

Το γεωθερμικό δυναμικό σε Μακεδονία και Θράκη- Προοπτικές και δυνατότητες αξιοποίησης του

Κώστας Παπαβασιλείου

**Ομότιμος Καθηγητής του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος
του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών**

Γενικός Διευθυντής του ΙΓΜΕ μεταξύ 1981- 1989 και 2010-2013

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Γεωθερμική ενέργεια είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να δηλώσει το τμήμα της γήινης θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί και να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο

- Είναι ήπια & ανανεώσιμη (υπό συνθήκες),
- Είναι φιλική στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.



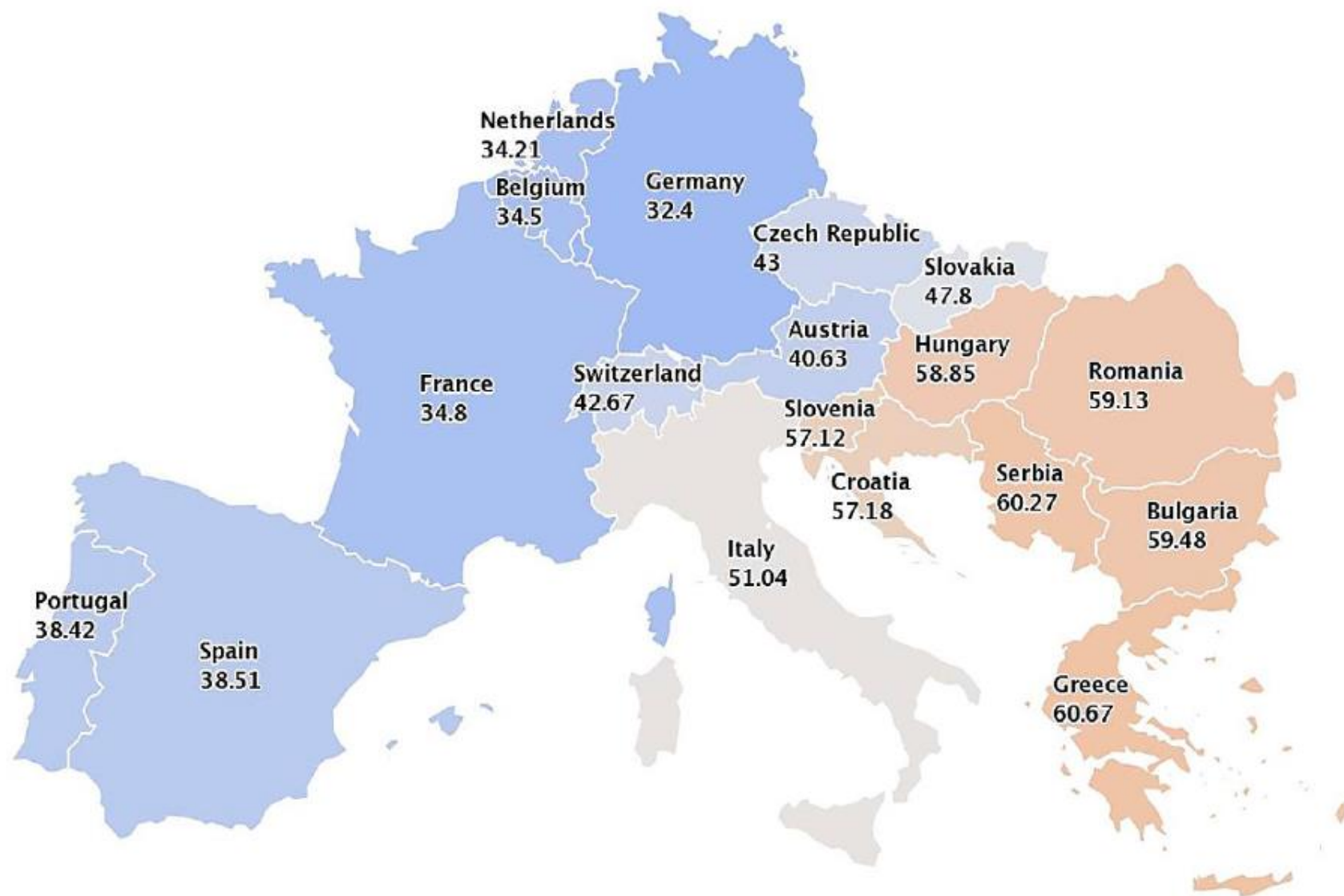
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί μια ήπια, Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας (Α.Π.Ε.), η αξιοποίηση της οποίας αποτελεί υψηλή προτεραιότητα για όλες τις χώρες λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων της.
- Συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας, στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, στην αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων και στην περιφερειακή ανάπτυξη.
- Επίσης με πρόσφατη νομοθεσία δόθηκε έμφαση στην επιτάχυνση της αξιοποίησης των Α.Π.Ε. με αλλαγή του θεσμικού πλαισίου και παροχή οικονομικών κινήτρων.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΑΠΕ

- Συνεχής και σταθερή παροχή ενέργειας
- Μικρό λειτουργικό κόστος-Είναι μια πολύ φθηνή ενεργειακά, ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- Χρησιμοποιεί γνωστή και απλή τεχνολογία
- Δεν επηρεάζεται από καιρικές συνθήκες, όπως η ηλιακή ή η αιολική ενέργεια
- Παρουσιάζει πρόσθετα πλεονεκτήματα σε σχέση με αγροτικές δραστηριότητες με σημαντική συμβολή στην οικονομική & κοινωνική ανάπτυξη της περιφέρειας.





EUR/MWh



0 25 50 75 100



Ανάλογα με τη θερμοκρασία τους τα γεωθερμικά ρευστά μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως φαίνεται και από την εικόνα σε :

Τα υψηλής θερμοκρασίας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,

Τα μέσης και χαμηλής για θερμάνσεις χώρων (απευθείας χρήσεις) και για ηλεκτροπαραγωγή (δυναμικός κύκλος rankine)



Η φύση ευνόησε πλουσιοπάροχα τη Μακεδονία και τη Θράκη σε ότι αφορά τους φυσικούς πόρους ανανεώσιμες και μη. Είναι γνωστό πόσο σημαντική υπήρξε από την αρχαιότητα και μέχρι τώρα η αξιοποίηση των κοιτασμάτων ορυκτών πρώτων υλών και ιδιαίτερα του χρυσού αλλά και άλλων μετάλλων ιδιαίτερα στις περιοχές της κεντρικής και ανατολικής Μακεδονίας. Η φύση όμως ήταν το ίδιο πλουσιοπάροχη και στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους και αναφέρομαι ιδιαίτερα στη γεωθερμία για την οποία τόσο αναλυτικά και γλαφυρά σας μίλησε πριν ο πρωτοπόρος της γεωθερμίας στην Ελλάδα κ. Φυτίκας.

Οι πολυετείς έρευνες του ΙΓΜΕ ιδιαίτερα από τις αρχές της δεκαετίας του 80 έως και σήμερα, έφεραν μπροστά μας ένα καταπληκτικό θησαυρό από γεωθερμικά ρευστά ποικίλων θερμοκρασιών, κύριος γεωθερμικά ρευστά χαμηλής και μέσης ενθαλπίας, που δίνουν τη δυνατότητα να να αξιοποιηθούν σε μία πληθώρα εφαρμογών. Ήδη σε πολλές περιοχές της κεντρικής ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης γεωθερμικά πεδία χαμηλών θερμοκρασιών αξιοποιούνται εξοικονομώντας τεράστιες ποσότητες ενέργειας σε θερμοκήπια, ιχθυοτροφεία, ξηραντήρια κλπ.

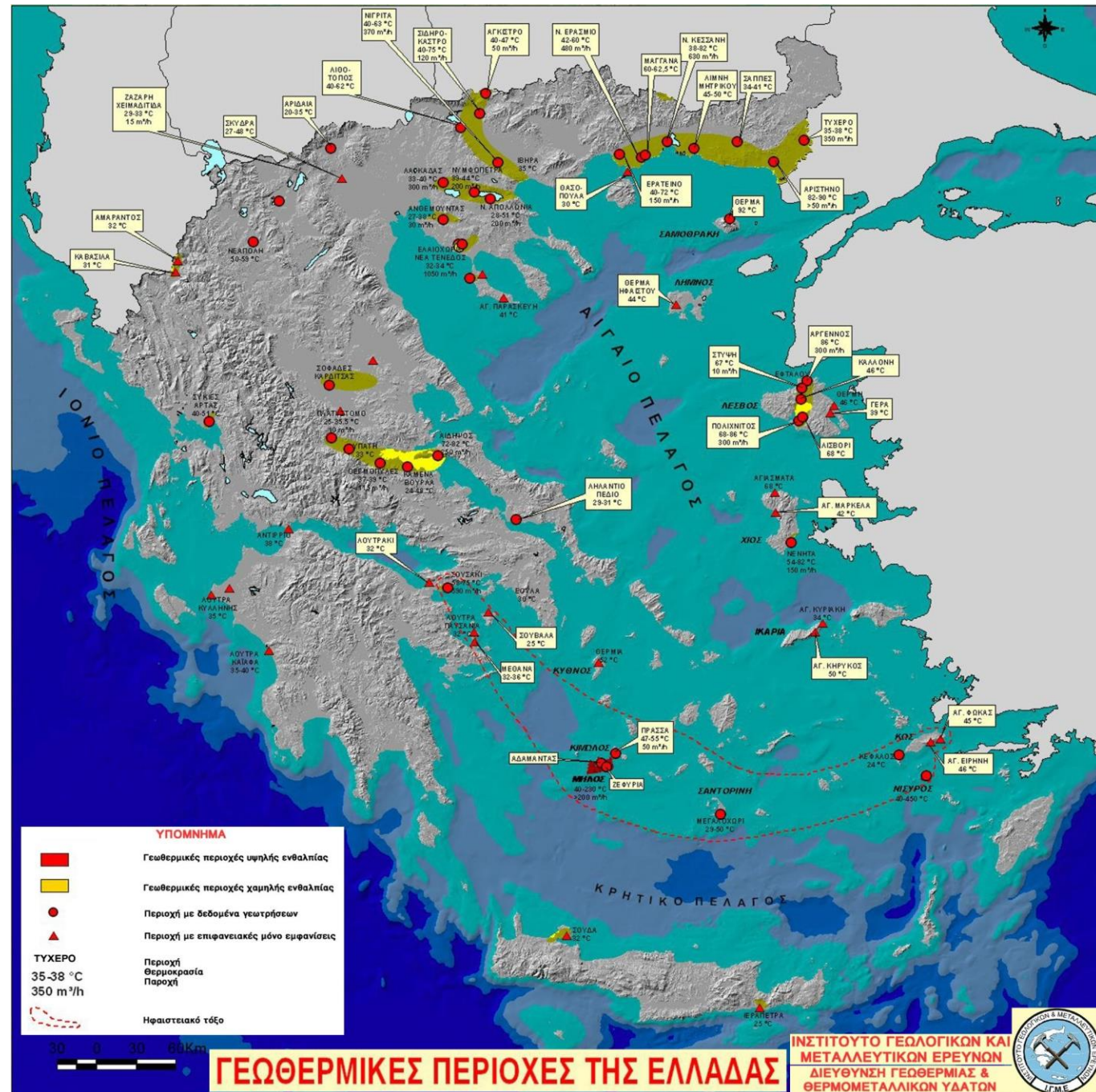
Πρέπει βέβαια με λύπη μου να τονίσω ότι πολύ μικρό ποσοστό αυτών των γεωθερμικών πεδίων αξιοποιούνται και μάλιστα με τον σωστό και ενδεδειγμένο τρόπο, και αυτό παρά τις σημαντικές νομοθετικές πρωτοβουλίες και κίνητρα που έδωσε κατά καιρούς το Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος.

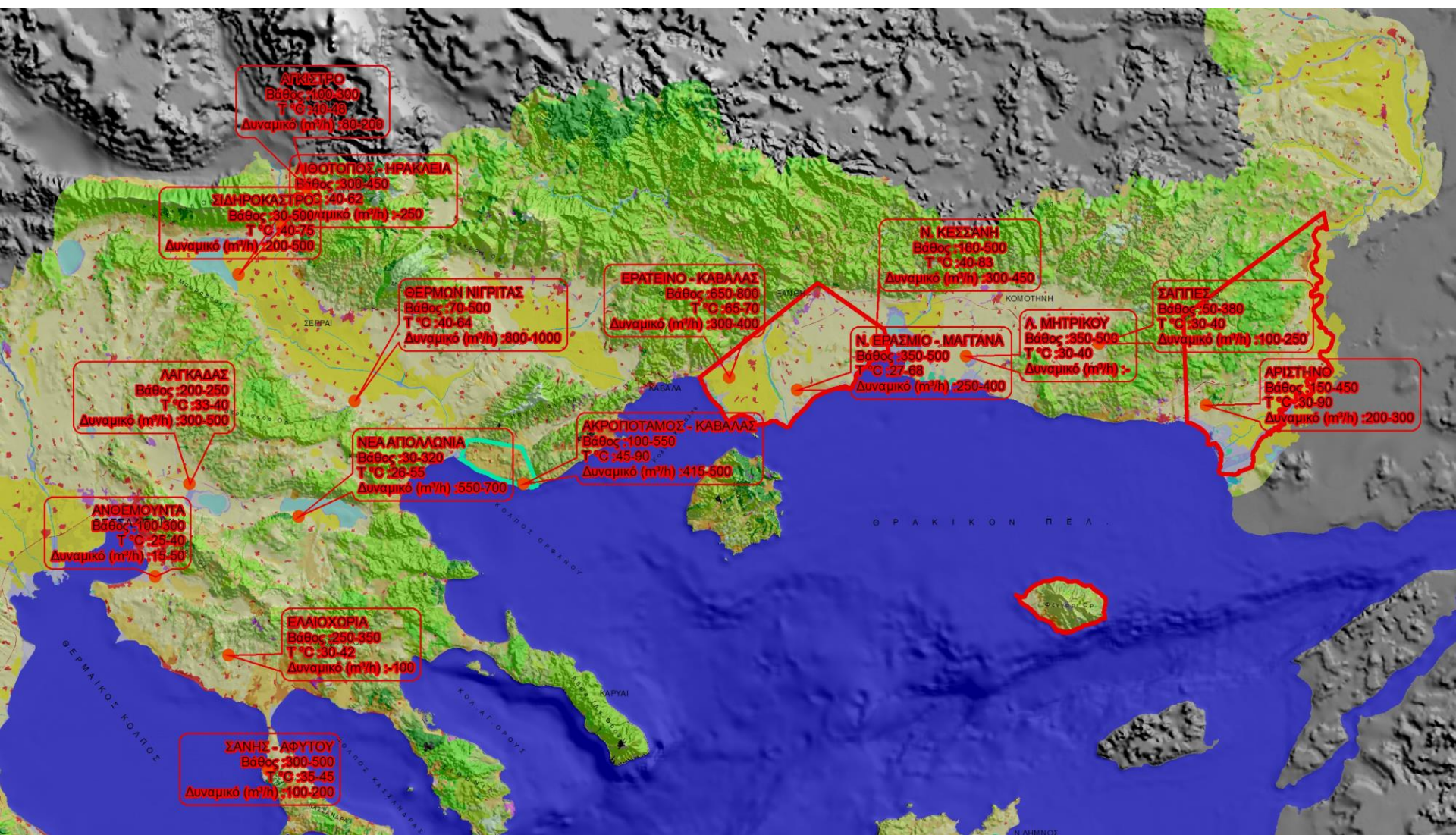
Ποια είναι όμως πού βρίσκονται και ποια είναι τα βασικά ενεργειακά τους χαρακτηριστικά αυτών των γεωθερμικών πεδίων στη Βόρεια Ελλάδα;

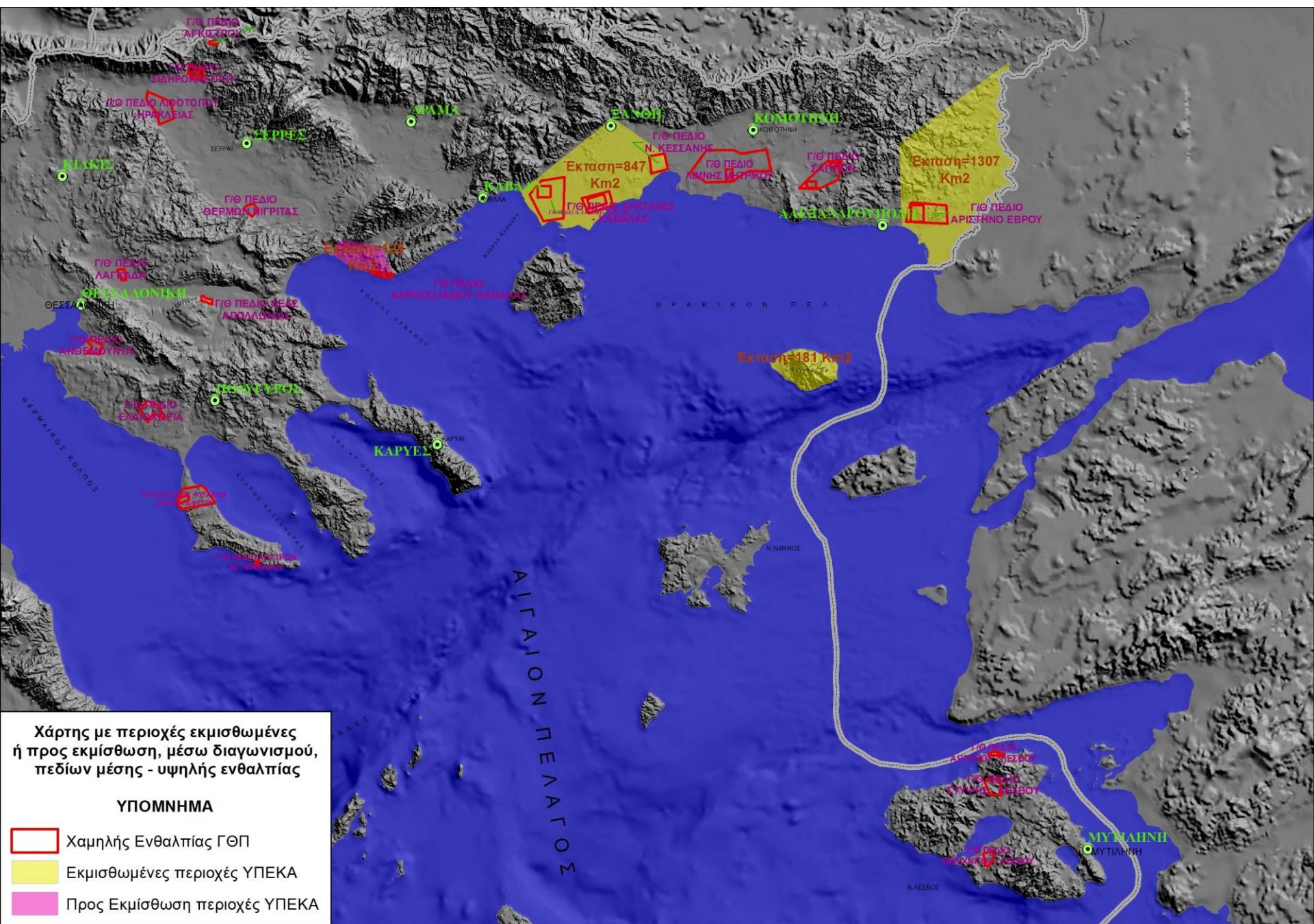
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Η χώρα μας είναι προικισμένη γεωθερμικά καθώς συναντώνται ρευστά υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας.

Υπάρχει διάσπαρτη κατανομή τόσο στον ηπειρωτικό όσο και στο νησιωτικό χώρο.







Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΙΓΜΕ

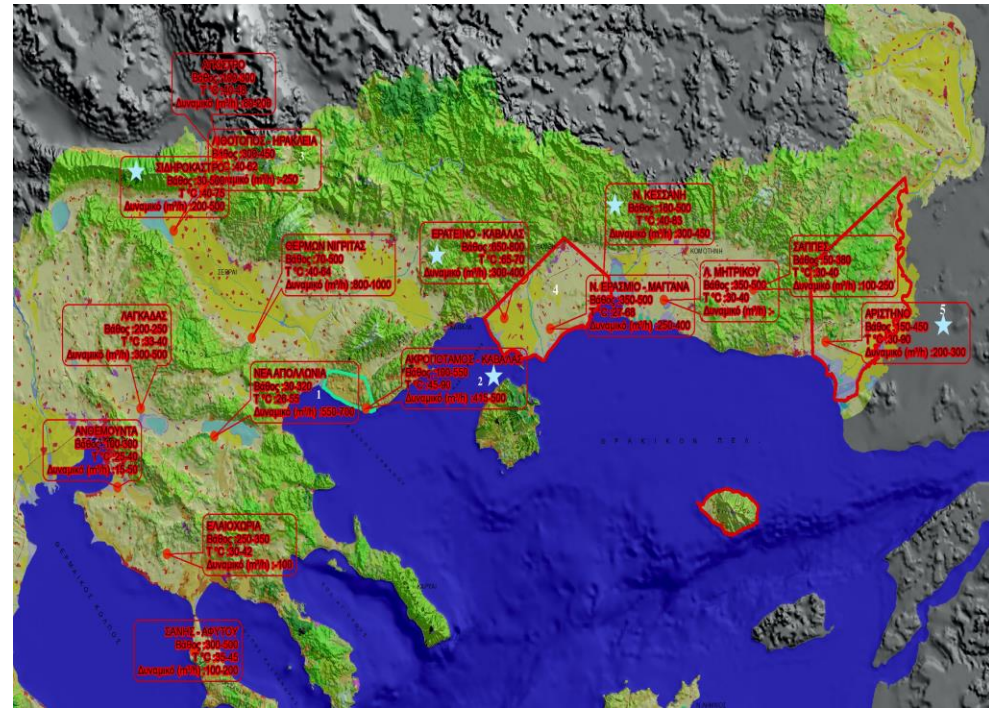
- Προκειμένου να αξιοποιηθούν τα γεωθερμικά πεδία πρέπει πρώτα να εντοπιστούν, να μελετηθούν, να χαρακτηριστούν και να αποδοθούν στην Πολιτεία.
- Το ρόλο αυτό έχει αναλάβει στη χώρα μας το ΙΓΜΕ, συμβάλλοντας στην αξιοποίηση της Γεωθερμίας και μειώνοντας έτσι το γεωλογικό ρίσκο στους επενδυτές.

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

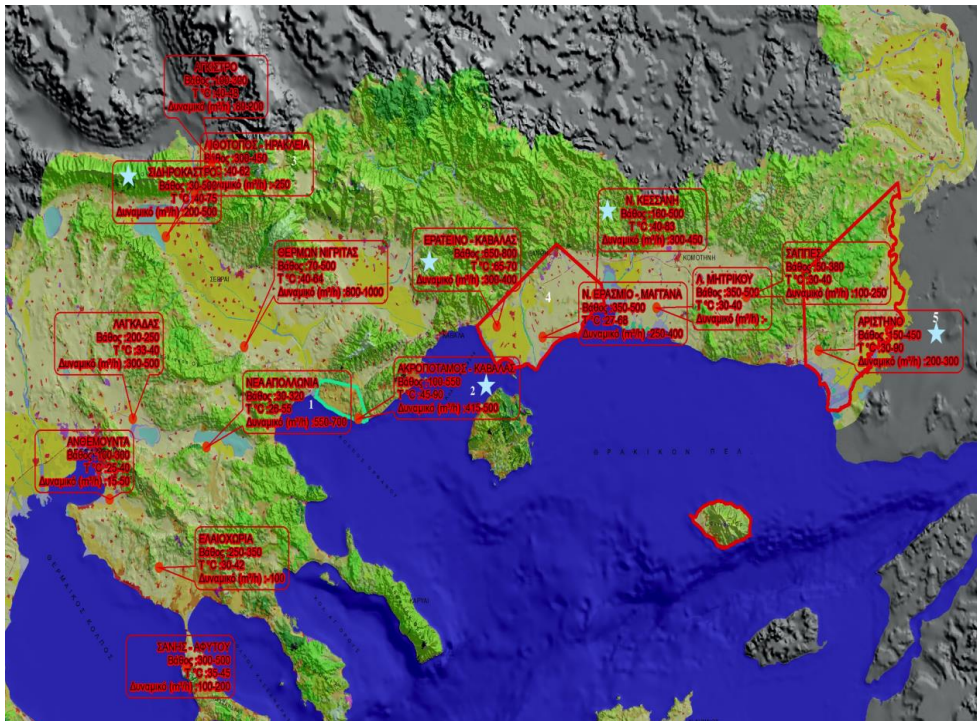
- Η γεωθερμική ενέργεια ως ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας μπορεί να συμβάλλει σημαντικά τόσο στην ενεργειακή απεξάρτηση της Ελλάδας από τα συμβατικά καύσιμα όσο και, όντας φιλική προς το περιβάλλον, στον περιορισμό των εκπομπών CO₂ και άλλων αερίων.
- Μεγάλος αριθμός γεωθερμικών πεδίων, ιδιαίτερα χαμηλής ενθαλπίας, έχει εντοπισθεί σε ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο μετά από μακροχρόνιες και συστηματικές ερευνητικές εργασίες του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.). Ήδη, σε εφαρμογή του Ν. 3175/2003 και με βάση σχετική Υπουργική απόφαση (Φ.Ε.Κ. 1012/τ.Β´/19-7-2005) αναγνωρίσθηκαν σε πρώτη φάση 24 περιοχές ως «βεβαιωμένα και πιθανά γεωθερμικά πεδία» σε όλη την Επικράτεια και καθορίσθηκαν τα όριά τους.
- Η ολοκλήρωση των ερευνητικών εργασιών του Ι.Γ.Μ.Ε., ενταγμένων στα πλαίσια των ΚΠΣ, οδήγησε στον χαρακτηρισμό και άλλων γεωθερμικών περιοχών της χώρας σαν βεβαιωμένων ή και πιθανών γεωθερμικών πεδίων.

Μερικά παραδείγματα και αποτελέσματα από τις έρευνες του ΙΓΜΕ σε Μακεδονία και Θράκη για γεωθερμικά παιδιά χαμηλής και μέσης Ενθαλπίας

1. Καταρτίστηκε από το ΙΓΜΕ ένα πρόγραμμα με στόχο την καλύτερη γνώση και οριοθέτηση του γεωθερμικού πεδίου Νέας Απολλωνίας - Βόλβης Ν. Θεσσαλονίκης. Μετά την ολοκλήρωση γεωλογικών, γεωθερμικών ερευνών και γεωφυσικών διακοπήσεων και την αξιολόγηση παλαιότερων ερευνών στην περιοχή Βόλβης της Θεσσαλονίκης, κατασκευάστηκαν συνολικά 5 γεωτρήσεις έρευνας - παραγωγής, μεγάλης διαμέτρου, βάθους 108-320 m, οι οποίες παράγουν νερά μέγιστης θερμοκρασίας 40°C. Η συνολική ενεργειακή απόδοση των νέων παραγωγικών γεωτρήσεων οι οποίες δίνουν νερά των 31-40°C εκτιμάται σε 2.426.855 kcal/h, που αντιστοιχεί σε 2,83 MWt και σε 0,242 Τόνους Ισοδυνάμου Πετρελαίου ανά ώρα (Τ.Ι.Π./h) [για θερμοκρασία απόρριψης 20°C]. Οι νέες γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου αυξάνουν το δυναμικό του πεδίου και δίνουν τη δυνατότητα για αξιοποίηση σε άμεσες χρήσεις, όπως θέρμανση θερμοκηπίων και χώρων διαφόρων εγκαταστάσεων κλπ.



2. Η ευρύτερη περιοχή ανατολικά των εκβολών του ποταμού Στρυμόνα και κυρίως η παράκτια ζώνη στο ανατολικό τμήμα του Στρυμονικού Κόλπου, λόγω και της γεωτεκτονικής δομής του παρουσιάζει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον σε ό,τι αφορά τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής και μέσης Ενθαλπίας. Το ΙΓΜΕ προχώρησε σε ένα πρόγραμμα κατασκευής ερευνητικών - παραγωγικών γεωτρήσεων με στόχο τον εντοπισμό και την παραγωγή γεωθερμικών ρευστών. Ανορύχθηκαν συνολικά 6 γεωτρήσεις έρευνας - παραγωγής, βάθους 180-545 m, στην παράκτια ζώνη ανατολικά των εκβολών του Ποτ. Στρυμόνα και μέχρι 2 km ΝΔ των Λουτρών Ελευθερών του Ν. Καβάλας. Η συνολική ενεργειακή απόδοση των 5 γεωτρήσεων της περιοχής (ΑΚΡ-1 έως 5) εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 23.735.240 kcal/h, που αντιστοιχεί σε εγκατεστημένη ισχύ 27,39 MWt και σε 2,367 T.I.Π./h., ενώ μετρήθηκαν υψηλές θερμοκρασίες που φτάνουν τους 90°C. Αποτέλεσμα του ερευνητικού έργου του Ι.Γ.Μ.Ε. στην περιοχή Ακροποτάμου Ν. Καβάλας ήταν ο εντοπισμός και η ανάδειξη αυτού του νέου γεωθερμικού πεδίου, που θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα πεδία χαμηλής ενθαλπίας του Ελλαδικού χώρου, με σημαντικά ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, που μπορούν να προκύψουν από την ορθολογική αξιοποίησή του. Στα πλαίσια εκμετάλλευσης των γεωθερμικών νερών, ενδεικτικά αναφέρεται ότι αυτά θα μπορούσαν να τύχουν αξιοποίησης σε θερμάνσεις χώρων (θερμοκήπια, κατοικίες κλπ.), αθλητικές - τουριστικές εγκαταστάσεις (κολυμβητήρια, πισίνες, spa), αντιπαγετική προστασία παράκτιων ιχθυοκαλλιεργιών, παραγωγή φυκών κλπ, καθώς και στην αξιοποίηση του παραγόμενου CO₂.



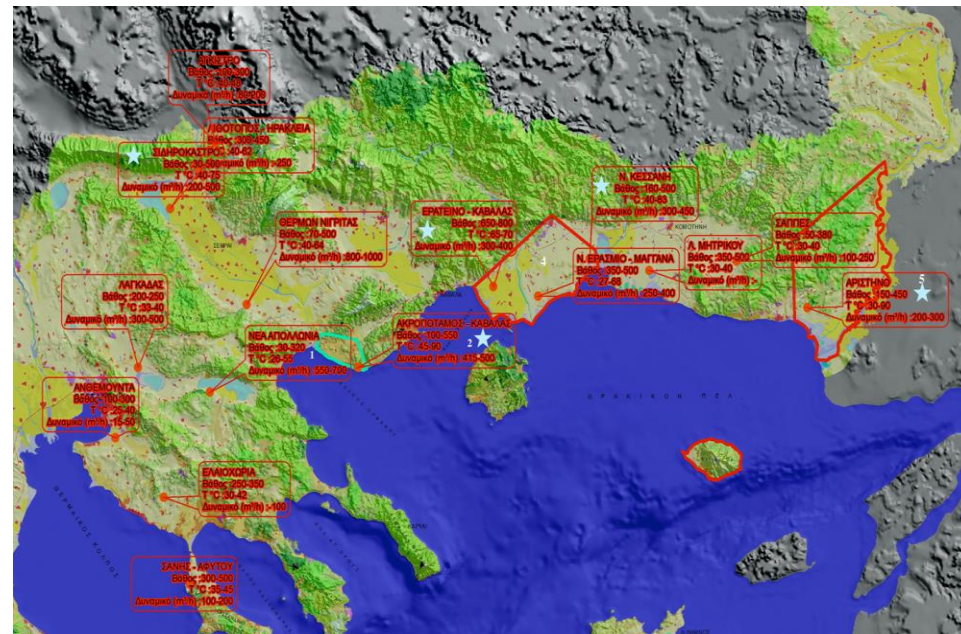
3.Ο νομός Σερρών και ιδιαίτερα η περιοχή Ηράκλεια-Λιθότοπος παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς γεωθερμίας χαμηλών και μέσων θερμοκρασιών. Στα πλαίσια αυτά ο Δήμος Ηράκλειας έχει μισθώσει με την υπ' αριθμ. 32/2-12-2010 Σύμβαση, το Δικαίωμα Έρευνας του πιθανού Γεωθερμικού Πεδίου Χαμηλής Θερμοκρασίας Λιθοτόπου – Ηράκλειας Νομού Σερρών. Η έρευνα του πιθανού γεωθερμικού πεδίου, άρχισε από το ΙΓΜΕ με βάση την από 13/07/2010 Προγραμματική Σύμβαση μεταξύ του Δήμου Ηράκλειας και του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών για την εκπόνηση του έργου με τίτλο «Έρευνα του πιθανού γεωθερμικού πεδίου χαμηλής θερμοκρασίας Λιθοτόπου – Ηράκλειας Ν. Σερρών».

Στόχος της έρευνας ήταν:

Ο προσδιορισμός, επιτόπιος και εργαστηριακός των φυσικοχημικών παραμέτρων που προβλέπονται από τη νομοθεσία, όπως και η δειγματοληψία γεωθερμικών νερών, η συλλογή και αξιολόγηση γεωθερμικών στοιχείων, η εκτέλεση και ανάπτυξη γεωτρήσεων και ο χαρακτηρισμός του πεδίου με την σύνταξη τεχνικής έκθεσης.

Με την ολοκλήρωση των ερευνητικών εργασιών το 2019 προέκυψαν πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα, τα οποία είναι χρήσιμα για τη μελλοντική ορθολογική και βιώσιμη αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου. Συγκεκριμένα:

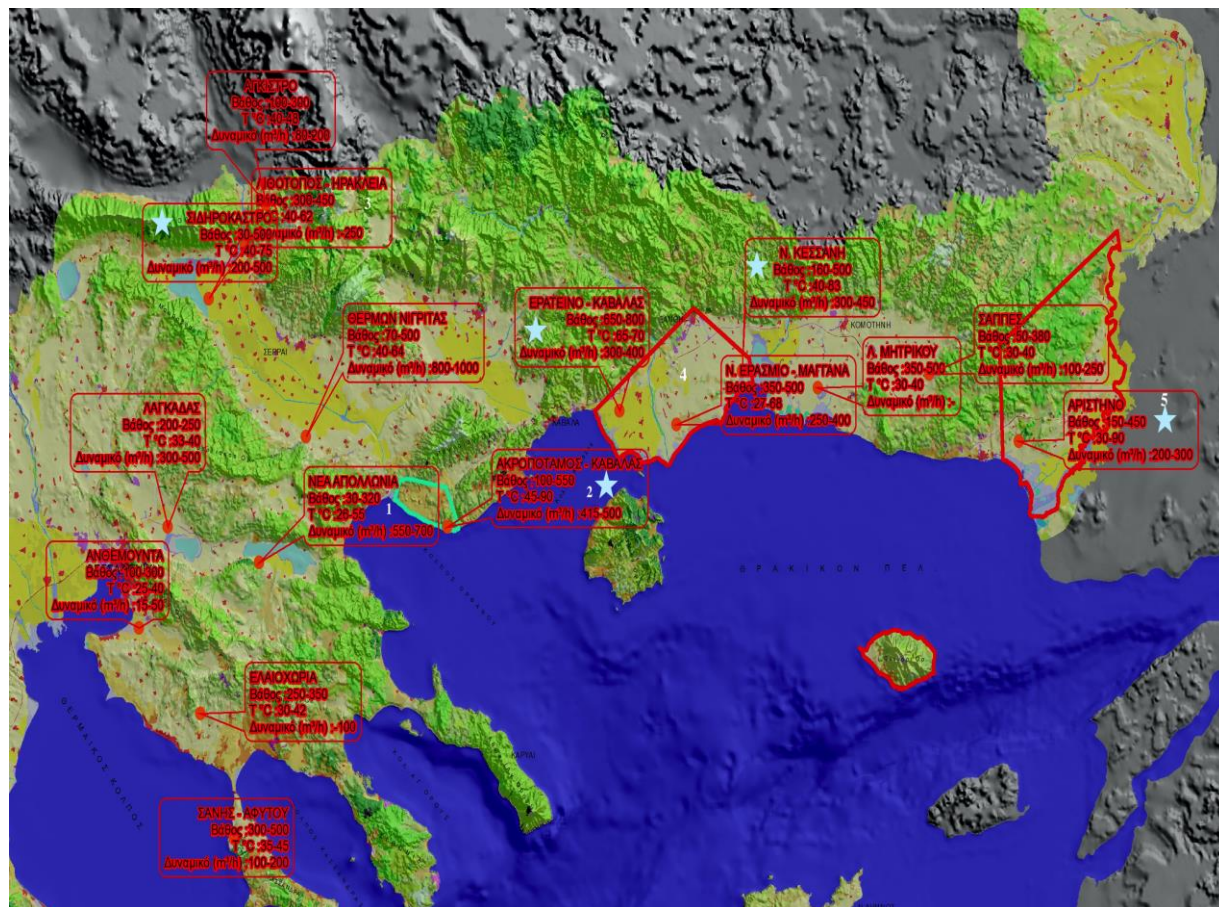
Εντοπίσθηκαν γεωθερμικά ρευστά θερμοκρασίας έως 75° C σε μικρά και οικονομικώς εκμεταλλεύσιμα βάθη ενώ καταγράφηκε η μέγιστη, μέχρι σήμερα, θερμοκρασία παραγόμενων γεωθερμικών ρευστών στη λεκάνη του Στρυμόνα, η οποία φτάνει τους 74.5°C. Συνολικά οι παραγωγικές γεωτρήσεις εξασφαλίζουν 150 m³/h. γεωθερμικού ρευστού, με θερμική ενέργεια 3.841.300 Kcal/h (εγκατεστημένη ισχύς 4,4674 MWt), η οποία αντιστοιχεί σε 3.300 TΠΠ/έτος. Δηλαδή, η εκμετάλλευση αυτών των γεωτρήσεων μπορεί να συμβάλλει στην εξοικονόμηση 3.300 τόνων πετρελαίου το χρόνο, σημερινής αξίας 4,5 εκατομμυρίων ευρώ. Τα παραγόμενα γεωθερμικά ρευστά ανάλογα με τη θερμοκρασία, την ποσότητα και το επενδυτικό ενδιαφέρον μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλο εύρος εφαρμογών καλύπτοντας εξ' ολοκλήρου ή εν μέρει τις ενεργειακές τους ανάγκες.



4-5. Στα πλαίσια αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας το 2011 πραγματοποιήθηκε Πλειοδοτικός διαγωνισμός, για την εκμίσθωση του δικαιώματος έρευνας γεωθερμικού δυναμικού δημοσίων μεταλλευτικών χώρων στις περιοχές:

- Δέλτα ποταμού Έβρου
- Δέλτα ποταμού Νέστου
- Σαμοθράκης.

Ο διαγωνισμός καταχωρήθηκε (αντί του συνολικού ποσού των 190.039.928 ευρώ) στην κοινοπραξία «ΙΤΑ-TERNA ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΒΕΤΕ». Η έναρξη της επενδύσεων αυτών είχε καθυστερήσει λόγω κάποιων διαδικαστικών θεμάτων τα οποία επιλύθηκαν με πρωτοβουλία του αρμόδιου υπουργείου και έξ'όσων γνωρίζω η επένδυση υλοποιείται κανονικά.



ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ

- Η κάλυψη του συνόλου των γεωθερμικών πεδίων, με το δίκτυο διαχρονικής παρακολούθησης, θα συμβάλει στην ορθολογική αξιοποίηση τους.
- Ο εντοπισμός νέων πεδίων χαμηλής θερμοκρασίας θα συμβάλει στην αύξηση του εξοικονομούμενου καυσίμου θέρμανσης με την αξιοποίηση τους σε άμεσες χρήσεις, με οικονομικό όφελος >10 εκ. €/έτος.
- Η απόδοση σε αξιοποίηση των νέων ιαματικών φυσικών πόρων θα προσελκύσει σημαντικές νέες παραγωγικές επενδύσεις.
- Η απεξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα και η μείωση του κόστους και του κινδύνου υπερβολικής αύξησης του κόστους λειτουργίας ανάλογα με τις εκάστοτε αυξήσεις των τιμών των καυσίμων
- Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου με την αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων.

Γεωθερμικές Εφαρμογές στην Ελλάδα

Σύνοψη των διαφόρων κατηγοριών άμεσων χρήσεων

Χρήση	Εγκατεστημένη Ισχύς (MWt) – 2011	Ετήσια χρήση ενέργειας (TJ/yr)	Συντελεστής ισχύος
Μεμονωμένη θέρμανση χώρων	1.5	16.5	0.34
Θέρμανση θερμοκηπίων & εδάφους	35.0	340	0.31
Ξήρανση αγροτικών προϊόντων	0.3	1.5	0.19
Υδατοκαλλιέργειες *	9.5	74.3	0.26
Ιαματική χρήση, πισίνες, λουτροθεραπεία	39.0	238.0	0.19
Υποσύνολο	85.0	670.0	0.25
Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας	90.0	460.0	0.16
ΣΥΝΟΛΟ	175.0	1130.0	0.21

* Ιχθυοκαλλιέργειες και καλλιέργεια *Spirulina*

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ Α.ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ&ΘΡΑΚΗ



*Σιδηρόκαστρο: γ/θ θερμοκήπιο
με άνθη σε γλάστρες*



*Μονάδα γ/θ αφυδάτωσης ντομάτας στο Ν. Εράσμιο
Ξάνθης*



Καλλιέργεια Spirulina στη Νιγρίτα Σερρών



Θέρμανση εδάφους στο Ν. Εράσμιο Ξάνθης

*ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!*