

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ GEOPOWER

Δ. Μενδρινός, Κ. Καρύτσας

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Ευρωπαϊκό έργο Geo.Power

GEOPOWER: ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΓΟΥ

Διάδοση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας μέσα από Ευρωπαϊκά διαρθρωτικά προγράμματα

- υποστήριξη περιφερειακών, κανονιστικών-νομοθετικών εργαλείων
- βελτίωση της γνώσης και αύξηση της πληροφόρησης
- καλύτερη κατανόηση της αξίας και των ωφελειών των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας
- μαζική προσέλκυση επενδύσεων γεωθερμικών αντλιών θερμότητας

GEOPOWER: ΦΟΡΕΙΣ

- Περιφέρεια της Φερράρα (Ιταλία)
- ΚΑΠΕ (Ελλάδα)
- Υπουργείο Περιφερειακής Ανάπτυξης κ. Δημοσίων Έργων (Βουλγαρία)
- Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Eszak-Alfold (Ουγγαρία)
- Δημοτικό Συμβούλιο του Ρέντιγκ (Ηνωμένο Βασίλειο)
- SP Τεχνικό Ινστιτούτο Έρευνας της Σουηδίας
- Ενεργειακό Κέντρο Βουδαπέστης (Ουγγαρία)
- ΚΤΗ Βασιλικό Ινστιτούτο Επιστημών (Σουηδία)
- Περιφέρεια Εμιλία Ρομάνα (Ιταλία)
- Ινστιτούτο Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Τεχνολογίας του Ταλίν (Εστονία)
- VITO Φλαμανδικό Ινστιτούτο Τεχνολογικής Έρευνας (Βέλγιο)
- Γεωλογικό Ινστιτούτο της Σλοβενίας

GEOPOWER: ΦΟΡΕΙΣ

Οι φορείς του έργου αποτελούν Διαχειριστικές αρχές ή Ενδιάμεσους φορείς Ευρωπαϊκών Περιφερειακών Διαρθρωτικών προγραμμάτων.

Το ΚΑΠΕ συμμετέχει στο έργο περισσότερο ως συμβουλευτικός φορέας και λιγότερο ως ενδιάμεσος φορέας.

GEOWPOWER: ΔΡΑΣΕΙΣ

- **Προσδιορισμός παραδειγματικών εφαρμογών ΓΑΘ**
 - συνέδριο στη Φερράρα (1^ο)
 - αξιολόγηση της δυνατότητας διάδοσής τους στις εμπλεκόμενες περιφέρειες
- **Ανταλλαγή εμπειριών και κατάρτιση των φορέων του έργου**
 - συνέδρια στο Ρέντιγκ και Σόφια
 - τηλεδιάσκεψη μέσω Ίντερνετ
- **Διαμόρφωση και υλοποίηση τοπικού σχεδίου δράσης ανά περιφέρεια**
 - συνέδρια στη Φερράρα (2^ο), Στοκχόλμη και Ταλίν
 - συναντήσεις με διαχειριστικές αρχές
- **Ενημέρωση επιλεγμένων επαγγελματικών ομάδων**
 - τοπικές ημερίδες
 - δελτία τύπου – ιστοσελίδες – έντυπο υλικό
 - ηλεκτρονικές εφημερίδες
 - επιστημονική δημοσίευση έργου
 - τελικό συνέδριο έργου

GEOROWER: ΔΙΑΡΚΕΙΑ-ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

– Διάρκεια έργου

- 24 μήνες
- 1 Νοεμβρίου 2010 – 31 Οκτωβρίου 2012

– Προϋπολογισμός

- 2.031.530,00 €

– Ευρωπαϊκή συμμετοχή

- 1.612.257,50 € (~80%)

– Εθνική συμμετοχή

- 419.272,50 € (~20%)

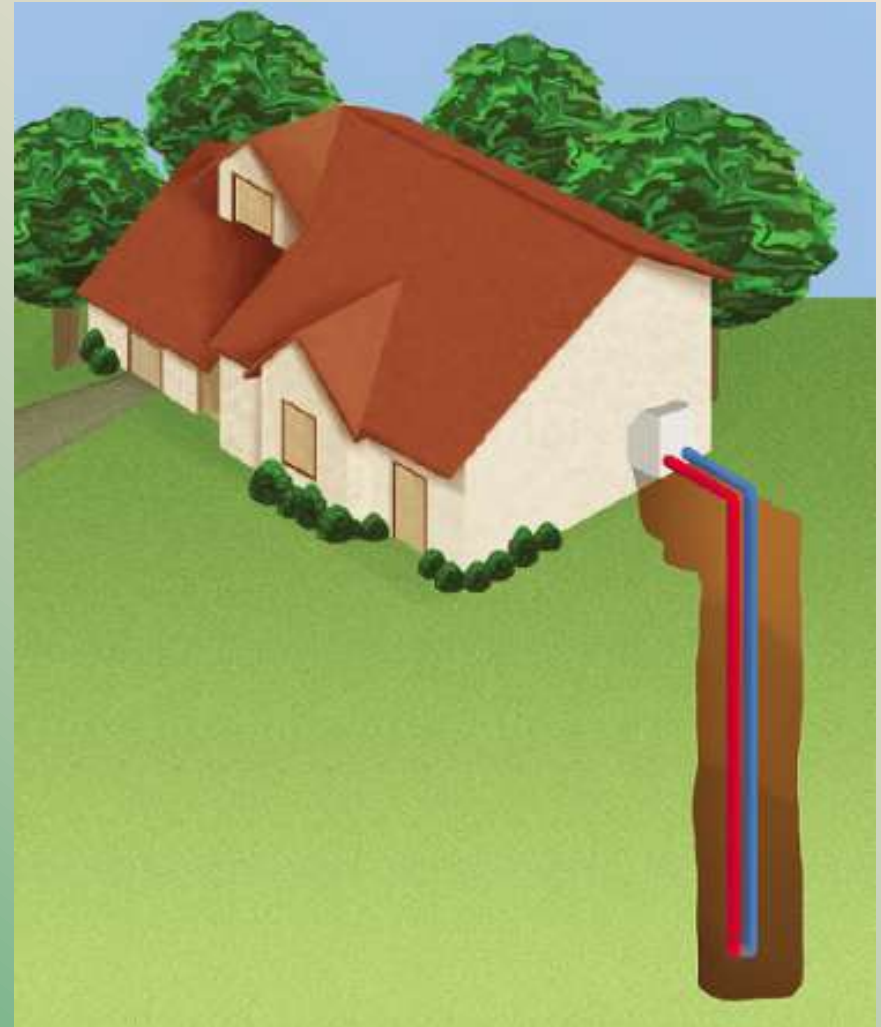
Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Παρέχουν θέρμανση, κλιματισμό & ζεστό νερό
- Ωριμη τεχνολογία με αυξανόμενο μερίδιο αγοράς
 - >1 εκατομμύριο μονάδες στην Ευρώπη
 - 11 GWth εγκατεστημένη ισχύ
 - 125.000 νέες μονάδες ετησίως
 - 10% ρυθμός αύξησης πωλήσεων
- Τα τελευταία χρόνια και στη Νότια Ευρώπη: ψύξη
- Ελάχιστο κόστος λειτουργίας
 - κατά 40% μικρότερο από κλιματιστικά
- Τεχνολογία ΑΠΕ
 - Ευρωπαϊκή οδηγία 2009/28/EC of 23.04.2009

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Γεωεναλλάκτης / υδρογεώτρηση
- Αντλία θερμότητας
- Σύστημα θέρμανσης-ψύξης κτηρίου



Γεωεναλλάκτες

ΓΕΩΘΕΛΛΑΚΤΕΣ : ΕΙΔΗ

– Οριζόντιοι

- Σωλήνες ΡΕ τοποθετημένοι εντός του εδάφους σε τάφρους ή εκσκαφές
- Ευκολία κατασκευής
- Αρκούν χωματουργικά μηχανήματα

– Κατακόρυφοι

- Σωλήνες ΡΕ εντός γεωτρήσεων
- Μικρές ανάγκες σε χώρο
- Καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά
- Απαιτείται γεωτρητικός εξοπλισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ

*Κατασκευή οριζόντιου γεωθεναλλάκτη
Μύκονος, Οκτώβριος 2009*



ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΓΕΩΘΕΛΛΑΚΤΩΝ

Οριζόντιοι	1800 ώρες ετησίως	2400 ώρες ετησίως
Ξηρά, μη συνεκτικά εδάφη	10 W/m ²	8 W/m ²
Συνεκτικά εδάφη, υγρά	20-30 W/m ²	16-24 W/m ²
Άμμος, χαλίκι, κορεσμένο σε νερό	40 W/m ²	32 W/m ²

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ

*Κατασκευή κατακόρυφου γεωεναλλάκτη
Lichtenau, Οκτώβριος 2005*



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ : ΕΝΕΜΑ

- ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΙΚΟ

- Εύκολη κατασκευή
- Καλή πρόσφυση με σωλήνες ΡΕ και έδαφος

- Άμμος (χονδρόκοκκη) ή ψηφίδα

- Εντός του υδροφόρου ορίζοντα
- Μπεντονιτικό πάνω από τη στάθμη νερού
- Μεγάλη απόδοση

- Θερμικά εμπλουτισμένο

- Εισαγόμενο
- Μεγάλη απόδοση & προστασία υδροφόρων



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ : ΕΙΔΗ

- **Μονό U**
 - Περισσότερο διαδεδομένο
 - Τυποποιημένο εξάρτημα πυθμένα
- **Διπλό U**
 - 20% μεγαλύτερη απόδοση
- **Ομόκεντροι σωλήνες**
 - Προκατασκευασμένοι
 - Λιγότερο διαδεδομένοι



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΓΕΩΘΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ : ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Νερό + αντιψυκτικό

→ Γλυκόλη

→ Αιθανόλη

- Νερό

→ Περισσότερα μέτρα γεωεναλλάκτη

→ Καλύτερη μεταφορά θερμότητας

→ Μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΓΕΩΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ



Κεφαλές γεωεναλλάκτη

- αριστερά: στην επιδεικτική μονάδα της HIREF κοντά στην Πάντοβα
- δεξιά: στο δημοτικό πολιτιστικό κέντρο της Βένεδικτ στη Σλοβενία

Συλλέκτης γεωεναλλάκτη στην επιδεικτική μονάδα της CIAT κοντά στη Μασσαλία

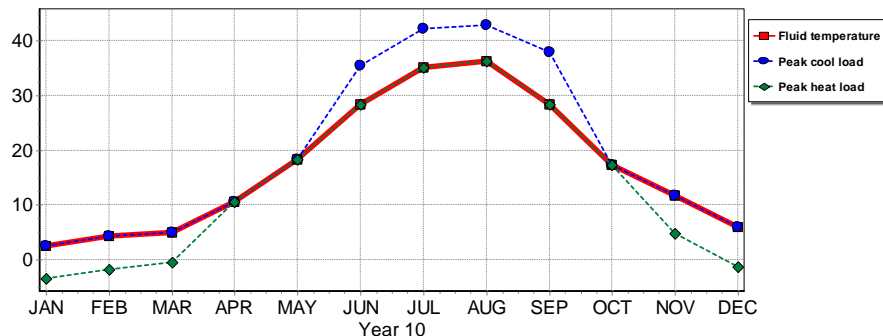


ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΓΕΩΘΕΛΛΑΚΤΩΝ

Κατακόρυφοι	1800 ώρες ετησίως	2400 ώρες ετησίως
Ξηρά, μη συνεκτικά εδάφη, $\lambda < 1,5$	25 W/m	20 W/m
Υδροφόρα ιζήματα, συνήθη πετρώματα, $\lambda = 1,5 - 3,0$	60 W/m	50 W/m
Συνεκτικά πετρώματα, μεγάλη υδροφορία $\lambda > 3,0$	84 W/m	70 W/m

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΠΟ ΚΑΠΕ

- Μέτρηση θερμικής αγωγιμότητας εδάφους (Thermal Response Test)
 - ⇒ θερμική απόδοση γεωεναλλάκτη
- Προσομοίωση γεωεναλλάκτη με Η/Υ (EED)



Υδροψυκτες αντλιες θερμότητας

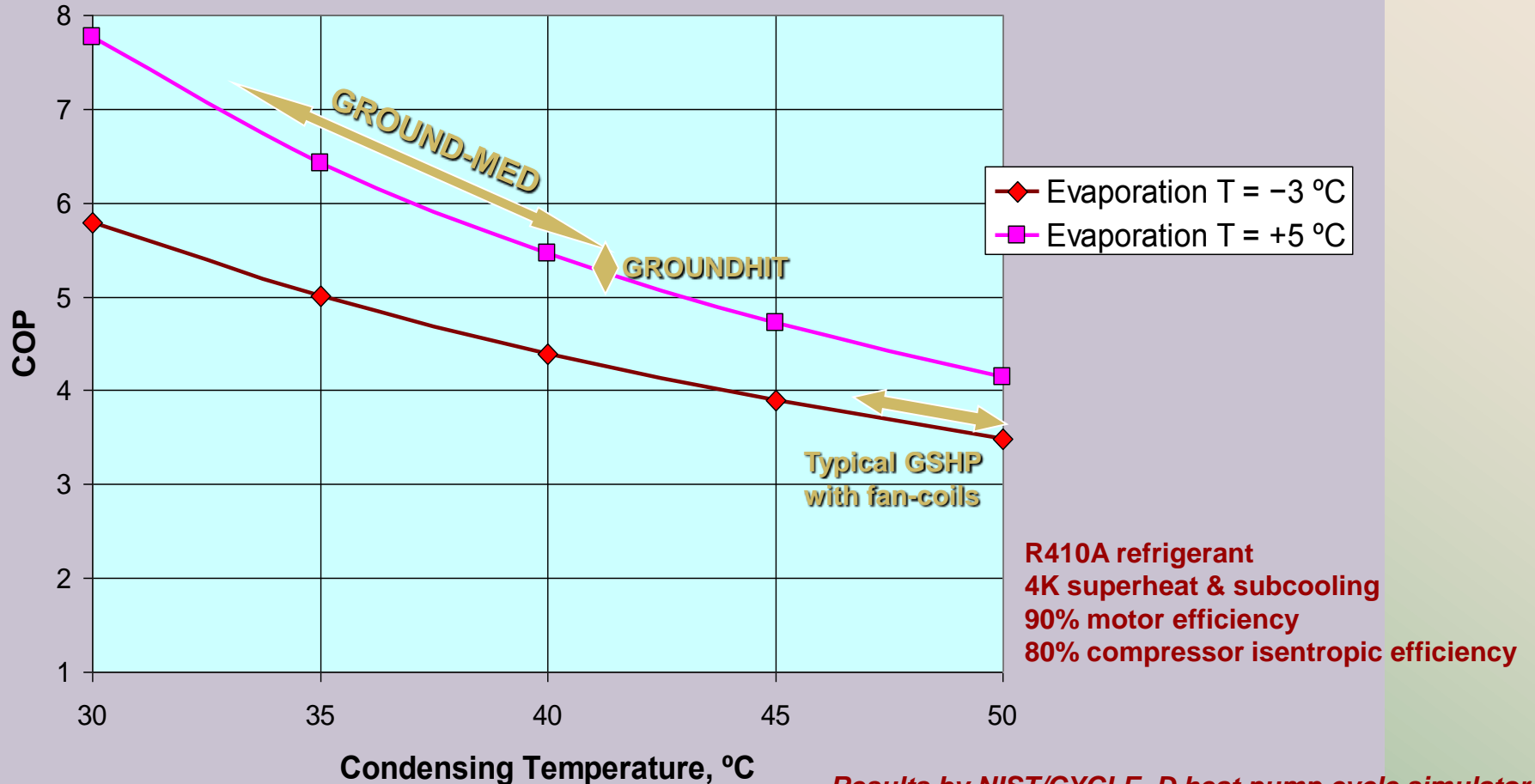
ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



Επιδεικτική γεωθερμική αντλία θερμότητας του οίκου OCHSNER στο Δημοτικό πολιτιστικό κέντρο της πόλης Βένεδικτ της Σλοβενίας

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΓΑΘ

SPF improvement of Ground-Med heat pumps



Results by NIST/CYCLE_D heat pump cycle simulator

Σύστημα θέρμανσης-ψύξης κτηρίου

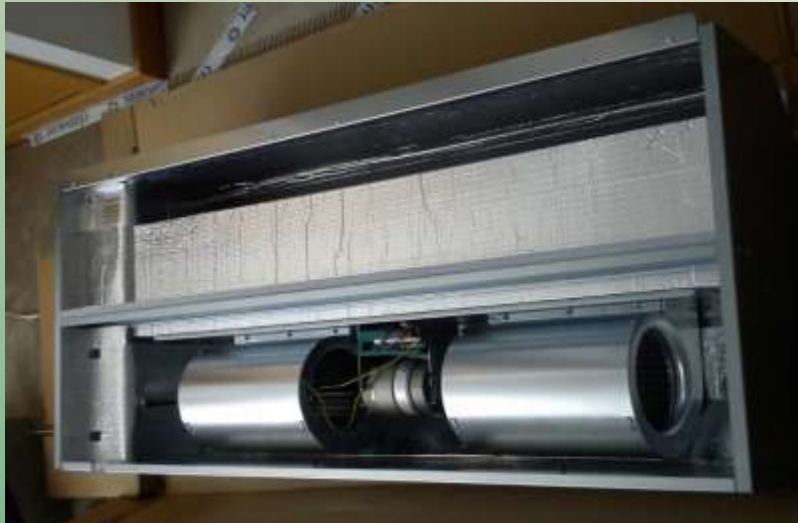
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

- **Μέχρι και 30% της συνολικής ηλεκτρικής κατανάλωσης**
 - Διαστασιολόγηση
 - Σύστημα ελέγχου
 - Ενεργειακή πιστοποίηση
- **Ενεργειακής τάξης A**
 - Έξυπνοι με Ινβέρτερ
 - $\eta \sim 40\%$

Κυκλοφορητές ενεργειακής τάξης A στην επιδεικτική μονάδα της CIAT κοντά στη Μασσαλία



ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ (ΦΑΝ-ΚΟΙΛ)



*Φαν-κόιλ οροφής τύπου
CIAT Coadis-2
στο κτήριο της Περιφέρειας της
Κοΐμπρα (Πορτογαλία)*



*Φαν-κόιλ δαπέδου της HiRef
στο εργοστάσιό της στη Πάντοβα*

ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

- Θέρμανση/ψύξη, αφύγρανση εισερχόμενου αέρα



Πρωτότυπη κλιματιστική μονάδα της CIAT κοντά στη Μασσαλία

ΕΝΔΟΤΟΙΧΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΨΥΞΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ



*Επιτοίχιο σύστημα θέρμανσης-ψύξης
σε κτήριο του Πανεπιστημίου της Οράντεα (Ρουμανία)*

Ευχαριστώ για την προσοχή σας