



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Ήπιες Μορφές Ενέργειας

Ενότητα 10: Γεωθερμία και Γεωθερμικά Συστήματα

Ελευθέριος Αμανατίδης
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Περιεχόμενα ενότητας

- Γεωθερμία
- Μορφές Γεωθερμικής Ενέργειας
 - Υψηλής Ενθαλπίας
 - Χαμηλής Ενθαλπίας
 - Αβαθούς Γεωθερμίας
- Τρόποι Εκμετάλλευσης Γεωθερμικής Ενέργειας
 - Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
 - Τηλεθέρμανση, θερμοκήπια, θερμά λουτρά, βιομηχανία
 - Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας
- Γεωθερμικό δυναμικό στην Ελλάδα και παγκοσμίως
- Οικονομικά στοιχεία



Γεωθερμία και Γεωθερμική Ενέργεια

- Οι αρχαίοι ... Ινδιάνοι πριν 10,000 χρόνια
- Ρωμαίοι – Spas; Ζεστό τρεχούμενο νερό, κλπ
- Αρχές 1800s – Θερμές πηγές Yellowstone και Arkansas
 - 1830: 1^η Εμπορική χρήση; Asa Thompson πούλαγε ζεστό μπάνιο σε ξύλινη μπανιέρα αντί \$1



Μερικά Ιστορικά

- Χιλιάδες χρόνια (λουτροθεραπεία, πλύσιμο, μαγειρική..)
- Σύγχρονη εποχή: Για παραγωγή ενέργειας στο Larderello (Ιταλία, Αρχές 19ου αιώνα)- Στον μεσαίωνα γνωστό για την παραγωγή θείου, στυπτηρίας, θειικού σιδήρου
- Για θέρμανση δεκαετίες αργότερα με πρώτη την Ισλανδία
- Αρχές 1970, πετρελαϊκή κρίση-αναθέρμανση ενδιαφέροντος για την γεωθερμία, εκτός των άλλων ΑΠΕ



Σήμερα

- Σήμερα η τεχνολογία αξιοποίησης είναι αρκούντως ώριμη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και χρήσεις θερμότητας
- 0.5% των παγκόσμιων αναγκών σε ενέργεια καλύπτονται από την γεωθερμική ενέργεια



Γεωθερμία και Γεωθερμική Ενέργεια

Γεωθερμία ή Γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

- Με **αγωγή** από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με ρυθμό 0,04 - 0,06 W/m².
- Με **ρεύματα μεταφοράς - συναγωγής**, που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων.



Προέλευση Γεωθερμικής Ενέργειας

- Είναι το αποτέλεσμα των συνθηκών σχηματισμού της Γης υπό υψηλές θερμοκρασίες αλλά και της έκλυσης υψηλών ποσών θερμότητας κατά την εξέλιξη της
- Με την πάροδο δισεκατομμυρίων ετών η θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης ελαττώθηκε λόγω απωλειών μέσω ακτινοβολίας. Η θερμοκρασία της επιφάνειας σήμερα καθορίζεται από τον ήλιο και την ατμόσφαιρα
- Αντίθετα ο πυρήνας της Γης έχει θερμοκρασία της τάξεως των 5500°C
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία θερμοκρασιακής βαθμίδας



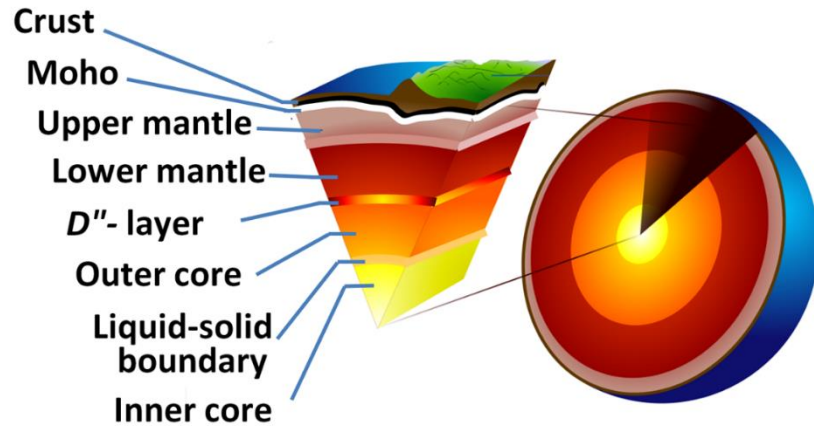
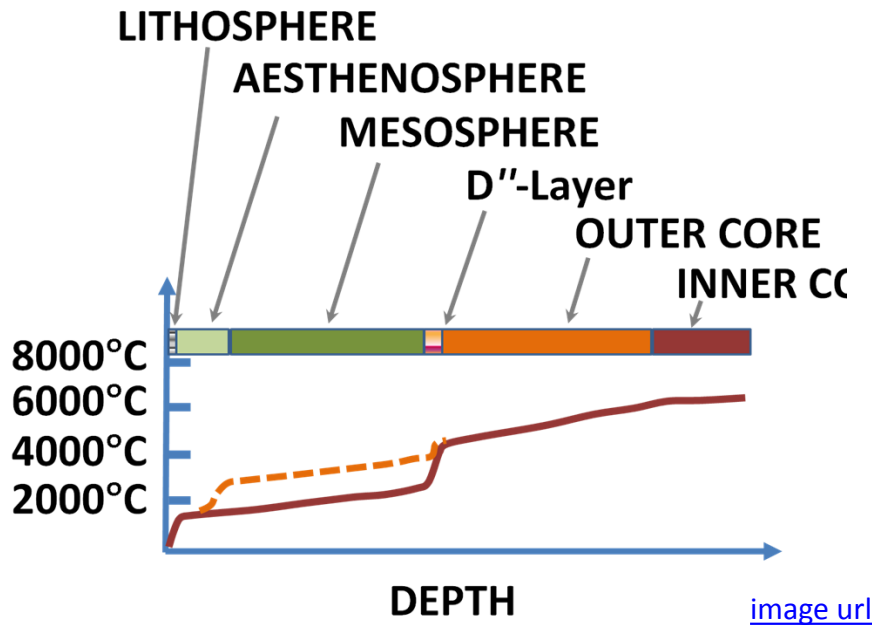
Γεωθερμική Βαθμίδα

Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ πυρήνα – επιφάνειας της γης οδηγεί στο σχηματισμό θερμικής ροής

- Η εκροή θερμικής ενέργειας είναι της τάξης $4 \times 10^9 \text{ W}$ και η μέση θερμική ροή ανά μονάδα επιφάνειας της τάξεως 0.075 W/m^2
- Ο ρυθμός μετάδοσης της θερμότητας στο εσωτερικό της γης είναι εξαιρετικά αργός καθώς τα πετρώματα και γεωυλικά είναι θερμικοί μονωτές. Επιταχύνεται καθώς πλησιάζουμε το κέντρο της γής καθώς ο μανδύας αν και στερεός συμπεριφέρεται σαν ιξώδες ρευστό
- Οι διαφορές μεταξύ γεωθερμικής ενέργειας στα διάφορα μέρη της γης οφείλονται στη κατά τόπους γεωλογική σύσταση. Γενικά, η θερμική ροή είναι υψηλότερη στους ωκεανούς σε σχέση με τα ηπειρωτικά

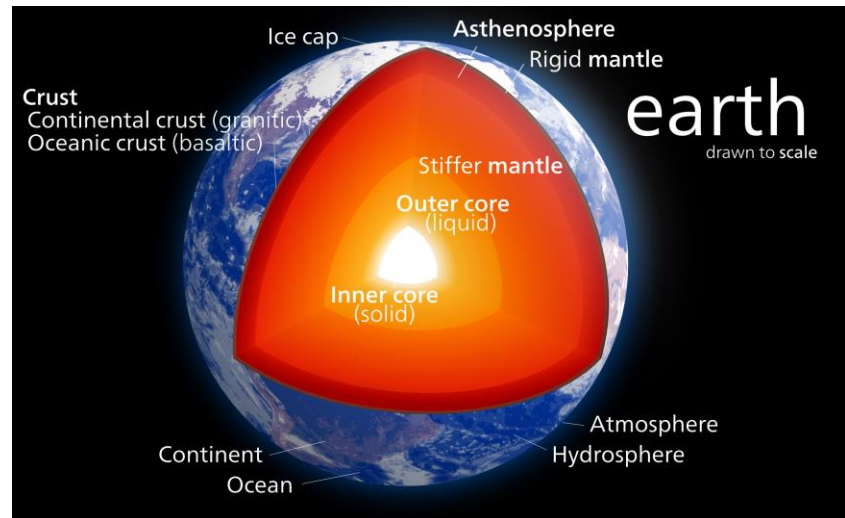


Γεωθερμική Βαθμίδα



[image url](#)

Θερμοκρασιακή βαθμίδα



[image url](#)



Γεωθερμική Βαθμίδα

Θερμοπίδακας [image url](#)



Φουμαρόλη



[image url](#)

Θερμή Πηγή



[image url](#)



[image url](#)



[image url](#)

Φαινόμενα οφειλόμενα στη Γεωθερμική Βαθμίδα



Μορφές Γεωθερμικής Ενέργειας

Διαχωρίζονται με βάση τη θερμοκρασία των πετρωμάτων και ρευμάτων:

- **Γεωθερμική Ενέργεια υψηλής ενθαλπίας:** Θερμότητα υπόγειων πετρωμάτων και υδάτων $> 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Γεωθερμική Ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας:** Θερμότητα υπόγειων πετρωμάτων και υδάτων $25 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Αβαθής Γεωθερμία:** Θερμότητα πετρωμάτων και επιφανειακών υδάτων $< 25\text{ }^{\circ}\text{C}$



Μορφές Γεωθερμικής Ενέργειας

Ελληνική Νομοθεσία

- Εάν η θερμοκρασία του νερού αυτού είναι μεγαλύτερη των 25°C τότε ονομάζεται γεωθερμικό ρευστό.
- Αντίστοιχα η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως:
 - Υψηλής θερμοκρασίας (θερμοκρασία μεγαλύτερη από 90°C)
 - Χαμηλής θερμοκρασίας (θερμοκρασία από 25° ως 90°C)

Τρόποι εκμετάλλευσης Γεωθερμικής ενέργειας

Διαφοροποιούνται ανάλογα και με τη μορφή γεωθερμικής ενέργειας (υψηλής ή χαμηλής ενθαλπίας και αβαθούς γεωθερμίας)



Χρήση Ρευστών Υψηλής Ενθαλπίας

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ξηρού Ατμού

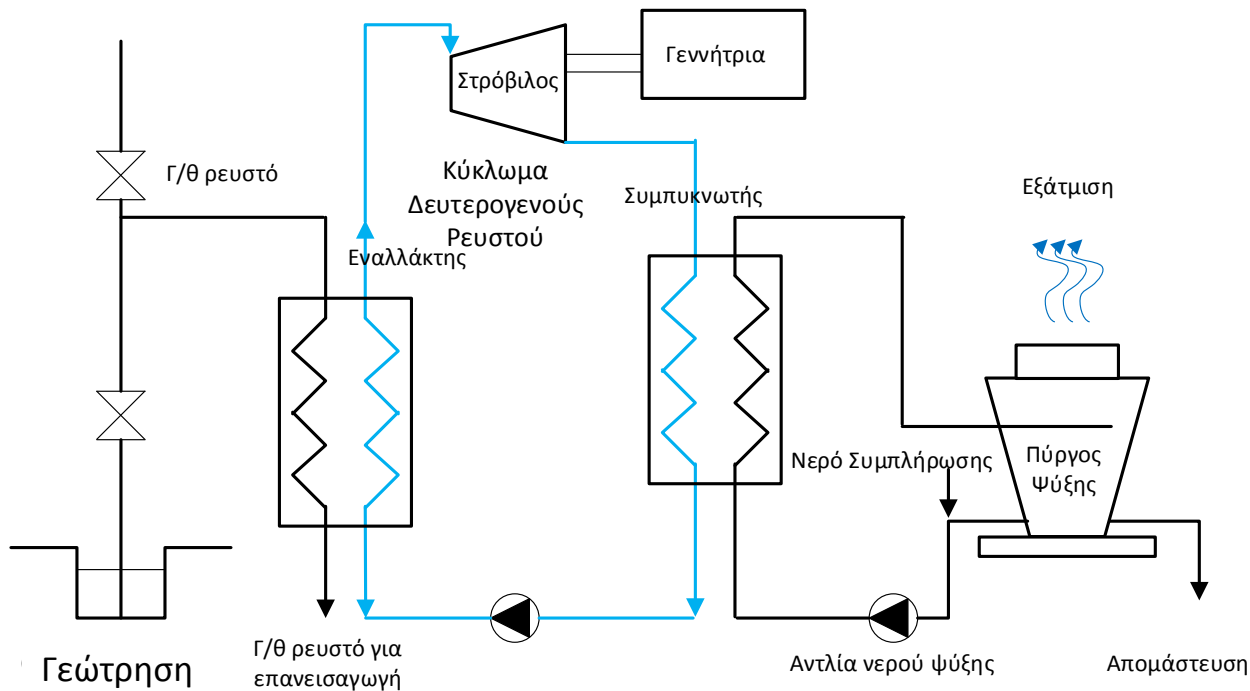
Στρόβιλοι Υγρού Ατμού
($\Theta > 150 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Διαδικός Κύκλος με
πτητικό ρευστό ή κύκλος
Rankine με οργανικό
ρευστό ($\Theta > 90 \text{ } ^\circ\text{C}$)



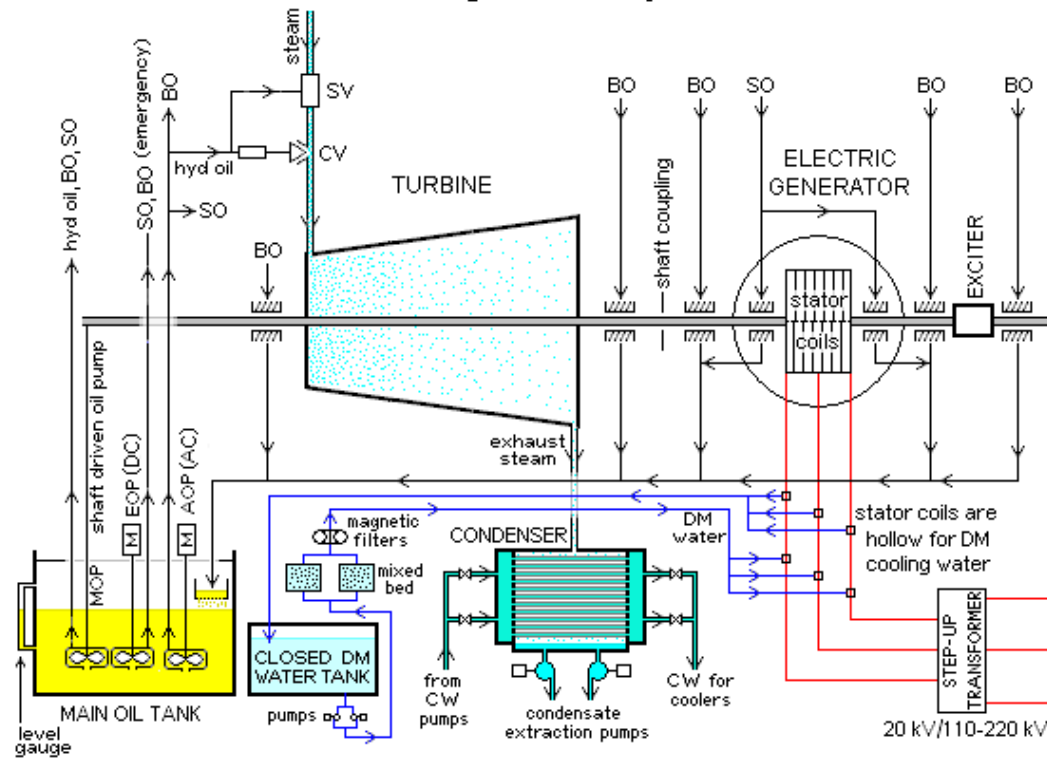
Χρήση Ρευστών Υψηλής Ενθαλπίας

Παράδειγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με δυαδικό τύπο, κύκλου rankine με οργανικό ρευστό που γίνεται με ρευστά θερμοκρασίας πάνω από 85°C



Στροβιλογεννήτρια Παραγωγής Ενέργειας

Turbine generator systems

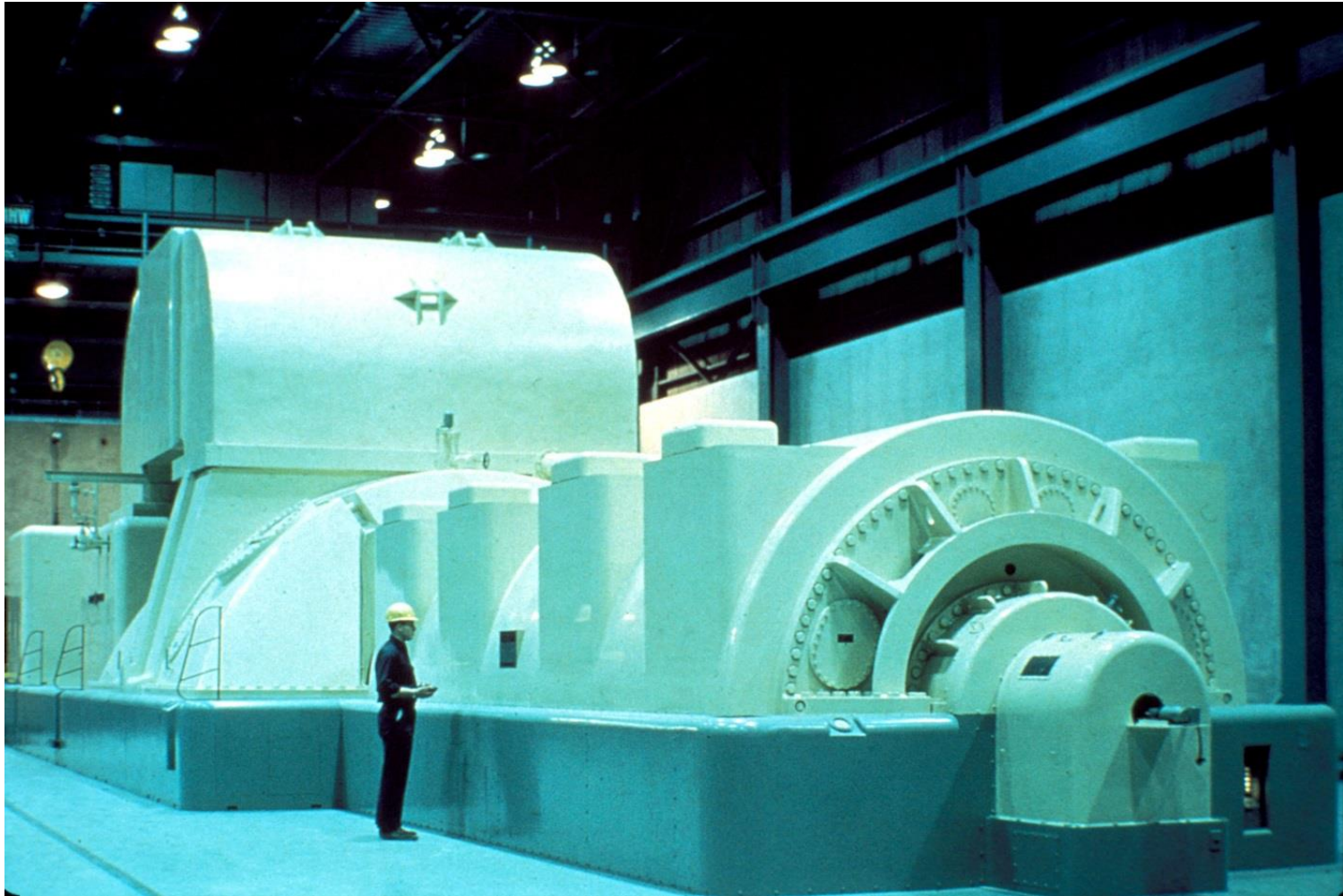


SO-seal oil; BO-bearing oil; hyd oil-hydraulic oil; SV-stop valve; CV-control valve;
 MOP-main oil pump; EOP-emergency oil pump; AOP-auxiliary oil pump; **M** - motor
 CW-circulating water; DM-demineralised (water); DC - direct current; AC - alternating current

[Diagram of a steam turbine generator system](#)



Πραγματικές Διαστάσεις



[image url](#)



Εικόνα Εργοστασίου

Geothermal power plants have no smoky emissions. They emit water vapor.



Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας

- Τηλεθέρμανση
- Θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Θερμά λουτρά
- Βιομηχανικές Εφαρμογές: Ξήρανση αγροτικών προϊόντων, τροφίμων, εμφιάλωση ποτών
- Άλλες χρήσεις: Αφαλάτωση θαλασσινού νερού, ψύξη κτιρίων, άρδευση



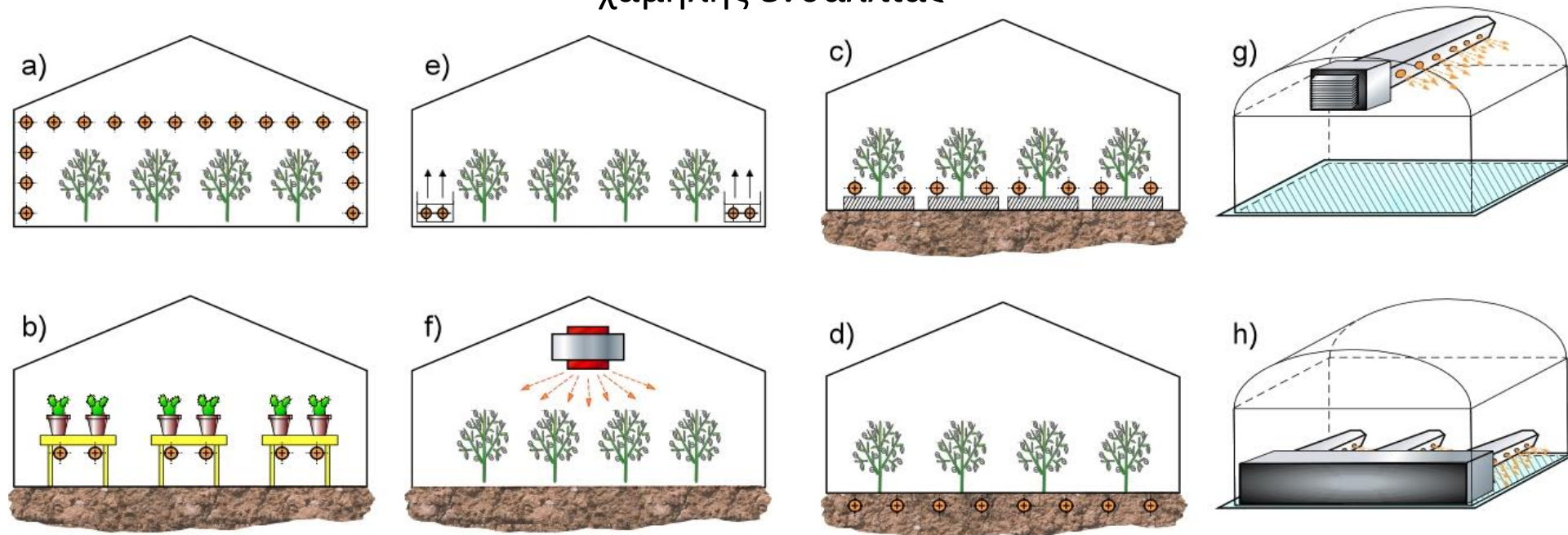
Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας

Σύστημα σωληνώσεων για θέρμανση θερμοκηπίου



Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας

Διαφορετικές διατάξεις θέρμανσης θερμοκηπείων με γεωθερμική ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας

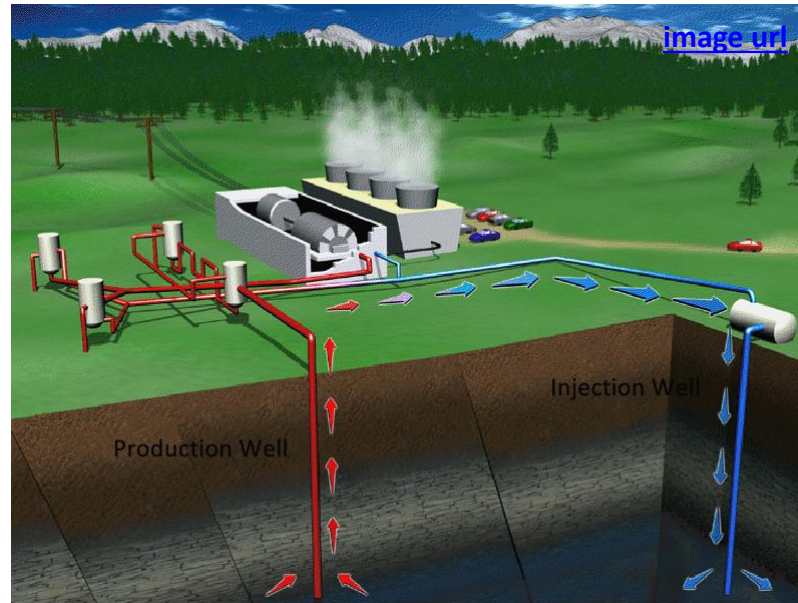


(α) εναέριοι σωλήνες (β) θέρμανση πάγκων (γ) σωλήνες θέρμανσης που είναι τοποθετημένοι χαμηλά (δ) θέρμανση εδάφους (ε) πλευρική τοποθέτηση σωλήνων (φ) εναέρια αερόθερμα (γ) αγωγοί τοποθετημένοι ψηλά (h) αγωγοί τοποθετημένοι χαμηλά



Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας

Τηλεθέρμανση



Γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για την παροχή θερμότητας με ειδικό δίκτυο μονωμένων αγωγών που μεταφέρουν ζεστό νερό, το οποίο θερμαίνεται μέσω εναλλαγής θερμότητας αρκετά μακριά από το χώρο κατανάλωσης. Είναι δηλαδή η θέρμανση των κτιρίων μιας πόλης ή ενός τμήματος της πόλης από κεντρικό καυστήρα και όχι από ατομικούς.



Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας – Εξοικονόμηση Ενέργειας

Πολύ σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας από Γεωθερμική ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας

Αν θεωρηθεί μέση θερμοκρασία γεωθερμικού νερού $T=80^{\circ}\text{C}$, βεβαιωμένο δυναμικό $400 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta T = 80-25=55^{\circ}\text{C}$ τότε $Q = 22.000.000 \text{ kcal/h}$

Εν δυνάμει εγκατεστημένη θερμική ισχύς $25,5 \text{ MW}$

Εξοικονόμηση ενέργειας:

2,2 Τόνοι Ισοδυνάμου Πετρελαίου/h,

για 2.000 h θέρμανση το χρόνο εξοικονομούνται 4.400 τόνοι πετρελαίου, δηλαδή **4.400.000 €** ($4.400 \times 1000 \text{ €}$ με σημερινές τιμές?)



Γεωθερμικά Συστήματα Χαμηλής Ενθαλπίας – Χρήση Ρευστών Χαμηλής Ενθαλπίας – Εξοικονόμηση Ενέργειας

Παράδειγμα μεγέθους ενέργειας:

Ένα (1) στρέμμα θερμοκηπίου χρειάζεται **150.000 kcal/h**, δηλαδή προσφέρει θερμότητα για **146 στρέμματα θερμοκηπίων**

Μια οικία απαιτεί 70 W/m^2 , δηλαδή θερμαίνονται κτήρια **364.285 m²** και συνεπώς **3.642 σπίτια** των 100 m^2 υπερκαλύπτοντας τις ανάγκες πολλών περιοχών



Αβαθής Γεωθερμία

Η ενέργεια που συγκεντρώνεται μόνιμα ή εποχικά στις επιφανειακές λιθογραφικές μάζες και δεν παρουσιάζει τιμή θερμοκρασίας μεγαλύτερη από την μέση ετήσια του αέρα της κάθε περιοχής

Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (οικιακή χρήση)

- Θέρμανση κλιματισμός και παραγωγή ζεστού νερού με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας



Αβαθής Γεωθερμία

- Βασίζεται στην αρχή ότι κάτω από το βάθος των 6 m μέσα στη γη η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και ισούται με τη μέση ετήσια θερμοκρασία του περιβάλλοντος εξωτερικού χώρου.

Πλεονεκτήματα:

- Καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον
- Διαθέσιμη σε οποιοδήποτε σημείο
- Μπορεί να προσφέρει θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης

Μειονέκτημα:

- Χαμηλή μέση ετήσια θερμοκρασία (16° - 20 °C)



Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

- Συνηθέστερη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας
- Εκμετάλλευση της θερμότητας που είναι αποθηκευμένη κοντά στο επιφανειακό έδαφος/νερό (σταθερή θερμοκρασία 15-22 °C)
 - Το χειμώνα – το έδαφος χρησιμεύει ως **“δεξαμενή θερμότητας”**
 - Μεταφέρεται θερμότητα από το θερμότερο υπέδαφος στην εγκατάσταση
 - Το καλοκαίρι– το έδαφος χρησιμεύει ως **“αποθήκη θερμότητας”**
 - Μεταφορά θερμότητας από εγκατάσταση στο έδαφος



Εκμετάλλευση Αβαθούς Γεωθερμίας – Τρόποι σύνδεσης με γη

Κλειστά συστήματα

Κάθετες

- Πετρώδες έδαφος
- **Αυξημένο κόστος**
- Μικρή χρήση γης
- Υψηλή αποδοτικότητα

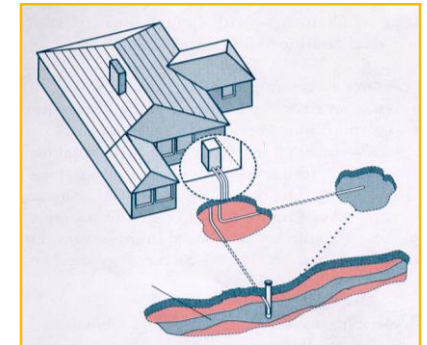
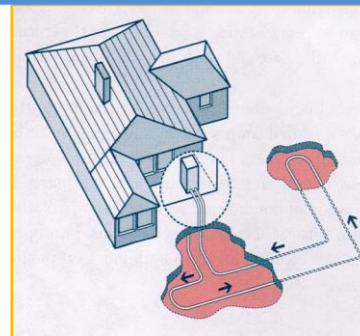
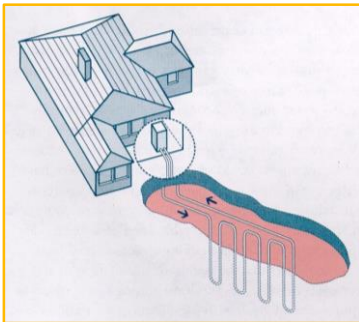
Οριζόντια

- Μεγάλη χρήση γης
- **Μειωμένο κόστος**
- Μικρά κτήρια
- Μεταβολή θερμοκρ.

Ανοικτά συστήματα

Υπόγειων η Επιφανειακών
Υδάτων

- Υδροφόρος ορίζοντας
- Μικρότερο κόστος
- Διατάξεις - Νόμοι
- **Ρύπανση (εναλλακτών)**



Εκμετάλλευση Αβαθούς Γεωθερμίας

Κλειστό σύστημα – Οριζόντια διάταξη



[image url](#)

The Home That Makes You Money

You might be surprised to find out that there are multiple ways that you can make money off a home that is well insulated energy-wise. There is no need to pay these energy costs, instead you can get paid for having a sustainable home! By adding to your energy you will have extra electricity that you no longer need and electric companies will actually purchase your leftovers. So, as a homeowner, you can receive full value of your electricity by selling your excess power back into the grid.

Hydro-Power Systems Yearly Credit: \$260
 • Make money off your own hydro power by installing a small-scale hydroelectric system in your home or on your property.
 • Even a small stream can produce enough power to offset a portion of your electricity bill.
 • This is an ongoing income that makes energy.

Solar Yearly Credit: \$3,000
 • Solar panels can be installed on a home or in a field. They can generate power for up to 25 years, with the most efficient panels lasting up to 30 years.
 • The energy they produce is clean and free of carbon emissions.
 • You can use the solar panels to power your home or to sell the excess power back to the grid.

Wind Power Yearly Credit: \$580
 • A wind turbine can be a great way to generate power for your home or to sell the excess power back to the grid.
 • Wind turbines are clean and free of carbon emissions.
 • You can use the wind power to power your home or to sell the excess power back to the grid.

Geothermal Yearly Credit: \$1,500
 • By producing energy with a geothermal system, you can reduce your energy bills by up to 50% per year.
 • You can use the geothermal energy to power your home or to sell the excess power back to the grid.
 • This is an ongoing income that makes energy.

Bio-Gas Yearly Credit: \$780
 • This is the process of converting organic waste into a gas that can be used for energy.
 • You can use the bio-gas to power your home or to sell the excess power back to the grid.
 • This is an ongoing income that makes energy.

Total Savings
 • In a home that has all of these alternative energy devices, the total profit could be as high as \$6,120 per year and \$500 per month.

SOURCES
 • [http://www.energysavings.com](#)
 • [http://www.energysavings.com](#)
 • [http://www.energysavings.com](#)
 • [http://www.energysavings.com](#)

WellHome
 • [http://www.wellhome.com](#)

[image url](#)

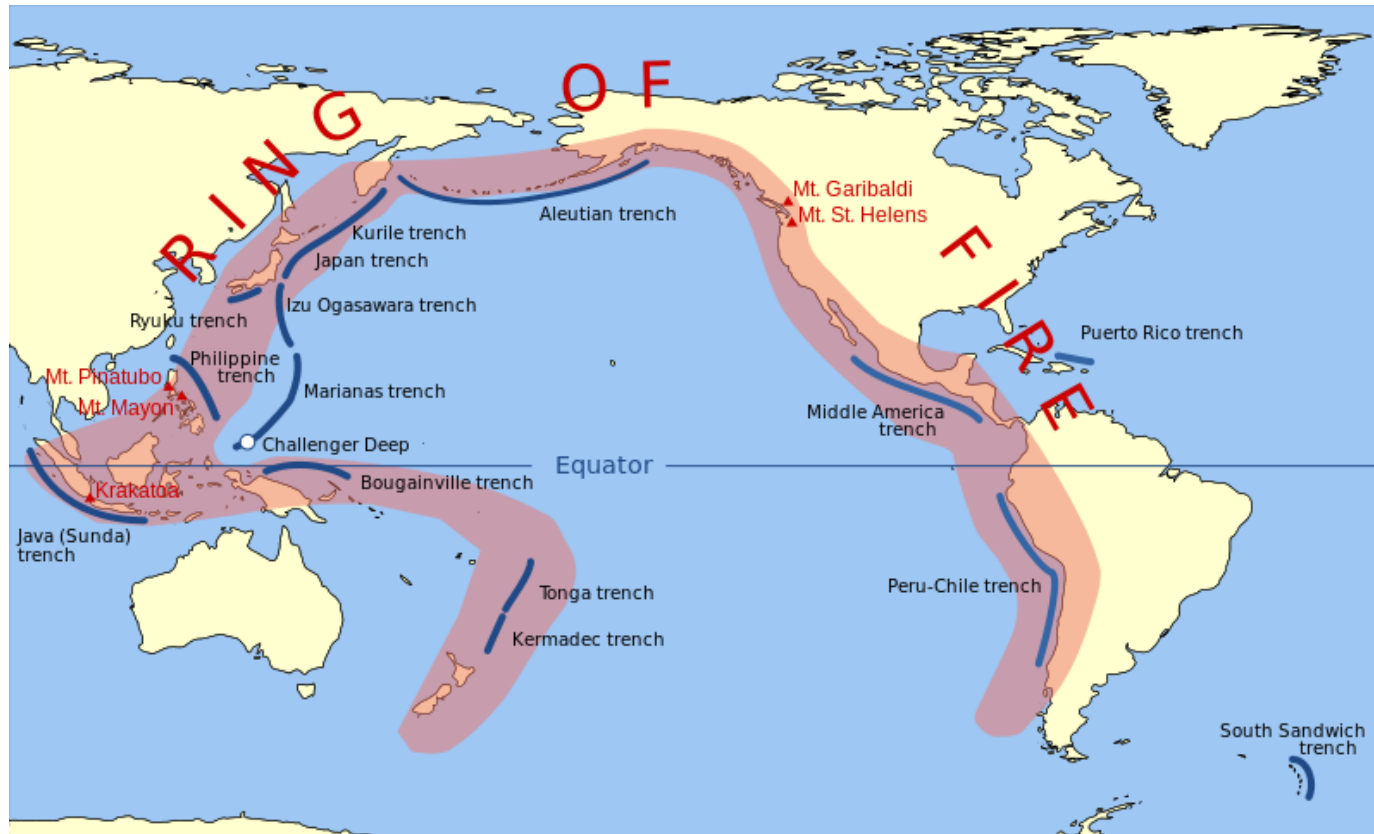


Μονοκατοικία με θερμαινόμενη επιφάνεια 150 m²
 Απαιτούμενη επιφάνεια εκσκαφής: 220 m² με 230 m²
 Βάθος εκσκαφής: 1,2 m με 1,4 m
 Απόδοση: 20 W/m² με 30 W/m².

Κόστος εγκατάστασης 22.000 €



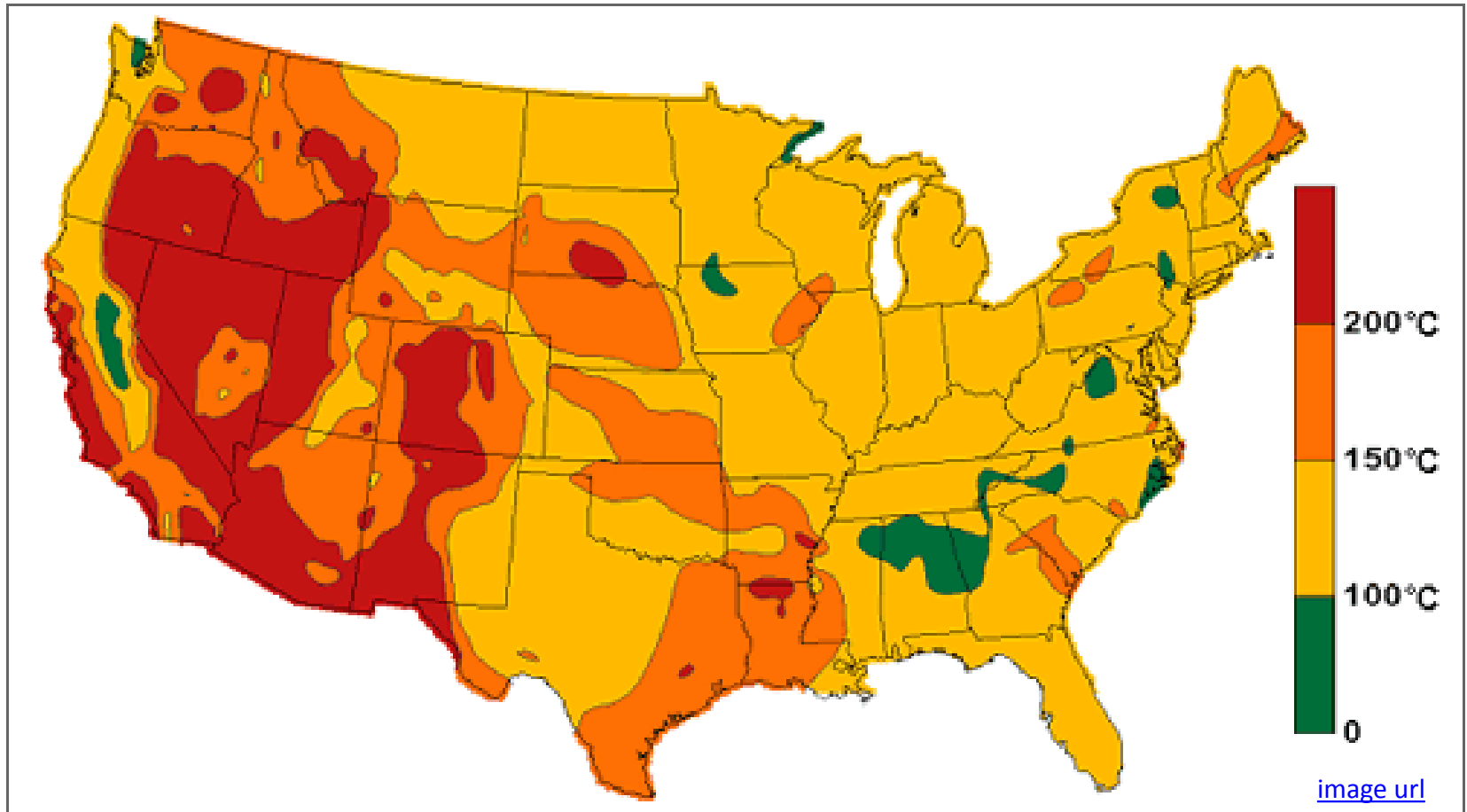
Που βρίσκεται η Γεωθερμία



- Το μεγαλύτερο μέρος της γεωθερμικής ενέργειας είναι συγκεντρωμένο στην περιοχή που ονομάζεται «[δακτύλιος της φωτιάς](#)». Η περιοχή αυτή ορίζεται από την γραμμή που περικλείει τον Ειρηνικό Ωκεανό



Θερμοκρασίες (θεωρητικά υπολογισμένες) σε βάθος 6 km στις ΗΠΑ



Γεωθερμικό Δυναμικό στην Ελλάδα

Περιοχή	Έκταση (km ²)	Θερμοκρασία (°C)	Βεβαιωμένο Δυναμικό (m ³ /h)	Πιθανό Δυναμικό (m ³ /h)
Ν. Κεσσάνη Ξάνθης	15	45 – 80	250 – 350	1000
Ν. Εράσμειο Μάγγανα Ξάνθης	15	56 – 65	400	1000
Χρυσούπολη/Ερατεινό Καβάλας	40	70 – 90	-	2000
Σιδηρόκαστρο Σερρών	10	35 – 67	-	1000
Ηράκλεια Σερρών	25	40 – 62	200	500
Νιγρίτα Σερρών	16	40 – 60	400	1000
Λαγκαδάς Θεσ/κης	6	33 – 40	300	1000
Νυμφόπετρα Θεσ/κης	2	39 – 45	200	500
Ν. Απολλώνια Θεσ/κης	2	34 – 51	400	600
Ελαιοχώρια Χαλ/κης	30	33 – 42	1000	2000
Στύψη/Καλλονή Λέσβου	10	42 – 67	30	2000
Πολύχνιτος Λέσβου	10	67 – 92	400	1000
Άργεννος Λέσβου	-	86	800	1500
Σουσάκι Κορινθίας	8	50 – 80	450	1000
Μήλος	50	30 – 80	200	1000
Νίσυρος	-	25 – 95	100	500
Σαντορίνη	10	25 – 70	-	500

- Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα γεωθερμικά πεδία του Ν.Αιγαίου καθώς προσφέρονται για ηλεκτροπαραγωγή.
- Ειδικά τα πεδία της Μήλου και της Νισύρου θεωρούνται τα πλέον κατάλληλα.



Γεωθερμικό Δυναμικό στην Ελλάδα

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις: Η περίπτωση της Μήλου

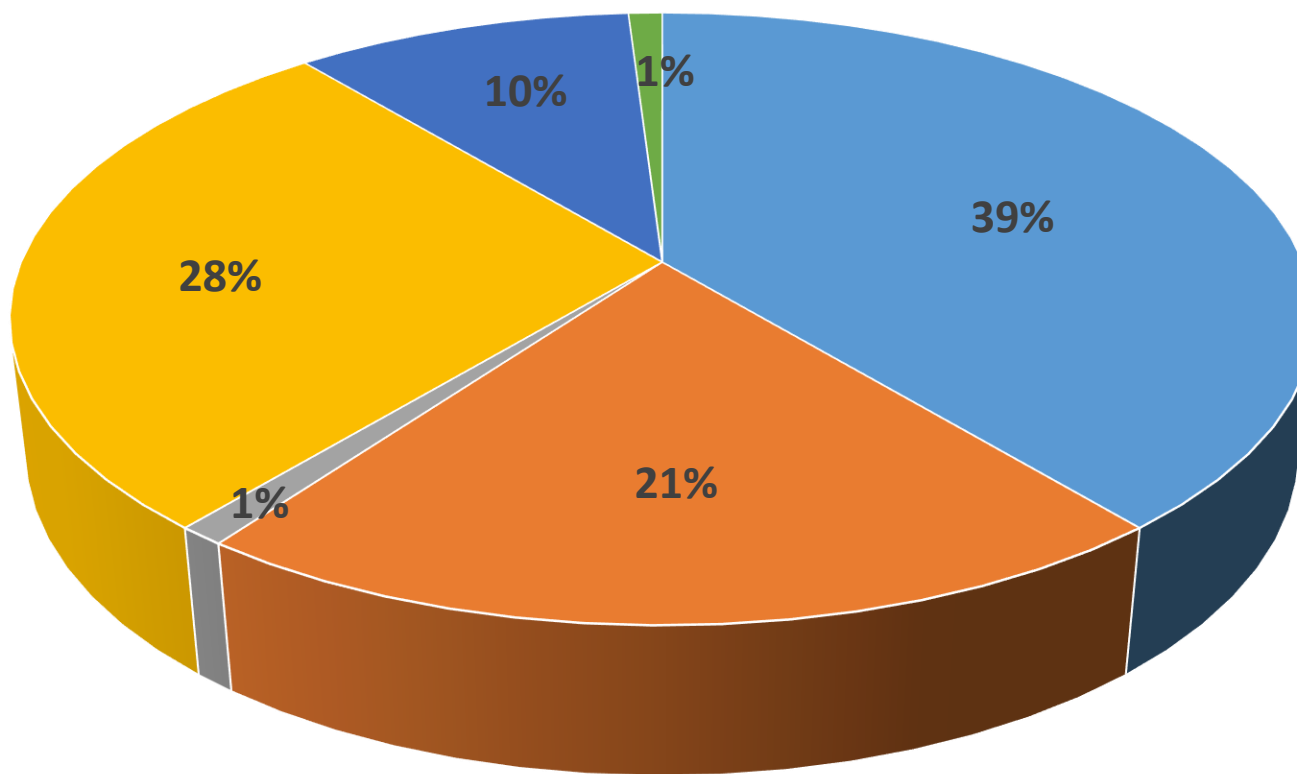
- **1986** λειτουργεί πιλοτική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 2MWe.
- **1989** παύει οριστικά η λειτουργία της πιλοτικής μονάδας μετά από συνεχείς έντονες διαμαρτυρίες των κατοίκων της περιοχής, λόγω της διαρροής υδρόθειου (δυσάρεστη οσμή χαλασμένου αυγού) στην ατμόσφαιρα.
- **1993** γίνεται διάρρηξη του τοιχώματος στη μία γεωθερμική γεώτρηση με αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη εκτόξευση μεγάλων ποσοτήτων γεωθερμικού ρευστού, όπου εκτός των ενώσεων βαρέων μετάλλων και του υδρόθειου ανιχνεύθηκαν ενώσεις αρσενικού.
- Η αποκατάσταση (κλείσιμο της γεώτρησης) έγινε μετά από μήνες με την συνδρομή Ιταλών ειδικών.
- Από το ατύχημα καταστράφηκε το φυτικό κεφάλαιο της περιοχής και οι κάτοικοι απομακρύνθηκαν από την γύρω περιοχή

ΔΥΣΦΗΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΚΕΠΤΙΚΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΝΕΕΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ
ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ



Εφαρμογές Γεωθερμίας στην Ελλάδα

Εφαρμογές Γεωθερμίας στην Ελλάδα

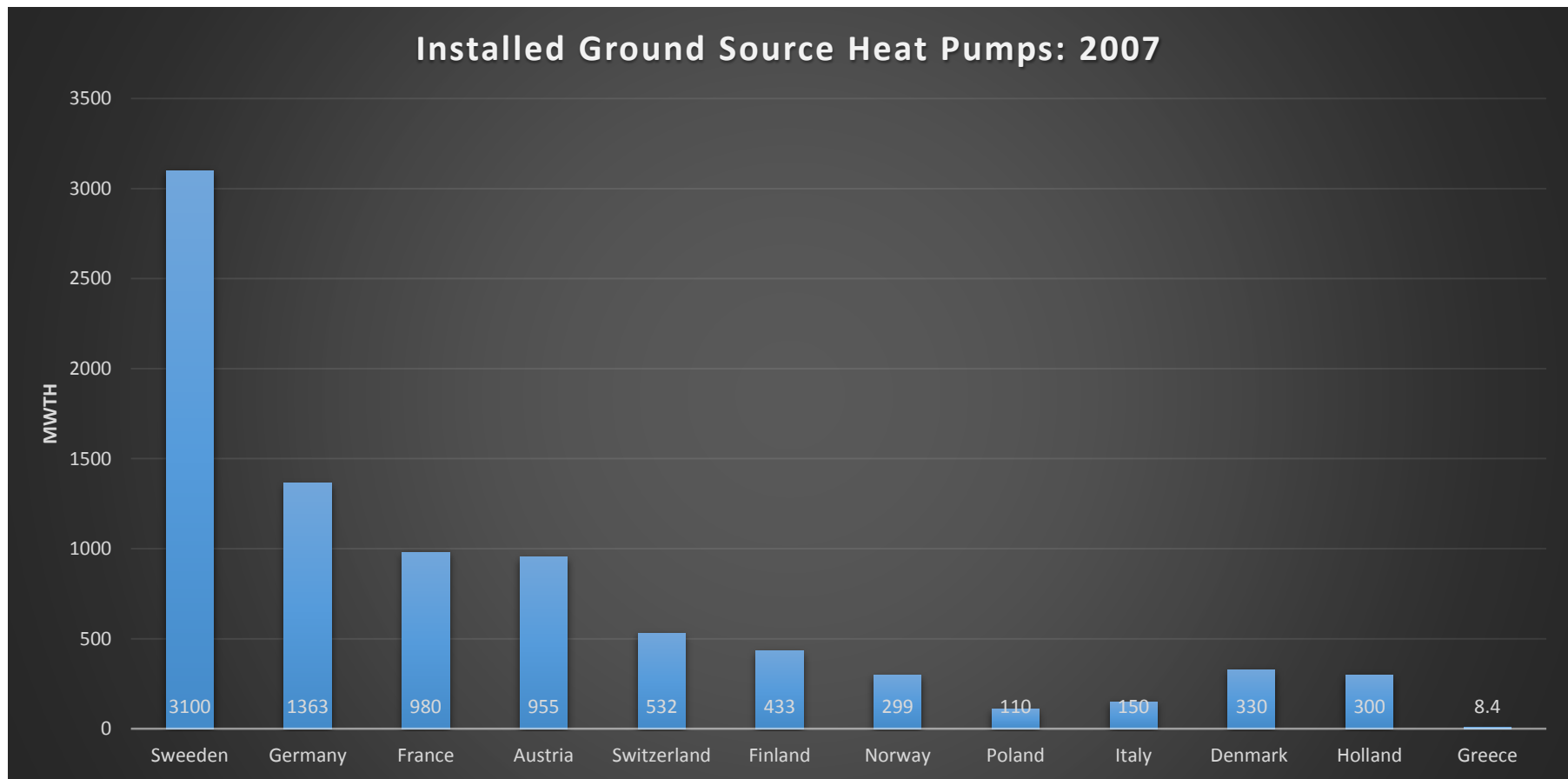


■ Ιαματικές Εφαρμογές ■ Αντλίες Θερμότητας ■ Θέρμανση Χώρων ■ Θερμοκήπια ■ Ιχθυοκαλλιέργειες ■ Βιομηχανία

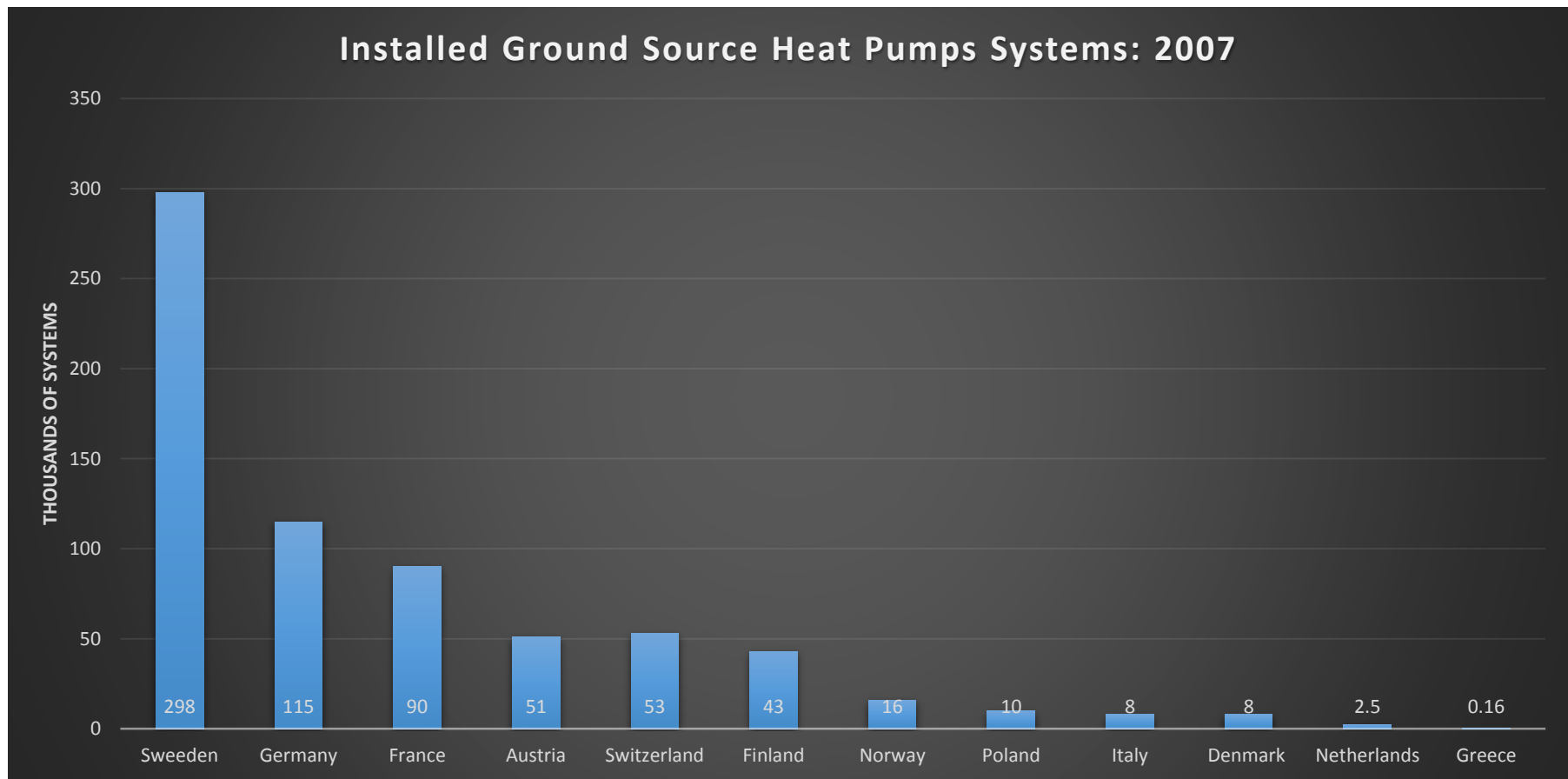
Κατά κύριο λόγο ιαματικές εφαρμογές, θερμοκήπια και οικιακά συστήματα (αντλίες θερμότητας)



Η Ευρωπαϊκή Αγορά



Εγκατεστημένα Συστήματα



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.