



# ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

## Σχεδιασμός Γεωεναλλακτών

Ιωάννης Χωροπανίτης  
Διπλ. Μηχανικός Ορυκτών Πόρων  
Τμήμα Γεωθερμικής Ενέργειας - ΚΑΠΕ



GroundMED

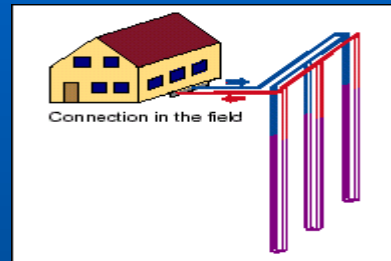


# ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΑΘ

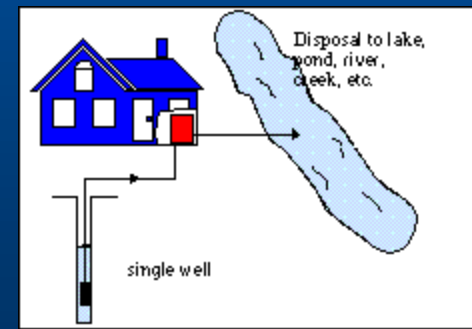
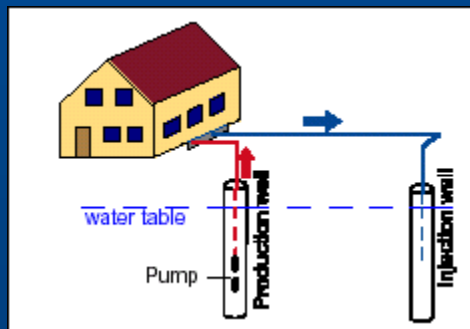
- **Γήινος Εναλλάκτης Θερμότητας (ΓΕΘ)  
ΕΔΑΦΟΣ**
- **Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας (ΓΑΘ)  
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ**
- **Σύστημα θέρμανσης εντός του κτιρίου ή  
της εφαρμογής μας.**

# ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ΓΕΘ)

## Κλειστό σύστημα



## Ανοιχτό σύστημα



# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΑΘ

- **Ανάγκες του κτιρίου (εφαρμογής) σε θέρμανση-ψύξη και ΖΝΧ**

- **Διαθέσιμος ελεύθερος χώρος (επιλογή οριζόντιου ή κλειστού ΓΕΘ) ή υδροφορία**



**Διαστασιολόγηση  
και σχεδιασμός  
του συστήματος**

# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΗΙΝΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- ❖ Γεωλογική Μελέτη (υδροφορία ή όχι)
  - ❖ Κατασκευή της Πρώτης Γεώτρησης
  - ❖ Δοκιμαστική Άντληση (σε περίπτωση υδροφορίας)
  - ❖ Κατασκευή του πρώτου ΓΕΘ (αν δεν καλύπτει η παροχή)
  - ❖ Μέτρηση Θερμικής Αγωγιμότητας και Θερμικής Αντίστασης του ΓΕΘ (TRT)
- Μήκος ΓΕΘ (αριθμός, βάθος γεωτρ.)
  - Διάμετρος γεωτρήσεων
  - Υλικό ενεμάτωσης
  - Μονό ή διπλό U
  - Διάμετρος σωληνώσεων Φ32 ή Φ40

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΗΙΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

## 1) Οριζόντιος κλειστό γήινος εναλλάκτης θερμότητας

- Τοποθετείται σε βάθος μεγαλύτερο του 1,50 m.
- Σωληνώσεις  $\Phi 25$  ή  $\Phi 32$  πολυαιθυλενίου PE ή ακτινοδικτυωμένου πολυαιθυλενίου
- Απόδοση  $15-30 \text{ W/m}^2$  (απαιτούμενη επιφάνεια 2,50-3 φορές της κλιματιζόμενης επιφάνειας του κτιρίου)
- Ιδανικότερος νότιος προσανατολισμός (για θέρμανση)

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΗΙΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

## 1) Οριζόντιος κλειστός γήινος εναλλάκτης θερμότητας

- Μικρό κόστος κατασκευής
- Εύκολη κατασκευή
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Εκμεταλλεύσιμη η τελική επιφάνεια (π.χ χώρος στάθμευσης)
- Δυνατότητα φύτευσης (όχι φυτά με βαθύ ριζικό σύστημα)
- Μεγάλη ελεύθερη απαιτούμενη επιφάνεια



### 2) Κατακόρυφος κλειστός γήινος εναλλάκτης θερμότητας

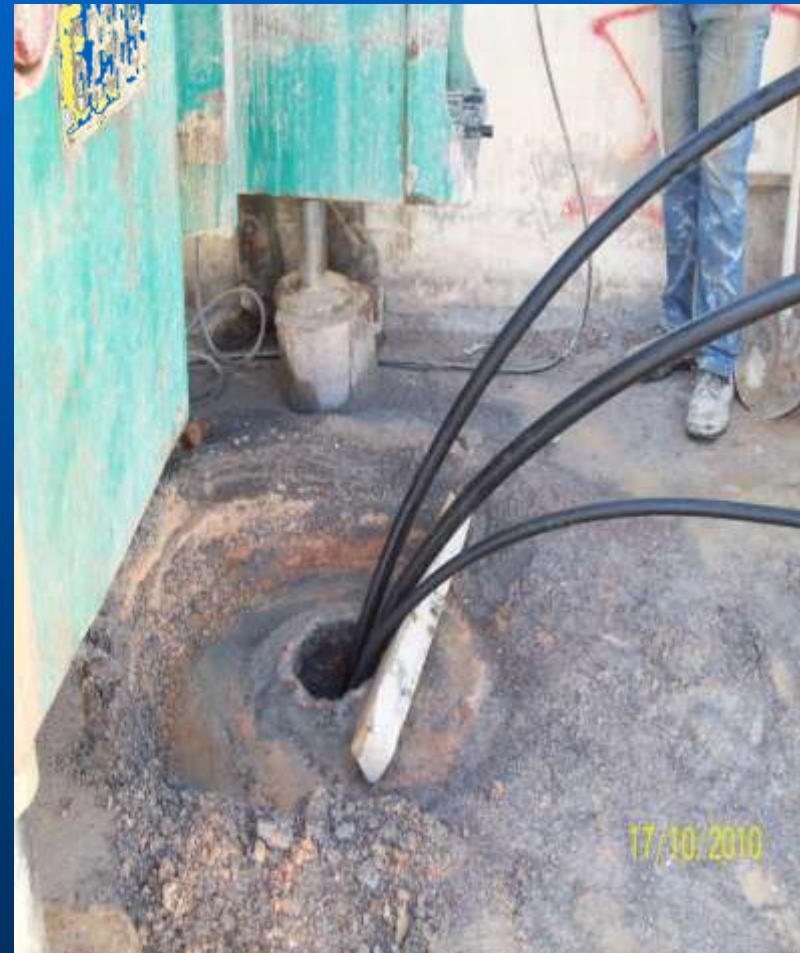
- **Κατασκευή γεωτρήσεων**
  - Βάθος 60-110 m
  - Διάμετρος 150-180 mm
- **Σωληνώσεις**
  - Πολυαιθυλενίου ή ακτινοδικτυωμένου πολυαιθυλενίου
  - Φ25 ή Φ32 ή Φ40
  - Μονού ή διπλού U
- **Υλικό ενεμάτωσης**
  - Μπεντονίτης - τσιμέντο - άμμος
  - Μπεντονίτης - τσιμέντο
  - Υλικό της διάτρησης της γεώτρησης μετά από επεξεργασία
  - Προπαρασκευασμένο υλικό υψηλής θερμικής αγωγιμότητας



# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΗΙΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

## 2) Κατακόρυφος κλειστός γήινος εναλλάκτης θερμότητας

- Μικρή απαιτούμενη ελεύθερη επιφάνεια
  - Αυξημένη απόδοση
  - Μεγάλη διάρκεια ζωής
  - Αξιοπιστία
  - Αθόρυβη λειτουργία
- 
- Υψηλό αρχικό κόστος



# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

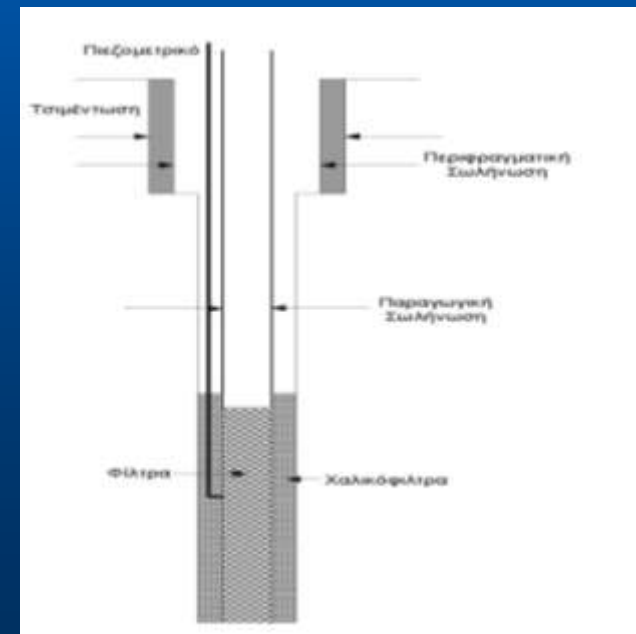
## 1) Ανοικτό σύστημα Γεωθερμικών Αντλιών

- **Κατασκευή υδρογεωτρήσεων**
  - Παραγωγική
  - Επανεισαγωγής
  - Απόσταση μεταξύ τους  $>5$  m
- **Πλακοειδής Εναλλάκτης Θερμότητας**
  - Ανοξείδωτος ή Τιτανίου (προστασία του εξοπλισμού)
- **Άντληση ρευστού**
  - Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

## 1) Ανοικτό σύστημα Γεωθερμικών Αντλιών

- Μικρή απαιτούμενη ελεύθερη επιφάνεια
- Αυξημένη απόδοση
- Αξιοπιστία
- Αθόρυβη λειτουργία



# ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (TRT)

- ❖ Προσομοίωση λειτουργίας της ΓΑΘ σε ψύξη.
- ❖ Πραγματοποίηση μετρήσεων για 72 h .
- ❖ Μέτρηση θερμοκρασιών προσαγωγής και επιστροφής
- ❖ Μέτρηση παροχής.
- ❖ Μέτρηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- ❖ Υπολογισμός θερμικής αγωγιμότητα και θερμικής αντίστασης του ΓΕΘ.
- ❖ Ασφαλή μέθοδος μετρήσεων για την ορθή διαστασιολόγηση του ΓΕΘ.
- ❖ Προσδιορισμός πραγματικής τιμής θερμικής αγωγιμότητας.



# Έργα σε εξέλιξη 1/2

- ❖ **Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας Τεχνολογικής Αιχμής και Υψηλής Απόδοσης – «ΓΕΩΑΙΧΜΗ» (Συντονιστής ΚΑΠΕ)**
  - Κατασκευή τριών ΓΕΘ
  - Βάθους 80 m έκαστος
  - Κοινή διάμετρος
  - Κοινό υλικό ενεμάτωσης (τσιμέντο-μπεντονίτη-άμμο)
  - Κοινή Γεωλογία
  - Σωλήνωση Πολυαιθυλενίου
  - Σωλήνωση Χαλκού
  - Σωλήνωση ακτινοδίκτυωμένο Πολυαιθυλένιο
  - Μέτρηση Θερμικής Αγωγιμότητας και Θερμικής Αντίστασης
  - Σύγκριση Αποτελεσμάτων

# Έργα σε εξέλιξη 2/2

- ❖ Ανάπτυξη Υλικού και Μεθοδολογίας πλήρωσης Φρεατίων Γεωτρήσεων σε Εγκαταστάσεις ΓΑΘ – «**FILLGEM**» (Συντονιστής τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης)

Στόχος:

Ανάπτυξη υλικού ενεμάτωσης Κατακόρυφων Γήινων Εναλλακτών Θερμότητας με υψηλή θερμική αγωγιμότητα από Ελληνική Εταιρία.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ