



**ΕΝ.Ε.ΕΠΙ.Θ.Ε.**

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αντλίες Θερμότητας



**ΕΝ.Ε.ΕΠΙ.Θ.Ε.**

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**ΘΕΟΔΩΡΟΥ Ι. ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΥ**  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

---

# **Η ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ**

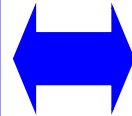
**ΚΑΙ ΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΗΣ**  
**ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΝ**

ΕΚΔΟΤΗΣ: ΑΡΓΥΡΗΣ ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ  
ΑΘΗΝΑΙ—1945

# Οι Α/Θ ως εναλλακτική των καυστήρων ορυκτών καυσίμων

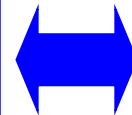
## Τιμές Ενέργειας

Συνεχώς αυξανόμενες τιμές των ορυκτών καυσίμων λόγω της αυξανόμενης ζήτησης και της περιορισμένης διαθεσιμότητας



## Οικολογική Συνείδηση

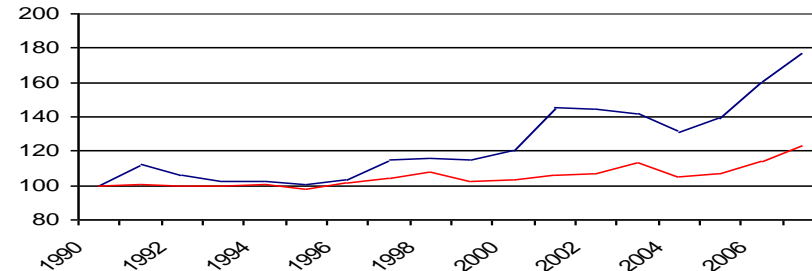
Προσπάθειες μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> και της κατανάλωσης ενέργειας



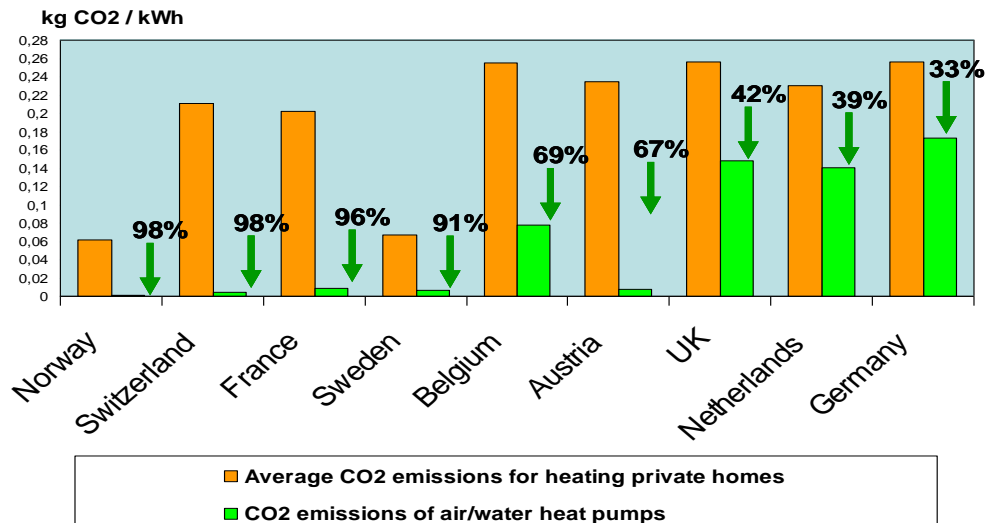
## Νομοθεσία & Κίνητρα

- Αλλαγές στη «χρήση» της ενέργειας
- Επίτευξη στόχων (Κυότο)
- Επιβράδυνση και εν συνεχεία παύση της κλιματικής αλλαγής

## Τιμές Ηλεκτρικού & Φυσικού Αερίου



... η Α/Θ μειώνει τις εκπομπές CO<sub>2</sub>

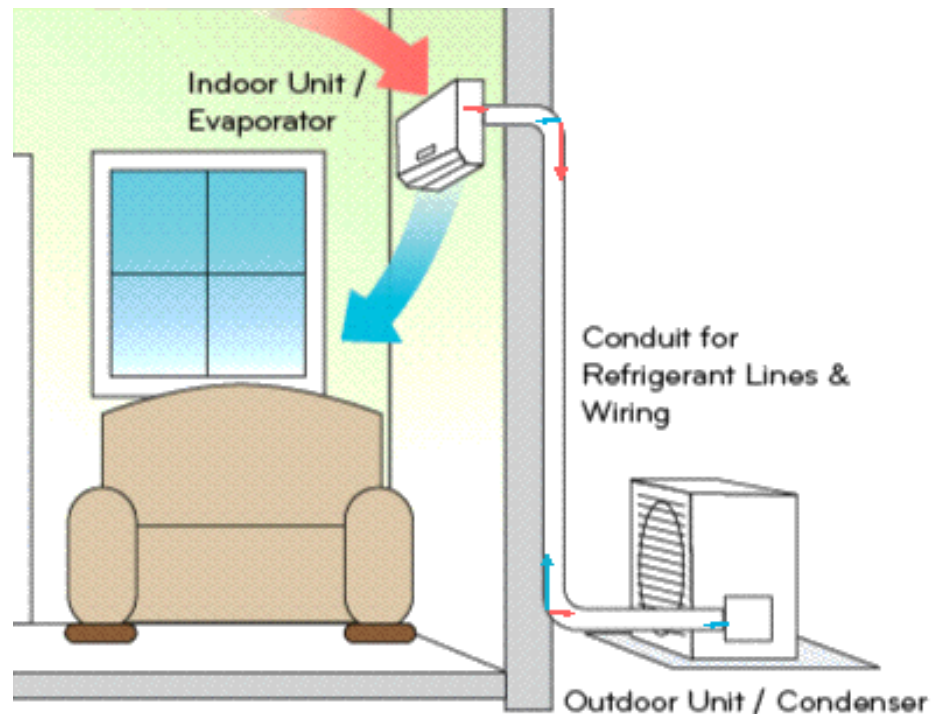


Source: UNFCCC, 2003 (United Nations Framework Convention on Climate Change)

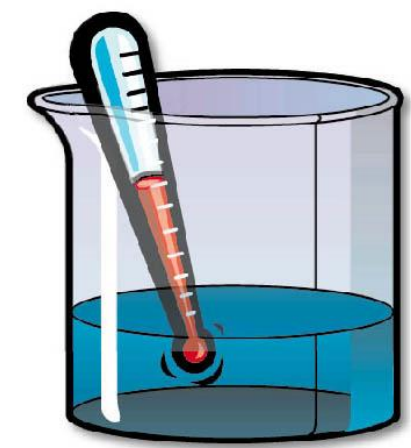
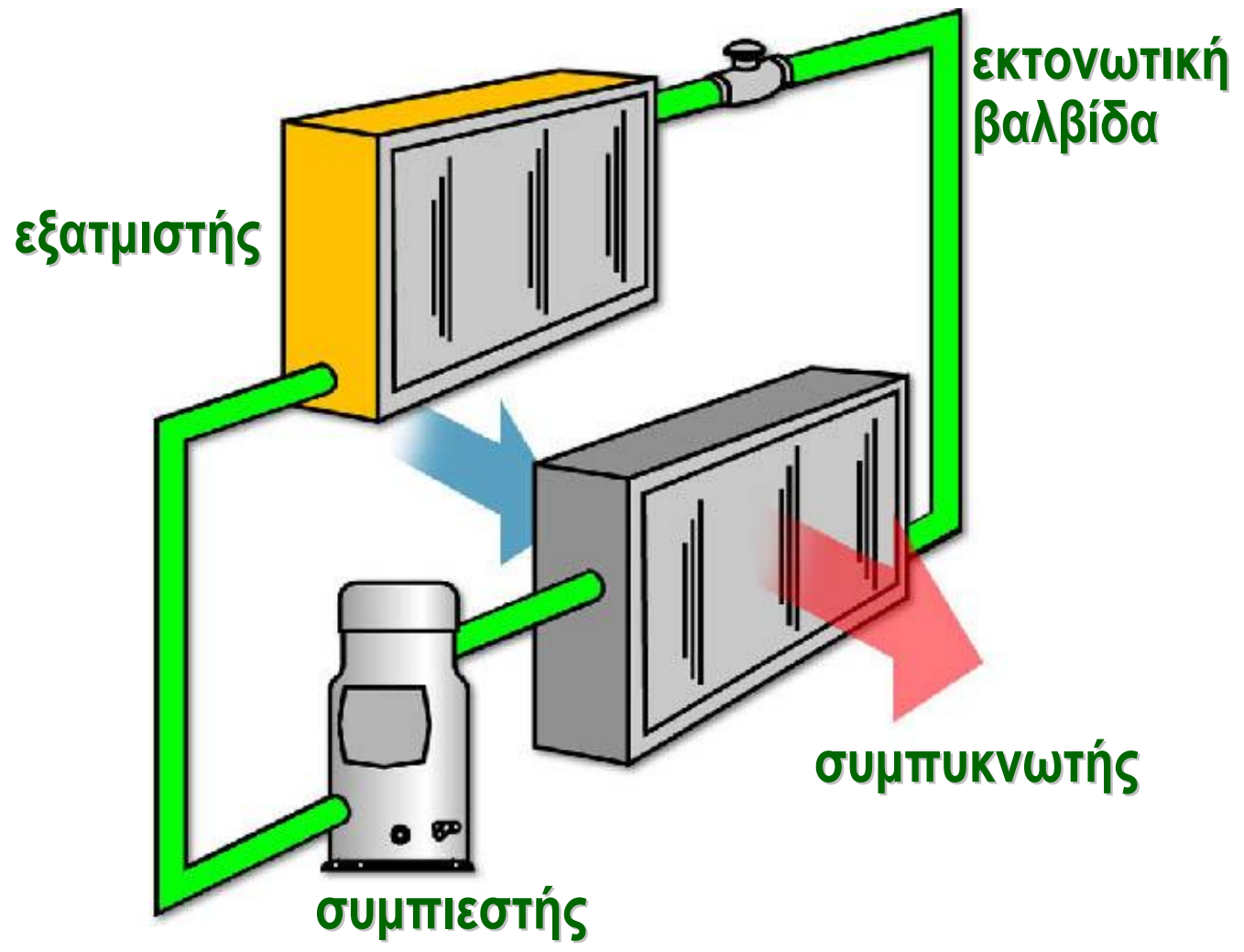
## Ψυκτικός Κύκλος & Αρχή Λειτουργίας Αντλίας Θερμότητας

Οι αντλίες θερμότητας ΔΕΝ παράγουν θερμότητα. Είναι θερμικές μηχανές που μεταφέρουν θερμότητα από ένα μέσον σε κάποιο άλλο.

Για παράδειγμα μπορούν να αντλούν θερμότητα από τον αέρα του περιβάλλοντος και να τον αποδίδουν στον αέρα του χώρου ή το ανάποδο.



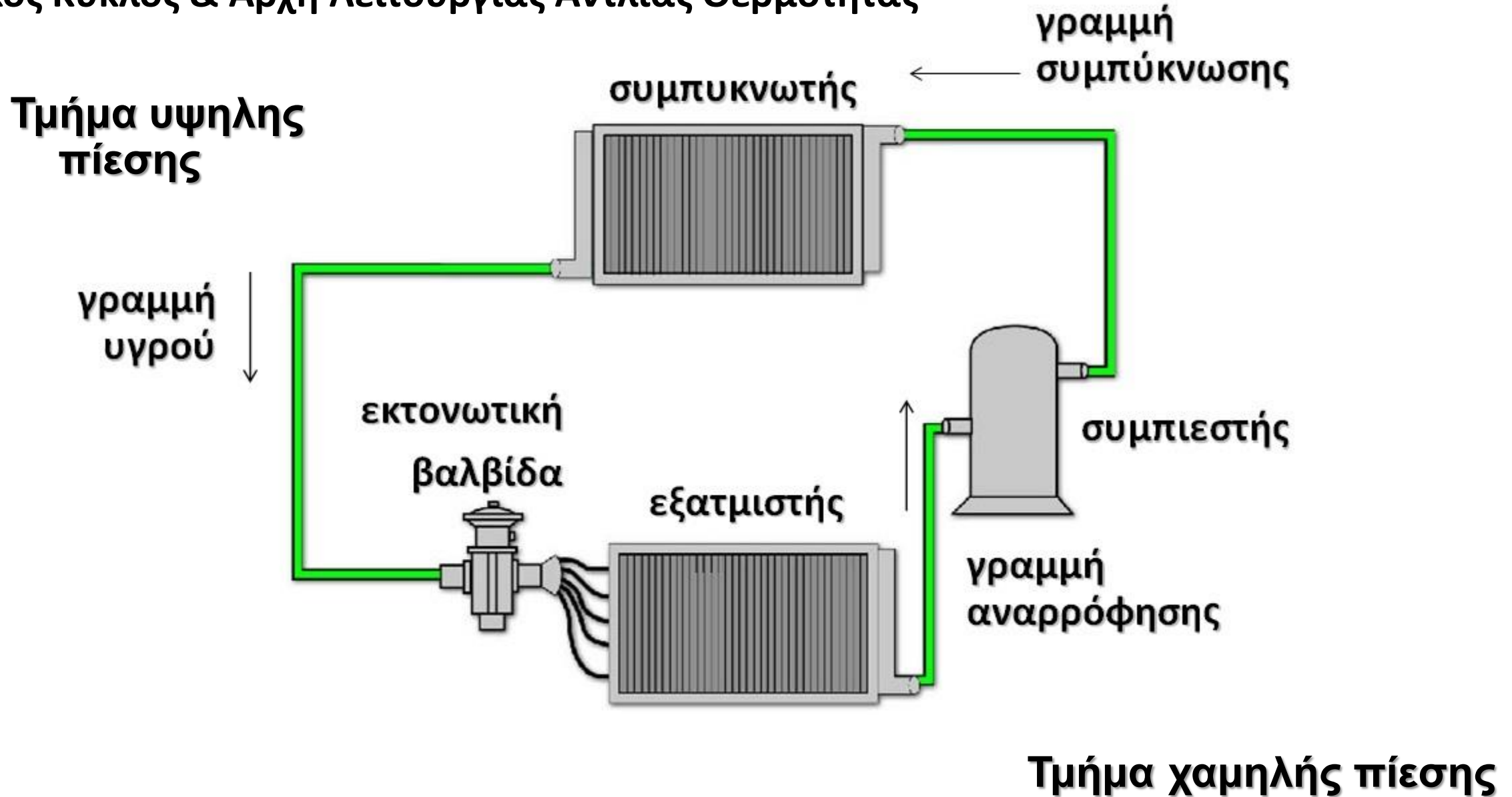
# Ψυκτικός Κύκλος & Αρχή Λειτουργίας Αντλίας Θερμότητας



π.χ. το R-410a  
ατμοποιείται σε

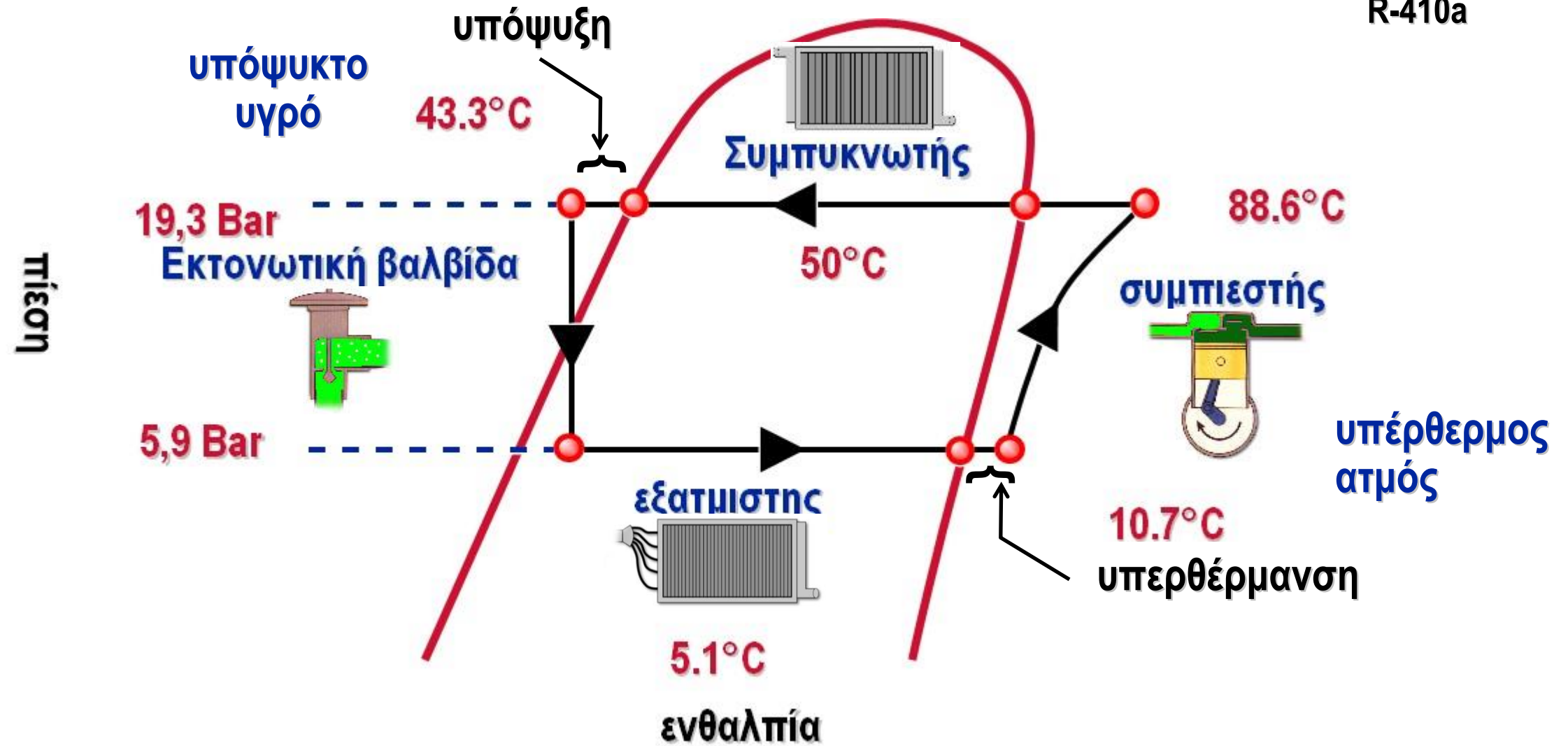
**-40.8.°C**  
[-41.4°F]

# Ψυκτικός Κύκλος & Αρχή Λειτουργίας Αντλίας Θερμότητας



# Ψυκτικός κύκλος: Διάγραμμα Πίεσης – Ενθαλπίας (P-h)

R-410a



# Βαθμός Αποδοτικότητας

Βαθμός Αποδοσης = Αποδιδόμενη ενέργεια / Προσδιδόμενη ενέργεια

COP = Coefficient of Performance (Θέρμανση)

EER = Energy Efficiency Ratio (Ψύξη)

## Συνθήκες Αποδόσεων Κατά Eurovent



Ψύξη: Εξωτερική Θερμοκρασία 35°C – Νερό 7/12°C

Θέρμανση: Εξωτερική Θερμοκρασία 7°C Ξ.Β./6°C Υ.Β. - Νερό 45/40°C

ESEER = European Seasonal Energy Efficiency Ratio

$$= (3\% \times 100\%EER) + (33\% \times 75\%EER) + (41\% \times 50\%EER) + (23\% \times 25\%EER)$$

SCOP = Seasonal Coefficient of Performance



# Είδη Αντλιών Θερμότητας

## 1. Αντλίες θερμότητας αέρος/νερού ή αερόψυκτες

### 1α. Αντλίες θερμότητας monoblock

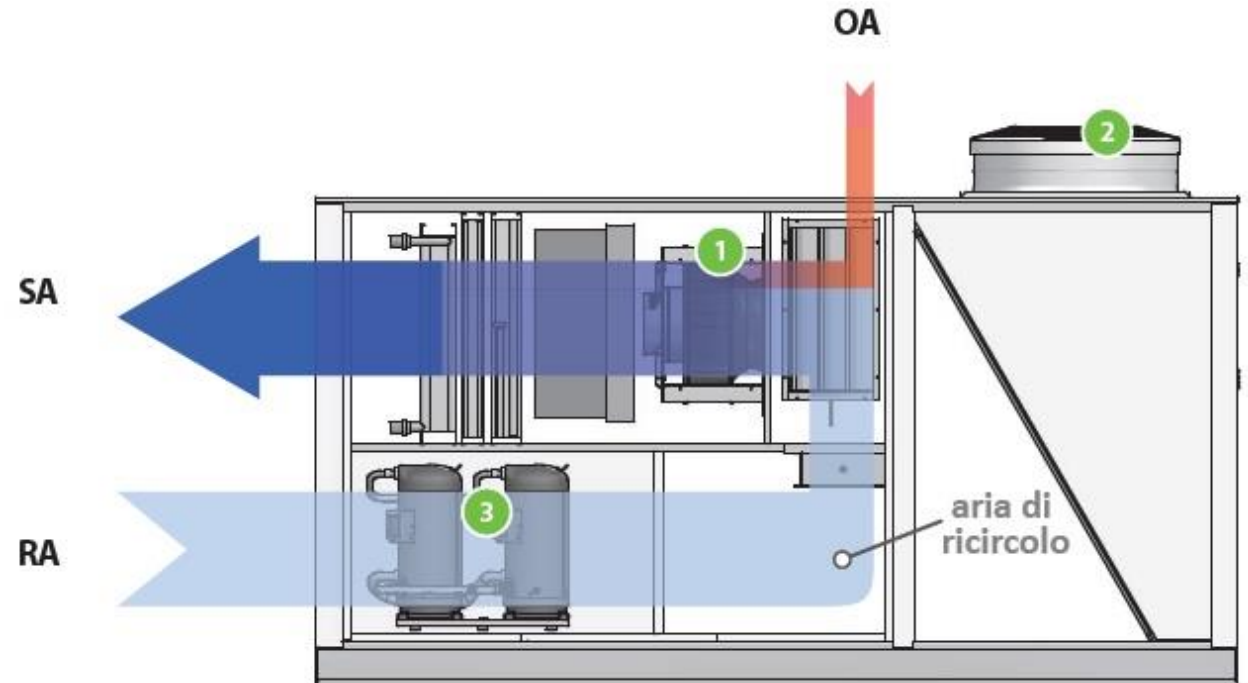


### 1b. Αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου



# Είδη Αντλιών Θερμότητας

## 2. Αντλίες θερμότητας αέρος/αέρος ή αερόψυκτες

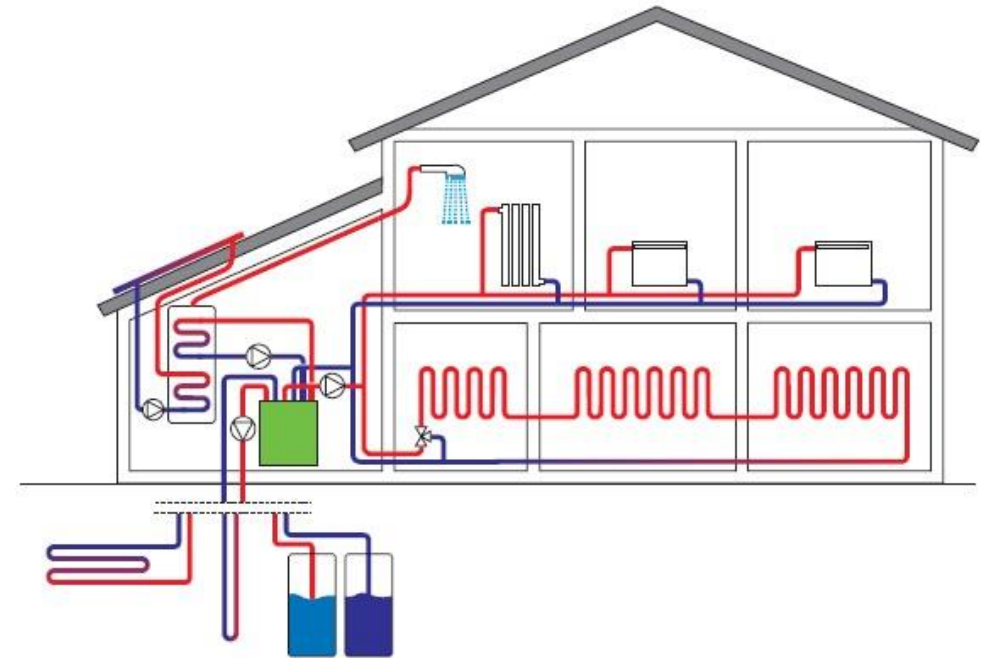


- 1 Plug fan supply only
- 2 Axial fans
- 3 Tandem scroll compressors

- SA air supply
- RA extracted air
- OA external air

# Είδη Αντλιών Θερμότητας

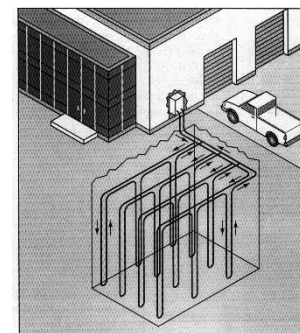
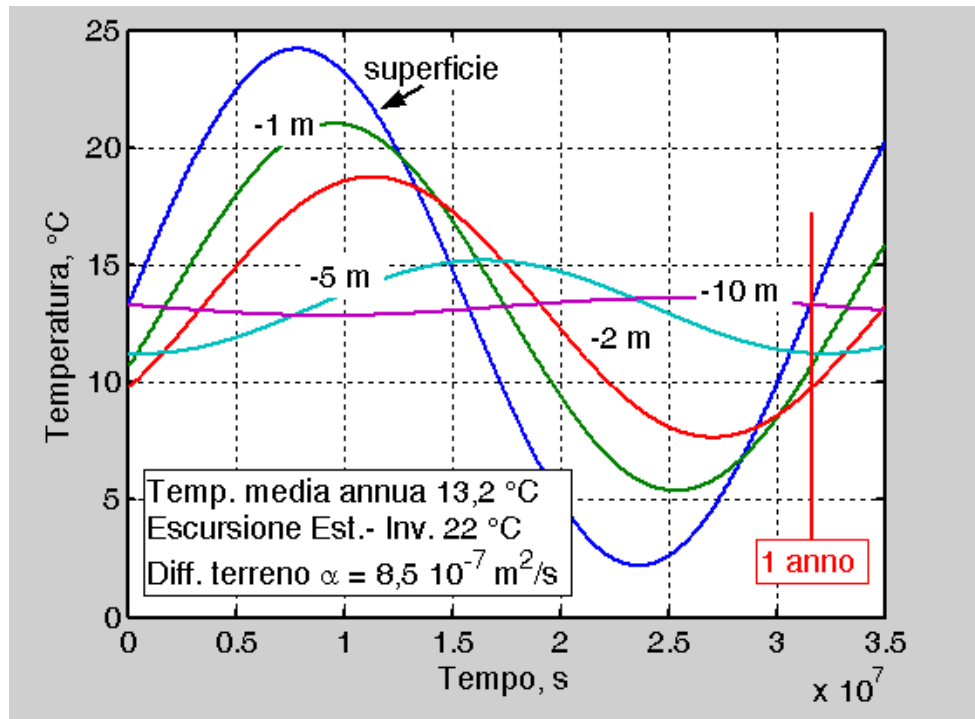
## 3. Αντλίες θερμότητας νερού/νερού ή γεωθερμικές



## Είδη Αντλιών Θερμότητας

### 3. Αντλίες θερμότητας νερού/νερού ή γεωθερμικές

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας **απορροφούν θερμότητα από το έδαφος** που **βρίσκεται σε σχετικά σταθερή θερμοκρασία** όλο τον χρόνο σε βάθος περίπου 10 μέτρα.

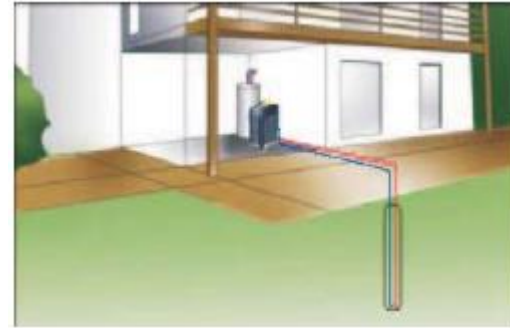


ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΣΑΝ ΠΗΓΗ  
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

## Είδη Αντλιών Θερμότητας

### 3. Αντλίες θερμότητας νερού/νερού ή γεωθερμικές Ανάκτηση θερμότητας από το έδαφος

Η θερμότητα απορροφάται με σωλήνες τοποθετημένες οριζόντια η κατακόρυφα μέσα στο έδαφος.



Λογω της απορροφημένης θερμότητας από το έδαφος, η θερμοκρασία του εδάφους μειώνεται την διάρκεια της περιόδου σε θέρμανση. Σε κρύες περιοχές σχεδόν όλη η θερμική ενέργεια απορροφάται καθώς το έδαφος ψύχεται.

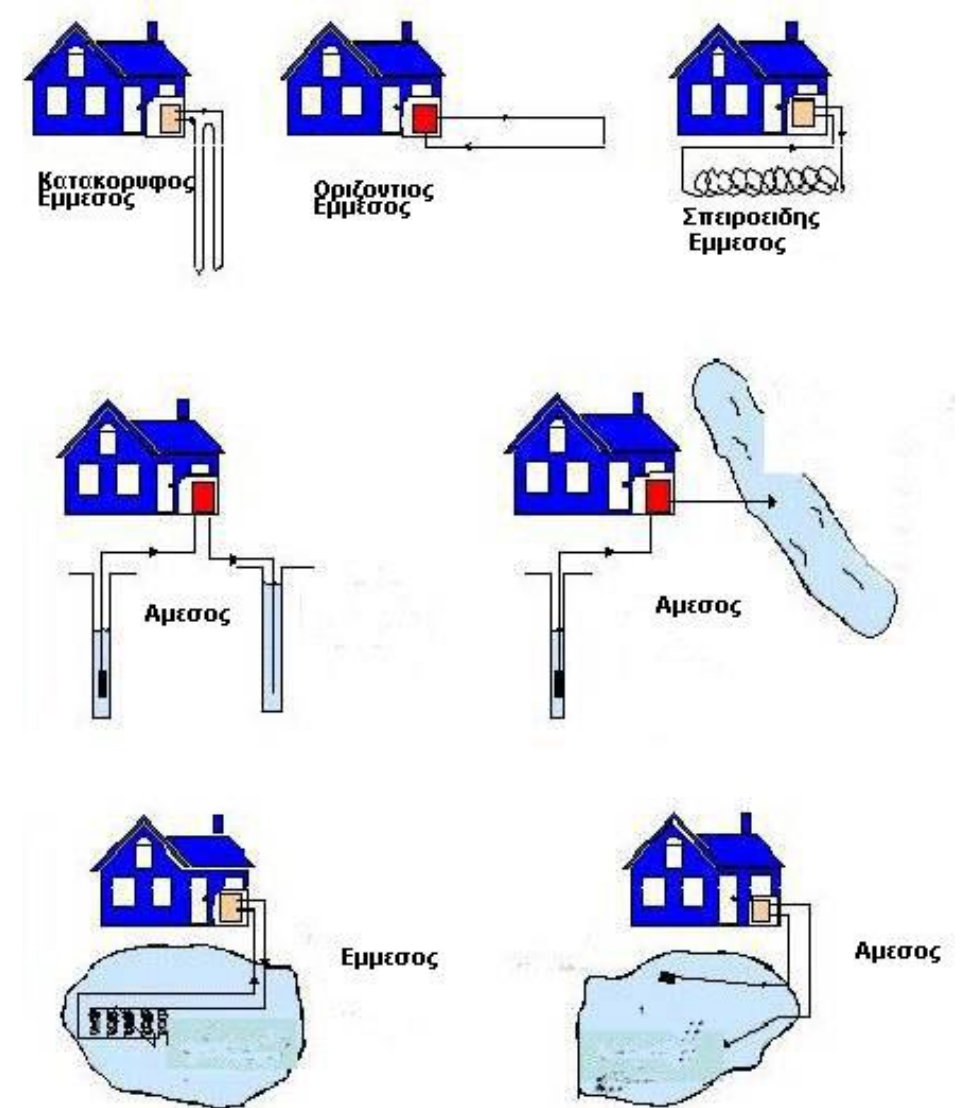
Όμως, το καλοκαίρι ο ήλιος αυξάνει την θερμοκρασία του εδάφους και είναι δυνατή πλήρης ανάκτηση της θερμότητας.

## Είδη Αντλιών Θερμότητας

### 3. Αντλίες θερμότητας νερού/νερού ή γεωθερμικές Γεωθερμικοί Εναλλάκτες

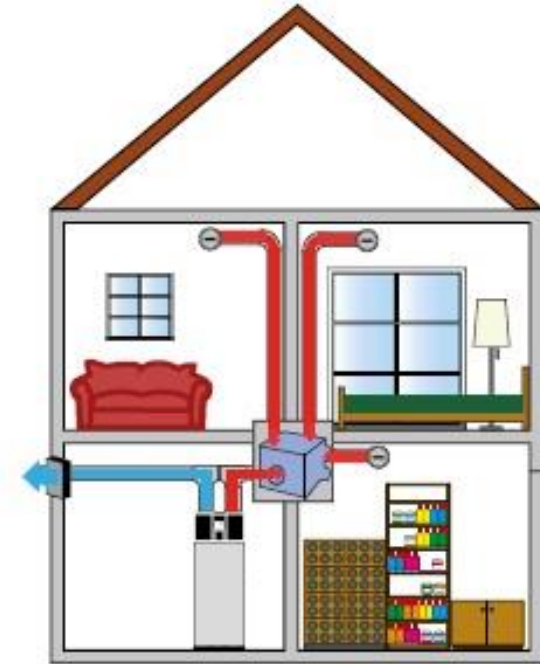
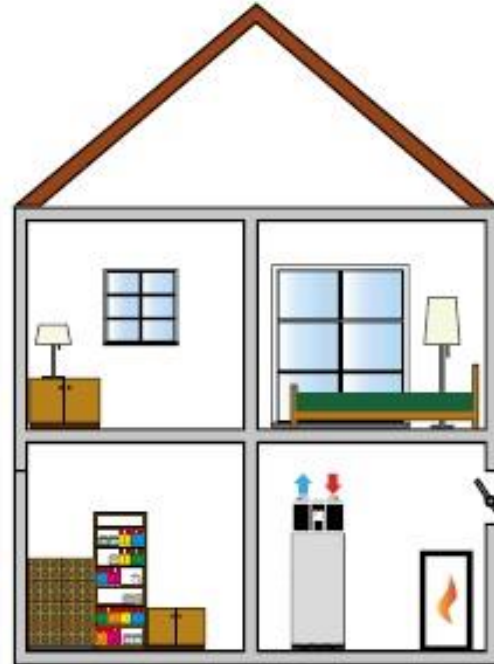
Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν σωλήνες θαμμένες στο έδαφος σε βρόχο και η θερμότητα μεταφέρεται από το έδαφος στο κτίριο για παροχή θέρμανσης, αλλά και για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Σε ένα κλειστό βρόχο οι εναλλάκτες μπορεί να είναι κατακόρυφοι, οριζόντιοι ή σπειροειδείς.



## Είδη Αντλιών Θερμότητας

4. Αντλίες θερμότητας αερόψυκτες με ενσωματωμένο θερμοδοχείο για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης



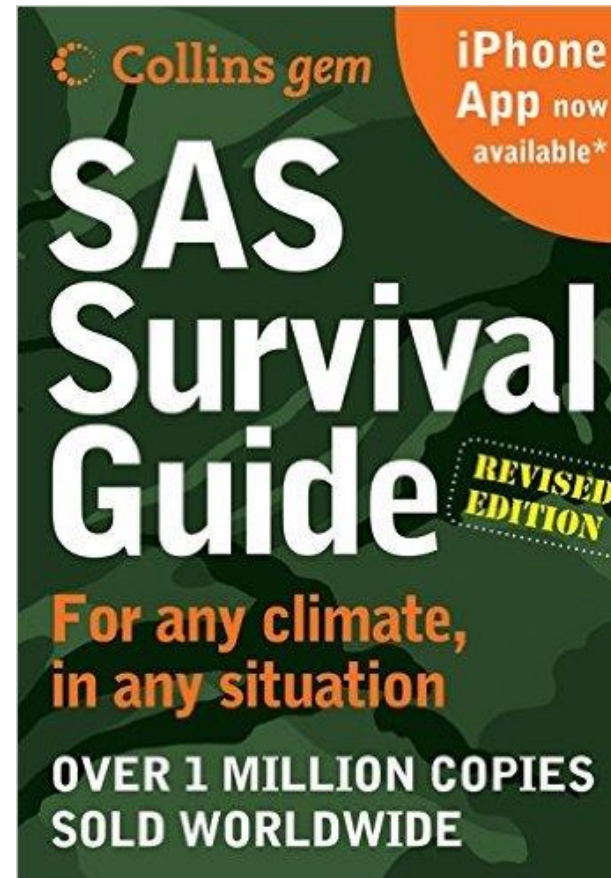
## Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας





## Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας

### ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ



# Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας

## 1. Σωστή Διαστασιολόγηση

- ✓ Λαμβάνουμε υπόψιν της κλιματολογικής συνθήκης της περιοχής
- ✓ Υπολογίζουμε τα ψυκτικά και θερμικά φορτία βάσει των χαρακτηριστικών του κτιρίου (μονώσεις, εξωτερικά τοιχία, σκιάσεις & προσανατολισμός, ανοίγματα κτλ.)
- ✓ Φύση της εφαρμογής (μόνιμη ή ημιμόνιμη κατοικία)
- ✓ Είδος εσωτερικής εγκατάστασης (θέρμανση δαπέδου, fan coil, θερμαντικά σώματα)
- ✓ Χρήση βοηθητικής πηγής ενέργειας (λέβητας, ηλεκτρικές αντιστάσεις, ηλιακή υποβοήθηση)

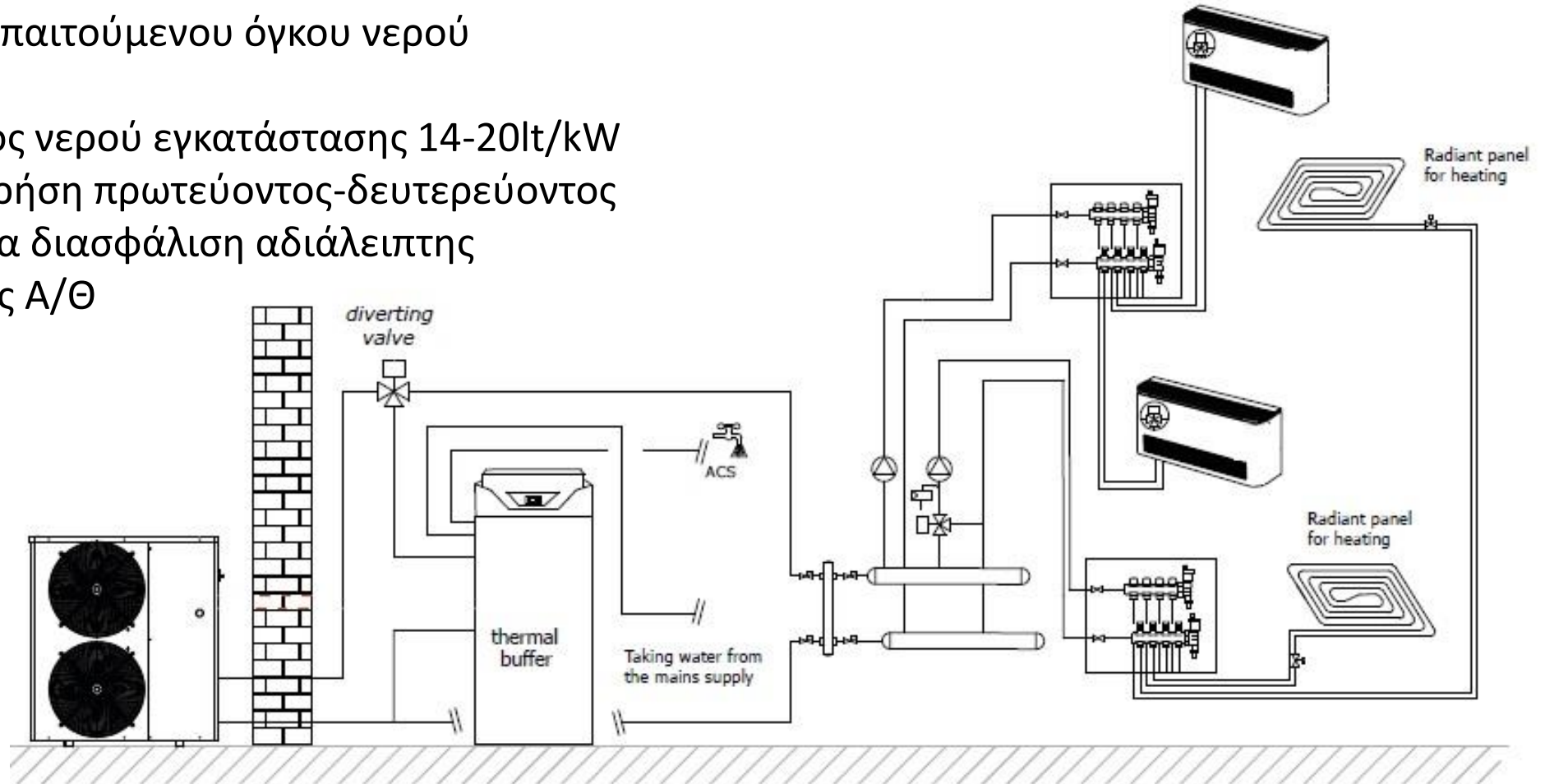


**ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΥΠΕΡΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΟΥΜΕ ΤΗΝ Α/Θ ΧΩΡΙΣ ΛΟΓΟ**

## Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας

### 2. Χρήση δοχείου αδρανείας

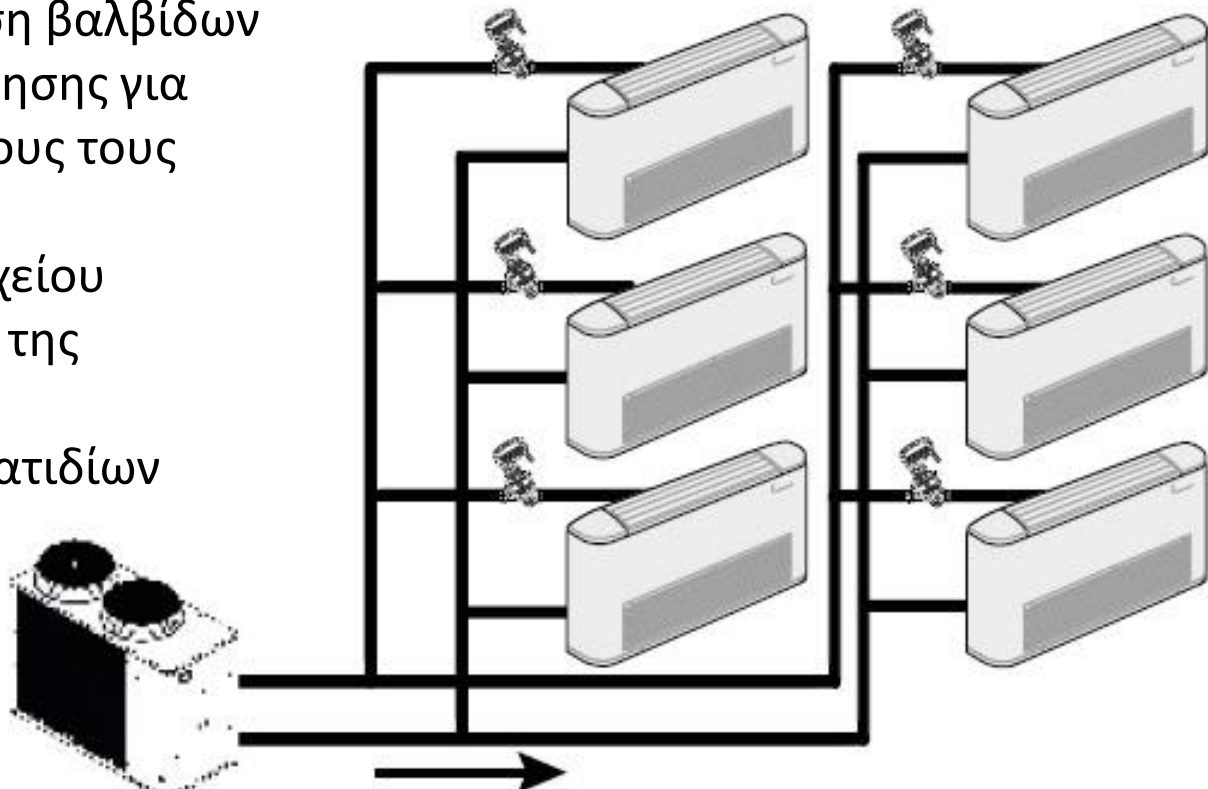
- ✓ Υπολογισμός απαιτούμενου όγκου νερού εγκατάστασης
- ✓ Ελάχιστος όγκος νερού εγκατάστασης 14-20lt/kW
- ✓ Συνιστάται η χρήση πρωτεύοντος-δευτερεύοντος κυκλώματος για διασφάλιση αδιάλειπτης λειτουργίας της Α/Θ



## Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας

### 3. Σωστός σχεδιασμός υδραυλικών δικτύων

- ✓ Σωστή Διαστασιολόγηση των υδραυλικών δικτύων (κεντρικών στηλών και δευτερευόντων κλάδων)
- ✓ Υδραυλική εξισορρόπηση δικτύων – Χρήση βαλβίδων διαφορικής πίεσης ή βαλβίδες εξισορρόπησης για ρύθμιση σωστής παροχής νερού προς όλους τους κλάδους
- ✓ Σωστός υπολογισμός και ρύθμιση του δοχείου διαστολής της Α/Θ σε σχέση με το δοχείο της εγκατάστασης
- ✓ Χρήση απαερώτων και διαχωριστών σωματιδίων στην εγκατάσταση

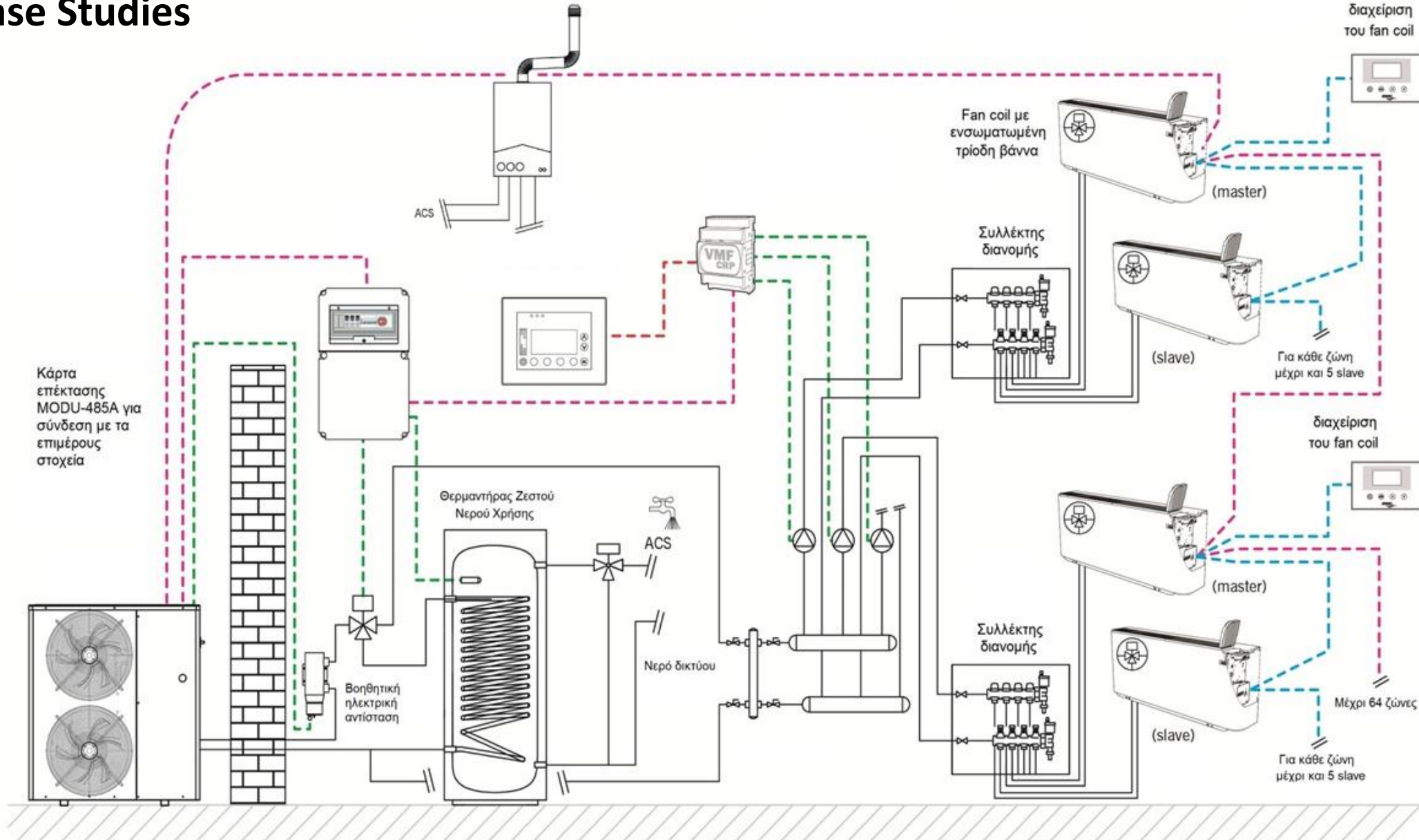


## Do's and Don'ts στις Αντλίες Θερμότητας

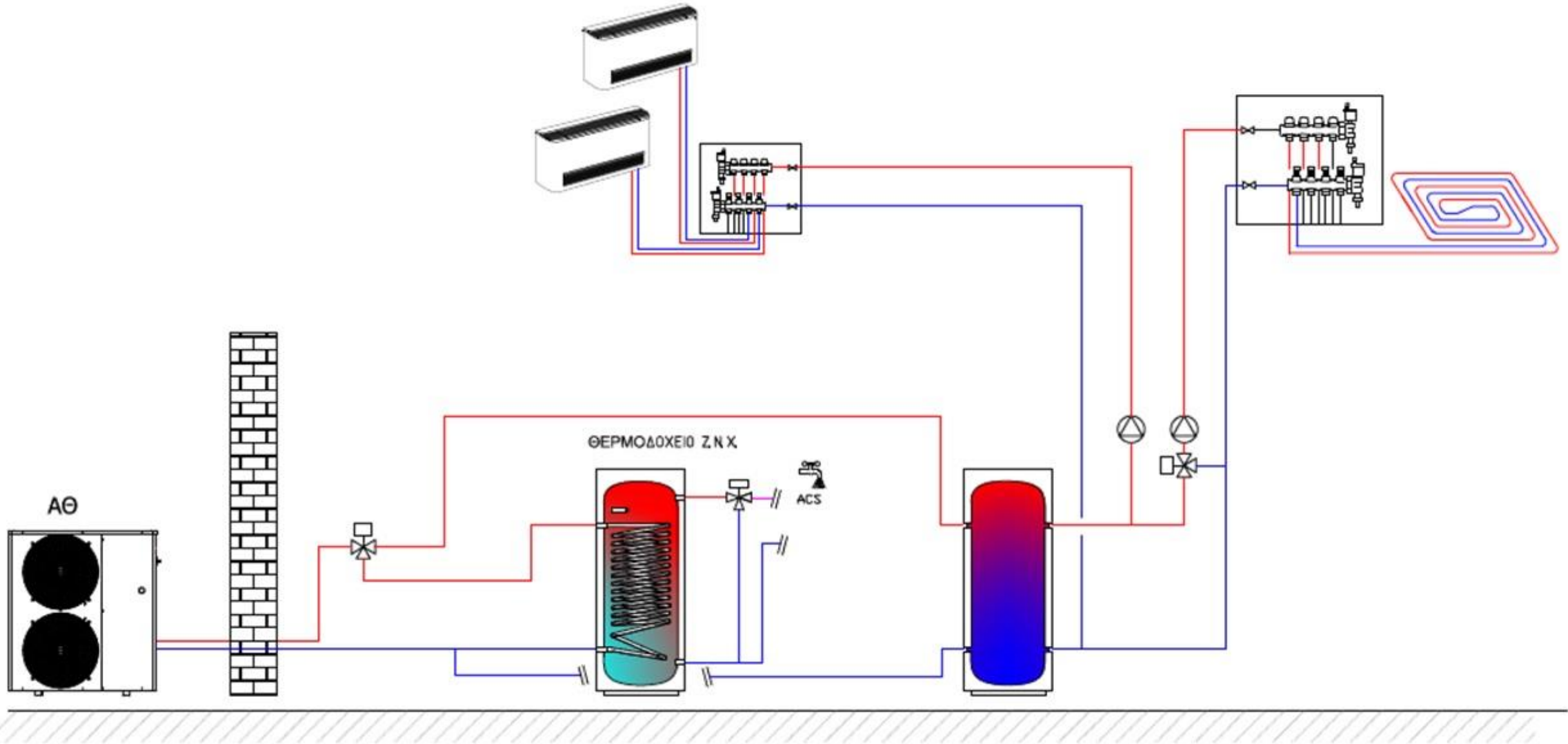
### 4. Αποφεύγουμε.....

- ✓ Χρήση δευτερεύοντος κυκλοφορητή της εγκατάστασης σε σειρά με το κυκλοφορητή της Α/Θ
- ✓ Σύνδεση των Α/Θ με κοινά θερμοδοχεία παραγωγής ζεστού νερού χρήσης-Χρησιμοποιούμε κατάλληλα θερμοδοχεία με εναλλάκτες μεγάλης επιφάνειας εναλλαγής. Χρήση πάντα βοηθητικής πηγής ενέργειας για ασφάλεια και τρίοδη βάννα εκτροπής
- ✓ Την χρήση Α/Θ σε συνδυασμό με υφιστάμενα μονοσωλήνια κυκλώματα θερμαντικών σωμάτων με πάνω από 2 σώματα ανά κλάδο
- ✓ Την χρήση Α/Θ σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις χωρίς να έχει προηγηθεί καλό πλύσιμο των εσωτερικών δικτύων. Συνιστάται η χρήση αναστολέων διάβρωσης, μαγνητικών ή άλλων φίλτρων και αντιψυκτικών υγρών (ψυχρά κλίματα) για προστασία του πλακοειδή εναλλάκτη της Α/Θ

# Case Studies



# Case Studies



## Ευρωπαϊκή Οδηγία Ecodesign

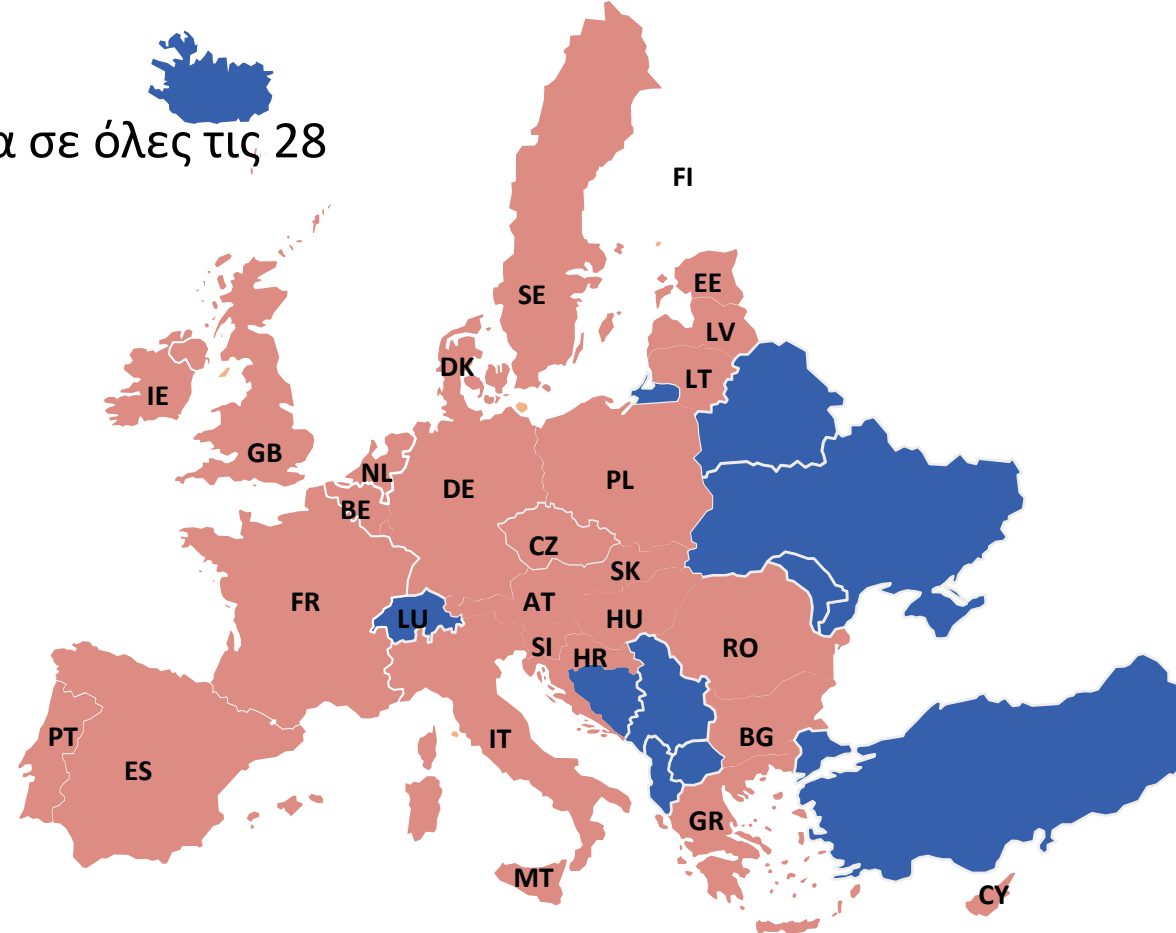


**Νέες προκλήσεις σε εγκαταστάσεις θέρμανσης  
και ζεστού νερού χρήσης**





Υποχρεωτική οδηγία σε όλες τις 28  
χώρες μέλη της ΕΕ



## Ποια είναι η βασική αιτία για τη δημιουργία της οδηγίας Ecodesign ;

- Κλιματική αλλαγή
- Αύξηση της περιβαλλοντολογικής μόλυνσης
- Αυξανόμενη εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων
- Αύξηση του κόστους της ενέργειας
- Οριοθέτηση κανόνων και τυποποίησης προϊόντων

### Ευρωπαϊκοί στόχοι για το 2020

20 %

Αύξηση Ενεργειακής  
Απόδοσης

20 %

Μείωση των  
εκπομπών CO<sub>2</sub>



20 %

Ανανεώσιμες  
πηγές ενέργειας

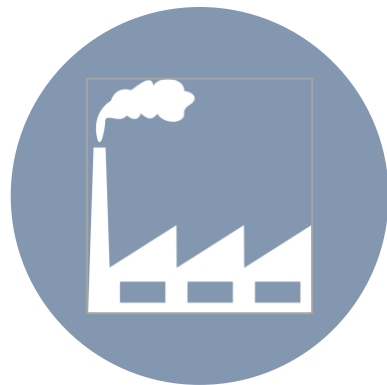
## Εξαιρετική προοπτική για εξοικονόμηση ενέργειας στην Ευρώπη

**Στόχοι για την προστασία του περιβάλλοντος:** Αύξηση της  
Ενεργειακής απόδοσης σε κεντρικά συστήματα θέρμανσης και ΖΝΧ

**31 % + 28 % + 41 % = 100 %**



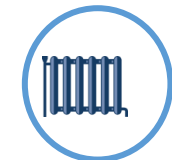
Μεταφορές



Βιομηχανία



Κτιριακές  
Εγκαταστάσεις



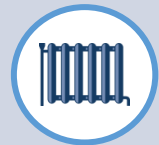
71 %



12 %



17 %



### **Ευρωπαϊκός κανονισμός 811/2013**

**Σε ισχύ από 26η Σεπτεμβρίου 2015**

Ενεργειακή κλάση **A++ to G** για τον εποχιακό βαθμό απόδοσης για συστήματα θέρμανσης  
**A to G** για το ζεστό νερό χρήσης από συσκευές θέρμανσης



### **Αύξηση από 26η Σεπτεμβρίου 2019**

Ενεργειακή κλάση **A+++ to D** για τον εποχιακό βαθμό απόδοσης για συστήματα θέρμανσης  
**A+ to F** για το ζεστό νερό χρήσης από συσκευές θέρμανσης

Lot 1



### **Ευρωπαϊκός κανονισμός 812/2013**

**Σε ισχύ από 26η Σεπτεμβρίου 2015**

Ενεργειακή κλάση **A to G** για θερμαντήρες ζεστού νερού

### **Αύξηση από 26η Σεπτεμβρίου 2017**

Ενεργειακή κλάση **A+ to F** για θερμαντήρες ζεστού νερού

Lot 2

# Ποια προϊόντα επηρεάζονται; EU 811/2013 & EU 812/2013

Πληροφορίες για :

Καταναλωτές

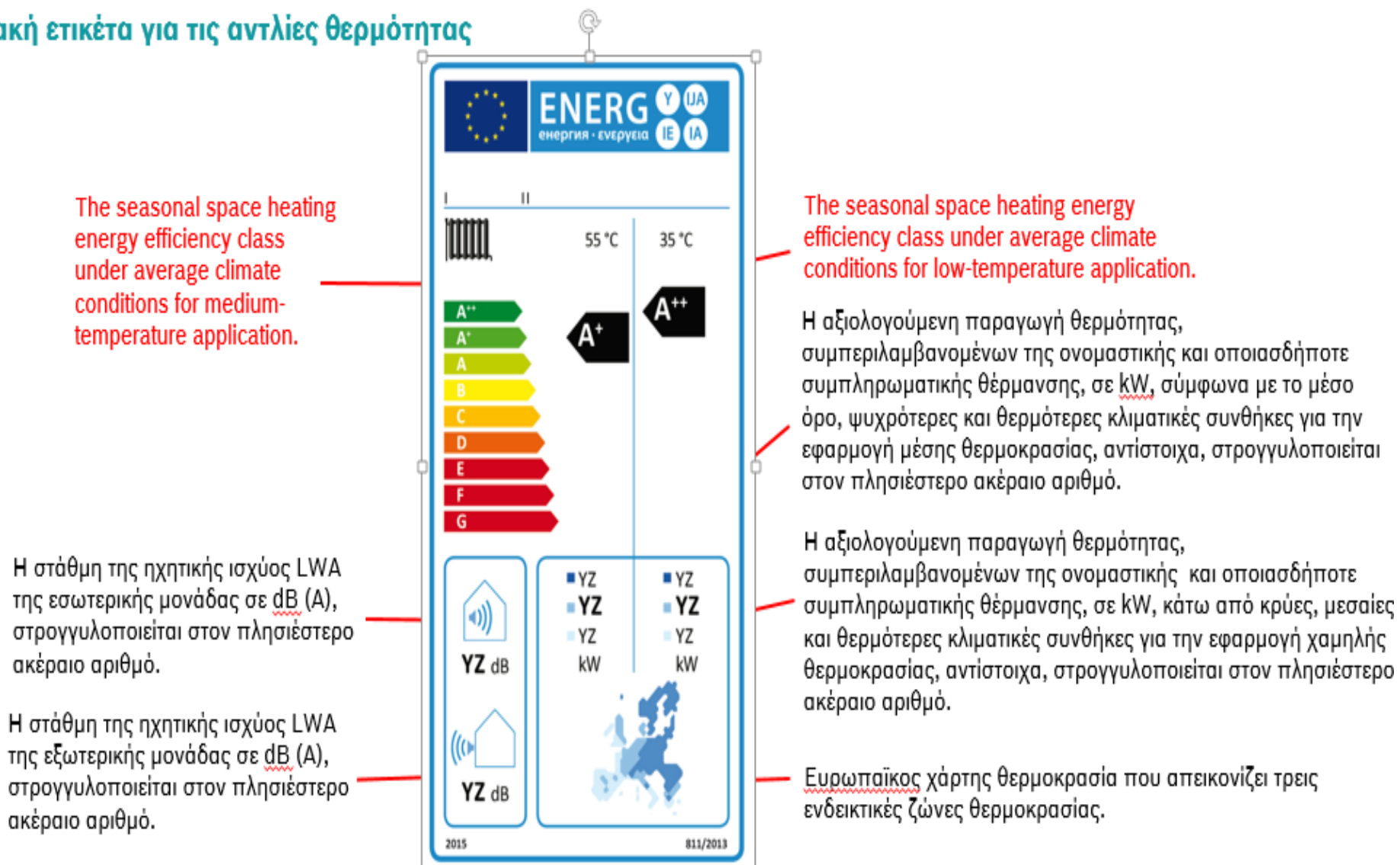


Κατασκευαστές



Με ισχύ από 26.09.2015	Ετικέτα ενεργειακής σήμανσης	Οδηγία Ecodesign
Λέβητες (αέριο, πετρέλαιο, ρεύμα)	0 – 70 kW	0 – 400 kW
Αντλίες θερμότητας	0 – 70 kW	0 – 400 kW
Συμπαραγωγή	0 – 70 kW / < 50 kW <sub>el</sub>	0 – 400 kW / < 50 kW <sub>el</sub>
Συνδυασμένα Πακέτα	0 – 70 kW	-
Δοχεία (ΖΝΧ / Αδρανείας)	Up to 500 litres	up to 2,000 litres
Εξαρτήματα εγκατάστασης	Αυτοματισμός, Ηλιακή υποβοήθηση	

## ΕgP ενεργειακή ετικέτα για τις αντλίες θερμότητας



The seasonal space heating energy efficiency class under average climate conditions for medium-temperature application.

The seasonal space heating energy efficiency class under average climate conditions for low-temperature application.

Η αξιολογούμενη παραγωγή θερμότητας, συμπεριλαμβανομένων της ονομαστικής και οποιασδήποτε συμπληρωματικής θέρμανσης, σε kW, σύμφωνα με το μέσο όρο, ψυχρότερες και θερμότερες κλιματικές συνθήκες για την εφαρμογή μέσης θερμοκρασίας, αντίστοιχα, στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

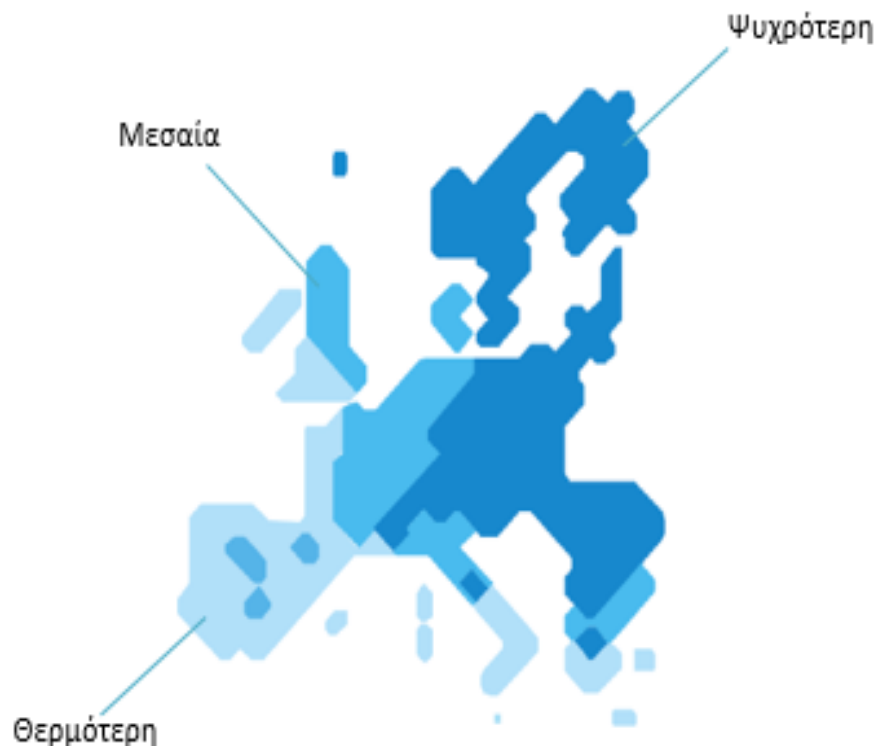
Η στάθμη της ηχητικής ισχύος LWA της εσωτερικής μονάδας σε dB (A), στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

Η αξιολογούμενη παραγωγή θερμότητας, συμπεριλαμβανομένων της ονομαστικής και οποιασδήποτε συμπληρωματικής θέρμανσης, σε kW, κάτω από κρύες, μεσαίες και θερμότερες κλιματικές συνθήκες για την εφαρμογή χαμηλής θερμοκρασίας, αντίστοιχα, στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

Η στάθμη της ηχητικής ισχύος LWA της εξωτερικής μονάδας σε dB (A), στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

Ευρωπαϊκός χάρτης θερμοκρασία που απεικονίζει τρεις ενδεικτικές ζώνες θερμοκρασίας.

## Εξηγώντας τις κλιματικές ζώνες



Με σκοπό την εναρμόνιση των δεδομένων και μεθόδων υπολογισμού, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει χωρίσει την Ευρώπη σε τρεις κλιματικές ζώνες:

- Ψυχρότερη κλιματική ζώνη. Helsinki : εξωτερική θερμοκρασία του αέρα έως και  $-22^{\circ}\text{C}$  (ο χάρτης δείχνει την περιοχή σε σκούρο μπλε)
- Μέσες κλιματικές ζώνες. Strasbourg : θερμοκρασία εξωτερικού αέρα έως  $-10^{\circ}\text{C}$  (ο χάρτης που δείχνει την περιοχή με μπλε χρώμα)
- Θερμότερη κλιματική ζώνη Αθήνα; εξωτερική θερμοκρασία του αέρα έως  $2^{\circ}\text{C}$  (ο χάρτης που δείχνει την περιοχή με γαλάζιο)

Αυτές οι τιμές θερμοκρασίας καθορίζουν την εξωτερική θερμοκρασία αέρα σχεδιασμού (T<sub>design</sub>). Για όλες τις κλιματικές ζώνες, η μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία είναι  $16^{\circ}\text{C}$ .



**ΕΝ.Ε.ΕΠΙ.Θ.Ε.**

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**Ευχαριστούμε για την προσοχή σας**