



IDEOGRAM

Π1.2. Εγχειρίδιο Νομοθεσίας

ΕΕ1: Ανάλυση τεχνολογίας
(state-of-the-art) των
γεωθερμικών συστημάτων
θαλασσινού νερού και βέλτιστες
πρακτικές σε εφαρμογές σε
Ευρωπαϊκό επίπεδο

Αλεξανδρούπολη, 13-06-2021



KRITON ENERGY:

Κ.ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ε.Ε.

Βιζυηνού 20, Αλεξανδρούπολη, 68131

www.kriton-energy.com

info@kriton-energy.com

Συντάκτες:

Σοφία Τσάκα, Μηχανολόγος Μηχανικός MSc

tsaka@kriton-energy.com

Υποστήριξη:

Κωνσταντίνος Λυμπερόπουλος, Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc,

Γενικός Δ/ντής KRITON ENERGY

klympero@kriton-energy.com

ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΣ:

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ



Κεντρικό: 6ο χλμ. οδού Χαριλάου - Θέρμης • Τ.Θ. 60361 • 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη
• Τηλ.: 2310-498100 • Fax: 2310-498180

Υποκατάστημα: 4ο χλμ. Πτολεμαΐδας - Μποδοσάκειο Νοσοκομείο (περιοχή Κουρί)
• 502 00 Πτολεμαΐδα • Τηλ.: 24630-55300

Γραφείο Αθήνας: Αιγιάλειας 52 • 15125 Μαρούσι • Τηλ. 211-1069500 • Fax: 211-1069501
• E-mail: isfta@certh.gr

Web: <http://www.certh.gr> • E-mail: certh@certh.gr



Συντάκτες:

Χρυσοβαλάντης Κετικίδης, Χημικός Μηχανικός, Επιστημονικός συνεργάτης ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ,
ketikidis@certh.gr

Ευαγγελία Μυλωνά, Μηχανολόγος Μηχανικός, Επιστημονικός συνεργάτης ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ,
mylona@certh.gr

Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Επιστημονικά Υπεύθυνος Έργου, Υπεύθυνος Παραρτήματος
Αθηνών-Πτολεμαΐδας, grammelis@certh.gr

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
1. Σκοπός παραδοτέου.....	3
2. Εισαγωγή	3
3. Θεσμικό Πλαίσιο Γεωθερμίας	4
3.1 Εθνικό θεσμικό πλαίσιο.....	4
3.2 Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο	7
4. Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ)	8
4.1 Κανονιστικό πλαίσιο	8
4.2 Εγκατάσταση γεωθερμικού συστήματος σε κτίρια	12
4.3 Ειδική περίπτωση: χρήση θαλασσινού νερού	13
5. Κατάσταση της αγοράς γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε Ευρώπη και Ελλάδα ...	14
6. Βιβλιογραφία.....	17

1. Σκοπός παραδοτέου

Σκοπός του παραδοτέου είναι να παρουσιάσει το θεσμικό και το κανονιστικό πλαίσιο για την υλοποίηση γεωθερμικών συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, καθώς απαιτείται η χορήγηση διαφόρων αδειών, η λήψη των οποίων μπορεί να είναι πολύπλοκη και συχνά να περιλαμβάνει γραφειοκρατική διαδικασία, η οποία μπορεί να καθυστερήσει σημαντικά την ανάπτυξη τέτοιων επενδύσεων.

Συμπληρωματική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί όσον αφορά όλους τους εμπλεκόμενους φορείς κατά τη διάρκεια υλοποίησης ενός τέτοιου έργου ώστε να υπάρχει η ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη καταγραφή όλων των σταδίων, διαδικασιών και προσεγγίσεων των μελετών και εγκαταστάσεων γεωθερμικών συστημάτων ανοικτού κυκλώματος.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί εξίσου στην ανάλυση όλων των επιμέρους παραγόντων και εμποδίων που δυσχεραίνουν και καθιστούν δύσκολη την επιλογή τέτοιων συστημάτων από τους πάσης φύσεως πελάτες όπως: οικονομικοί, χρηματοδοτικοί, κοινωνικοπολιτικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες καθώς και νομοθετικά, διοικητικά και τεχνολογικά εμπόδια (διαθέσιμη τεχνολογία, τύπος και κατάσταση υποδομών, συνδέσεις με δίκτυα, κατάρτιση προσωπικού), εμπόδια τοποθεσίας (ύπαρξη επαρκούς δυναμικού ανά περιοχή).

2. Εισαγωγή

Στην Ελλάδα υφίσταται νομοθετικό πλαίσιο για τη γεωθερμία και αποτελείται από πληθώρα νομοθετημάτων.

Το πρώτο σε χρονική σειρά ελληνικό νομοθέτημα, που αναφέρεται στη γεωθερμία, είναι το υπ' αρ. 210/1973 (ΦΕΚ 277 Α), το οποίο τιτλοφορείται ως «Μεταλλευτικός Κώδικας». Συγκεκριμένα, στο Άρθρο 2 § 1 (ιβ) αυτού γίνεται λόγος για τη γεωθερμική ενέργεια. Έκτοτε από την έκδοση αυτού ακολούθησαν νόμοι, υπουργικές αποφάσεις, διατάξεις κ.λπ. με σκοπό τη δημιουργία των προϋποθέσεων για την ορθολογική αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού και ποιο συγκεκριμένα και της αβαθούς γεωθερμίας στη χώρα μας.

Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι σύμφωνα με το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο ως γεωθερμικό δυναμικό ορίζεται το σύνολο των γηγενών φυσικών ατμών, των θερμών νερών (επιφανειακών ή υπογείων) και της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών, που υπερβαίνουν τους 25 °C. Από την άλλη πλευρά η θερμότητα των γεωλογικών σχηματισμών και των υδάτων (επιφανειακών ή υπογείων), που δε χαρακτηρίζονται ως γεωθερμικό δυναμικό (δηλαδή $\theta \leq 25$ °C), ορίζεται ως αβαθής γεωθερμία.

Επισημαίνεται πως βάσει του συνδυασμού του Άρθρου 2 § 2 του Ν. 3468/2006 (ΦΕΚ 129 Α), του Άρθρου 1 § 1 του Ν. 3175/2003 (ΦΕΚ 207 Α) και του Άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α), καθώς και άλλων νομοθετημάτων η γεωθερμική ενέργεια ορίζεται σαφώς ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (ΑΠΕ).

3. Θεσμικό Πλαίσιο Γεωθερμίας

3.1 Εθνικό θεσμικό πλαίσιο

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι βασικοί Νόμοι και Υπουργικές Αποφάσεις που αφορούν την αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού της χώρας (Χαλδής, Καρύτσας, & Καρύτσας, 2018).

Έτος	Νόμος	Περιγραφή
1984	Ν. 1475/84 (ΦΕΚ Α' 131/11-09-1984)	«Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού» <i>Τα άρθρα 1-6 που αφορούσαν τη Γεωθερμία καταργήθηκαν με τον Ν.3175/2003.20</i>
2003	Ν. 3175/03 (ΦΕΚ Α' 207/29-08-2003)	«Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις» <i>όπως ισχύει (με ενσωματωμένες τροποποιήσεις από τον Ν.3734/2009 και Ν.4001/2011).</i>
2004	Υπουργική Απόφαση Δ9Β/Φ166/ οικ8411/ΓΔΦΠ2373/117 (ΦΕΚ Β' 635/12-5-2005)	«Όροι και διαδικασία εκμίσθωσης του δικαιώματος του Δημοσίου για έρευνα και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού και της εν γένει διαχείρισης των γεωθερμικών πεδίων της Χώρας.»
2004	Υπουργική Απόφαση Δ9ΒΔ/Φ166/ΟΙΚ18508/5552/207/2004 (ΦΕΚ Β' 1595/25-10-2004)	«Άδειες εγκατάστασης για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης χώρων μέσω της εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπόγειων, που δεν χαρακτηρίζονται γεωθερμικό δυναμικό»
2005	Υπουργική Απόφαση Δ9Β/Φ166/οικ20076/ΓΔΦΠ5258/329/2005 (ΦΕΚ Β' 1530/7-11-2005)	«Κανονισμός Γεωθερμικών Εργασιών» <i>Καταργήθηκε με την Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΑΠ/42138/552/2021 (ΦΕΚ 1960/Β' 14.5.2021)</i>
2006	Ν. 3468/2006 (ΦΕΚ Α' 129/27-06-2006)	«Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις»
2009	Ν.3734/2009 (ΦΕΚ Α 8/28-01-2009)	«Προώθηση της συμπαράγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις.» Άρθρο 37
2009	Υπουργική Απόφαση	«Όροι και διαδικασία εκμίσθωσης του δικαιώματος του Δημοσίου για έρευνα και

	Αριθμ. Δ9Δ,Β/Φ166/οικ18513/ΓΔΦΠ 3512 (ΦΕΚ Β' 1819/02-09-2009)	διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού και της εν γένει διαχείρισης των γεωθερμικών πεδίων της Χώρας.»
2009	Υπουργική Απόφαση Δ9Β,Δ/Φ166/οικ13068/ΓΔΦΠ2488 (ΦΕΚ Β' 1249/24-06-2009)	«Άδειες εγκατάστασης για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης – ψύξης χώρων μέσω εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπόγειων, που δεν χαρακτηρίζονται γεωθερμικό δυναμικό.»
2011	Ν. 4001/2011 (ΦΕΚ Α 179/22.8.2011)	«Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις» <i>Άρθρο 180</i>
2011	Υπουργική Απόφαση Δ9Β/Φ166/23880/ΓΔΦΠ4211 (ΦΕΚ Β' 2450/02-11-2011)	«Άδειες διανομής θερμικής ενέργειας αποκλειστικά για αγροτικές εκμεταλλεύσεις από εκμετάλλευση γεωθερμικού δυναμικού γεωθερμικού πεδίου χαμηλής θερμοκρασίας.»
2011	Υπουργική Απόφαση Δ9Β,Δ/Φ166/οικ25158/ΓΔΦΠ4398 (ΦΕΚ Β' 2647/09-11-2011)	«Όροι και διαδικασία εκμίσθωσης του δικαιώματος του Δημοσίου για έρευνα και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού βεβαιωμένων ή πιθανών Γεωθερμικών Πεδίων Χαμηλής Θερμοκρασίας της Χώρας»
2013	Ν. 4123/2013 (ΦΕΚ Α' 43/19-2-2013)	«Διατήρηση ενός ελάχιστου επιπέδου αποθεμάτων αργού πετρελαίου ή/και προϊόντων πετρελαίου και άλλες διατάξεις (Εναρμόνιση του εθνικού δικαίου προς την Οδηγία 2009/119/ΕΚ).» <i>Άρθρο 25: Καθορισμός των δικαιωμάτων των συμβολαιογράφων κατά την κατάρτιση των συμβάσεων εκμίσθωσης των δικαιωμάτων έρευνας και διαχείρισης γεωθερμικού δυναμικού και εν γένει δημόσιων μεταλλευτικών χώρων.</i>
2015	Νόμος 4342/2015 (ΦΕΚ Α' 143/09-11-2015)	«Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Οκτωβρίου 2012 «Για την ενεργειακή απόδοση, την τροποποίηση των Οδηγιών 2009/125/ΕΚ και 2010/30/ΕΕ» <i>Άρθρο 30: Πενταετής παράταση των παλαιών συμβάσεων της ΔΕΗ ΑΝ</i>
2019	Ν. 4602/2019 (ΦΕΚ Α' 45/09-03-2019)	«Έρευνα, εκμετάλλευση και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού της Χώρας, σύσταση Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ιδιοκτησιακός διαχωρισμός δικτύων διανομής φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις.»

2021	Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΑΠ/42138/552/2021 (ΦΕΚ Β' 1960/14-5-2021)	«Κανονισμός Γεωθερμικών Εργασιών»
------	---	-----------------------------------

Με τον Ν. 4602/2019 (ΦΕΚ 45 Α) για την «Έρευνα, εκμετάλλευση και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού της Χώρας, σύσταση Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ιδιοκτησιακός διαχωρισμός δικτύων διανομής φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις» το θεσμικό πλαίσιο εκσυγχρονίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις διεθνείς πρακτικές, γίνεται ευέλικτο ώστε να απελευθερώνεται το γεωθερμικό δυναμικό στο τοπικό παραγωγικό δυναμικό και θέτει αυστηρούς κανόνες ώστε να αποτραπούν οι αρνητικές εμπειρίες προηγούμενων ετών και να καλλιεργηθεί κλίμα εμπιστοσύνης με τις τοπικές κοινωνίες για την αξιοποίηση αυτής της μορφής ΑΠΕ.

Σύμφωνα με το Άρθρο 2, επαναδιατυπώνονται οι ορισμοί βασικών εννοιών (γεωθερμικό δυναμικό, γεωθερμικό πεδίο, παραπροϊόν, προϊόν). Επίσης, διευκρινίζεται η έννοια της «Εκμετάλλευσης» του γεωθερμικού δυναμικού ως το σύνολο των δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στην παραγωγική άντληση του προϊόντος και των παραπροϊόντων και την ασφαλή διάθεση του υποπροϊόντος σε σχέση με την έννοια τη «Διαχείρισης» που ορίζεται ως το σύνολο των δραστηριοτήτων που ρυθμίζουν την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού από τα υπόγεια γεωθερμικά συστήματα, με σκοπό τη βιώσιμη, ορθολογική και ολοκληρωμένη αξιοποίηση του.

Τροποποιείται η κατηγοριοποίηση των γεωθερμικών πεδίων και διακρίνονται πλέον σε τοπικού (θερμοκρασία ρευστού 30 °C -90 °C) και εθνικού ενδιαφέροντος (θερμοκρασία ρευστού 90 °C και άνω). Για πρώτη φορά ορίζεται η Περιοχή Γεωθερμικού Ενδιαφέροντος (ΠΓΘΕ) και διαφοροποιείται η έννοια της εκμετάλλευσης από την έννοια της διαχείρισης.

Αυξάνεται η ελάχιστη θερμοκρασία καθορισμού γεωθερμικού δυναμικού κατά 5 °C δηλαδή από τους 25 °C αναπροσαρμόζεται στους 30 °C παρέχοντας την δυνατότητα αξιοποίησης αρκετών αγροτικών γεωτρήσεων για άρδευση.

Σύμφωνα με τα άρθρα 13 και 14, με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπάρχει η δυνατότητα θέσπισης ειδικών κινήτρων για την ανάπτυξη έργων και έρευνας και εκμετάλλευσης γεωθερμικού δυναμικού καθώς και κινήτρων για την ανάπτυξη ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.

Η αρμοδιότητα για έρευνα, εκμετάλλευση και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού στα πεδία εθνικού ενδιαφέροντος και στις μη χαρακτηρισμένες περιοχές ανήκει στον **Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας**. Παράλληλα, καθίσταται σαφές ότι η έρευνα μπορεί να συνυπάρχει με την εκμετάλλευση καθώς σε περίπτωση που εντοπιστεί γεωθερμικό δυναμικό κατά την διάρκεια της έρευνας, επιτρέπεται πιλοτική εκμετάλλευση, με τη καταβολή σχετικού μισθώματος.

Η αρμοδιότητα για έρευνα, εκμετάλλευση και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού στα πεδία τοπικού ενδιαφέροντος και στις ΠΓΘΕ παραμένει στην οικεία **αποκεντρωμένη διοίκηση**, η οποία καλείται να λειτουργήσει ως φορέας διαχείρισης των πεδίων αρμοδιότητας της, αναλαμβάνοντας ρυθμιστικό και συντονιστικό ρόλο, με σκοπό την ορθολογική αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού.

Σύμφωνα με το άρθρο 16, προβλέπεται η σύσταση Εθνικού Μητρώου Σημείων Αξιοποίησης Γεωθερμίας (Ε.Μ.Σ.Α.Γ.Ε.) και συνοδή διαδικτυακή πύλη (ΔΕΜΣΑΓΕ) στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Στο Μητρώο αυτό θα καταγραφεί το σύνολο των γεωτρήσεων

και των εγκαταστάσεων άντλησης και επαναισαγωγής, οι οποίες έχουν κατασκευαστεί με σκοπό την αξιοποίηση γεωθερμικού δυναμικού στη χώρα.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το άρθρο 17, προβλέπεται η σύσταση Εθνικού Μητρώου Καταγραφής και Παρακολούθησης Γεωθερμικών Σημείων (ΕΜΚΠΑΓΕΣ) και συνοδή διαδικτυακή πύλη (ΔΕΜΚΠΑΓΕΣ) στην Ε.Α.Γ.Μ.Ε. Στο Μητρώο αυτό θα καταγραφεί το σύνολο των Θερμών Πηγών της χώρας, καθώς και των σταθμών παρακολούθησης των γεωθερμικών πεδίων.

Η Απόφαση **ΥΠΕΝ/ΔΑΠ/42138/552/2021 (ΦΕΚ Β' 1960/14-5-2021)** «Κανονισμός Γεωθερμικών Εργασιών» εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 11 του ν. 4602/2019 (Α' 45).

Ο κανονισμός αφορά στους όρους και στους τρόπους διενέργειας εργασιών έρευνας, εκμετάλλευσης ή διαχείρισης γεωθερμικού δυναμικού, καθώς και σε κάθε άλλο θέμα σχετικό με την ορθολογική δραστηριότητα, την υγεία και την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.

Ο Κανονισμός εφαρμόζεται σε κάθε χώρο για τον οποίο υπάρχουν τα δικαιώματα έρευνας, εκμετάλλευσης και διαχείρισης σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, εντός του οποίου διενεργούνται οι προαναφερθείσες εργασίες.

Να σημειωθεί ότι οι διατάξεις του Κανονισμού υπερισχύουν των γενικότερων διατάξεων που ρυθμίζουν ίδια θέματα. Σε περίπτωση που δεν προβλέπεται ειδικότερη διάταξη στο παρόν, εφαρμόζονται οι διατάξεις του Μεταλλευτικού Κώδικα ή του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.) στον βαθμό που συνάδουν με το αντικείμενο του παρόντος και δύνανται να εφαρμόζονται αναλογικά.

3.2 Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο

Το Άρθρο 13 § 4 έως 6 της **Οδηγίας 2009/28/ΕΚ** για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (οδηγία ΑΠΕ), ζητεί από τα κράτη μέλη να εισαγάγουν στους κτιριακούς κανονισμούς τους και να κωδικοποιήσουν κατάλληλα μέτρα προκειμένου να αυξήσουν το μερίδιο όλων των ειδών ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στον κατασκευαστικό τομέα. Από το 2015, τα κράτη μέλη θα πρέπει συγκεκριμένα και, όπου ενδείκνυται, να ορίζουν ελάχιστα επίπεδα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα νέα κτίρια και σε κτίρια που πραγματοποιούν σημαντικές ανακαινίσεις.

Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων **2010/31/ΕΕ (EPBD)** είναι το κύριο νομοθετικό μέσο για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των κτιρίων. Σύμφωνα με την παρούσα οδηγία, τα κράτη μέλη πρέπει να θεσπίσουν και να εφαρμόσουν ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για νέα και υπάρχοντα κτίρια. Η οδηγία απαιτεί επίσης από τα κράτη μέλη να διασφαλίσουν ότι έως το τέλος του 2020 όλα τα νέα κτίρια θα είναι «κτίρια σχεδόν μηδενικής ενέργειας».

Η οδηγία για την ενεργειακή απόδοση **2012/27/ΕΕ (ΕΕΑ)** προτείνει νέα μέτρα για τα κτίρια. Για παράδειγμα, το άρθρο 4 απαιτεί από τα κράτη μέλη να αναπτύξουν στρατηγικές ανακαινίσης για ολόκληρο το απόθεμα κτιρίων τους, ενώ το άρθρο 5 ορίζει την υποχρέωση ανακαινίσης του 3% της συνολικής επιφάνειας των θερμαινόμενων ή/και ψυχόμενων κτιρίων που ανήκουν ή καταλαμβάνονται από την κεντρική κυβέρνηση.

Το άρθρο 14 § 3 ορίζει ότι, για τους σκοπούς αυτής της αξιολόγησης, τα κράτη μέλη πραγματοποιούν ανάλυση κόστους-οφέλους που καλύπτει την επικράτειά τους βάσει κλιματικών συνθηκών, οικονομικής σκοπιμότητας και τεχνικής καταλληλότητας. Η ανάλυση

κόστους-οφέλους θα είναι ικανή να διευκολύνει τον εντοπισμό των πιο αποδοτικών πόρων και οικονομικά αποδοτικών λύσεων για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης και ψύξης.

Η οδηγία για τον οικολογικό σχεδιασμό (2009/125/ΕΚ) και η οδηγία για την ενεργειακή επισήμανση (2010/30/ΕΕ) είναι δύο από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία πολιτικής στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης. Ο οικολογικός σχεδιασμός στοχεύει στη βελτίωση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης των προϊόντων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, ενώ οι απαιτήσεις ενεργειακής σήμανσης στοχεύουν στην παροχή στους πολίτες πληροφοριών σχετικά με την περιβαλλοντική απόδοση των προϊόντων και, ως εκ τούτου, ενθαρρύνουν τη βιομηχανία να αναπτύξει περαιτέρω βελτιωμένα προϊόντα και καινοτομίες πέρα από τα ελάχιστα επίπεδα.

4. Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας (ΓΑΘ)

4.1 Κανονιστικό πλαίσιο

Πρώτη αναφορά στην αβαθή γεωθερμία, δηλαδή το είδος της γεωθερμίας την οποία αξιοποιούν οι ΓΑΘ και η οποία σύμφωνα με τη ελληνική νομοθεσία δεν ανήκει στο γεωθερμικό δυναμικό, γίνεται στον Ν. 3175/2003 (ΦΕΚ 207 Α). Τα σημαντικότερα σημεία του νόμου αυτού, τα οποία αφορούν τις ΓΑΘ είναι το Άρθρο 2 § 1(α) και το Άρθρο 11 § 1 και § 2.

Η ισχύουσα Υπουργική Απόφαση η οποία αναφέρεται στο Άρθρο 11 § 2 του Ν. 3175/2003 είναι η **Υπουργική Απόφαση Δ9Β,Δ/Φ166/οικ13068/ΓΔΦΠ2488 του 2009 (ΦΕΚ 1249 Β)** «Άδειες εγκατάστασης για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης - ψύξης χώρων μέσω εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπογείων, που δε χαρακτηρίζονται γεωθερμικό δυναμικό».

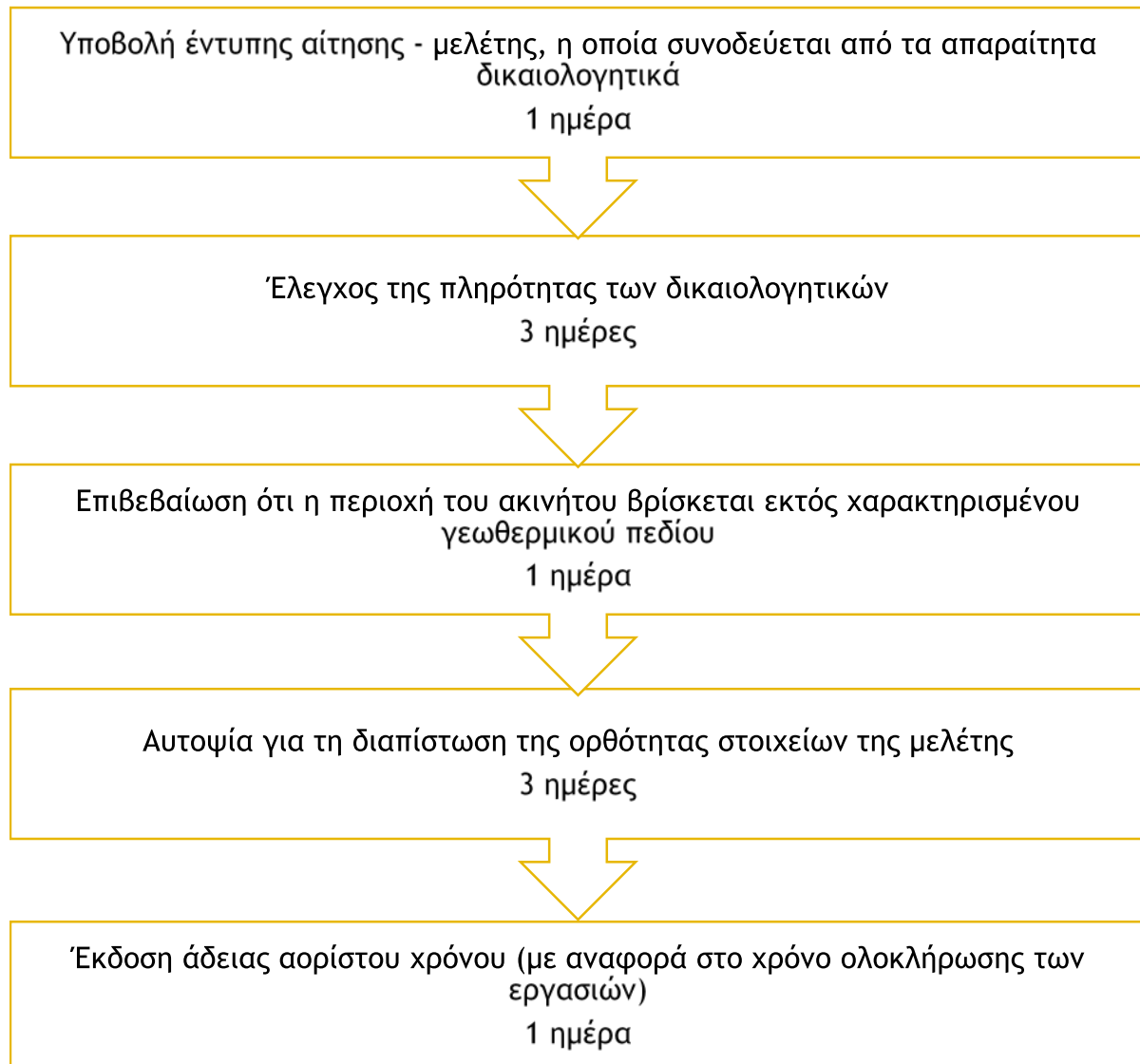
Σκοπός της εν λόγω Υπουργικής Απόφασης είναι ο καθορισμός των όρων, προϋποθέσεων, απαιτούμενων δικαιολογητικών και της διαδικασίας έκδοσης άδειας υπέρ του κυρίου ενός ακινήτου για ίδια χρήση ενεργειακών συστημάτων θέρμανσης ή/και ψύξης κάθε χώρου του ακινήτου μέσω της εκμετάλλευσης της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και των νερών, επιφανειακών και υπόγειων, που δε χαρακτηρίζονται ως γεωθερμικό δυναμικό (Άρθρο 1).

Ειδική αναφορά θα πρέπει να γίνει στο Άρθρο 3 της Υπουργικής Απόφασης, το οποίο ορίζει ότι η άδεια εκδίδεται από τη **Διεύθυνση Ανάπτυξης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης** [βάσει του Ν. 3852/2010 (ΦΕΚ 87 Α) οι αρμοδιότητες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης αποτελούν εφεξής αρμοδιότητες της αντίστοιχης Περιφέρειας] στην αρμοδιότητα της οποίας υπάγεται το ακίνητο, υπέρ του ιδιοκτήτη ή επικαρπωτή του ακινήτου.

Επίσης, στο Άρθρο 4 ορίζονται οι **περιοριστικοί όροι** οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν, σχετικά με την εγκατάσταση και τη λειτουργία του συστήματος. Οι περιοριστικοί όροι αφορούν την περίπτωση ανόρυξης γεώτρησης ή κατασκευής ορύγματος, τη χρήση επιφανειακών ή υπογείων υδάτων και την πιστοποίηση των αντλιών θερμότητας και των συστημάτων. Μεταξύ των περιοριστικών όρων αναφέρονται οι ελάχιστες αποστάσεις της γεώτρησης από τα όρια της ιδιοκτησίας, από γειτονικά κτίρια άλλης ιδιοκτησίας, από την απαλλοτριωμένη σιδηροδρομική ζώνη, τους κύριους αγωγούς φυσικού αερίου, τους κύριους υπόγειους αγωγούς (ύδατος, αποχέτευσης κ.λπ.) και από καλώδια διανομής μέσης / υψηλής τάσης.

Επίσης, ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στη περίπτωση εκμετάλλευσης θερμότητας με τη χρήση επιφανειακών ή υπόγειων νερών. Ο χρήστης υποχρεούται στην επαναφορά του συνόλου

των χρησιμοποιούντων νερών και στην ίδια ποιότητα στον αρχικό αποδέκτη. Στην αντίθετη περίπτωση απαιτείται έκδοση άδειας χρήσης νερού στην οποία πρέπει να τεκμηριώνεται η διαθεσιμότητα των ποσοτήτων που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και η σκοπιμότητα έκδοσής της σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων.



Εικόνα 1. Διάγραμμα ροής διαδικασίας έκδοσης άδειας σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση Δ9B,Δ/Φ166/οικ13068/ΓΔΦΠ2488 του 2009 (ΦΕΚ 1249 Β)

Δικαιολογητικά

- Αίτηση - Μελέτη που απευθύνεται στην αρμόδια υπηρεσία
- Επικυρωμένο φωτοαντίγραφο τίτλου κυριότητας ή επικαρπίας επί του ακινήτου ή φωτοαντίγραφο της οριστικής βεβαίωσης εγγραφής στο κτηματολόγιο
- Επικυρωμένο φωτοαντίγραφο οικοδομικής άδειας ή άδειας νομιμοποίησης προκειμένου περί κοινού κτίσματος
- Φωτοαντίγραφο του επικυρωμένου τοπογραφικού της άδειας της προηγούμενης παραγράφου επί του οποίου ο μηχανικός του έργου σημειώνει ενυπόγραφα την θέση των γεωτρήσεων που πρόκειται να ανορυχθούν καθώς και όλων των υπόγειων και επιφανειακών έργων που θα κατασκευαστούν
- Μελέτη πυροπροστασίας εγκεκριμένη από την κατά τόπο αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία, εφόσον απαιτείται από την κείμενη νομοθεσία.
- Παράβολο που προβλέπεται για την περίπτωση από την κοινή απόφαση των Υφυπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης αριθμ. Δ7/Β/οικ.13803/ΓΔΦΠ/ 4213/4.8.2004 (ΦΕΚ 1228 Β) όπως αυτή κάθε φορά ισχύει.
- Αποδείξεις κατάθεσης των δικαιωμάτων Ταμείων και των αμοιβών μελετητών, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.
- Αναγραφή των στοιχείων πιστοποίησης των αντλιών και συστημάτων που χρησιμοποιούνται στην αίτηση - μελέτη ή υποβολή φωτοαντιγράφων των πιστοποιητικών
- Εφόσον το ακίνητο βρίσκεται σε παραλία ή τα δίκτυα του συστήματος εκτείνονται επί της παραλίας ή του αιγιαλού άδεια ή έγκριση που απαιτείται από τις διατάξεις του ν. 2971/2001 (ΦΕΚ285 Α'), όπως κάθε φορά ισχύει
- Σε περίπτωση ανάλωσης ποσότητας νερού (δηλ. μη επαναφοράς του συνόλου των χρησιμοποιηθέντων νερών στον αρχικό αποδέκτη) οι απαιτούμενες από τις διατάξεις του άρθρου 11 σε συνδυασμό με το άρθρο 16 του ν. 3199/2003 (ΦΕΚ Α' 280), άδειες
- Υπεύθυνη δήλωση του ν. 1599/1986, όπου θα βεβαιώνεται η ανάθεση και ανάληψη της επίβλεψης κατασκευής της εγκατάστασης, από τους έχοντες κατά νόμο σχετικές άδειες. Επίσης θα βεβαιώνεται σε αυτή η ακρίβεια των υποβαλλομένων στοιχείων της αίτησης - μελέτης

Εικόνα 2. Απαιτούμενα δικαιολογητικά για την έκδοση της άδειας

Σημαντικός για την ανάπτυξη των ΑΠΕ γενικότερα, αλλά και των ΓΑΘ πιο συγκεκριμένα, είναι ο Ν. 3851/2010 (ΦΕΚ 85 Α). Σύμφωνα με το Άρθρο 10 § 2 του εν λόγω νόμου, πριν από την έναρξη ανέγερσης όλων των νέων κτιρίων θα πρέπει να εκπονείται μελέτη σχετικά με την εγκατάσταση τουλάχιστον ενός **εναλλακτικού συστήματος ενέργειας**. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται και οι αντλίες θερμότητας των οποίων ο εποχιακός συντελεστής απόδοσης [“seasonal performance factor” (SPF)] είναι μεγαλύτερος από 1,15x1/η, με το «η» να ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς

την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Επίσης, βάσει του Άρθρου 10 § 3 του συγκεκριμένου νόμου, για τα κτίρια για τα οποία κατατίθεται αίτηση χορήγησης οικοδομικής άδειας μετά την 01/01/2011 είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα (τουλάχιστον το 60% των ετήσιων αναγκών). Όμως, η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει σε περίπτωση που οι ανάγκες καλύπτονται από άλλα συστήματα μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται και οι αντλίες θερμότητας με SPF που συμφωνεί με τα όσα ορίζονται στην § 2 του ίδιου Άρθρου.

Αναφορά θα πρέπει να γίνει και στη σχετική νομοθεσία, η οποία αφορά τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα (μεταξύ των οποίων και οι αντλίες θερμότητας) σχετικά με: α) τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού και β) την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων. Το Προεδρικό Διάταγμα 7/2011 (ΦΕΚ 14 Α) εναρμονίζει την εθνική νομοθεσία με την Οδηγία 2009/125/ΕΚ και τροποποιεί το Προεδρικό Διάταγμα 32/2010 (ΦΕΚ 70 Α), το οποίο είχε σχετικό αντικείμενο. Η Υπουργική Απόφαση 12400/1108 του 2011 (ΦΕΚ 2301 Β) εναρμονίζει την εθνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/30/ΕΕ, η οποία αφορά την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά.

Στον Ν. 4062/2012 (ΦΕΚ 70 Α), ο οποίος εναρμονίζει το εθνικό δίκαιο ως προς την Οδηγία 2009/28/ΕΚ, είναι η πρώτη φορά που οι αντλίες θερμότητας, οι οποίες αξιοποιούν τη γεωθερμική, αεροθερμική ή υδροθερμική ενέργεια, αναγνωρίζονται και επισήμως ως ΑΠΕ. Στο Άρθρο 16 § 1 του νόμου αυτού αναφέρεται ότι η ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη συνυπολογίζεται στον υπολογισμό του μεριδίου ενέργειας ΑΠΕ ενώ στην § 3 του ίδιου Άρθρου καθορίζεται το τι ακριβώς υπολογίζεται ως ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι στην ποσότητα της ενέργειας αυτής περιλαμβάνεται, μεταξύ των άλλων, και η γεωθερμική ενέργεια, η οποία δεσμεύεται από αντλίες θερμότητας, υπό την προϋπόθεση ότι η τελική χρήσιμη ενέργεια υπερβαίνει κατά πολύ την πρωτογενή ενέργεια, που απαιτείται για τη λειτουργία των αντλιών θερμότητας. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι στο Παράρτημα Γ του νόμου αυτού (ως προστιθέμενο παράρτημα 2 στον Ν. 3468/2006) παρουσιάζεται η μέθοδος υπολογισμού της ποσότητας της θερμικής ενέργειας που δεσμεύεται από αντλίες θερμότητας και μπορεί να θεωρηθεί ενέργεια από ΑΠΕ για τους σκοπούς του παρόντος νόμου.

Ο Ν. 4122/2013 (ΦΕΚ 42 Α), ο οποίος εναρμονίζει την ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ, ορίζει στο Άρθρο 2 § 9 ότι αντλία θερμότητας είναι: «Μηχάνημα, συσκευή ή εγκατάσταση που μεταφέρει θερμότητα από το φυσικό περιβάλλον, όπως ο αέρας, το νερό ή το έδαφος, σε κτίρια με την αναστροφή της φυσικής ροής της θερμότητας, κατά τρόπο ώστε να ρέει από χαμηλότερη σε υψηλότερη θερμοκρασία· για τις αναστρέψιμες αντλίες θερμότητας, μπορεί επίσης να μεταφέρει θερμότητα από το κτίριο στο φυσικό περιβάλλον». Με τον προαναφερθέντα νόμο καταργείται ο ορισμός που δινόταν για την αντλία θερμότητας από τον Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α), μέσω του οποίου η ελληνική νομοθεσία εναρμονιζόταν με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ.

Η Απόφαση 2013/114/ΕΕ καθορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές προς τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τον υπολογισμό της ενέργειας από ΑΠΕ, την οποία παρέχουν διαφορετικές τεχνολογίες αντλιών θερμότητας, σύμφωνα με το Άρθρο 5 της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ (το οποίο αντιστοιχεί στο Άρθρο 16 του Ν. 4062/2012). Ειδικότερα, μέσα από την Οδηγία αυτή ο βαθμός απόδοσης του συστήματος «η» (ο οποίος αναφέρεται και παραπάνω) καθορίζεται σε 0,455 (ή 45,5%), τιμή η οποία πρέπει να χρησιμοποιείται μέχρι το 2020. Επίσης, ο SPF καθορίζεται στο 3,2 για γεωθερμικές αντλίες εδάφους - αέρα και στο 3,5 για γεωθερμικές αντλίες εδάφους - νερού. Οι τιμές αυτές ισχύουν τόσο για τα θερμότερα,

τα μεσαία και τα ψυχρότερα κλίματα. Οι προαναφερθείσες τιμές του «η» και του SPF χρησιμεύουν: α) για τον υπολογισμό της ποσότητας ενέργειας από ΑΠΕ την οποία παρέχουν οι αντλίες θερμότητας, καθώς και β) για τον καθορισμό των ελάχιστων επιδόσεων των αντλιών θερμότητας, ώστε η ενέργεια που παράγουν να είναι δυνατόν να θεωρηθεί ενέργεια από ΑΠΕ. Σύμφωνα με αυτά ο ελάχιστος SPF για ηλεκτροκίνητες αντλίες θερμότητας πρέπει να έχει την τιμή 2,5, προκειμένου η ενέργεια που παράγουν οι εν λόγω αντλίες θερμότητας να είναι δυνατόν να θεωρείται -σύμφωνα με την Οδηγία- ενέργεια από ΑΠΕ.

4.2 Εγκατάσταση γεωθερμικού συστήματος σε κτίρια

Ένα σύστημα αβαθούς γεωθερμίας μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε νέο κτίριο (κατοικία, επαγγελματικό κτίριο, ξενοδοχείο, βιομηχανική εγκατάσταση κλπ.) Επίσης μπορεί να εφαρμοστεί και σε υφιστάμενα κτίρια για θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού, καθώς και κλιματισμό εφόσον υπάρχουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις.

Σε κάθε τύπο κτιρίου μπορούν να εφαρμοστούν πολλές εναλλακτικές λύσεις ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου και τις επικρατούσες συνθήκες.

Σε κάθε περίπτωση ο στόχος είναι η μέγιστη δυνατή ενεργειακή και χρηματική εξοικονόμηση σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση του αρχικού κόστους της εγκατάστασης.

Για την εγκατάσταση σε νέα κτίρια θα πρέπει :

- Να εκπονηθεί ειδική μηχανολογική μελέτη η οποία θα υποβληθεί στην αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Ανάπτυξης της κατά τόπου περιφέρειας ώστε να εκδοθεί η απαιτούμενη άδεια εγκατάστασης, σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας (Δ9Β,Δ/Φ166/οικ.13068/ΓΔΦΠ2488/ΦΕΚ 1249/24-6-2009).
- Να προβλέπεται από την ηλεκτρομηχανολογική μελέτη και την μελέτη KENAK που έχουν υποβληθεί στην πολεοδομία για την έκδοση της οικοδομικής άδειας.

Αν δεν έχουν γίνει και οι δύο παραπάνω ενέργειες και έχει υποβληθεί στην πολεοδομία μελέτη με άλλο σύστημα θέρμανσης, τότε για να εγκατασταθεί σύστημα θέρμανσης με γεωθερμία θα πρέπει να υποβληθούν έγκαιρα οι απαιτούμενες μελέτες στις παραπάνω αρμόδιες υπηρεσίες ώστε να εκδοθούν η απαιτούμενη άδεια εγκατάστασης και η αναθεώρηση της οικοδομικής αδείας για αλλαγή ηλεκτρομηχανολογικών μελετών και μελέτης KENAK.

Για την εγκατάσταση σε υφιστάμενα παλαιά κτίρια θα πρέπει :

- Ο περιβάλλον χώρος του κτιρίου είναι κατάλληλος για την ανάπτυξη οριζόντιων ή κατακόρυφων γεωεναλλακτών ή να υπάρχει παλαιό νόμιμο πηγάδι νερού καθώς και η δυνατότητα να ανοιχθεί άλλο ένα, έστω και μικρότερο ή να υπάρχει πλησίον λίμνη ή θάλασσα από την οποία δύναται να ληφθεί νερό με νόμιμες διαδικασίες.
- Να εκπονηθεί ειδική μηχανολογική μελέτη η οποία θα υποβληθεί στην αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Ανάπτυξης της κατά τόπου περιφέρειας και να εκδοθεί η απαιτούμενη άδεια εγκατάστασης, σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας (Δ9Β,Δ/Φ166/οικ.13068/ΓΔΦΠ2488/ΦΕΚ 1249/24-6-2009).

Αν δεν γίνουν οι ο παραπάνω ενέργειες δεν μπορεί να εγκατασταθεί γεωθερμικό σύστημα και η οποιαδήποτε αυθαίρετη εγκατάσταση του είναι παράνομη και επισείει σοβαρούς κινδύνους μεγάλων προστίμων καθώς και άλλων ποινικών και αστικών κυρώσεων.

4.3 Ειδική περίπτωση: χρήση θαλασσινού νερού

Στην ειδική περίπτωση για απευθείας χρήση του θαλασσινού νερού με σκοπό τη θέρμανση/ψύξη κτιριακών εγκαταστάσεων πρέπει να ακολουθηθούν ιδιαίτερα βήματα.

Πρώτο βήμα στη διαδικασία είναι η ανεύρεση της πηγής προέλευσης του νερού. Το νερό αυτό μπορεί να προέρχεται είτε από τη θάλασσα (θαλασσινό) είτε από γεωτρήσεις (υφάλμυρο). Η λήψη νερού από τις γεωτρήσεις πλεονεκτεί γιατί, ήδη κατά την εισροή θαλασσινού νερού μέσα από τους πόρους των πετρωμάτων γίνεται μια πρώτη επεξεργασία αφαίρεσης του οργανικού φορτίου (θαλάσσιων μικροοργανισμών).

Συνεπώς, η διερεύνηση της πιθανότητας λήψης νερού από γεώτρηση θα πρέπει να προηγηθεί και για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να διενεργηθούν δοκιμαστικές γεωτρήσεις σε κατάλληλες θέσεις. Η καταλληλότερη θέση θα είναι αυτή που θα προσφέρει τη μεγαλύτερη ποσότητα νερού, ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης και θα είναι πιο κοντά στη θέση εγκατάστασης της μονάδας.

Δείγμα από το νερό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να σταλεί για ανάλυση σε πιστοποιημένο εργαστήριο προκειμένου να χαρακτηριστεί η ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του. Για τη χρήση του νερού των γεωτρήσεων απαιτείται η έκδοση Άδειας Εκτέλεσης Έργου Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων από την Διεύθυνση Υδάτων της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης.

Στις περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η άντληση νερού μέσω γεωτρήσεων κυρίως επειδή δεν αντλείται νερό σε ικανοποιητική ποσότητα, μπορούν να ανοιχθούν πηγάδια σε κοντινή παραλία ή να γίνει λήψη νερού απευθείας από τη θάλασσα.

Για να γίνει το έργο αυτό θα πρέπει να εξασφαλισθεί η “Παραχώρηση Αιγιαλού και Παραλίας” από τη Γενική Γραμματεία Δημόσιας Περιουσίας (Αυτοτελή Γραφεία Δημόσιας Περιουσίας). Επιπλέον, αν γίνει υδροληψία με υποθαλάσσιο αγωγό, απ’ ευθείας από τη θάλασσα, θα πρέπει, ενδεχομένως, να κατασκευαστεί ένα μικρό λιμενικό έργο για την προστασία της και τοποθέτηση αντλιών αναρρόφησης για την άντληση του θαλασσινού νερού.

Επόμενο βήμα είναι η εύρεση χώρου για την εγκατάσταση των μονάδων. Η θέση που θα επιλεγεί θα πρέπει να είναι κοντινή, τόσο στις θέσεις υδροληψίας, όσο και στο μηχανοστάσιο, προκειμένου να μειωθεί το ενεργειακό αλλά και το κατασκευαστικό κόστος.

Αν η υδροληψία γίνεται μέσω γεωτρήσεων, το έργο υδροληψίας αποτελείται από αυτές τις γεωτρήσεις καθώς και τις αντλίες που θα τοποθετηθούν πλησίον τους για τη μεταφορά του νερού στο μηχανοστάσιο.

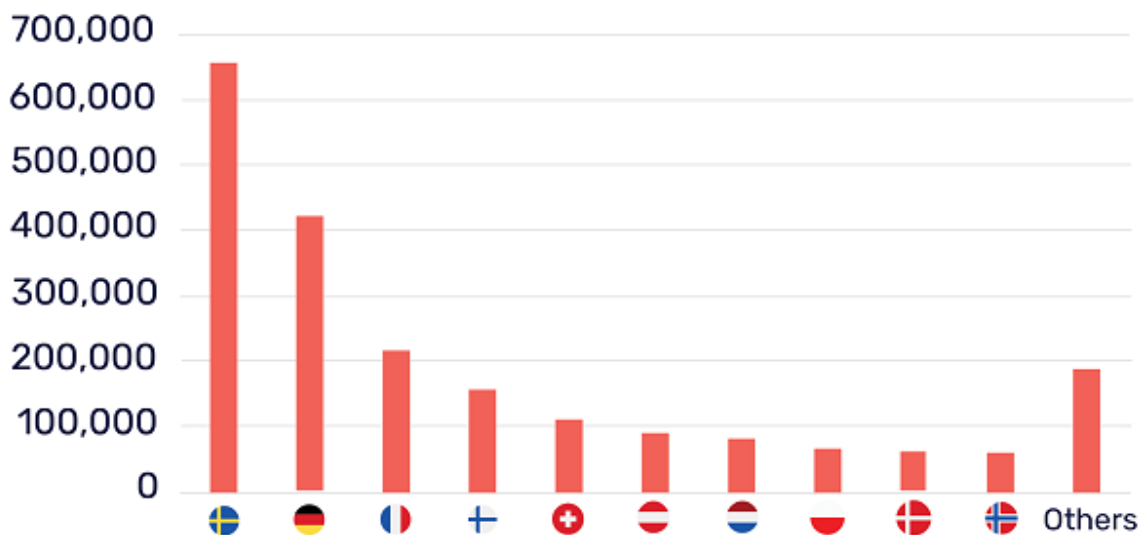
Αν η υδροληψία γίνεται απευθείας από τη θάλασσα, το έργο υδροληψίας είτε αποτελείται από έναν αγωγό που θα εισέρχεται στη θάλασσα, είτε από ένα διάτρητο φρεάτιο που κατασκευάζεται στην παραλία. Το τεχνικό έργο, και στις δύο περιπτώσεις, συμπληρώνεται με αντλίες αναρρόφησης του θαλασσινού νερού, με κατάλληλες μεμβράνες (φίλτρα) για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου και των φερτών, καθώς και με αντλίες κατάθλιψης για τη μεταφορά του νερού στη μονάδα.

5. Κατάσταση της αγοράς γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε Ευρώπη και Ελλάδα

Η ευρωπαϊκή αγορά γεωθερμικών αντλιών θερμότητας αναπτύχθηκε περαιτέρω μετά τις πρόσφατες σταθερές τάσεις το 2020, παρά τις σημαντικές μειώσεις των πωλήσεων σε ορισμένες εθνικές αγορές ως συνέπεια της πανδημίας του COVID-19.

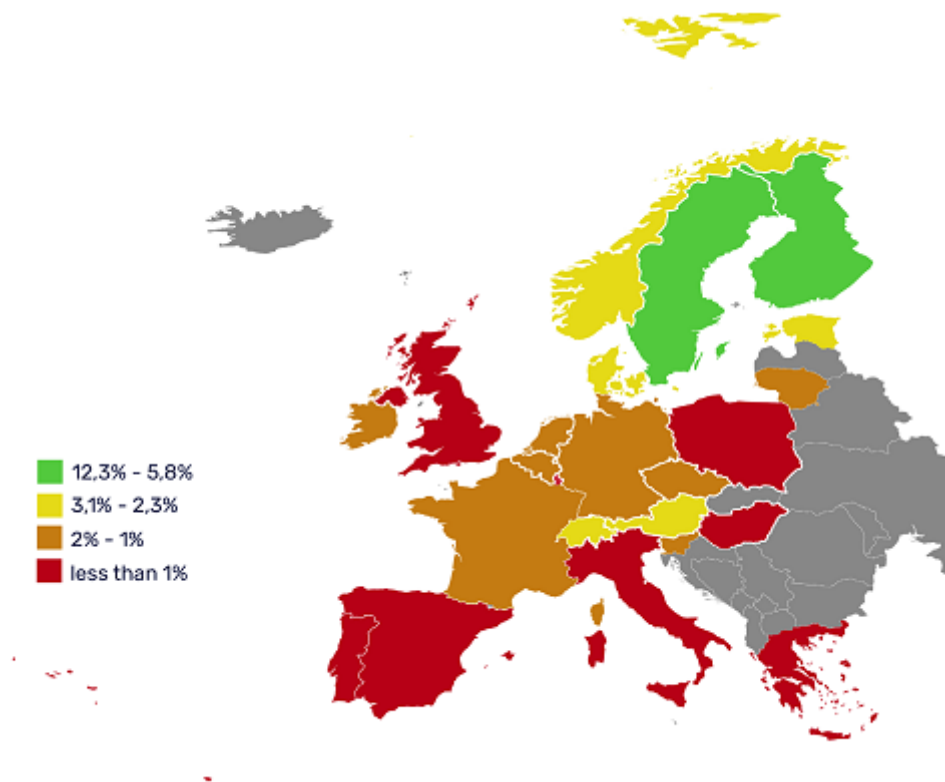
Οι πωλήσεις παρέμειναν σε επίπεδα περίπου 100 χιλιάδες μονάδες σε όλη την Ευρώπη το 2020. Η Σουηδία, η Γερμανία και οι Κάτω Χώρες αντιπροσώπευαν πάνω από τις μισές από αυτές τις πωλήσεις. Περίπου 2,1 εκατομμύρια γεωθερμικά συστήματα αντλιών θερμότητας λειτουργούσαν στην Ευρώπη, αντιπροσωπεύοντας εκτιμώμενη ισχύ περίπου 27 GWth και έως 7 Mtoe γεωθερμικής θέρμανσης και ψύξης. Το μέσο μέγεθος των συστημάτων συνέχισε επίσης να αυξάνεται.

number of geothermal heat pumps



Εικόνα 3. Εγκατεστημένες Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας στην Ευρώπη (αριθμός ΓΑΘ) (EGEC, 2021)

Μέχρι στιγμής, όλες οι ευρωπαϊκές χώρες με υψηλό ρυθμό διείσδυσης της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας ορίζονται από σκανδιναβικά ή αλπικά κλίματα, αντανακλώντας την ανταγωνιστικότητα αυτής της τεχνολογίας σε ψυχρότερες περιοχές. Αυτές οι χώρες έχουν επίσης σχετικά υψηλό εισόδημα, αν και η εμφάνιση αγορών όπως η Εσθονία και η ταχεία ανάπτυξη γεωθερμικών αντλιών θερμότητας στην Πολωνία αναδεικνύουν τις δυνατότητες των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας να είναι πολύ ανταγωνιστικές με το σωστό πλαίσιο αγοράς και κανονισμού.



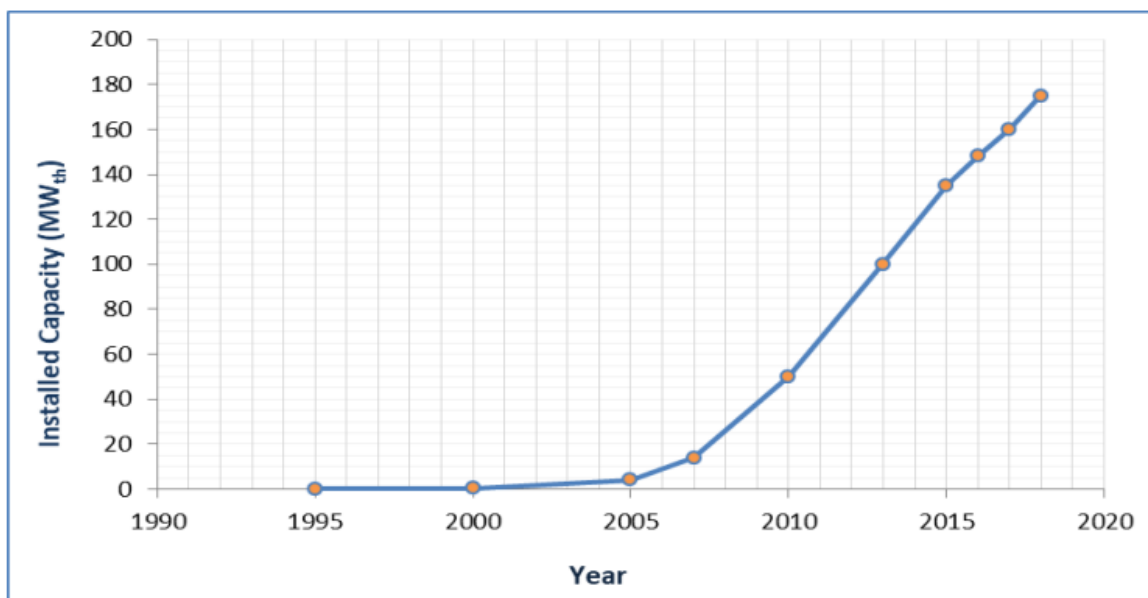
Εικόνα 4. Αριθμός συστημάτων γεωθερμικών αντλιών θερμότητας ανά 1.000 νοικοκυριά (EGEC, 2021)

Τα περισσότερα κράτη μέλη της ΕΕ δεν κατάφεραν να επιτύχουν τους στόχους της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας που είχαν τεθεί ως μέρος των Εθνικών Στόχων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 2020 στο πλαίσιο των Εθνικών Σχεδίων Δράσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Ωστόσο, οι πιο φιλόδοξες χώρες είναι αυτές που συμμορφώνονται περισσότερο με τους στόχους τους: Η Σουηδία υπερβαίνει το στόχο γεωθερμικής αντλίας θερμότητας για το 2020 κατά 20% σύμφωνα με τα στοιχεία που αναφέρθηκαν στην Eurostat για το έτος 2019, ενώ η Γερμανία το 2019 έφτασε το 91% του στόχου για το 2020.

Αυτά τα αποτελέσματα αντικατοπτρίζουν τη συνάφεια των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, ακόμη και για την κάλυψη μεγάλων ενεργειακών αναγκών, και τη δυνατότητα ταχείας κλιμάκωσης όταν υπάρχουν οι σωστές πολιτικές - από οικονομικά κίνητρα έως εκπαίδευση εξειδικευμένων επαγγελματιών, συμπεριλαμβανομένου ενός σαφούς πλαισίου αδειοδότησης.

Οι ΓΑΘ συγκαταλέγονται στις τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και η χρήση τους συνοδεύεται από μεγάλο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί από την αντικατάσταση συμβατικών συστημάτων θέρμανσης (με χρήση πετρελαίου) με ΓΑΘ είναι μέχρι 70%, ενώ από την αντικατάσταση συμβατικών συστημάτων ψύξης (αερόψυκτα συστήματα) είναι μέχρι 40%.

Η αγορά των ΓΑΘ (κλειστού και ανοικτού κυκλώματος) στην Ελλάδα ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 2000 εμφανίζοντας σημαντική αύξηση μετά τα μέσα της.



Εικόνα 5. Ανάπτυξη αγοράς ΓΑΘ στην Ελλάδα (1995-2019)

Παρά την οικονομική κρίση της τελευταίας δεκαετίας, η ανάπτυξη του τομέα των ΓΑΘ παρέμεινε θετική. Σύμφωνα με τα δημοσιευμένα στατιστικά στοιχεία (Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος και το ΚΑΠΕ), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των εγκαταστάσεων ΓΑΘ το 2017 ήταν **148 MW_{th}**. Είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί ο ακριβής αριθμός των εγκατεστημένων συστημάτων αβαθούς γεωθερμίας, ειδικά εκείνων σε μεμονωμένες κατοικίες. Ωστόσο, μπορεί εύλογα να εκτιμηθεί ότι **πάνω από 3300 μονάδες ΓΑΘ λειτουργούσαν στη χώρα** στο τέλος του 2018, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ περίπου **175 MW_{th}** (Papachristou, et al., 2019).

Οι ΓΑΘ χρησιμοποιούνται συνήθως στην Ελλάδα τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη χώρου, καθώς και για ζεστό νερό χρήσης. Πολλές εγκαταστάσεις αφορούν οικιακά συστήματα. Ωστόσο, η χρήση τους γίνεται ευρέως διαδεδομένη σε δημόσια κτήρια γραφείων, ξενοδοχεία, πολυκαταστήματα, πισίνες, σχολικά συγκροτήματα κ.λπ.

Σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης και την ανάλυση που έχει γίνει στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου SEADRION, 10 ξενοδοχεία στην Ελλάδα χρησιμοποιούν γεωθερμικά συστήματα ψύξης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι περίπου 6.7 MW για θέρμανση και 9.4 MW για ψύξη. Επιπλέον, αξιοσημείωτη είναι η χρήση της αβαθούς γεωθερμίας σε δημόσια κτήρια, όπως το μεγαλύτερο αντίστοιχο έργο στη χώρα που ολοκληρώθηκε το 2016 και αφορά την εγκατάσταση ενός καινοτόμου υβριδικού αβαθούς γεωθερμικού συστήματος στο νέο κτήριο της Περιφερειακής Αρχής Κεντρικής Μακεδονίας στη Θεσσαλονίκη. Τέλος, η χρήση των ΓΑΘ αυξάνεται σταθερά, με αρκετά νέα έργα σε εξέλιξη σε όλη τη χώρα, συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης αβαθών γεωθερμικών συστημάτων σε υπάρχοντα ή νέα δημόσια κτήρια.

6. Βιβλιογραφία

EGEC. (2021). *MARKET REPORT - Key Findings*. European Geothermal Energy Council.

Papachristou, Arvanitis, Mendrinos, Dalabakis, Karytsas, & Andritsos. (2019). Geothermal Energy Use, Country Update for Greece (2016-2019). *European Geothermal Congress*. Den Haag, The Netherlands.

Χαλδέζος, Ι. Π., Καρύτσας, Σ. Κ., & Καρύτσας, Κ. Κ. (2018). Επισκόπηση επι του ισχύοντος ελληνικού νομοθετικού πλαισίου για την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας. *Εθνικό Συνέδριο για τις ήπιες μορφές ενέργειας*, (σσ. 511-520).