




Intelligent Energy  Europe



# ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Δρ. Κωνσταντίνος Καρύτσας - Δρ. Γεωλόγος-Γεωθερμικός  
Υπεύθυνος Τμημάτων Γεωθερμίας και Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων  
ΚΑΠΕ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2006

# Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας

- αξιοποιούν την θερμοκρασία του υπεδάφους:
  - Ήλια (περίπου 14-16 °C)
  - σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (κάτω από το βάθος των 8 m – αύξηση με το βάθος σύμφωνα με την γεωθερμική βαθμίδα)
- και παρέχουν:
  - αποδοτική θέρμανση
  - κλιματισμό (ψύξη ή/και δροσισμό)
  - ζεστό νερό χρήσης
- με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον.



Για περισσότερες πληροφορίες:

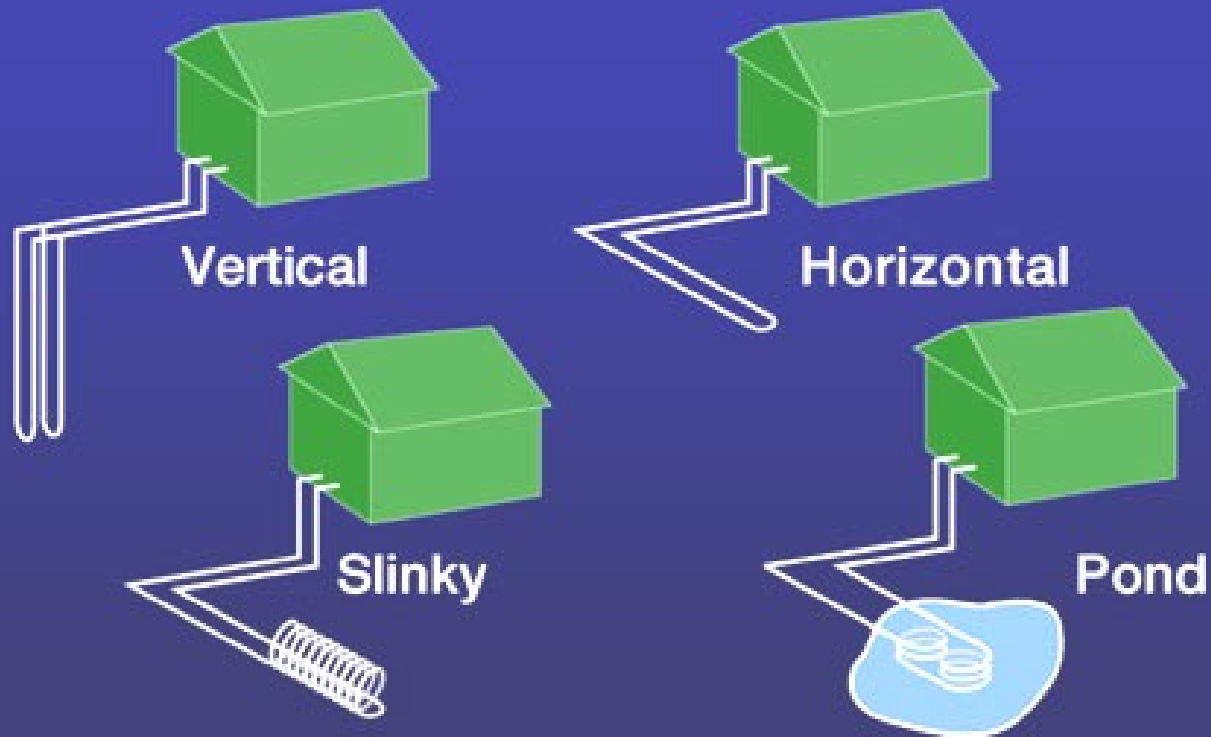
<http://www.groundreach.eu>

<http://www.ehpa.org>

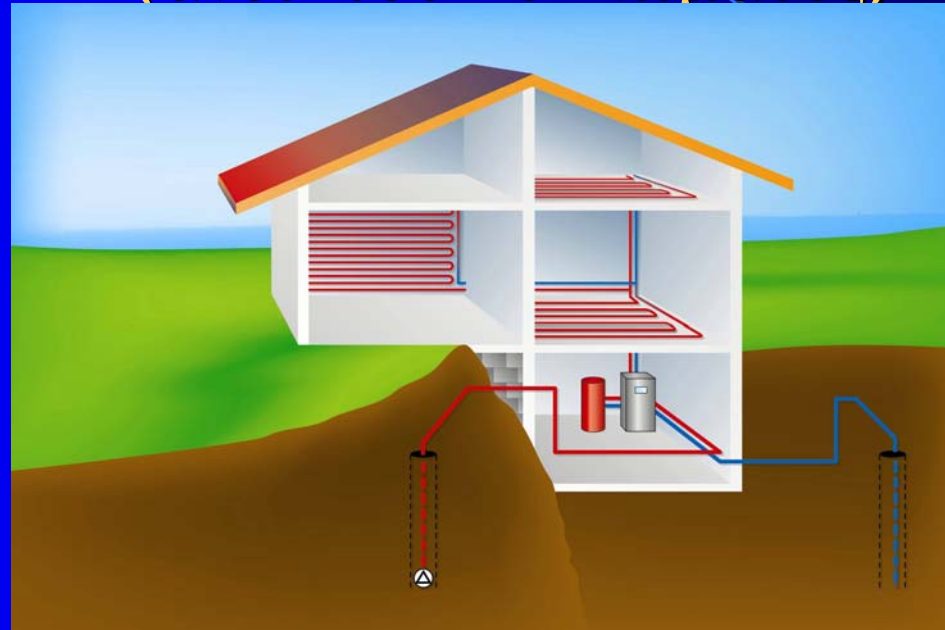
<http://www.ehpn.de>

<http://www.egec.org>

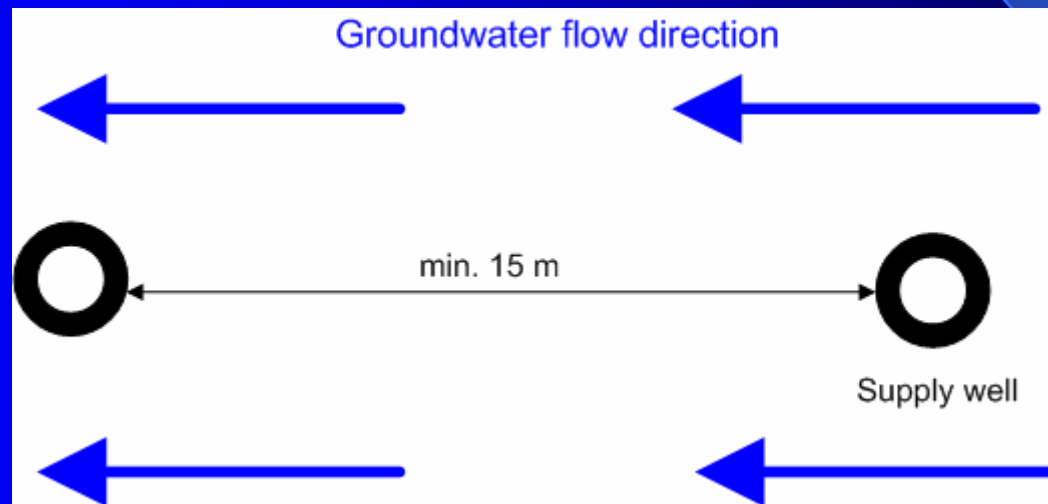
## Heat Pump Ground Loops



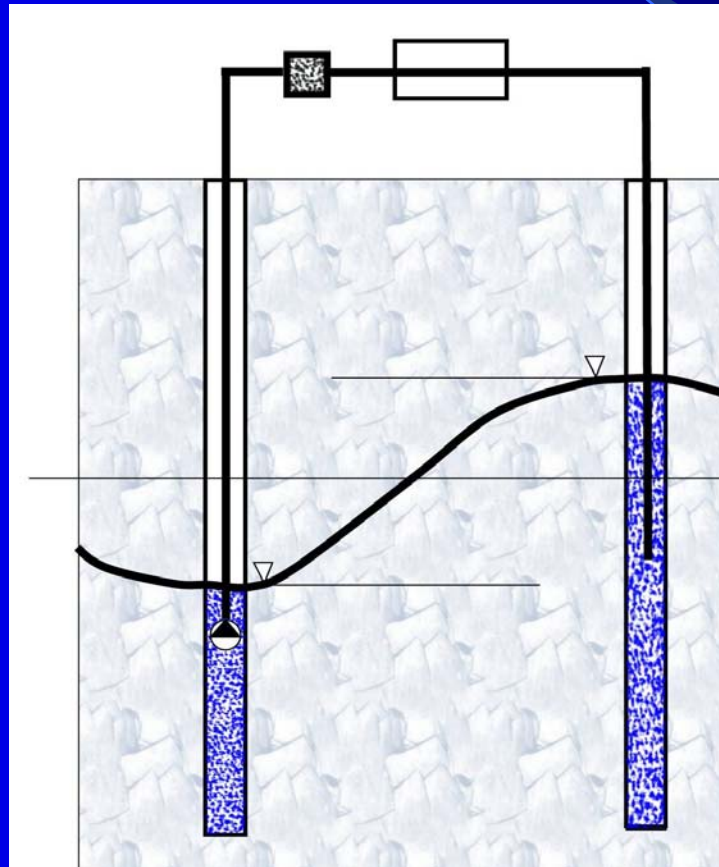
**Αρχή λειτουργίας μίας Γεωθερμικής Αντλίας  
Θερμότητας συνδεδεμένης με υδρογεώτρηση  
(ανοικτού κυκλώματος)**



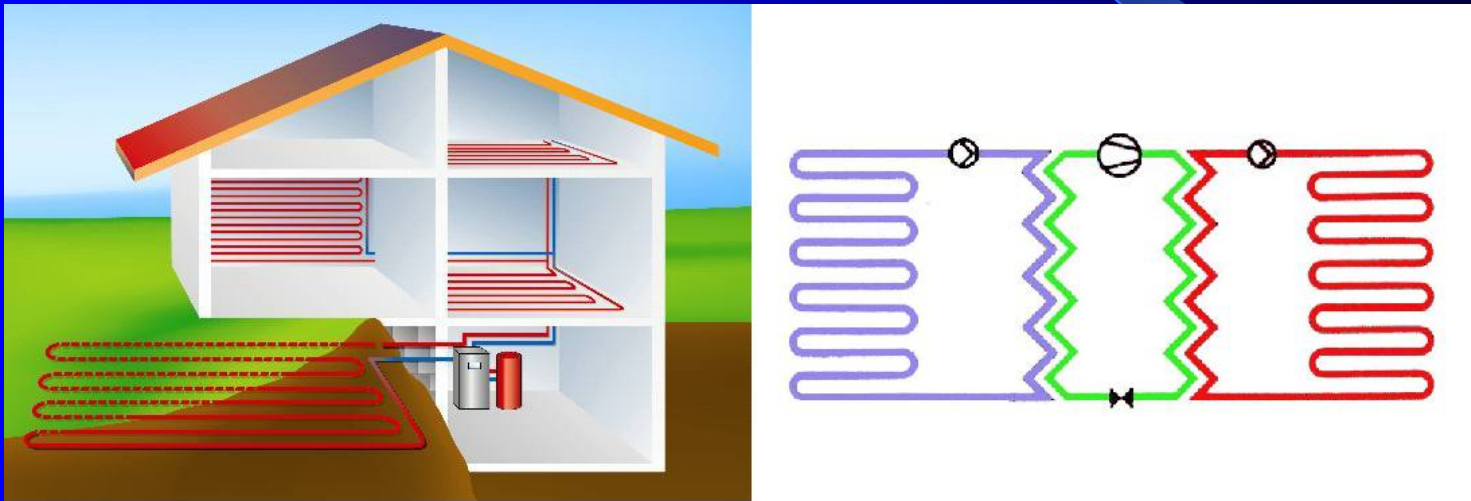
# Προσδιορισμός θέσεων Παραγωγικής Γεώτρησης και Επανεισαγωγής



# Ζεύγος (δίπολο) Παραγωγικής Γεώτρησης και Επανεισαγωγής



# Εφαρμογές Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας συνδεδεμένων με Γήινους Εναλλάκτες Θερμότητας (κλειστού κυκλώματος)



## Σχεδιασμός συστήματος ΓΑΘ Ανοικτού Κυκλώματος

Έστω θερμικές ανάγκες κτιρίου  $20 \text{ kW(th)}$

COP αντλίας θερμότητας  $4.5$

Θερμοκρασιακή διαφορά σχεδιασμού ( $\Delta T$ ) στον  
εξατμιστή της Α/Θ  $4 \text{ }^\circ\text{K}$

Τότε η απαιτούμενη παροχή είναι  $3,34 \text{ m}^3/\text{h}$



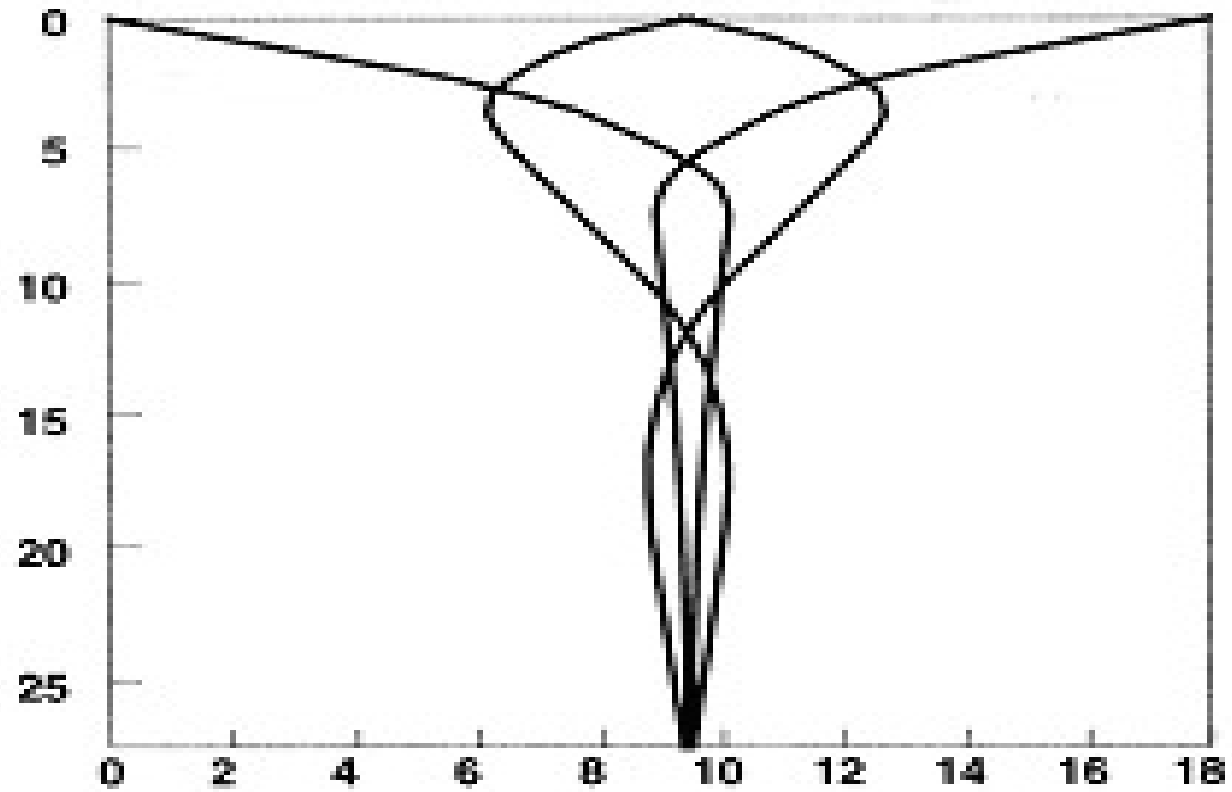
Βάθος σε m

Μάιος

Νοέμβριος

Φεβρουάριος

Αύγουστος



# U-tube





## Ειδική Απόληψη Θερμότητας ανά m Κατακόρυφου Γήινου Εναλλάκτη

Σύσταση Εδάφους	Ειδική Ανάκτηση Θερμότητας ανά m κατακόρυφου γήινου εναλλάκτη
Ξηρές φερτές ύλες	10 – 30 W/m
Αργιλικοί σχιστόλιθοι	20 – 55 W/m
Ξηρά πετρώματα με υψηλή στάθμη θερμικής αγωγιμότητας (μάρμαρα)	40 – 80 W/m
Υπέδαφος με μεγάλη ροή υπογείου ύδατος	50 – 100 W/m

## Ειδική Απόληψη Θερμότητας για κατακόρυφους γήινους εναλλάκτες σύμφωνα με το VDI 4640

Είδος Πετρωμάτων Υπεδάφους	Ειδική Απόληψη Θερμότητας	
	για 1800 h/έτος	για 2400 h/έτος
Ξηρές φερτές ύλες	25 W/m	20 W/m
Αμμοχάλικο, άμμος - ξερή	< 25 W/m	< 20 W/m
Αμμοχάλικο, άμμος – κορεσμένα με νερό	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
Αργιλώδες έδαφος, υγρό	35 - 50 W/m	30 - 40 W/m
Ασβεστόλιθος (συμπαγής)	55 - 70 W/m	45 - 60 W/m
Ψαμμίτες	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
Γρανίτης	65 - 85 W/m	55 - 70 W/m

## Μήκος Κατακόρυφου Γήινου Εναλλάκτη

Έστω θερμικές ανάγκες κτιρίου  $20 \text{ kW(th)}$

COP αντλίας θερμότητας  $4.5$

Πετρώματα με μέση ειδική απόληψη θερμότητας  $60 \text{ W/m}$

Μήκος κατακόρυφων γήινων εναλλακτών  $260 \text{ m}$

# Οριζόντιος Γήινος Εναλλάκτης



## Απόληψη Θερμότητας από Οριζόντιους Γήινους Εναλλάκτες Θερμότητας

Σύσταση Εδάφους	Ειδική Απόληψη Θερμότητας	
	για 1800 h/έτος	για 2400 h/έτος
Ξηρό μη-συνεκτικό έδαφος	10 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>
Συνεκτικά εδάφη. υγρά	20 – 30 W/m <sup>2</sup>	16 – 24 W/m <sup>2</sup>
Κορεσμένη με νερό άμμος	40 W/m <sup>2</sup>	32 W/m <sup>2</sup>



## Μήκος Οριζοντίου Γήινου Εναλλάκτη

Έστω θερμικές ανάγκες κτιρίου  $20 \text{ kW(th)}$

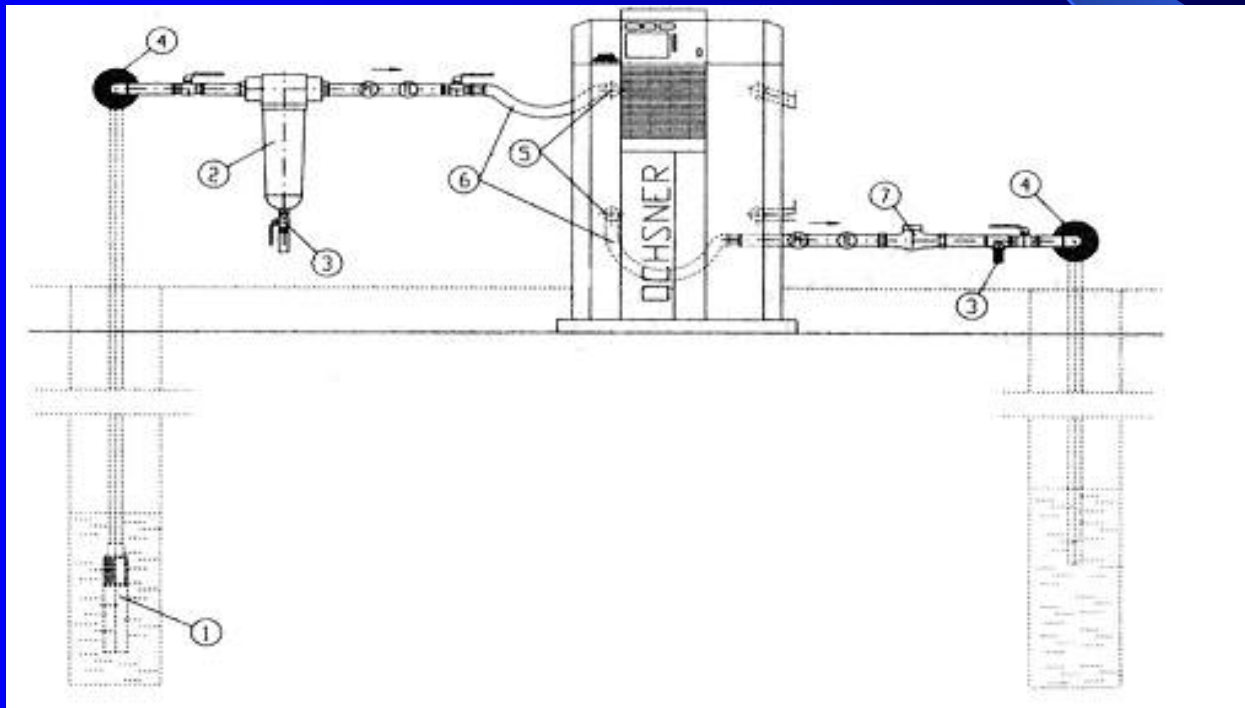
COP αντλίας θερμότητας  $4.5$

Έδαφος με μέση ειδική απόληψη θερμότητας  $30 \text{ W/m}^2$

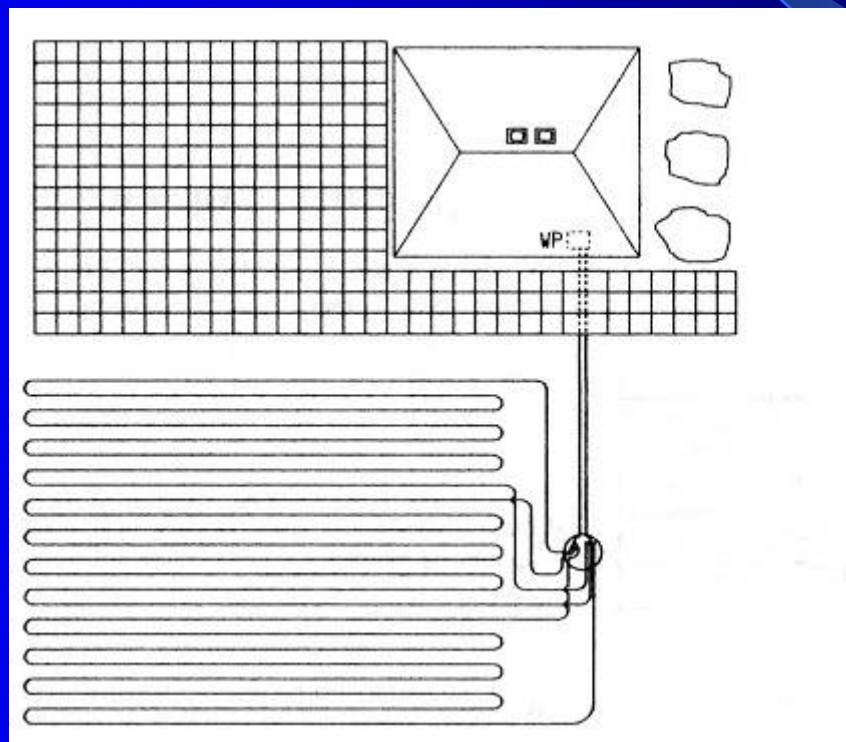
Εμβαδόν εφαρμογής  $518 \text{ m}^2$

# Διάγραμμα σύνδεσης

1. Αντλία υδρογεώτρησης
2. Φίλτρο (Απαραίτητο ανεξάρτητα από την σύσταση-καθαρότητα νερού)
4. Σωλήνωση
5. Είσοδος – έξοδος γήινου κυκλώματος
6. Συνδετικοί σωλήνες
7. Θερμιδόμετρο



## Σύνδεση οριζόντιου κυκλώματος τύπου direct expansion



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ), Ανοικτού ή Κλειστού κυκλώματος, μπορούν να εγκατασταθούν σε οποιαδήποτε σημείο απαιτείται.

Προσφέρουν κλιματισμό (θέρμανση-ψύξη) και ζεστό νερό χρήσης με παράλληλη μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας και χαμηλό κόστος λειτουργίας-παραγωγής ενέργειας.

Απαιτείται όμως ορθός σχεδιασμός του συνολικού κυκλώματος κυρίως με την σωστή επιλογή του κατάλληλου κυκλώματος.