

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Α.Π.Ε. ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ- ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΠΑΤΡΑΣ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Α.Π.Ε.)

- Ο ήλιος
- Ο άνεμος
- Η Γη (υπέδαφος)
- Τα νερά (επιφανειακά ή υπόγεια)

ΟΙ Α.Π.Ε. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ:

➤ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά συστήματα,
γεωθερμία υψηλής ενθαλπίας, ηλιακά συστήματα
O.R.C. (Organic Rankine Cycle)

➤ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

(θέρμανση – ψύξη – ζεστό νερό χρήσης)

Γεωθερμία – Ηλιοθερμία , συνδυασμένα συστήματα

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Η αποθηκευμένη θερμική ενέργεια στο εσωτερικό της Γης :

- στο έδαφος
- στα υπόγεια ύδατα (υδροφόρος ορίζοντας) καθώς και τα επιφανειακά (δεξαμενές-λίμνες-ποταμοί-θάλασσα).
- Σε ζεστό πέτρωμα (HOT DRY-ROCK) ή ατμό.

Η ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΣΕ:

- ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ
(αναφέρεται σε θερμοκρασίες εδάφους έως 25 °C)
- ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ
(θερμοκρασίες από 25-80 °C)
- ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ
(θερμοκρασίες από 80-350 °C)

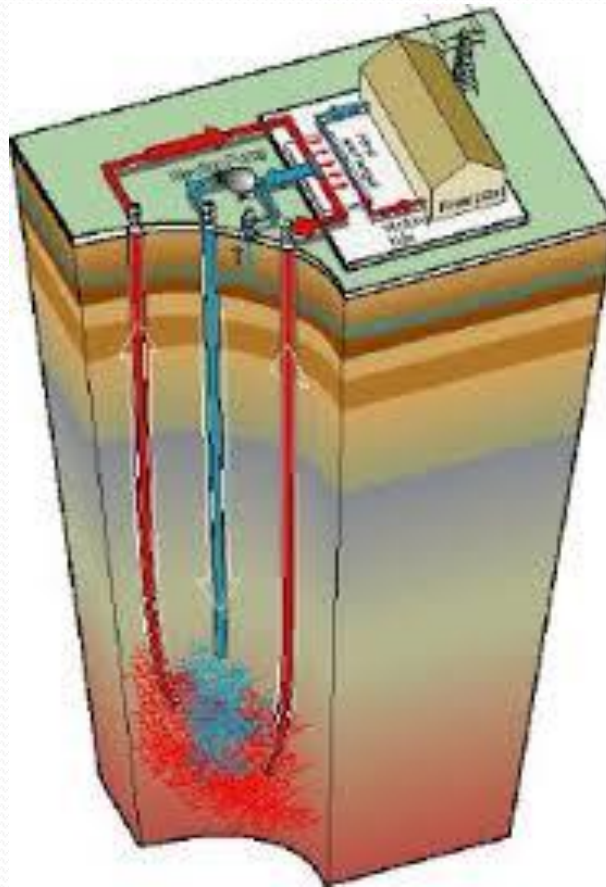
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με εγκαταστάσεις HOT DRY ROCK

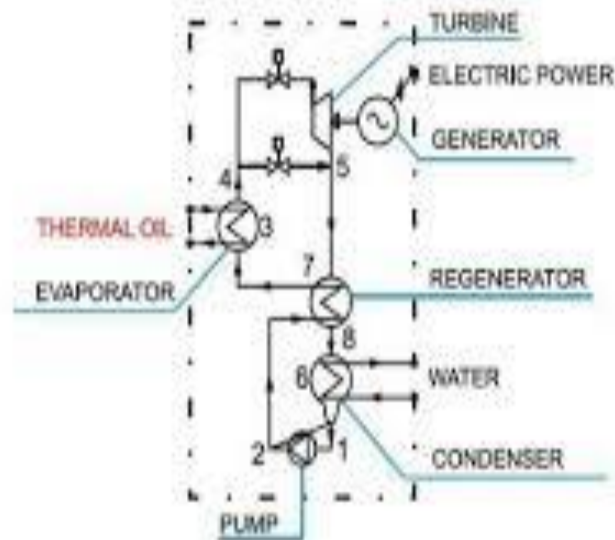
Με εγκαταστάσεις O.R.C.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ HOT DRY ROCK

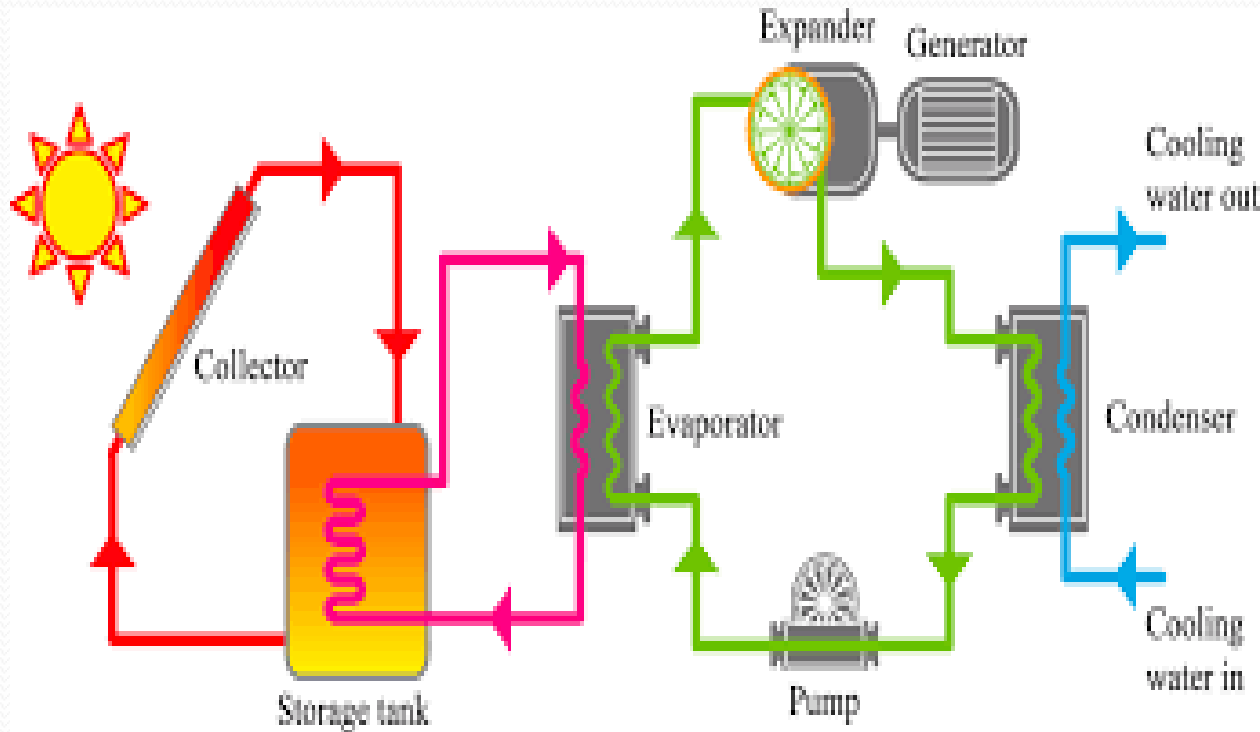


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ O.R.C.

Thermodynamic process: ORC Cycle



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ O.R.C.



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΒΑΘΟΥΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

- Θέρμανση – ψύξη κτηρίων
- Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
(σε ξενοδοχεία, βιομηχανίες, κατοικίες)
- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Ψυκτικοί θάλαμοι- Βιομηχανική Ψύξη
- Μονάδες σταυλισμένης κτηνοτροφίας

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αποτελούνται από:

- Το δίκτυο απολαβής θερμότητας από το υπέδαφος ή τον υδροφόρο ορίζοντα (εξωτερικό δίκτυο)
- ΤΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
- Το δίκτυο διανομής θερμότητας στο κτήριο (εσωτερικό δίκτυο)

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΕΝΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

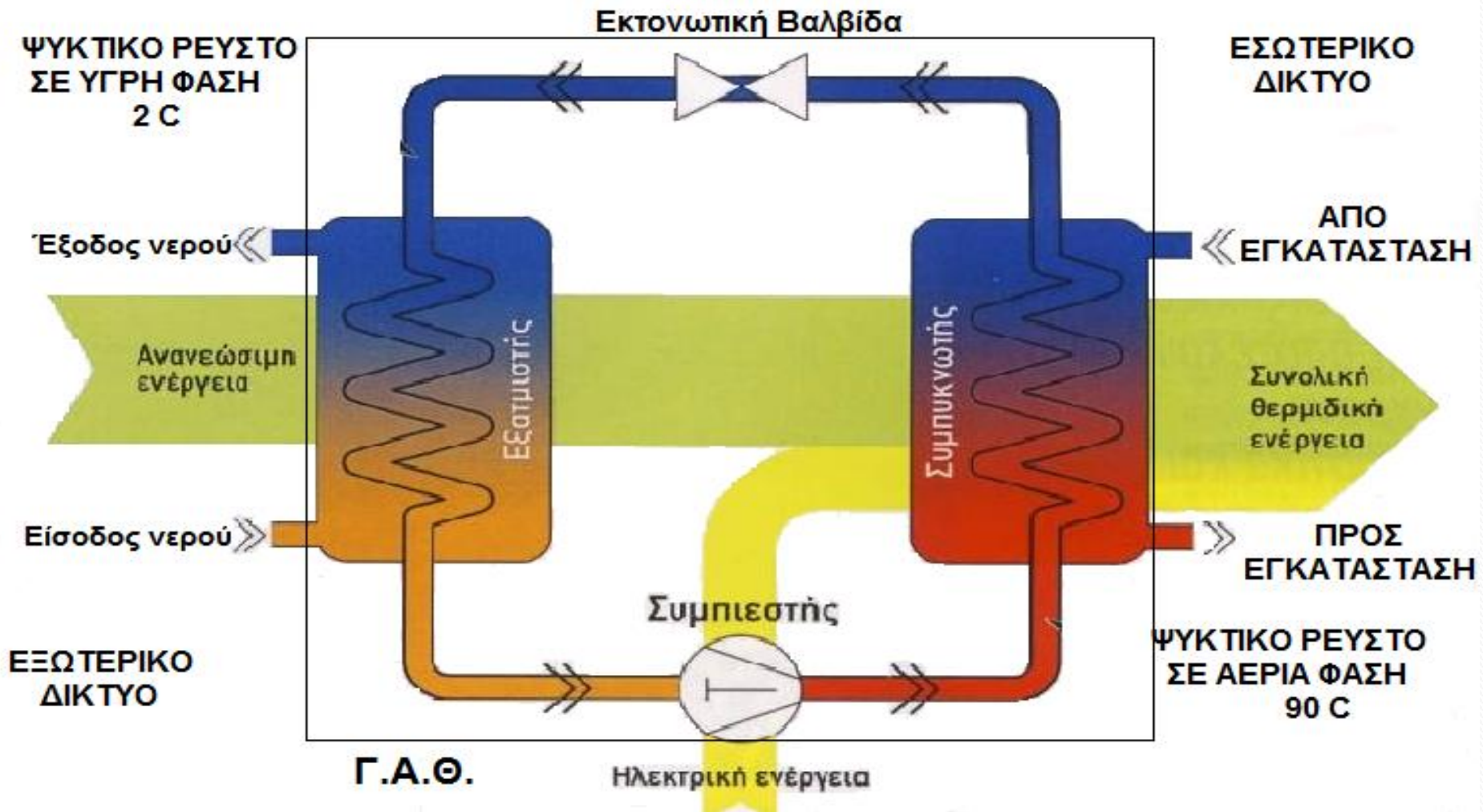
Το γεωθερμικό σύστημα

ΜΕΤΑΦΕΡΕΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

από το υπέδαφος ή τον υδροφόρο ορίζοντα στο κτήριο.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί κλειστό ψυκτικό κύκλωμα που βρίσκεται στη γεωθερμική αντλία θερμότητας.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Η θερμότητα μεταφέρεται από το δίκτυο απολαβής προς το ψυκτικό υγρό που έχει την ιδιότητα να γίνεται ατμός σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία (περίπου 2 °C) σε μία συσκευή μέσα στη Γ.Α.Θ. που λέγεται **ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ**.

Στη συνέχεια ο ατμός οδηγείται στη δεύτερη
συσκευή της Γ.Α.Θ. το **ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ**.

Εκεί συμπιέζεται με αποτέλεσμα να αυξηθεί η
θερμοκρασία του στους $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ περίπου.

Ο υπέρθερμος αυτός ατμός μεταφέρει τη θερμότητα που πήρε από το δίκτυο απολαβής στο εσωτερικό δίκτυο με αποτέλεσμα τη θέρμανση του κτηρίου. Η μεταφορά αυτή γίνεται στην τρίτη συσκευή της Γ.Α.Θ. το **ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ.**

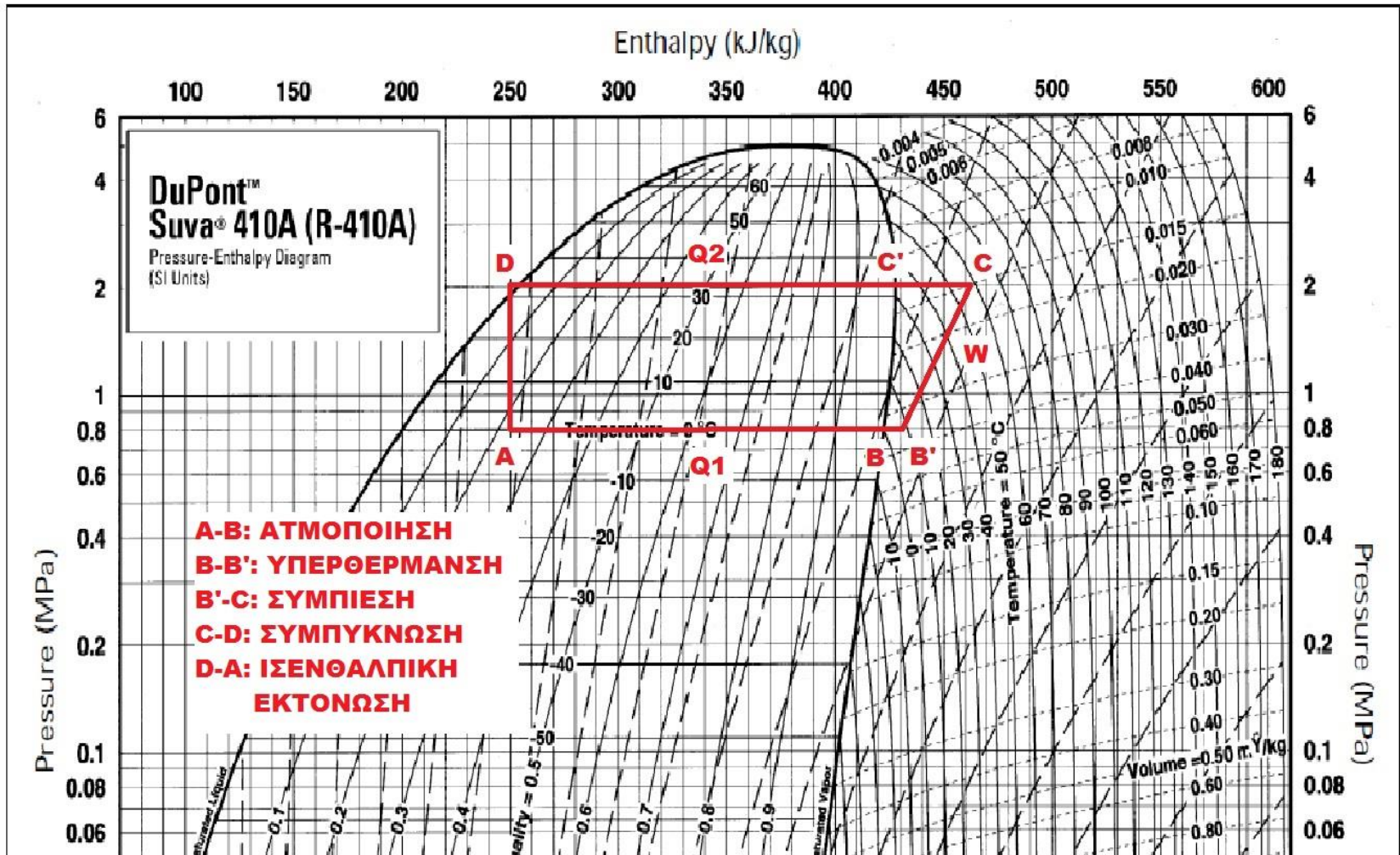
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



Το γεωθερμικό σύστημα καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια (ηλεκτροκινητήρας του συμπιεστή) ΜΟΝΟ στη φάση της συμπίεσης. Σε αυτή τη φάση μεταφέρεται η θερμότητα στο κτίριο.

Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται και αυτή σε θερμότητα (έργο συμπίεσης) και συναποδίδεται στο κτίριο.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ



$$\text{ΙΣΧΥΕΙ: } Q_2 = Q_1 + W$$

Όπου: Q_1 : η θερμότητα που παίρνουμε από το υπέδαφος ή τον υδροφόρο ορίζοντα.

W : η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει ο συμπιεστής.

Q_2 : η θερμότητα που αποδίδεται στο κτήριο.

Συντελεστής απόδοσης σε θέρμανση: $\text{COP} = \frac{Q_2}{W}$

Συντελεστής απόδοσης σε ψύξη: $\text{EER} = \frac{Q_1}{W}$

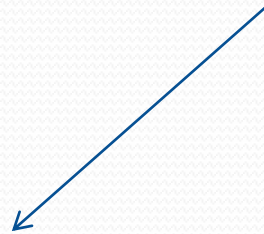
$$\text{ΕΠΟΜΕΝΩΣ: } \text{COP} = \text{EER} + 1$$

Στα γεωθερμικά συστήματα ο συντελεστής απόδοσης (COP) κυμαίνεται μεταξύ 4 και 6.

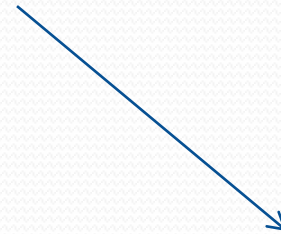
Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι για να πάρουμε 6 kW θερμικής ισχύος καταναλώνουμε (και πληρώνουμε) μόνο 1 kW ηλεκτρική.

Τα υπόλοιπα 5 kW τα παίρνουμε ΔΩΡΕΑΝ από τη Γη ή τον υδροφόρο ορίζοντα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



**ΚΛΕΙΣΤΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**



**ΑΝΟΙΧΤΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

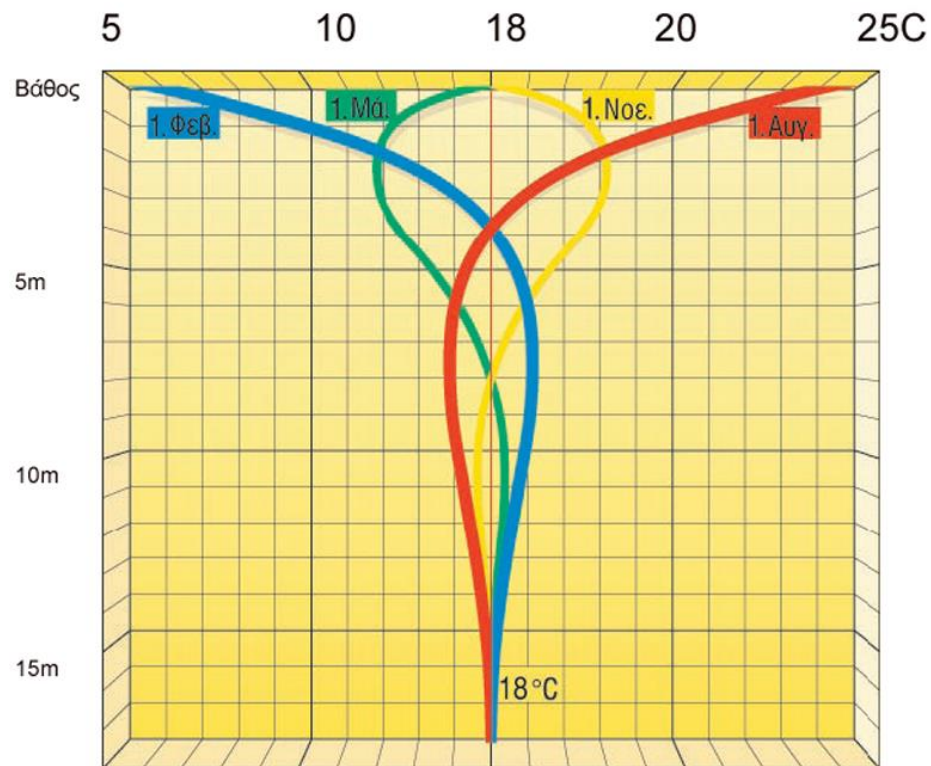
ΚΛΕΙΣΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εκμεταλλεύονται τη σταθερή θερμοκρασία του εδάφους κάτω από ορισμένο βάθος.

Διακρίνονται σε συστήματα με :

- Οριζόντιους γεωεναλλάκτες
(Σωλήνες τοποθετημένοι σε υπεδαφικό σκάμμα)
- Κατακόρυφους γεωεναλλάκτες
(Σωλήνες τοποθετημένοι σε γεώτρηση)

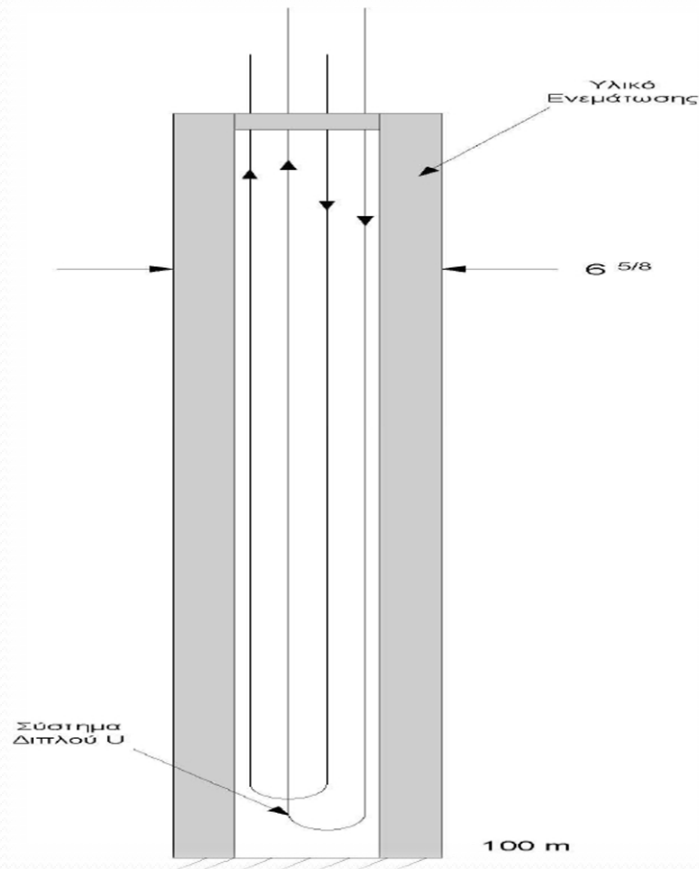
ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ



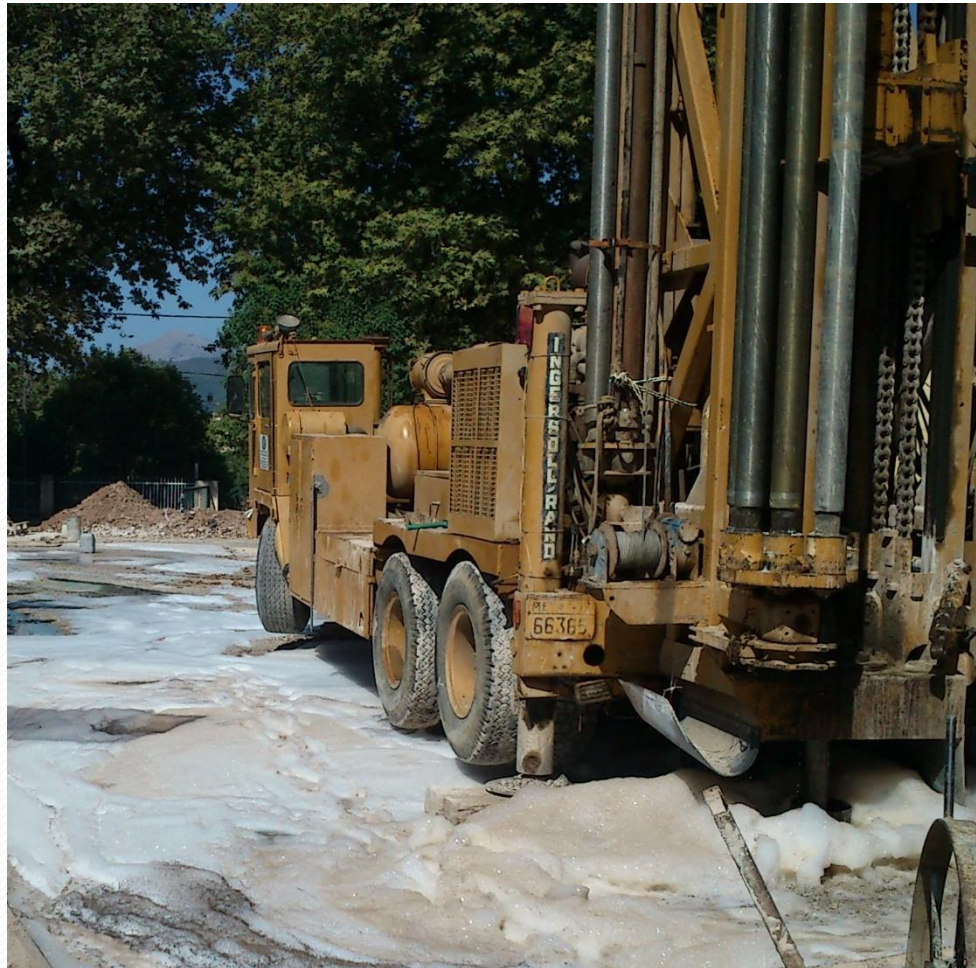
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ



ΤΟΜΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΗ



ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΒΑΡΙΔΙΩΝ



ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΗ





ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ

ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΑΒΗ – ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

15 – 20 Watt/m

ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΑΒΗ – ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΗ
ΜΕ ΣΩΛΗΝΑ ΔΙΠΛΟΥ U

50 Watt/m

Σε εφαρμογές θερμικής ή ψυκτικής ισχύος άνω των 150 kW συνιστάται η μέτρηση της αγωγιμότητας λ ($\frac{W}{m \times K}$) του κατακόρυφου γεωεναλλάκτη.

Αυτή επιτυγχάνεται με τοποθέτηση για τρία 24ωρα ΣΥΣΚΕΥΗΣ T.R.T. (Thermal Response Test) σε δοκιμαστική γεώτρηση.

ΣΥΣΚΕΥΗ T.R.T.



ΑΝΟΙΚΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εκμεταλλεύονται τη θερμική ενέργεια των επιφανειακών ή υπογείων υδάτων.

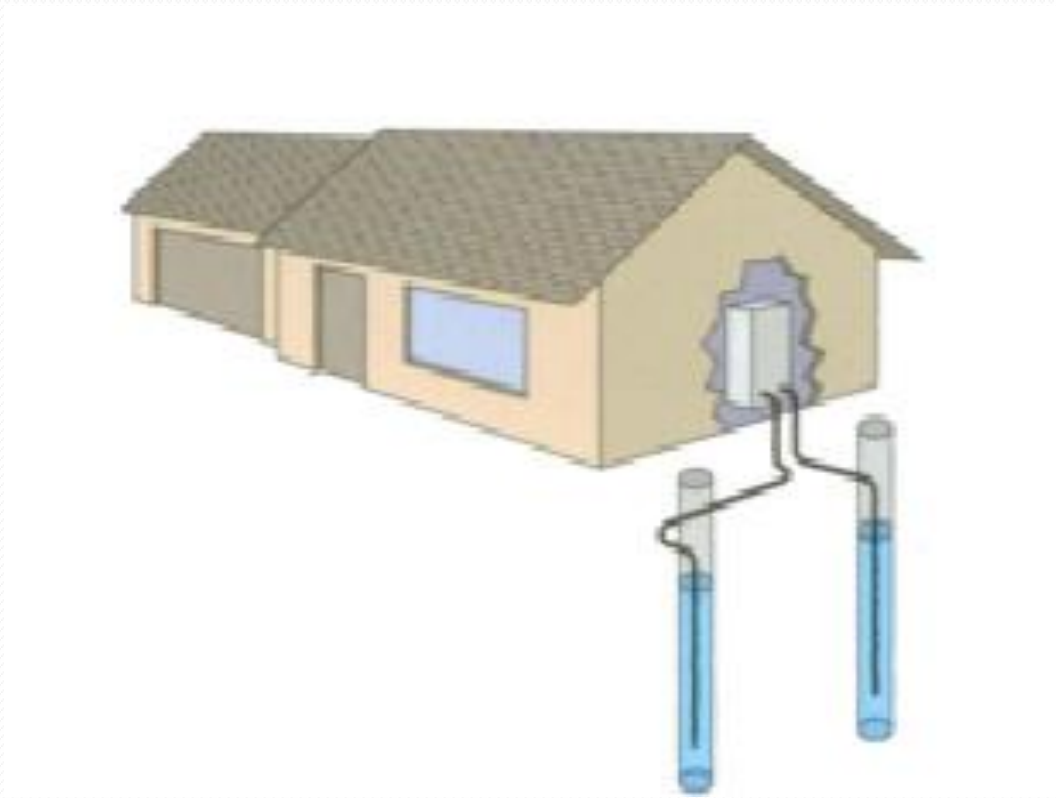
Διακρίνονται σε:

➤ Συστήματα ανοιχτών γεωτρήσεων

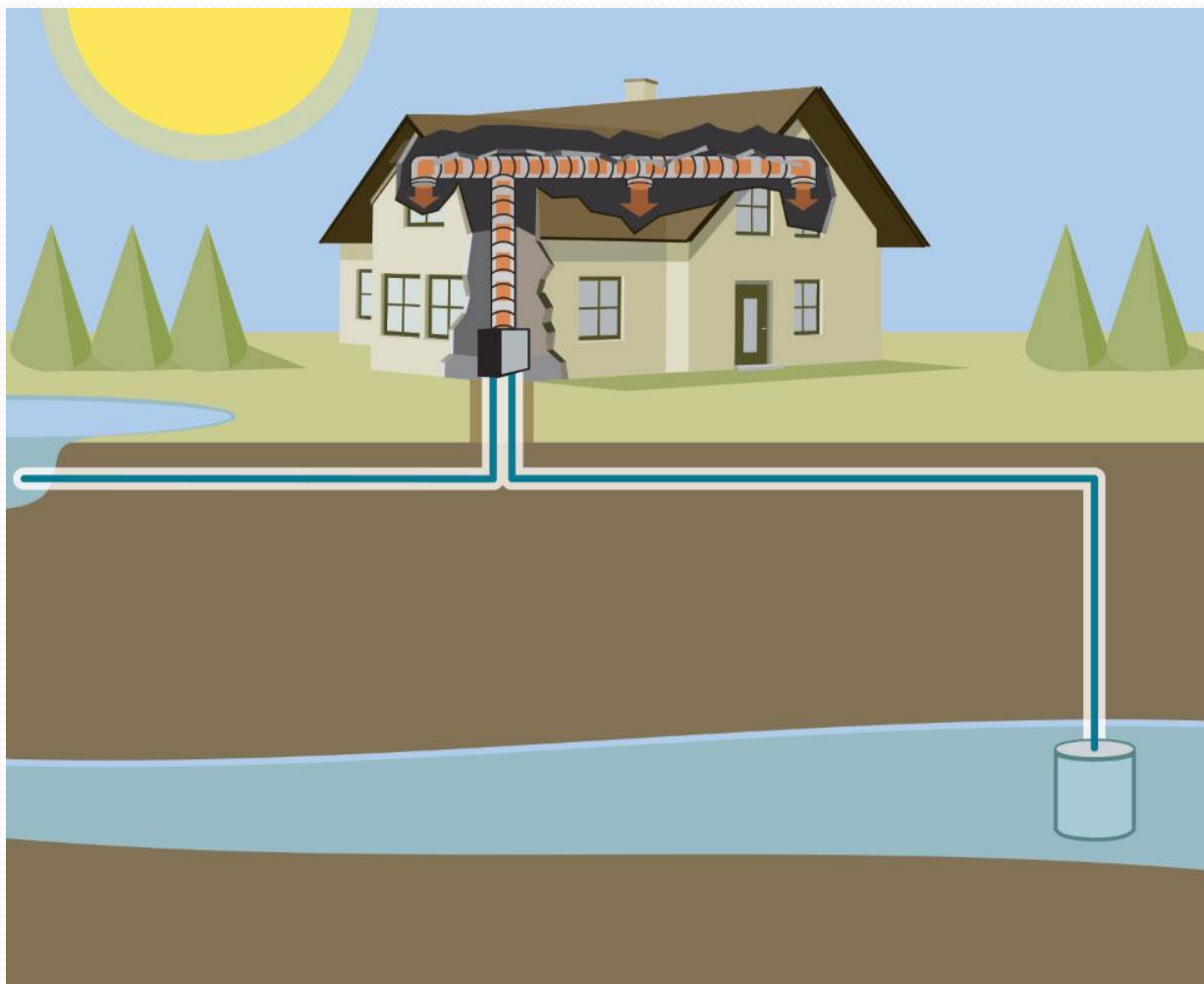
(Δύο γεωτρήσεις, μία για άντληση και μία για επανεισαγωγή των υπογείων υδάτων)

➤ Συστήματα δεξαμενών (ταμιευτήρων) θερμικής ενέργειας (φράγματα, λιμνοδεξαμενές, κοινές υδροδεξαμενές)

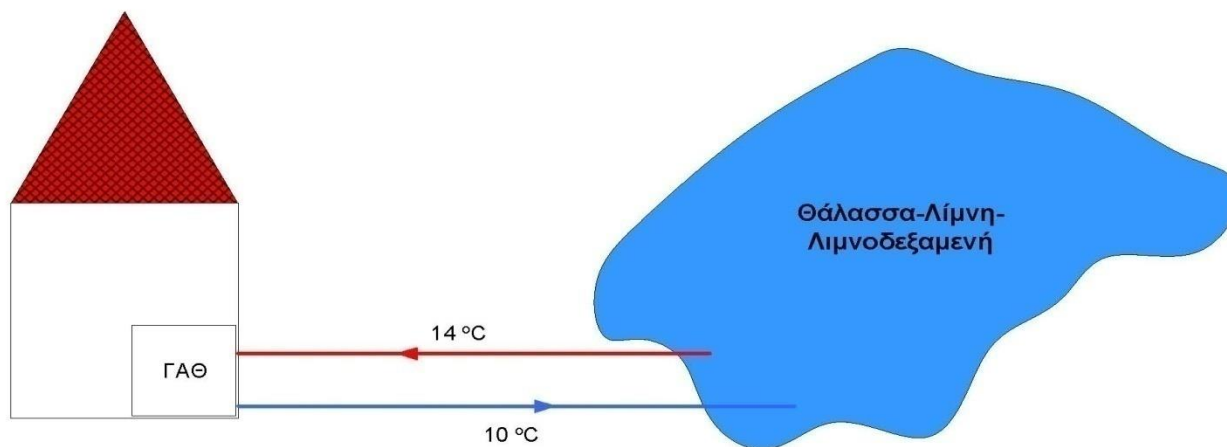
ΑΝΟΙΚΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΙΜΝΗΣ Ή ΘΑΛΑΣΣΑΣ



ΑΝΟΙΚΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ (Ή ΘΑΛΑΣΣΑΣ)



Για να κατανοήσουμε τα παραπάνω, θα δώσουμε ένα παράδειγμα:

Έστω ότι κυκλοφορούμε από τη λίμνη του σχήματος στη Γ.Α.Θ. του κτιρίου $5 \text{ m}^3 / \text{h}$ ή ισοδύναμα 5000 lt/h .

Όπως παρατηρούμε, παίρνουμε το νερό σε θερμοκρασία $14 \text{ }^\circ\text{C}$ και επειδή αποδίδεται θερμότητα στο ψυκτικό υγρό, το νερό επιστρέφει στη λίμνη σε θερμοκρασία $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Η θερμική ενέργεια που πήραμε από τη λίμνη είναι
 $5000 \times (14 - 10) \times 1,17 = 23400 \text{ Wh}$ ή $23,4 \text{ kWh}$.

Από σχετικούς πίνακες προδιαγραφών μηχανημάτων προκύπτει ότι για να μεταφέρουμε την πιο πάνω ενέργεια στο κτίριο απαιτείται κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας $5,5 \text{ kWh}$.

Επομένως στο κτίριο αποδίδουμε :

$$23,4 + 5,5 = 28,9 \text{ kWh}.$$

Ποιο είναι το ωριαίο κόστος που θα πληρώσουμε στη Δ.Ε.Η;

$$5,5 \times 0,13 = 0,715 \text{ €}$$

ανά ώρα

Όπου 0,13 € το μέσο κόστος της ηλεκτρικής κιλοβατώρας .

Τι θα πληρώναμε αν παίρναμε την πιο πάνω θερμική ενέργεια με χρήση συστήματος λέβητα - καυστήρα πετρελαίου (συμβατικό σύστημα):

$28900 / 10000 \times 0,8 \times 0,86 = 4,2$ λίτρα πετρελαίου την ώρα.

$4,2 \times 1,0 = 4,2$ € την ώρα

Όπου :

- 10000 Watt ανά κιλό πετρελαίου είναι η θερμότητα που αποδίδεται κατά την καύση.
- 0,8 ή 80% ο βαθμός απόδοσης της καύσης πετρελαίου
- 0,86 κιλά ανά λίτρο το ειδικό βάρος του πετρελαίου.

Παρατηρούμε ότι το κόστος για την παραγωγή της ίδιας θερμικής ενέργειας από την καύση πετρελαίου είναι :

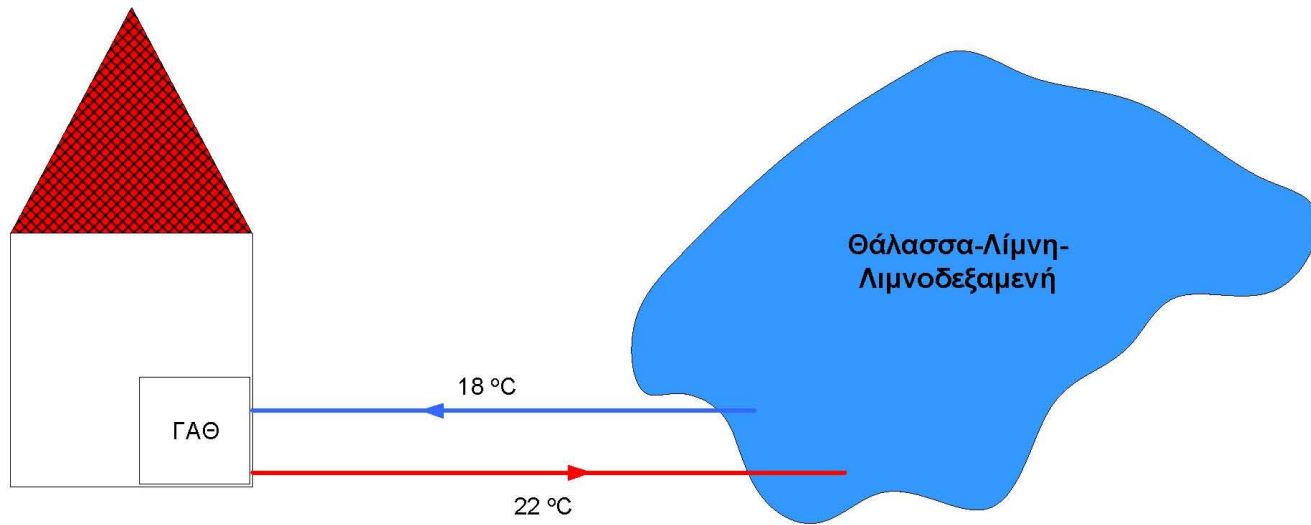
ΕΞΑΠΛΑΣΙΟ

από αυτό του γεωθερμικού συστήματος.

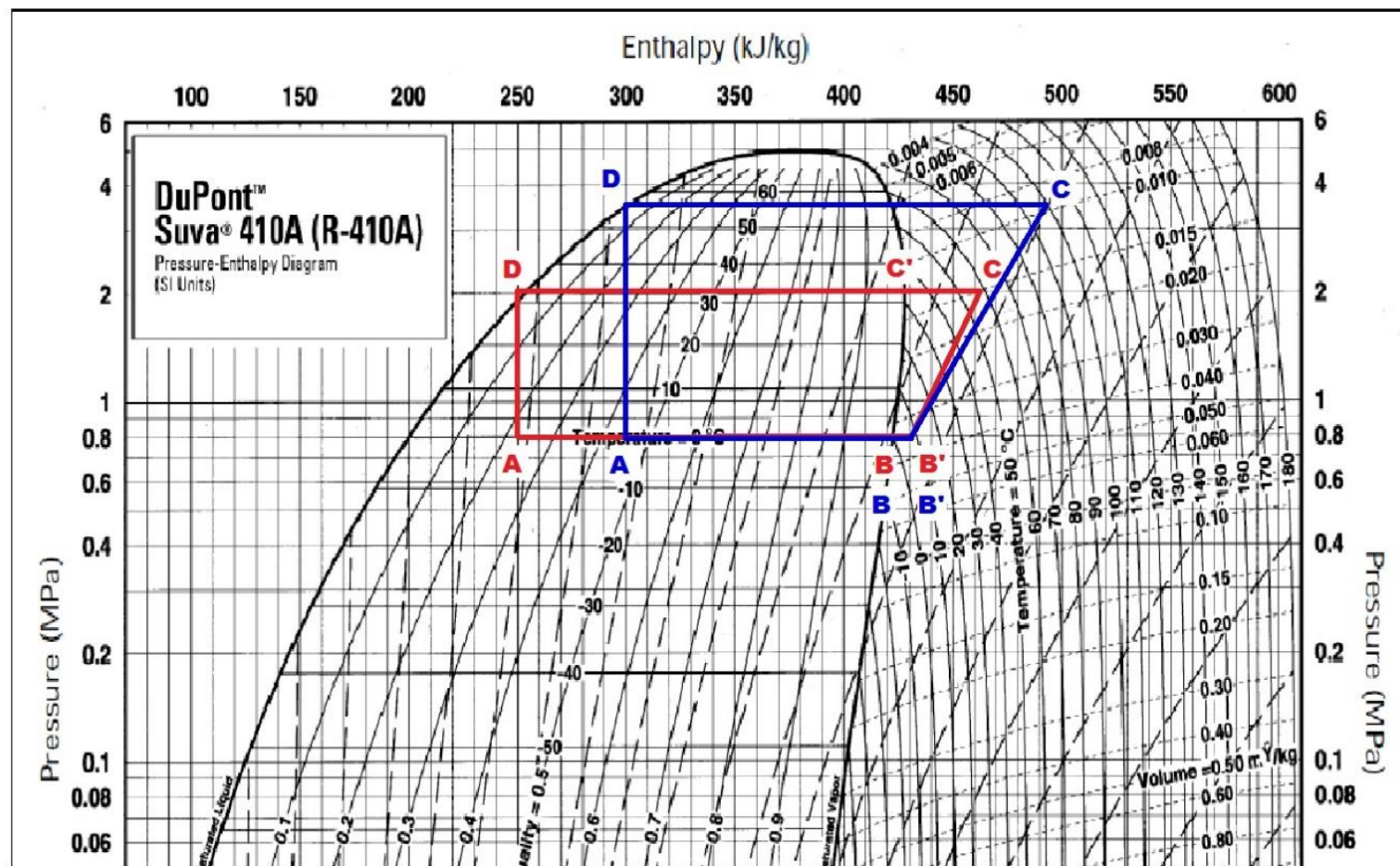
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΕ ΨΥΞΗ

Κατά τη λειτουργία σε ψύξη του γεωθερμικού συστήματος αφαιρείται θερμότητα από το κτήριο και απορρίπτεται στη λίμνη ή στη Γη.

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνουμε την ψύξη των κτηρίων, καθώς επίσης και των ψυκτικών θαλάμων.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΥ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΨΥΞΗΣ)




ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (HEAT RECOVERY)

- Διάγραμμα ψυκτικού κύκλου με μερική ή ολική ανάκτηση ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης.
- Εφαρμόζεται σε ξενοδοχεία ή βιομηχανίες για ταυτόχρονη παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
- Επίσης σε εγκαταστάσεις ταυτόχρονης λειτουργίας θέρμανσης -ψύξης π.χ. δωμάτια σε θέρμανση και συνεδριακό κέντρο-αίθουσα πολλαπλών χρήσεων σε ψύξη.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

- ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
- ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
- ΣΧΕΤΙΚΑ ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΕΣ
(ΑΝΟΙΧΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ)

- 
- ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ
 - ΜΙΚΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ
 - ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ (CO₂)

Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Κατά τη διάρκεια της ημέρας ο ήλιος ζεσταίνει το έδαφος ή το νερό της λίμνης. Έτσι αυξάνεται παραπέρα η απόδοση του γεωθερμικού συστήματος. Ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η νότια Ελλάδα με τη μεγάλη ηλιοφάνεια που διαθέτει τα γεωθερμικά συστήματα λειτουργούν με τη μέγιστη απόδοση.

Ουσιαστικά μιλάμε για

ΗΛΙΟΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

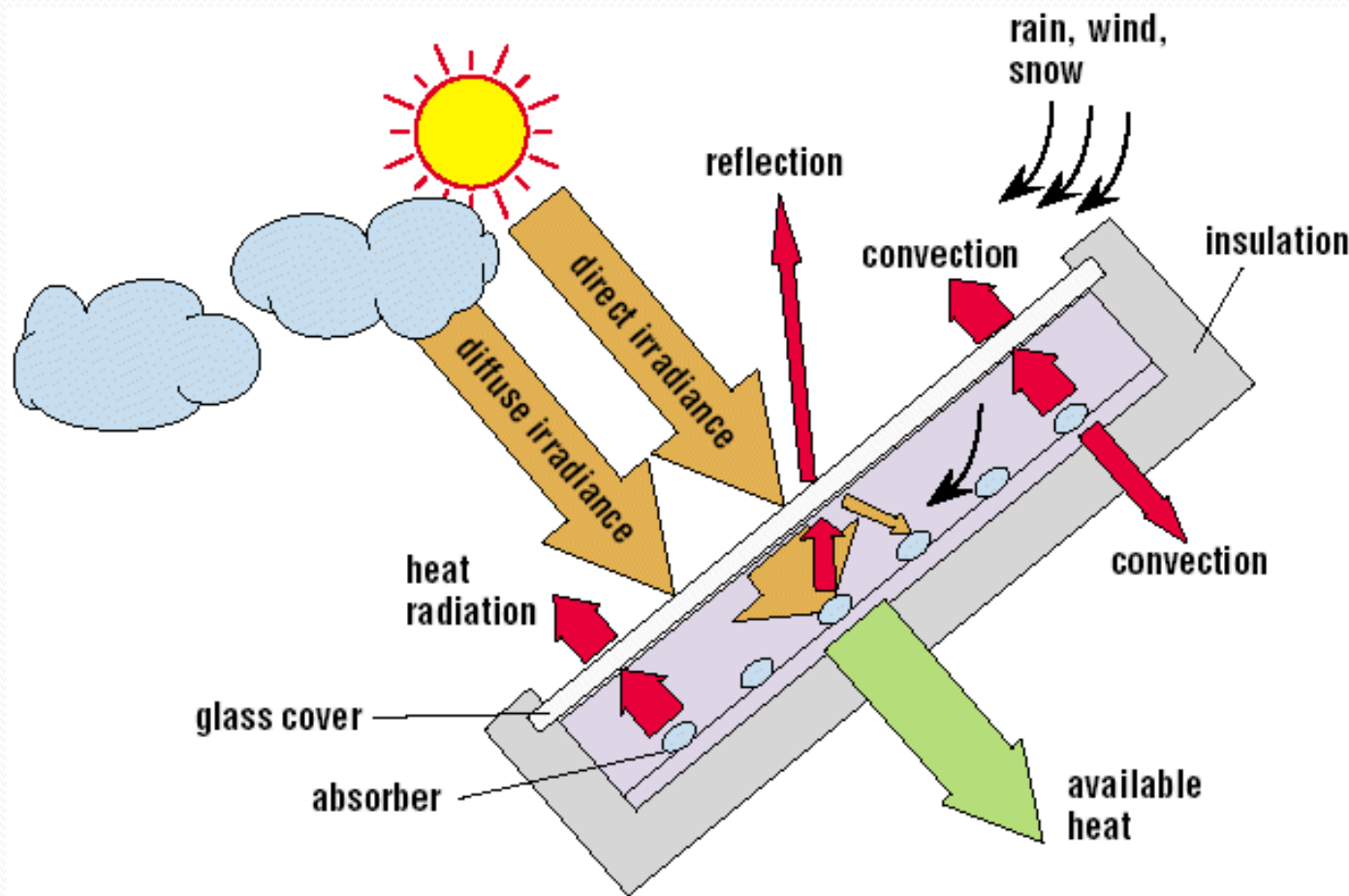
ΤΥΠΙΚΟ ΗΛΙΑΚΟ ΠΕΔΙΟ



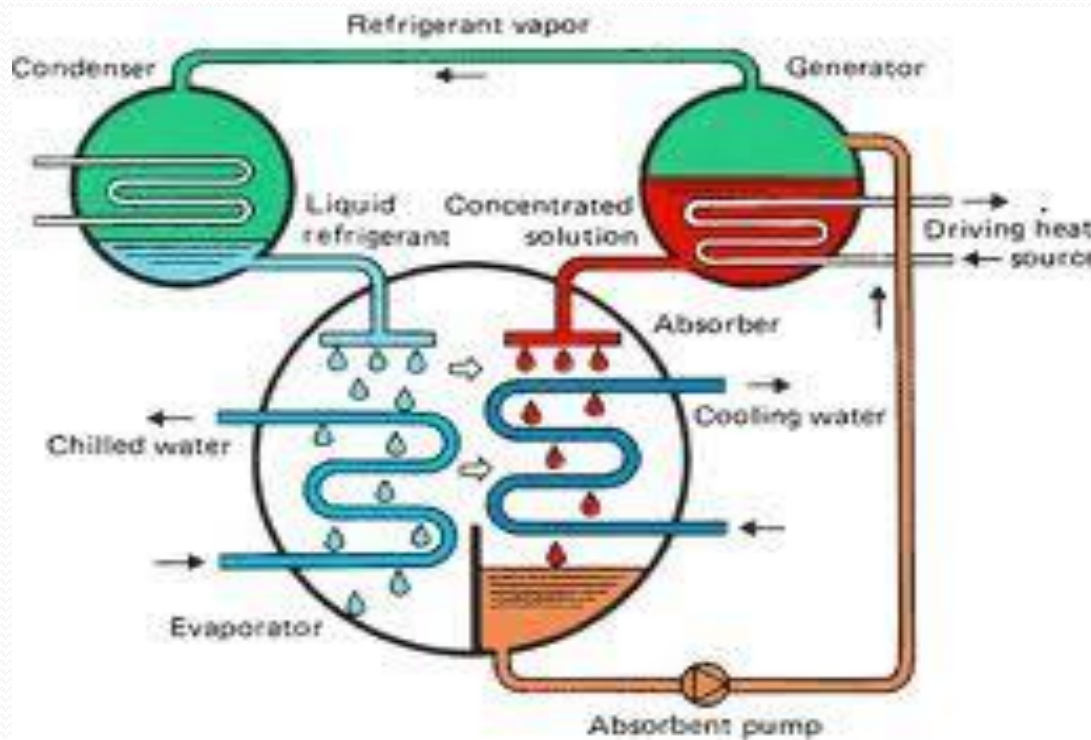
ΑΛΛΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

- Η πώληση δικαιωμάτων ρύπων (CO₂) από το φορέα διαχείρισης του γεωθερμικού συστήματος.
- Η σημαντική αναβάθμιση του περιβάλλοντος από τη χρήση Α.Π.Ε.
- Η δυνατότητα συνεργασίας με φωτοβολταϊκό ή αιολικό σύστημα για την παραγωγή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας συμπίεσης.
- Η δυνατότητα συνεργασίας με πεδίο ηλιακών συλλεκτών.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΛΑΒΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ



ΗΛΙΑΚΗ ΨΥΞΗ ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ (ABSORPTION)





ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΑΜΑΛΙΑΔΑΣ

ΗΛΙΟΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ :

- ΔΥΟ Γ.Α.Θ. ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 800 kW
- ΗΛΙΑΚΟ ΠΕΔΙΟ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ 502 m²

*Απολαβή θερμότητας από τις γεωτρήσεις του δικτύου ύδρευσης της πόλης.

ΗΛΙΑΚΟ ΠΕΔΙΟ



ΧΩΡΟΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ



ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ



✓ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΟΥ: 598.000 €

✓ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ

ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ: 180.000 €

✓ ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ: 3,5 ΕΤΗ

✓ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: «ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ»

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: Δρ. Μιχ. Καράγιωργας
Κων/νος Καπετανάκης

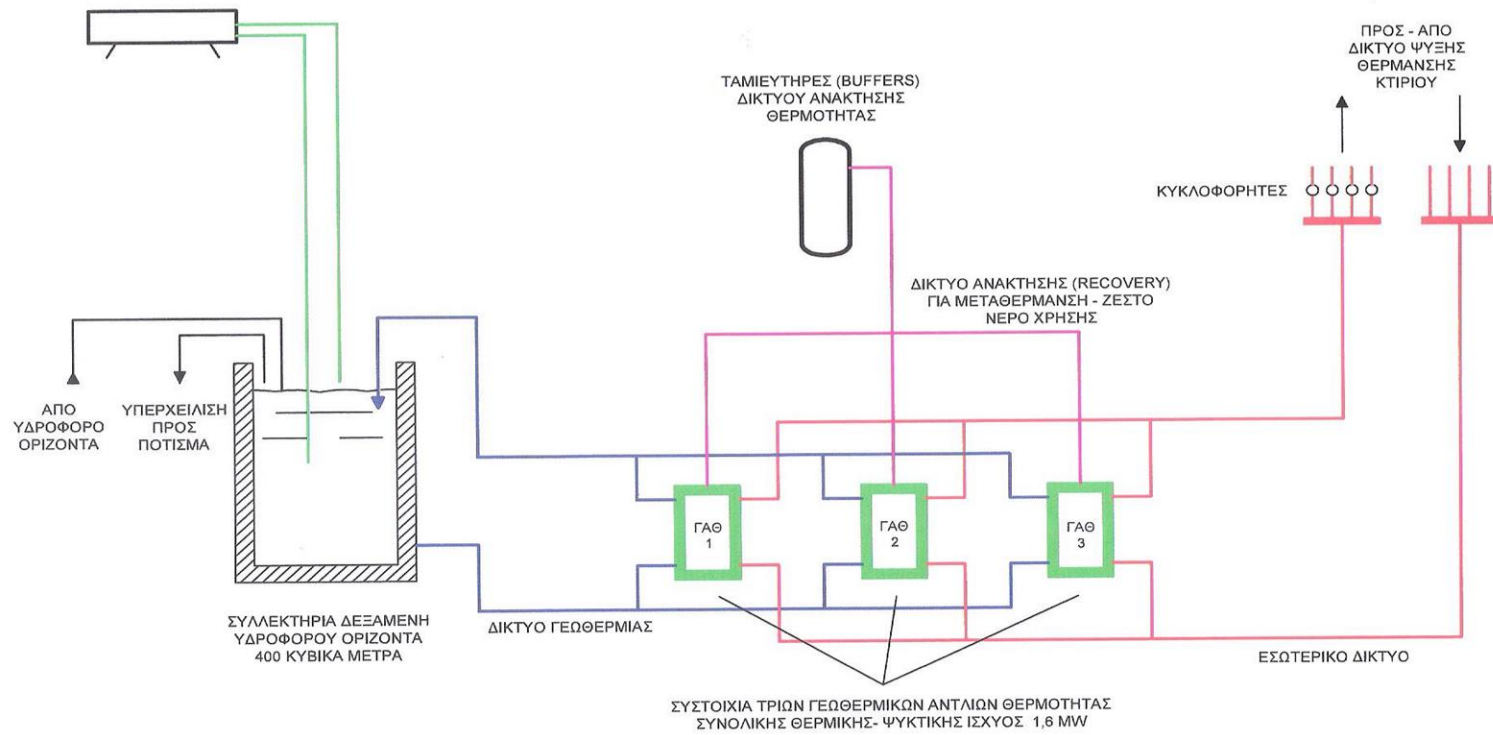
ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΤΡΕΙΣ Γ.Α.Θ. ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

1,6 MW (1600 kW)

ΑΠΟΛΑΒΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΥΠΟΓΕΙΟ
ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΜΕΣΩ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΑΣ
ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ 400 m³

ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ
ΓΙΑ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΨΥΞΗ
ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ



ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ

✓ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: 300.000 €

✓ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ

ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ: 185.000 €

✓ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ

ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ: 2 ΕΤΗ

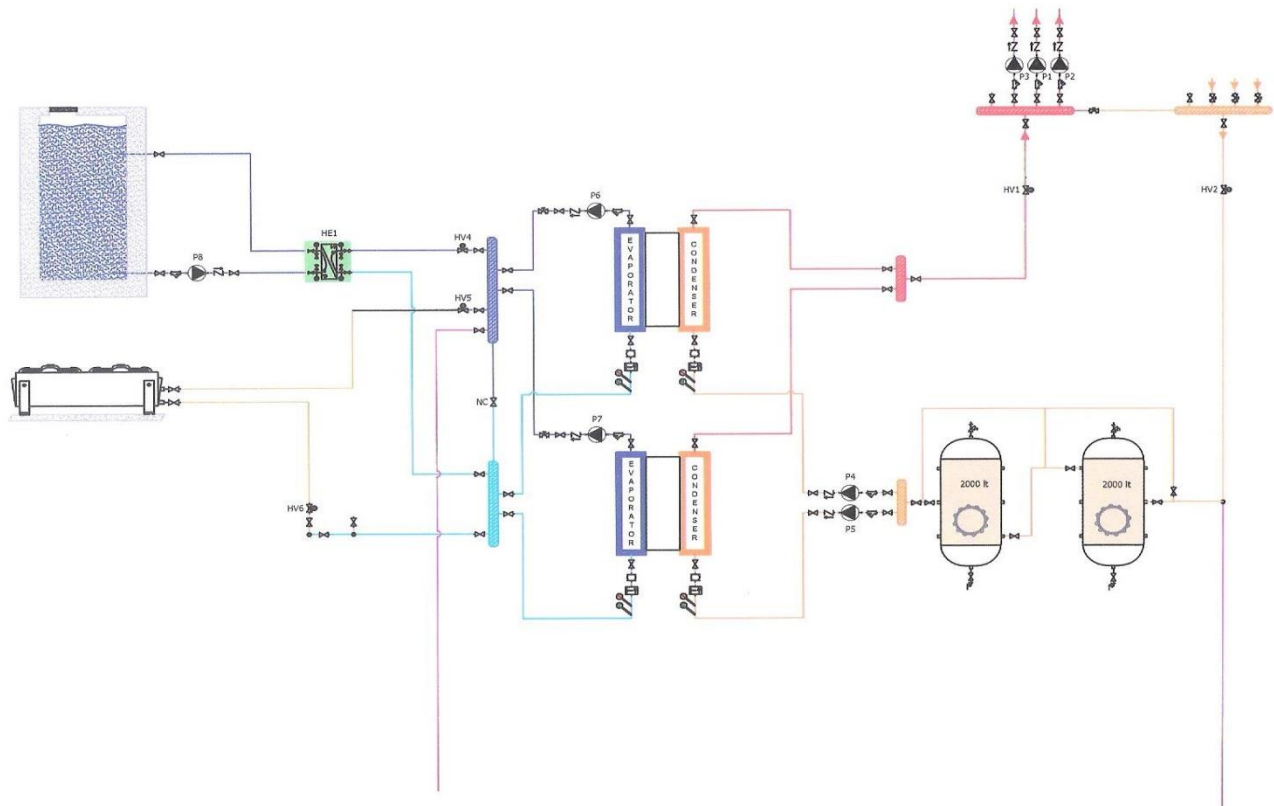
✓ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΜΕΙΩΣΗ

ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂: 200 ΤΟΝΟΙ ΕΤΗΣΙΩΣ

ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΔΗΜΟΥ ΑΡΧΑΝΩΝ- ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ

- ΔΥΟ Γ.Α.Θ. ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 210 kW
- ΑΠΟΛΑΒΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕΣΩ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Το έργο με την τριετή λειτουργία του, έχει ήδη σχεδόν αποσβέσει το κόστος κατασκευής του.



ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ THREE - SIXTIES ΝΑΥΠΛΙΟ

Εννέα (9) πολυτελείς σουίτες

- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ 45 kW
- ΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: 8 kW
(όση περίπου 4 κλιματιστικών μηχανημάτων)
- ΑΠΟΛΑΒΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ: ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΓΕΩΘΕΛΛΑΚΤΗ ΒΥΘΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

✓ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: 32.000 €

✓ ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ: 10.600 €

✓ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΙΩΣΗ
ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ: 25 ΤΟΝΟΙ CO₂

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ

- ✓ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΚΑΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΤΟΝ ΠΡΟΕΔΡΟ ΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗ κ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΑ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ
- ✓ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑ ΤΟΥ
- ✓ ΟΛΟΥΣ ΕΣΑΣ ΠΟΥ ΜΑΣ ΤΙΜΗΣΑΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΑΣ