



# ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

**Η ΥΨΗΛΗ ΑΠΟΔΟΣΗ, Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΚΑΙ Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΥΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗ  
ΤΙΣ ΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΕΙΣ**

Οι αντλίες θερμότητας είναι μηχανήματα που αντλούν θερμική ενέργεια από ένα περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας προς έναν χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας. Αντλούν, δηλαδή, θερμότητα από το ψυχρό εξωτερικό περιβάλλον και την αποδίδουν στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων, σε λειτουργία θέρμανσης. Έχουν δε τη δυνατότητα να αντιστρέψουν τη λειτουργία τους και να αντλήσουν θερμότητα από τον αέρα των εσωτερικών χώρων και να την αποδώσουν προς το περιβάλλον, ψύχοντας έτσι τους χώρους των κτιρίων.

## Είδη αντλιών θερμότητας

Η άντληση ή απόρριψη της θερμότητας από και προς το περιβάλλον γίνεται είτε μέσω του εξωτερικού αέρα, οπότε και οι αντλίες ονομάζονται αερόψυκτες, είτε μέσω νερού και ονομάζονται υδροψυκτες. Αυτό το νερό μπορεί να προέρχεται από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ή από ένα υδάτινο σχηματισμό (ποτάμι ή λίμνη) ή να είναι το νερό ενός κλειστού



Πηγή: Toshiba.

κυκλώματος εναλλαγής θερμότητας με το έδαφος μέσω γεωεναλλακτών. Σ' αυτές τις περιπτώσεις υδροψυκτων αντλιών θερμότητας απαιτείται ειδική αδειοδότηση για λήψη νερού από υδάτινο σχηματισμό ή για την κατασκευή ενός γεωεναλλάκτη. Οι αερόψυκτες αντλίες θερμότητας αντλούν θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα, προκειμένου να μεταφέρουν τη θερμότητα στους χώρους του κτιρίου. Είναι προφανές πως όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, τόσο πιο δύσκολο είναι να αντλήσουν θερμότητα από αυτόν. Οι σύγχρονες αερόψυκτες αντλίες θερμότητας παρουσιάζουν σταθερούς και υψηλούς βαθμούς απόδοσης έως θερμοκρασίες  $-20^{\circ}\text{C}$ , καθιστώντας έτσι την επιλογή τους ασφαλή για το μεγαλύτερο τμήμα της ελληνικής επικράτειας. Σε περιπτώσεις ακραίων εξωτερικών συνθηκών έχουν τοποθετηθεί αντλίες θερμότητας σε συνδυασμό με λέβητα καύσης, έτσι ώστε να λειτουργεί η οικονομικότερη αντλία θερμότητας σε κανονικές συνθήκες και σε πολύ χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες να λειτουργεί ο λέβητας. Αξίζει να σημειωθεί η μεγάλη διάδοση των αντλιών θερμότητας στις βόρειες ευρωπαϊκές χώρες που διαθέτουν, σαφώς, ψυχρότερο κλίμα από αυτό της Ελλάδας. Η μεταφορά ενέργειας από και προς τον χώρο των κτιρίων γίνεται μέσω κάποιου ψυκτικού μέσου (φρέον) για τις μονάδες άμεσης εκτόνωσης ή μέσω νερού υψηλής / χαμηλής θερμοκρασίας. Οι αντλίες θερμότητας νερού μπορούν να παρέχουν θερμό νερό θερμοκρασίας από  $35^{\circ}\text{C}$  έως και  $80^{\circ}\text{C}$ . Αυτό τις καθιστά

κατάλληλες να συνδεθούν σε υφιστάμενο δίκτυο διανομής θερμότητας, που διαθέτει δαπεδοθέρμανση ή μονάδες στοιχείου νερού - ανεμιστήρα (fan coil units) ή ακόμη και κοινά θερμαντικά σώματα. Οι αντλίες θερμότητας, που μπορούν να παρέχουν νερό θερμοκρασίας μεγαλύτερης των  $65^{\circ}\text{C}$ , χαρακτηρίζονται ως υψηλών θερμοκρασιών και οι αντλίες θερμότητας που παρέχουν νερό έως  $55^{\circ}\text{C}$  χαρακτηρίζονται ως χαμηλών θερμοκρασιών.

Οι αντλίες θερμότητας άμεσης εκτόνωσης μεταφέρουν τη θερμότητα μέσω ψυκτικού φρέον στον χώρο και την αποδίδουν μέσω εσωτερικών μονάδων παραγωγής θερμού ή ψυχρού αέρα. Αυτές οι εσωτερικές μονάδες διατίθενται σε πολλούς και διαφορετικούς τύπους, κατάλληλους για κάθε είδους εφαρμογή. Οι αντλίες θερμότητας ανάλογα με τον τύπο τους καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών με απαίτηση από λίγα kW έως πολλές εκατοντάδες kW. Οι μικρότερες αντλίες θερμότητας είναι αερόψυκτες, άμεσης εκτόνωσης με ισχύ από 2,5 kW έως 10 kW. Είναι τα γνωστά κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου (split units), που χρησιμοποιούνται ευρέως για την ψύξη μικρών χώρων και κτιρίων. Αυτές αποτελούνται από:

- μία εξωτερική μονάδα, στην οποία γίνεται η εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού μέσου φρέον και του εξωτερικού αέρα
- και μία εσωτερική μονάδα, στην οποία γίνεται εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού φρέον και του αέρα του χώρου.



Αυτές οι μονάδες παρουσιάζουν πολύ μικρό κόστος κτήσης. Η τοποθέτησή τους είναι επίσης εύκολη και οικονομική, καθώς μεταξύ της εξωτερικής και της εσωτερικής μονάδας η μεταφορά της ενέργειας γίνεται μέσω σωληνώσεων μικρής διατομής για τη μεταφορά ψυκτικού μέσου (φρέον).

Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, άμεσης εκτόνωσης με απόδοση από 4 kW έως 8 kW μπορούν να διαθέτουν μία εξωτερική μονάδα και έως τέσσερις ή πέντε εσωτερικές μονάδες για τη θέρμανση - ψύξη περισσότερων χώρων (multi split).

Η εξέλιξη των πολυδισαιρούμενων (multi split) αντλιών θερμότητας είναι τα συστήματα μεταβλητής παροχής ψυκτικού μέσου (variable refrigerant flow - VRF ή variable refrigerant volume - VRV). Αυτές οι μονάδες με ισχύ από 12 kW έως 150 kW έχουν δυνατότητα σύνδεσης πολλών εσωτερικών μονάδων σε ένα σύστημα παραγωγής θέρμανσης / ψύξης και εφαρμόζονται ευρέως σε νέα κτίρια του τριτογενούς τομέα.

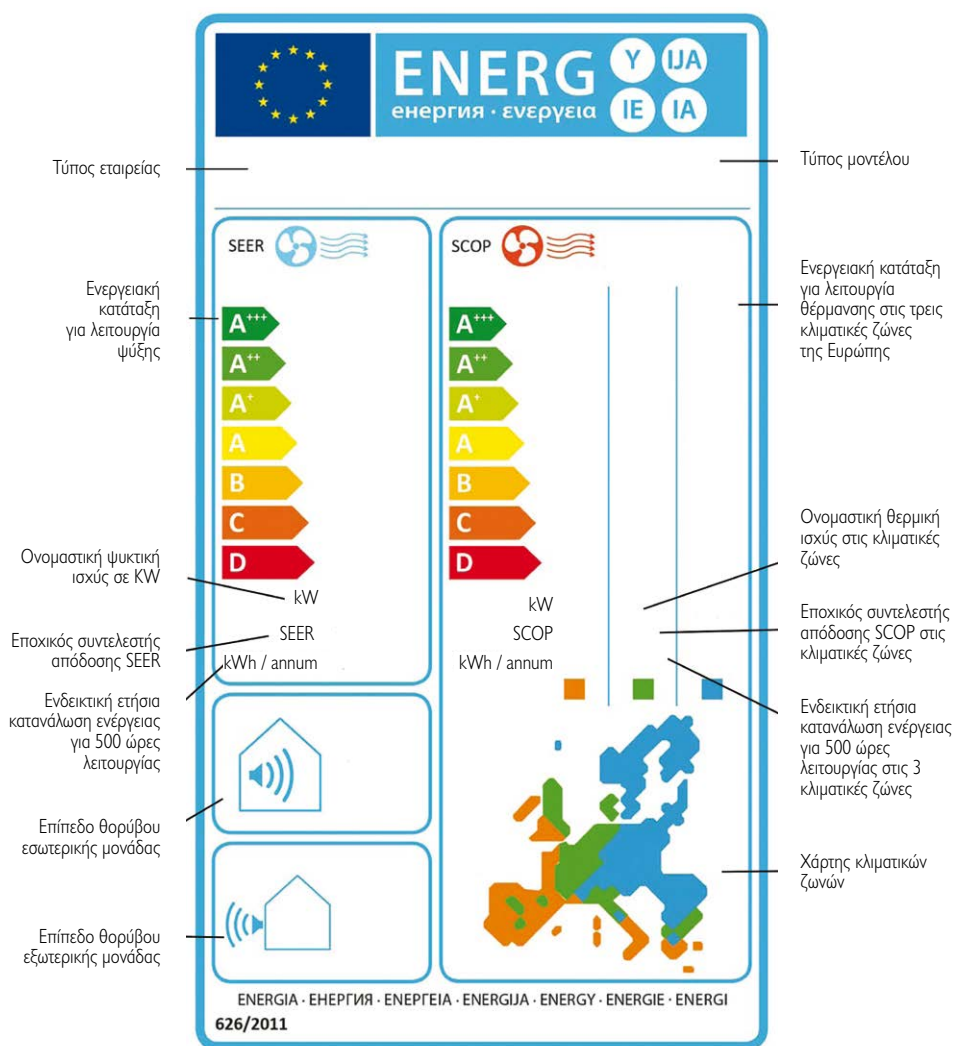
Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας με μέσο μεταφοράς το νερό μπορούν εύκολα να αντικαταστήσουν τον παραγωγό ενέργειας σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις θέρμανσης. Διατίθενται σε μεγέθη από 6,0 kW και άνω. Μπορούν να παράγουν θερμό νερό, με εύρος θερμοκρασιών κατάλληλο για όλες σχεδόν τις εγκαταστάσεις. Προσοχή απαιτείται όταν η εγκατάσταση διαθέτει θερμαντικά σώματα, τα οποία έχουν υπολογιστεί και διαστασιολογηθεί, ώστε να καλύπτουν τις θερμικές απαιτήσεις του χώρου, με νερό θερμοκρασίας 80°C ή περισσότερο

## Απόδοση και σήμανση αντλιών θερμότητας

Η απόδοση των αντλιών θερμότητας μετράται ξεχωριστά για λειτουργία θέρμανσης με τον συντελεστή απόδοσης COP (coefficient of performance) και για λειτουργία ψύξης με τον δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας EER (energy efficiency ratio). Οι αριθμοί COP και EER ορίζονται ως ο λόγος της αποδιδόμενης θερμότητας στον χώρο (θέρμανση - COP) ή της απορριπτόμενης θερμότητας από αυτόν (ψύξη - EER) προς την απορροφώμενη ηλεκτρική ενέργεια από την αντλία θερμότητας.

Επομένως μία αντλία θερμότητας που παρουσιάζει συντελεστή απόδοσης COP=4,0 σημαίνει ότι για να αποδώσει στον χώρο 4 kW θερμικής ισχύος, απορροφά από το δίκτυο 1 kW ηλεκτρικής ισχύος. Οι συντελεστές απόδοσης COP και EER εξαρτώνται άμεσα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, από το οποίο αντλούν ή στο οποίο απορρίπτουν τη θερμότητα. Η εξωτερική θερμοκρασία του αέρα, για τις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, η οποία είναι μεταβαλλόμενη στη διάρκεια της ημέρας αλλά και του έτους, μεταβάλλει σημαντικά τους συντελεστές απόδοσης. Προκειμένου να υπάρχει καλύτερη απεικόνιση της ετήσιας συμπεριφοράς των αντλιών θερμότητας θεσμοθετήθηκαν οι εποχικοί (seasonal) συντελεστές απόδοσης (SCOP & SEER). Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 626/2011, όλες οι αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο τον αέρα πρέπει να

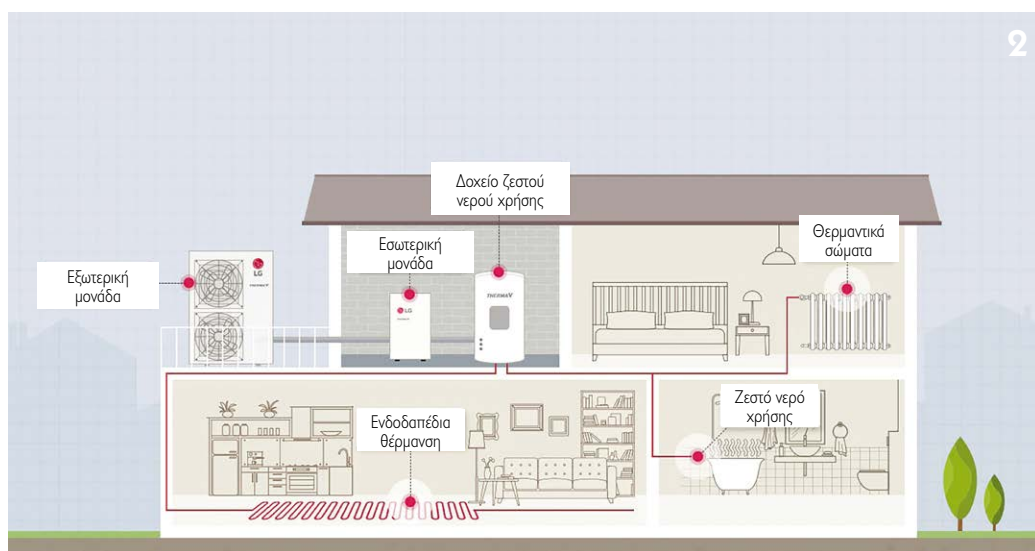
**1.**  
Αερόψυκτη αντλία  
θερμότητας  
στον περιβάλλοντα  
χώρο κατοικίας.  
Πηγή: Daikin.



- Ψυχρή ζώνη - προαιρετική αναγραφή δεδομένων
- Μεσαία ζώνη - υποχρεωτική αναγραφή δεδομένων
- Θερμή ζώνη - προαιρετική αναγραφή δεδομένων

Ενεργειακή σήμανση αερόψυκτων αντλιών θερμότητας σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 626/2011.

2. Δυνατότητες τροφοδοσίας διαφορετικών συστημάτων εντός της κατοικίας από αερόψυκτη αντλία θερμότητας, τοποθετημένη μαζί με εσωτερική μονάδα νερού. Πηγή: LG Electronics.





3

διαθέτουν σήμανση και αναγραφή του εποχικού συντελεστή απόδοσης SEER για λειτουργία ψύξης και του εποχικού συντελεστή SCOP για τις τρεις ζώνες κλίματος της Ευρώπης.

Οι συντελεστές απόδοσης των αντλιών θερμότητας, που χρησιμοποιούν ως θερμινόμομο μέσο το νερό, επηρεάζονται σημαντικά από την απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού. Όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία του απαιτούμενου θερμού νερού, τόσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής απόδοσης COP. Αυτές οι μονάδες συνεργάζονται ιδανικά με συστήματα δαπεδοθέρμανσης ή συστήματα με εσωτερικές μονάδες με στοιχείο νερού - ανεμιστήρα (fan coil units). Εάν πρέπει να τοποθετηθούν σε συστήματα με κοινά θερμαντικά σώματα, τότε ο συντελεστής απόδοσης COP είναι ελαφρώς χαμηλότερος, αλλά σε κάθε περίπτωση είναι πιο αποδοτικές από τους λέβητες ορυκτών καυσίμων.

Αντλίες θερμότητας που παρουσιάζουν μέση εποχιακή απόδοση μεγαλύτερη από 3,3 θεωρούνται ως συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2009/28/EK και τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ. 2017).

### Πλεονεκτήματα αντλιών θερμότητας

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι αντλίες θερμότητας έναντι των υπόλοιπων συστημάτων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

### Εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομική λειτουργία

Οι αντλίες θερμότητας αποτελούν την οικονομικότερη λύση για τη θέρμανση των κτιρίων. Σύμφωνα με δημοσιευμένες μελέτες, η θέρμανση ενός κτιρίου με αντλίες θερμότητας είναι έως 65% οικονομικότερη από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους με χρήση ορυκτών καυσίμων. Το κόστος αντικατάστασης ενός υφιστάμενου συστήματος με συμβατικό λέβητα πετρελαίου αποσβένεται σε χρονικό διάστημα που ποικίλλει από 5 έως 10 έτη, ανάλογα με την κλιματική ζώνη τοποθέτησης και την ετήσια κατανάλωση ενέργειας. Λόγω του τρόπου λειτουργίας της αντλίας θερμότητας δεν απαιτείται η προπληρωμή των εξόδων λειτουργίας και η δέσμευση κεφαλαίων, όπως συμβαίνει με το πετρέλαιο, το υγραέριο και τα στερεά καύσιμα. Συγκριτικά δε με άλλα ηλεκτρικά συστήματα παραγωγής ενέργειας, οι αντλίες θερμότητας παρουσιάζουν ένα συντελεστή απόδοσης της τάξεως του 4 σε αντίθεση με το βαθμό απόδοσης των κοινών ηλεκτρικών συστημάτων (θερμοπομπών, θερμοσυσσωρευτών, ηλεκτρικών σωμάτων, ηλεκτρικών λεβήτων κτλ.), που ανέρχεται έως την τιμή 1 (ιδανική κατάσταση).

Εξαιτίας της πολύ υψηλής ενεργειακής απόδοσης, η χρήση των αντλιών θερμότητας, σχεδόν επιβάλλεται, για την αναβάθμιση μιας κατοικίας στις υψηλότερες κατηγορίες ενεργειακής κατάταξης A και A<sup>+</sup>.

3. Συστοιχίες αντλιών θερμότητας μεταβλητής παροχής VRF σε κτίριο γραφείων.



4



5

Έχουν γίνει προσπάθειες να συνδυαστεί η λειτουργία των αντλιών θερμότητας με ηλεκτρική ενέργεια, παραγόμενη από ηλιακά φωτοβολταϊκά στοιχεία, προκειμένου να μηδενιστεί η ζητούμενη ενέργεια από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

#### Δυνατότητα ψύξης του κτιρίου

Με το ίδιο σύστημα είναι δυνατόν εκτός από τη θέρμανση να καλυφθούν και οι ανάγκες σε ψύξη του κτιρίου. Ειδικά για τις μονάδες άμεσης εκτόνωσης (split, multi split, VRF ή VRV) και τις αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με εσωτερικές μονάδες στοιχείου νερού - ανεμιστήρα, αυτό γίνεται χωρίς καμία επιπλέον επέμβαση στην εγκατάσταση.

Αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με κοινά θερμαντικά σώματα ή με δαπεδοθέρμανση μπορούν πολύ εύκολα με την προσθήκη εσωτερικών μονάδων στοιχείου νερού - ανεμιστήρα να ψύξουν τους εσωτερικούς χώρους. Ψυχρό νερό μπορεί να τροφοδοτηθεί κατά περίπτωση και σε συστήματα δαπεδοθέρμανσης για

τον δροσισμό του κτιρίου. Τέτοιες εγκαταστάσεις απαιτούν προσοχή στις θερμοκρασίες σχεδιασμού του συστήματος, επειδή μπορεί να οδηγήσουν σε εμφάνιση υγρασίας ή να προκαλέσουν δυσάρεστο συναίσθημα στους χρήστες λόγω πολύ χαμηλής θερμοκρασίας δαπέδου.

#### Δυνατότητα ταυτόχρονης εξυπηρέτησης θέρμανσης και ψύξης

Με κατάλληλη εγκατάσταση (τρισωλήνια / τετρασωλήνια συστήματα) κάποιες αντλίες θερμότητας μπορούν να παρέχουν σε κάθε χώρο ανεξάρτητα θέρμανση ή/και ψύξη. Αυτή η δυνατότητα εφαρμόζεται ιδιαίτερα σε τουριστικά καταλύματα ή μεγάλα κτίρια, στα οποία μπορεί κάποιιοι χώροι του κτιρίου να παρουσιάζουν απαίτηση για θέρμανση και ταυτόχρονα κάποιιοι άλλοι χώροι απαίτηση για ψύξη.

#### Δυνατότητα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Με την τοποθέτηση επιπλέον δοχείου - εναλλάκτη είναι δυνατόν οι αντλίες θερμότητας να παράγουν και το απαιτούμενο ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) για το κτίριο. Είναι προφανές πως ειδικά κατά τη θερινή περίοδο η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται, για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. έναντι των συστημάτων με καύση είναι μέγιστη. Κάποιες αντλίες θερμότητας μάλιστα έχουν τη δυνατότητα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης με τη θερμότητα που απορρίπτεται από τους χώρους του κτιρίου κατά τη λειτουργία της ψύξης (ανάκτηση θερμότητας).

#### Δυνατότητες επιλογής εσωτερικών μονάδων

Οι εσωτερικές μονάδες των αντλιών θερμότητας προσφέρονται σε μία πολύ μεγάλη ποικιλία επιλογών, που καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις του εσωτερικού σχεδιασμού των χώρων. Υπάρχουν μονάδες εμφανούς ή κρυφού τύπου, επίτοιχες, επιδαπέδιες ή για τοποθέτηση στην οροφή. Υπάρχει επίσης δυνατότητα σύνδεσης με εσωτερικές μονάδες διαχείρισης αέρα.

#### Προστασία περιβάλλοντος και καθαρή ενέργεια

Η συντριπτική πλειονότητα των αντλιών θερμότητας χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια. Σημειώνεται πως υπάρχουν αντλίες θερμότητας ελάχιστης ισχύος 30 kW, που λειτουργούν με καύσιμο φυσικό αέριο ή υγραέριο. Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να είναι, ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής της, η "καθαρότερη" μορφή ενέργειας. Με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται δραστικά η ρύπανση του περιβάλλοντος που προκαλείται από την καύση ορυκτών καυσίμων ή βιομάζας. Η χρήση των αντλιών θερμότητας συνιστάται σε όλες τις περιπτώσεις, στις οποίες το ζητούμενο είναι η μείωση του αποτυπώματος άνθρακα.

#### Ασφαλής χρήση

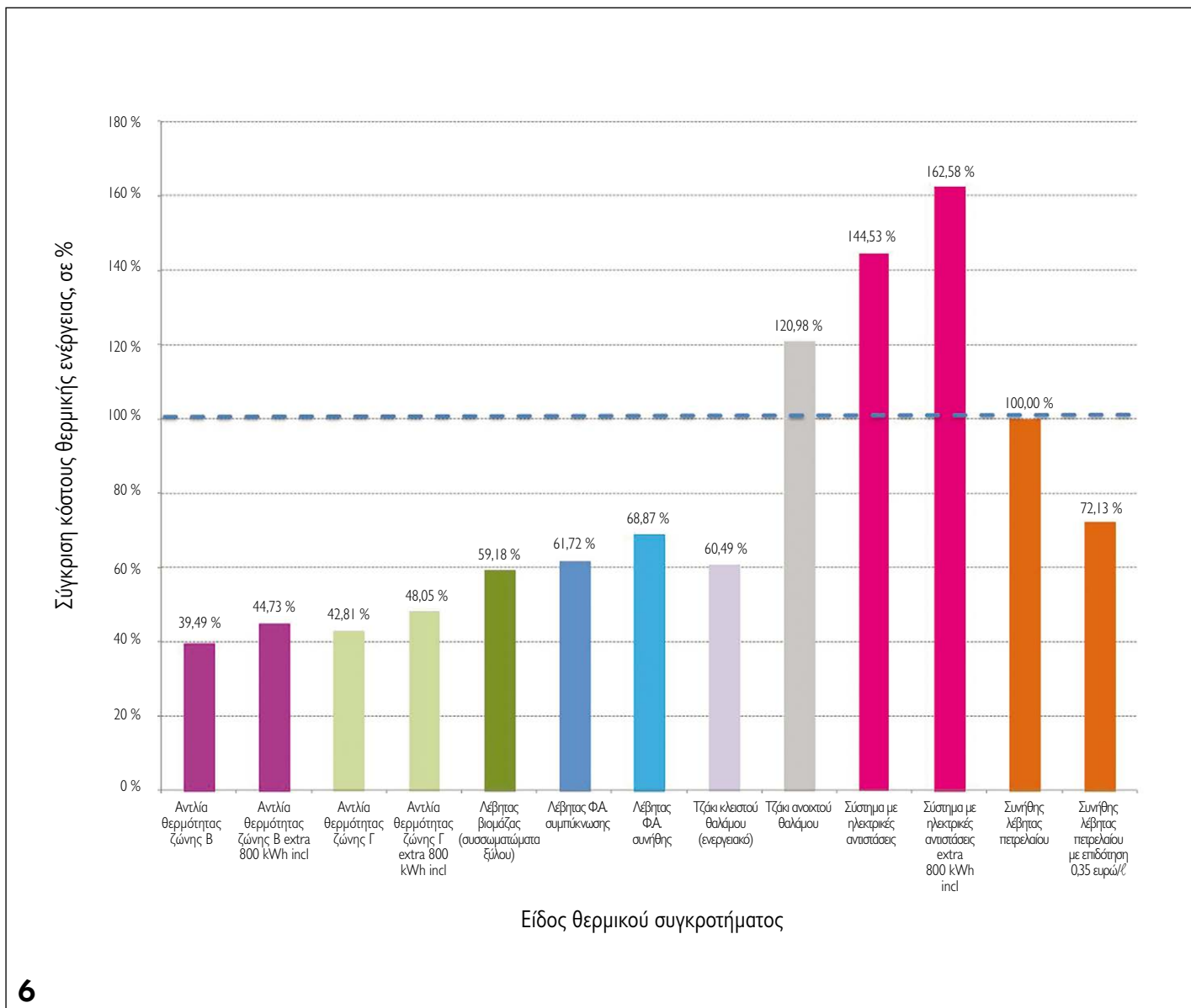
Επειδή στις αντλίες θερμότητας δεν υπάρχει καύση, ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς είναι σχεδόν ανύπαρκτος. Η απουσία επίσης καυσαερίων μηδενίζει τον κίνδυνο ασφυξίας στους χρήστες του κτιρίου.

#### Δυνατότητες αυτοματισμών λειτουργίας

Η λειτουργία όλων των αντλιών θερμότητας είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και ελεγχόμενη ηλεκτρονικά. Δίνεται έτσι η δυνατότητα στον χρήστη να ελέγχει και να παραμετροποιεί τη λειτουργία τους μέσω αισθητηρίων ή

4. Αντλία θερμότητας εσωτερικής τοποθέτησης για παραγωγή Ζ.Ν.Χ. Πηγή: Daikin.

5. Συστοιχίες αντλιών θερμότητας μεταβλητής παροχής VRF σε ιδιωτική κλινική.



6

μέσω απομακρυσμένης σύνδεσης. Στην αγορά διατίθεται πληθώρα στοιχείων αυτοματισμού και έξυπνων θερμοστατών για την αυτοματοποίηση της λειτουργίας των μονάδων.

### Ευκολία χρήσης και συντήρησης

Επειδή λειτουργούν με ηλεκτρισμό, είναι εύκολες στη χρήση, καθαρές, χωρίς καπνιά, στάχτες, κουβάλημα ξύλων, κίνδυνο εξαπάτησης στη διανομή πετρελαίου, κίνδυνο διαρροής. Η χρήση τους είναι ιδιαίτερα εύκολη μέσω ενός θερμοστάτη πολλαπλών λειτουργιών είτε μέσω τηλεχειριστηρίων. Το κόστος συντήρησης των αντλιών θερμότητας είναι μικρότερο από το κόστος συντήρησης των αντίστοιχων λεβήτων με κλειστό θάλαμο καύσης.

### Ελάχιστες απαιτήσεις εγκατάστασης

Δεν υπάρχει απαίτηση δέσμευσης χώρου εντός του κτιρίου για την τοποθέτηση των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας. Αυτές τοποθετούνται εξωτερικά του κτιρίου σε χώρο φυσικά

αεριζόμενο. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε η θέση τοποθέτησης της εξωτερικής μονάδας να μην βλάπτει την αισθητική του κτιρίου και οι θόρυβοι από τη λειτουργία της και ο απορριπτόμενος αέρας να μην καθίστανται ενοχλητικοί στους περίοικους. Γι' αυτό το λόγο οι αερόψυκτες αντλίες θερμότητας τοποθετούνται συνήθως στο δώμα του κτιρίου ή σε κάποιο εξώστη ή ημιυπαίθριο χώρο. Εδράζονται δε στο δάπεδο των χώρων ή σε βάσεις με αντιδονητική έδραση για τις μεγαλύτερες μονάδες. Δεν απαιτείται ύπαρξη χώρου αποθήκευσης καυσίμων (δεξαμενή πετρελαίου ή αποθήκης ξύλων - συσσωματωμάτων ξύλου (πέλετ)) ή καπνοδόχος ή αγωγός παροχής καύσιμου αερίου.

Η τοποθέτηση - εγκατάσταση των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας είναι ιδιαίτερα απλή και εύκολη. Μπορεί να ολοκληρωθεί, αναλόγως του μεγέθους της εγκατάστασης σε χρονικό διάστημα από μία έως λίγες ημέρες, χωρίς να επιφέρει ανάγκη εκτεταμένων επισκευών.

Για την περίπτωση των υδρόψυκτων αντλιών θερμότητας η

6. Σύγκριση κόστους θέρμανσης διαφόρων συστημάτων θέρμανσης. Πηγή: Εργαστήριο Αποκμηκνήτων και Λεβήτων, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Δεκέμβριος 2021.



7. Αερόψυκτη αντλία θερμότητας τοποθετείται στον περιβάλλοντα χώρο της κατοικίας σε απόσταση από τυχόν καθιστικούς χώρους, ώστε να μην προκαλεί όχληση.  
Πηγή: Thermogas.

κατάσταση είναι ελαφρώς διαφορετική, καθώς οι εργασίες θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν και τη συνεχή τροφοδοσία με νερό ή/και τον απαιτούμενο γεωεναλλάκτη.

Οι αντλίες θερμότητας διατίθενται σε μοντέλα ονομαστικής ισχύος με βήμα περίπου 2 kW. Έτσι, δεν απαιτείται η εγκατάσταση μιας πολύ μεγαλύτερης μονάδας σε σχέση με τις απαιτήσεις του κτιρίου. Για παράδειγμα, σε μία κατοικία με ανάγκες 7 kW για θέρμανση, δεν απαιτείται να τοποθετηθεί μονάδα ισχύος 20 kW (ελάχιστη ισχύς λέβητα φυσικού αερίου), καθώς υπάρχουν διαθέσιμα μοντέλα αντλιών θερμότητας με ισχύ 8, 10, 12 kW.

Η χρήση των αντλιών θερμότητας σε κτίρια κατοικιών αυξάνεται συνεχώς, καθώς αποτελούν το αποδοτικότερο σύστημα θέρμανσης των κτιρίων. Η ευρεία διάδοση του προγράμματος "Εξοικονομώ" έχει βοηθήσει σ' αυτήν την κατεύθυνση. Με επιδότηση της αγοράς και της τοποθέτησης της αντλίας θερμότητας σε ποσοστό 50% το χρονικό διάστημα απόσβεσης της επένδυσης μειώνεται δραστικά σε 3 - 6 έτη. Λόγω της ύπαρξης πολλών, διαφορετικού τύπου και μεγέθους αντλιών θερμότητας, με πολλές και ποικίλες εφαρμογές στα κτίρια, η επιλογή της καταλληλότερης για τοποθέτηση πρέπει να αποτελεί αντικείμενο μελέτης από αρμόδιο μηχανολόγο - ηλεκτρολόγο μηχανικό.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Σύλλογος Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων Βορείου Ελλάδος, **Οικονομική σύγκριση συστημάτων θέρμανσης**, Οκτώβριος 2012.
- Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και Λεβήτων, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Ε.Μ.Π., **Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες**, Νοέμβριος 2013.
- Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και Λεβήτων, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Ε.Μ.Π., **Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες**, Δεκέμβριος 2021.
- Οδηγία 626/2011 Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη σήμανση των αντλιών θερμότητας.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, **Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων**, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Σεπτέμβριος 2017.
- Ehra (European Heat Pump Association), διαθέσιμο στο Διαδίκτυο: <https://www.ehra.org/>
- Ιστοσελίδες εταιρειών: Carrier, Inventor, ABB, Thermogas, Mitsubishi, Delphis, Trane, Daikin, LG, Viessmann.

#### ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Επιλογές συστημάτων θέρμανσης - ψύξης σε ανακαίνιση διαμερίσματος**. Τεύχος 3/2020, σελ. 107.
- **Συστήματα θέρμανσης - ψύξης με αντλία θερμότητας. Εφαρμογές σε κατοικίες**. Τεύχος 2/2018, σελ. 41.
- **Προβλήματα στα συστήματα θέρμανσης - ψύξης λόγω υπερδιαστασιολόγησης**. Τεύχος 7/2017, σελ. 99.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ  
& ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ  
στην ιστοσελίδα [www.ktirio.gr](http://www.ktirio.gr)