95, Part 2, ss 1028-1040.
150. Seppänen, O, and Jaakkola JJK. (1989): *Factors that may affect the results of indoor air quality studies in large office buildings*. In: Nagda N. and Harper, J. (eds.) *Design and protocol for monitoring indoor air quality*. ASTM STP 1002.
151. Palonen J, Seppänen O, Jaakkola JJK.: *The effects of air temperature and relative humidity on thermal comfort in the office environment*. International Journal of Indoor Air Quality and Climate, Vol. 3, No 4, 1993.
152. Jaakkola JJK, Tuomaala P, Seppänen O: *Textile wall materials and sick building syndrome*. Environmental Health, Vol. 49, No 3, pp. 175-181. 1994.
153. Seppanen OA, Fisk WJ, and Mendell MJ.: *Association of ventilation rates and CO<sub>2</sub> concentrations with health and other human responses in commercial and institutional buildings*. Indoor Air 9: 226-252
154. Seppanen, OA and Fisk, WJ.: *Association of Ventilation System Type with SBS symptoms in Office Workers*. International Journal of Indoor Environment and Health, 2002, Vol. 12, pp. 98-112.
155. Fisk, WJ, Faulkner, D, Palonen, J, Seppänen O.: *Performance and Costs of Particle Air Filtration Technologies*. International Journal of Indoor Environment and Health, 2002, Vol. 12, No 4, pp. 223-234.

156. Heinonen JS, Vuolle M, Heikkinen J, Seppänen OA.: *Performance Simulations of Hybrid Ventilation Systems in a Five-Story Office Building*. ASHRAE Transactions 2002, Vol. 108, Part 2, pp. 1241-1250.
157. Wargocki W, Sundell J, Bischof W, Brundrett G, Fanger O, Gyntelberg F, Hanssen SO, Harrison P, Pickering A, Seppänen O, Wouters P.: *Ventilation and health in non-industrial indoor environments*. Report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting. International Journal of Indoor Environment and Health. 2002, Vol.12:113-128
158. Airaksinen M, Kurnitski J, Seppänen O.: *On the crawl space moisture control in buildings*. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2003, Vol. 9, No 1, 34-58.
159. Holopainen R, Asikainen V, Tuomainen M, Björkroth M, Pasanen P, Seppänen O.: *Effectiveness of duct cleaning methods on newly installed duct surfaces*. Indoor Air 2000, Vol. 13: 212-222
160. Seppänen O.: *Healthy buildings- from science to practice*. Plenary lecture in the International Conference of Healthy Buildings 2003. In: Proceedings of Healthy Buildings Conference. Singapore 2003.
161. Seppänen O, Fisk WJ, (2004): *Summary of human responses to ventilation*, Indoor Air 2004, Vol. 14: supplement 7, pp. 102-118.

## ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Κάποια επιστημονικά τεχνολογικά περιοδικά που κυκλοφορούν στον Ελλαδικό και διεθνή χώρο έχουν το αντικείμενο ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος ως κύριο θέμα τους. Πλήθος άλλων επιστημονικών περιοδικών περιλαμβάνουν κατά καιρούς το αντικείμενο στα άρθρα τους. Παρακάτω δίνεται μια επιλογή από τα περιοδικά των δύο αυτών κατηγοριών.

### ***Journal of Indoor and Built Environment, Sage publishers.***

Στο περιοδικό δημοσιεύονται εκθέσεις πάνω σε οποιοδήποτε αντικείμενο που σχετίζεται με την ποιότητα εσωτερικού και κτιριακού περιβάλλοντος και πως αυτή μπορεί να επηρεάσει την υγεία, απόδοση, ευημερία και άνεση των ατόμων που παρευρίσκονται μέσα στους αναφερόμενους χώρους. Τα θέματα ποικίλουν από αστική υποδομή και σχεδιασμό κτιρίων και υλικών έως εργαστηριακές μελέτες.

### ***Buildings and Environment, Elsevier.***

Το περιοδικό δημοσιεύει άρθρα και έρευνες πάνω σε κτιριακά θέματα, την εφαρμογή κτιριακών και αρχιτεκτονικών μελετών και το κοινωνικοτεχνολογικό πλαίσιο της έρευνας αυτής. Τα κυριότερα θέματα συνοψίζονται ως:

- Η περιβαλλοντική συμπεριφορά κτιρίων και υλικών. Κλιματικός σχεδιασμός και απόδοση.
- Επίδραση του φυσικού, εσωτερικού ή εξωτερικού περιβάλλοντος, στον άνθρωπο. Μέθοδοι και τεχνικές περιβαλλοντικού σχεδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρονικών υπολογιστικών εργαλείων.
- Εφαρμοσμένα παραδείγματα της κτιριακής έρευνας στον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και τη χάραξη πολιτικής.
- Οι περιβαλλοντικές συνέπειες της συντήρησης και επαναξιολόγησης κτιρίων.
- Η περιβαλλοντική απόδοση παραδοσιακών ή ιδιωματικών κτιρίων συμπεριλαμβανομένων των σχετικών οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών θεμάτων.
- Ένταξη της διεθνούς τεχνολογίας στις τοπικές παραδόσεις.
- Η φιλοσοφία και οι πολιτικές της κτιριακής έρευνας και της αρχιτεκτονικής επιστήμης.
- Η ιστορία της κτιριακής επιστήμης και τεχνολογίας.

### ***International Journal of Indoor Air Quality and Climate***

Στόχος του περιοδικού είναι να παρέχει έναν τόπο δημοσίευσης αυθεντικών αποτελεσμάτων ερευνών σε θέματα ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος μη βιομηχανικών κτιρίων. Το περιοδικό εστιάζει σε διεθνή θέματα με διεπιστημονικό

περιεχόμενο. Τα θέματα που καλύπτει είναι επιδράσεις στην υγεία, θερμική άνεση, μοντελοποίηση, έλεγχος, πηγές ρύπανσης, αερισμός και άλλες στρατηγικές ελέγχου. Τα αποτελέσματα των ερευνών παρέχουν σε σχεδιαστές, αρχιτέκτονες, χρήστες και διαχειριστές κτιρίων τις βασικές πληροφορίες ώστε να πετύχουν όσο το δυνατόν καλύτερες συνθήκες από άποψη άνεσης και υγιεινής μέσα στα κτίρια. Παρέχουν επίσης στοιχεία αντιμετώπισης συμπτωμάτων και ασθενειών σχετιζόμενα με την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος.

### ***International Journal of Ventilation***

Το αντικείμενο είναι ευρύ αλλά πάντα σχετιζόμενο με αερισμό και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Συστήματα και στρατηγικές αερισμού
- Εφαρμογές και παραδείγματα
- Υπολογισμός και μεθοδολογίες μέτρησης
- Θέματα ποιότητας αέρα σε εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον
- Υγεία
- Εφαρμογή κανονισμών
- Ενεργειακή απόδοση
- Αειφορία
- Έρευνα

### ***Energy and Buildings***

Το περιοδικό κυκλοφορεί με την εκδοτική υποστήριξη του Διεθνούς Συμβουλίου για την έρευνα και την καινοτομία στα κτίρια και την οικοδόμηση (CIB). Είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο περιοδικό που δημοσιεύει άρθρα με συγκεκριμένες συνδέσεις στην ενεργειακή χρήση κτιρίων. Στόχος του είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα πρωτοπόρων ερευνών και εφαρμογών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης του εσωτερικού περιβάλλοντος κτιρίων.

Κάποια από τα θέματα που καλύπτει είναι:

- Ενεργειακή κατανάλωση
- Θερμική άνεση και ποιότητα εσωτερικού αέρα
- Φυσικός και τεχνητός αερισμός
- Διανομή αέρα σε κλιματιζόμενα κτίρια
- Εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κτίρια
- Ενεργειακά ισοζύγια σε μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα
- Συστήματα κλιματισμού, αερισμού, θέρμανσης και ψύξης σε κατοικίες, δημόσια και βιομηχανικά κτίρια.



- Συστήματα ανάκτησης θερμότητας.
- Κτίρια και αστική θέρμανση
- Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα.
- Φυσική των κτιρίων
- Ενεργειακά αποδοτικά κτίρια
- Έλεγχος συστημάτων θέρμανσης και εσωτερικού φωτισμού
- Έξυπνα κτίρια
- Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός και συστήματα φωτισμού.
- Αξιοποίηση νέων υλικών στα κτίρια και η επίδρασή τους στην ενεργειακή κατανάλωση
- Εξωγενείς και ενδογενείς παράγοντες σχεδιασμού ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων.

#### ***Environment International, Elsevier.***

Το περιοδικό συνδυάζει την εξέλιξη των περιβαλλοντικών επιστημών με θέματα υγείας και ασφάλειας. Καλύπτει όλα τα θέματα που σχετίζονται με περιβαλλοντική έρευνα. Στοχεύει στο να ποσοτικοποιήσει την επίδραση των ρυπαντών στο ανθρώπινο περιβάλλον και αντίστροφα την ανθρώπινη επίδραση στο φυσικό περιβάλλον. Επιθυμεί να καλύψει ολόκληρο το φάσμα των πηγών, διαδρομών και αλληλοεπιδράσεων μεταξύ περιβαλλοντικών ρυπαντών είτε αυτοί είναι χημικοί, είτε φυσικοί είτε βιολογικοί ρύποι.

#### ***Progress in Environmental Science.***

Το Progress in Environmental Science αποτελεί το κομμάτι αναθεωρήσεων του Environment International, παρουσιάζοντας ερευνητικές αναθεωρήσεις στα πλαίσια ερευνών της περιβαλλοντικής επιστήμης και συγκεκριμένα όσων σχετίζονται με περιβαλλοντικούς κινδύνους, μόλυνση περιβάλλοντος, διάθεση αποβλήτων και διαμόρφωση υπολογιστικών μοντέλων περιβαλλοντικών επιδράσεων.

#### ***Environmental Monitoring and Assessment, Springer Science & Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V..***

Το περιοδικό αναλύει τις τεχνικές εξελίξεις και τα δεδομένα που προκύπτουν από τον περιβαλλοντικό έλεγχο και την περιβαλλοντική αξιολόγηση, τη χρήση επιστημονικών δεδομένων στο σχεδιασμό τοπικών, περιφερειακών και παγκόσμιων συστημάτων ελέγχου και τη χρήση των δεδομένων ελέγχου στην αξιολόγηση των επιπτώσεων και κινδύνων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ρύπων και εξετάζει συστήματα ελέγχου που έχουν σχεδιαστεί για εκτίμηση της έκθεσης σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο. Το περιοδικό εστιάζεται επίσης στην ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου για τη διαχείριση διάφορων ανανεώσιμων

φυσικών πόρων σε τομείς όπως είναι η γεωργία, η αλιεία και τα δάση. Επεκτείνεται στη χρήση συστημάτων ελέγχου για αξιολόγηση της ρύπανσης με ιδιαίτερη έμφαση στη σύνθεση δεδομένων ελέγχου με τοξικολογικά και επιδημιολογικά δεδομένα.

### ***Environmental Science and Pollution Research.***

Το περιοδικό εξυπηρετεί τη διεθνή επιστημονική κοινότητα σε όλους τους τομείς της περιβαλλοντικής επιστήμης και των σχετικών θεμάτων, με έμφαση στις χημικές ενώσεις. Εκτός από τις αυστηρά επιστημονικές συνεισφορές όπως τα ερευνητικά άρθρα και οι αναθεωρήσεις, το ESPR δημοσιεύει: ειδήσεις & απόψεις από την έρευνα και την τεχνολογία, νομοθεσία και κανονισμούς, υλικό & λογισμικό, εκπαίδευση, λογοτεχνία, όργανα, οργανώσεις και διασκέψεις.

### ***The Science of The Total Environment, Elsevier***

Διεθνές περιοδικό για την επιστημονική έρευνα σε θέματα περιβάλλοντος. Επικεντρώνεται στη σχέση μεταξύ περιβάλλοντος και ανθρώπου και τις επιδράσεις των χημικών ουσιών στον ευρύτερο ζωντανό κόσμο. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην εφαρμοσμένη χημεία του περιβάλλοντος και την περιβαλλοντική υγεία. Καλύπτει τα εξής θέματα:

- Εφαρμογή τεχνολογιών και μεθόδων σε περιβαλλοντικά ζητήματα
- Μόλυνση και ρύπανση περιβάλλοντος, ανατροπές στην τροφική αλυσίδα
- Επιδράσεις χημικών ουσιών και διαδικασιών στην ανθρώπινη υγεία και το οικοσύστημα
- Αξιολόγηση, επικοινωνία και διαχείριση κινδύνων

### ***The Journal of Aerosol Science***

Μια καθιερωμένη διεθνής έκδοση με στόχο της να προωθήσει τη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα που σχετίζεται με τα αερολύματα με την έκδοση επιστημονικών εγγράφων υψηλής ποιότητας σε θέματα σχετικά με:

- Τις φυσικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες των συστημάτων όλων των ειδών αερομεταφερόμενων σωματιδίων.
- Τη μέτρηση, το σχηματισμό, τη μεταφορά, την απόθεση και τις επιπτώσεις αυτών.
- Τις βιομηχανικές, ιατρικές και περιβαλλοντικές εφαρμογές τους.

Το περιοδικό αποκρίνεται επομένως σε ένα ευρύ κοινό σχετικό με τις επιστήμες της φυσικής, χημείας, μηχανικής, εφαρμοσμένων μαθηματικών, αεροβιολογίας, ιατρικής, βιομηχανικής και περιβαλλοντικής υγιεινής και επεξεργασίας υλικών.

## Παράρτημα 1. EPA's Brochures

Στο παράρτημα αυτό δίνεται μια λίστα από δημοσιεύσεις της Environmental Protection Agency πάνω στο αντικείμενο Indoor Air Quality από τον δικτυακό τόπο <http://www.epa.gov/iaq/pubs/index.html>.

- Asbestos in Your Home, EPA 400-K-90-100, 1990.
- Biological Pollutants in Your Home, EPA 402-F-90-102, January 1990.
- Building Air Quality Action Plan, EPA 402-K-98-001.
- Energy Cost and IAQ Performance of Ventilation Systems and Controls Modeling Study.
- Flood Cleanup: Avoiding Indoor Air Quality Problems- Fact Sheet, EPA 402-F-93-005, Revised October 2003.
- An update on Formaldehyde, EPA 402-F-04-026.
- Healthy Buildings, Healthy People: A Vision for the 21<sup>st</sup> Century, EPA 402-K-01-003, October 2001.
- The Inside Story: a guide to Indoor Air Quality, EPA 402-K-93-007, April 1995.
- Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals, EPA 402-R-94-007, 1994.
- An Office Building Occupant Guide to Indoor Air Quality, EPA 402-K-97-003, October 1997.
- Ozone Generators that are sold as Air Cleaners.
- Protect your family and yourself from Carbon Monoxide Poisoning. EPA 402-F-96-005, October 1996.
- Residential Air Cleaners – Indoor Air Facts No 7. EPA 20A-4001, February 1990.
- Residential Air Cleaning Devices: A summary of Available Information, EPA 400-1-90-002, February 1990.
- Should you have the Air Ducts in your home cleaned? EPA-402-K-97-002, October 1997.
- Sick building Syndrome – Fact sheet, EPA 402-F-94-004, April 1991.
- Targeting Indoor Air Pollution: EPA's Approach and Progress, EPA 400-R-92-012, March 1993.
- Use and Care of Home Humidifiers – Indoor Air Facts No 8, EPA 402-F-91-101, February 1991.
- Ventilation and Air Quality in Offices – Fact Sheet, EPA 402-F-94-003, Revised July 1990.
- What you should know about Combustion Appliances and Indoor Air Pollution, EPA 400-F-91-100, 1991.

- Project Summary: The Total Exposure Assessment Methodology (TEAM) Study, EPA 600/S6-87/002, September 1987.
- Project Summary: Indoor Air Quality in Public Buildings: Volume I, EPA 600/S6-88/009a, September 1988.
- Project Summary: Indoor Air Quality in Public Buildings: Volume II, EPA 600/S6-88/009b, September 1988.
- Project Summary: Compendium of Methods for the Determination of Air Pollutants in Indoor Air, EPA 600/S4-90-010, May 1990.
- Introduction to Indoor Air Quality: A Self-Paced Learning Module, EPA 400-39-1002, July 1991.
- Introduction to Indoor Air Quality: A Reference Manual, EPA 4003-91-003, July 1991.

## Παράρτημα 2. Air Infiltration and Ventilation Centre's Brochures

Στο παράρτημα αυτό δίνεται μια ενδεικτική λίστα από δημοσιεύσεις του Air Infiltration and Ventilation Centre πάνω στο αντικείμενο Indoor Air Quality από τον δικτυακό τόπο

[http://www.aivc.org/frameset/frameset.html?../About\\_Aivc/about.html~mainFrame](http://www.aivc.org/frameset/frameset.html?../About_Aivc/about.html~mainFrame)

- VIP 07 Indoor Air Pollutants – Part 2: Description of sources and control/mitigation measures
- VIP 06 Air to Air Heat Recovery in Ventilation Systems
- VIP 04 Night ventilation strategies
- VIP 03 Natural ventilation in urban areas
- VIP 02 Indoor Air Pollutants – Part 1: General description of 2003 pollutants, levels and standards
- VIP 01 Airtightness of ventilation ducts
- TN 58 Reducing Indoor Residential Exposures to Outdoor Pollutants
- TN 57 Residential ventilation
- TN 56 A review of international Literature Related to Duct work for Ventilation Systems
- TN 55 A review of international ventilation, air tightness, thermal insulation and indoor air quality criteria
- TN 53 Occupant impact on ventilation
- TN 52 Acoustics and ventilation
- TN 50 Ventilation technology in large non-domestic buildings
- TN 47 The role of ventilation in cooling non-domestic buildings
- TN 46 Survey of current research into air infiltration and related air quality problems in buildings
- TN 35 Advanced ventilation systems – state of the art and trends
- TN 34 Air flow patterns within buildings: measurement techniques
- TN 33 A review of building air flow simulation
- TN 32 Reporting guidelines for the measurement of airflows and related factors in buildings
- TN 29 Fundamentals of the multizone air flow model - COMIS.
- TN 28 A guide to contaminant removal effectiveness
- TN 27 A guide to air change efficiency

TN 26 IEA Annex IX: Minimum ventilation rates and measures for controlling indoor air quality

TN 23 Inhabitants' behaviour with regard to ventilation

TN 20 Airborne moisture transfer: New Zealand workshop proceedings and bibliographic review

TN 11 The validation and comparison of mathematical models of air infiltration

TN 10 Techniques and instrumentation for the measurement of air infiltration in buildings