



**«ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»**

Κων/νος Αβαρικιώτης
Γενικός Διευθυντής ERGON EQUIPMENT ΑΕΤΕ



ΤΙ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ?

1. Αυξημένες ενεργειακές ανάγκες
2. Η ανεξάντλητη (& δωρεάν) ενέργεια από τη γη



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΗΜΕΡΑ

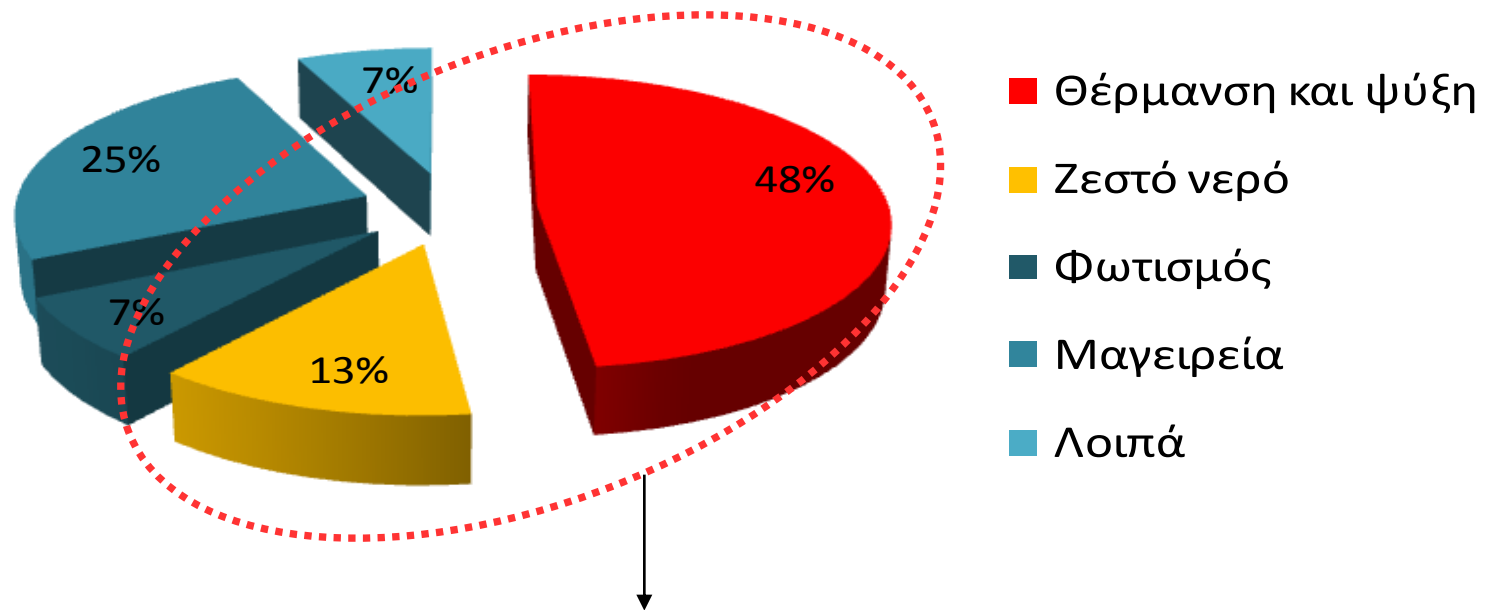
Το Γράφημα δείχνει με ποιον τρόπο χρησιμοποιείται η ενέργεια σε μία τυπική κατοικία:

Είναι προφανές πως αν μειωθεί η ενέργεια που καταναλώνεται για θέρμανση, η εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων θα είναι τεράστια.





ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ



Η θέρμανση, η ψύξη και η παραγωγή ζεστών νερών χρήσης αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της καταναλισκόμενης ενέργειας στα ξενοδοχεία και μπορούν να καλυφθούν με χρήση ΑΠΕ.



ΔΩΡΕΑΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ
17.000 x ΚΑΤΑΛΩΣΗ ΥΦΗΛΙΟΥ/ΧΡΟΝΟ!





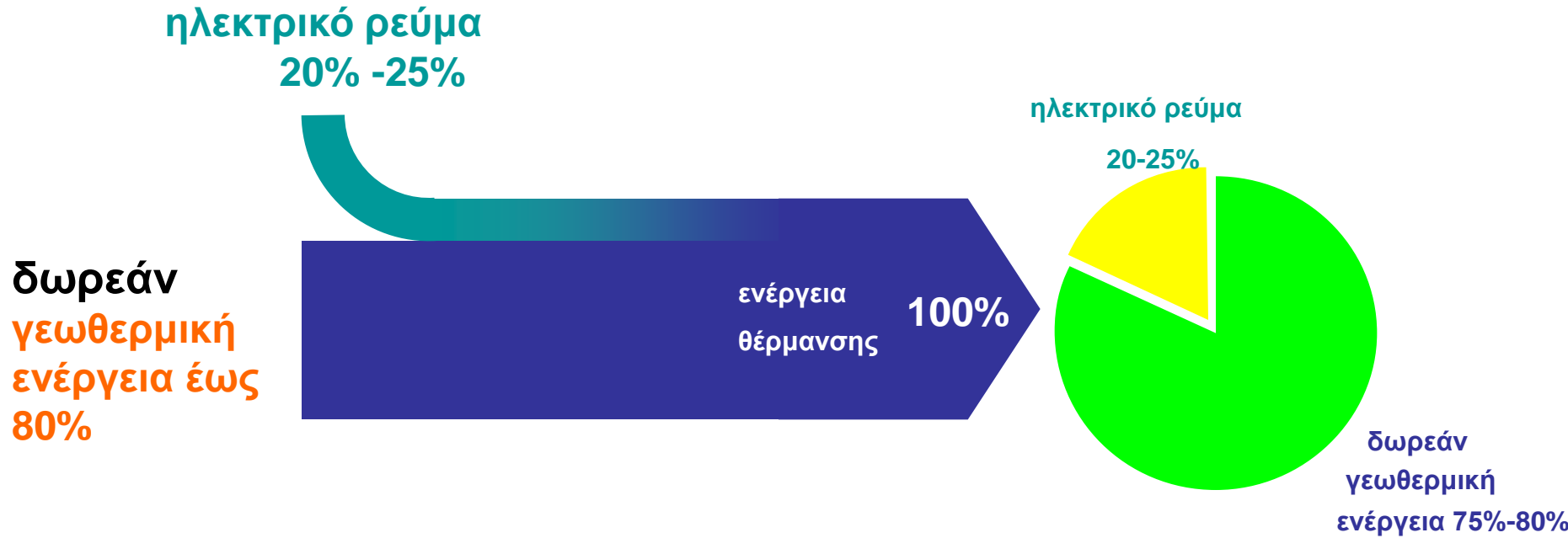
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΩΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ?

Με τον όρο Γεωθερμία «Χαμηλής θερμοκρασίας», ορίζεται η εκμετάλλευση ενέργειας από το εσωτερικό της γης, η οποία με τη χρήση μιας Γεωθερμικής αντλίας θερμότητας επιτρέπει την μεταφορά θερμότητας από και προς το έδαφος για παραγωγή ψύξης, θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης για οικιακές αλλά και ευρύτερης κλίμακας εφαρμογές.





ΑΡΧΗ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



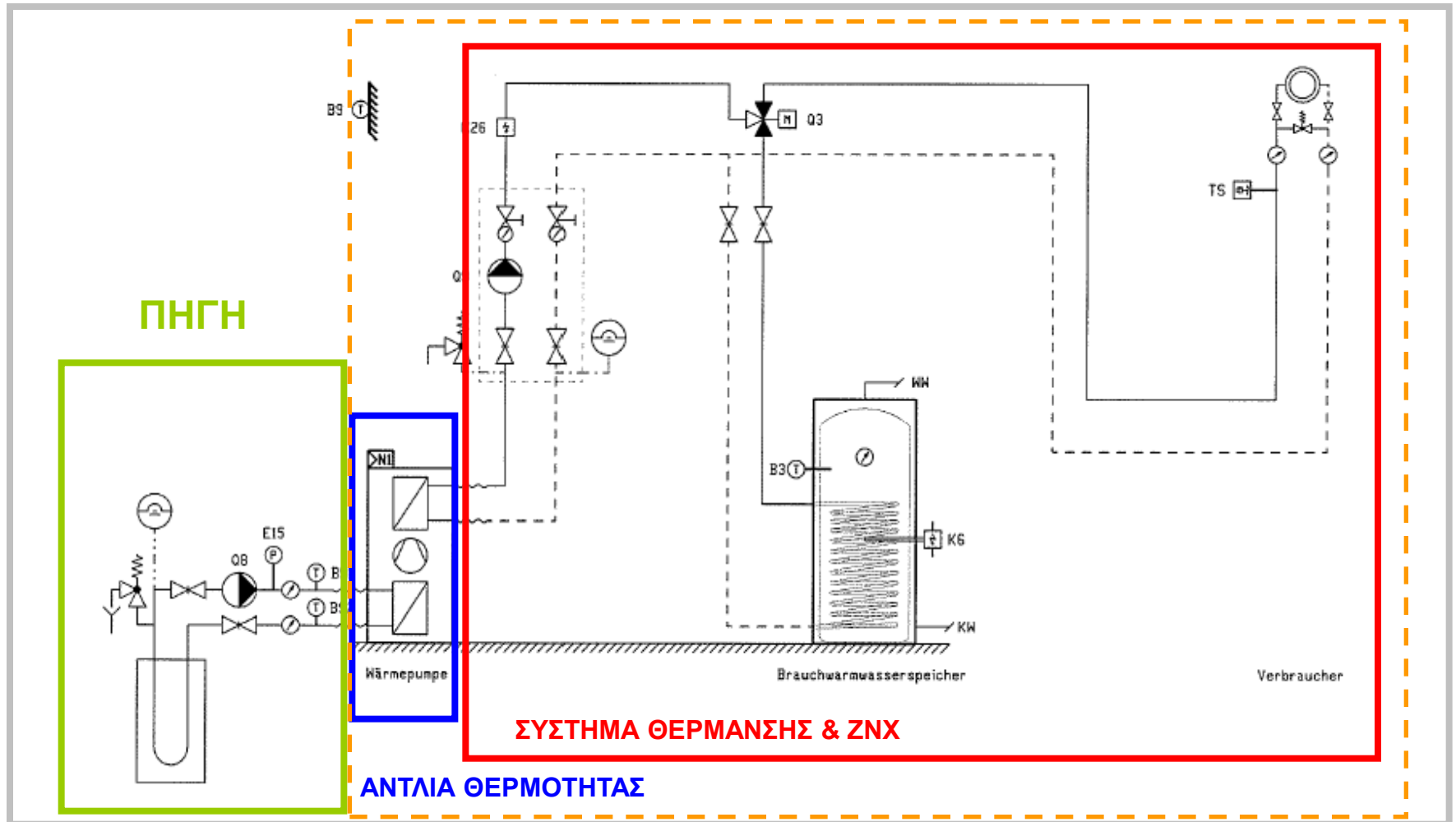


ΜΕΡΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ένα Σύστημα Γεωθερμίας αποτελείται από δύο βασικά μέρη:

- Το **γεωεναλλάκτη κλειστού ή ανοικτού κυκλώματος**
- Το **μηχανοστάσιο** με την (ή τις) γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, τα δοχεία αδρανείας και τον υπόλοιπο εξοπλισμό όπως κυκλοφορητής, δοχεία διαστολής κ.λ.π.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



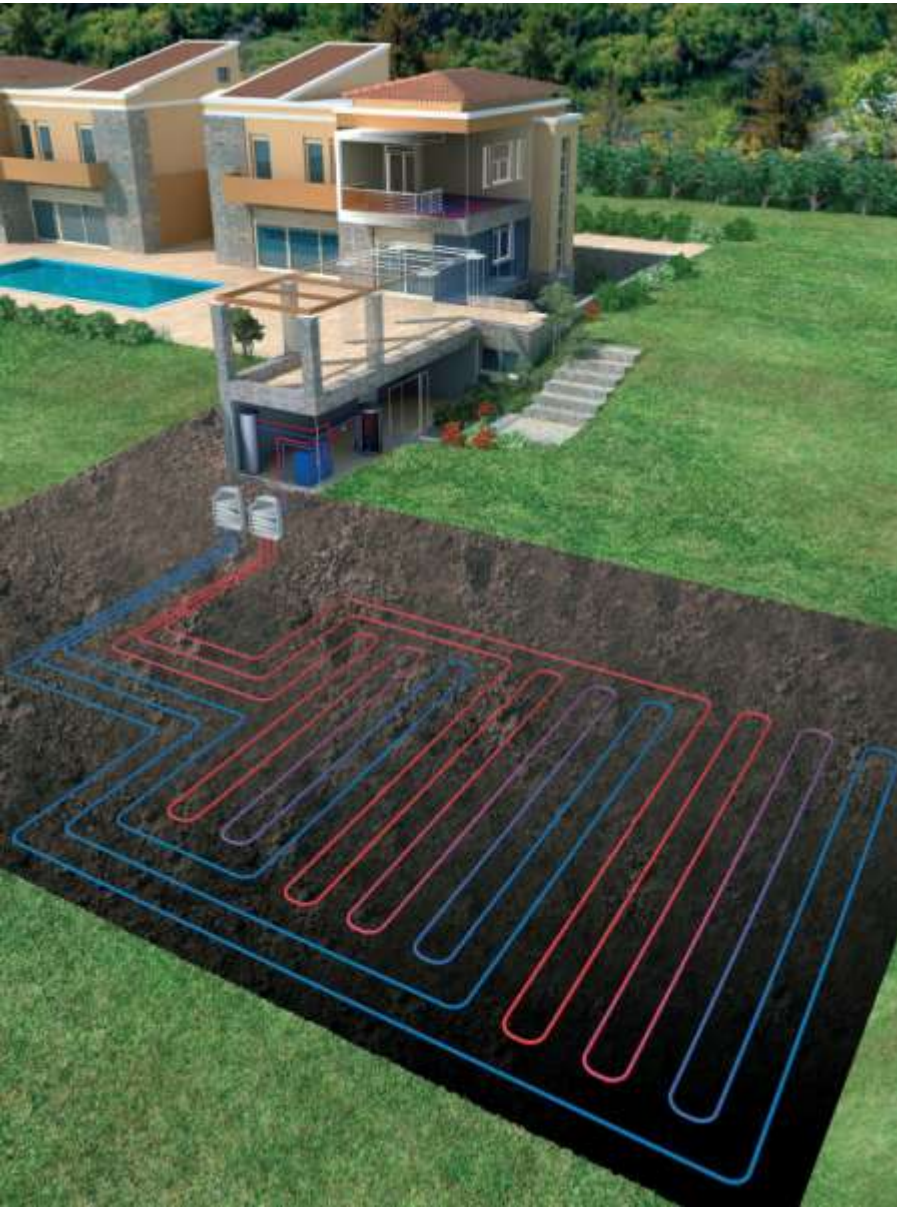
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ



ΣΥΣΤΗΜΑ Οριζόντιου Γεωεναλλάκτη





ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΗΙΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

1. Οριζόντιος Γήινος Εναλλάκτης

Τοποθετείται στο οικόπεδο, σε βάθος περίπου 1-1,5μ., ένας οριζόντιος «γήινος εναλλάκτης».

Αποτελείται από τον γεωθερμικό συλλέκτη (προσαγωγής & επιστροφής) και σωλήνα δικτυωμένου πολυαιθυλενίου PE ή ακτινοδικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE Χα ή PE Χc σε διατομές:

Φ25 x 2.3mm , Φ32 x 2.9mm & Φ40 x 3.7 mm

Απαιτούμενη Επιφάνεια:

≈ 2,5 – 3 φορές η θερμαινόμενη επιφάνεια του κτιρίου

Μέσω του διαλύματος νερού, που κυκλοφορεί στο κλειστό κύκλωμα σωλήνων, λαμβάνεται τόσο η **δωρεάν ανανεώσιμη ηλιακή ενέργεια** από το υπέδαφος όσο και η θερμοκρασία του εδάφους και μεταφέρεται στην αντλία θερμότητας.





ΜΙΚΡΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΕΥΚΟΛΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ – Standard Set
ΑΞΙΟΠΙΣΤΟ
ΑΘΟΥΡΥΒΟ
ΕΠΙΣΚΕΨΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ
ΜΑΚΡΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ



ΜΕΓΑΛΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

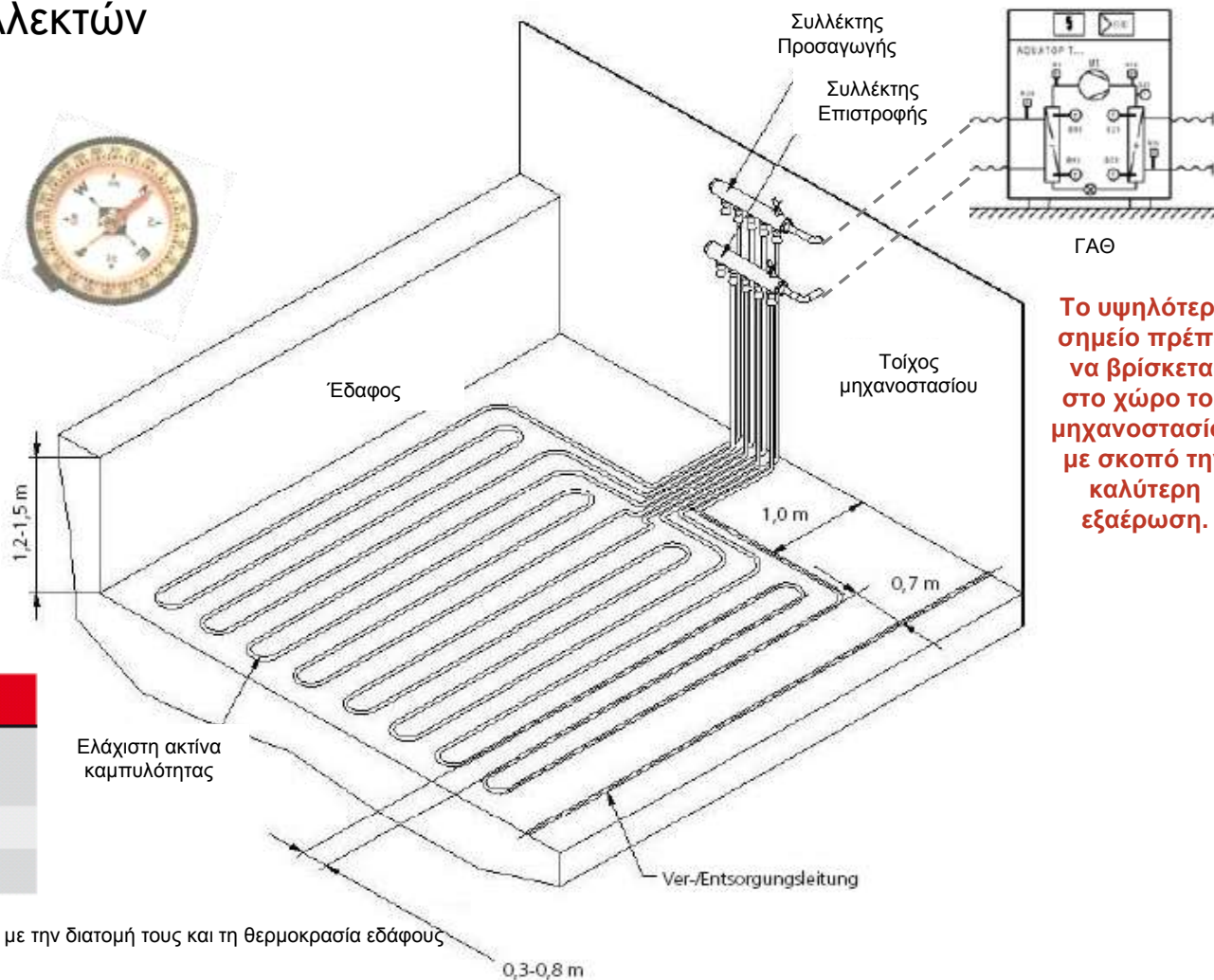
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗ (γρασίδι και λουλούδια, όχι δέντρα, όχι τσιμέντο)





Διάστρωση οριζόντιων συλλεκτών

Βέλτιστος Προσανατολισμός προς ΝΟΤΟ με προσοχή στις σκιάσεις (οδηγούν σε μεγαλύτερη διαστασιολόγηση)



Θερμοκρασία εδάφους	Ø 25	Ø 32
0 °C	125 cm	160 cm
10 °C	88 cm	112 cm
20 °C	50 cm	64 cm

Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες PE σε σχέση με την διατομή τους και τη θερμοκρασία εδάφους

0,3-0,8 m



ΣΥΣΤΗΜΑ Κατακόρυφου Γεωεναλλάκτη





ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΗΙΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

2. Κατακόρυφος Γήινος Εναλλάκτης

Διανοίγονται στο οικόπεδο μία ή περισσότερες τυφλές γεωτρήσεις, βάθους 50-100 μ., όπου τοποθετούνται κατακόρυφα σωλήνες, σχηματίζοντας κλειστό κύκλωμα.

Αποτελείται από τον γεωθερμικό συλλέκτη (προσαγωγής & επιστροφής) και σωλήνα δικτυωμένου πολυαιθυλενίου PE ή ακτινοδικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE Χα, τύπου **ΔΙΠΛΟΥ U** σε διατομές:

Φ25 x 2.3mm , **Φ32 x 2.9mm** & **Φ40 x 3.7 mm**

Απαιτούμενη γεώτρηση:

≈ όσο η αντίστοιχη θερμαινόμενη επιφάνεια του κτιρίου σε μέτρα

Η **δωρεάν ανανεώσιμη ενέργεια** από το υπέδαφος συλλέγεται μέσω του διαλύματος (μίγμα νερού με αντιψυκτικό), που κυκλοφορεί στο κλειστό κύκλωμα σωλήνων του γήινου εναλλάκτη και τη μεταφέρει στην αντλία θερμότητας.





ΜΙΚΡΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΧΩΡΟΥ
ΣΥΝΕΧΗΣ ΠΗΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
ΑΘΟΡΥΒΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ
ΜΑΚΡΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ



ΥΨΗΛΑ ΑΡΧΙΚΑ ΚΟΣΤΗ (ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ)
ΑΔΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ





ΣΥΣΤΗΜΑ Υδατοσυλλέκτη





ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΗΙΝΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Ανοικτό Κύκλωμα με γεώτρηση άντλησης υπόγειου νερού

Χρειάζονται **δύο γεωτρήσεις**.

Από τη μία γεώτρηση παραλαμβάνεται νερό. Η αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί την ενέργεια που περιέχεται σε αυτό. Μέσω της δεύτερης γεώτρησης οδηγείται το νερό πάλι στον υδροφόρο ορίζοντα.

Οι αποστάσεις μεταξύ των γεωτρήσεων θα πρέπει να είναι >10 μέτρων.

Για περιπτώσεις σκληρού ή υφάλμυρου νερού, χρησιμοποιείται **ειδικός εναλλάκτης Τιτανίου**.

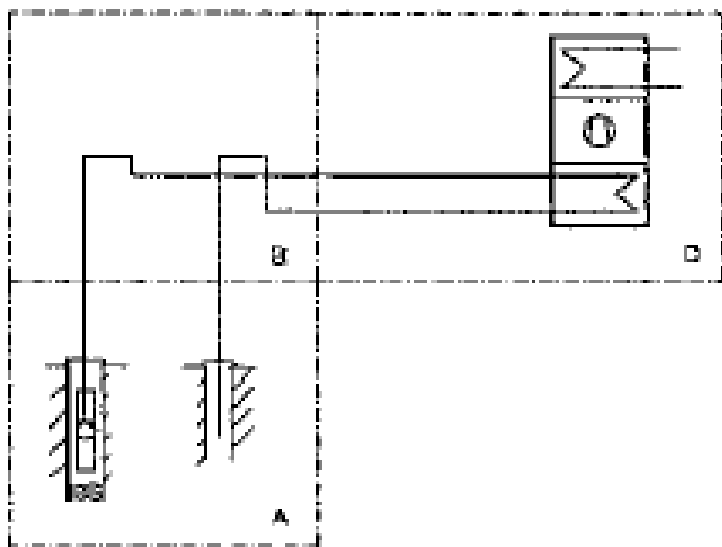




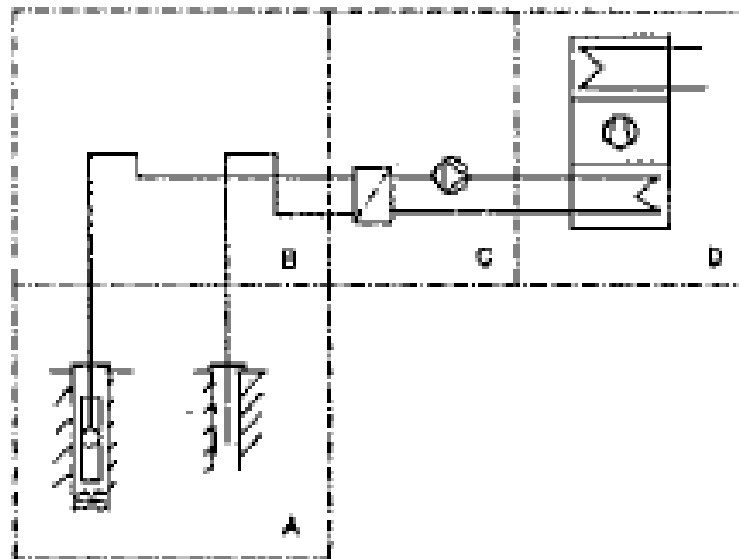
Ανοικτό Κύκλωμα με γεώτρηση άντλησης υπόγειου νερού

- Άμεση ή έμμεση χρήση (για υφάλμυρο νερό)

ΑΜΕΣΗ ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΗΣ



ΕΜΜΕΣΗ ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΗΣ





ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
ΜΙΚΡΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΧΩΡΟΥ
ΑΘΟΡΥΒΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (ΥΔΡΩ-ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ)
ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΝΕΡΟ ΠΗΓΗΣ
ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ)
ΑΔΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ





ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

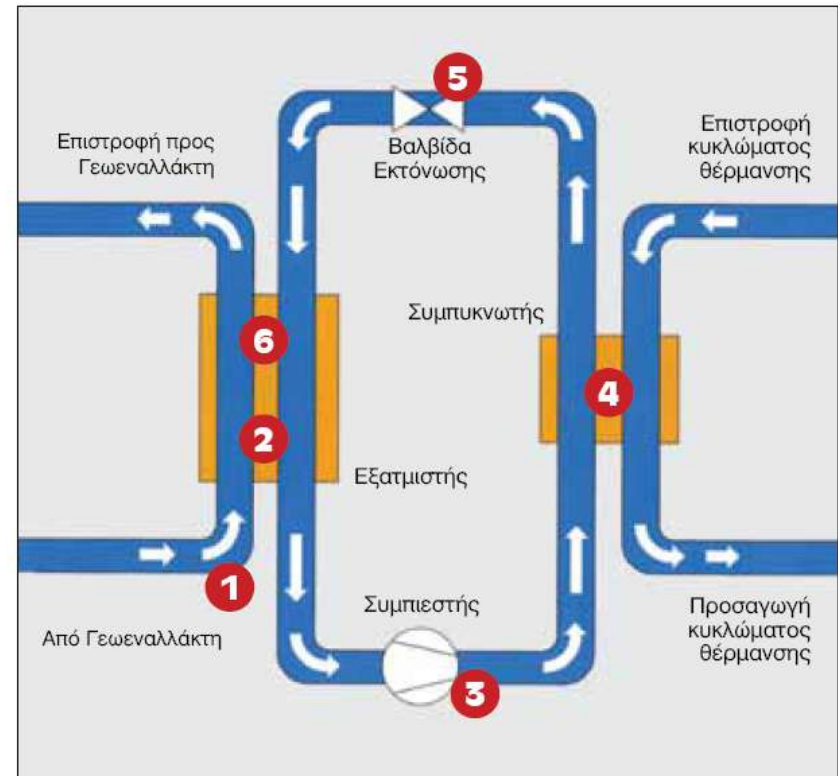
- Μία Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας (ΓΑΘ) είναι μια κλασσική αντλία θερμότητας που όμως αντί να χρησιμοποιεί τον αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος για να αποβάλλει (καλοκαίρι) ή να αντλήσει (χειμώνας) θερμότητα, χρησιμοποιεί την θερμότητα που περικλείουν τα υπόγεια νερά, τα νερά λιμνών και της θάλασσας, ή ακόμα και την θερμότητα που περικλείει το χώμα.
- Επειδή ακριβώς χρησιμοποιεί μία σταθερή σε θερμοκρασία πηγή, έχει τον καλύτερο βαθμό απόδοσης όλο το χρόνο.





ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Το διάλυμα νερού με αντιψυκτικό που κυκλοφορεί στο κύκλωμα του **γεωεναλλάκτη** (1) παίρνει ενέργεια από το έδαφος ή τα υπόγεια νερά
- Στον **εξατμιστή** (2), η ενέργεια μεταδίδεται σε ένα οικολογικό ψυκτικό μέσο με χαμηλό σημείο βρασμού το οποίο μετατρέπεται σε αέριο για να κυκλοφορήσει στο κλειστό κύκλωμα του ψυκτικού κύκλου.
- Στο **συμπιεστή** (3) αυξάνεται η πίεση του ψυκτικού μέσου καθώς και η θερμοκρασία του που φτάνει σε επίπεδο κατάλληλο για θέρμανση.
- Στο **συμπυκνωτή** (4) η θερμότητα από το ψυκτικό μέσο αποδίδεται στο κύκλωμα θέρμανσης.
- Η πίεση του ψυκτικού εκτονώνεται στην **βαλβίδα εκτόνωσης** (5) του μηχανήματος.
- Το ψυκτικό μέσο ρέει πάλι προς τον **εξατμιστή** (6) και η διεργασία επαναλαμβάνεται.



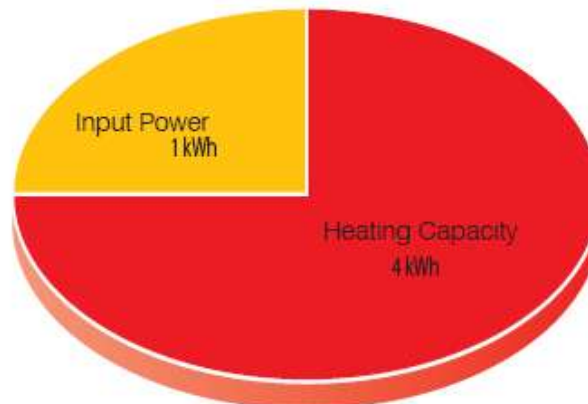


ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της η αντλία θερμότητας:

- Απορροφά ηλεκτρική ενέργεια στο συμπιεστή
- Απορροφά θερμότητα στον εξατμιστή από τη γη ή το υπόγειο νερό
- Απελευθερώνει τη θερμότητα στον συμπυκνωτή (νερό)

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της αντλίας θερμότητας είναι το γεγονός ότι παρέχει περισσότερη ενέργεια (θερμική) από αυτήν που απαιτείται για την λειτουργία της (ηλεκτρική). Η απόδοση μίας αντλίας θερμότητας μετριέται από τον βαθμό απόδοσής της (C.O.P.). Το C.O.P. είναι ο λόγος της θερμικής ενέργειας που παρέχεται στο χρήστη προς το ποσό ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από την μονάδα.





ΠΩΣ ΑΠΟΔΙΔΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η θερμική ή ψυκτική ενέργεια που παράγεται από την γεωθερμική αντλία θερμότητας (ΓΑΘ) αποδίδεται στους χώρους μέσω:

- Ενδοδαπέδιων σωληνώσεων για θέρμανση και ψύξη δαπέδου
- Αφυγραντών (ΚΜΑ) για αφύγρανση και συμπληρωματική ψύξη
- Fan Coil Units (FCUs) για θέρμανση και ψύξη
- Κ.Κ.Μ. για θέρμανση και ψύξη





ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

- Ο κλιματισμός των χώρων είναι υπεύθυνος για το περίπου 20% της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με CO₂. Η γεωθερμία μειώνει τις εκπομπές αυτές στο 1/3 μηδενίζοντας μάλιστα τη συγκέντρωσή τους στο οικιστικό περιβάλλον.
- Καταργεί το πετρέλαιο & άλλα ορυκτά καύσιμα
- Διατηρεί υψηλούς βαθμούς απόδοσης ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες.
- Το **70 ÷ 80%** της ενέργειας παρέχεται από το περιβάλλον (έδαφος, υπόγεια νερά).
- Μείωση του κόστους λειτουργίας πάνω από **70%!**





ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

- Εξοικονόμηση χώρου στο μηχανοστάσιο.
- Αθόρυβη λειτουργία.
- Δεν απαιτείται δεξαμενή καυσίμων και καμινάδα.
- Ένα σύστημα για θέρμανση και ψύξη με μικρότερο δυνατό κόστος συντήρησης.
- Η γεωθερμία αποτελεί ένα αυτόνομο σύστημα θέρμανσης/ψύξης.
- Μεγάλη προστιθέμενη αξία στο κτίριο
- Βελτίωση ενεργειακής κλάσης κτιρίων





ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η γεωθερμία μπορεί να εφαρμοστεί πρακτικά παντού διαλέγοντας ανάλογα τον τύπο του γεωεναλλάκτη και το μέσο μετάδοσης στον χώρο (χαμηλών θερμοκρασιών).

- Παραδείγματα:
 1. Νέες κατοικίες με θέρμανση δαπέδου ή σώματα χαμηλών θερμοκρασιών ή Fan coils
 2. Ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις με ΚΚΜ ή Fan coils
 3. Θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών
 4. Θερμοκήπια
 5. Λοιπές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιείται θέρμανση νερού σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C ή ψύξη μέχρι 7 °C





**Εγκατάσταση Συστήματος Γεωθερμίας
στο ξενοδοχείο ΑΜΑΛΙΑ στο Ναύπλιο**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το ξενοδοχείο Αμαλία στο Ναυπλίο είναι δυναμικότητας 172 δωματίων, συνολικού εμβαδού 9,000 τμ και είναι εγκατεστημένο σε οικόπεδο 36 στρεμμάτων.

Το 2007 ξεκίνησε ανακαίνιση του ξενοδοχείου και στα πλαίσια εξοικονόμησης ενέργειας σε συνεργασία με το **ΚΑΠΕ** και την μεγάλη συμβολή του **κ. Καρύτσα** πραγματοποιήθηκε μια πρωτοποριακή εγκατάσταση Γεωθερμίας Ανοιχτού Κυκλώματος για θέρμανση, ψύξη και ζεστά νερά χρήσης.





ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την κάλυψη των αναγκών Θέρμανσης & Ψύξης του ξενοδοχείου τοποθετήθηκαν -4- ζευγάρια ΓΑΘ ανοικτού κυκλώματος με -4- **εναλλάκτες τιτανίου** στο σύστημα άντλησης και επανεισαγωγής του υπόγειου νερού.

Το ανοικτό κύκλωμα ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ αποτελείται από -5- υδρογεωτρήσεις: -2- **παραγωγικές** και -3- **διάθεσης**

Αναλυτικά:

- Ενεργειακή ισχύς μονάδων
 - $4 \times (2 \times 88\text{kW}) = \mathbf{704 \text{ kW}}$
- Ηλεκτρική ισχύς μονάδων
 - $4 \times (2 \times 17,6\text{kW}) = \mathbf{140,8 \text{ kW}}$





ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Εξοικονόμηση τον πρώτο χρόνο λειτουργίας **99.749 € / χρόνο (2008)**
- Εξοικονόμηση **322 τόνοι CO₂/έτος** από πετρέλαιο
- Εξοικονόμηση **250 τόνοι CO₂ /έτος** από ηλεκτρικό (ψύξη)
- Βράβευση του ΑΜΑΛΙΑ από τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος (ΠΑΣΕΠΠΕ) στην Κατηγορία «Διεργασία» για την οποία θα απονεμηθεί και ΕΙΔΙΚΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ στην εκδήλωση απονομής το Μάιο του 2012
- Συμμετοχή του ΑΜΑΛΙΑ και στον αντίστοιχο Ευρωπαϊκό θεσμό των “EUROPEAN BUSINESS AWARDS FOR THE ENVIRONMENT”



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**