

*2η Διεθνής Έκθεση Εξοικονόμησης και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
“EnergyReS 2008”
10-13 Απριλίου 2008*

*Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας
Τεχνολογία και παραδείγματα εφαρμογών*

*Αναστασία Μπένου
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc
Τμήμα Γεωθερμικής Ενέργειας
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)*



Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ)

Αβαθής γεωθερμία: θερμότητα πετρωμάτων μικρού βάθους και επιφανειακών/υπόγειων υδάτων θερμοκρασίας $< 25^{\circ}\text{C}$

Θέρμανση/ψύξη και ζεστό νερό χρήσης στα κτίρια με αναστρέψιμη αντλία θερμότητας και με χρήση του υπεδάφους ως πηγή/αποδέκτη θερμότητας

Συστήματα ΓΑΘ

**Μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης
σε σχέση με άλλα συστήματα
αντλιών θερμότητας**

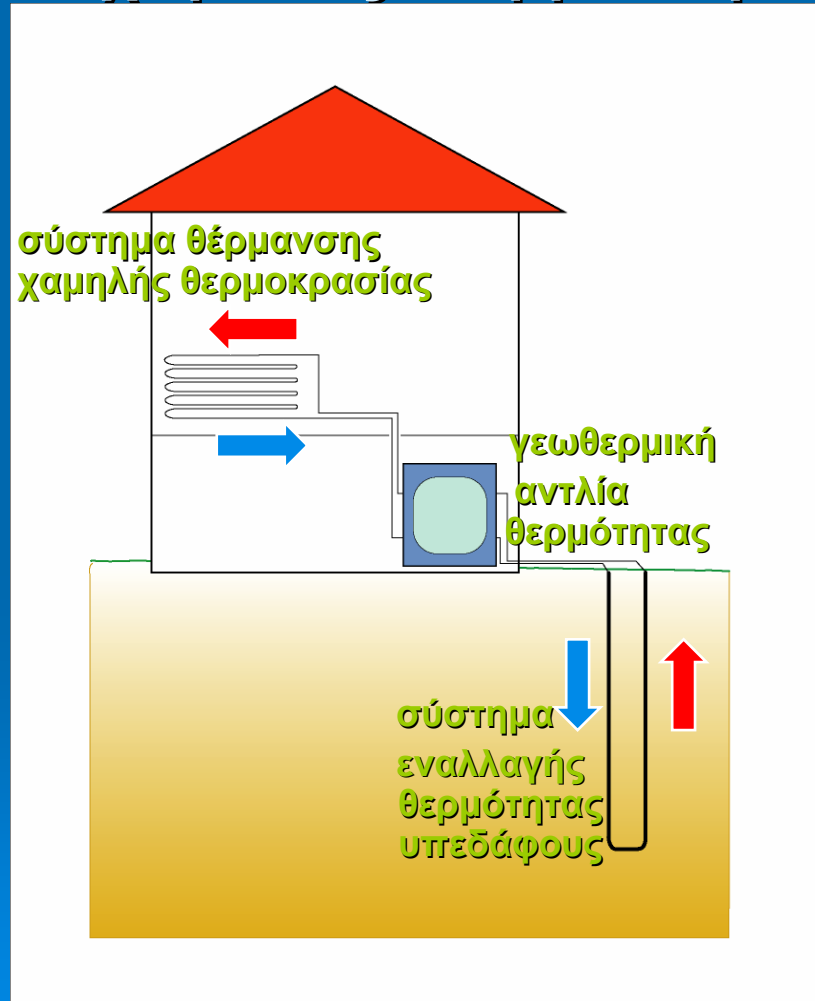


Υπέδαφος

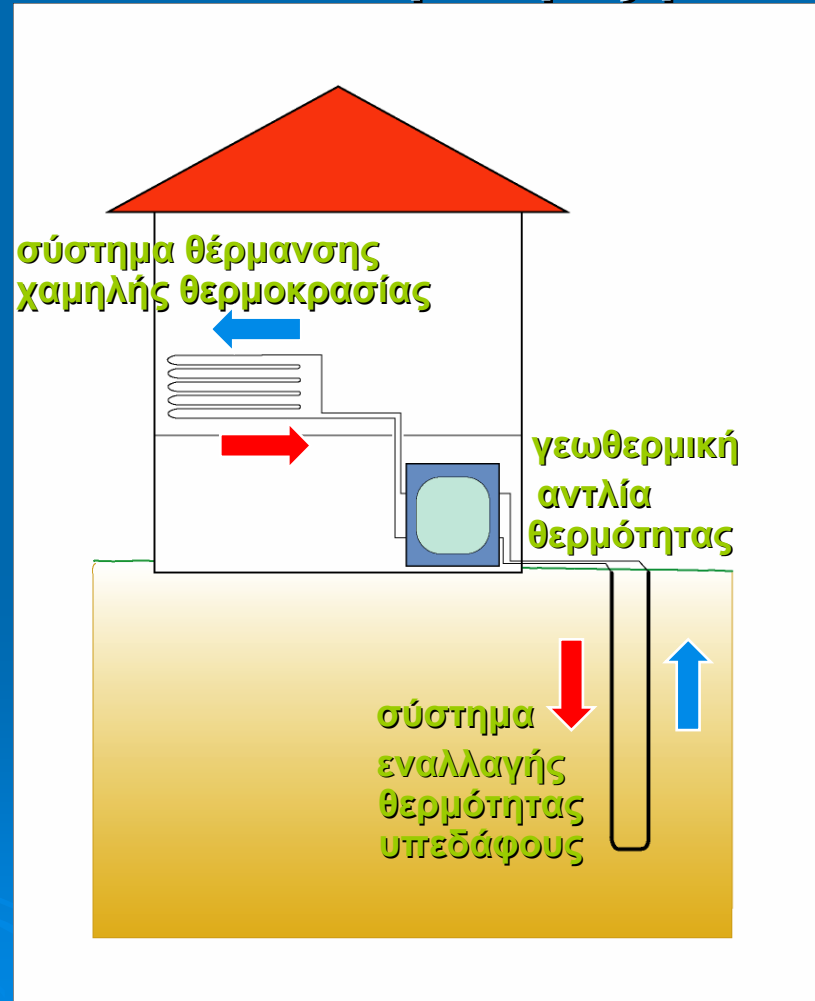
**Αμετάβλητη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια
ΤΟΥΣ ΈΤΟΥΣ**

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας αρχή λειτουργίας


χειμώνας - θέρμανση



καλοκαίρι - ψύξη



Λειτουργία συστήματος ΓΑΘ

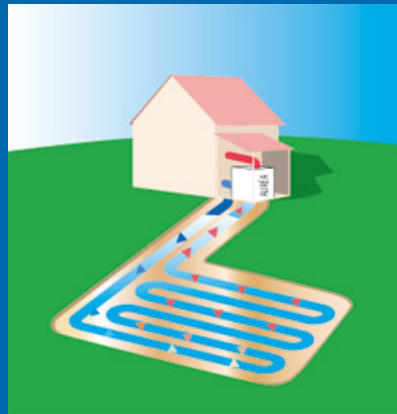
- 
- Σύστημα εναλλαγής θερμότητας εδάφους
 - Γεωθερμική αντλία θερμότητας (ΓΑΘ)
 - Σύστημα θέρμανσης χαμηλής θερμοκρασίας

Σύστημα εναλλαγής θερμότητας εδάφους

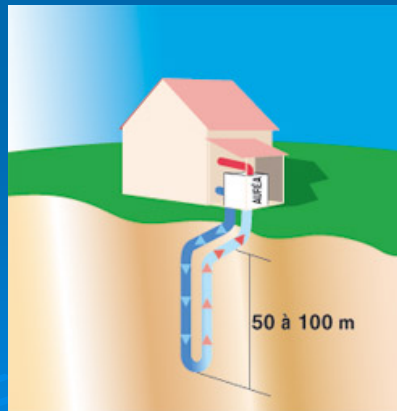
- Κλειστό σύστημα/γεωεναλλάκτες θερμότητας
- Ανοιχτό σύστημα

Κλειστό κύκλωμα εναλλαγής θερμότητας γεωεναλλάκτες

οριζόντιοι
γεωεναλλάκτες

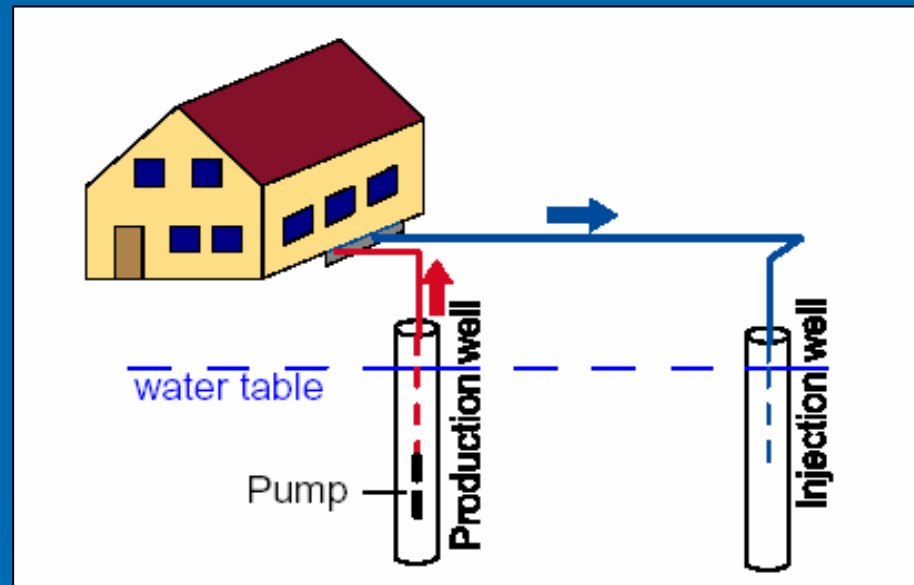


κατακόρυφοι
γεωεναλλάκτες




Ανοικτό κύκλωμα εναλλαγής θερμότητας

υδρογεωτρήσεις



λίμνη, θάλασσα, ποτάμι κ.λπ.

Λειτουργία συστήματος ΓΑΘ

- 
- Σύστημα εναλλαγής θερμότητας εδάφους
 - Γεωθερμική αντλία θερμότητας (ΓΑΘ)
 - Σύστημα θέρμανσης χαμηλής θερμοκρασίας

Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας (ΓΑΘ)

- Αναστρέψιμη αντλία θερμότητας – θέρμανση/ψύξη
- Αντλία θερμότητας νερού-νερού
- Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία του ψυκτικού κυκλώματος



Απόδοση ΓΑΘ

- **COP** – συντελεστής ενεργειακής απόδοσης αποδιδόμενη ενέργεια προς ηλεκτρική κατανάλωση
- **SPF** - εποχιακός συντελεστής απόδοσης ολοκλήρωμα του COP κατά την περίοδο θέρμανσης ή/και ψύξης

Λειτουργία συστήματος ΓΑΘ

- Σύστημα εναλλαγής θερμότητας εδάφους
- Γεωθερμική αντλία θερμότητας (ΓΑΘ)
- Σύστημα θέρμανσης χαμηλής θερμοκρασίας

Συστήματα θέρμανσης χαμηλής θερμοκρασίας

- Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης
- Μονάδες fan-coils



Απόδοση συστήματος ΓΑΘ

➤ SPF → 3.5 – 5.0

γεωεναλλάκτης & ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης

➤ SPF → 4.0 – 6.5

υδρογέωτρηση & ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης

Εφαρμογές συστημάτων ΓΑΘ

- Δημαρχείο Πυλαίας, Θεσσαλονίκη
- Μονοκατοικία στο Rudelzhausen, Γερμανία
- Πολυτεχνείο της Βαλένθια, Ισπανία

Δημαρχείο Πυλαίας, Θεσσαλονίκη

Ψύξη & θέρμανση γραφείων (2500m²)

- 21 κατακόρυφοι γεωεναλλάκτες βάθους 80m έκαστος
- 11 ΓΑΘ συνολικής ικανότητας $P=265kW_{th}$, $P=280kW_c$
- Μονάδες fan-coils & μια κεντρική κλιματιστική μονάδα
- $SPF_h=4$ & $SPF_c=3.5$ (απόδοση ΓΑΘ)



Μονοκατοικία στο Rudelzhausen, Γερμανία

Θέρμανση & ζεστό νερό χρήσης για κατοικία (340m²)

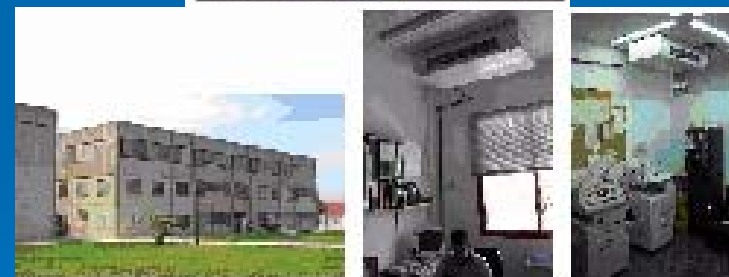
- Ανοιχτό σύστημα με 2 γεωτρήσεις:
1 παραγωγική & 1 επανεισαγωγής
- 1 ΓΑΘ: $P=14.7\text{kW}_{\text{th}}$
- Ενδοδαπέδιο & ενδοτοιχίο σύστημα θέρμανσης
- $\text{SPF}_h=5.51$ (απόδοση ΓΑΘ) &
 $\text{SPF}_h=4.57$ (απόδοση συστήματος ΓΑΘ)



Πολυτεχνείο της Βαλένθια, Ισπανία

Θέρμανση/ψύξη ενός κτιρίου (250m²)

- 6 Κατακόρυφοι γεωεναλλάκτες βάθους 50m έκαστος
- 1 ΓΑΘ: $P=19.3\text{kW}_{\text{th}}$ & $P=15.9\text{kW}_{\text{c}}$
- Μονάδες fan-coils
- $SPF_{\text{h}}=3.46$ & $SPF_{\text{c}}=4.36$
(απόδοση συστήματος ΓΑΘ)



Νομοθετικό Πλαίσιο για συστήματα ΓΑΘ

Απόφαση Δ9Β,Δ/Φ166/ΟΙΚ 18508/5552/207

ΦΕΚ Β' 1595/25.10.2004

«Άδειες εγκατάστασης για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης χώρων μέσω της εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπόγειων, **που δεν χαρακτηρίζονται γεωθερμικό δυναμικό**».

Απόφαση Δ9B,Δ/Φ166/ΟΙΚ18508/5552/207

ΦΕΚ Β' 1595/25.10.2004

- Όροι, προϋποθέσεις, απαιτούμενα δικαιολογητικά και οι διαδικασίες έκδοσης της απαιτούμενης άδειας
- Έκδοση άδειας από τη Διεύθυνση ή Τμήμα Βιομηχανίας και Ορυκτού Πλούτου της **Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** που υπάγεται το ακίνητο

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

