



# Τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια

## **ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ**

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης αναλογεί στο 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στην Ευρώπη. Ο οικιακός και τριτογενής κτιριακός τομέας αποτελούν πλέον τον μεγαλύτερο τελικό καταναλωτή ενέργειας εκτοπίζοντας τους παραδοσιακά-μεγάλους καταναλωτές, τη βιομηχανία και τις μεταφορές.

Επί πλέον, η παραγωγή και χρήση ενέργειας είναι η αιτία για το 94% των εκπομπών CO<sub>2</sub>, με ένα σημαντικό μερίδιο τουλάχιστον στον 45% να αναλογεί στον κτιριακό τομέα. Εκτός όμως από το περιβάλλον, η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας έχει αρνητικές επιπτώσεις και στον παράγοντα της ασφάλειας εφοδιασμού. Εάν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, η ενεργειακή εξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπεται να φτάσει το 70% μέχρι το 2030.

Ένα μεγάλο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας είναι εφικτό για τα κτίρια, καθώς εκτιμάται ότι με απλές και ενεργειακά αποδοτικές τεχνικές, μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 22% μέχρι το 2020. Ειδικότερα:

- για τη θέρμανση των κτιρίων 10 εκατομμύρια οικιακοί λέβητες από τους συνολικά εγκατεστημένους στην ΕΕ είναι παλαιότεροι από 20 ετών και η αντικατάστασή τους μπορεί να επιφέρει 5% εξοικονόμηση ενέργειας,
- για τον κλιματισμό των κτιρίων, η κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να διπλασιαστεί ως το 2020, ποσοστό που μπορεί να μειωθεί κατά 25% με την εγκατάσταση συστημάτων κλιματισμού που εξασφαλίζουν απαιτήσεις ελάχιστης απόδοσης,
- για τον φωτισμό στον κτιριακό τομέα, καταναλώνεται το 14% της συνολικής ενέργειας, ενώ, με τη χρήση πιο αποδοτικών εξαρτημάτων και συστημάτων ελέγχου και με την ενσωμάτωση τεχνικών φυσικού φωτισμού και άλλων τεχνολογιών μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας 30-50%,
- η εφαρμογή παθητικών και ενεργητικών ηλιακών συστημάτων, βιοκλιματικού σχεδιασμού, φυσικού φωτισμού και φυσικού δροσισμού μπορεί να μειώσει την ενεργειακή κατανάλωση κατά 60%, ενώ,
- επιπρόσθετη εξοικονόμηση, είναι εφικτή με την αξιοποίηση τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την εγκατάσταση συστημάτων ΣΗΘ, τηλεθέρμανσης και αντλιών θερμότητας.

Στις προτεραιότητες που τίθενται στην Πράσινη Βίβλο, εκτιμάται ότι τα ενεργειακά οφέλη που μπορούν να προκύψουν με τη μεγιστοποίηση της χρήσης διαθέσιμων και ενεργειακά αποδοτικών αλλά και οικονομικά βιώσιμων τεχνολογιών στα ευρωπαϊκά κτίρια, αντιστοιχούν με μείωση της παρούσας χρήσης πετρελαίου κατά 10% και μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων κατά 20% .

Ειδικότερα για τα θέματα ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού, βασικό κριτήριο αποτελεί η διαχείριση της ενεργειακής ζήτησης με κατάλληλα μέτρα και θεσμικό πλαίσιο, παράγοντας ο οποίος εξασφαλίζεται με τον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων που περιλαμβάνει τη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό) κυρίως με εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός όμως, συμβάλλει και στην αντιμετώπιση του σημαντικού θέματος της Κλιματικής Αλλαγής, το οποίο επισημαίνεται στην Πράσινη Βίβλο ως μία "άμεση ανάγκη καταπολέμησης".

Τέλος, τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά οφέλη από την εφαρμογή των αρχών του ενεργειακού και βιοκλιματικού σχεδιασμού κατά την ανακαίνιση κτιρίων είναι ακόμη μεγαλύτερα, καθώς το υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα στην ΕΕ είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε μέγεθος. Σύμφωνα με εκθέσεις της ΕΕ, η ανακαίνιση των παλαιότερων κτιρίων στην Ευρώπη με απλή θερμομόνωση των κτιρίων μπορεί να επιφέρει μείωση των εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub> κατά 42%.

## **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων έχει ως στόχο την ποσοτική και ποιοτική βελτίωση των συνθηκών χρήσης ενέργειας για τη βέλτιστη λειτουργία των κτιρίων και την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού και ζεστού νερού χρήσης. Με αντίστοιχα ενεργειακά οφέλη σε εξοικονόμηση ενέργειας και εξασφάλιση συνθηκών άνεσης (θερμικής - οπτικής), ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων βασίζεται στην παρακάτω μεθοδολογία:

- στην εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων και περιβάλλοντος χώρου για την ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων,
- στην αξιοποίηση των τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη μερική ή ολική κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων,
- στη χρήση κατάλληλων συστημάτων χαμηλής ενέργειας και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης και

- στην ενεργειακή διαχείριση με κατάλληλα συστήματα σε επίπεδο χρήσης και παραγωγής ενέργειας.

Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός βελτιώνει την **ενεργειακή απόδοση** των κτιρίων και επιτυγχάνεται με την εφαρμογή:

- σχεδιασμού κελύφους χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης,
- ώριμων και αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών για την κάλυψη των επικουρικών ενεργειακών αναγκών,
- συστημάτων ελέγχου απόδοσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου,
- κατάλληλα επιλεγμένων τεχνολογιών και δομικών προϊόντων με βάση το Κόστος Κύκλου Ζωής.

Σημειώνεται δε, ότι ο ενεργειακός σχεδιασμός δεν αφορά μόνο σε μεμονωμένα κτίρια, αλλά και σε κτιριακά σύνολα, οικισμούς και πολεοδομικά σύνολα.

Τα οφέλη του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι πολλαπλά και συνοψίζονται:

- ενεργειακά: εξοικονόμηση ενέργειας, εξασφάλιση θερμικής και οπτικής άνεσης,
- οικονομικά: μείωση των καταναλισκόμενων καυσίμων και του συνεπαγόμενου κόστους, μείωση του κόστους εγκατάστασης (λόγω μειωμένων ενεργειακών απαιτήσεων) και λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης-ψύξης-αερισμού-φωτισμού,
- περιβαλλοντικά: μείωση των ρυπων που προκαλούνται από την καύση συμβατικών καυσίμων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου, αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής,
- κοινωνικά: βελτίωση της ποιότητας ζωής, συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων.

### Η ΝΕΑ ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ "ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ"

Με τη νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002, με την οποία οφείλουν να συμμορφωθούν τα κράτη-μέλη μέχρι την 4η Ιανουαρίου του 2006), επιχειρείται να δοθεί μια σημαντική ώθηση στην ενεργειακή αναβάθμιση τόσο των νέων, όσο και των υφιστάμενων κτιρίων, γεγονός που σηματοδοτεί τον τρόπο με τον οποίο μέχρι σήμερα αντιμετωπίζεται η αρχιτεκτονική και η οικοδομική πρακτική.

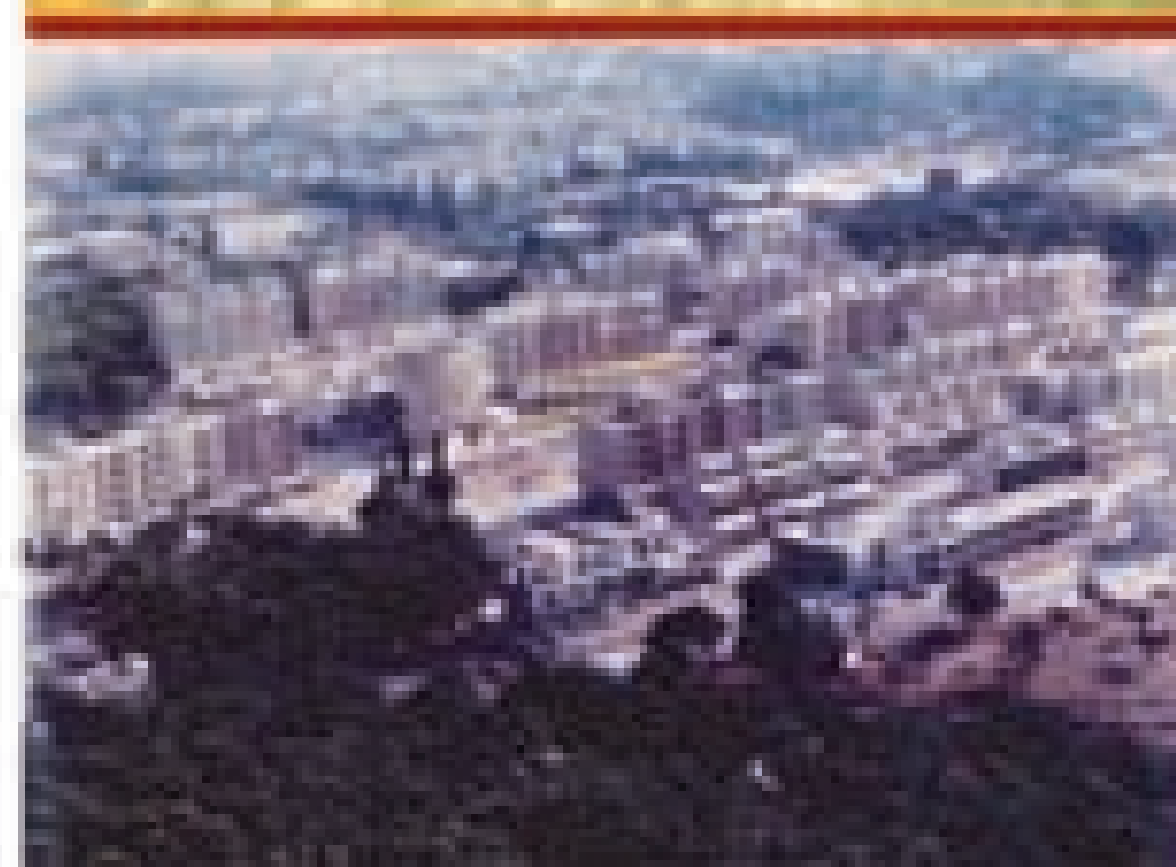
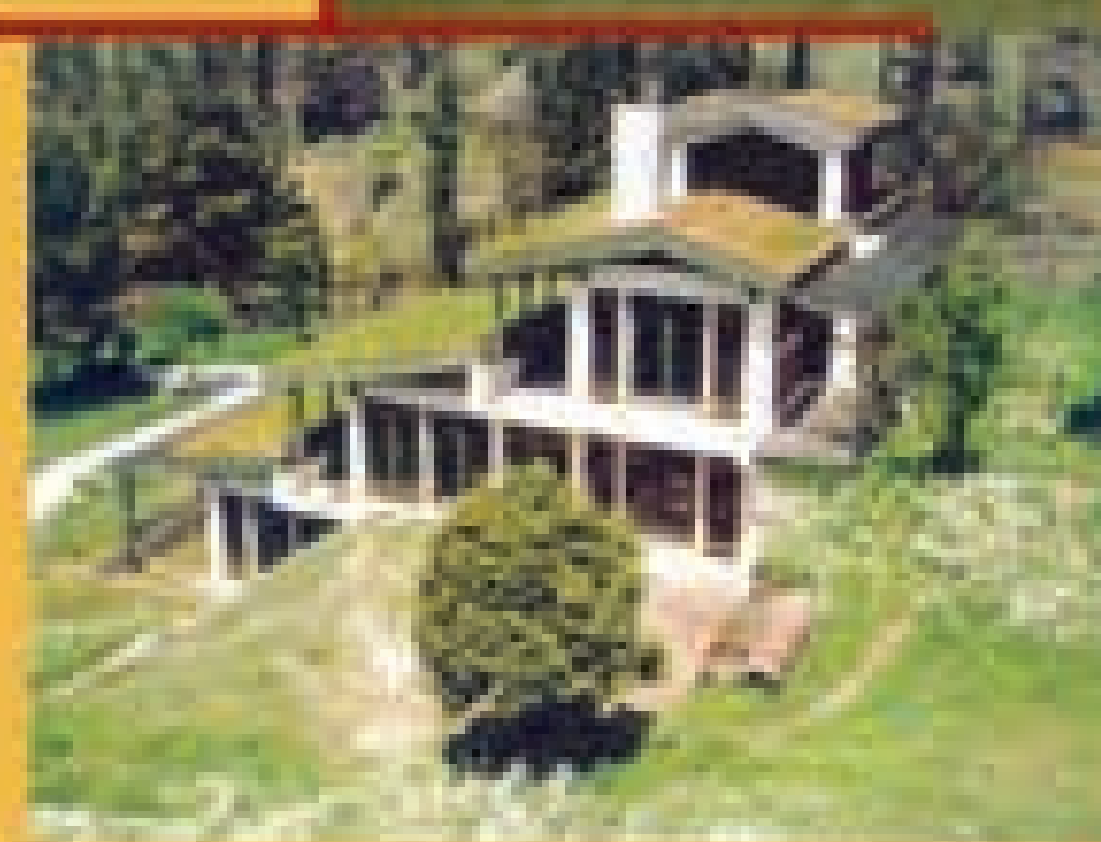
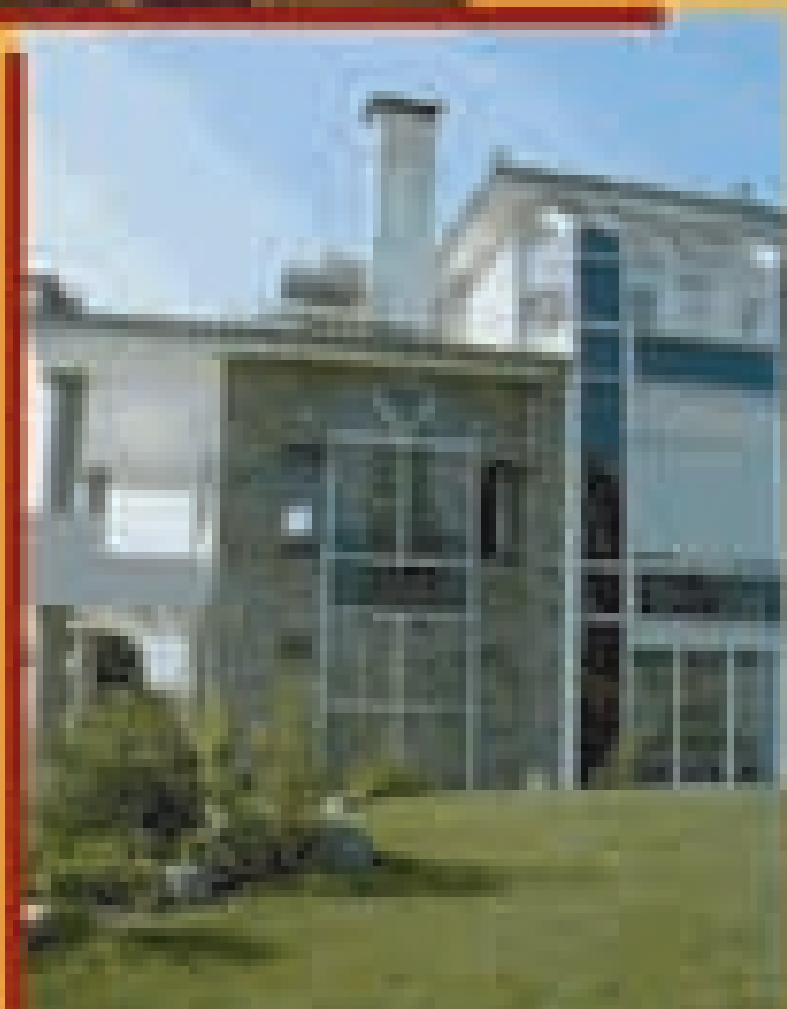
Με βασικούς στόχους της νέας Οδηγίας **τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων** μέσα στην ΕΕ με οικονομικά αποδοτικά μέτρα και **τη σύγκλιση των κτιριακών προτύπων** προς αυτά των κρατών-μελών που ήδη έχουν υψηλά επίπεδα απαιτήσεων, τα μέτρα που προβλέπονται είναι:

- Μεθοδολογία για ολοκληρωμένα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
- Εφαρμογή αυτών των προτύπων σε νέα και υφιστάμενα κτίρια
- Διαδικασίες πιστοποίησης για όλα τα κτίρια
- Επιθεώρηση και αξιολόγηση λεβήτων/ εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού

Στοχεύοντας στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Κοινότητας και λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις εσωκλιματικές απαιτήσεις και τη σχέση κόστους/οφέλους, **η νέα Κοινοτική Οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις** που αφορούν:

α) το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, στα πλαίσια του οποίου, η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (κέλυφος και εσωτερικά χωρίσματα, κ.λπ.), τα οποία μπορούν να συμπεριλαμβάνουν και την αεροστεγανότητα
- την εγκατάσταση θέρμανσης και τροφοδοσίας ζεστού νερού, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των μονώσεών τους



- την εγκατάσταση κλιματισμού
- τον αερισμό
- την ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού (κυρίως στον τομέα που δεν αφορά την κατοικία)
- τη θέση και προσανατολισμό των κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών
- τα παθητικά ηλιακά συστήματα και ηλιακή προστασία
- το φυσικό αερισμό
- τις εσωτερικές κλιματικές συνθήκες στις οποίες περιλαμβάνονται οι επιδιωκόμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες.



Στον υπολογισμό αυτόν συνεκτιμάται, κατά περίπτωση, η θετική επίδραση των ακόλουθων παραγόντων: ενεργά ηλιακά συστήματα και άλλα συστήματα θέρμανσης και ηλεκτρικά συστήματα βασισμένα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ηλεκτρική ενέργεια παραγόμενη με ΣΠΗΘ, συστήματα κεντρικής θέρμανσης και ψύξης, συστήματα φυσικού φωτισμού.

β) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων, και ειδικότερα για τα νέα κτίρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1000m<sup>2</sup>, εγκατάσταση εναλλακτικών συστημάτων όπως:

- αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές,
- συστήματα συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας,
- συστήματα θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής/οικοδομικού τετραγώνου (εάν υπάρχουν),
- αντλίες θερμότητας.

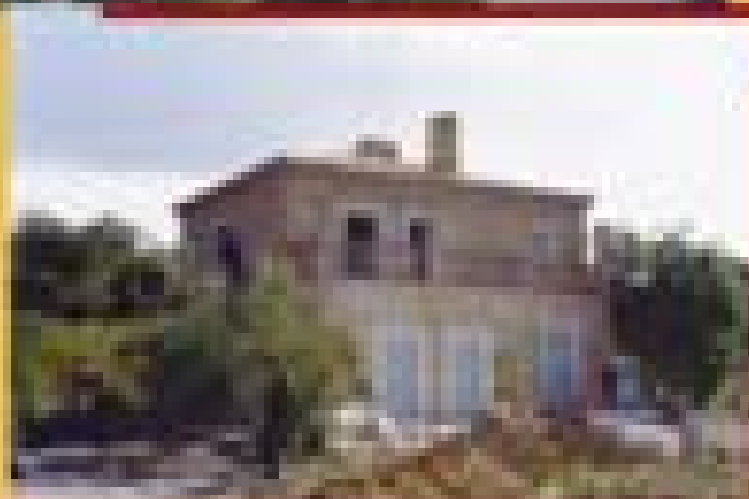
γ) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση (κτίρια μεγαλύτερα των 1000m<sup>2</sup> και περίπτωση ριζικής ανακαίνισης 25%).

δ) την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων (για διευκόλυνση της μεταφοράς ευκρινούς και αξιόπιστης πληροφορίας για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων). Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης είναι απαραίτητο κατά την κατασκευή, την πώληση ή την εκμίσθωση κτιρίων και:

- θα έχει ισχύ το πολύ 10 χρόνια
- θα περιλαμβάνει συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με το κόστος
- θα τοποθετείται σε θέση ευδιάκριτη σε μεγάλα δημόσια κτίρια τα οποία δέχονται μεγάλο αριθμό στόμων και επισκεπτών και μπορεί να περιλαμβάνει το εύρος των συνιστώμενων και τις μετρώμενες εσωτερικές θερμοκρασίες και άλλους κλιματικούς παράγοντες

ε) την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, ειδικότερα:

- λέβητες ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος 20 έως 100kW (που θερμαίνονται με μη ανανεώσιμο καύσιμο): τακτική επιθεώρηση
- λέβητες ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 100kW: επιθεώρηση κάθε 2 χρόνια (για λέβητες αερίου μπορεί να είναι 4 χρόνια)
- λέβητες μεγαλύτεροι από 20kW και παλαιότεροι των 15 ετών: επιθεώρηση ολόκληρης της εγκατάστασης και σε σχέση με τις ανάγκες του κτιρίου και συστάσεις για αντικατάσταση λεβήτων ή εναλλακτικές λύσεις για τροποποιήσεις του συστήματος.



Ανάλογη επιθεώρηση με αυτή των λεβήτων προβλέπεται και για εγκαταστάσεις κλιματισμού ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 12kW.

Η αυξημένη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων με την εφαρμογή της οδηγίας, θα συμβάλλει όχι μόνον στις απαιτήσεις για συμμόρφωση με το πρωτόκολλο του Κιότο, αλλά και σε άλλους σημαντικούς για την ΕΕ παράγοντες, όπως, η αειφόρος κατασκευή, η διαχείριση ενεργειακής ζήτησης και η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν έναν κανονικό ρυθμό ανακαίνισης και επανάχρησης υφιστάμενων κτιρίων, μία καθαρή αύξηση του κτιριακού δυναμικού περίπου 1,5% ανά έτος και μια αυξανόμενη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών στα κτίρια, εκτιμάται ότι ένα δυναμικό εξοικονόμησης της τάξης του 22% είναι εύκολο να επιτευχθεί στον κτιριακό τομέα, μέχρι το 2010, για την ενέργεια που χρησιμοποιείται για θέρμανση, κλιματισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό των κτιρίων.

### **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

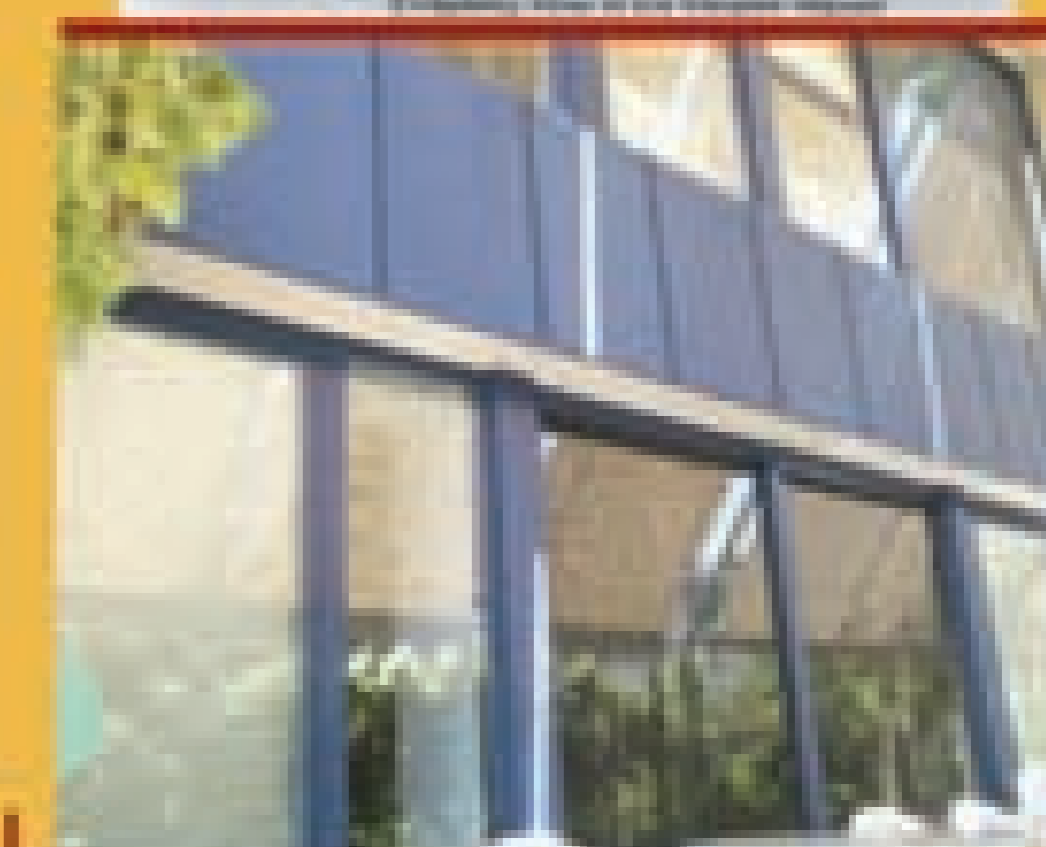
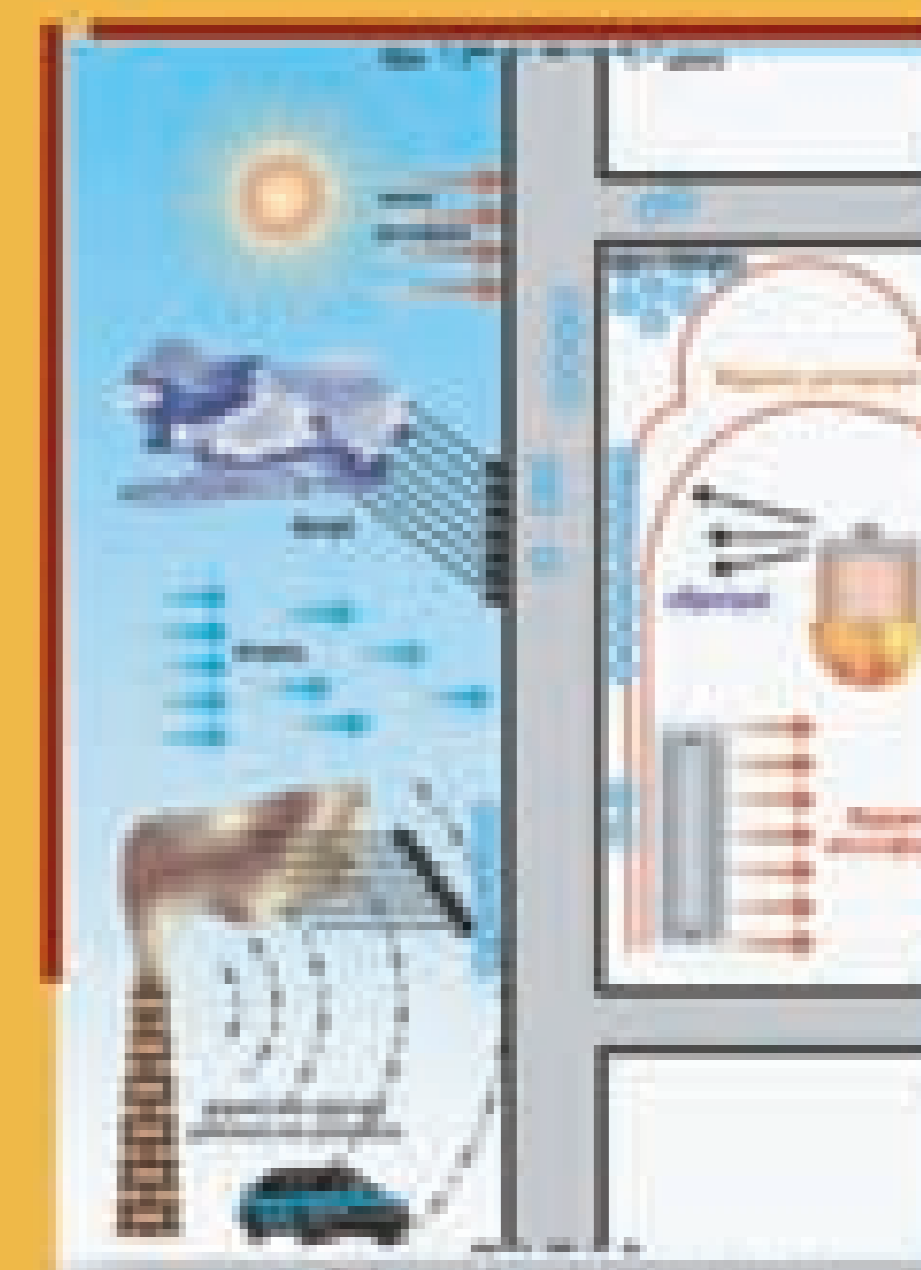
Βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου είναι ο σχεδιασμός ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων και βελτιωμένων εσωκλιματικών συνθηκών (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό), αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα-άνεμο, βλάστηση, νερό, έδαφος, ουρανό). Τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε κτιριακό επίπεδο αποτελούν **η θερμική προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού και φυσικού φωτισμού,** καθώς και συγκεκριμένες **τεχνικές ορθολογικής χρήσης ενέργειας** (διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες, αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου).

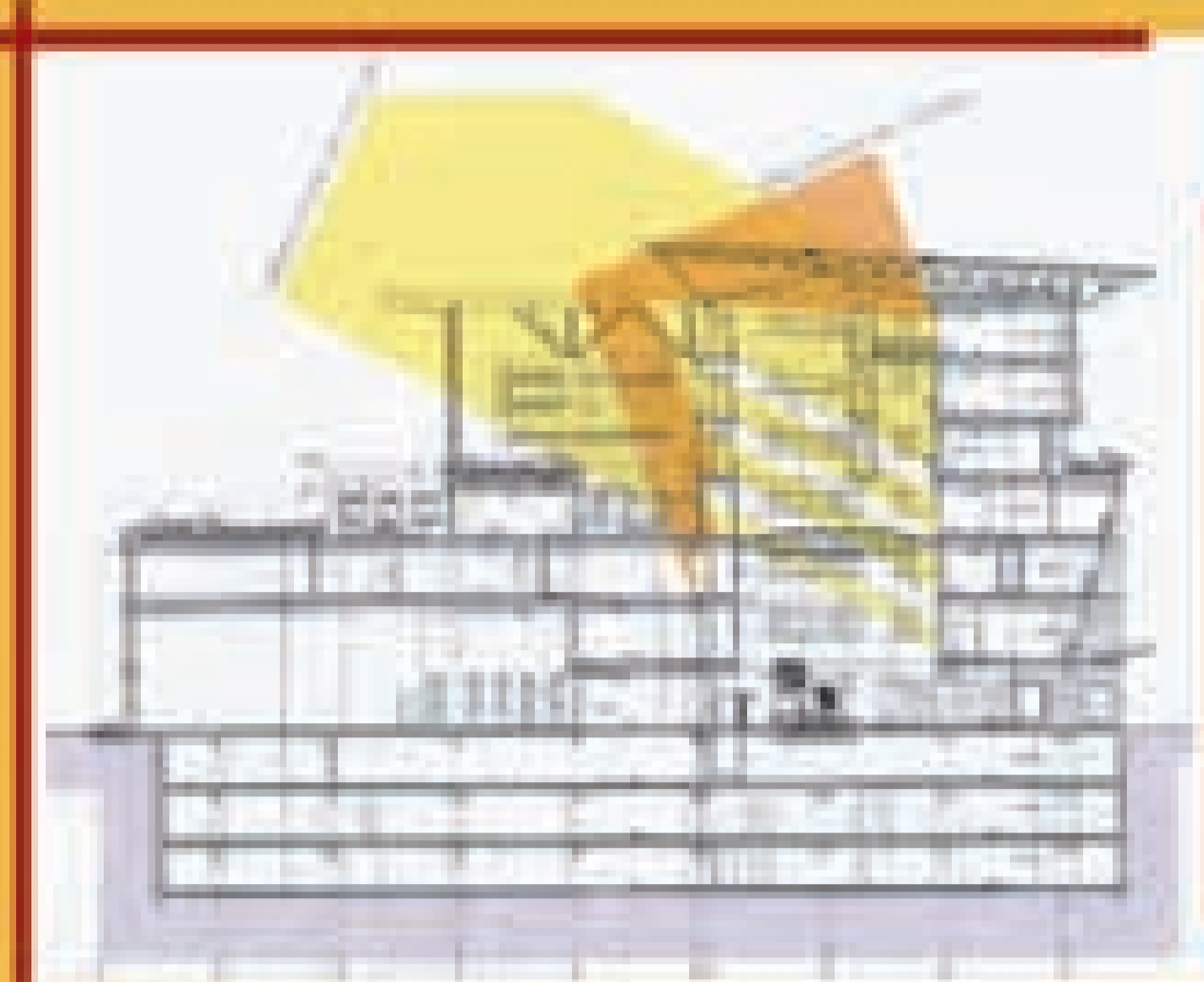
#### **Θερμική προστασία του κελύφους**

Η θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι εξασφαλίζεται με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την επαρκή θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να προσεχθεί η μόνωση όλων των δομικών στοιχείων ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες (αμόνωτα ή περιορισμένης μονωτικής ικανότητας στοιχεία του κελύφους (όπως ο φέρων οργανισμός), οι οποίες μπορεί να δημιουργήσουν «ευαίσθητα» σημεία στην οικοδομή και συμπύκνωση υδρατμών στις εσωτερικές επιφάνειες. Η θερμική προστασία των κτιρίων αφορά και στα ανοίγματα και εξασφαλίζεται με χρήση διπλών υαλοπινάκων, (απλών ή ειδικών) και βελτιωμένης ενεργειακής απόδοσης κουφώματα, καθώς και διατάξεις σκίασης.

#### **Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης**

Σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με τεχνικές στο κτιριακό κέλυφος. Το πιο σημαντικό στοιχείο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα (αλλά και για αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι) είναι ο σωστός προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Ο νότιος προσανατολισμός (με απόκλιση 30° ανατολικά ή δυτικά) είναι αυτός που δέχεται επαρκή ακτινοβολία και συνιστάται για τη βελτιστοποίηση του ηλιασμού των χώρων που έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Νότιου προσανατολισμού ανοίγματα που δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα, με κατάλληλα οριζόντια σκίαστρα, επιβαρύνονται ελάχιστα το καλοκαίρι. Ανοίγματα στο βορρά βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού στο χώρο γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως, συνιστώνται για το καλοκαίρι, αλλά πρέπει να είναι περιορισμένης επιφάνειας γιατί παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Η αξιοποίηση του ανατολικού προσανατολισμού ανοιγμάτων προτείνεται για ηλιασμό των χώρων κατά τις πρωινές ώρες, ενώ, τα δυτικά ανοίγματα έχουν τη δυσμενέστερη θερμική συμπεριφορά όλο το χρόνο, γι' αυτό συνιστώνται μόνο όπου είναι απαραίτητα για λόγους φωτισμού ή θέας. Γενικά, στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα πρέπει να προβλέπονται εξωτερικές και κατακόρυφες διατάξεις σκίασης.





Τα **παθητικά ηλιακά συστήματα** στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα. Αποτελούν δομικά στοιχεία του κτιρίου, που, αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα είναι το **σύστημα άμεσου κέρδους**, που περιλαμβάνει το σχεδιασμό παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού και μεγέθους, σε συνδυασμό με την απαιτούμενη θερμική μάζα (βαριά υλικά, όπως πέτρα, πλάκες, μπετόν στους τοίχους και στα δάπεδα, χωρίς να είναι καλυμμένα, π.χ. από χαλιά), η οποία απορροφά μέρος της εισερχόμενης ακτινοβολίας και θερμότητας και την αποδίδει στο χώρο αργότερα και έτσι διατηρείται ο χώρος θερμός για περισσότερες ώρες. Άλλα παθητικά συστήματα είναι τα **συστήματα έμμεσου κέρδους** όπως:

➤ **Ηλιακοί τοίχοι:** Έχουν στην εξωτερική τους πλευρά, σε μικρή απόσταση (περίπου 15 cm) από την τοιχοποιία, τζάμι (υαλοπίνακα) και λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες, μεταφέροντας τη θερμότητα είτε μέσω του υλικού του τοίχου (τοίχος θερμικής αποθήκευσης), είτε μέσω θυρίδων (θερμοσιφωνικό πανέλο) στον εσωτερικό χώρο. Συνδυασμός των δύο λειτουργιών είναι ο τοίχος μάζας με θυρίδες ή τοίχους Trombe-Michel.

➤ **Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι):** Είναι κλειστοί χώροι που ενσωματώνονται σε νότια τμήματα του κτιριακού κελύφους και περιβάλλονται από υαλοστάσια. Η ηλιακή θερμότητα από το θερμοκήπιο μεταφέρεται στους κυρίως χώρους του κτιρίου μέσω ανοιγμάτων ή του ενδιάμεσου τοίχου.

➤ **Ηλιακά αίθρια:** είναι εσωτερικοί χώροι του κτιρίου οι οποίοι έχουν στην οροφή τους υαλοστάσια και λειτουργούν όπως τα θερμοκήπια.

Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα προσαρτώνται σε όψεις του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό, οι οποίες θα πρέπει να μη σκιάζονται κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επί πλέον, συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία, καθώς και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θα πρέπει το καλοκαίρι να συνδυάζονται με ηλιοπροστασία (π.χ. χρήση φυλλοβόλων δέντρων, οριζόντια σκίαση, τέντες, περσίδες) και πάντοτε με δυνατότητα αερισμού.

#### **Τεχνικές και συστήματα παθητικού δροσισμού**

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού και υβριδικού δροσισμού είναι η ηλιοπροστασία του κτιρίου και ο κατάλληλος φυσικός (ή υβριδικός, με χρήση ανεμιστήρων) αερισμός.

➤ **Ηλιοπροστασία του κτιρίου:** Ο σκιασμός των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο. Θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο). Η συνιστώμενη ηλιοπροστασία (σκίαση) των ανοιγμάτων εξαρτάται από τον προσανατολισμό τους.

➤ Ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος ηλιοπροστασίας του κτιρίου και των ανοιγμάτων του είναι **η χρήση βλάστησης** είτε με κατάλληλα φυτεμένα φυλλοβόλα ή αειθαλή δέντρα, είτε με άλλα φυτά σε κατάλληλες θέσεις (πέργκολες, μπαλκόνια, κ.λπ.). Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν σταδιακή ηλιοπροστασία από την άνοιξη ως και το φθινόπωρο, ενώ το χειμώνα αφήνουν τις ωφέλιμες ηλιακές ακτίνες να εισχωρούν στο κτίριο και έτσι, αποτελούν ιδανική λύση για νότιο προσανατολισμό. Ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η σκίαση που παρέχουν τα δέντρα (είτε αειθαλή είτε φυλλοβόλα) σε ανοίγματα με ανατολικό ή/και δυτικό προσανατολισμό.

➤ **Φυσικός και υβριδικός αερισμός:** Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά μέσα. Ο **διαμπερής αερισμός** επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Ο **κατακόρυφος αερισμός** λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός του κτιρίου. Για να είναι επαρκής συνδυάζεται με κατάλληλα ανοίγματα σε χαμηλότερα σημεία του κτιρίου, κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια. Ο **νυχτερινός αερισμός** είναι πολύ αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός επιβαρύνει θερμικά το κτίριο. Συνεισφέρει και στην αποθήκευση «δροσιάς» στη **θερμική μάζα** του κτιρίου, σαρώνοντας τις επιφάνειες του κτιρίου με δροσερό αέρα, με αποτέλεσμα τη μειωμένη θερμική επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα. Ο **υβριδικός αερισμός με ανεμιστήρες οροφής** ενισχύει το φαινόμενο του φυσικού αερισμού, με ελάχιστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και συνεισφέρει στην επίτευξη θερμικής άνεσης σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις συνήθειες (περίπου 2-3οC), καθώς με την κίνηση του αέρα που δημιουργείται μεταφέρεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα. Ο **τεχνητός (εξαναγκασμένος) αερισμός** είναι απαραίτητος στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο φυσικός αερισμός είναι είτε δυσχερής είτε ανεπαρκής.

➤ Άλλες μέθοδοι φυσικού δροσισμού πιο σύνθετες και όχι τόσο ευρείας εφαρμογής, επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, και είναι:

- η θερμική προστασία του κτιριακού περιβλήματος με τεχνικές όπως φυτεμένο δώμα, αεριζόμενο κέλυφος, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.
- η ενίσχυση του φαινομένου του φυσικού εξαερισμού με πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες
- ο δροσισμός με εξάτμιση νερού με τεχνικές όπως: υδάτινες επιφάνειες, πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης), ή και βλάστηση (μέσω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών).
- ο δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας στην ατμόσφαιρα με ακτινοβολία στο νυχτερινό ουρανό,
- ο δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στη γη με αγωγή, (υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, ή υπεδάφιο σύστημα αγωγών και εναλλάκτες εδάφους-αέρα).

### **Αρχές, συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού**

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά συμβάλλει και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας. Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους.

Για τη δημιουργία συνθηκών οπτικής άνεσης θα πρέπει, μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών, να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα (στάθμη φωτισμού), αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης, οι οποίες προκαλούν φαινόμενο «θάμβωσης». Τόσο η επάρκεια όσο και η κατανομή του φωτισμού εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και των ανοιγμάτων, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα/υφή) και των υαλοπινάκων (φωτοδιαπερατότητα/ ανακλαστικότητα).



Σύστημα φυσικού φωτισμού νοείται το σύνολο που αποτελείται από τον υαλοπίνακα (ή άλλο φωτοδιαπερατό στοιχείο), το πλαίσιο και τη διάταξη σκίασης. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται στις εξής τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί

Αντίστοιχα, οι διάφορες τεχνικές εφαρμοζόμενες στο σύστημα αυξάνουν την απόδοσή του και βελτιώνουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης. Τέτοιες τεχνικές είναι: οι ειδικοί υαλοπίνακες, τα πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά, τα διαφανή μονωτικά υλικά, τα ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, οι περσίδες και τα σκίαστρα.

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τόσο των χώρων, όσο και των συστημάτων φωτισμού (ανοιγμάτων) θα πρέπει να εξασφαλίζει τις επιθυμητές στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον και πάντοτε σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση και ποιότητα αέρα.

### **ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ**

Κεντρική Θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή/ και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό.

Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων, και συγκεκριμένα από το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα.

Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο.

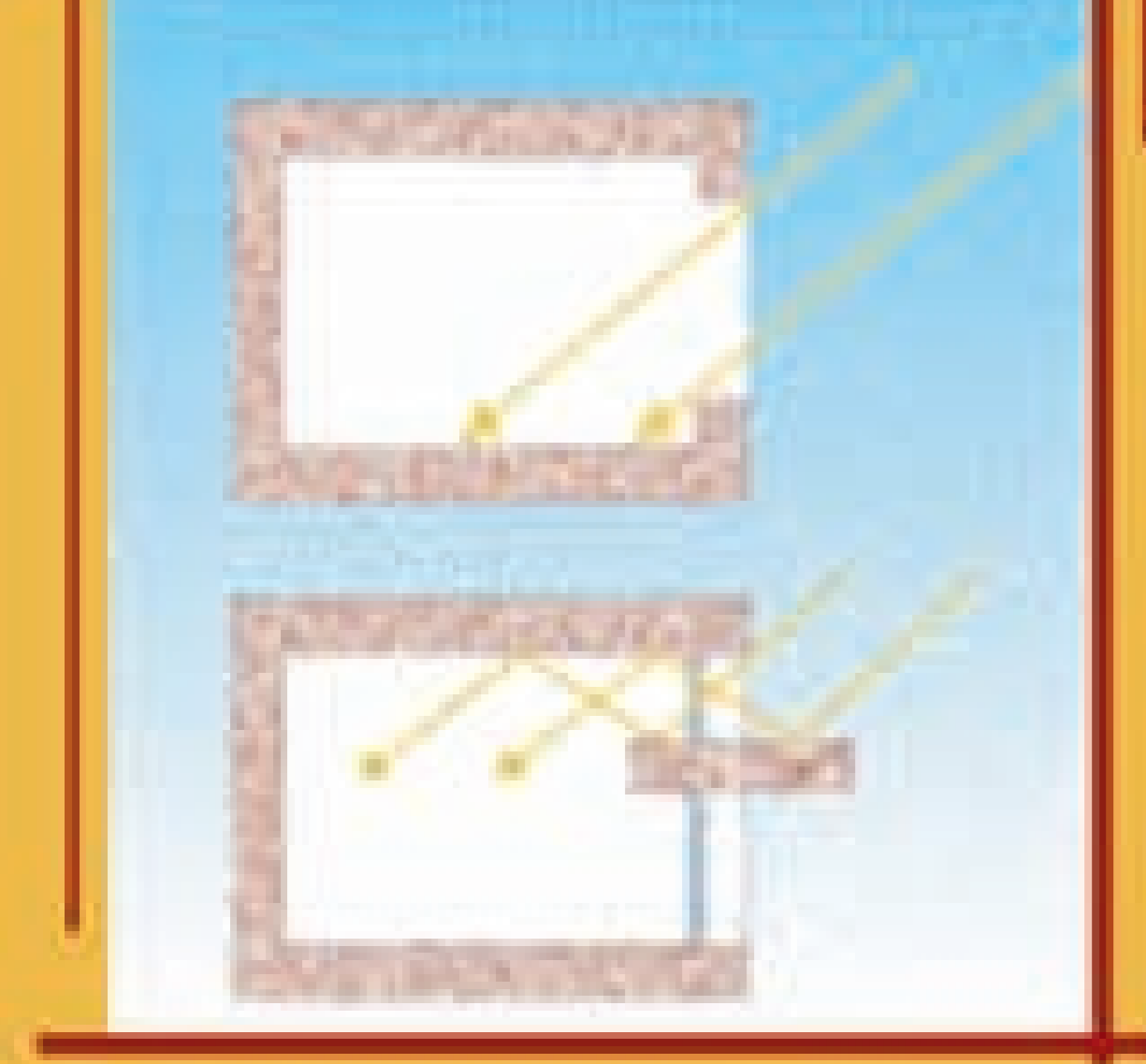
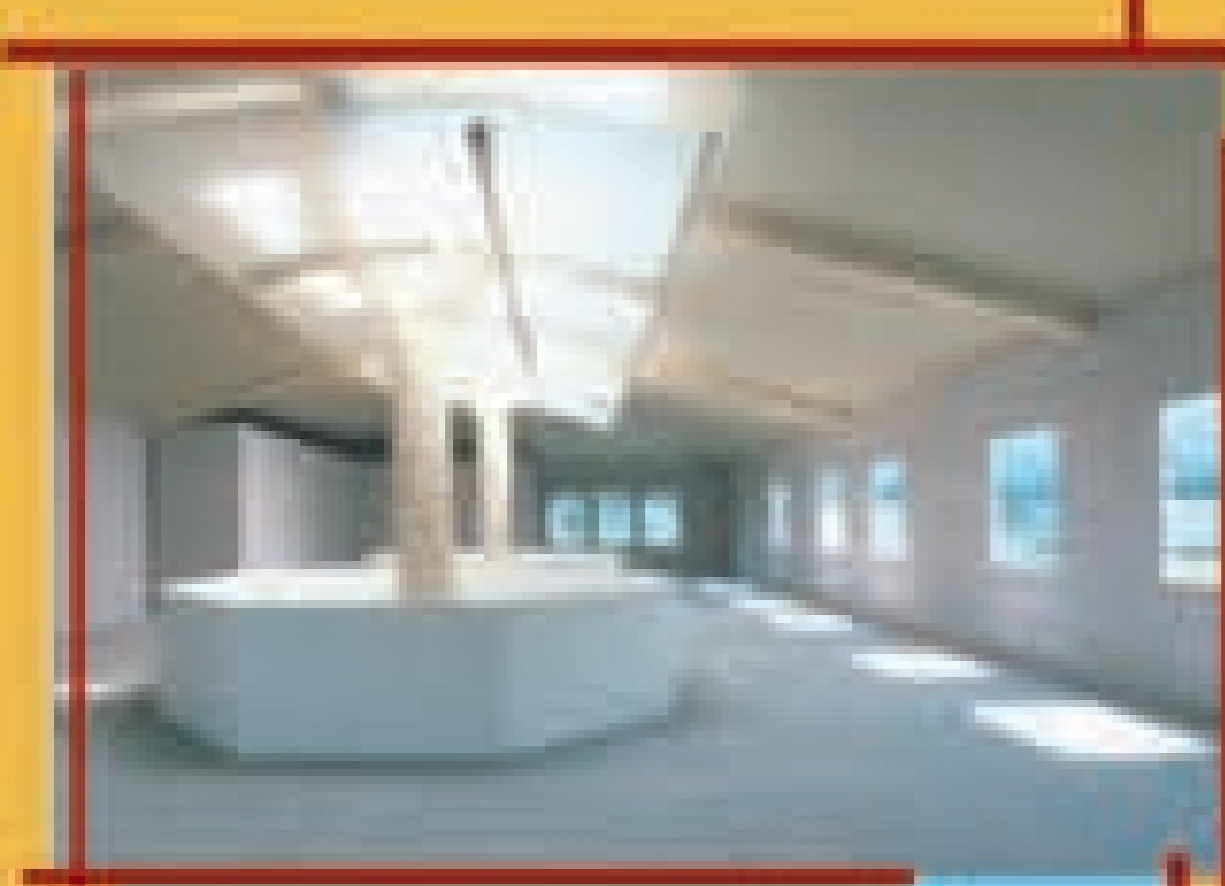
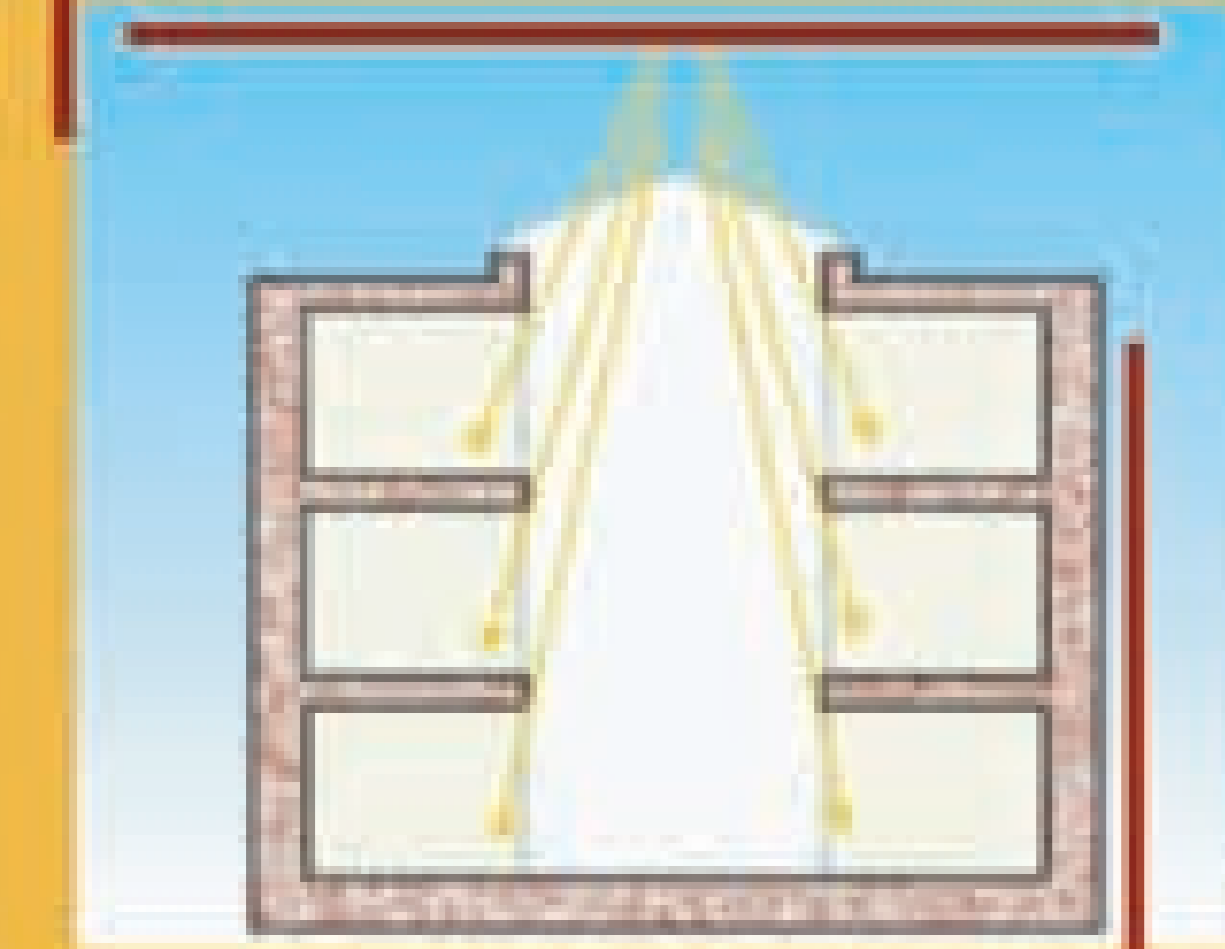
### **Ο Λέβητας**

Ο λέβητας είναι ουσιαστικά μια 'πιεστική' δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό (στη Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών θερμοκρασιών).

Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιείται καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού. Η πιο διαδεδομένη σχεδίαση είναι ο λέβητας φλογοσωλήνων (ή κυψελωτός), όπου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω συστοιχίας σωλήνων προσαρμοσμένων στο κύριο σώμα του λέβητα. Μερικές φορές χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες για την αύξηση της επιφάνειας θερμικής συναλλαγής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση και ελαχιστοποιώντας το μέγεθος των μονάδων. Αυτός ο τύπος λέβητα γενικά περιορίζεται μέχρι μια μέγιστη πίεση 25 bar και μέγιστη θερμοκρασία 300°C.

Πέρα από τα όρια αυτά συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται μονάδες υδροσωλήνων. Σε αυτόν τον τύπο λέβητα, οι σωλήνες περιέχουν το νερό και τα καυσαέρια διέρχονται γύρω από τους σωλήνες και μεταφέρουν τη θερμότητα από την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων προς το εσωτερικό.

Οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε χυτοσιδηρούς και χαλύβδινους. Οι χυτοσιδηροί αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται





ζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι έχουν μικρό βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος.

## Ο Καυστήρας

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καυσίμου (π.χ. πετρέλαιο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση.

Οι καυστήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το καύσιμο (υγρό ή αέριο) που χρησιμοποιούν ή/και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα καύσης:

- Καυστήρες εξάτμισης
- Καυστήρες διασκορπισμού
- Καυστήρες περιστροφής

## Οι κυκλοφορητές και η δεξαμενή καυσίμων

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα.

Η δεξαμενή καυσίμων αποτελεί άλλο ένα σημαντικό στοιχείο μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης καθώς εκεί αποθηκεύεται το πετρέλαιο. Μια δεξαμενή καυσίμων μπορεί να είναι είτε μεταλλική είτε πλαστική.

## Οι Διατάξεις Ασφαλείας

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, τον αυτόματο πληρώσεως, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας. Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση.

## Οι Σωληνώσεις

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων: Χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες. Οι χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί.

## Τα Θερμαντικά Σώματα

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν εγκαταληφθεί σήμερα καθώς είναι πιο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν.

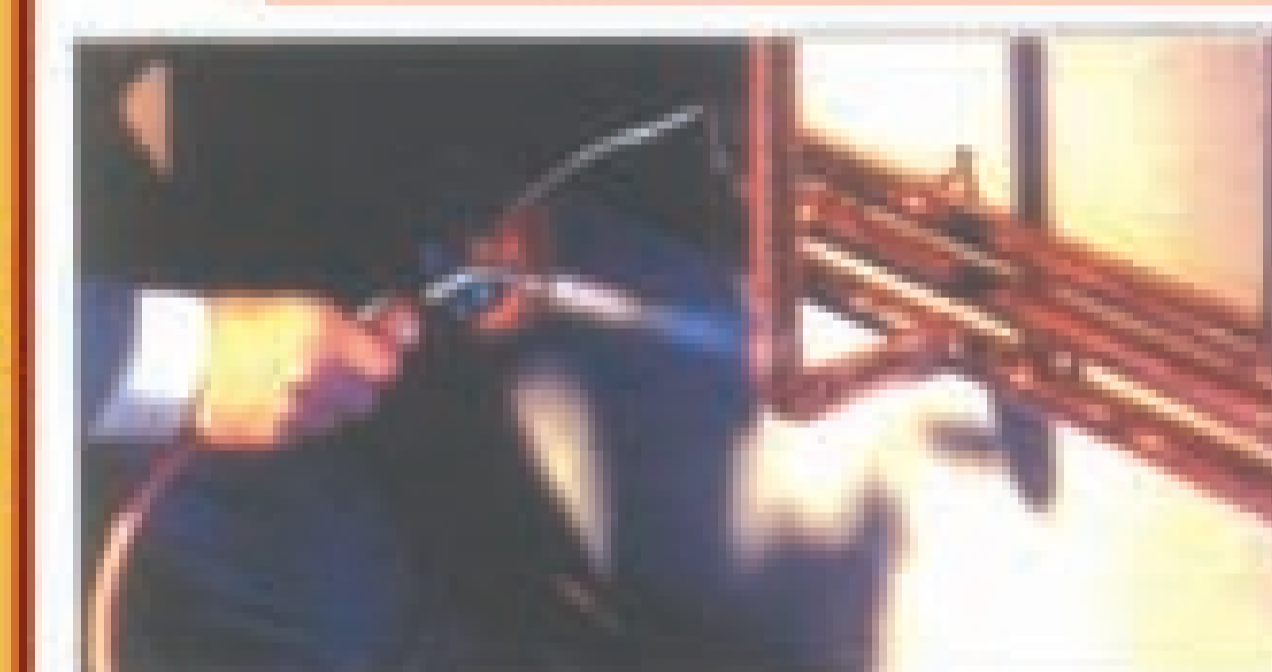
Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται. Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.



Καυστήρας πετρελίου



Τύπη καυστήρα



Χαλκοσωλήνες



Σωλήνες από πλαστικό

## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης θεωρείται επιτυχημένη όταν θερμαίνει σωστά και όσο πρέπει, καθώς επίσης εφόσον λειτουργεί οικονομικά και με ασφάλεια. Προκειμένου να επιτευχθούν αυτά απαιτείται σωστή μελέτη που να περιλαμβάνει: τα τεχνικά χαρακτηριστικά και μεγέθη του εξοπλισμού, ακριβή υπολογισμό των θερμικών απαιτήσεων, καλό σχεδιασμό των δικτύων διανομής, σωστή διάταξη του εξοπλισμού του συστήματος, καθώς και τη λειτουργική σύνδεση και ρύθμιση των διαφόρων στοιχείων. Η επιλογή ισχύος του λέβητα αποτελεί πρώτη προτεραιότητα και στηρίζεται στον υπολογισμό των βασικών κλιματικών και γεωγραφικών παραμέτρων, και των θερμικών απωλειών του κτιρίου. Με λίγα λόγια όλα, όσα θα έπρεπε να γίνονται και σπάνια τηρούνται με αποτέλεσμα πολλές ελαττωματικές και προβληματικές εγκαταστάσεις.

Ο σωστός σχεδιασμός και η μελέτη πριν την εγκατάσταση ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης εγγυάται μια επιτυχημένη εγκατάσταση. Ειδικά όσον αφορά νέες οικοδομές η συνεργασία του υπεύθυνου της οικοδομής με τον επιβλέποντα μηχανικό και τον εγκαταστάτη υδραυλικό βοηθά στη λύση πολλών προβλημάτων.

Μερικές βασικές παρεμβάσεις που μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης είναι οι ακόλουθες:

- Ένα κεντρικό σύστημα πρέπει να διαστασιολογείται μετά από ειδική μελέτη από μηχανολόγο μηχανικό και πάντα με βάση τις θερμικές απώλειες του κτιρίου προκειμένου να αποφευχθούν υπερδιαστασιολογήσεις και σπατάλη καυσίμων.
- Καλό είναι να αποφεύγονται οι μεγάλοι λέβητες που δεν λειτουργούν σε πλήρη ισχύ και με χαμηλή απόδοση. Συνήθως αυτό συμβαίνει όταν η απαιτούμενη ισχύς ενός λέβητα ξεπερνά τα 350 kW, οπότε ενδείκνυται η εγκατάσταση δύο και πλέον λεβήτων.
- Συνήθως σε μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις και πάντοτε στις μεγάλες προτιμούνται περισσότεροι του ενός λέβητες καθώς, παρέχεται έτσι η δυνατότητα να λειτουργεί ένας μόνο λέβητας σε περιόδους που δεν υπάρχει μεγάλη ζήτηση. Η εξοικονόμηση που προκύπτει αντισταθμίζει πολύ γρήγορα το αυξημένο κόστος αγοράς περισσότερων λεβήτων και καυστήρων αντί ενός.
- Ένας λέβητας χωρίς μόνωση μπορεί να έχει απώλειες πάνω από 5% σε σχέση με ένα μονωμένο λέβητα όπου οι απώλειες δεν ξεπερνούν το 1%.
- Μια μείωση της προκαθορισμένης θερμοκρασίας αναφοράς του χώρου κατά ένα βαθμό συμβάλει σε πάνω από 6% λιγότερο καύσιμα.
- Τυχόν χαραμάδες στο λέβητα επιτρέπουν την είσοδο κρύου αέρα στο εσωτερικό του μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την απόδοσή του. Με δεδομένη την κλίμακα απόδοσης που δίνουν οι κατασκευαστές σε ένα λέβητα (80%-95%) ένας λέβητας θεωρείται ικανοποιητικά αποδοτικός από 90% και πάνω. Εδώ πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη ότι μεγάλο ρόλο παίζει και ο «ετήσιος βαθμός απόδοσης» μιας εγκατάστασης, ο οποίος εκφράζει την ενέργεια που παράγει ένας λέβητας, μείον τις απώλειες των καυσαερίων που προκύπτουν, τις απώλειες διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης και τις θερμικές απώλειες του λέβητα.
- Όσον αφορά τους καυστήρες, κυκλοφορούν σήμερα καυστήρες προηγμένης τεχνολογίας στους οποίους μπορούν να γίνουν οι σωστές και απαραίτητες ρυθμίσεις για τέλεια καύση.
- Υπάρχουν καυστήρες με αυτόματο 'τάμπερ' αέρα που υποβοηθούν κατ'αυτόν τον τρόπο την εξοικονόμηση ενέργειας καθώς εμποδίζουν την είσοδο κρύου αέρα όταν ο καυστήρας είναι ανενεργός.
- Οι σωληνώσεις που περνούν μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να μονώνονται επιμελώς. Επίσης θα πρέπει να επιλέγονται σωληνώσεις με τις σωστές/ κατάλληλες διαμέτρους σε σχέση με τα διάφορα τμήματα ενός δικτύου κεντρικής θέρμανσης.
- Προτείνεται η χρήση θερμοστατικής βαλβίδας στα θερμαντικά σώματα καθώς έτσι μόνο επιτυγχάνεται η απαραίτητη και επιθυμητή θερμοκρασία σε έναν χώρο. Καλό είναι, όταν ένα σώμα βρίσκεται τοποθετημένο δίπλα σε εξωτερικό τοίχο να τοποθετείται μονωτικό υλικό μεταξύ των δύο και επίσης να μην τοποθετούνται καλύμματα στα σώματα, όπως συνηθίζεται.
- Για να αξιοποιείται καλύτερα η ενέργεια που παράγεται από την καύση και να υπάρχει εγγυημένη ασφάλεια και προστασία του περιβάλλοντος, η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης πρέπει να συντηρείται τακτικά ανεξάρτητα από την ισχύ του λέβητα. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στη σωστή ρύθμιση του καυστήρα.

➤ Για να αποφευχθεί κατασπατάληση ενέργειας όταν θερμαίνονται χώροι χωρίς αυτό να είναι αναγκαίο υπάρχουν τρόποι ώστε ο λέβητας να ρυθμίζεται με ειδικά συστήματα και ανάλογα να ανταποκρίνεται στην εξωτερική θερμοκρασία (**αντιστάθμιση**). Τα συστήματα ρύθμισης διατηρούν την εσωτερική θερμοκρασία σταθερή ανεξάρτητα από τις εξωτερικές μεταβολές, συνεισφέροντας έτσι στην αποφυγή υπερθέρμανσης των εσωτερικών χώρων. Αυτές οι ρυθμίσεις μπορούν να εφαρμοστούν ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης και ο βαθμός ακριβείας τους εξαρτάται από τον αυτοματισμό που επιλέγεται. Τα πιο εξελιγμένα συστήματα ρύθμισης έχουν ένα αισθητήριο που μεταδίδει τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας σε μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία προσαρμόζει τη θερμοκρασία του νερού ανάλογα. Υπάρχουν ακόμη και οι θερμοστατικοί διακόπτες που μπορούν να ρυθμίσουν επιτυχώς τη θερμοκρασία διαφορετικών και ξεχωριστών χώρων, καθώς επίσης και να εξαλείψουν τυχόν λάθη και μειονεκτήματα που προκύπτουν από λάθη στις μελέτες, αλλαγές στη χρήση των χώρων κλπ. Τέτοιοι διακόπτες μπορούν να ρυθμίζουν αυτόματα την ποσότητα ζεστού νερού και τη θερμοκρασία ενός χώρου. Το κόστος αγοράς τους είναι μικρό ενώ τα οφέλη στην εξοικονόμηση που προκύπτουν από τη χρήση τους μεγάλα.

## ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σήμερα διατίθενται αρκετοί τύποι ψυκτικών συστημάτων για τον κλιματισμό χώρων, οι πιο συνηθισμένοι από τους οποίους ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα αυτόνομα συστήματα και τους κεντρικούς ψύκτες.

### Αυτόνομα κλιματιστικά συστήματα

Τα συστήματα αυτά είναι συνήθως εργοστασιακές μονάδες που αποδίδουν είτε μόνο ψύξη είτε ψύξη και θέρμανση. Περιλαμβάνουν τις ολοκληρωμένες μονάδες κλιματισμού, τα ατομικά κλιματιστικά, τις μονάδες κλιματισμού οικιακού τύπου και τις αντλίες θερμότητας. Σε σχέση με τα κεντρικά συστήματα, τα αυτόνομα κλιματιστικά έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής και μικρότερη απόδοση. Συνήθως εγκαθίστανται σε μικρά εμπορικά κτίρια (κάτω από τρεις ορόφους), π.χ. σε μικρά κτίρια γραφείων, εμπορικά καταστήματα ή σχολεία.

Οι ολοκληρωμένες κλιματιστικές μονάδες είναι συμπαγή συστήματα τοποθετημένα σε κλειστούς θαλάμους, και περιλαμβάνουν:

- Συστήματα οροφής, τα οποία συνήθως τοποθετούνται στην οροφή. Για εμπορικά κτίρια οι μονάδες αυτές διατίθενται για την κάλυψη φορτίων από 17 έως 70 kW, αν και μπορούν να φθάσουν σε ισχύ τα 350 kW. Για τις κατοικίες, η συνηθισμένη ισχύς είναι μεταξύ 3 και 7 kW. Οι περισσότερες μονάδες είναι εξοπλισμένες με ένα σύστημα θέρμανσης (ενσωματωμένο λέβητα αερίου, ηλεκτρική αντίσταση, κλπ.) ώστε να παρέχουν και ψύξη και θέρμανση.
- Κάθετα ολοκληρωμένα συστήματα, τα οποία συνήθως σχεδιάζονται για εσωτερική εγκατάσταση. Τα περισσότερα συστήματα έχουν υδρόψυκτους συμπυκνωτές.
- Διαιρούμενα ολοκληρωμένα συστήματα, στα οποία ο αερόψυκτος συμπυκνωτής και ο συμπιεστής συνήθως εγκαθίστανται εξωτερικά του χώρου και ο εξατμιστής εγκαθίσταται σε μία εσωτερική μονάδα διαχείρισης του αέρα.

Οι αντλίες θερμότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ψύξη και θέρμανση με απλή αντιστροφή της ψυκτικής ροής μέσα σ' αυτές. Η καταβόθρα της θερμότητας (ή πηγή της) μπορεί να είναι ο αέρας, το νερό ή το έδαφος. Για εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές οι αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα έχουν ισχύ μέχρι 90 kW, ενώ οι υδρονικές αντλίες θερμότητας μπορεί να έχουν υψηλότερο ψυκτικό δυναμικό. Οι αντλίες θερμότητας που συνδυάζονται με το έδαφος είναι ακόμη μικρού μεγέθους και κατάλληλες περισσότερο για οικιακές εφαρμογές.

## Κεντρικά συστήματα ψύξης

Στα μεγάλα κτίρια χρησιμοποιούνται κεντρικά ψυκτικά συστήματα που ψύχουν νερό για τον κλιματισμό των χώρων. Αυτά μπορεί να τροφοδοτούνται από ηλεκτρικούς κινητήρες, θερμό νερό ή ατμό, μηχανές συμβατικών καυσίμων ή στροβιλοκινητήρες. Παρακάτω περιγράφονται οι διάφοροι τύποι των κεντρικών ψυκτικών συστημάτων.

**Ηλεκτρικοί ψύκτες:** Αυτοί χρησιμοποιούν κύκλο μηχανικής συμπίεσης ατμού. Σήμερα διατίθενται στην αγορά τρεις κύριοι τύποι ηλεκτρικών ψυκτών, ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου συμπιεστή:

- Οι φυγοκεντρικοί συμπιεστές χρησιμοποιούν περιστρεφόμενα στροφεία για την αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας του ψυκτικού αερίου. Οι ψύκτες με φυγοκεντρικούς συμπιεστές έχουν δυναμικότητες που κυμαίνονται από 300 έως 25000 kW.
- Οι παλινδρομικοί συμπιεστές χρησιμοποιούν έμβολα για την αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας των ψυκτικών αερίων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο ή περισσότεροι συμπιεστές υπό συνθήκες μερικού φορτίου για την επίτευξη υψηλότερων λειτουργιών απόδοσης. Δυναμικότητες μεταξύ 35 και 700 kW είναι συνήθεις για τις ψυκτικές μονάδες αυτού του είδους.
- Οι περιστροφικοί συμπιεστές χρησιμοποιούν περιστροφικές κινήσεις για την αύξηση της πίεσης του ψυκτικού μέσου. Από τους πιο εξελιγμένους περιστροφικούς συμπιεστές είναι ο ελικοειδής, ενώ πιο συμβατικοί είναι οι κοχλιωτοί, που έχουν αρκετές παραλλαγές. Η ισχύς των περιστροφικών ψυκτών μπορεί να κυμαίνεται από 3 έως 1750 kW.

**Μηχανικά οδηγούμενοι ψύκτες:** Όπως και οι ηλεκτρικά οδηγούμενοι, αυτοί οι ψύκτες χρησιμοποιούν παλινδρομικούς, περιστροφικούς ή φυγοκεντρικούς συμπιεστές για να παράγουν μηχανική ψύξη, και μπορεί να τροφοδοτούνται από στροβιλοκινητήρες ή κινητήρες συμβατικών καυσίμων. Οι μηχανικά οδηγούμενοι ψύκτες μπορούν να έχουν ισχύ μέχρι 15000 kW, αλλά έχουν συνήθως υψηλό αρχικό κόστος.

**Ψύκτες απορρόφησης:** Αυτοί λειτουργούν με χρήση ενός κύκλου συγκέντρωσης-διάλυσης για να μεταβάλλουν το ενεργειακό επίπεδο του ψυκτικού ρευστού (νερό), με τη χρήση βρωμιούχου λιθίου για την εναλλακτική απορρόφηση της θερμότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες και την απόρριψή της σε υψηλές. Μία τέτοια μονάδα περιλαμβάνει έναν εξατμιστή, μία διάταξη συγκέντρωσης, ένα συμπυκνωτή και έναν απορροφητή. Αυτοί οι ψύκτες μπορεί να είναι άμεσης (με τη χρήση φυσικού αερίου ή πετρελαίου) ή έμμεσης θέρμανσης:

- Οι άμεσης θέρμανσης ψύκτες απορρόφησης καθίστανται οικονομικά αποδοτικοί όταν η τιμή του καυσίμου είναι χαμηλή και διατίθενται στην αγορά σε δύο τύπους: μονής και διπλής δράσης. Μερικοί από αυτούς χρησιμοποιούνται για να παράγουν ταυτόχρονα ψυχρό και θερμό νερό (γνωστοί ως ψύκτες/θερμαντήρες), και μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτικοί ειδικά όταν κατά την περίοδο δροσισμού υφίστανται και ανάγκες θέρμανσης (π.χ. σε κτίρια με μεγάλη ζήτηση ζεστού νερού χρήσης). Η δυναμικότητά τους κυμαίνεται από 100 μέχρι 5000 kW.
- Οι έμμεσης θέρμανσης ψύκτες απορρόφησης λειτουργούν με ατμό (χαμηλής πίεσης, μέχρι 15 psig) ή θερμό νερό (χαμηλής θερμοκρασίας, μέχρι 140°C) από κάποιο λέβητα, δίκτυο τηλεθέρμανσης ή βιομηχανική διεργασία, ενώ έχουν ήδη μελετηθεί και σχεδιαστεί μικροί ψύκτες απορρόφησης που χρησιμοποιούν ηλιακή ενέργεια. Διατίθενται μονάδες με ψυκτική ισχύ από 15 μέχρι 425 kW, αν και τα συνηθισμένα μεγέθη κυμαίνονται μεταξύ 200 και 5000 kW. Διπλής δράσης ψύκτες αυτού του είδους πρέπει να μελετώνται μόνο σε περιπτώσεις ατμού ή νερού υψηλής θερμοκρασίας ή με θερμά βιομηχανικά καυσαέρια.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ HVAC

### Εισαγωγή

Τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC) ελέγχουν και διατηρούν το επίπεδο θερμοκρασίας και υγρασίας των χώρων ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητικό εσωτερικό περιβάλλον για τις δραστηριότητες των ενοίκων ή για εργασίες μεταποίησης. Το κόστος λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να είναι σημαντικό στα εμπορικά κτίρια και σε κάποιες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Εκτιμάται ότι η ενέργεια που καταναλώνεται στα συστήματα HVAC αντιπροσωπεύει περίπου το 50% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται σε ένα συνηθισμένο εμπορικό κτίριο στις ΗΠΑ.

## Τύποι των συστημάτων HVAC

Ένα βασικό σύστημα HVAC διανομής αέρα αποτελείται από μία μονάδα διαχείρισης του αέρα (AHU) με τις ακόλουθες συνιστώσες:

- Ρυθμιστές για τον έλεγχο της ποσότητας του αέρα που διανέμεται από το σύστημα, που περιλαμβάνουν: ρυθμιστές για τον εξωτερικό αέρα (OA), τον αέρα επιστροφής (RA), τον αέρα εξαγωγής (EA) και τον αέρα τροφοδοσίας (SA).
- Σερπαντίνα προθέρμανσης, στην περίπτωση που ο εξωτερικός αέρας είναι πολύ κρύος, ώστε να αποφεύγονται τα προβλήματα παγώματος.
- Φίλτρο για τον καθαρισμό του αέρα από φερτές ύλες.
- Σερπαντίνες δροσισμού που ψύχουν τον αέρα τροφοδοσίας ώστε να καλύπτει τα απαιτούμενα ψυκτικά φορτία.
- Υγραντήρες για την προσθήκη υγρασίας στον αέρα τροφοδοσίας, όταν γίνεται έλεγχος υγρασίας σε έναν ή περισσότερους από τους κλιματιζόμενους χώρους.
- Ένα δίκτυο αεραγωγών, με το οποίο ο αέρας οδηγείται σε διάφορους χώρους.

Κάθε μια από τις παραπάνω συνιστώσες μπορεί να υφίσταται σε αρκετούς τύπους και μορφές, και η ολοκλήρωσή τους αποτελεί το σύστημα HVAC, κυρίως για διανομή του αέρα κλιματισμού. Τα συστήματα HVAC διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

Συστήματα σταθερού όγκου αέρα (CAV), που παρέχουν σταθερή ποσότητα αέρα τροφοδοσίας, στην κατάλληλη θερμοκρασία για την κάλυψη των θερμικών φορτίων κάθε χώρου με βάση θερμοστατικές ρυθμίσεις. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του αέρα γίνεται είτε με την ανάμιξη ψυχρού αέρα με θερμό ή αέρα παράκαμψης, είτε με άμεση αναθέρμανση του ψυχρού αέρα, με αποτέλεσμα την απώλεια ενέργειας λόγω της ανάμιξης και /ή της αναθέρμανσης, ειδικά στις συνθήκες μερικού φορτίου. Τα συστήματα CAV που συνήθως χρησιμοποιούνται σε υφιστάμενα κτίρια είναι:

1. Συστήματα CAV με τερματική αναθέρμανση, στα οποία ο αέρας κυκλοφορίας πρέπει να ψυχθεί για την κάλυψη των θερμικών φορτίων σχεδιασμού.
2. Συστήματα CAV με τερματική αναθέρμανση στους εσωτερικούς χώρους και με μονάδες επαγωγής ή fan-coil περιμετρικά.
3. Επαγωγικά συστήματα αέρα με περιμετρική αναθέρμανση. Οι μονάδες επαγωγής δέχονται μεταβαλλόμενα ποσά θερμού αέρα επιστροφής και τον αναμιγνύουν με τον κύριο αέρα, για τον έλεγχο της θερμοκρασίας.
4. Συστήματα CAV με διπλό αεραγωγό, τα οποία έχουν έναν αεραγωγό για τον ψυχρό αέρα και έναν για τον θερμό.

**Συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα (VAV)**, που παρέχουν μεταβαλλόμενη ποσότητα αέρα τροφοδοσίας υπό σταθερή θερμοκρασία για την κάλυψη των θερμικών φορτίων κάθε χώρου, βάσει θερμοστατικών ρυθμίσεων. Ο όγκος του αέρα ρυθμίζεται μέσω των διαφραγμάτων εξόδου, βαλβίδων εισόδου ή κινητήρων μεταβλητής ταχύτητας. Στην κεντρική μονάδα AHU παρέχεται μόνο ψυχρός αέρας και αναθέρμανση γίνεται σε κάθε χώρο, ανάλογα με το θερμικό φορτίο. Τα συστήματα VAV έχουν σημαντικά μικρότερες απώλειες ενέργειας από τα CAV. Οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενοι τύποι αυτών είναι:

1. Συστήματα VAV με τερματική αναθέρμανση, στα οποία μειώνεται η ποσότητα του αέρα τροφοδοσίας με τη μείωση του ψυκτικού φορτίου μέχρι ενός ελάχιστου προκαθορισμένου όγκου αέρα.
2. Συστήματα VAV με μονάδες περιμετρικής θέρμανσης. Αυτά παρέχουν μόνο ψύξη και η θέρμανση γίνεται από άλλα συστήματα, π.χ. από επιδαπέδιες μονάδες θερμού νερού, που ελέγχονται από τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, αφού τα περιμετρικά θερμαντικά φορτία εξαρτώνται από τις απώλειες μεταφοράς.
3. Συστήματα VAV με διπλό αεραγωγό, που έχουν αεραγωγούς θερμού και ψυχρού αέρα και λειτουργούν κατά παρόμοιο τρόπο με τα συστήματα VAV με τερματική αναθέρμανση.

Συνοψίζοντας, τα συστήματα VAV είναι πιο ενεργειακά αποδοτικά από τα τύπου CAV, αφού ελαχιστοποιούν τις απώλειες ενέργειας αναθέρμανσης. Η μετασκευή των υφιστάμενων συστημάτων CAV σε VAV αποτελεί ένα σύνηθες και, γενικά, οικονομικά αποδοτικό μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα HVAC. Πάντως, μπορούν να επιτευχθούν ενεργειακά οφέλη ακόμη και εάν το υπάρχον σύστημα είναι VAV. Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα HVAC εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, όπως είναι ο σχεδιασμός, ο τρόπος λειτουργίας και η συντήρησή τους.

Γενικά, μπορεί να εξοικονομηθεί ενέργεια στα συστήματα HVAC με την εφαρμογή ενός ή περισσότερων από τα παρακάτω μέτρα:

- Λειτουργία των συστημάτων HVAC μόνο όταν χρειάζεται. Για παράδειγμα, δεν υπάρχει λόγος να παρέχεται εξαερισμός κατά τις περιόδους μη ενοίκησης.

- Απάλειψη του υπερδροσισμού και της υπερθέρμανσης των κλιματιζόμενων χώρων για τη βελτίωση του επιπέδου άνεσης και την αποφυγή της σπατάλης ενέργειας.
- Μείωση της αναθέρμανσης, αφού αυτή επιφέρει απώλειες ενέργειας.
- Παροχή ελεύθερου δροσισμού και θέρμανσης όταν είναι δυνατό, με τη βοήθεια κύκλων εξοικονομητή ή συστημάτων ανάκτησης θερμότητας, για την εξάλειψη της ανάγκης για μηχανικό κλιματισμό.
- Μείωση της ποσότητας του αέρα που παρέχεται από τα συστήματα HVAC με τη μείωση του αέρα τροφοδοσίας και, ειδικά, του αέρα αντιστάθμισης και εξαγωγής.

## **ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ**

Τα τελευταία χρόνια έχει διεισδύσει στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα το φυσικό αέριο (φ.α.) ως μία εναλλακτική συμβατική ενεργειακή πηγή. Το δίκτυο φυσικού αερίου καλύπτει ένα σημαντικό ποσοστό της ηπειρωτικής χώρας περνώντας από τις μεγαλύτερες πόλεις παρέχοντας τη δυνατότητα χρήσης του από πολλούς τομείς όπως η ηλεκτροπαραγωγή, ο βιομηχανικός, ο τριτογενής και ο οικιακός.

Το φ.α. είναι μία καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας σε σχέση με το πετρέλαιο, τον λιγνίτη, κλπ. Οι εκπεμπόμενοι ρύποι είναι μικρότεροι σε σχέση με τα άλλα συμβατικά καύσιμα, ιδιαίτερα όσον αφορά ρύπους όπως τα οξειδία του αζώτου και το διοξείδιο του θείου.

### **Χρήσεις του φυσικού αερίου στα κτίρια**

Το φ.α. βρίσκει εφαρμογή σε σημαντικό αριθμό κτιρίων του τριτογενή και του οικιακού τομέα κυρίως για τη θέρμανση των χώρων, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το μαγείρεμα. Σύμφωνα μάλιστα με την υπάρχουσα νομοθεσία οι εσωτερικές εγκαταστάσεις Φυσικού Αερίου στα νέα κτίρια είναι υποχρεωτικές.

Σε περιπτώσεις όπως νοσοκομεία, ξενοδοχεία αλλά και σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας με σημαντικά ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

### **Υποκατάσταση καυσίμου με φυσικό αέριο**

Σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις (κυρίως θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης) στις οποίες χρησιμοποιείται πετρέλαιο ως καύσιμο, για την υποκατάστασή του με Φ.Α. απαιτούνται ορισμένες μετατροπές. Οι μετατροπές αυτές αφορούν στις εγκαταστάσεις σύνδεσης με τον κεντρικό αγωγό αερίου περιλαμβάνονται όλες τις απαραίτητες ασφαλιστικές διατάξεις. Μία σημαντική μετατροπή η οποία πρέπει να γίνει είναι η μετασκευή ή (συνηθέστερα) η αντικατάσταση του καυστήρα με άλλον Φυσικού Αερίου ή διπλού καυσίμου καθώς επίσης και του λέβητα εφόσον αυτός δεν είναι κατάλληλος για χρήση Φυσικού Αερίου. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα με μπόϊλερ Φ.Α. παραγωγής ζεστού νερού χρήσης καθώς και η εγκατάσταση κουζίνας Φ.Α.

Σε αυτές τις περιπτώσεις κρίνεται σκόπιμο να προβαίνουν οι ιδιοκτήτες των κτιρίων στην υποκατάσταση καυσίμου όταν η εγκατάσταση είναι παλαιά (για μικρές αυτόνομες εγκαταστάσεις) ή κατόπιν εκπόνησης τεχνοοικονομικής μελέτης σκοπιμότητας εφόσον οι εγκαταστάσεις είναι μεγάλες (ακόμα και όταν είναι πενταετίας).

Ενδεικτικά αναφέρεται στο ότι η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας η οποία προκύπτει από τη χρήση του Φ.Α. μπορεί να φθάσει μέχρι και 50% σε σύγκριση με τον ηλεκτρισμό. Ο μέσος βαθμός απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας στην τελική χρήση είναι 33% - 35% περίπου ενώ ο βαθμός απόδοσης μίας συσκευής Φ.Α. ανέρχεται στο 90% - 92%. Στην περίπτωση αντικατάστασης παλιού λέβητα πετρελαίου (με βαθμό απόδοσης 60% - 70%) η εξοικονόμηση ενέργειας είναι της τάξεως του 20%. Επίσης, το Φ.Α. είναι 20% περίπου φθηνότερο από το πετρέλαιο.

### **Πλεονεκτήματα του Φυσικού Αερίου**

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την χρήση του Φυσικού Αερίου είναι:

1. Μείωση αερίων ρύπων.
2. Οικονομικότερη λειτουργία σε σχέση με τον ηλεκτρισμό ή το πετρέλαιο.
3. Εγγυημένη σύσταση και μέτρηση παροχής του καυσίμου.
4. Δυνατότητα χρήσης δύο καυσίμων.
5. Συνεχής παροχή.
6. Δεν χρειάζεται δεξαμενή αποθήκευσης.
7. Καθαριότητα χώρων και εγκαταστάσεων.

## Το μέλος της EITAA

Το Επιστημονικό Πρόγραμμα "Αποδοτικότητα" (EITAA) της Υπουργικής Επιτροπής, υπάγεται στο Γ' Κρατικό Γενικό Επιτελείο (Γ' ΑΠΕ) 2000-2006 και περιλαμβάνει με έμφαση έρευνα και τεχνολογία που έχουν ως στόχο τον επαινετικό προσανατολισμό της οικονομίας, την ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας, την πρόνοια και την εξορθλοποίηση της επιχειρηματικής περιβάλλοντος.

## Οι Τραπέζες Συνεργασίας

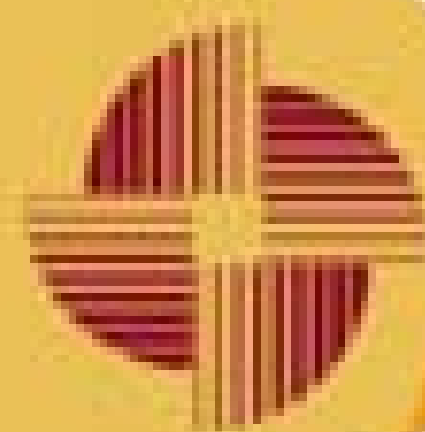
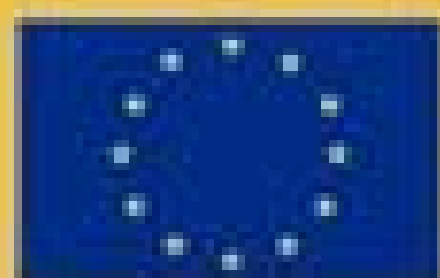
Επί πλέον των έρευνας και EITAA έχουν τα 4 επιμέρους της επιχειρηματικότητας ως προς όψεις οι οποίες περιλαμβάνουν, το περιβαλλοντικό, το κοινωνικό, το εθνικό, κοινωνικές, πολιτισμικές όψεις οι οποίες, οι οποίες και το έργο με ειδικό ενδιαφέρον, αλλά και η δραστηριότητα έρευνας τεχνολογίας και επιχειρηματική ανάπτυξη των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στη μεσομακρο, στην περιοχή και στα κράτη.

Το Ε.Π. "Αποδοτικότητα" περιλαμβάνονται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ), το Ευρωπαϊκό Ταμείο για Κλιματική Αλλαγή. Το EITAA περιλαμβάνει στην ανάπτυξη των περιλαμβανόμενων έργων στην ανάπτυξη και το έργο ανάπτυξη με ταύτη των διαφόρων περιφερειών, αλλά και τη χρήση της κοινότητας, της και κοινωνικών λειτουργιών περιφερειών. Είναι, περιλαμβάνει στη λειτουργία των περιφερειακών περιφερειακών περιφερειών στην Κοσόβο, στην στην ανάπτυξη και στην Ευρωπαϊκή περιφερειακή των περιλαμβανόμενων περιφερειακών περιφερειών, αλλά και στην ανάπτυξη - κοινωνική ανάπτυξη στην περιφερειακή.

## Επιχειρήσεις

- **Είδη και Περιβάλλον:** «Πώς Διεξάγεται στην Τοπία των Κοινωνιών», Γρήγορα Λογικά de novo, VFA Ltd, COE, Apati and Letai, Pannónia Ltd
- **Αποδοτικότητα, Πρώτη Επιχειρηματική σε Οικονομική Έκταση:** Γρήγορα ALTEVA, EATE-EAEM
- **«Επιχειρηματική ανάπτυξη στην Κοινωνική Οικονομία»:** Γρήγορα SAKI, AATE
- **«Επιχειρηματική Έκταση»:** Γρήγορα EATROU
- **«Οδηγία, Επιχειρηματική Επιχειρηματική στην Ευρωπαϊκή ΕΠΕΑ»:** EATE
- **«Βασικά στοιχεία, Επιχειρηματική στην Ελλάδα: Επιχειρηματική ανάπτυξη και κοινωνική ανάπτυξη περιφερειακή»:** E.P.A. Πρώτη J.L.A. Γρήγορα ALTEVA, EATE

Το EITAA και οι Περιφερειακές Επιτροπές, ως μέλη της με βάση το έργο και την ανάπτυξη και την ανάπτυξη των περιφερειακών περιφερειών.



**ΚΑΠΕ  
CRES**

19<sup>ο</sup> χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, 190 09 Πικέρμι Αττικής  
Τηλ.: 210 6603300, Fax: 210 6603302  
<http://www.cres.gr>, e-mail: [cres@cres.gr](mailto:cres@cres.gr)

**Το έντυπο χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
"Ανταγωνιστικότητα" του Γ' ΚΠΣ 2000-2006**

Για περισσότερες πληροφορίες:

**ΥΠΑΝ:** κο Δημήτρη Τσαλέμη, τηλ.: 210 69 69 479

**ΚΑΠΕ:** κα Βασιλική Παπαδοπούλου, τηλ. 210 66 03 310