



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ HELLENIC CHAPTER

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ

№ 3 ΜΑΪΟΣ 2000

Μέλη του Δ.Σ. 1999-2000

Πρόεδρος:

Μπαλαράς Κ.Α.
Δρ. Μηχ/γος Μηχ/κος
Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος &
Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Ι. Μεταξά & Βασ. Παύλου
152 36 Π. Πεντέλη
☎ 01-8032503,
✉ costas@astro.noa.gr

Επόμενος Πρόεδρος:

Μεγαρίτης Π.
☎ 01-3242253,
✉ sigmami@acci.gr

Αντιπρόεδρος:

Παπαρηγοράκης Ι.
☎ 01-7258111

Γραμματέας:

Αλεξίου Γ.
☎ 0944353400

Ταμίας:

Λύτρας Κ.
☎ 01-6039900,
✉ klytras@cres.gr

Αντιπρόσωποι:

Ζούκος Β.
☎ 01-9311440,
Θεοφύλακτος Κ.
☎ 01-7481360,
✉ cgtheo@athena.domi.gr

Επιμέλεια έκδοσης:

Κ.Α. Μπαλαράς

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Με επιτυχία γιορτάστηκε στις 16 Μαρτίου 2000 η επίσημη ίδρυση του Ελληνικού Παραρτήματος. Ο κύριος ομιλητής της εκδήλωσης ήταν ο Πρόεδρος της ASHRAE **Harley W. Goodman** που μίλησε για τον ρόλο της ASHRAE στην νέα χλιετία «*ASHRAE in the New Millenium's Global Community*».

Την εκδήλωση τίμησαν με την παρουσία τους και απεύθυναν σύντομο χαιρετισμό ο Επικ. Καθ. **Δ. Αγορής**, Μέλος Διοικούσας Επιτροπής, Τ.Ε.Ε. και ο Καθ. **Δ. Κουρεμένος**, Πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής Π.Σ.Δ.Μ.Η.



Ο Πρόεδρος της ASHRAE
H. W. Goodman

Η συμμετοχή των μελών μας ήταν εντυπωσιακή, φτάνοντας περίπου τα 100 άτομα. Κατά την διάρκεια της εκδήλωσης έγινε από τον Πρόεδρο W. Goodman η επίσημη παρουσίαση του ιδρυτικού διπλώματος του Ελληνικού Παραρτήματος και η εγκαθίδρυση του πρώτου Δ.Σ., σύμφωνα με το καταστατικό της ASHRAE. Έγινε επίσης απονομή αναμνηστικών προς τους εκπροσώπους της ASHRAE, ενώ ο Πρόεδρος της ASHRAE απένειμε στον συνάδελφο **Χ. Λαϊάκη**, τιμητική πλακέτα σε αναγνώριση των προηγούμενων προσπαθειών του για την δημιουργία του Ελληνικού Παραρτήματος. Αναμνηστικές πλακέτες δόθηκαν επίσης στους συναδέλφους **Β. Ζούκο (McQuay)**, **Μ. Κουρτζή (Φυρογένης)**, **Κ. Κουτσογιάννη (Trane)**, και **Τ. Παυλέα (Klimatair)** σε αναγνώριση της υποστήριξης των για τις δραστηριότητες του Ελληνικού Παραρτήματος.

Με επιτυχία έγινε επίσης στις 13 Απριλίου, η πρώτη τεχνική εκδήλωση για τα μέλη μας, με ομιλητές τους **Δρ. Max Sherman** από το Παν/μιο της Καλιφόρνιας με θέμα το νέο Std-62 της ASHRAE για τον αερισμό και του συναδέλφου **Κ. Λύτρα** για τον Κ.Ο.Χ.Ε.Ε. Με ιδιαίτερη ευχαρίστηση σημειώνουμε την ευγενική χορηγία του κυρίου **Δ. Δασκαλόπουλου (LENNOX)** για την κάλυψη των εξόδων της εκδήλωσης. Ελπίζουμε στην μελλοντική υποστήριξη και άλλων εταιρειών και φορέων που αναφέρονται στον κατάλογο των χορηγών.

Η δημιουργία των τμημάτων σε διάφορες Ελληνικές πόλεις έχει ήδη αρχίσει. Οι πρώτες επαφές γίνονται με τους συναδέλφους στο Ηράκλειο, στην Θεσσαλονίκη, και στην Πάτρα, που θα αναλάβουν την εκπροσώπηση των συναδέλφων, μελών της ASHRAE που διαμένουν στις παραπάνω πόλεις. Στόχος μας είναι να διευκολυνθεί η επικοινωνία μας μέσω των εκπροσώπων και να οργανωθούν παράλληλες δραστηριότητες στις πόλεις τους.

Τα μέλη του Δ.Σ.

Υπεύθυνοι επιτροπών:

Δράσεων Γεωγραφικού Συνεδρίου Παραρτημάτων - CRC Action:
Κ.Α. Μπαλαράς,

Δραστηριότητες Φοιτητών - Student Activities: Κ. Αντωνόπουλος,
☎ 01-7723673,
✉ kanton@central.ntua.gr

Υποστήριξης Μελών - Membership Promotion: Ι. Παπαρηγοράκης,

Ψύξης - Refrigeration: Ε. Μέξη,
☎ 01-6740033,

Υποστήριξης Έρευνας - Research Promotion:
Δ.Α. Χαραλαμπίδης,
☎ 01-7210957,
✉ dimitris@ashrae.gr

Τεχνολογίας, Έρευνας & Εθνικών Δραστηριοτήτων - Technical, Energy and Government Activities: Κ. Λύτρας,

Προγραμμάτων - Chapter Programs:
Π. Μεγαρίτης,

Διακρίσεων & Βραβείων - Honors and Awards: Κ. Θεοφύλακτος,

Ελέγχου - Auditing:
Δ.Α. Χαραλαμπίδης,

Υποψηφιοτήτων - Nominating:
Δ.Α. Χαραλαμπίδης,

Υποδοχής - Reception: Κ. Λύτρας,

Δημοσιότητας - Publicity:
Κ.Α. Μπαλαράς,

Συμμετοχής - Attendance: Γ. Αλεξίου,

Εκδόσεων & Ενημέρωσης - Publications or Newsletter:
Κ.Α. Μπαλαράς,

Ιστορίας - Historical: Κ. Θεοφύλακτος,

Ειδικών Εκδηλώσεων - Special Events:
Κ. Λύτρας,

Τμήματα Παραρτήματος - Chapter Section: Κ.Α. Μπαλαράς,

Τα μέλη του Ελληνικού Παραρτήματος που ενδιαφέρονται να συμμετάσχουν και να ενισχύσουν τις δραστηριότητες των επιτροπών, ή για περισσότερες πληροφορίες, μπορούν να επικοινωνήσουν με τους υπευθύνους. Οι δραστηριότητες των επιτροπών περιγράφονται στο Καταστατικό του Ελληνικού Παραρτήματος.

• Ιδρυτική Εκδήλωση 16 Μαρτίου 2000

Στις 16 Απριλίου οργανώθηκε σε κεντρικό ξενοδοχείο της Αθήνας η εορταστική ιδρυτική εκδήλωση του Ελληνικού Παραρτήματος. Στην εναρκτήρια ομιλία τους ο Επικ. Καθ. Δ. Αγορής και ο Καθ. Δ. Κουρεμένος, χαιρέτισαν με ενθουσιασμό την προσπάθεια αυτή, ευχόμενοι ότι θα υπάρξει μια ουσιαστική προσφορά στους μηχανικούς που δραστηριοποιούνται στον χώρο του κλιματισμού. Βασικός ομιλητής στην εκδήλωση ήταν ο Πρόεδρος της ASHRAE κύριος **Harley W. Goodman**, με θέμα «Ο Ρόλος της ASHRAE στην Διεθνή Κοινωνία της Νέας Χιλιετίας».



Από δεξιά: το μέλος της Δ.Ε. του ΤΕΕ Δ. Αγορής στο βήμα απευθύνοντας χαιρετισμό, ο πρόεδρος του Ελληνικού Παραρτήματος Κ.Α. Μπαλαράς, ο πρόεδρος της ASHRAE H.W. Goodman, το μέλος της επιτροπής προγράμματος της ASHRAE Καθ. Β. Todorovic, και η υπεύθυνη της επιτροπής των μελών της ASHRAE C. Kettering.

Στην συνέχεια ο πρόεδρος του Παραρτήματος έκανε μια σύντομη ιστορική αναδρομή της ίδρυσης, των στόχων και των δραστηριοτήτων του Παραρτήματος. Ακολούθησε η απονομή αναμνηστικών στους εκπροσώπους της ASHRAE και οι πρώτες διακρίσεις στα μέλη του Παραρτήματος Χ. Λαϊάκη, Β. Ζούκο, Μ. Κουρτζή, Κ. Κουτσογιάννη και Τ. Παυλέα.



Από την απονομή αναμνηστικής πλακέτας από τον Πρόεδρο της ASHRAE W. Goodman (αριστερά) στον συνάδελφο Χρ. Λαϊάκη (δεξιά).

• Σεμινάριο για τα Μέλη του ΔΣ

Κατά την διάρκεια της επίσκεψης στην Αθήνα των εκπροσώπων της ASHRAE οργανώθηκε στις 16 Απριλίου, ένα 4-ωρο ενημερωτικό σεμινάριο για τα μέλη του Δ.Σ. και τους υπευθύνους των επιτροπών. Στο σεμινάριο που έγινε από τον Πρόεδρο W. Goodman, την υπεύθυνη των μελών της ASHRAE C. Kettering, και του μέλους της επιτροπής προγραμμάτων Καθ. B. Todorovic, έγινε μια συνολική παρουσίαση της οργάνωσης και των δραστηριοτήτων της ASHRAE, της λειτουργίας των παραρτημάτων και των επιτροπών.



Τα μέλη του Δ.Σ. και των επιτροπών κατά την διάρκεια του σεμιναρίου της ASHRAE.

• Συνέντευξη Τύπου

Κατά την διάρκεια της επίσκεψης στην Αθήνα του Προέδρου της ASHRAE οργανώθηκε στις 15 Απριλίου συνέντευξη τύπου, στην οποία συμμετείχαν εκπρόσωποι και δημοσιογράφοι από τεχνικά περιοδικά και ημερήσιες εφημερίδες.

Στην συνέντευξη έγινε μια παρουσίαση του ρόλου και των δραστηριοτήτων της ASHRAE και επ' ευκαιρίας των ερωτήσεων που έγιναν από τους εκπροσώπους του τύπου συζητήθηκαν διάφορα θέματα σχετικά με την ορθολογική χρήση ενέργειας και την χρήση φυσικού αερίου για κλιματισμό, τον ρόλο του κλιματισμού στα φορτία αιχμής και τα εναλλακτικά ψυκτικά ρευστά.



Από την συνέντευξη τύπου του Προέδρου της ASHRAE.

• Συνάντηση των Μελών 13 Απριλίου 2000

Με επιτυχία διοργανώθηκε η συνάντηση των μελών του Παραρτήματος στις 13 Απριλίου σε κεντρικό ξενοδοχείο, με την ευγενική χορηγία του κυρίου **Δ. Δασκαλόπουλου (Lennox)**. Το τεχνικό πρόγραμμα περιελάμβανε δυο ομιλίες και συμμετείχαν περίπου 40 συνάδελφοι. Ο πρώτος ομιλητής ήταν ο **Δρ. Max H. Sherman**, από το Lawrence Berkeley National Laboratory του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, που παρουσίασε το πρότυπο 62.2P "Residential ventilation and Indoor Air Quality", το οποίο θα διατεθεί για δημόσιο διάλογο στο άμεσο μέλλον. Ο δεύτερος ομιλητής ήταν ο **Κώστας Λύτρας** από το ΚΑΠΕ, ο οποίος έκανε μια συνολική παρουσίαση του νέου Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) που ετοιμάζεται για νέα και υπάρχοντα κτίρια. Ακολούθησε συζήτηση.



Ο Δρ. Sherman στο βήμα και άποψη του ακροατηρίου.

• Ιστοσελίδα Ελληνικού Παραρτήματος

Το Ελληνικό Παράρτημα θα έχει σύντομα τον δικό του χώρο στο διαδίκτυο. Ο **Δημήτρης Α. Χαραλαμπίδης** ολοκλήρωσε με επιτυχία το δύσκολο έργο που ευγενικά ανέλαβε, για την δημιουργία της ιστοσελίδας μας. Οι παρατηρήσεις σας από την χρήση της ιστοσελίδας για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων και οι ιδέες σας για να βελτιωθεί η παρουσίαση και η λειτουργικότητα των περιεχομένων, ή για να προστεθούν νέες επιλογές είναι ευπρόσδεκτες. Στόχος είναι η ιστοσελίδα αυτή να αποτελέσει σημείο αναφοράς και επικοινωνίας για όλους τους συναδέλφους, να μπορούν εύκολα να ανταλλάξουν απόψεις ή να πάρουν βοήθεια σε άμεσα επαγγελματικά θέματα, και να προβάλλονται πιθανές ευκαιρίες συνεργασιών.



www.ashrae.gr

Τα αρχικά έξοδα για την λειτουργία της ιστοσελίδας καλύφθηκαν από την ευγενική χορηγία του κυρίου **Γ. Κωστούλα (YORK)**.



Τα μέλη του Ελληνικού Παραρτήματος

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται περιοδικά κάποια μέλη του Ελληνικού Παραρτήματος. Τα μέλη που ενδιαφέρονται να συμπεριληφθούν σε αυτή την παρουσίαση, πρέπει να στείλουν ένα σύντομο βιογραφικό, με τις δραστηριότητες, εξειδικεύσεις και ενδιαφέροντα τους. Σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων που θα διευκολύνει μελλοντικές συνεργασίες, την αλληλοϋποστήριξη και την ανεύρεση βοήθειας σε προβλήματα που απαιτείται εμπειρία σε συγκεκριμένους τομείς. Συμπληρώστε το όνομα σας και τις πληροφορίες που θεωρείται ουσιαστικές (χρησιμοποιήστε εάν είναι δυνατόν λέξεις κλειδιά) και στείλτε τις σε κάποιο μέλος του ΔΣ. Στόχος είναι οι πληροφορίες αυτές να ενσωματωθούν στην ιστοσελίδα του Παραρτήματος στο διαδίκτυο. Η αναφορά σε ονόματα εταιρειών και προϊόντων δεν αποτελεί αποδοχή, σύσταση ή άλλου είδους αναγνώριση από το Ελληνικό Παράρτημα ή την ASHRAE.

ΜΠΑΛΑΡΑΣ Α. Κωνσταντίνος

Πρόεδρος Ελληνικού Παραρτήματος ASHRAE 1999-2000
Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός
✉ Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, ΕΑΑ, Ι. Μεταξά & Βασ. Παύλου, 152 36 Π. Πεντέλη ☎ : (031) 8032503, ▼ : (031) 6138343
✉ : costas@astro.noa.gr, www.meteo.noa.gr

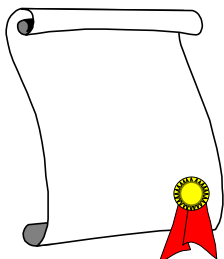
Ενδιαφέροντα: Ήπιες μορφές ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας, θερμική συμπεριφορά κτιρίων, ενεργειακή διαγνωστική, αριθμητική ανάλυση και προγραμματισμό, ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, ποιότητα εσωτερικού αέρα. Επιστημονικός υπεύθυνος και συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά και Εθνικά προγράμματα όπως το EPIQR (Ευρωπαϊκή μεθοδολογία ενεργειακής, περιβαλλοντικής & κατασκευαστικής καταγραφής και αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης πολυκατοικιών και προϋπολογισμού εργασιών αναβάθμισης), TOBUS (παρόμοια μεθοδολογία για κτίρια γραφείων), SolHeatCool (Αντλία θερμότητας με κύκλο απορρόφησης σε συνδυασμό με ηλιακή ενέργεια και υποδαπέδιο σύστημα θέρμανσης και ψύξης), Χειρουργεία (Καταγραφή, αξιολόγηση και προτάσεις επεμβάσεων στις κλιματιστικές εγκαταστάσεις). **Σπουδές:** Ph.D. (1988) & M.Sc. (1985) Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA. B.S.M.E. (1984) Michigan Technological University, Houghton, MI, USA. **Επαγγελματική εμπειρία:** Ερευνητής Γ' βαθμίδας στο ΕΑΑ, Επιστημονικός Συνεργάτης KENE, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Επίκ. Καθ/τής Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Ελεύθερος επαγγελματίας – Μελετητής, Προτέχνα ΕΠΕ, Επίκ. Καθ/τής ΣΕΛΕΤΕ, American Standards Testing Bureau Inc., American Combustion Inc., Georgia Tech, Ελληνικά Ναυπηγεία Α.Ε. **Άλλες Δραστηριότητες:** Μέλος του ΤΕΕ, ΠΣΔΜΗ, Eur Ing, Ένωση Ελλήνων Ερευνητών, ELFORES, Pi-Tau-Sigma, ASME, ASHRAE (από το 1985), ISES. Συγγραφέας 40 επιστημονικών άρθρων σε διεθνή και Ελληνικά τεχνικά περιοδικά, 7 βιβλίων και κεφαλαίων σε βιβλία πάνω σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας, 40 επιστημονικών άρθρων σε συνέδρια και ημερίδες.

ΛΥΤΡΑΣ Τ. Κωνσταντίνος

Ταμίας Ελληνικού Παραρτήματος ASHRAE 1999-2000
Μηχανολόγος Μηχανικός, M.Sc. Επιστημονικός Συνεργάτης ΚΑΠΕ, Ενεργειακός Σύμβουλος
✉ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 19ο χλμ Λεωφ. Μαραθώνος, 190 09 Πικέρμι, Αττική
☎ : (031) 6039900, 9680637 ▼ : (031) 6039905, ✉ : klytras@cres.gr
Ο Κ. Λύτρας δραστηριοποιείται επί 10 χρόνια στον ενεργειακό και κτιριακό τομέα σαν σύμβουλος μηχανικός, μελετητής δημοσίων και ιδιωτικών ενεργειακών και Η/Μ έργων και επιστημονικός συνεργάτης – υπεύθυνος έργων του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις Διευθύνσεις Προγραμμάτων και Ενεργειακής Πολιτικής και Σχεδιασμού. **Εμπειρία:** Ενεργειακή ανάλυση κτιρίων και Η/Μ εγκαταστάσεων, ενεργειακές επιθεωρήσεις, σχεδιασμός συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας, διαχείριση της ζήτησης ενέργειας (demand side management – DSM), μελέτες τεχνικοοικονομικής σκοπιμότητας, ενεργειακή πολιτική και προγραμματισμός, εκπόνηση τεχνικών κανονιστικών κειμένων, διαχείριση και εκτέλεση εθνικών και ευρωπαϊκών προγραμμάτων και έργων σε θέματα ενέργειας, εφαρμοσμένης έρευνας και επίδειξης ενεργειακών τεχνολογιών, χρηματοδοτικών μηχανισμών (TPF, EPC) και επαγγελματικής κατάρτισης (Προγράμματα SAVE, ALTENER, JOULE-THERMIE, EKT, ΕΠΕ κλπ.). **Σπουδές:** Διπλ. Μηχανολόγος – Ενεργειακός Μηχανικός ΕΜΠ, M.Sc. CIT. **Δραστηριότητες:** Μέλος του ΤΕΕ, του ΠΣΔΜΗ, του Βρετανικού IMechE, της Αμερικανικής ASHRAE και του ΔΣ του Ελληνικού Παραρτήματος ASHRAE. Μέλος Επιτροπών και Ομάδων Εργασίας εμπειρογνομόνων του Δημοσίου και διεθνών οργανισμών (ΟΗΕ/ΟΕΕ, ΟΟΣΑ/ΔΟΕ) σε θέματα Ενεργειακής Πολιτικής και Ενεργειακής Διαχείρισης και Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας στον κτιριακό τομέα (σύνταξη Ελληνικού κανονισμού ΚΟΧΕΕ, χρηματοδοτικά και οργανωτικά θέματα, διεθνείς πρωτοβουλίες για την ΝΑ Ευρώπη, προγράμματα DSM).

Χορηγοί

Με αλφαβητική σειρά



Ευχαριστούμε για την υποστήριξη των εκδηλώσεων & δραστηριοτήτων του Παραρτήματος.

- ABB
- ALPHA
- CARRIER
- ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
- KLIMATAIR
- LENNOX
- McQUAY
- TRANE
- YORK
- ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ

Η αναφορά σε ονόματα εταιρειών και προϊόντων δεν αποτελεί αποδοχή, σύσταση ή άλλου είδους αναγνώριση από το Ελληνικό Παράρτημα ή την ASHRAE.

• ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

Τα ενυπόγραφα άρθρα που δημοσιεύονται στο Ενημερωτικό Φυλλάδιο εκφράζουν τις απόψεις των συγγραφέων τους και όχι αυτές του Ελληνικού Παραρτήματος ή της ASHRAE. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλλουν τα άρθρα τους σε ηλεκτρονική μορφή, στον υπεύθυνο της Επιτροπής Εκδόσεων & Ενημέρωσης.



ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ & ΑΡΡΩΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Κ.Α. ΜΠΑΛΑΡΑΣ

Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας,
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. ☎ 01-8032503, ✉ costas@astro.noa.gr

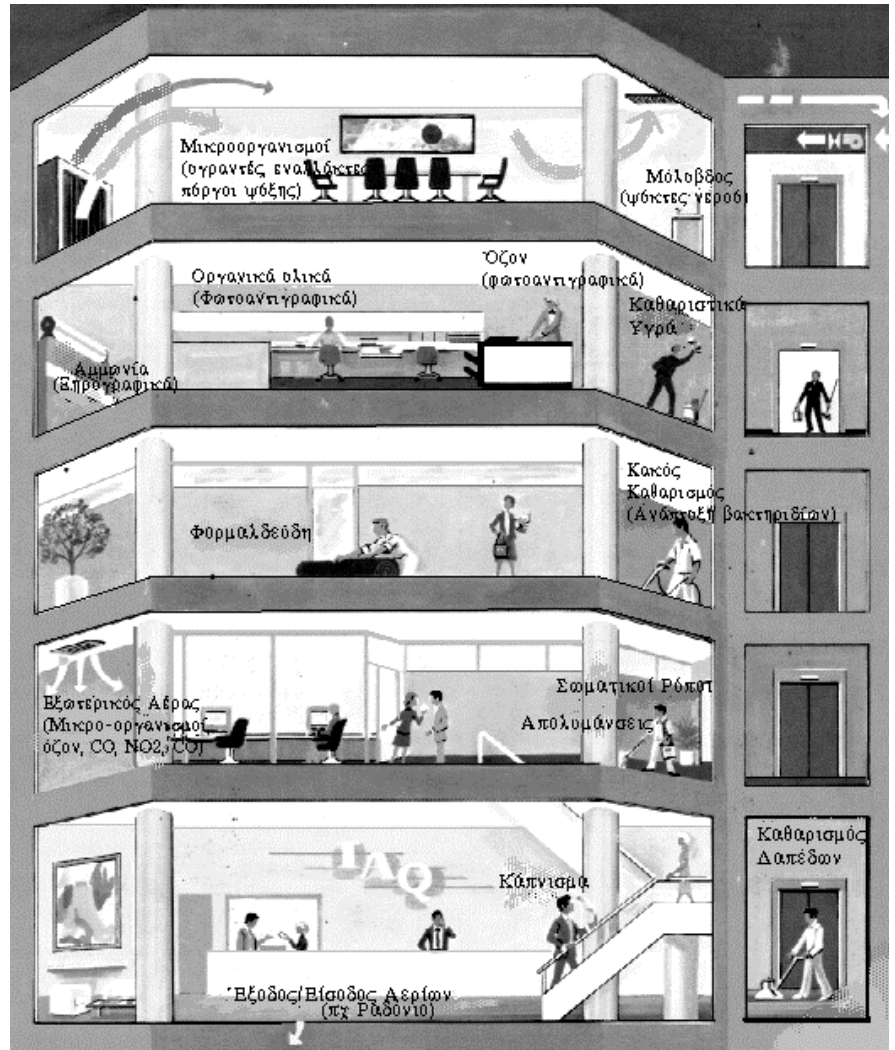
.... Συνέχεια από το προηγούμενο τεύχος (2/2000)



• Πηγές ρύπων

Η χημική ρύπανση, που οφείλεται στα υλικά δόμησης του κτιρίου, σε πηγές ρύπων μέσα στο κτίριο και σε ρύπους, που εισέρχονται στο κτίριο από το εξωτερικό περιβάλλον, είναι υπεύθυνη για το 34% των προβλημάτων που εξετάστηκαν. Πάρα πολλά νέα οικοδομικά υλικά και έπιπλα περιέχουν μεγάλες ποσότητες πτητικών χημικών ουσιών, που εξαερώνονται με τη θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων των κτιρίων (πχ ορισμένες κόλλες επίπλων, ίνες στις μοκέτες δαπέδων, σε μονωτικά και στεγανωτικά υλικά). Σχετικές έρευνες έδειξαν ότι οι ουσίες αυτές προσβάλλουν τα μάτια, τις ρινικές κοιλότητες και το λάρυγγα. Στα υλικά δόμησης του κτιρίου οι πηγές ρύπων πρέπει να αναζητηθούν στη φορμαλδεΐδη, που εκπέμπουν τα προϊόντα πεπιασμένου ξύλου, ο υαλοβάμβακας στις μονώσεις των αεραγωγών, διάφορες οργανικές διαλυτικές ουσίες από κόλλες και οι οξίνες που υπάρχουν στη σιλικόνη.

Πηγές χημικής ρύπανσης μέσα στο κτίριο κρίθηκαν υπεύθυνες για τη μόλυνση του εσωτερικού αέρα σε αναλογία ένα προς πέντε στο δείγμα των κτιρίων που εξετάστηκαν. Σε αυτές περιλαμβάνονται το όζον, που εκπέμπεται από τα φωτοαντιγραφικά μηχανήματα, καπνός από τσιγάρα, κακώς διαλυμένα υγρά καθαρισμού (πχ. τα καθαριστικά χαλιών), προϊόντα καύσης κ.α.



Σχηματική παρουσίαση των διαφόρων πηγών ρύπανσης μέσα σε ένα κτίριο (Πηγή ASHRAE)

Από τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί με διάφορες μελέτες στις ΗΠΑ, το βασικότερο πρόβλημα είναι η ανάπτυξη μυκήτων σε διάφορα σημεία μέσα στα κτίρια και ιδιαίτερα στο σύστημα κλιματισμού. Επίσης, από δεδομένα που συγκεντρώθηκαν σε 695 κτίρια σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, με συνολικό εμβαδόν $9,6 \cdot 10^6 \text{ m}^2$, περίπου 35% παρουσιάζουν προβλήματα ποιότητας αέρα που προέρχονται από την ανάπτυξη μυκήτων, 27% σκόνη, 20% χαμηλή υγρασία, 10% βακτηρίδια, 8% φορμαλδεΐδη, 6,5% ίνες υαλοβάμβακα, 5,5% καυσάερα, 4% χημικές οργανικές ενώσεις, 3% καπνό, 2% υψηλή υγρασία, και 0.5% όζον.

Πολλές φορές, η χειρότερη πηγή εσωτερικών ρύπων, είναι οι άνθρωποι που ζουν και εργάζονται μέσα στο κτίριο. Οι ρύποι αυτοί που προέρχονται από τα ίδια τα άτομα και από τις δραστηριότητές τους (πχ συσκευές που χρησιμοποιούν, εξοπλισμό, υλικά κλπ).

• Ο ρόλος του Αερισμού

Η επιβάρυνση του εσωτερικού αέρα κτιρίων με ρύπους από το εξωτερικό περιβάλλον μπορεί να είναι σημαντική σε ορισμένες περιπτώσεις.

Σε διάφορες έρευνες, ο ανεπαρκής αερισμός αποδείχθηκε ότι είναι η βασική αιτία για τα προβλήματα των αρρώστων κτιρίων, καθώς βρέθηκε υπεύθυνος στο 50% περίπου των κτιρίων που ερευνήθηκαν.

Τα προβλήματα αερισμού συνήθως περιλαμβάνουν :

- ανεπαρκή κυκλοφορία καθαρού εξωτερικού αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου,
- περιορισμένη ανάμιξη αέρα,
- ακραίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας ή διακύμανσή τους,
- προβλήματα φιλτραρίσματος του αέρα, που οφείλονται σε ακατάλληλη ή ανεπαρκή συντήρηση των εγκαταστάσεων.

• Το πρόβλημα με το σφράγισμα κτιρίων για εξοικονόμηση ενέργειας

Η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια με τον περιορισμό της διείσδυσης του αέρα (μείωση των φορτίων) επιτυγχάνεται με το "σφράγισμα" των κτιρίων. Στην περίπτωση που υπάρχει εγκατάσταση κλιματισμού αυτά λειτουργούν με το ελάχιστο ποσοστό φρέσκου, εξωτερικού, αέρα με σκοπό πάλι την μείωση των φορτίων.

Αυτοί οι παράγοντες, σε συνδυασμό με τις αυξημένες εκπομπές από εσωτερικούς ρύπους (νέα συνθετικά υλικά κατασκευής, νέα υλικά για έπιπλα γραφείων κλπ) ή ακόμη και από το ίδιο το σύστημα κεντρικού κλιματισμού (λόγω κακής συντήρησης ή λειτουργίας) έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση των ρύπων και την επιβάρυνση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

Μια ακόμη παράμετρος σχετικά με το έμμεσο κόστος της κακής ποιότητας του αέρα στα κτίρια, έχει να κάνει και με τις περιπτώσεις μηνύσεων εργαζομένων σε "άρρωστα" κτίρια, εναντίον των ιδιοκτητών του κτιρίου, υπεύθυνους λειτουργίας και συντήρησης, αρχιτέκτονες, μηχανικούς υπεύθυνους των μηχανολογικών και HVAC συστημάτων, μεσίτες που μεσολάβησαν στην αγορά ή ενοικίαση του κτιρίου, κατασκευαστές και αντιπροσώπους των συστημάτων και μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στο κτίριο, που δεν φροντίζουν να αντιμετωπίσουν έγκαιρα τα πιθανά προβλήματα [Stazer, 1994].

Το πρόβλημα της ποιότητας του αέρα στα κτίρια, μπορεί επίσης να αντιμετωπιστεί καλύτερα όταν από την αρχή έχει γίνει σωστή κατασκευή και εγκατάσταση.

Ο έλεγχος ενός νέου κτιρίου πριν την λειτουργία του, μπορεί να εντοπίσει σημαντικά προβλήματα με την υπάρχουσα κατασκευή και ιδιαίτερα με τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις (πχ αερισμού ή/και κλιματισμού), εφόσον υπάρχουν. Ο τρόπος ελέγχου και η μεθοδολογία που ακολουθείται μπορεί να συμπεριλάβει την παράμετρο της ποιότητας του εσωτερικού αέρα [Dols, Persily and Nabinger 1995], στις συνηθισμένες μεθόδους παραλαβής και ελέγχου ενός νέου κτιρίου.

Ποιότητα Αέρα στα Ελληνικά Κτίρια

Έρευνες για την μελέτη της ποιότητας του αέρα σε Ελληνικά κτίρια έχουν γίνει σε διάφορους τύπους κτιρίων, κλιματιζόμενων και φυσικά αεριζόμενων. Για παράδειγμα, η έρευνα που έγινε με την συνεργασία ενός μεγάλου δείγματος εργαζομένων σε κτίρια γραφείων [Argiriou et al., 1992 και Argiriou et al, 1994], δημαρχεία [Balaras et al, 1993] και νοσοκομεία [Argiriou, et al 1994]. Οι εργαζόμενοι στα κτίρια που εξετάστηκαν, συμπλήρωσαν ένα ειδικά διαμορφωμένο έντυπο, το οποίο συντάχθηκε βάσει παρόμοιων διεθνών ερωτηματολογίων. Περιελάμβανε ένα πίνακα με 31 συμπτώματα, τα οποία οι εργαζόμενοι μπορούσαν να επιλέξουν με το σκεπτικό ότι σχετίζονται άμεσα με το περιβάλλον εργασίας και το κτίριο. Οι εργαζόμενοι, άντρες και γυναίκες από διαφορετικούς ορόφους μέσα στο κτίριο, επιλέχθηκαν τυχαία για να απαντήσουν στα ερωτήματα αυτά. Ο μόνος περιορισμός ήταν να εργάζονται τουλάχιστον για ένα χρόνο στην ίδια θέση. Παράλληλα, από την ομάδα εργασίας που έκανε την έρευνα αυτή, συγκεντρώθηκαν και οι απαντήσεις τους σχετικά με την ποιότητα αέρα έξω και μέσα στο κτίριο.



Τα Ελληνικά κτίρια παρουσιάζουν συμπτώματα ανάλογα με αυτά του "Συνδρόμου των άρρωστων κτιρίων" (Πηγή TEE).

Για τα γραφεία, η έρευνα έγινε σε 30 συνολικά κτίρια στην Αθήνα (18 κλιματιζόμενα και 12 φυσικά αεριζόμενα κτίρια) και συνολικά συμμετείχαν 476 εργαζόμενοι (Σχήμα 2.5.13). Για τα δημαρχεία, η έρευνα έγινε σε 20 συνολικά κτίρια (11 κλιματιζόμενα και 9 φυσικά αεριζόμενα κτίρια) και συνολικά συμμετείχαν 437 εργαζόμενοι. Τα αποτελέσματα για τα 31 συμπτώματα από τα οποία οι εργαζόμενοι ανέφεραν ότι υπέφεραν, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Τα συμπτώματα με τα υψηλότερα ποσοστά για τα κλιματιζόμενα κτίρια γραφείων στην Ελλάδα, είναι οι πονοκέφαλοι, ερεθισμοί στα μάτια και δυσκολία συγκέντρωσης. Στα φυσικά αεριζόμενα κτίρια γραφείων, τα συμπτώματα με τα υψηλότερα ποσοστά ήταν ερεθισμός στα μάτια, πονοκέφαλοι και η αδυναμία συγκέντρωσης.

Αντίστοιχα, στα κλιματιζόμενα δημαρχεία, συνήθως παρουσιάζονται προβλήματα πονοκεφάλων, ερεθισμό στα μάτια και αδυναμία συγκέντρωσης, ενώ στα φυσικά αεριζόμενα κτίρια, πονοκέφαλοι, ερεθισμός στα μάτια και ζαλάδες. Είναι φανερό ότι τα συμπτώματα αυτά είναι σχεδόν κοινά για την πλειοψηφία των εργαζομένων.

- Κατά μέσο όρο, ο αριθμός των συμπτωμάτων ανά άτομο είναι 4.3 στα κλιματιζόμενα γραφεία και 3.9 στα φυσικά αεριζόμενα γραφεία.
- Το ποσοστό των εργαζόμενων με τουλάχιστον ένα σύμπτωμα είναι 89.5% στα κλιματιζόμενα και 87.8% στα φυσικά αεριζόμενα κτίρια.

- Για το συνολικό αριθμό των κτιρίων γραφείων, ο μέσος όρος των εργαζομένων με τουλάχιστον ένα σύμπτωμα είναι 88.9%.
- Στα δημαρχεία, ο μέσος όρος του αριθμού των συμπτωμάτων ανά άτομο είναι 4.4 για τα κλιματιζόμενα κτίρια και 3.7 για τα φυσικά αεριζόμενα κτίρια.
- Το ποσοστό των εργαζόμενων με τουλάχιστον ένα σύμπτωμα είναι 88.5% στα κλιματιζόμενα και 85.9% στα φυσικά αεριζόμενα κτίρια.
- Για το συνολικό αριθμό των δημαρχείων, ο μέσος όρος των εργαζομένων με τουλάχιστον ένα σύμπτωμα είναι 87.4%.

Συνολικός αριθμός συμπτωμάτων και ποσοστό επί του συνόλου σε Ελληνικά κτίρια.

Συμπτώματα	Κλιμ/να Γραφεία	Φυσικά Αεριζόμενα Γραφεία	Κλιμ/να Δημαρχεία	Φυσικά Αεριζόμενα Δημαρχεία
Ερεθισμός στα μάτια	182 (58.3%)	102 (61.4%)	121 (48.0%)	81 (43.8%)
Μόλυνση στα μάτια	41 (13.1%)	30 (18.1%)	27 (10.7%)	17 (9.2%)
Πονόλαιμος	60 (19.2%)	31 (18.7%)	39 (15.5%)	23 (12.4%)
Βήχας	58 (18.6%)	35 (21.1%)	57 (22.6%)	29 (15.7%)
Υπερβολικό φλέγμα	20 (6.4%)	8 (4.6%)	19 (7.5%)	13 (7.0%)
Καταρροή	45 (14.4%)	14 (8.4%)	30 (11.9%)	21 (11.3%)
Παραρινοκολπίτιδα	7 (2.2%)	1 (0.6%)	5 (2.0%)	2 (1.1%)
Βρογχοπνευμονία	6 (1.9%)	0 (0.0%)	3 (1.2%)	0 (0.0%)
Δύσπνοια	59 (18.3%)	40 (24.1%)	50 (19.8%)	24 (13.0%)
Ακροαστικά	5 (1.6%)	0 (0.0%)	7 (2.8%)	10 (5.4%)
Κρούσματα άσθματος	6 (1.9%)	0 (0.0%)	4 (1.6%)	9 (4.9%)
Βρογχίτιδα	15 (4.8%)	6 (3.6%)	13 (5.2%)	5 (2.7%)
Πονοκέφαλοι	195 (62.5%)	79 (47.6%)	173 (68.7%)	92 (49.7%)
Αδυναμία συγκέντρωσης	103 (33.0%)	69 (41.6%)	99 (39.3%)	64 (34.6%)
Ζαλάδα	89 (28.5%)	50 (30.1%)	93 (36.9%)	68 (36.8%)
Αυνήθιστη κούραση	97 (31.1%)	41 (24.7%)	93 (36.9%)	50 (27.0%)
Υπνηλία	98 (31.4%)	47 (28.3%)	75 (29.8%)	44 (23.8%)
Δυσκολία στον ύπνο	34 (10.9%)	9 (5.4%)	25 (9.9%)	24 (13.0%)
Εξανθήματα	14 (4.5%)	10 (6.0%)	15 (5.9%)	9 (4.9%)
Ερεθισμός στη μύτη	37 (11.9%)	11 (6.6%)	25 (9.9%)	13 (7.0%)
Ρινορραγία	7 (2.2%)	1 (0.6%)	2 (0.8%)	4 (2.2%)
Ριναλγία	6 (1.9%)	2 (1.2%)	2 (0.8%)	1 (0.5%)
Ναυτία	12 (3.8%)	5 (3.0%)	14 (5.6%)	9 (4.9%)
Εμμετός	6 (1.9%)	2 (1.2%)	5 (2.0%)	1 (0.5%)
Διάρροια	2 (0.6%)	0 (0.0%)	6 (2.4%)	3 (1.6%)
Πόνος στο στήθος	16 (5.1%)	6 (3.6%)	26 (10.3%)	13 (7.0%)
Πόνος στην κοιλιά	10 (3.2%)	1 (0.6%)	16 (6.3%)	11 (6.0%)
Προβλήματα στην έμμηνο ρύση	7 (2.2%)	2 (1.2%)	16 (6.3%)	14 (7.6%)
Ασυνήθιστη δίψα	34 (10.9%)	19 (11.4%)	20 (8.0%)	18 (9.7%)
Πόνος σε όλο το σώμα	15 (4.8%)	12 (7.2%)	21 (8.3%)	14 (7.6%)
Πυρετός	6 (1.9%)	5 (3.0%)	8 (3.2%)	4 (2.1%)

Η ποιότητα του αέρα μέσα στο κτίριο, χαρακτηρίστηκε σαν ικανοποιητική ή μη ικανοποιητική, από την ερευνητική ομάδα (4-5 άτομα) που επισκέφθηκε το κάθε κτίριο. Με την άφιξη τους στο κτίριο, μέσα σε ένα χρονικό διάστημα 1 λεπτού, κατέγραψαν την εντύπωσή τους από τις οσμές που υπήρχαν στον αέρα, ευρισκόμενοι σε ένα αντιπροσωπευτικό σημείο μέσα στο κτίριο.

- Περίπου τα μισά από τα φυσικά αεριζόμενα κτίρια παρουσιάζουν ποσοστό δυσαρέσκειας πάνω από 50%. Όλα αυτά τα κτίρια όμως ήταν σε περιοχές με πολύ υψηλή εξωτερική μόλυνση του αέρα.

- Για τα μισά κλιματιζόμενα κτίρια, το ποσοστό δυσαρέσκειας ήταν πάνω από 25%, αν και μόνο για το 17% επί του συνόλου, το ποσοστό δυσαρέσκειας ξεπέρασε το 60%.
- Για τα δημαρχεία, πάνω από τα μισά κλιματιζόμενα κτίρια και περίπου το ένα τρίτο από τα φυσικά αεριζόμενα κτίρια, το ποσοστό δυσαρέσκειας ξεπέρασε το 20%. Σ ένα κλιματιζόμενο κτίριο το ποσοστό δυσαρέσκειας έφτασε το 80%.

Στα πλαίσια ενός άλλου Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος, έγιναν μετρήσεις εσωτερικών ρύπων σε έξι γραφεία [Λοϊζίδου και Λαγούδη, 1994]. Οι παράμετροι που μετρήθηκαν, ήταν αντιπροσωπευτικοί ρύποι (CO, CO₂,

σωματίδια-TSP, πτητικές οργανικές ενώσεις-VOC), θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα αέρα. Τα βασικά χαρακτηριστικά των κτιρίων παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Χαρακτηριστικά κτιρίων που εξετάστηκαν.

Κτίριο	Θέση/Ηλικία	Ταβάνι	Τοίχος	Πάτωμα
A	Αγροτική περιοχή / 3	Φευδοροφή (ορυκτές ίνες)	Σοβάς	Μοκέτα
B	Αγροτική περιοχή / 2	Φευδοροφή (ορυκτές ίνες)	Σοβάς	Μοκέτα
Γ	Προάστιο Αθήνας / 5	Φευδοροφή (ορυκτές ίνες)	Σοβάς	Πλακάκια PVC
Δ	Προάστιο Αθήνας / 21	Φευδοροφή (αλουμίνιο)	Σοβάς	Μοκέτα
E	Κέντρο Αθήνας / 4	Φευδοροφή (ορυκτές ίνες)	Σοβάς	Κεραμικά πλακάκια
Z	Κέντρο Αθήνας / 30	Σοβάς	Σοβάς	Κεραμικά πλακάκια

Από τις μετρήσεις που έγιναν προέκυψαν τα εξής:

- **Διοξείδιο του άνθρακα.** Οι συγκεντρώσεις του CO₂, αν και δεν θεωρείται επικίνδυνος ρύπος, είναι όμως ενδεικτικό της ποιότητας του αερισμού στους χώρους και του αριθμού των ατόμων, κυμαίνονταν μεταξύ 540-1280 ppm, με αποδεκτά όρια τα 1000 ppm, ενώ οι εξωτερικές συγκεντρώσεις ήταν 350-380 ppm.
- **Μονοξείδιο του άνθρακα.** Το μονοξείδιο του άνθρακα, προέρχεται κυρίως από το εξωτερικό περιβάλλον (πχ αυτοκίνητα). Οι συγκεντρώσεις CO ήταν ιδιαίτερα χαμηλές, κάτω από 1-2 ppm, όταν το όριο σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας είναι 8.6 ppm (10 mg/m³).
- **Καπνός.** Τα σωματίδια (πχ καπνό τσιγάρων) παρουσίασαν σε μερικές περιπτώσεις πολύ υψηλές συγκεντρώσεις (πχ 550 μg/m³ στο κτίριο Γ), ενώ στα άλλα 59-177 μg/m³. Σημειώνεται ότι σε όλα τα κτίρια επιτρεπόταν το κάπνισμα σε όλους τους χώρους. Η οδηγία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας προτείνει η

μέση ημερήσια συγκέντρωση σωματιδίων να μην ξεπερνά τα 125 μg/m³.

- **Πτητικές Οργανικές Ενώσεις.** Οι πτητικές οργανικές ενώσεις, που προέρχονται από διάφορα υλικά (πχ κόλλες, διαλύτες, μπογιές), σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορούν να προκαλέσουν ιδιαίτερα προβλήματα. Οι συγκεντρώσεις στους χώρους των γραφείων κυμαίνονταν μεταξύ 146-968 μg/m³, αρκετά κάτω από το όριο των 2000 μg/m³.

Οι πληροφορίες που έχουμε διαθέσιμες για τις επιπτώσεις του εσωτερικού περιβάλλοντος στην αποδοτικότητα των εργαζομένων, δεν είναι αρκετές [Whitley, Makin and Dickson, 1994]. Τα περισσότερα αποτελέσματα ερευνών προέρχονται από εργαστηριακές μελέτες, τα αποτελέσματα των οποίων διαφέρουν από τις πραγματικές συνθήκες σε πραγματικούς χώρους εργασίας. Συνεπώς, χρειάζεται επιπλέον έρευνα στον τομέα αυτό, όπως οι προσπάθειες που παρουσιάστηκαν πιο πάνω.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Argiriou, A., Balaras, C.A., Dascalaki, E., Gaglia, A., Gountelas, G., Moustris, K., Santamouris, M., Vallindras, M. (1992). "A Survey of Indoor Air Quality in Office Buildings in Athens, Greece", Int. Conference on Indoor Air Quality & Ventilation), pp. 587-595, Athens.
- Argiriou A., D. Asimakopoulos, C. Balaras, E. Dascalaki, A. Lagoudi, M. Loizidou, M. Santamouris, I. Tselepidaki (1994). On the energy consumption and indoor air quality in office and hospital buildings in Athens, Hellas, *Energy Conversion and Management*, 35, pp 385-394, 1994.
- Balaras, C.A., Santamouris, M., Dascalaki, E., Argiriou, A., Asimakopoulos, D., Loizidou, M. (1993). "Indoor Air Quality and Health Symptoms in Town Halls in Athens, Hellas", 6th Int. Conference on Indoor Air Quality and Climate, Indoor Air '93, pp. 315-320, Helsinki, 4-8 July.
- Dols, W.S., Persily, A. and Nabinger, S.J. (1995). "Indoor air quality commissioning of a new office building", Proc. Practical Engineering for IAQ, R.F. Goldman ed., pp. 29-41, October 22-24, Denver, CO, published by ASHRAE, Atlanta, GA.
- Λοϊζίδου, Μ. και Λαγούδη, Α. (1994). "Ρύπανση Εσωτερικών Χώρων Κτιρίων", Ηλιακή Ενέργεια και Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτίρια Αστικού Περιβάλλοντος, Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα COMETT, Γενική Διεύθυνση Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευσης, Κατάρτισης και Νεότητας, Κέντρο Ενεργειακής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών, σ. 137-147, Αθήνα.
- Stazer, A.K. (1994). "Sick Building Syndrome", Building Standards, pp. 14-15, September-October.
- Whitley, T., Makin, P.J. and Dickson, D.J. (1994). "Productivity Environments: A literature survey", Proc. Engineering Indoor Environments, IAQ 94, E.L. Besch ed., pp. 59-66, October 31-November 2, St. Louis, MI, published by ASHRAE, Atlanta, GA.