

# ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



## ASHRAE HELLENIC CHAPTER

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.

# ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ

No 2 ΜΑΡΤΙΟΣ 2000

### Μέλη του Δ.Σ. 1999-2000

#### Πρόεδρος:

Μπαλαράς Κ.  
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](mailto:costas@astro.noa.gr)

#### Επόμενος Πρόεδρος:

Μεγαρίτης Π.  
☎ 01-3242253,  
✉ [sigmami@acci.gr](mailto:sigmami@acci.gr)

#### Αντιπρόεδρος:

Παπαγρηγοράκης Ι.  
☎ 01-7258111

#### Γραμματέας:

Αλεξίου Γ.  
☎ 0944353400

#### Ταμίας:

Λύτρας Κ.  
☎ 01-6039900,  
✉ [klytras@cres.gr](mailto:klytras@cres.gr)

#### Αντιπρόσωποι:

Ζούκος Β.  
☎ 01-9311440,  
Θεοφύλακτος Κ.  
☎ 01-7481360,  
✉ [cgtheo@athena.domi.gr](mailto:cgtheo@athena.domi.gr)

#### Επιμέλεια έκδοσης:

Κ.Α. Μπαλαράς

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Αυτό είναι το δεύτερο Ενημερωτικό Φυλλάδιο, στο οποίο γίνεται μια προσπάθεια να εμπλουτισθεί με διάφορα ενδιαφέροντα θέματα. Πέρα από τον ενημερωτικό χαρακτήρα του σχετικά με τις δραστηριότητες του Παραρτήματος, το τεύχος αυτό περιλαμβάνει και ένα σύντομο άρθρο σχετικά με την “Ποιότητα του Αέρα και τα Άρρωστα Κτίρια”. Όλα τα μέλη μπορούν να στέλνουν κάποια σύντομα ενημερωτικά άρθρα τα οποία με σειρά προτεραιότητας θα δημοσιεύονται στα επόμενα τεύχη. Επίσης, από το τεύχος αυτό αρχίζουν να παρουσιάζονται σύντομα βιογραφικά των μελών, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων που θα ενισχύσει την καλύτερη μεταξύ μας γνωριμία.

Η επιτροπή εκδηλώσεων διοργανώνει μια σειρά από δραστηριότητες για τους επόμενους μήνες, μεταξύ των οποίων θα είναι επισκέψεις σε κτίρια που έχουν διακριθεί για την ιδιομορφία των εγκαταστάσεών τους και μια ομιλία του κ. Κ. Θεοφύλακτου, Προέδρου του Ελληνικού Συνδέσμου Συμπαράγωγής. Προτάσεις των μελών για την θεματολογία και την διοργάνωση παρόμοιων εκδηλώσεων είναι ευπρόσδεκτες. Στους άμεσους στόχους μας είναι η οργάνωση κάποιων εκδηλώσεων και στις άλλες πόλεις όπου διαμένουν συνάδελφοι, μέλη της ASHRAE. Για τον σκοπό αυτό, οι συνάδελφοι που ενδιαφέρονται να έχουν τον ρόλο του αντιπροσώπου και επιθυμούν να βοηθήσουν προς την κατεύθυνση αυτή, να επικοινωνήσουν με κάποιο μέλος του ΔΣ για μια πρώτη αλληλοενημέρωση.

Με ιδιαίτερη ευχαρίστηση σημειώνουμε τις ευγενικές χορηγίες των συναδέλφων Ζούκου Β. (McQuay), Κουρτζή Μ. (Φυρογένης), Κουτσογιάννη Κ. (TRANE), Παυλέα Τ. (KLIMATAIR) για την ιδρυτική εκδήλωση, καθώς και την θετική ανταπόκριση για την οικονομική υποστήριξη των εκδηλώσεων και δραστηριοτήτων του Παραρτήματος από διάφορες εταιρείες Κλιματισμού και συναφών κλάδων (όπως αναφέρονται στον κατάλογο των χορηγών). Ελπίζουμε στην μελλοντική υποστήριξη και άλλων χορηγών.

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](mailto:kanton@central.ntua.gr)

**Προώθησης Μελών - Membership Promotion:** Ι. Παπαρηγοράκης,

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

**Προώθησης Έρευνας - Research Promotion:**

Δ. Χαραλαμπίδης,  
☎ 01-7210957,  
✉ [dimitrishara@hotmail.com](mailto:dimitrishara@hotmail.com)

**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. Χαραλαμπίδης,

**Υποψηφιοτήτων - Nominating:**  
Δ. 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.

**• Ετήσιο Συνέδριο των Παραρτημάτων της Περιοχής XIII**

Στο ετήσιο συνέδριο των παραρτημάτων της Γεωγραφικής Περιοχής XIII (Chapters Regional Conference), που έγινε στις 27-28 Αυγούστου 1999 στο Χονγκ Κονγκ, συμμετείχε μετά από πρόσκληση της ASHRAE, αντιπροσωπία του Ελληνικού Παραρτήματος, αποτελούμενη από τους συναδέλφους Κ.Α. Μπαλαρά και Κ. Θεοφύλακτο. Σκοπός ήταν να ενημερωθούμε σχετικά με τις δραστηριότητες και την οργάνωση των άλλων διεθνών παραρτημάτων της ASHRAE, να ενισχυθεί η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων διεθνών παραρτημάτων και να συμμετάσχουμε στα ενημερωτικά σεμινάρια που διοργάνωσε η ASHRAE για τους εκπροσώπους των παραρτημάτων. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το συνέδριο αυτό υπάρχουν στο διαδίκτυο στην διεύθυνση <http://www.ashrae.org.hk/CRC99>. Το επόμενο συνέδριο θα γίνει προς τα τέλη Αυγούστου στην Kuala Lumpur, Malaysia.



Από την συνάντηση εργασίας των εκπροσώπων διεθνών παραρτημάτων.



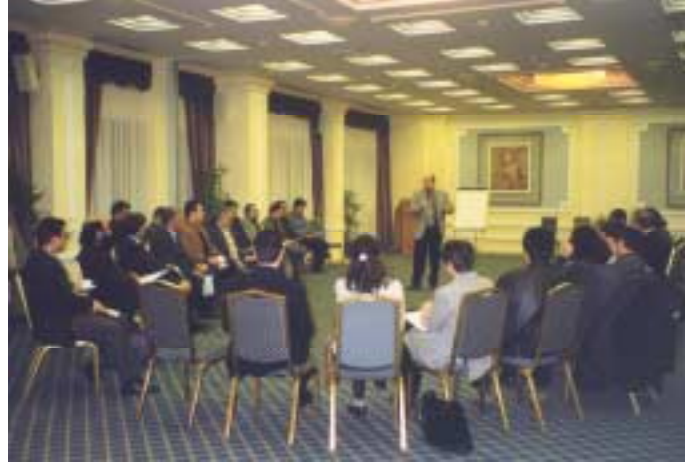
Από την απονομή αναμνηστικής πλακέτας του Προέδρου της ASHRAE W. Goodman (αριστερά) στον εκπρόσωπο του Ελληνικού Παραρτήματος Κ.Α. Μπαλαρά (δεξιά).



Αναμνηστική φωτογραφία των εκπροσώπων του Ελληνικού Παραρτήματος. Από τα δεξιά προς αριστερά, Κ.Α. Μπαλαράς, W. Goodman, Κ. Θεοφύλακτος με την συνοδό του Α. Νιαπά.

## • Πρώτη Συνάντηση των Μελών του Ελληνικού Παραρτήματος για το 2000

Έγινε με επιτυχία η πρώτη συνάντηση των μελών μας στην Αθήνα, την Τετάρτη 26 Ιανουαρίου, 2000 στο ξενοδοχείο Holiday Inn. Συμμετείχαν πάνω από 30 συνάδελφοι, μεταξύ των οποίων και αρκετά νέα μέλη. Σκοπός της συνάντησης αυτής ήταν να ενημερωθούν τα μέλη για τις μέχρι τώρα ενέργειες του ΔΣ, την οργάνωση της ιδρυτικής εκδήλωσης του Παραρτήματος και τις προοπτικές συμμετοχής του Παραρτήματος στην δημιουργία μιας νέας Γεωγραφικής Περιοχής της ASHRAE μαζί με τα εξής διεθνή παραρτήματα: Ινδία, Κάιρο, Κουβέιτ, Λίβανος, και Σαουδική Αραβία.



## • Χειμερινό Συνέδριο ASHRAE

Στο χειμερινό συνέδριο της ASHRAE που έγινε στις 3 – 7 Φεβρουαρίου 2000 στο Dallas, TX, το Ελληνικό Παράρτημα εκπροσωπήθηκε από τον συνάδελφο Κ.Α. Μπαλαρά που συμμετείχε στην συνάντηση εργασίας της Διεθνούς Επιτροπής της ASHRAE. Παρουσιάστηκαν οι δραστηριότητες των παραρτημάτων, και συζητήθηκαν διάφορα θέματα σχετικά με τις προοπτικές ίδρυσης της νέας Γεωγραφικής Περιοχής της ASHRAE. Οι προσπάθειες αυτές συντονίζονται από το Παράρτημα του Κουβέιτ, ενώ εκπρόσωπος του Ελληνικού Παραρτήματος έχει αναλάβει ο κ. Κ. Θεοφύλακτος. Επίσης έγινε ενημέρωση από τους εκπροσώπους διαφόρων επιτροπών της ASHRAE, για θέματα των αρμοδιοτήτων τους, μεταξύ των οποίων:

- Επιτροπή Προώθησης Μελών – Εξετάζεται η δυνατότητα καθιέρωσης ενός νέου βαθμού για τα μέλη της ASHRAE από αναπτυσσόμενες χώρες, με μειωμένη ετήσια συνδρομή. Επίσης στο μέλλον, το έντυπο που στέλνει η ASHRAE για την πληρωμή της ετήσιας συνδρομής ή στην αίτηση εγγραφής νέων μελών, θα περιλαμβάνεται η λέξη τιμολόγιο “invoice” ώστε να διευκολύνεται η έκδοση τραπεζικών επιταγών, όπως απαιτείται σε διάφορες χώρες.
- Επιτροπή Δραστηριοτήτων Φοιτητών – Ο υπεύθυνος καθηγητής-σύμβουλος εκπαιδευτικών ιδρυμάτων μπορεί να υποβάλει στην ASHRAE αίτηση χρηματοδότησης (μέχρι \$5000), για την υλοποίηση ενός προγράμματος σχετικά με συστήματα κλιματισμού. Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Καθ. Michel Bernier, Prof. Dept of Mechanical Engineering, Montreal Polytechnic, [mibern@meca.polymtl.ca](mailto:mibern@meca.polymtl.ca).



Η ASHRAE προκηρύσσει κάθε χρόνο διεθνή διαγωνισμό σχεδιασμού για φοιτητές, με χρηματικό βραβείο \$1500 και την κάλυψη των εξόδων για συμμετοχή στο επόμενο συνέδριο της ASHRAE. Οι σχετικές πληροφορίες, έντυπα αιτήσεων, περιγραφή του θέματος, αρχιτεκτονικά σχέδια κλπ, υπάρχουν στην ιστοσελίδα της ASHRAE ([www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)).

- Επιτροπή Προώθησης Έρευνας – Έγινε σύντομη ενημέρωση σχετικά με τα ερευνητικά προγράμματα που χρηματοδοτούνται από την ASHRAE. Ο εκπρόσωπος της επιτροπής τόνισε ότι ιδιαίτερα τα διεθνή παραρτήματα μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ενημέρωση εταιρειών σχετικά με τα αποτελέσματα των ερευνητικών προγραμμάτων της ASHRAE και ακόμη της χρηματοδότησης ερευνητικών προτάσεων.
- Επιτροπή Προγραμμάτων – Η ASHRAE προσφέρει την δυνατότητα διακεκριμένων ομιλητών της να επισκέπτονται τα διάφορα παραρτήματα και να συμμετάσχουν στις εκδηλώσεις τους, καλύπτοντας όλα τα έξοδα. Το κάθε παράρτημα, μπορεί να προσκαλέσει ένα διακεκριμένο ομιλητή από τον κατάλογο της ASHRAE, μια φορά τον χρόνο.

## • Ιστοσελίδα

Ο συνάδελφος Δ. Χαραλαμπίδης έχει κάνει σημαντική πρόοδο σχετικά με την δημιουργία ιστοσελίδας του Ελληνικού Παραρτήματος και σύντομα θα περάσει στο διαδίκτυο. 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. Παράλληλα θα υπάρξει σχετική ανακοίνωση για τα μέλη που ενδιαφέρονται για την εγγραφή τους με οικονομικά συμφέρουσες τιμές ώστε να αποκτήσουν πρόσβαση στο ηλεκτρονικό δίκτυο.



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**  
**HELLENIC CHAPTER**





## • Τα μέλη του Ελληνικού Παραρτήματος

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται μερικά από τα μέλη του Ελληνικού Παραρτήματος. Τα μέλη που ενδιαφέρονται να συμπεριληφθούν σε αυτή την παρουσίαση, πρέπει να στείλουν ένα σύντομο βιογραφικό 3-4 γραμμών, 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. Σε πρώτη φάση οι πληροφορίες αυτές θα συμπεριληφθούν στον κατάλογο των μελών με τις διευθύνσεις και τηλέφωνα, αλλά σύντομα θα 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.

### ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΙΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός Α.Π.Θ. (1985)

✉ **ALTEREN** - Κασσάνδρου 37α, 546 33 Θεσσαλονίκη, ☎ : (031) 282 528, 263 960, ▼ : (031)283 725 📧 : [alteren@classic.diavlos.gr](mailto:alteren@classic.diavlos.gr)

Επαγγελματική Δραστηριότητα: (1985 – 1998) Συνεργάτης του Εργαστηρίου Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών του Ενεργειακού Τομέα του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ., 1985 - Ελεύθερος επαγγελματίας - Μελετητής Η/Μ εγκαταστάσεων Ιδιωτικών/Δημοσίων Έργων, 1992 - Στέλεχος της εταιρίας *alteren* - Σύμβουλοι σε θέματα ενεργειακής & περιβαλλοντικής ανάλυσης και προγραμματισμού.

Αντικείμενο Επαγγελματικής Δραστηριότητας: Ως εξωτερικός ερευνητικός συνεργάτης του Εργαστηρίου Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών Α.Π.Θ. συμμετείχα σε ερευνητικά προγράμματα, με αντικείμενο την αξιοποίηση των ήπιων μορφών ενέργειας, την εξοικονόμηση ενέργειας και την ορθολογική χρήση της ενέργειας. Ως στέλεχος της εταιρείας *alteren*, έχω συμμετάσχει στα πλαίσια Κοινοτικών & Εθνικών Αναπτυξιακών προγραμμάτων σε: Μελέτες & εφαρμογές ήπιων μορφών ενέργειας (ηλιακών, Φ/Β, αιολικών συστημάτων) και εναλλακτικών συστημάτων ενέργειας (συμπαραγωγή, ψύξη με απορρόφηση), Μελέτες οργάνωσης, διαχείρισης και επεξεργασίας ενεργειακών πληροφοριών, Μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας στην Βιομηχανία, Σχεδίαση συστημάτων διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO14001, EMAS), Ενεργειακές & περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις (energy & eco-audits).

### ΘΩΜΑΣ ΡΩΤΑΣ

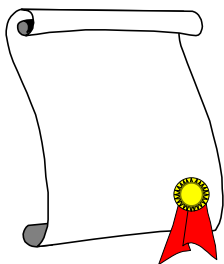
✉ "HELCOMA" Α. ΛΥΚΟΜΗΤΡΟΥ - Θ. ΡΩΤΑΣ ΟΕ, Λ. Συγγρού 225 – 227, 171 21 Ν. Σμύρνη, ☎: 9312801-2, ▼: 9317065, 📧: [helcoma@otenet.gr](mailto:helcoma@otenet.gr), [www.helcoma.gr](http://www.helcoma.gr)

Μέλος ASHRAE από το 1993. Παρούσα απασχόληση: Αντιπρόσωπος οίκων εξωτερικού οι οποίοι παράγουν εξαρτήματα για συστήματα ψύξης, κλιματισμού, αερισμού, όπως συμπιεστές, εξατμιστές, ανεμιστήρες, υφασμάτινοι αεραγωγοί, κλπ.

Αντιπροσωπευόμενοι οίκοι: COPELAND (Copeland-DMW Copeland & Prestcold products), EMERSON ELECTRIC GmbH & Co (Alco Controls), L.G.L. FRANCE SA WEST (Friga Bohn products-Heatcraft Coils), WEST Srl (Evaporators, Condensers), EBM Werke GmbH & Co (Fans & Motors), ZIEHL ABEGG GmbH & Co KG (Fans & Motors), MVL Motoren Ventilatoren Landshut GMBH (Fans & Motors), FMV LAMEL SA (Fans & Motors), EURO-AIR A/S (Textile ventillation socks), PRODUCTS UNLIMITED Inc. (Contactors & relays).

## • 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](mailto:costas@astro.noa.gr)

## Ποιότητα Αέρα

Η μόλυνση του αέρα σε εσωτερικούς χώρους είναι ένα παλιό πρόβλημα, αν και το ενδιαφέρον μας για το θέμα αυτό έγινε έντονο τις τελευταίες δεκαετίες. Επίσης, η μόλυνση του εξωτερικού αέρα είναι ένα αρκετά γνωστό θέμα που απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα. Όμως δεν είναι πάντα σίγουρο ότι όταν βρισκόμαστε μέσα σε ένα κτίριο η ποιότητα του αέρα είναι απαραίτητα καλύτερη.



- Οι περισσότεροι εσωτερικοί ρύποι δεν προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον, αλλά παράγονται μέσα στο ίδιο το κτίριο.
- Ο εσωτερικός αέρας μπορεί να είναι μέχρι και 10 φορές περισσότερο μολυσμένος από τον εξωτερικό αέρα, σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει στις ΗΠΑ.
- Οι περισσότεροι άνθρωποι περνούν περίπου 60-90% του χρόνου τους μέσα στα κτίρια.

Ακόμη όμως και όταν ο εσωτερικός αέρας δεν είναι ιδιαίτερα επιβαρημένος με ρύπους, το γεγονός ότι η παραμονή των ατόμων μέσα στους χώρους αυτούς είναι συνήθως για μεγάλα χρονικά διαστήματα, αυξάνει την διάρκεια έκθεσης και την πιθανότητα να προκληθούν σοβαρά προβλήματα υγείας.

Η κακή ποιότητα του εσωτερικού αέρα, έχει πολλές και διάφορες επιπτώσεις και επιφέρει επίσης ένα πολύ μεγάλο οικονομικό κόστος. Η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA) υπολόγισε και παρουσίασε στην έκθεσή της προς το Αμερικανικό Κογκρέσο το 1989, ότι το ετήσιο κόστος για την ιατρική περίθαλψη για τις βασικές ασθένειες που είναι

αποτέλεσμα της μόλυνσης του εσωτερικού περιβάλλοντος στα κτίρια, ξεπερνάει το 1 δις δολάρια.

- Η μείωση της αποδοτικότητας των εργαζομένων εξαιτίας των ασθενειών αυτών κυμαίνεται μεταξύ 4,7 - 5,4 δις δολάρια. Το τελικό οικονομικό κόστος των ασθενειών που έχουν σχέση με την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στα κτίρια, συμπεριλαμβάνοντας αποζημιώσεις, αναρρωτικές άδειες, ιατρική περίθαλψη κλπ, εκτιμάται ότι στις ΗΠΑ πλησιάζει τα 60 δις δολάρια τον χρόνο.
- Από ειδικούς μελετητές του Διεθνούς Οργανισμού Υγείας, υπολογίστηκε ότι το συνολικό κόστος ασθενειών που σχετίζονται με το Σύνδρομο των Άρρωστων Κτιρίων είναι περίπου 0,5-1% του GNP.
- Βελτιώνοντας την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, αποφεύγονται τα προβλήματα υγείας που παρουσιάζονται στους εργαζομένους, αλλά αυξάνεται και αποδοτικότητά τους μέχρι και 3%.

Η σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων της ποιότητας του εσωτερικού αέρα, αρχίζει στο στάδιο σχεδιασμού του κτιρίου, συνεχίζεται με την κατάλληλη επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του κτιρίου και τον εξοπλισμό και στη συνέχεια με την λειτουργία των επιμέρους συστημάτων και την συστηματική τους συντήρηση. Η καλή διαχείριση όλων των συστημάτων, σε συνδυασμό με μια καλή τεχνική αντίληψη των συστημάτων που έχουν εγκατασταθεί σε ένα κτίριο, την κατάλληλη εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού, συστηματική παρακολούθηση των βασικών παραμέτρων, είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την σωστή λειτουργία του κτιρίου και για να αποφευχθούν πιθανά προβλήματα ποιότητας εσωτερικού αέρα.

Η ποιότητα του εξωτερικού αέρα, που στην συνέχεια επηρεάζει την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, είναι άμεσα συνδεδεμένη με την θέση και τον τύπο του κτιρίου (πχ υψηλοί ρύποι σε αστικές περιοχές). Ιδιαίτερα σε φυσικά αεριζόμενα κτίρια, οι εξωτερικοί

ρύποι εύκολα μπορούν μέσα στο εσωτερικό του κτιρίου.

Συνεπώς, ο υψηλός αερισμός χώρων με εξωτερικό αέρα, δεν είναι απαραίτητο ότι θα λύσει αυτόματα τα πιθανά προβλήματα ποιότητας εσωτερικού αέρα και ανάλογα των περιπτώσεων πρέπει να βρεθούν κατάλληλοι τρόποι καθαρισμού του, πριν μεταφερθεί στο εσωτερικό του κτιρίου.

Οι συγκεντρώσεις σωματιδίων στον αέρα μετρούνται σε αριθμό ανά μονάδα όγκου. Για παράδειγμα, ένα κυβικό εκατοστό αέρα ενός τυπικού γραφείου περιέχει 3000 σωματίδια. Οι συγκεντρώσεις χημικών αέριων ρύπων που έχουν σχέση με την ποιότητα του αέρα, εκφράζονται σε σωματίδια ανά δισεκατομμύριο (parts per billion- ppb) ή ανά εκατομμύριο (parts per million - ppm). Το ένα ppb σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος ρύπος αντιπροσωπεύει μόνο το  $1 \cdot 10^{-12}$  του αέρα. Οι συγκεντρώσεις αυτές είναι εξαιρετικά μικρές, αλλά ακόμη και σε αυτά τα επίπεδα συγκεντρώσεων, ένα κυβικό εκατοστό του αέρα περιέχει  $2 \cdot 10^{10}$  μόρια.

Το πολύ χαμηλό βάρος ενός μορίου, σχεδόν  $10^{10}$  φορές μικρότερο από ένα 1 μm σωματίδιο σκόνης, επιτρέπει την μοριακή διάχυση σε ρυθμούς πάρα πολύ μεγαλύτερους από αυτές των σωματιδίων [Joffe 1996]. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, ακόμη και τοπικές πηγές αέριων ρύπων μπορεί πολύ γρήγορα να μολύνει ένα τεράστιο όγκο αέρα.

Για να περιγραφούν οι πηγές εσωτερικών ρύπων και η μόλυνση του εσωτερικού αέρα, όπως την αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος, ορίστηκαν δυο νέες μονάδες από τον Fanger, το **olf** και το **decipol**, αντίστοιχα.

Η επιβάρυνση του εσωτερικού αέρα από διάφορους ρύπους, εκφράζεται επίσης και σε olf. Το ένα **olf** είναι ο ρυθμός παραγωγής ρύπων από ένα άτομο αναφοράς, μέσα σε ένα χώρο. Όλες οι άλλες πηγές ρύπων εκφράζονται με την αντίστοιχη δύναμη της πηγής του ρύπου, η οποία ορίζεται σαν τον αριθμό των ατόμων αναφοράς (olfs) που χρειάζονται ώστε να προξενήσουν τα ίδια επίπεδα δυσαρέσκειας όπως ακριβώς και η συγκεκριμένη πηγή ρύπου. Η επιβάρυνση του εσωτερικού αέρα από άλλους ρύπους, εκφράζεται σε olf. Για παράδειγμα, ένας μέσος καπνιστής παράγει 6 olf. Το ένα **decipol** (dp) είναι η επιβάρυνση του αέρα που προκαλείται από ένα άτομο αναφοράς (ένα olf) μέσα σε ένα χώρο ο οποίος αερίζεται με 10 l/s καθαρού αέρα.

### Άρρωστα Κτίρια

Τα κτίρια μπορούν και αυτά να αρρωστήσουν και πολλές φορές η κατάσταση είναι τόσο σοβαρή που η

εξέταση από τον "γιατρό" θα απαιτήσει πολύπλοκη, ίσως πολυέξοδη, θεραπεία. Όπως όμως δεν πρέπει κανείς να αγνοεί την υγεία του, έτσι πρέπει να προσέχουμε και την υγεία των κτιρίων, γιατί τα δυο συνήθως συμβαδίζουν.

Η ορολογία "σύνδρομο των άρρωστων κτιρίων" χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις, που ένας αριθμός συμπτωμάτων ασθενειών παρατηρείται σε ενοίκους μεγάλων κτιρίων. Το πρόβλημα έχει χαρακτηριστεί και "Σύνδρομο των σφραγισμένων κτιρίων" και έχει προβληθεί ακόμη και από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης (Σχήμα 2.5.2). Η ονομασία αυτή υποδηλώνει ένα βασικό χαρακτηριστικό αυτού του είδους των κτιρίων που είναι τα μικρά ποσοστά εναλλαγών αέρα με φυσικό ή μηχανικό αερισμό, αν και δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και άλλες αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν αυτού του είδους τα προβλήματα.

**ΜΕ ΑΛΛΕΠΑΛΛΗΛΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΠΟ ΕΟΚ ΚΑΙ ΝΑΤΟ**

## Συναγερμός για το σύνδρομο των «άρρωστων κτιρίων»



Το Μεταμεσοίτερο ή υπερμεσοίτερο (EOM) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής εγκρίνει το παρόν στο πλαίσιο της προηγούμενης έκδοσης.

**«Κ»** Τριανταεπτά (37) οι άνθρωποι που ζουν σε ένα κτίριο, είναι κλεισμένοι σε αυτό για 24 ώρες το 24ωρο. Αυτό σημαίνει ότι οι άνθρωποι περνούν το 90% της ζωής τους μέσα σε κτίρια. Τα κτίρια είναι ο χώρος όπου οι άνθρωποι ζουν, εργάζονται, μαθαίνουν, διασκεάζουν, κοινωνούν, αγαπούν, γεννούν και μεγαλώνουν τα παιδιά τους. Τα κτίρια είναι ο χώρος όπου οι άνθρωποι περνούν το 90% της ζωής τους. Τα κτίρια είναι ο χώρος όπου οι άνθρωποι περνούν το 90% της ζωής τους.

**ΤΙ ΚΑΙ ΠΩΣ ΦΘΕΙΡΕΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΜΑΣ**

Το σύνδρομο των άρρωστων κτιρίων (SBS) είναι μια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από μια σειρά από συμπτώματα, όπως πονοκεφάλους, ασυνήθιστη κόπωση, ερεθισμούς ματιών, μύτης και λαιμού και αδυναμία αναπνοής. Συνήθως, πολλά από τα συμπτώματα αυτά παρουσιάζονται συγχρόνως.

Τα συμπτώματα των άρρωστων κτιρίων είναι ιδιαίτερα εμφανή σε κτίρια γραφείων, ενώ δεν είναι τόσο υψηλά στις κατοικίες. Από έρευνες που έχουν γίνει στην Σουηδία, περίπου το 40% των ανδρών και το 60% των γυναικών είχαν τουλάχιστον ένα σύμπτωμα κάθε βδομάδα, που είχε άμεση σχέση με τα άρρωστα κτίρια, κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε μια περίοδο 3 μηνών. Τουλάχιστον τα 2/3 των συμπτωμάτων αυτών σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον.

Τα άτομα που τελικά θα επηρεαστούν και θα εμφανίσουν συμπτώματα που προκαλούν τα άρρωστα κτίρια, εξαρτάται από διάφορους προσωπικούς παράγοντες (πχ φύλλο και ευαισθησία στις αλλεργίες), παράγοντες που έχουν να κάνουν με τις συνθήκες εργασίας και την ψυχολογία των ατόμων καθώς και τα

Στα άρρωστα κτίρια υπάρχει συνήθως ένας αριθμός ατόμων, που παραπονιούνται για συμπτώματα γενικής αδιαθεσίας όπως πονοκεφάλους, ασυνήθιστη κόπωση, ερεθισμούς ματιών, μύτης και λαιμού και αδυναμία αναπνοής. Συνήθως, πολλά από τα συμπτώματα αυτά παρουσιάζονται συγχρόνως.

Τα συμπτώματα των άρρωστων κτιρίων είναι ιδιαίτερα εμφανή σε κτίρια γραφείων, ενώ δεν είναι τόσο υψηλά στις κατοικίες. Από έρευνες που έχουν γίνει στην Σουηδία, περίπου το 40% των ανδρών και το 60% των γυναικών είχαν τουλάχιστον ένα σύμπτωμα κάθε βδομάδα, που είχε άμεση σχέση με τα άρρωστα κτίρια, κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε μια περίοδο 3 μηνών. Τουλάχιστον τα 2/3 των συμπτωμάτων αυτών σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον.

Τα άτομα που τελικά θα επηρεαστούν και θα εμφανίσουν συμπτώματα που προκαλούν τα άρρωστα κτίρια, εξαρτάται από διάφορους προσωπικούς παράγοντες (πχ φύλλο και ευαισθησία στις αλλεργίες), παράγοντες που έχουν να κάνουν με τις συνθήκες εργασίας και την ψυχολογία των ατόμων καθώς και τα

χαρακτηριστικά του κτιρίου και του συγκεκριμένου χώρου που βρίσκονται τα άτομα.

Τα περισσότερα προβλήματα παρουσιάζονται σε κτίρια που κατασκευάστηκαν ή ανακαινίστηκαν μετά τα μέσα της δεκαετίας του '70. Άλλοι παράμετροι που επηρεάζουν την εμφάνιση συμπτωμάτων στους χρήστες των κτιρίων είναι η :

- ποσότητα του εξωτερικού αέρα,
- ποιότητα του εξωτερικού αέρα,
- χρήση συσκευών γραφείου μέσα στους χώρους (πχ φωτοαντιγραφικά) ή συσκευές ύγρανσης, και
- χαμηλά επίπεδα καθαριότητας.

Από μια άλλη εργασία σε 3000 κατοικίες στην Σουηδία προέκυψε ότι μια σε κάθε δέκα κατοικίες, παρουσίαζε συμπτώματα του συνδρόμου των άρρωστων κτιρίων. Περίπου το 5-15% των ενοίκων, δήλωσε 9 συμπτώματα, ενώ πιστεύεται ότι το 1/3 ή το 1/4 των περιπτώσεων μάλλον είχε σχέση με την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, το 30% των νέων ή επισκευασμένων πρόσφατα κτιρίων, έχουν συνήθως ασυνήθιστα υψηλά επίπεδα παραπόνων από τους χρήστες σχετικά με θέματα υγείας και δυσαρέσκειας, τα οποία σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον.

Μετά από καταγραφές σε 356 δημόσια κτίρια στις ΗΠΑ, στα οποία είχαν παρουσιαστεί συμπτώματα αδιαθεσίας, τα πλέον διαδεδομένα συμπτώματα και το ποσοστό εμφάνισής τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Επικρατέστερα προβλήματα υγείας λόγω της παραμονής μας στα κτίρια.

Συμπτώματα	(%) Κτιρίων
Ερεθισμός στα μάτια	81
Ξερός λαιμός	71
Πονοκέφαλος	67
Ασυνήθιστη κούραση	53
Προβλήματα αναπνοής/Πονοκέφαλοι	51
Ερεθισμός στο δέρμα	38
Δύσπνοια	33
Βήχας	24
Ζαλάδες	22
Υπνηλία	15

Την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζουν τα συμπτώματα: ερεθισμός των ματιών, ξερός λαιμός, πονοκέφαλος, κούραση και προβλήματα αναπνοής. Οι πιθανές αιτίες για τα προβλήματα υγείας που παρατηρούνται στα κτίρια, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Ο διάφοροι τύποι προβλημάτων συνοψίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- α) μικροβιακή μόλυνση,
- β) χημική μόλυνση και
- γ) ακατάλληλος αερισμός.

Τη μεγαλύτερη ευθύνη για τη μόλυνση του εσωτερικού αέρα την έχουν οι δύο τελευταίες κατηγορίες.

Πίνακας 2. Συχνότητα Παρουσίασης Προβλημάτων Εσωτερικής Ποιότητας Αέρα

Τύπος Προβλήματος	(%) Κτιρίων
Χημική μόλυνση από δομικά υλικά	4
Μικροβιακή μόλυνση	5
Εξωτερική μόλυνση	11
Εσωτερική μόλυνση	19
Ανεπαρκής αερισμός	50
Άγνωστος	11

### • 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 βλέφαρα των ματιών, τις ρινικές κοιλότητες και το λάρυγγα. Στα υλικά δόμησης του κτιρίου οι πηγές ρύπων πρέπει να αναζητηθούν στη φορμαλδεΐδη, που εκπέμπουν τα προϊόντα πεπλεγμένου ξύλου, ο υαλοβάμβακας στις μονώσεις των αεραγωγών, διάφορες οργανικές διαλυτικές ουσίες από κόλλες και τα όξινα οξέα που χρησιμοποιούνται 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.

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. Από δεδομένα που συγκεντρώθηκαν σε 695 κτίρια σε όλες τις ΗΠΑ, 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% καυσαέρια, 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 (πχ σε προηγούμενες μελέτες το πρόβλημα ήταν σημαντικό για το 11% των κτιρίων που εξετάστηκαν).

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.

### • Ο Ρόλος της Εξοικονόμησης 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.

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, στις συνηθισμένες μεθόδους παραλαβής και ελέγχου ενός νέου κτιρίου.

*Συνέχεια στο επόμενο τεύχος ....*