

**ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
(ΚΑΠΕ)**

**ΕΡΓΑ ΚΑΠΕ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΟ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
2011-2015**

Δρ. Κ. Καρύτσας
Αναπληρωτής Διευθυντής Δ-ΑΠΕ

ΜΑΙΟΣ 2012

Τμήμα Γεωθερμικής Ενέργειας

Λειτουργεί για περισσότερο από 20 χρόνια.

Έχει συμβάλλει καθοριστικά στην ανάπτυξη της Γεωθερμίας στην Ευρώπη και την Ελλάδα (κυρίως των τεχνολογιών αξιοποίησης της Γεωθερμίας)

Έχει συμμετάσχει σε 97 έργα και μελέτες E&T καθώς και διάχυσης τεχνογνωσίας.

Παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα.

Έργα υπό υλοποίηση

- ❖ **GROUNDMED**-Advanced ground source heat pump systems for heating and cooling in Mediterranean climate.
- ❖ **SEPEMO**-Seasonal Performance factor and Monitoring for heat Pump Systems in the Building Sector.
- ❖ **ΓΕΩΑΙΧΜΗ**-Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας Τεχνολογικής Αιχμής και Υψηλής Απόδοσης.
- ❖ **TERRA THERMA**-Terrestrial EnERgy Recovery using Advanced sTirling Heat pumps for Residual temperature Management.
- ❖ **GEO.POWER**-Geothermal energy to address energy performance strategies in residential and industrial buildings.
- ❖ **GEOELEC**-Develop Geothermal Electricity in Europe to have a renewable energy mix.
- ❖ **Ιδιωτικά Συμφωνητικά**

Ερευνητικοί στόχοι

- ❖ Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ) και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας (ΓΕΘ).
- ❖ Organic Rankine Cycle (ORC).
- ❖ Enhanced/Engineered Geothermal Systems (EGS), που αποτελεί στόχο του European Energy Research Alliance (EERA)-Joint Program on Geothermal Energy (JPGE).

Επιδεικτικοί στόχοι

Φυσικό Εργαστήριο – Νησί Αγίου Ευστρατίου.

Ανθρώπινο Δυναμικό Τμήματος

Δρ. Κ. Καρύτσας (Ph.D., M.Sc., Γεωλόγος – Γεωθερμικός)
Δ. Μενδρινός (MEng., MBA, Μηχανικός Μεταλλείων - Μεταλλουργός)
Δρ. Ο. Πολύζου (Ph.D. Μηχανικός Μεταλλείων - Μεταλλουργός)
Α. Μπένου (Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, M.Sc.)
Α. Γκούμας (Διπλ. Μηχανικός Μεταλλείων - Μεταλλουργός)
Κ. Καρράς (M.Sc. Φυσικός)
Ι. Χωροπανίτης (Διπλ. Μηχανικός Ορυκτών Πόρων)
Ι. Χαλδέζος (Διπλ. Μηχανικός Ορυκτών Πόρων)
Ε. Κοντολέοντος (Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Υποψήφια Διδάκτωρ)
Σ. Καρύτσας (M.Sc. Ενεργειακός Οικονομολόγος, Υποψήφιος Διδάκτωρ)
Α. Θεοδωράκου Διοικητική υποστήριξη

Εξέλιξη Ανθρώπινου Δυναμικού

	2012	2013	2014
Υπάρχον Δυναμικό	10	11	12
Νέο Δυναμικό	1	1	2
ΣΥΝΟΛΟ	11	12	14

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας

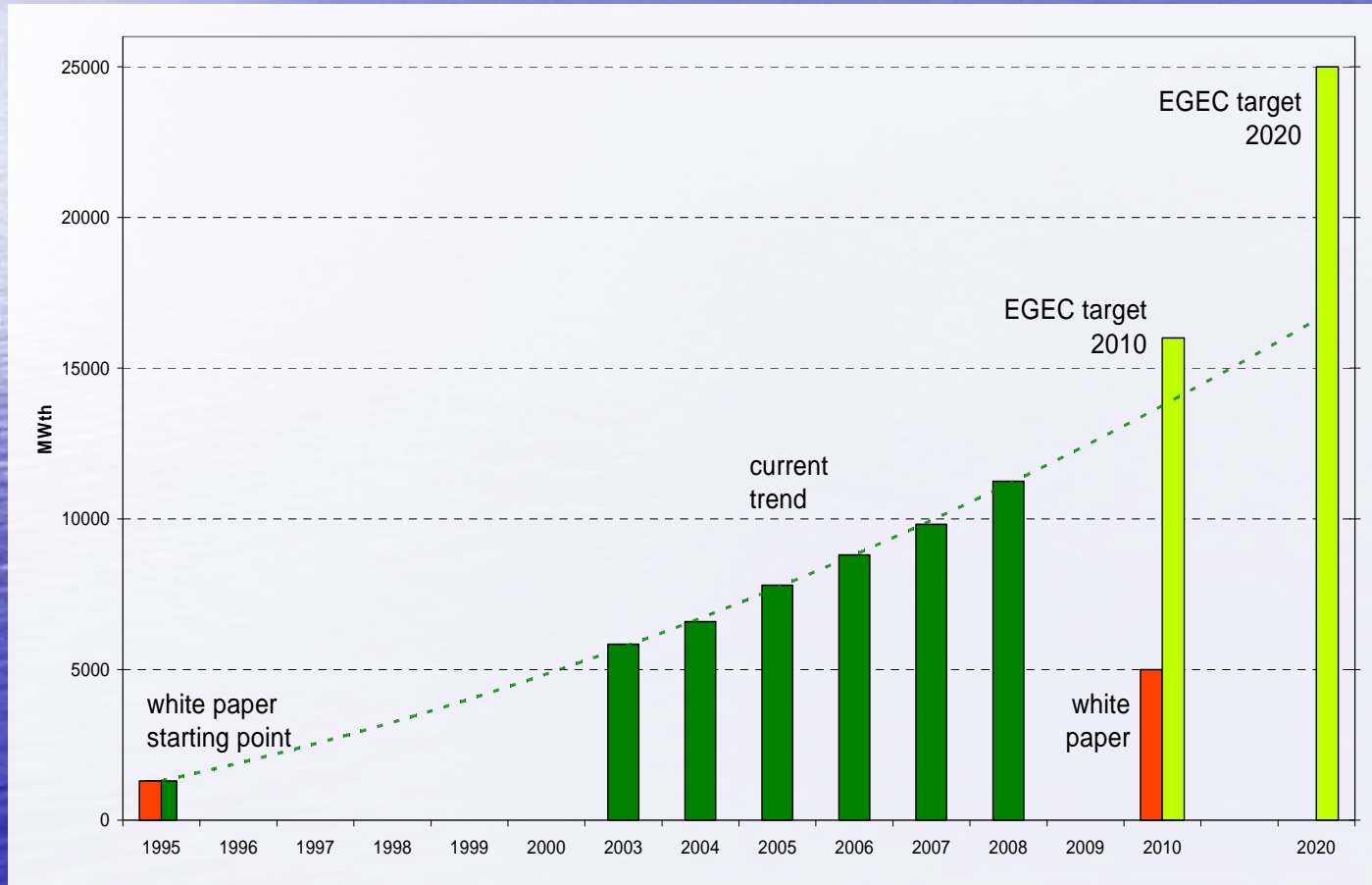
Συστήματα ΓΑΘ

- ❖ Ώριμη και αξιόπιστη τεχνολογία.
- ❖ Εξοικονόμηση ενέργειας $>50\%$ σε σχέση με συμβατικές τεχνολογίες για θέρμανση/ψύξη/ΖΝΧ.
- ❖ Εξασφάλιση ανοδικής πορείας της αγοράς και με τη συμβολή της κοινοτικής οδηγίας EPBD.
- ❖ Αναπτυσσόμενη αγορά – ρυθμός ανάπτυξης 25% ανά έτος.



Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας

Πρόβλεψη εγκατεστημένων MWth από ΓΑΘ μέχρι το 2020



Πηγή: ETP-
RHC/European
Technology Platform-
Renewable Heating &
Cooling-Geothermal
Panel/Vision 2020-
2030, 2009

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας

Στόχοι

- ❖ Κατασκευή Ελληνικής ΓΑΘ με βελτιστοποιημένο βαθμό απόδοσης $COP > 6$.
- ❖ Βελτιστοποίηση του ΓΕΘ μέσω κατάλληλης επιλογής και συνδυασμού υλικών κατασκευής και τεχνικών προδιαγραφών \longrightarrow *κατασκευή φυσικού εργαστηρίου στο Κτίριο 4 του ΚΑΠΕ.*
- ❖ Βελτιστοποίηση λειτουργίας του συστήματος ΓΑΘ με ρύθμιση των αντίστοιχων παραμέτρων \longrightarrow *κατασκευή εργαστηρίου μέτρησης απόδοσης συστήματος ΓΑΘ.*
- ❖ Κατοχύρωση πνευματικών δικαιωμάτων (πατέντες) για ΓΑΘ και ΓΕΘ σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας

Μέσα Επίτευξης Στόχων

- ❖ Εξοπλισμός Thermal Response Test – TRT.
- ❖ Λογισμικό Earth Energy Designer – EED.
- ❖ Καταγραφικό Σύστημα Μετρήσεων Θερμοκρασίας, Θερμικής και Ηλεκτρικής Ενέργειας.
- ❖ Εργαστήριο INTERKLIMA (ΓΕΩΑΙΧΜΗ).
- ❖ ΓΕΩΑΙΧΜΗ (2010-2013) – Ελληνική ΓΑΘ με COP>6, ανάπτυξη πρωτοτύπων ΓΑΘ (συντονιστής ΚΑΠΕ).
- ❖ GROUNDMED (2009-2013) – βελτιστοποίηση συστημάτων ΓΑΘ στις μεσογειακές χώρες σε ψύξη (συντονιστής ΚΑΠΕ).
- ❖ GROUND-REACH (2006-2008) – επίτευξη στόχων ΚΥΟΤΟ μέσω εφαρμογής συστημάτων ΓΑΘ (συντονιστής ΚΑΠΕ, Energy Globe Award 2007).
- ❖ GROUNDHIT (2004-2009) – βελτιστοποίηση συστημάτων ΓΑΘ, ανάπτυξη πρωτοτύπων ΓΑΘ (συντονιστής ΚΑΠΕ, Energy Globe Award 2008).
- ❖ TERRA THERMA (2008-2011) – ακτινικός γεωεναλλάκτης και ΓΑΘ-Stirling.
- ❖ SEREMO (2009-2012) – ενιαία μεθοδολογία για μετρητικά συστήματα υπολογισμού SPF για αντλίες θερμότητας.
- ❖ Δημοσιεύσεις και εκπόνηση 2 διδακτορικών.

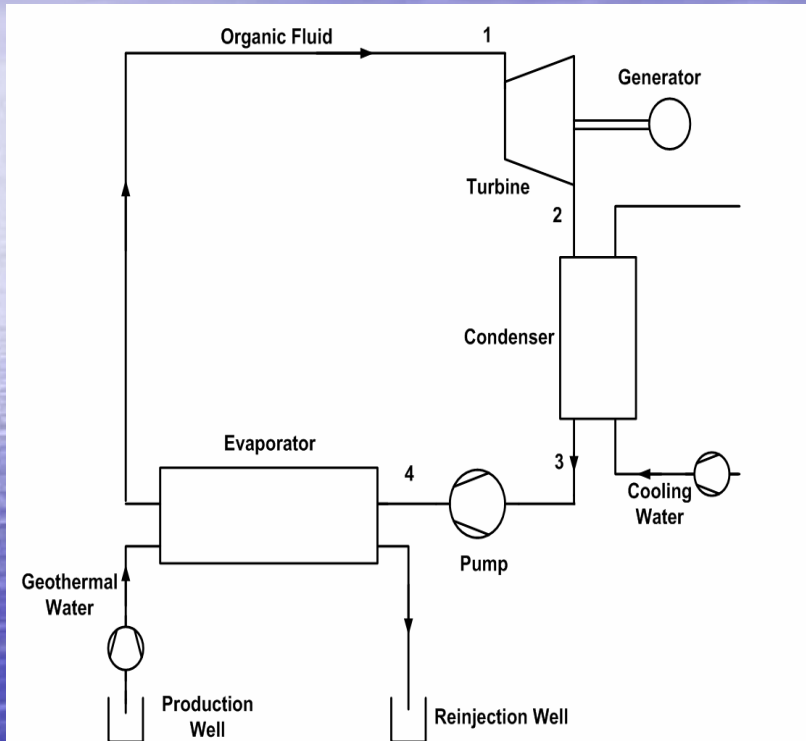
Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας και Γεωθερμικοί Εναλλάκτες Θερμότητας

Τήρηση Στόχων προς κρίση - Milestones

- ❖ Κατασκευή Ελληνικής ΓΑΘ με $COP > 6$ (σχεδιασμός, πρωτότυπα, δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων, κατοχύρωση πνευματικής – βιομηχανικής ιδιοκτησίας).
- ❖ Βελτιστοποίηση ΓΕΘ (σχεδιασμός, κατασκευή, μετρήσεις TRT, δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων, κατοχύρωση πνευματικής ιδιοκτησίας).
- ❖ Βελτιστοποίηση του συνόλου του συστήματος ΓΑΘ (μέτρηση απόδοσης συστήματος ΓΑΘ, βελτιστοποίηση του συστήματος, δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων).

Δημιουργία ελληνικού ORC για ηλεκτροπαραγωγή σε συνεργασία με την Ελληνική βιομηχανία

Σημασία Δημιουργίας ORC στην Ελλάδα

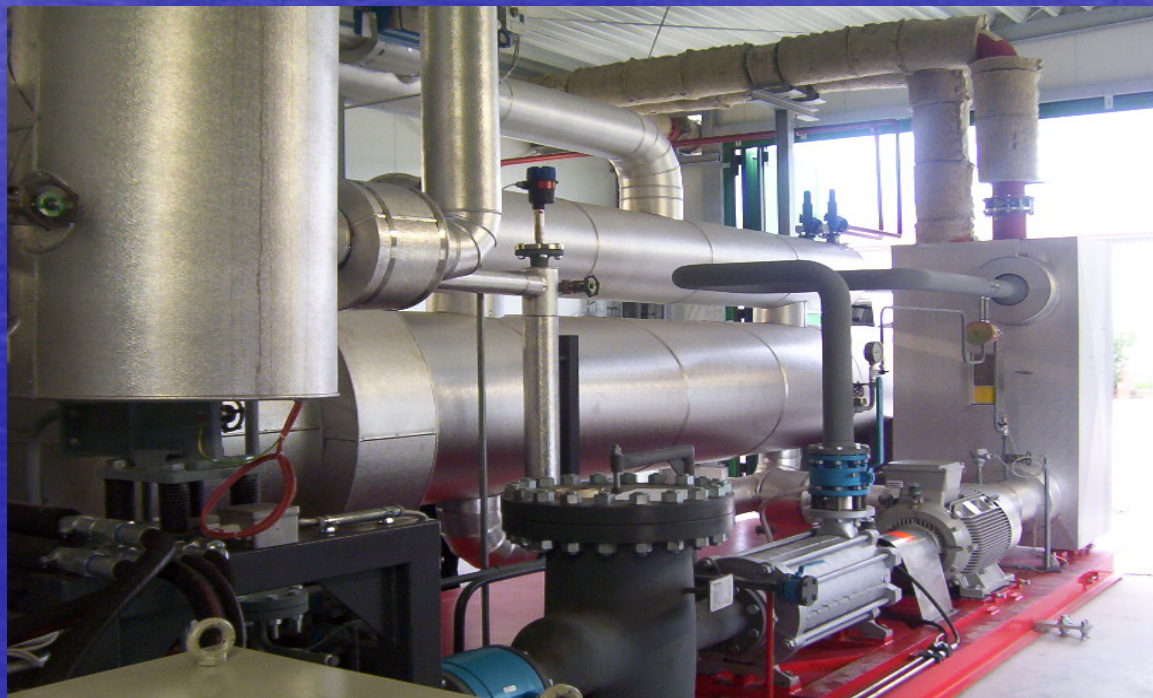


- ❖ Γεωθερμία – (10.500 MWe ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να παράγουν τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής/μέσης ενθαλπίας μόνον στην Ευρώπη).
- ❖ Ηλιοθερμικά συστήματα.
- ❖ Ανάκτηση θερμότητας από βιομηχανικές διεργασίες, π.χ. Θερμοηλεκτρικές/ατμοηλεκτρικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, τσιμεντοβιομηχανίες κλπ.
- ❖ Ανάπτυξη εγχώριας τεχνολογίας και τεχνογνωσίας σε συνεργασία με την Ελληνική βιομηχανία.
- ❖ Εμπορική αξιοποίηση των συστημάτων ORC κυρίως μέσω εξαγωγών της τεχνολογίας και των προϊόντων.

Δημιουργία ελληνικού ORC για ηλεκτροπαραγωγή σε συνεργασία με την Ελληνική βιομηχανία

Βασικές Δράσεις

- ❖ Δημιουργία εργαστηρίου – κατασκευή πειραματικής διάταξης ORC μικρής κλίμακας – πιστοποίηση του υπάρχοντος λογισμικού μοντελοποίησης ORC.
- ❖ Μοντελοποίηση/σχεδιασμός και βελτιστοποίηση του ORC: α) αύξηση του βαθμού απόδοσης και β) μείωση του κόστους κατασκευής.
- ❖ Συναρμολόγηση και κατασκευή μονάδας ORC.
- ❖ Εφαρμογή της τεχνολογίας στο Φυσικό Εργαστήριο Γεωθερμίας στη Μήλο – εγκατάσταση και λειτουργία μιας επιδεικτικής μονάδας ORC μεγάλης κλίμακας.



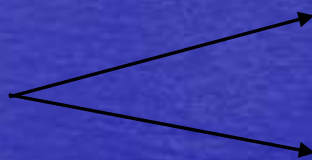
Δημιουργία φυσικού εργαστηρίου ΓΑΘ και συνδυασμός αυτών με ΘΗΣ στο Νησί Άγιος Ευστράτιος

Αντικείμενο Ερευνητικού Έργου

Η συνδυασμένη επιδεικτική εφαρμογή τηλεθέρμανσης – τηλεψύξης με:

- ❖ Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ).
- ❖ Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ).
- ❖ Παράλληλη αποθήκευση ηλιακής θερμικής ενέργειας σε δεξαμενή ζεόλιθων.

- ❖ Θέρμανση
- ❖ Ψύξη
- ❖ Ζεστό νερό χρήσης



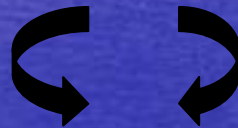
- ❖ Δημαρχείο - ΚΕΠ – ΕΛΤΑ
- ❖ Σχολείο



Δημιουργία φυσικού εργαστηρίου ΓΑΘ και συνδυασμός αυτών με ΘΗΣ στο Νησί Άγιος Ευστράτιος

Παγκόσμιο Ενδιαφέρον

- ❖ Πρώτη δοκιμή σε φυσικό περιβάλλον λειτουργίας.
- ❖ Δυναμικός πολυδιάστατος συνδυασμός τεχνολογικών στοιχείων.
- ❖ Λειτουργία φυσικού εργαστηρίου σε πραγματικές συνθήκες.



1. Αποθήκευση θερμικής ηλιακής ενέργειας σε εποχιακή δεξαμενή *ζεολίθων*.
2. Πραγματοποίηση *πειραματικών* μετρήσεων θερμοκρασίας.
3. *Διερεύνηση* για την απόδοση των υλικών κατασκευής της δεξαμενής.

Δημιουργία φυσικού εργαστηρίου ΓΑΘ και συνδυασμός αυτών με ΘΗΣ στο Νησί Άγιος Ευστράτιος

Συμβολή Έργου

- ❖ Στην πρόοδο της τρέχουσας τεχνολογικής στάθμησης (state-of-the-art).
- ❖ Στη δυνατότητα αξιολόγησης διαφορετικών τεχνολογιών ενέργειας.
- ❖ Στην αύξηση της αποδοχής αυτών των τεχνολογιών από τις τοπικές κοινωνίες.
- ❖ Στην ανάπτυξη Ελληνικής τεχνογνωσίας και εμπειρίας.
- ❖ Στην ανάπτυξη και δοκιμή των τεχνολογιών σε πραγματικές συνθήκες.
- ❖ Στην κατοχύρωση πνευματικών δικαιωμάτων στην Ελλάδα και το εξωτερικό, για περαιτέρω εκμετάλλευση και εξαγωγή.

**Ευχαριστώ για την
προσοχή σας**