

# Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ThermoMap και η συμβολή του στην ανάπτυξη Συστημάτων Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας

# ThermoMap



**Απόστολος Αρβανίτης**

*Γεωλόγος - MSc, Δρ Γεωθερμίας*

*Ι.Γ.Μ.Ε., Διεύθυνση Γεωθερμίας και Θερμομεταλλικών Υδάτων,  
Γ' Είσοδος, Ολυμπιακό Χωριό, 136 77, Αχαρναί Αττικής, e-mail: arvanitis@igme.gr*



Ημερίδα ΚΑΠΕ στα πλαίσια των Έργων GEO.POWER και SEPEMO  
«Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (ΓΑΘ) στην Ελλάδα: οφέλη, υποστηρικτικές  
δράσεις, εφαρμογές και μετρήσεις» - Αθήνα, 16 Ιανουαρίου 2012

GEO-POWER



# Therm↻Map

**ΠΛΗΡΗΣ ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:**

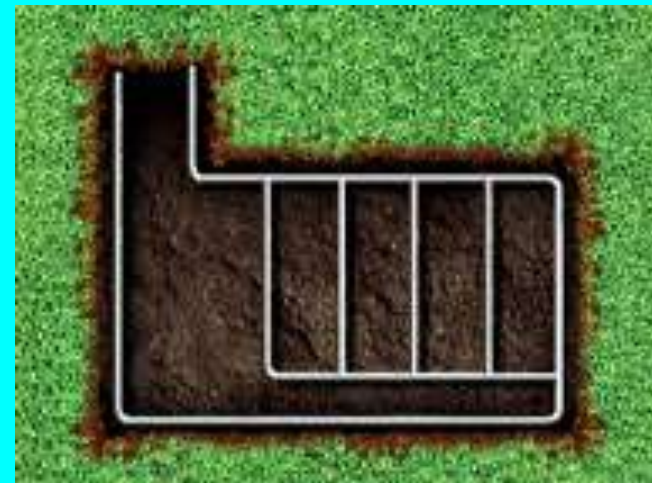
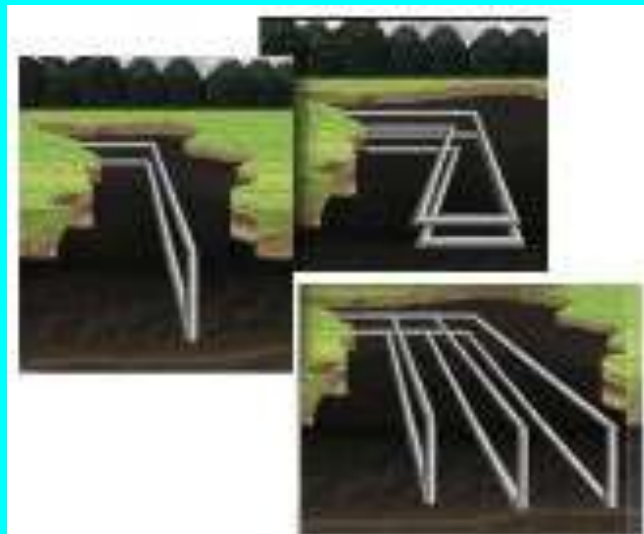
**“Area mapping of superficial geothermic resources by soil  
and groundwater data”**

**«Περιοχική χαρτογράφηση των ρηχών γεωθερμικών πόρων από  
δεδομένα εδάφους και υπόγειων νερών»**



## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ThermoMap

- Το ThermoMap είναι ένα καινοτόμο συγχρηματοδοτούμενο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα (FP7, κάτω από το Information and Communications Technologies (ICT) Policy Support Programme, 'ICT-PSP'), που εστιάζει το ενδιαφέρον του στη χαρτογράφηση του δυναμικού της πολύ ρηχής γεωθερμικής ενέργειας στην Ευρώπη.
- Δίνεται έμφαση στην οριζόντια ρηχή γεωθερμική ενέργεια μέσα στα πρώτα 10 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- Διάρκεια του Έργου ThermoMap:  
1 Σεπτεμβρίου 2010 - 31 Αυγούστου 2013





## ΠΟΙΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ThermoMap (i)

1. Friedrich-Alexander Universitaet Erlangen-Nuernberg (FAU),  
GeoZentrum Nordbayern (Geo-Center of Northern Bavaria),  
Erlangen, ΓΕΡΜΑΝΙΑ (Συντονιστής Έργου)



2. Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), Ορλεάνη,  
ΓΑΛΛΙΑ



3. Islenskar Orkurannsoknir (ISOR), Iceland Geosurvey,  
Ρέυκιαβικ, ΙΣΛΑΝΔΙΑ



4. Magyar Állami Földtani Intézet (MAFI), Geological Institute of  
Hungary (Γεωλογικό Ινστιτούτο Ουγγαρίας), Βουδαπέστη,  
ΟΥΓΓΑΡΙΑ



5. Institut Geologique Romaniei (IGR), Geological Institute of Romania  
(Γεωλογικό Ινστιτούτο Ρουμανίας), Βουκουρέστι, ΡΟΥΜΑΝΙΑ



## ΠΟΙΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ThermoMap (ii)

6. **British Geological Survey (Natural Environment Research Council [BGS, (NERC)] (Βρετανική Γεωλογική Υπηρεσία), Nottingham, ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ**



7. **European Geothermal Energy Council (EGEC) (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Γεωθερμικής Ενέργειας), Βρυξέλλες, ΒΕΛΓΙΟ**



8. **Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique - Geological Society of Belgium (RBINS-GSB) (Γεωλογική Υπηρεσία Βελγίου), Βρυξέλλες, ΒΕΛΓΙΟ**



9. **Paris-Lodron University of Salzburg PLUS, Centre for Geoinformatics Z\_GIS (PLUS), Κέντρο Γεωπληροφορικής Πανεπιστημίου Salzburg, Σάλτσμπουργκ, ΑΥΣΤΡΙΑ**



## ΠΟΙΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ThermoMap (iii)

10. REHAU AG+CO (REHAU) (Εταιρία κατασκευής πολυμερών υλικών εξαπλωμένη σε όλο τον κόσμο), Rehau, GERMANIA



11. Gesellschaft beratender Ingenieure für Bau und EDV mbH & Co.KG (GBI) (Τεχνική εταιρία), Herzogenaurach , GERMANIA



12. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.), Αθήνα, ΕΛΛΑΔΑ



# ThermoMap

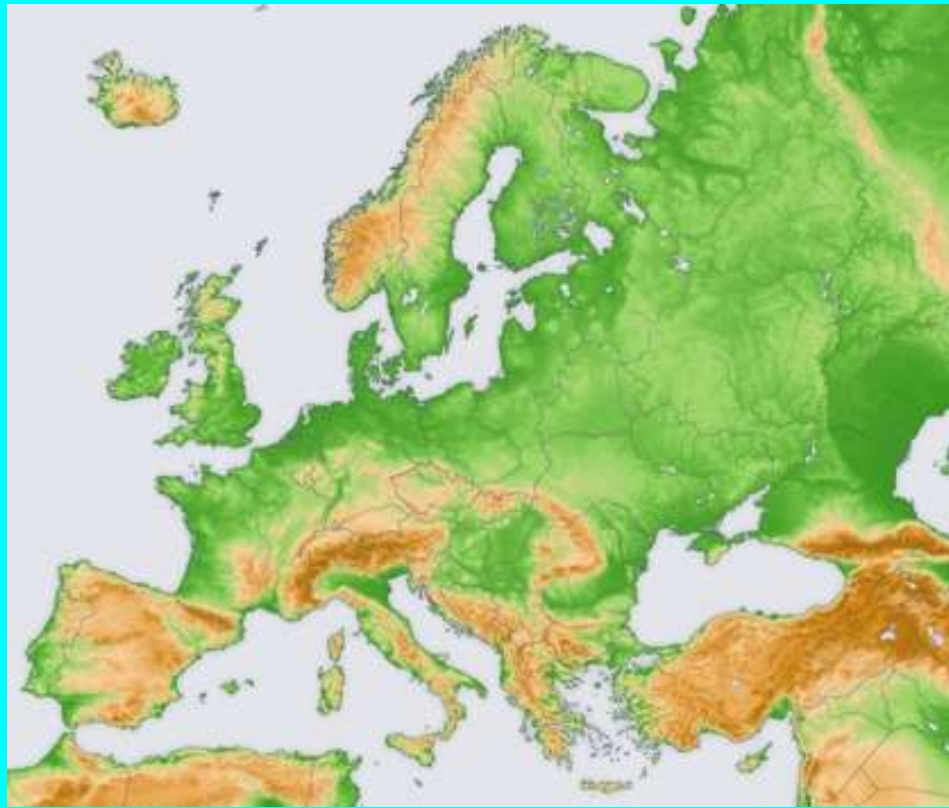


Συνολικά, στο Έργο ThermoMap συμμετέχουν 12 εταίροι από 9 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## ΣΚΟΠΟΣ ThermoMap

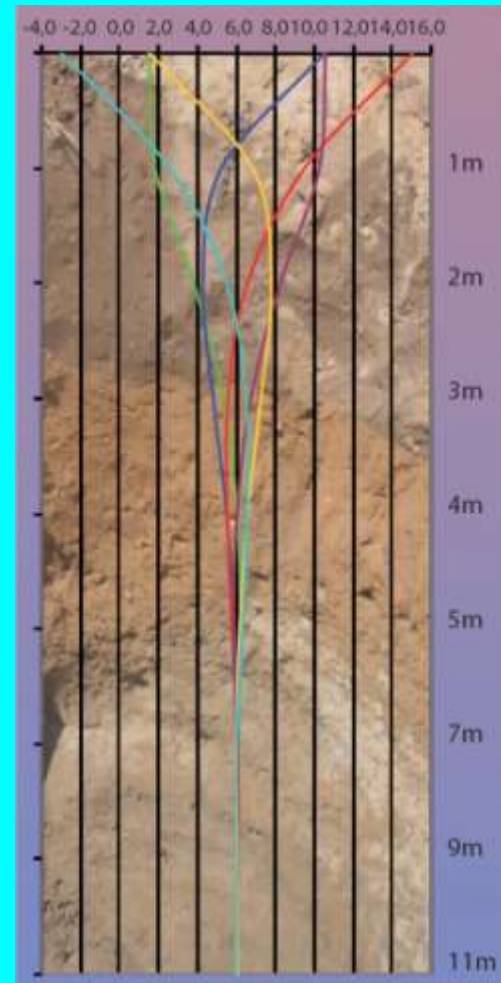
- Το Έργο ThermoMap αποσκοπεί στην προώθηση ενός περιβάλλοντος πληροφορόρησης για την ανάπτυξη γεωθερμικών συστημάτων μικρού βάθους στην Ευρώπη. Πολλά γεωγραφικά δεδομένα υπάρχουν σε κράτη της Ε.Ε. που δεν είναι προσβάσιμα στο κοινό.
- Στα πλαίσια του Έργου ThermoMap θα εναρμονισθούν και θα αναλυθούν υπάρχοντα συλλεχθέντα δεδομένα (γεωλογικά, υδρογεωλογικά, εδαφολογικά και κλιματικά δεδομένα καθώς και δεδομένα αναγλύφου / τοπογραφίας και χρήσεων γης / εδαφικής κάλυψης) με τυποποιημένες μεθόδους για να υπολογισθεί μια τιμή για το γεωθερμικό δυναμικό σε 3 διαφορετικά επίπεδα βάθους μέχρι το βάθος των 10 m (0-3, 3-6 και 6-10 m), με σκοπό να βοηθηθεί η ανεύρεση - σε σύντομο χρόνο και χωρίς υψηλό κόστος - ευνοϊκών περιοχών για ρηχή γεωθερμική αξιοποίηση σε μεγάλη και μεσαία κλίμακα.





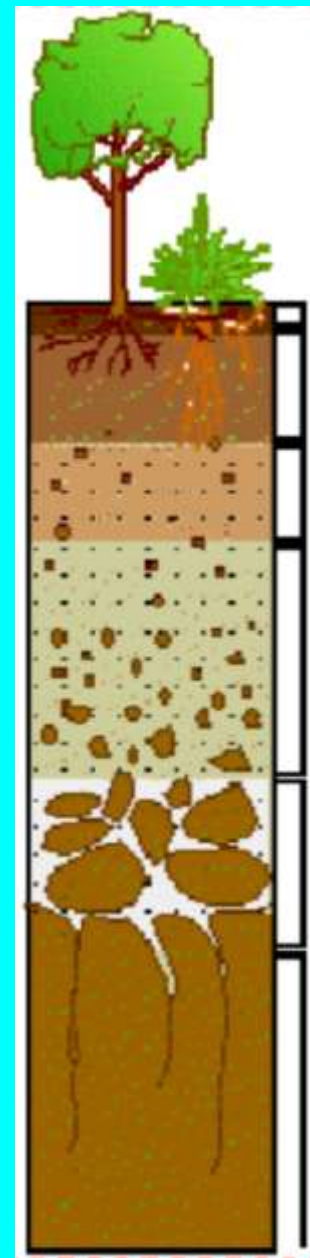
## Διακυμάνσεις θερμοκρασίας και θερμικής ροής στο έδαφος μέχρι βάθος 10 m

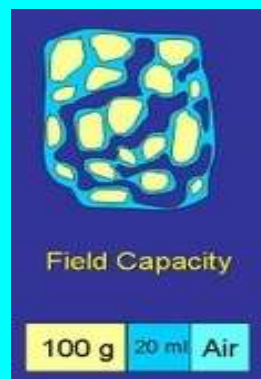
- Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της θερμικής ροής σε βάθος μέχρι 10 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ελέγχονται από:
  - εξωτερικές συνθήκες (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία αέρα, βροχοπτώσεις, κατείσδυση της βροχόπτωσης) και
  - εσωτερικές συνθήκες του εδάφους (μέγεθος κόκκων, υφή και υλικό του εδάφους, παρουσία οργανικού υλικού, όγκος των πόρων του εδάφους, μίγμα συστατικών εδάφους, απορροφητική ικανότητα, κλπ).
- Τα βάθη μέχρι 10 m μπορούν να τύχουν γεωθερμικής αξιοποίησης, με τη χρήση ΓΑΘ, με φθηνές και αποδοτικές από πλευράς κόστους μεθόδους, επιτυγχάνοντας απόσβεση της επένδυσης σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα.



## Παράμετροι για την αβαθή γεωθερμία στο έδαφος, μέχρι το βάθος των 10 m

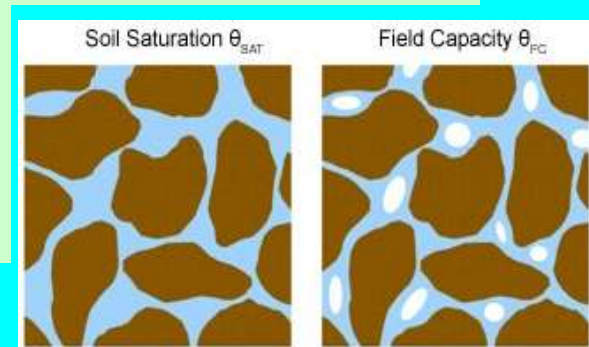
- Κλίση (*slope*)
- Ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων (*Digital Elevation Model, DEM*)
- Ετήσια - μηνιαία θερμοκρασία (*annual - monthly temperature*)
- Ετήσια - μηνιαία βροχόπτωση (*annual - monthly precipitation*)
- Βάθος υπόγειου νερού - Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα
- Λιθολογικές ενότητες στην επιφάνεια
- Κατακόρυφη ακολουθία των στρωμάτων - λιθολογική στήλη
- Πάχος ζώνης μαλακού πετρώματος (*thickness of the softrock zone*)
- Τύπος εδάφους (*soil type*) – Ταξινόμηση κατά WRB (*World Reference Base for Soil Resources*)
- Μέγεθος κόκκων (*grain size*) σε τρία επίπεδα βάθους (0-3, 3-6, 6-10 m) – Ταξινόμηση κατά USDA (*USDA classification*)
- Φαινόμενη πυκνότητα (*bulk density*), σε g/cm<sup>3</sup>
- Θερμική αγωγιμότητα (*thermal conductivity*)
- Θερμοχωρητικότητα (*heat capacity*) ,  $\left[ \frac{W}{m \cdot K} \right]$  και  $\left[ \frac{MJ}{m^3 \cdot K} \right]$  σε 3 επίπεδα βάθους (0-3, 3-6, 6-10 m)  $\rightarrow$  Τιμή-κλειδί



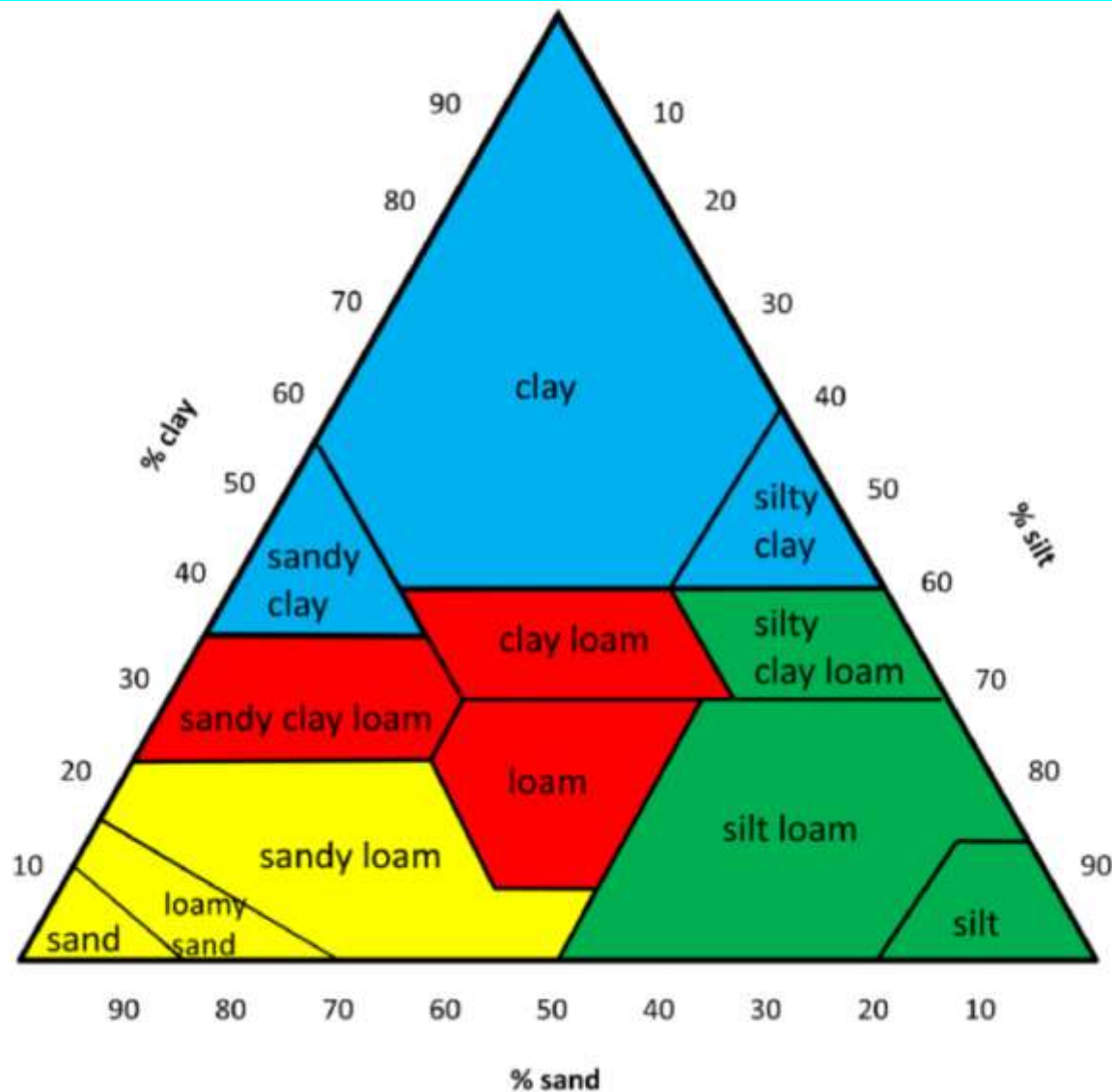


## Άλλες παράμετροι για την αβαθή γεωθερμία (μέχρι το βάθος των 10 m)

- Κατανομή μεγέθους πόρων (*Pore Size Distribution*) ← προκύπτει από Μέγεθος κόκκων (*Grain Size*) και Φαινόμενη πυκνότητα (*Bulk density*) και περιλαμβάνει:
  - Αεροϊκανότητα εδάφους (*air capacity, ac*) σε 3 επίπεδα βάθους
  - Υδατοϊκανότητα (*field capacity, fc*) σε 3 επίπεδα βάθους
  - Διαθέσιμη υδατοϊκανότητα (*available field capacity, afc*)
  - Περιεκτικότητα «νεκρού νερού» (*dead water content, dwc*) (ποσοστό πόρων διαμέτρου  $\leq 2\mu\text{m}$  με νερό που δεν μπορεί να απορροφηθεί από τα φυτά) σε 3 επίπεδα βάθους
- Μέγιστος όγκος πόρων (*maximum pore volume*)
- Υγρές / ξηρές συνθήκες (*humid/arid condition*)
- Κορεσμένες / ακόρεστες συνθήκες (*saturated / unsaturated condition*) σε 3 επίπεδα βάθους



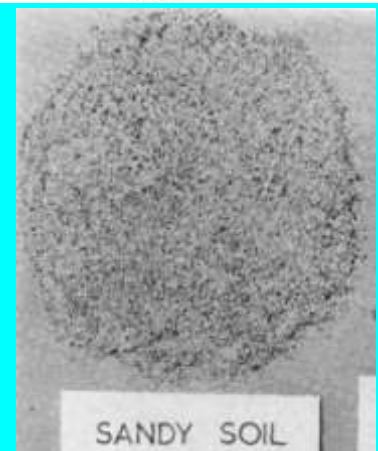




Two blocks of soil (natural state) (p. 426)



Fine prismatic soil structure (natural state) (p. 426)



Τριγωνικό διάγραμμα ταξινόμησης του μεγέθους κόκκων  
(grain size) εδαφών κατά USDA

## Σημαντικότερες παράμετροι για την αβαθή γεωθερμία

### Τοπογραφικές και κλιματολογικές παράμετροι

- Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές θερμοκρασίας αέρα
- Μέση μηνιαία και ετήσια βροχόπτωση
- Κλίση αναγλύφου (ελέγχει επιφανειακή αποστράγγιση-μικροκλίμα),

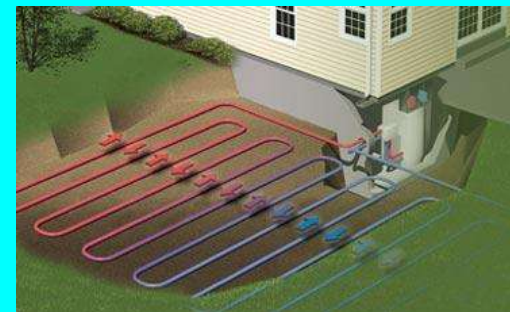
### Ιδιότητες εδάφους

- Θερμική αγωγιμότητα μέσα σε κορεσμένη και ακόρεστη ζώνη του εδάφους
- Θερμοχωρητικότητα μέσα σε κορεσμένη και ακόρεστη ζώνη εδάφους

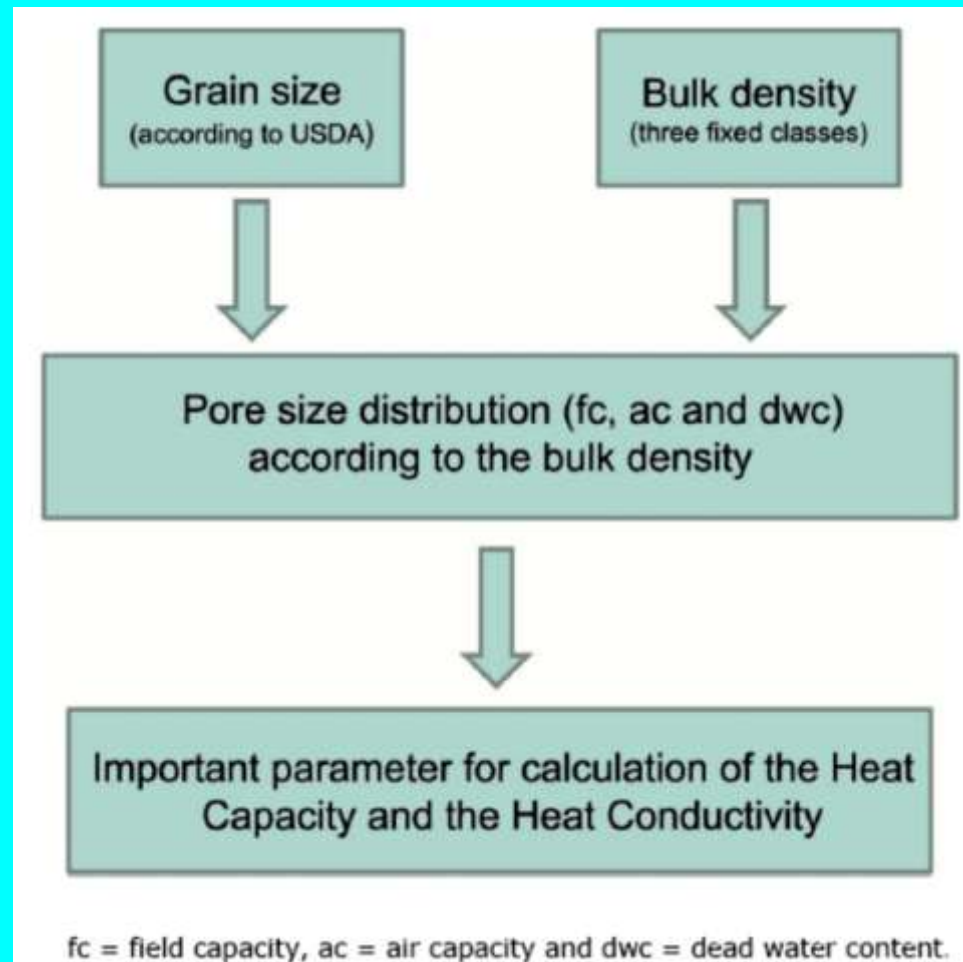
που καθορίζονται από: τύπο εδάφους, κατανομή μεγέθους κόκκων, περιεκτικότητα οργανικού υλικού, ορυκτολογική σύσταση, περιεκτικότητα νερού, πορώδες, φαινόμενη πυκνότητα κλπ.

### Υδρογεωλογικές παράμετροι

- Βάθος υδροφόρου ορίζοντα
- Κατακόρυφη ακολουθία των στρωμάτων (λιθολογία)



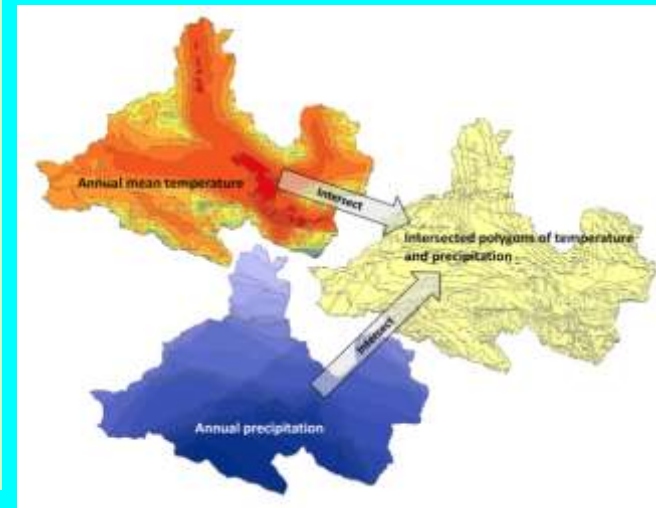
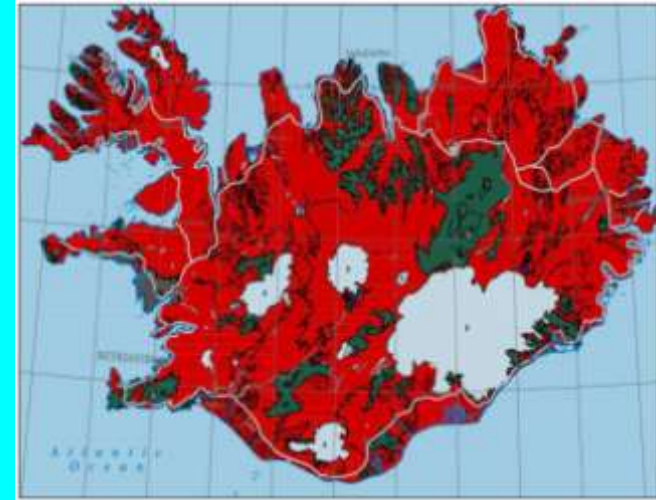
Υπολογισμός  
της θερμικής αγωγιμότητας και της θερμοχωρητικότητας του εδάφους  
με βάση το μέγεθος των κόκκων  
και την κατανομή του μεγέθους των πόρων





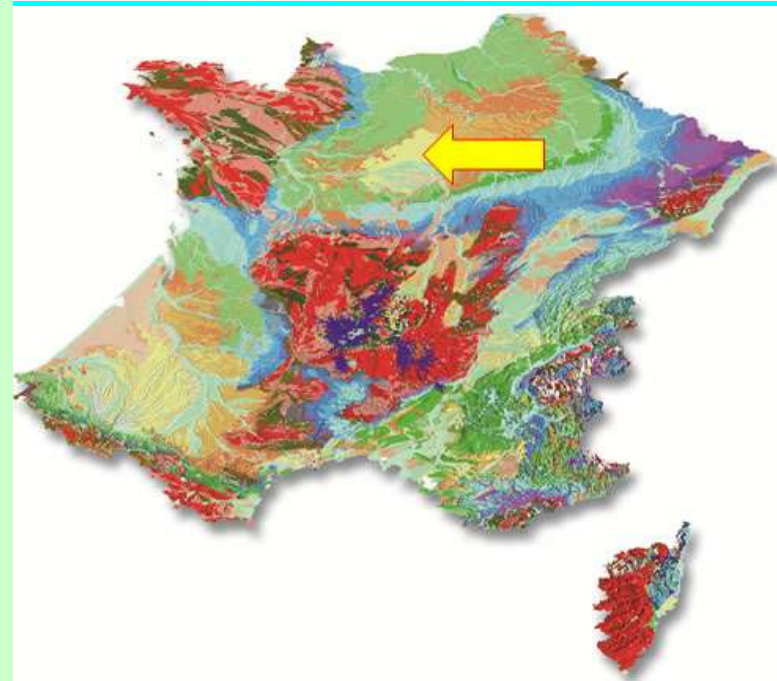
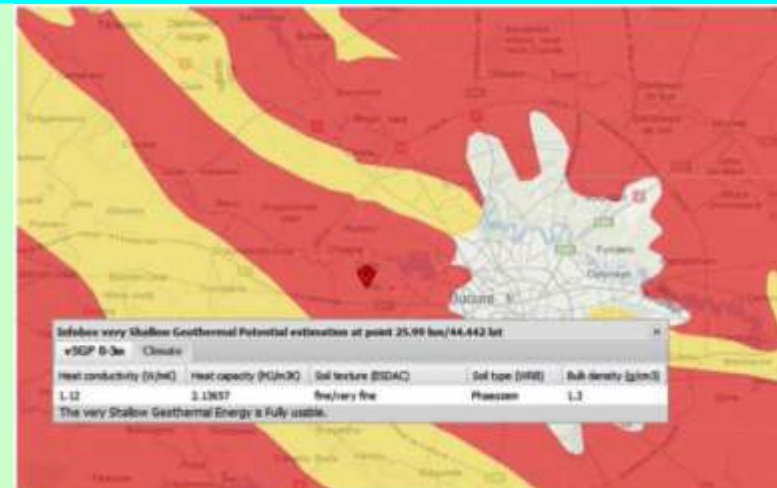
## ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap

- Το Έργο ThermoMap συνδυάζει και αναλύει τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα (γεωλογικά, κλιματολογικά, τοπογραφικά, εδαφολογικά, υδρογεωλογικά και διοικητικά) προκειμένου να υπολογισθεί μια τιμή γεωθερμικού δυναμικού για πολύ μικρά βάθη και σε μεγάλη και μεσαία κλίμακα.
- Η ανάλυση των γεω-δεδομένων πραγματοποιείται σε ένα περιβάλλον G.I.S., με τυποποιημένες μεθόδους, που ισχύουν για όλες τις χώρες της Ε.Ε. που συμμετέχουν στο Έργο. Αυτές οι μέθοδοι είναι έντονα δοκιμασμένες, τεκμηριωμένες και ελεγμένες και περιλαμβάνονται σε ένα εγχειρίδιο ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων ως μελλοντικά πρότυπα.



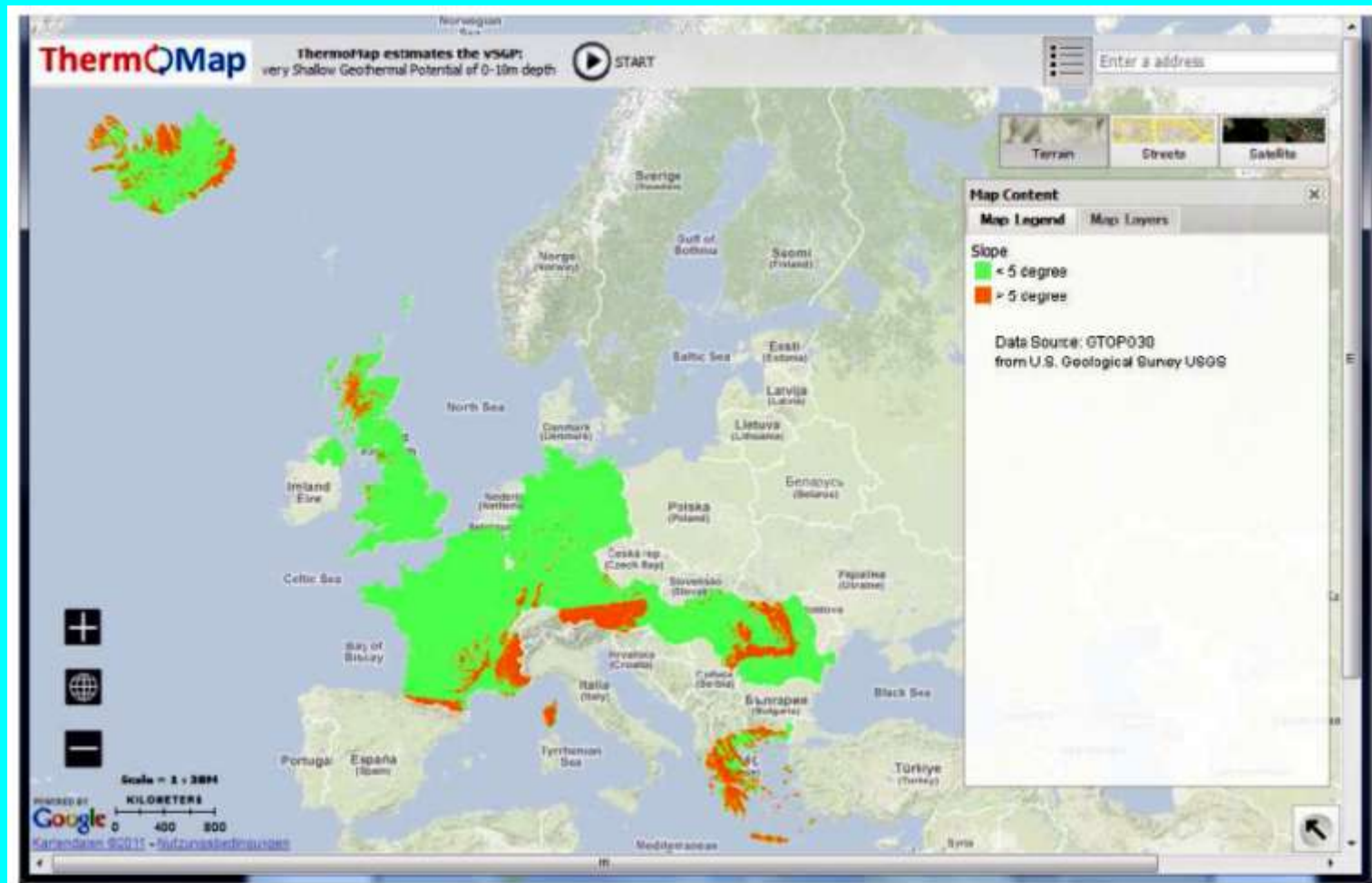
## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap

- Οι τιμές του γεωθερμικού δυναμικού που θα προκύψουν μετά τη σχετική επεξεργασία των δεδομένων ως γεω-αναφερόμενες πληροφορίες θα ενσωματωθούν σε ένα περιβάλλον WebGIS με έναν server και με γεω-προβολή και χρήσιμα στοιχεία στο μπροστινό τμήμα του προβαλλόμενου website.
- Κάθε μία από τις 9 χώρες που μετέχουν στο Έργο έχει καθορίσει μια περιοχή δοκιμής (test area) μέσα σ' αυτήν. Για κάθε περιοχή δοκιμής, τα γεω-δεδομένα και οι υπολογιζόμενες τιμές γεωθερμικού δυναμικού θα δείχνονται σε τοπική κλίμακα (επιλογή περιοχών με κλίση <5°).
- Εκτός της περιοχής δοκιμής, κάθε χώρα θα παρουσιάζει και έναν Χάρτη - Περίγραμμα (Outline Map) για το σύνολό της, όπου θα απεικονίζεται το ρηχό γεωθερμικό δυναμικό ευρύτερα στη χώρα.



Δημιουργία χάρτη ρηχού γεωθερμικού δυναμικού του τμήματος της Ευρώπης, το οποίο καλύπτουν τα κράτη της Ε.Ε που μετέχουν στο ThermoMap, σε κλίμακα 1:250.000

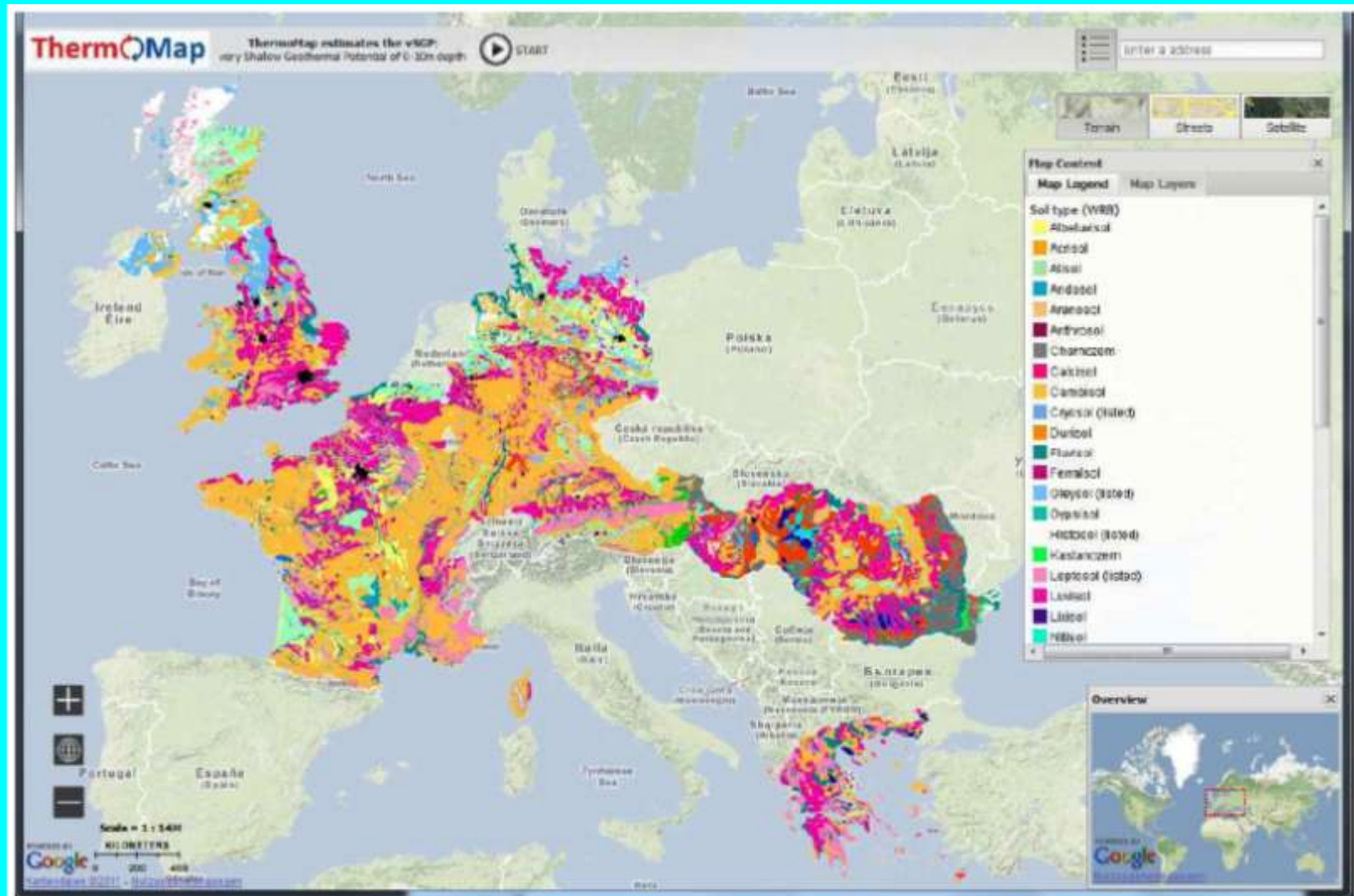
Χάρτες  
Ευρώπης  
διαφόρων  
θεματικών  
επιπέδων  
(με βάση τα  
δεδομένα  
που  
χρησιμο-  
ποιούνται  
για εκτίμηση  
ρηχού γ/θ  
δυναμικού)



Κατανομή κλίσεων (>5 και <5°) (slope)

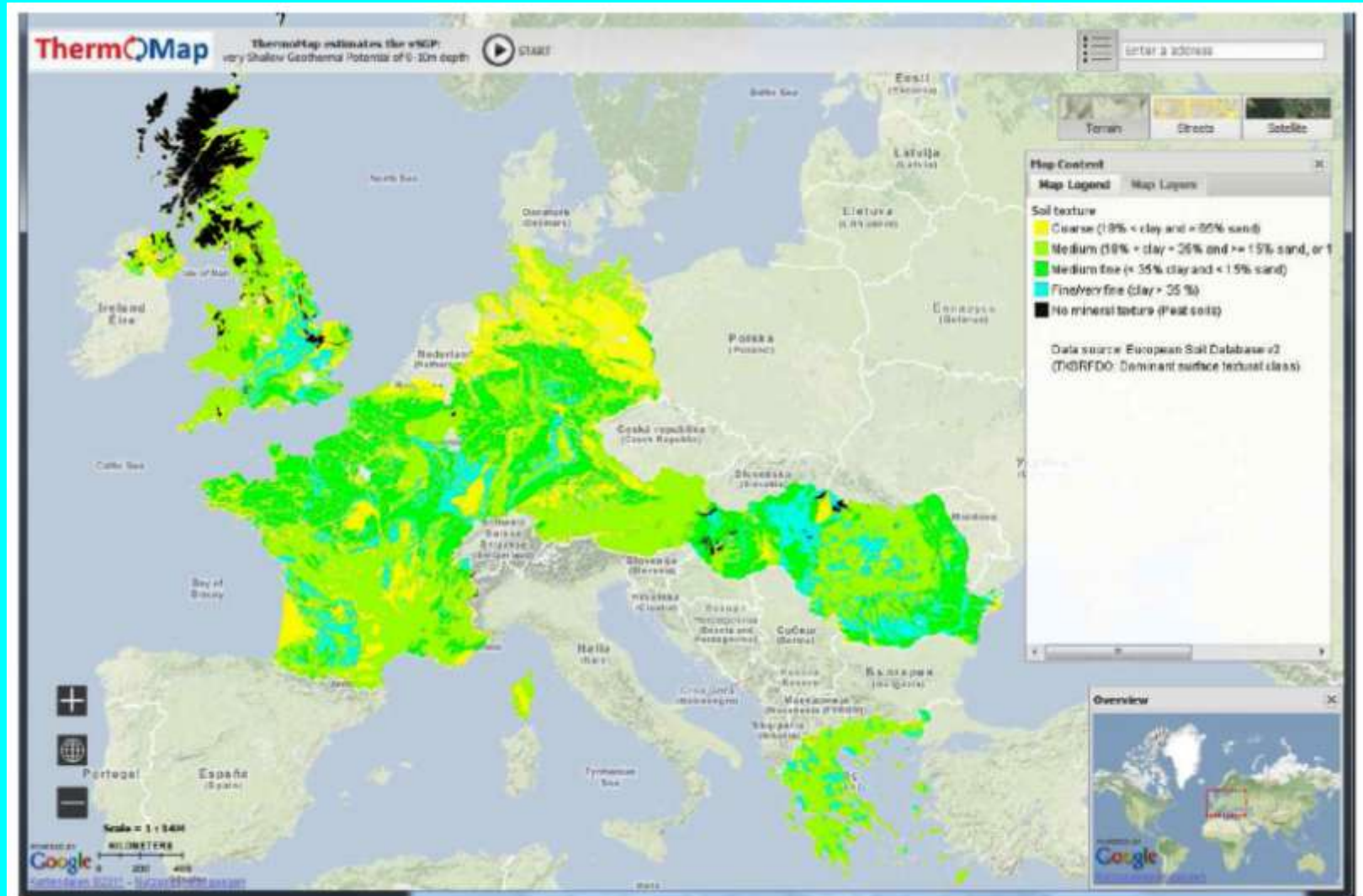


Χάρτες Ευρώπης διαφόρων θεματικών επιπέδων (με βάση τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του ρηχού γ/θ δυναμικού)



Κατανομή διαφόρων τύπων εδαφών (WRB) (soil type)

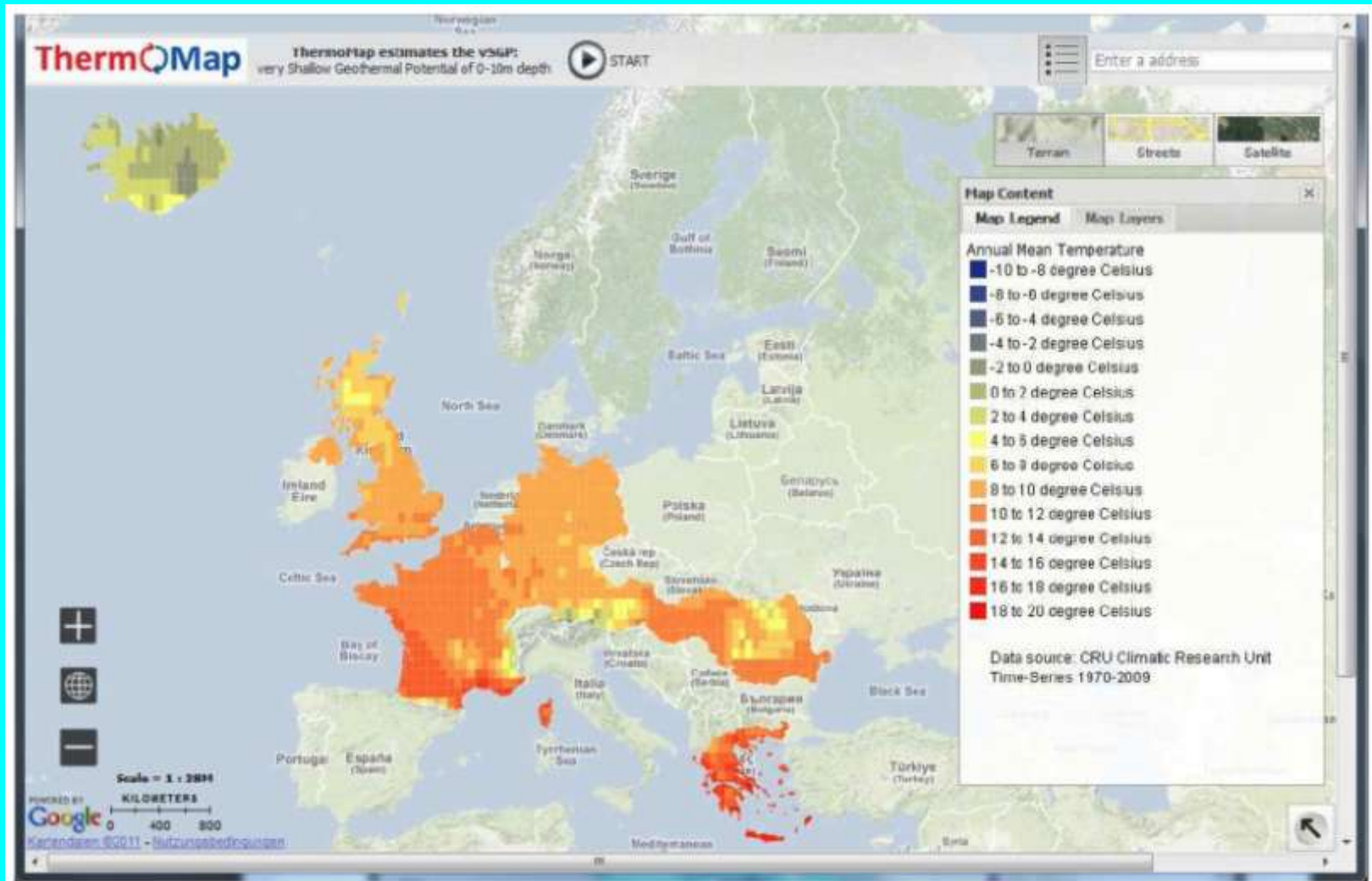
Χάρτες Ευρώπης διαφόρων θεματικών επιπέδων (με βάση τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του ρηχού γ/θ δυναμικού)



Κατανομή εδαφών διαφορετικής υφής (σύστασης) (soil texture)



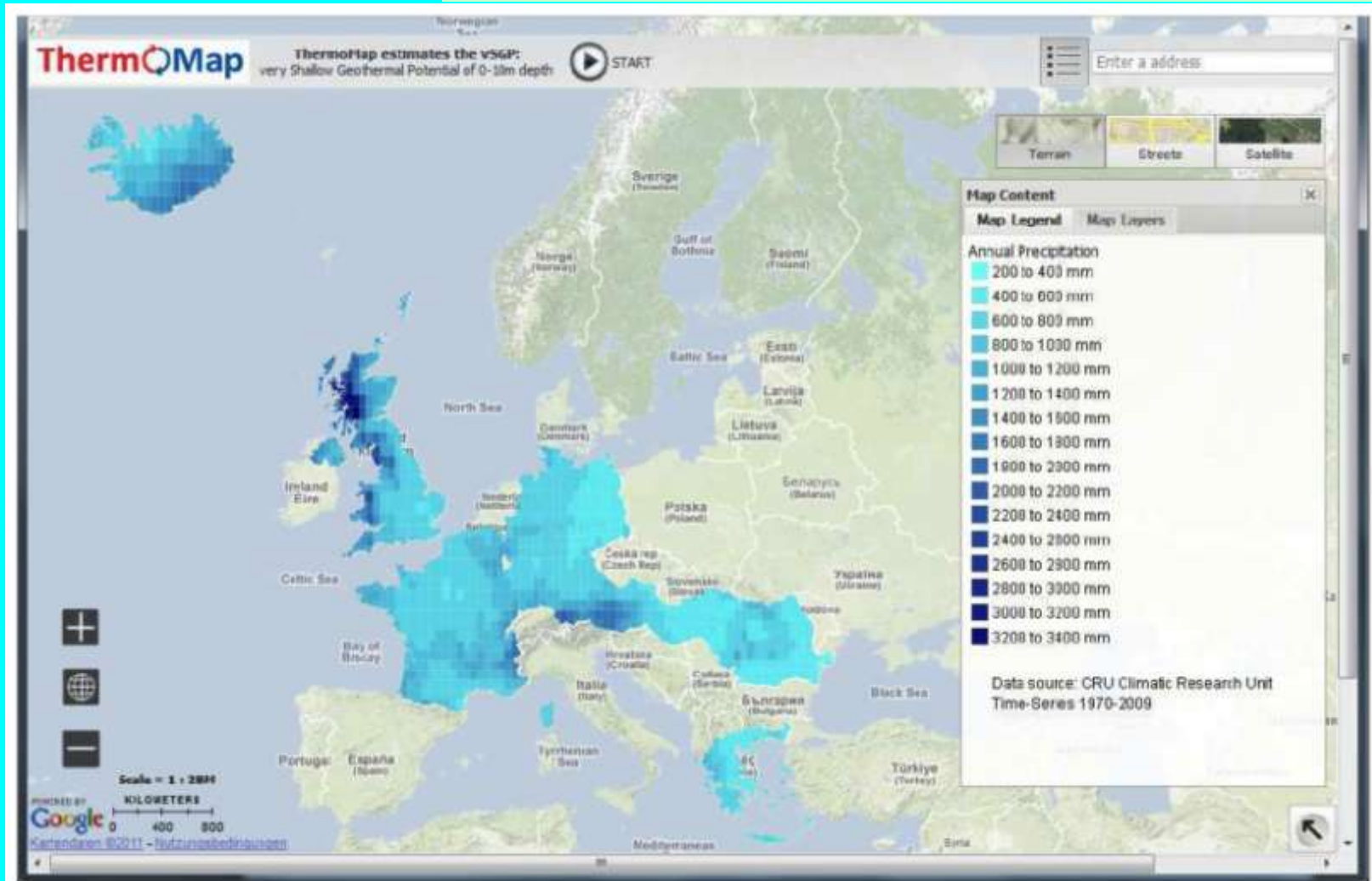
Χάρτες Ευρώπης διαφόρων θεματικών επιπέδων (με βάση τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του ρηχού γ/θ δυναμικού)



Κατανομή μέσης ετήσιας θερμοκρασίας αέρα (°C)



Χάρτες Ευρώπης διαφόρων θεματικών επιπέδων (με βάση τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του ρηχού γ/θ δυναμικού)

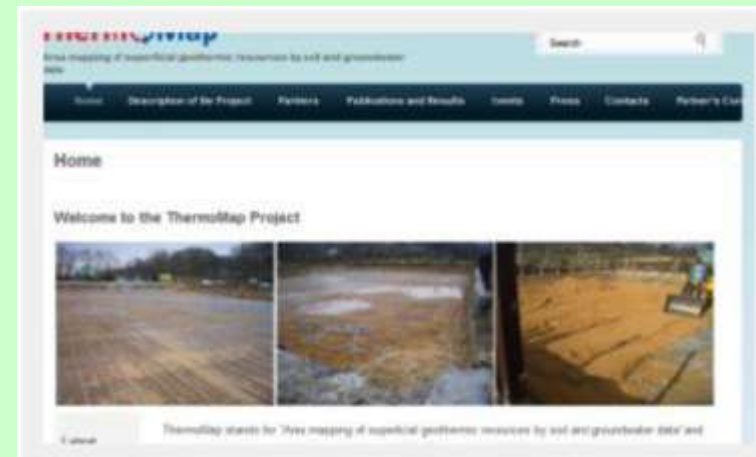


Κατανομή ετήσιου ύψους βροχής (σε mm)

## ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap - ΠΑΚΕΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (Work Packages)



- **Πακέτο Εργασιών 1 / Work Package 1 - Υπεύθυνος: FAU**  
Διαχείριση και Συντονισμός Έργου
- **Πακέτο Εργασιών 2 / Work Package 2 - Υπεύθυνος: EGEC**  
Δραστηριότητες διάδοσης και ενημέρωσης
  - Επικοινωνία και διάδοση σε γενικές γραμμές του Έργου και των αποτελεσμάτων του σε 8 εκδηλώσεις και ένα τελικό συνέδριο καθώς και παρουσίαση του ιδίου του Έργου σε διάφορα συνέδρια
  - Διασφάλιση της προβολής των δραστηριοτήτων του Έργου και των αποτελεσμάτων με 6 ενημερωτικά δελτία (Newletters) και δελτία τύπου σε Ευρωπαϊκή κλίμακα
  - Παροχή επικαιροποιημένων πληροφοριών μέσω της ιστοσελίδας του Έργου στο διαδίκτυο
  - Ευαισθητοποίηση για την αξιοποίηση της αβαθούς γεωθερμίας και δημιουργία σχετικών επαγγελματικών ευκαιριών και τάσεων.





## ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap - ΠΑΚΕΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (Work Packages)

### ➤ Πακέτο Εργασιών 3 / Work Package 3 - Υπεύθυνος: FAU

#### Συλλογή και Εναρμόνιση Δεδομένων

- Ανάπτυξη ενός κοινού προτύπου (standard) για την εναρμόνιση των γεω-δεδομένων
- Συλλογή δεδομένων από 9 χώρες της ΕΕ για ένα κοινό σύστημα G.I.S.
- Εναρμόνιση των δεδομένων σε κοινά πρότυπα
- Καθορισμός κοινών προτύπων (standards) για την επεξεργασία των εναρμονισμένων δεδομένων



### ➤ Πακέτο Εργασιών 4 / Work Package 4 - Υπεύθυνος: PLUS

#### Επεξεργασία, Ανάλυση και Προβολή - Απεικόνιση Δεδομένων

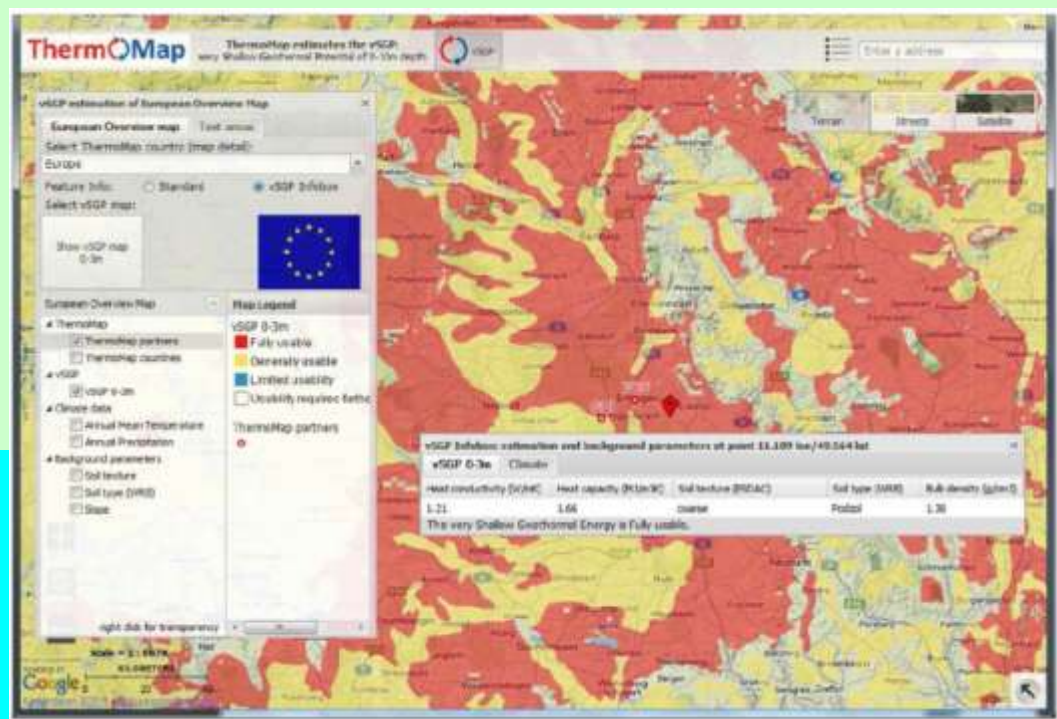
- Μετατροπή των αναλογικών χαρτών των γεωδεδομένων σε ψηφιακούς
- Δημιουργία μιας συνδυασμένης βάσης γεωλογικών δεδομένων με Ευρωπαϊκά δεδομένα, σε κοινό πρότυπο
- Καθοδήγηση όλων των εταίρων του Έργου μεμονωμένα στην ανάλυση των γεω-δεδομένων με ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης και με την παροχή σχετικής υποστήριξης
- Εγκατάσταση υπηρεσίας WebGIS





## ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap - ΠΑΚΕΤΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (Work Packages)

- **Πακέτο Εργασιών 5 / Work Package 5 - Υπεύθυνος: ISOR**
  - Δοκιμή
  - Έλεγχος της λειτουργικότητας και της ποιότητας των στοιχείων με δοκιμή του συστήματος σε 9 χώρες
  - Ποιοτικός έλεγχος με σύγκριση των αποτελεσμάτων στις 9 περιοχές δοκιμής (test areas) με έναν αριθμό υπαρχόντων προγραμμάτων αβαθούς γεωθερμίας
  - Διασφάλιση της εύκολης και φιλικής χρήσης του αναπτυσσόμενου συστήματος από τον κάθε ενδιαφερόμενο, συμπεριλαμβανομένης και της σχετικής πληροφόρησης από τους τελικούς χρήστες



- Στα πλαίσια του Έργου ThermoMap υπήρξε ανάρτηση ερωτηματολογίου σε Website για την καταγραφή των απαιτήσεων των χρηστών της γεωθερμίας, ώστε να επιτευχθούν καλύτερα οι στόχοι του Έργου.
- Σύνταξη Ερωτηματολογίου από FAU, GBI, BRGM.
- Το Ερωτηματολόγιο απευθύνονταν σε μέλη 4 διαφορετικών ομάδων - στόχων:
  - (α) Βιομηχανία (σχεδιαστές - κατασκευαστές συστημάτων ΓΑΘ, μηχανολογικές εταιρίες κ.α.)
  - (β) Έρευνα (ερευνητές διαφόρων ειδικοτήτων)
  - (γ) Δημόσιους φορείς και οργανισμούς (οργανισμούς παροχής στοιχείων, Γραφεία Δήμων, Τοπικές Αρχές κ.ά.)
  - (δ) Τελικούς χρήστες (εργολάβοι, ιδιώτες, επενδυτές κ.ά.)
- Ερωτήσεις ανάλογα με την ομάδα - στόχο.

The image shows a screenshot of a web-based questionnaire titled "EVALUATING THE THERMOMAP PROJECT QUESTIONNAIRE". At the top, there are logos for "ICTPSP" and "ThermoMap". Below the title, there is a section titled "What is ThermoMap?" which contains a paragraph explaining the project's aim: "The aim of the ThermoMap project is to estimate the superficial geothermal potential out of existing geoscientific data in nine European countries (Austria, Belgium, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Romania and United Kingdom)." Below this, there is a section titled "GENERAL INFORMATION" which contains several sub-sections for data collection: "1. TARGET GROUP MEMBERS", "1.1 Which country district are you from?" (with a text input field), "1.2 Please select your status." (with dropdown menus for "Industry (please fill out part 2 and 3)", "Research (please fill out part 2 and 4)", and "Public/Agency (please fill out part 2 and 5)", each followed by an "other:" text input field), and "End-user (please fill out part 2 and 6)" (with a dropdown menu and an "other:" text input field).

- Επρόκειτο για Ερωτηματολόγιο πολλαπλών επιλογών και με σύντομες απαντήσεις, το οποίο απαιτούσε μόνον 10 min για τη συμπλήρωσή του.
- Το Ερωτηματολόγιο ήταν ανοικτό μέχρι 28 Οκτωβρίου 2011.
- Η επεξεργασία και αξιολόγηση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου ολοκληρώθηκε.

**5. PUBLIC/AGENCY ADDRESSED**

5.1 Do you already have any information about the superficial geothermal potential of your district?

5.2 If yes, which basic data was be used for the estimation of the superficial geothermal potential?

☐ Soil type map

☐ Pedological analyses

☐ Forestry map

☐ Agricultural area map

☐ Drill hole data

☐ Thermal response tests

☐ Areal estimation

☐ Other publicly available data

Comments and clarifications:

**TECHNOLOGY AND PARAMETERS SECTION**

**3. INDUSTRY ADDRESSED**

3.1 ThermoMap mainly focuses on superficial geothermal energy of the first 10m of the ground. What is your main objective using geothermal energy?

other:

3.2 Which system of heat pumps do you use?

3.3 If you use heat pumps, which kind of technology do you prefer to install?

other:

**4. RESEARCH ADDRESSED**

4.1 What is your main research in respect to geothermal energy?

other:

4.2 Superficial geothermal energy provides a relative recent field of research. Does your institute already work on projects concerning superficial geothermal energy?

4.3 If yes, can you please give some examples for a topic?

Comments and clarifications:



## ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ThermoMap

3.4 Which of the following parameter are necessary for your planning and estimation of superficial geothermal systems?

(Please fill in the scale of importance: 1=low importance to 5=very essential)

- |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Protected areas                              |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Infrastructure                               |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Topography (slope, exposition)               |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Precipitation                                |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Air temperature                              |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Solar radiation                              |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Wind speed                                   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Soil type                                    |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Grain size                                   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Bulk density                                 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ground water level                           |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Geology (characteristics of the parent rock) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Thermal conductivity                         |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Thermal capacity                             |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Others (please specify)                      |

Comments and clarifications:

### 6. END-USER ADDRESSED

6.1 Do you want to have an overview of the superficial geothermal potential in a large (test sites) to medium (whole partner countries) scale in Europe?

If maybe, please specify:

6.2 If you are planning to build a house as a private person, are you going to consider exploiting superficial geothermal energy for the heating, cooling or ventilation system?

If maybe, please specify:

6.3 Do you want to benefit from an estimation system like ThermoMap, e.g. in relation to parameters like Heat Conductivity or Heat Capacity?

If maybe, please specify:

6.4 Which type of construction are you going to build?

6.5 Which part (%) should come from superficial geothermal energy?

If only a party, please specify:

6.6 What time of amortisation do you expect?

6.7 What is the planned capacity of your geothermal energy project?

Heating:

Cooling:

6.8 What is the planned budget of your geothermal energy project?

other:

Comments and clarifications:

Send!

## ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ThermoMap

- Η χρήση των υπαρχόντων γεωεπιστημονικών πληροφοριών και η σύνδεσή τους με σύστημα GIS θα βοηθήσει στην εύρεση περιοχών, ευνοϊκών για αξιοποίηση της αβαθούς γεωθερμίας, σε πολύ σύντομο χρόνο και με χαμηλό κόστος.
- Αυτές οι πληροφορίες θα βελτιώσουν τις δυνατότητες για γρηγορότερο, πιο αξιόπιστο, καλύτερο, ευκολότερο και φθηνότερο σχεδιασμό συστημάτων ΓΑΘ.
- Με τη βοήθεια ενός διαδραστικού εργαλείου πληροφόρησης που θα τρέχει σε κάποιο πρόγραμμα περιήγησης Web, ο κάθε ιδιώτης - χρήστης θα μπορεί να ελέγχει το εκτιμώμενο ρηχό γ/θ δυναμικό στην περιοχή ενδιαφέροντος και οι ειδικοί θα μπορούν να σχεδιάζουν καλύτερα τα συστήματα ΓΑΘ και να ελέγχουν.





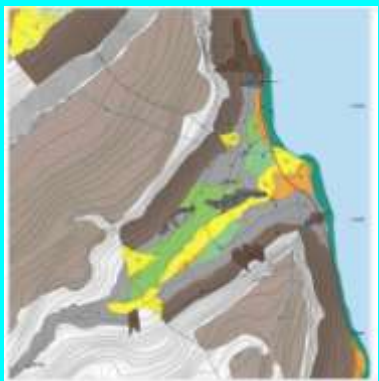
## ΕΙΔΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ThermoMap

1. Αξιοποίηση του ψηφιακού περιεχομένου από πολίτες, κυβερνήσεις και επιχειρήσεις.
2. Αύξηση της χρήσης των χωρικών δεδομένων από οργανισμούς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και πολίτες, ιδιαίτερα στον τομέα της αβαθούς γεωθερμίας.
3. Εναρμόνιση των γεωγραφικών πληροφοριών για την αβαθή γεωθερμία σε όλη την Ευρώπη.
4. Συμμετοχή των Ευρωπαίων ενδιαφερομένων.
5. Ευρεία διάδοση των πληροφοριών και ανάπτυξη των συστημάτων ΓΑΘ.
6. Οι ερευνητές που συμμετέχουν στο ThermoMap θα έχουν πρόσβαση σε όλα τα γεω-δεδομένα, που τα τοποθετηθούν σε Web Map Service (WMS), Web Coverage Service (WCS) και Web Feature Service (WFS).



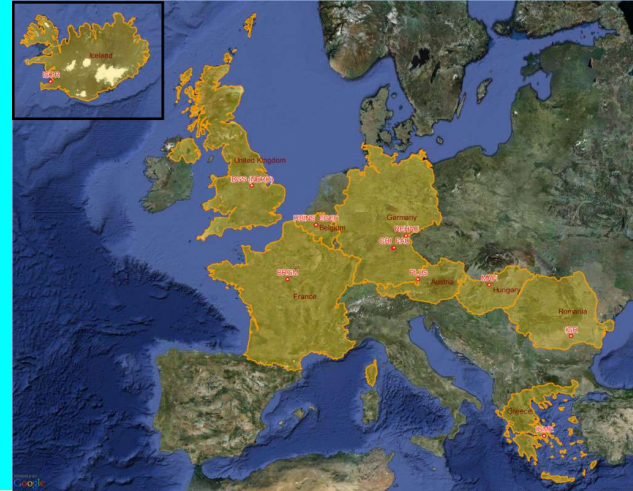


## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ThermoMap ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ICT-PSP



- Το **ICT-PSP Πρόγραμμα** ορίζει έναν καθαρό αντίκτυπο του αντικειμένου 6.2 «Γεωγραφικές Πληροφορίες»: την εφαρμογή των υπηρεσιών δικτύου, που επιτρέπουν στους χρήστες να αναγνωρίζουν, να έχουν πρόσβαση, να χρησιμοποιούν και να επαναχρησιμοποιούν - με διαλειτουργικό και απρόσκοπτο τρόπο και για διάφορες χρήσεις - συγκεντρωτικές γεωγραφικές πληροφορίες, οι οποίες καλύπτουν σημαντικό τμήμα της Ευρώπης και προέρχονται από ένα ευρύ φάσμα πηγών, από τοπικό μέχρι Ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Το Έργο **ThermoMap** συμβάλλει σ' αυτόν τον σχεδιασμένο αντίκτυπο από το ICT-PSP Πρόγραμμα καθώς δημιουργεί νέα κανάλια διανομής για ψηφιοποιημένο γεωγραφικό περιεχόμενο σχετικά με τους αβαθείς γεωθερμικούς πόρους. Έτσι δίνεται μια μεγάλη ευκαιρία ώστε αυτές οι γεωγραφικές πληροφορίες να είναι ηλεκτρονικά προσβάσιμες στο κοινό.

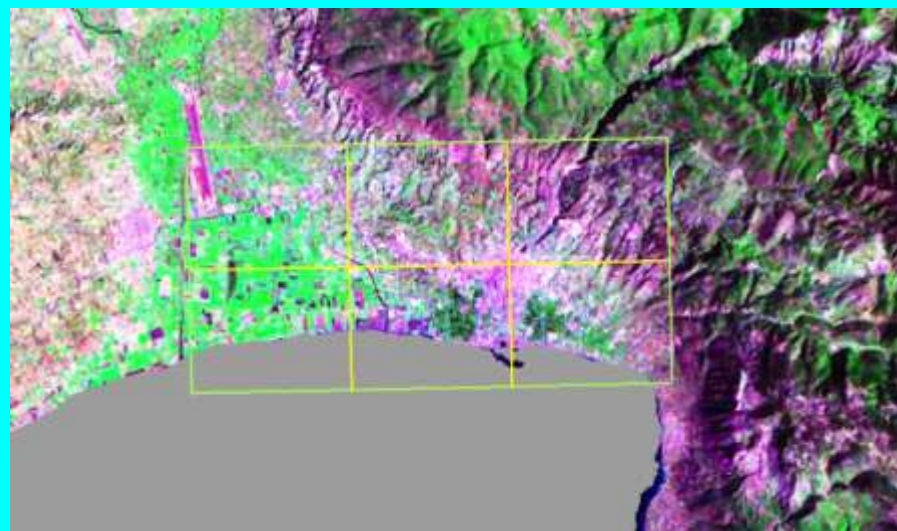
## ThermoMap ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



- Το Έργο **ThermoMap** αποσκοπεί στην παροχή ενός Ευρωπαϊκού συστήματος χαρτογράφησης περιοχών με βάση GIS
- Με τη συνεργασία των εταίρων, η ανάπτυξη αυτού του Ευρωπαϊκού συστήματος, μέσω του **ThermoMap**, θα δώσει πρόσβαση σε πληροφορίες και νέες δυνατότητες σε εταιρίες, επιχειρήσεις, απλούς χρήστες και λοιπούς ενδιαφερόμενους και θα συμβάλλει στη μεταφορά τεχνογνωσίας για την αβαθή γεωθερμία σε όλη την Ευρώπη, πέρα από τα στενά όρια του κάθε κράτους. Θα δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για ανοιχτές αγορές σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Θα συμβάλλει στην Ευρωπαϊκή ανταγωνιστικότητα.
- Το **ThermoMap** - μέσω της παροχής εύκολης και γρήγορης διαδικτυακής γεωγραφικής πληροφόρησης - θα συνεισφέρει στην οικονομική ανάπτυξη και την αύξηση της τεχνογνωσίας για την αβαθή γεωθερμία στην Ευρώπη και θα συντελέσει στη συνεργασία εμπειρογνομόνων από διάφορες χώρες, ξεπερνώντας πιθανά εμπόδια.

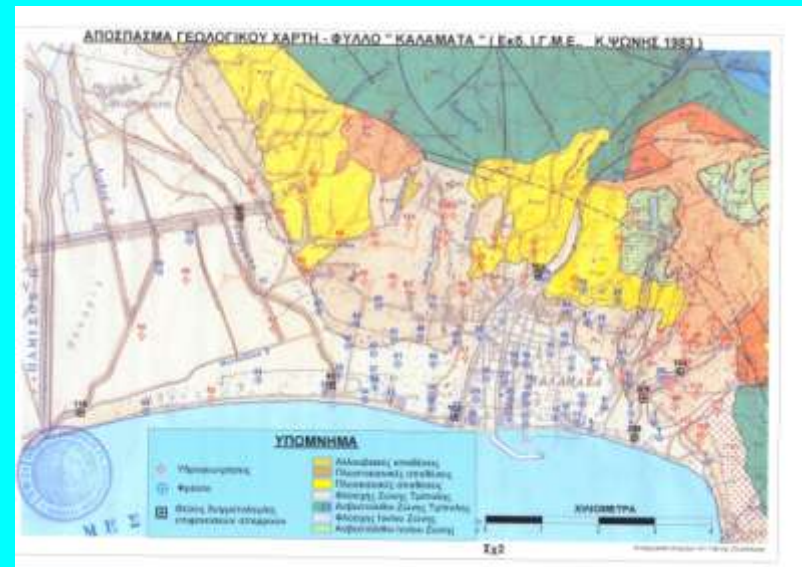
## ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (TEST AREA) ΤΟΥ ThermoMap ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Περιοχή δοκιμής:
  - Περιοχή πόλης **ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**, και δυτικά στην πεδινή περιοχή προς το αεροδρόμιο.
  - Πρόκειται για αστική και περιαστική περιοχή.
  - Περιοχή αντιπροσωπευτικού Μεσογειακού κλίματος, με θερμό και ξηρό κλίμα.
  - Έκταση περιοχής δοκιμής: περίπου 72 km<sup>2</sup>





## ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (TEST AREA) ΤΟΥ ThermoMap ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: Περιοχή ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



Ευχαριστώ πολύ  
για την προσοχή σας!

The logo for ThermomMap features the word "Therm" in red and "Map" in blue, separated by a circular arrow icon. The arrow is red on the top half and blue on the bottom half, pointing clockwise. The entire logo is set against a light blue rectangular background.

**ThermomMap**

<http://www.thermomap-project.eu/>