

«Αθηναίων Γη»

Ανώνυμη Ξενοδοχειακή, Επενδυτική, Συμβουλευτική, Τεχνική & Οικοδομική Εταιρεία

ΘΕΣΗ «ΠΛΑΤΥΝΑΜΟΣ - ΞΕΤΡΥΠΗΤΗ»
Δ.Δ. ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΘΗΡΑΣ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ - ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΩΣ ΙΑΜΑΤΙΚΟΥ
ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΙΦΠ)



ΑΝΑΔΟΧΟΣ :



Εμ. Παπαδάκη 19, Τ.Κ 14121, Ν. Ηράκλειο
Τηλ: 210-2709650, FAX: 210-2709665

ΣΥΝΤΑΞΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ :

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΑΝΕΣΤΗΣ
ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Ιστορικό Ανάθεσης	1
1.2	Νομοθετικό Πλαίσιο.....	2
1.3	Σκοπός – Εκτελεσθείσες Εργασίες	2
2	ΘΕΣΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	4
2.1	Θέση Ιαματικού Φυσικού Πόρου.....	4
2.2	Μορφολογία	7
3	ΓΕΝΙΚΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	12
3.1	Στρωματογραφία - Τεκτονική Ευρύτερης Περιοχής	12
3.2	Στοιχεία Σεισμικότητας	19
3.3	Στρωματογραφία Στενής Περιοχής Μελέτης	24
4	ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	27
4.1.1	Κλιματολογικά Δεδομένα Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών	27
4.1.2	Σταθμός Αεροδρομίου Νάξου (Ε.Μ.Υ.).....	29
4.2	Βιοκλιματικές Συνθήκες	33
5	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	35
5.1	Προστατευόμενες Περιοχές	35
5.2	Οικοσυστήματα – Χλωρίδα – Πανίδα.....	36
6	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	39
6.1	Γενικές Υδρογεωλογικές Συνθήκες Ευρύτερης Περιοχής.....	39
6.2	Υδρογεωλογία Περιοχής Μελέτης.....	40
6.2.1	Υδρολιθολογία	40
6.2.2	Ανάπτυξη Υδροφόρων Οριζόντων	43
7	ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	44
7.1	Σχέδιο Διαχείρισης ΛΑΠ	44
7.2	Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας	45
8	ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	47
8.1	Γενικά.....	47
8.2	Γεωθερμικές έρευνες ευρύτερης περιοχής.....	48
8.3	Χωροθέτηση Πιθανού Γεωθερμικού Πεδίου.....	57
8.4	Γεωχημικοί και Ισοτοπικοί Δείκτες	59

9	ΙΑΜΑΤΙΚΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	61
9.1	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	61
9.2	Διακύμανση Στάθμης Υδροφόρου Ορίζοντα	62
10	ΥΔΡΟΧΗΜΕΙΑ	64
10.1	Γενικά – Μεθοδολογία	64
10.2	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	65
10.2.1	Επιτόπου Μετρήσεις Φυσικοχημικών Παραμέτρων	65
10.2.2	Αποτελέσματα Εργαστηριακών Αναλύσεων	65
10.3	Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων	69
10.3.1	Κύριες Φυσικοχημικές Παράμετροι	69
10.3.2	Υδροχημική Φάση	70
10.3.3	Ιοντική Σύσταση	71
10.3.4	Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	72
10.3.5	Λοιπές Χημικές Παράμετροι	72
10.3.6	Μικροβιολογικές Παράμετροι	72
10.3.7	Αξιολόγηση Θαλάσσιας Διείσδυσης	72
11	ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	77
12	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ ΩΣ ΙΦΠ	78
12.1	Κριτήρια Χαρακτηρισμού Νερού ως ΙΦΠ	78
12.2	Χαρακτηρισμός Φυσικού Πόρου	81
13	ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	82
14	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΡΟΥ	84
14.1	Ευαισθησία Φυσικού Πόρου	84
14.2	Προτεινόμενες Περιοχές Προστασίας	85
15	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- I. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ)
- II. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ)
- III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πιν. 2-1 Θέση υδρογεώτρησης σε WGS '84 και ΕΓΣΑ '87.	5
Πιν. 3-1 Σεισμικά επίκεντρα μεγέθους ≥ 4 βαθμών της κλίμακας Richter.	19
Πιν. 3-2 Ισχυροί Σεισμοί, >6 βαθμών Richter (Παπαζάχος, Β., Παπαζάχου, Κ., 2003).....	21
Πιν. 4-1 Τιμές μέσης ελάχιστης, μέσης και μέσης μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας ($^{\circ}\text{C}$)..	27
Πιν. 4-2 Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm.	28
Πιν. 4-3 Τιμές ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας σε $^{\circ}\text{C}$	30
Πιν. 4-4 Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm.	30
Πιν. 4-5 Μέση μηνιαία υγρασία (%).	32
Πιν. 4-6 Μέση μηνιαία ένταση ανέμου (kt) και επικρατούσες διευθύνσεις.	32
Πιν. 6-1 Κατηγορίες Συντελεστών Περαιτότητας κατά Terzaghi & Peck (1967).....	40
Πιν. 7-1 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Ν. Θήρας.	44
Πιν. 8-1 Στοιχεία γεωτρήσεων από την έρευνα του ΙΓΜΕ.....	50
Πιν. 8-2 Στοιχεία γεωτρήσεων επόμενης φάσης από το ΙΓΜΕ (1985).	51
Πιν. 8-3 Κορυφές οριοθέτησης πιθανού γεωθερμικού πεδίου.	57
Πιν. 9-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Υδρογεώτρησης.....	62
Πιν. 9-2 Χαρακτηριστικά Αντλίας και Στοιχεία Υδροφόρου Ορίζοντα.....	63
Πιν. 10-1 Αποτελέσματα επί τόπου μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων	65
Πιν. 10-2 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων φυσικοχημικών παραμέτρων	66
Πιν. 10-3 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ιοντικής σύστασης.....	66
Πιν. 10-4 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μετάλλων και ιχνοστοιχείων	67
Πιν. 10-5 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων λοιπών χημικών παραμέτρων.....	67
Πιν. 10-6 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων πολυκυκλικών αρωμ. υδρογ/κων ..	68
Πιν. 10-7 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων αλογονοοξικών οξέων.....	68
Πιν. 10-8 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων υπερφθοροαλκυλιωμένων ουσιών	68
Πιν. 10-9 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μικροβιολογικών παραμέτρων	69
Πιν. 10-10 Ταξινόμηση νερού με βάση τη σκληρότητα.....	70
Πιν. 10-11 Ταξινόμηση νερού με βάση τη συγκέντρωση TDS (κατά Hem, 1985).....	70
Πιν. 10-12 Ταξινόμηση υδροχημικών φάσεων υπόγειου νερού (Back, 1966)	71
Πιν. 10-13 Ποσοστιαία συμμετοχή (meq/L) κύριων ιόντων στο αναλυμένο δείγμα.....	72

Πιν. 10-14 Σύγκριση τιμών χημικών παραμέτρων με αντίστοιχες θαλασσινού νερού.....	73
Πιν. 10-15 Σύγκριση τιμών ιοντικών λόγων με τυπικές τιμές θαλασσινού νερού	73
Πιν. 10-16 Ταξινόμηση νερού με βάση την τιμή του λόγου Cl^-/SO_4^{2-}	74
Πιν. 10-17 Ταξινόμηση νερού με βάση την τιμή του συντελεστή Revelle	75
Πιν. 11-1 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ραδιολογικών παραμέτρων.....	77
Πιν. 12-1 Κριτήρια χαρακτηρισμού του νερού του προς αναγνώριση ΙΦΠ.	79

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

Σχ. 2-1 Θέση περιοχής μελέτης	4
Σχ. 2-2 Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ.	6
Σχ. 2-3 Μορφολογικός χάρτης Σαντορίνης (www.worldofmaps.net).....	8
Σχ. 2-4 Υψομετρικές ζώνες περιοχής ενδιαφέροντος.....	9
Σχ. 2-5 Απόσπασμα δορυφορικής εικόνας Google, όπου φαίνονται το μορφολογικό ανάγλυφο και οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή μελέτης.	10
Σχ. 3-1 Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ, φύλλο Θήρα.	16
Σχ. 3-2 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης Σαντορίνης (Βουγιουκαλάκης, 1997).	17
Σχ. 3-3 Τεκτονική στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης.....	18
Σχ. 3-4 Νεοτεκτονικός χάρτης Σαντορίνης (Mountrakis et al. 1996, Βουγιουκαλάκης, 2007).	19
Σχ. 3-5 Κατανομή σεισμικών επικέντρων μεγέθους ≥ 4 βαθμών της κλίμακας Richter.....	23
Σχ. 3-6 Απόσπασμα από το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50.000, μετά από επεξεργασία από τον Δρ. Γιαννουλόπουλο (ΙΓΜΕ).	25
Σχ. 3-7 Απόσπασμα της ευρύτερης περιοχής του έργου από το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας, κλίμακας 1:500.000 (ΙΓΜΕ, 1989). Σημειώνονται με μωβ χρώμα τα ρήγματα από ψηφιακή βάση δεδομένων ενεργών ρηγμάτων της Ελλάδας (NOAFaults v5.01, Ganas, A., et al, 2013).	26
Σχ. 4-1 Διάγραμμα ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας.	28
Σχ. 4-2 Διάγραμμα συσχετισμού της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας – μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης.....	29
Σχ. 4-3 Διάγραμμα ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας.	30

Σχ. 4-4 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm και μέσου αριθμού ημερών βροχής.	31
Σχ. 4-5 Διάγραμμα συσχετισμού της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας – μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης.....	31
Σχ. 4-6 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας υγρασίας.....	32
Σχ. 4-7 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας έντασης ανέμου (kt).	33
Σχ. 4-8 Απόσπασμα από το χάρτη βιοκλιματικών συνθηκών της Ελλάδας (Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών του Υπ. Γεωργίας, 1978).....	34
Σχ. 5-1 Περιοχές της Σαντορίνης, ενταγμένες στο δίκτυο Natura 2000.	36
Σχ. 6-1 Υδρολιθολογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής ΙΦΠ.....	42
Σχ. 7-1 Συνολική κατάσταση (ποιοτική και ποσοτική) των ΥΥΣ της νήσου Θήρας.	45
Σχ. 7-2 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στην περιοχή των Κυκλάδων (Οκτώβριος 2019).	46
Σχ. 8-1 Γεωτρήσεις έρευνας ΙΓΜΕ (δεκαετία 1980).....	49
Σχ. 8-2 Θέσεις γεωτρήσεων Mg8 και E36.....	54
Σχ. 8-3 Καμπύλες ίσης θερμοκρασίας στη Σαντορίνη (Papachristou et al., 2014).....	55
Σχ. 8-4 Χωρική κατανομή της θερμοκρασίας στην περιοχή της Σαντορίνης (Papachristou et al., 2014).	56
Σχ. 8-5 Όρια πιθανού γεωθερμικού πεδίου χαμηλής ενθαλπίας της Σαντορίνης.....	58
Σχ. 8-6 Θέσεις δειγματοληψίας.....	59
Σχ. 10-1 Προβολή θαλασσινού νερού και δείγματος υδρογεώτρησης σε Διάγραμμα Piper	76
Σχ. 13-1 Σχηματική αναπαράσταση γεωθερμικού μοντέλου (Βουδούρης 2009).	83
Σχ. 14-1 Απόσπασμα από το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50.000, φύλλο Θήρα, όπου απεικονίζεται η προστατευτική ζώνη προστασίας (κόκκινος κύκλος) σύμφωνα με το Ν. 4844/1930 και η προτεινόμενη ζώνη προστασίας επιπλέον (μπλε γραμμή).	87

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ. 2-1 Ρέματα στο δυτικό και στο ανατολικό άκρο του οικοπέδου αντίστοιχα, όπου φαίνεται η χαρακτηριστική κατά βάθος διάβρωση (εικόνες α,β). Κυψελοειδείς μορφές σε πρανές από επίδραση αιολικής διάβρωσης (γ). Απότομη κρημνώδης ακτή νότια του οικοπέδου (δ)...	11
Εικ. 3-1 Χαρακτηριστική τομή, όπου φαίνεται η στρωματογραφία της περιοχής μελέτης.	24
Εικ. 9-1 Θερμομέτρηση Νερού	61
Εικ. 9-2 Υδρογεώτρηση προς Αναγνώριση ως Ιαματικός Φυσικός Πόρος	63

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορικό Ανάθεσης

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά στα αποτελέσματα των γεωλογικών - υδρογεωλογικών εργασιών, οι οποίες εκπονήθηκαν στα πλαίσια της Υδρογεωλογικής - Γεωλογικής Μελέτης στη θέση «Πλατύναμος – Ξεροτρύπη», στην περιοχή Βλυχάδα του Δ.Δ. Μεγαλοχωρίου του Δήμου Θήρας, με σκοπό την **αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως Ιαματικού Φυσικού Πόρου (ΙΦΠ)**.

Στη θέση «Πλατύναμος - Ξετρυπητή», στην περιοχή Βλυχάδα του Δ.Δ. Μεγαλοχωρίου του Δήμου Θήρας, στο οικόπεδο ιδιοκτησίας της εταιρείας **«Αθηναίων Γη» Ανώνυμης Ξενοδοχειακής, Επενδυτικής, Συμβουλευτικής, Τεχνικής και Οικοδομικής Εταιρείας**, έχει διανοιχτεί **υδρογεώτρηση**. Το νερό που αντλείται από την υδρογεώτρηση αυτή είναι ζεστό, με τη θερμοκρασία του να είναι της τάξης των 46°C.

Οι εργασίες αυτές ανατέθηκαν στην εταιρεία ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ Α.Τ.Ε. από την εταιρεία **«Αθηναίων Γη»**.

Το σύνολο των γεωλογικών – υδρογεωλογικών εργασιών εκπονήθηκε από ομάδα μελέτης στην οποία συμμετείχαν οι γεωλόγοι Α. Παναγόπουλος, Μ.Χ. Αλεξιάδου, Π. Δαφνής, Α. Κορασίδα και Μ. Πίτσου.

Οι χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από το διαπιστευμένο εργαστήριο Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

Οι ραδιολογικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από το Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. “ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ”.

1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο

Η σύνταξη της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης έγινε σύμφωνα με την παρακάτω νομοθεσία:

- Ν. 3498/2006 (ΦΕΚ 230Α/24-10-2006) «Ανάπτυξη ιαματικού τουρισμού και λοιπές διατάξεις».
- Υ.Α. 16655/2006 (ΦΕΚ 1932Β/29-12-2006) «Διαδικασία αναγνώρισης ιαματικών φυσικών πόρων», όπως αυτή τροποποιήθηκε από τις Υ.Α. 17414/2009 (ΦΕΚ 2215Β/2-10-2009), Υ.Α. 1721 (ΦΕΚ 188Β/ 4-2-2013) και Υ.Α. 22527 (ΦΕΚ 2997Β/ 06-11-2014).

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις έγιναν σύμφωνα με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις για την ποιότητα του νερού κολυμβητικών δεξαμενών, εφόσον πρόκειται για ιαματικό φυσικό πόρο προοριζόμενο για λουτροθεραπεία, όπως αναφέρεται στην τελευταία τροποποίηση Υ.Α. 22527/2014.

Οι χημικές αναλύσεις, ως προς το είδος των παραμέτρων ανάλυσης, έγιναν σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για την ποιότητα νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, όπως επίσης αναφέρεται στην Υ.Α. 22527/2014.

1.3 Σκοπός – Εκτελεσθείσες Εργασίες

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των γεωλογικών, υδρογεωλογικών, υδροχημικών και περιβαλλοντικών συνθηκών στην ευρύτερη και στη στενή περιοχή της υφιστάμενης υδρογεώτρησης, με στόχο την αναγνώριση του νερού που αντλείται ως Ιαματικού Φυσικού Πόρου, καθώς και ο καθορισμός ζωνών προστασίας της υδροληψίας.

Για το σκοπό αυτόν εκτελέσθηκαν οι ακόλουθες εργασίες:

- Συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων γεωλογικών και υδρογεωλογικών στοιχείων για την ευρύτερη περιοχή, όπως:
 - Γεωλογικός χάρτης του Ι.Γ.Μ.Ε., κλίμακας 1:50.000: Φύλλο Θήρα (έκδοση 1980).
 - Τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1:50.000, φύλλο Θήρα και 1:5.000, φύλλα 8612/3 και 8612/5.
 - Δορυφορικές εικόνες GOOGLE EARTH για την περιοχή μελέτης.
 - Όλα τα υφιστάμενα βιβλιογραφικά δεδομένα για την ευρύτερη περιοχή μελέτης.
 - Νομοθεσία για τη διαδικασία αναγνώρισης Ιαματικού Φυσικού Πόρου.

- Στοιχεία από το ισχύον Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (2^η Αναθεώρηση).
- Επιτόπου αυτοψία στην περιοχή του οικοπέδου ιδιοκτησίας της εταιρείας «Αθηναίων Γη», όπου εντοπίζεται η υδρογεώτρηση, κατά την οποία πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες:
 - Αναγνώριση των γεωλογικών – υδρογεωλογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή και τη στενή περιοχή ενδιαφέροντος.
 - Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης εκμετάλλευσης του φυσικού πόρου και συγκέντρωση των απαραίτητων γεωλογικών, υδρογεωλογικών και τεχνικών πληροφοριών.
 - Καταγραφή όλων των τεχνικών στοιχείων της υδρογεώτρησης.
- Εκτέλεση εργασιών υπαίθρου κατά τις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες:
 - Πραγματοποίηση μετρήσεων παροχής και στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.
 - Λήψη δειγμάτων νερού από τη γεώτρηση για την εκτέλεση χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων.
 - Λήψη δειγμάτων νερού για την εκτέλεση ραδιολογικών αναλύσεων.
 - Πραγματοποίηση επιτόπου μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων.
- Σύνταξη Τεχνικής Έκθεσης.

2 ΘΕΣΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

2.1 Θέση Ιαματικού Φυσικού Πόρου

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νησί της Σαντορίνης (ή Θήρας). Εντοπίζεται στο νότιο τμήμα του νησιού, στη Δ.Ε. Θήρας, στην Τ.Κ. Μεγαλοχωρίου, στην περιοχή της Βλυχάδας, στη θέση «Πλατύναμος-Ξετρυπητή».



Σχ. 2-1 Θέση περιοχής μελέτης

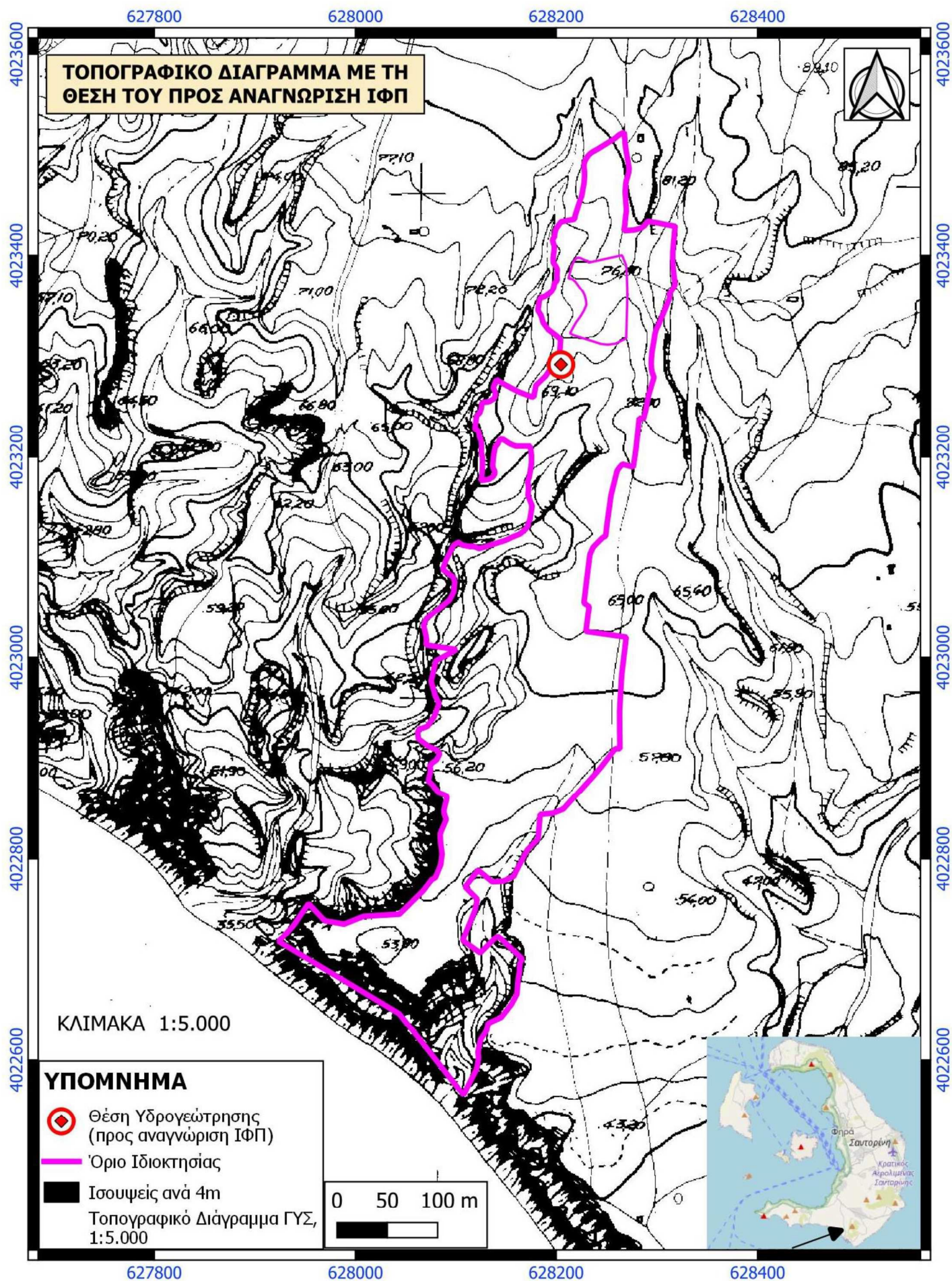
Η θέση της υδρογεώτρησης, η οποία αποτελεί τον προς αναγνώριση φυσικό πόρο ως ιαματικό, βρίσκεται στο οικόπεδο ιδιοκτησίας της εταιρείας «Αθηναίων Γη» και οι συντεταγμένες της θέσης της δίνονται στον παρακάτω Πιν. 2-1.

Πιν. 2-1 Θέση υδρογεώτρησης σε WGS '84 και ΕΓΣΑ '87.

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ				ΥΨΟΜΕΤΡΟ
WGS '84 (DD)		ΕΓΣΑ '87		
LAT	LON	X	Y	Z
36.348758	25.430419	628205.17	4023292.94	72.6

Η θέση της υδρογεώτρησης φαίνεται στο τοπογραφικό διάγραμμα του παρακάτω Σχ. 2-2, το οποίο αποτελεί απόσπασμα από το τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ, φύλλα 8612/3 και 8612/5.

Επίσης η θέση φαίνεται και στο τοπογραφικό σχέδιο T1, κλίμακας 1:1000, το οποίο περιλαμβάνεται, εκτός κειμένου, στο φάκελο για την αναγνώριση του ιαματικού φυσικού πόρου.



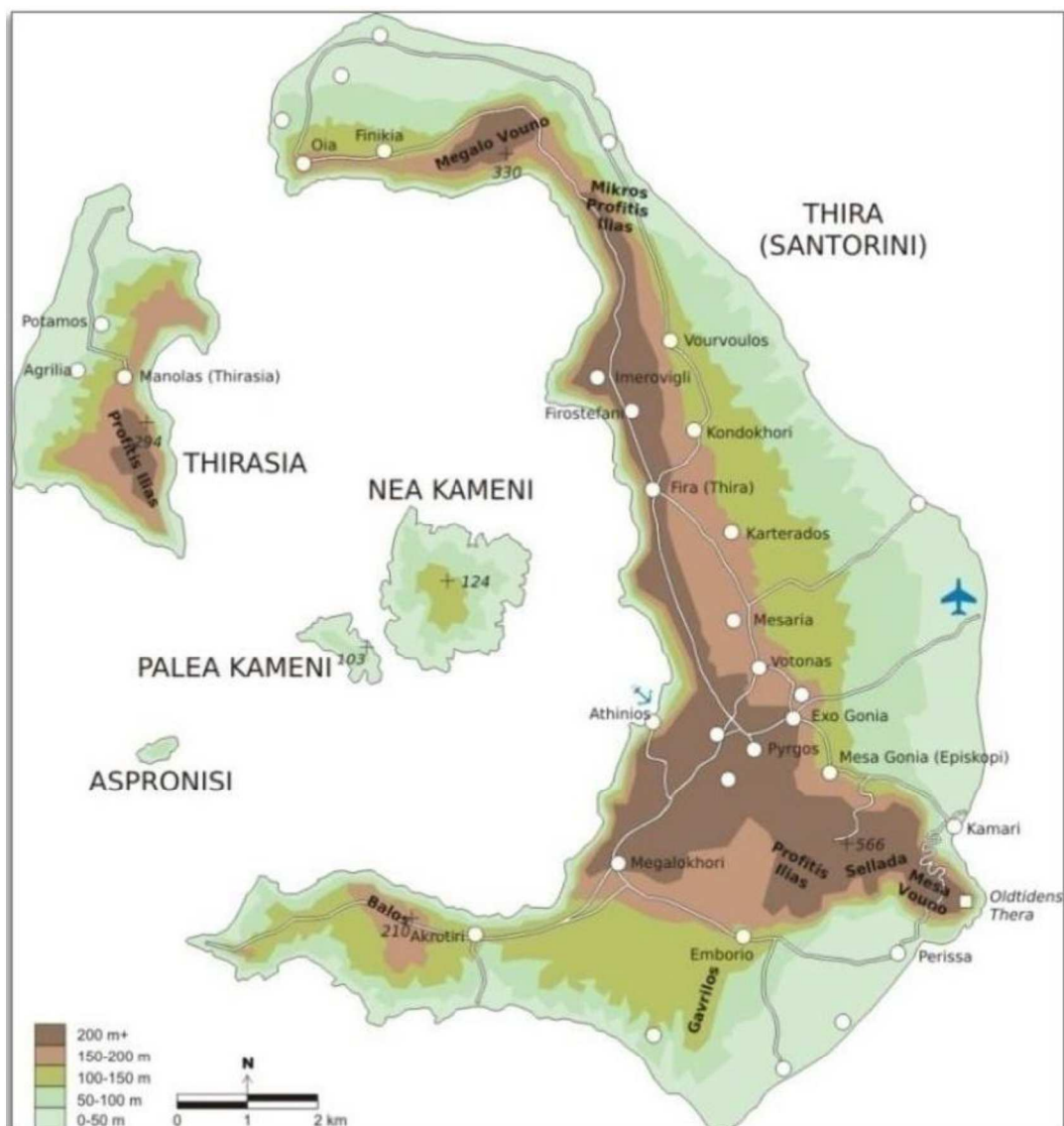
Σχ. 2-2 Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ.

2.2 Μορφολογία

Η Σαντορίνη ή Θήρα βρίσκεται στο νότιο Αιγαίο, στις Κυκλάδες. Η έκτασή της είναι 76,19km² η περίμετρός της είναι περίπου 36 ναυτικά μίλια και βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος από 36° 19' 56" έως 36° 28' 40" Βόρειο και γεωγραφικό μήκος από 25° 19' 22" έως 25° 29' 13" Ανατολικό. Η σημερινή πεταλοειδής μορφή της οφείλεται στις κατά καιρούς ηφαιστειακές εκρήξεις που μετέβαλαν το αρχικό στρογγυλό σχήμα της. Από τη πλευρά του ηφαιστείου η όψη της παρουσιάζεται βραχώδης και απόκρημνη, ενώ στο υπόλοιπο έδαφός της εμφανίζεται πιο ομαλή.

Το ανάγλυφο του νησιού, στο μεγαλύτερο μέρος του μπορεί να χαρακτηριστεί ως πεδινό, με υψόμετρα γενικά μικρότερα από 150m. Λοφώδες ανάγλυφο, με υψόμετρα μεταξύ 180 έως 570m περίπου εμφανίζουν οι περιοχές του Μαύρου Βουνού (331m) και του Μικρού Προφήτη Ηλία (317m) στο βόρειο τμήμα του νησιού, το βουνό του Μεγ. Προφήτη Ηλία (567m) και το Μέσα Βουνό (366m) στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, ο λόφος Γαβρίλου (170m) στα νότια και οι Λουμαράδες (210m) στα νοτιοδυτικά. Γενικά, το ανάγλυφο στη δυτική πλευρά είναι απότομο και βραχώδες, ενώ στην ανατολική πλευρά παρουσιάζεται ήπιο.

Στο παρακάτω Σχ. 2-3 παρουσιάζεται μορφολογικός χάρτης της Σαντορίνης.

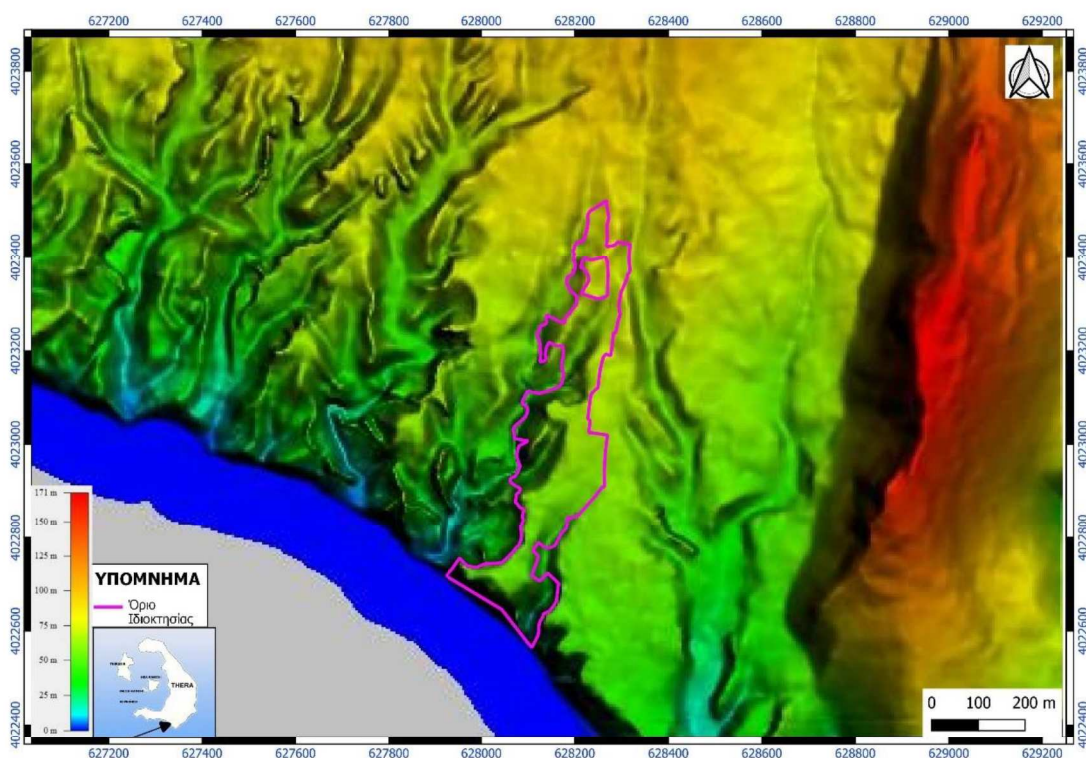


Σχ. 2-3 Μορφολογικός χάρτης Σαντορίνης (www.worldofmaps.net).

Το κυρίαρχο μορφολογικό χαρακτηριστικό της Σαντορίνης είναι η καλδέρα, η οποία έχει έκταση 84,5Km², μέγιστο μήκος περί τα 11km κατά τη διεύθυνση Β-Ν και περί τα 7,5km κατά τη διεύθυνση Α-Δ. Σχηματίστηκε περίπου το 1613 π.Χ. με την Μινωική έκρηξη. Το περίγραμμα της καλδέρας της Σαντορίνης σχηματίζεται από τα νησιά Σαντορίνη, Ασπρονήσι και Θηρασία. Στο κέντρο της καλδέρας υφίστανται η Παλαιά και η Νέα Καμένη που αποτελούν ψυγμένη λάβα. Η Παλαιά Καμένη δημιουργήθηκε με την έκρηξη που σημειώθηκε το 47 μ.Χ. και στη συνέχεια τετραπλασιάστηκε η επιφάνειά της με την έκρηξη του 726 μ.Χ. Περίπου 850 χρόνια αργότερα εμφανίσθηκε η Μικρή Καμένη η οποία μετά από 350 χρόνια ακόμη σε νέα έκρηξη ενσωματώθηκε με τη Νέα Καμένη. Μέχρι το 1940 πάνω στη Νέα Καμένη είχαν δημιουργηθεί δύο κρατήρες.

Το υδρογραφικό δίκτυο στη νήσο Σαντορίνη είναι ακτινωτής μορφής, το οποίο αναπτύσσεται προς τις εξωτερικές πεδινές περιοχές της. Τα ρέματα έχουν μικρό μήκος, η λειτουργία τους είναι επιφανειακή και εκβάλλουν στη θάλασσα με γενική διεύθυνση κάθετη προς τις ακτές. Απαντά γενικά μεγάλος αριθμός ρεμάτων, γεγονός που σημαίνει ότι δημιουργείται σημαντικός αριθμός υδρολογικών λεκανών μικρής έκτασης.

Η **στενή περιοχή μελέτης** εκτείνεται από την παραλία της Βλυχάδας και εκτείνεται προς τα βόρεια, έως τον ασφαλτόδρομο που συνδέει το λιμάνι της Βλυχάδας με την επ. οδό Φηρών – Όρμου Περίσσης. Τα υψόμετρα κυμαίνονται από 0 έως 85m.



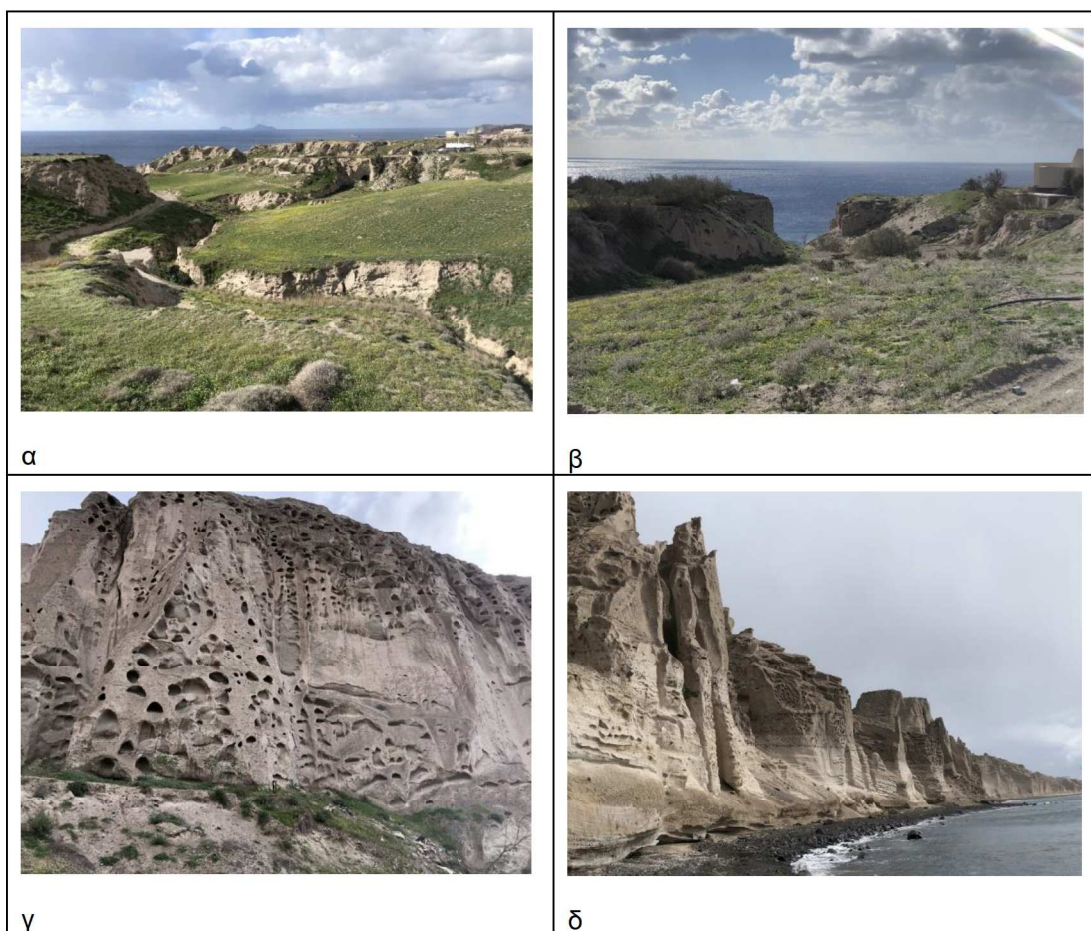
Σχ. 2-4 Υψομετρικές ζώνες περιοχής ενδιαφέροντος.

Στην περιοχή απαντά σχετικά ήπιο μορφολογικό ανάγλυφο στο κεντρικό τμήμα της, το οποίο διαμορφώνεται πιο απότομο στο δυτικό και νοτιοανατολικό τμήμα της και ιδιαίτερα έντονο στο νοτιότερο τμήμα της, στην ακτή. Οι μορφολογικές κλίσεις παρουσιάζονται ήπιες στο κεντρικό τμήμα και έντονες στα δυτικά, νοτιοανατολικά και νότια. Οι πιο έντονες μορφολογικές κλίσεις παρατηρούνται κατά μήκος της ακτής και κατά μήκος των ρεμάτων στα δυτικά, οι οποίες υπερβαίνουν τις 50°.



Σχ. 2-5 Απόσπασμα δορυφορικής εικόνας Google, όπου φαίνονται το μορφολογικό ανάγλυφο και οι μορφολογικές κλίσεις στην περιοχή μελέτης.

Εκατέρωθεν της περιοχής του οικοπέδου διέρχονται επιμήκη ρέματα με χαρακτηριστική κατά βάθος διάβρωση (Εικ. 2-1α,β), τα οποία αποτελούν ρέματα εποχιακής λειτουργίας. Επίσης, στην περιοχή φαίνεται η επίδραση της αιολικής διάβρωσης (Εικ. 2-1γ), η οποία έχει διαμορφώσει κυρίως χαρακτηριστικές μορφές κυψελοειδούς μορφής. Τέλος, στο νότιο τμήμα, το παράλιο μέτωπο έχει διαμορφωθεί απότομη, κρημνώδης ακτή, υπό την επίδραση της θαλάσσιας διάβρωσης (Εικ. 2-1δ).



Εικ. 2-1 Ρέματα στο δυτικό και στο ανατολικό άκρο του οικοπέδου αντίστοιχα, όπου φαίνεται η χαρακτηριστική κατά βάθος διάβρωση (εικόνες α,β). Κυψελοειδείς μορφές σε πρανές από επίδραση αιολικής διάβρωσης (γ). Απότομη κρημνώδης ακτή νότια του οικοπέδου (δ).

3 ΓΕΝΙΚΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 Στρωματογραφία - Τεκτονική Ευρύτερης Περιοχής

Η Σαντορίνη, το Σουσάκι, τα Μέθανα, η Μήλος και η Νίσυρος απαρτίζουν το ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου. Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται από ηφαιστειακή δραστηριότητα. Το ηφαιστειακό σύμπλεγμα της Σαντορίνης, το οποίο αποτελείται από τα νησιά Θήρα, Θηρασία, Παλαιά και Νέα Καμένη και Ασπρονήσι, είναι το πιο ενεργό του ηφαιστειακού τόξου του Νοτίου Αιγαίου. Με την ενεργή ηφαιστειότητα της περιοχής της Σαντορίνης συνδέονται οι ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη σημαντικών γεωθερμικών συστημάτων.

Μεταξύ των εκρήξεων που έλαβαν χώρα κατά μήκος του ηφαιστειακού τόξου στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους, η πιο καταστροφική και καλύτερα μελετημένη είναι η Μινωική έκρηξη που συνέβη το 1613 π.Χ., κατά την ύστερη περίοδο του Χαλκού, η οποία προξένησε την κατάρρευση της καλντέρας της Σαντορίνης και δημιούργησε τα νησιά Παλαιά και Νέα Καμένη.

Στη δομή του νησιού απαντούν γεωλογικοί σχηματισμοί με μεγάλο εύρος ηλικίας, από το Αν. Τριαδικό έως και σήμερα.

Σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη (Σχ. 3-1) του ΙΓΜΕ, φύλλο Θήρα, κλίμακας 1:50.000, οι σχηματισμοί που απαντούν στο νησί της Σαντορίνης είναι οι παρακάτω:

Προηφαιστειακά πετρώματα

Αποτελούν τα παλαιότερα πετρώματα, τα οποία συναντώνται στο κυρίως στο νότιο τμήμα του νησιού και συγκεκριμένα στο Μέσα Βουνό, στον Προφήτη Ηλία, στο λόφο του Γαβρίλου, καθώς επίσης και δυτικά στον όρμο Αθηνιό. Μικρές εμφανίσεις απαντούν στις περιοχές του Μονόλιθου, της Πλάκας και του Ακρωτηρίου. Πρόκειται για ιζηματογενή, μεταμορφωμένα και μαγματικά πετρώματα και περιλαμβάνονται:

Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι

Πρόκειται γενικά για παχυστρωματώδεις ή συμπαγείς ασβεστόλιθους (Ts.k,mr), με πάχος μεγαλύτερο των 600m. Η ηλικία τους είναι Αν. Τριαδικό.

Ημιμεταμορφωμένο σύστημα

Πρόκειται για φυλλίτες έως ασβεστιτικούς φυλλίτες με ενστρώσεις ελαφρά μεταμορφωμένου γραουβάκη, στρωμάτων κροκαλοπαγών και φακών κρυσταλλικών ασβεστόλιθων και πρασινοσχιστόλιθων (Pg.ph). Η ηλικία των σχηματισμών αυτών είναι Κατ. Τριτογενούς και παλαιότερα.

Από τα πετρώματα αυτά οι ασβεστόλιθοι έχουν τη μεγαλύτερη εμφάνιση στις περιοχές που αναφέρονται παραπάνω, εκτός από τον όρμου του Αθηνιού. Οι φυλλίτες απαντούν στην περιοχή του Αθηνιού, καθώς και περιμετρικά του Προφήτη Ηλία.

Το μεγαλύτερο τμήμα όλου του νησιωτικού συμπλέγματος αποτελείται από ηφαιστειακούς σχηματισμούς.

Ηφαιστειακά πετρώματα, Τεταρτογενές

Ηφαίστεια Ακρωτηρίου

- Λάβες χαλαζιακές ανδεσιτικές (α1), πάχους περίπου 50μ. που εμφανίζονται στην κοιλάδα μεταξύ των λόφων Λουμαράδες και Μέσα Πηγάδια.
- Τόφφοι δακτιτικής κίσσηρης (tf1), πάχους μεγαλύτερου από 200μ. που εμφανίζεται στους λόφους Λουμαράδες και Αρχάγγελος.
- Εκχύσεις δακτιτικών λαβών (δα1), πάχους μεγαλύτερου από 100μ. που εμφανίζονται στην περιοχή του Ακρωτηρίου και στον ομώνυμο οικισμό.
- Χαλαζιακοί - λατιανδεσιτικοί τόφφοι (tf2), πάχους περίπου 100μ. που εμφανίζονται στο ακρωτήριο Μαύρο Βουνό.
- Ανδεσιτικές λάβες και σκωρίες (α2,σκρ), πάχους περίπου 100μ. που εμφανίζονται στον όρμο Μπάλο, στην Κοκκινόπετρα, στο ακρωτήριο Μαυροραχήδι, κ.ά..

Ηφαίστεια Θήρας

Η έναρξη της ηφαιστειακής δράσης τοποθετείται πριν 1εκ. χρόνια έως 100 χιλ. χρόνια, με κέντρο ή κέντρα της κύριας έκρηξης στην περιοχή των σημερινών νησιών της Νέας και Παλαιάς Καμένης. Η σημερινή καλδέρα της Θήρας σχηματίστηκε μετά από παροξυσμικές εκρήξεις, που παρήγαγαν τις Ανώτ. Σειρές Κίσσηρης.

- Χαλαζιακά λατιτικά πυροκλαστικά υλικά (**πρκ1**), πάχους 70μ. που εμφανίζονται μεταξύ του ακρωτηρίου Αλωνάκι και του όρμου Μπάλος.
- Χαλαζιακές λατιανδεσιτικές λάβες (**λα – α**)q1, πάχους 50-80μ. που εμφανίζονται μεταξύ Σκάλας της Θήρας και του όρμου Αθηνιός.
- Ρυοδακτική κατώτερη σειρά κίσσηρης (**K11**), πάχους μέχρι 70μ. που εμφανίζεται στα κατώτερα και μεσαία τμήματα των τοιχωμάτων της Καλντέρας μεταξύ του Ακρωτηρίου και της Σκάλας της Θήρας και στα κατώτερα τμήματα των τοιχωμάτων της Καλντέρας ανατολικά του ακρωτηρίου Άγιος Νικόλαος στο βόρειο τμήμα της Θήρας.

- Διάφορα ηφαιστειακά πυροκλαστικά υλικά (**πρκ2**), πάχους 40-50μ. που εμφανίζονται στα ανώτερα μέρη των τοιχωμάτων της Καλντέρας.
- Εκχύσεις ρυοδακίτικων λαβών (ρ,δα), πάχους 50μ. μεταξύ του ακρωτηρίου Τουρλος και της πόλεως Θήρας.
- Ρυοδακίτική Ανώτερη Σειρά Κίσσηρης (ΚΙ2), πάχους μέχρι 60μ. που καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της νήσου Θήρας.
- Μεταφερμένη Ανώτερη Σειρά Κίσσηρης (ΚΙ3), πάχους μέχρι 15μ. που εμφανίζεται στις εξωτερικές πεδινές περιοχές της Θήρας.

Ηφαίστειο Σκάρου

- Έκχυτα δακίτικα ηφαιστειακά πετρώματα (δα2), υποκείμενα των βασικών λαβών του ηφαιστίου του Σκάρου με πάχος μεγαλύτερο από 80μ.
- Ανδεσιτικές λάβες (α3), οι οποίες αποτελούν στρώματα σκοτεινότεφρων λαβών με υπερκείμενες σκωρίες πάχους 300μ. περίπου.

Ηφαίστειο Μικρού Προφήτη Ηλία

- Κατώτερες χαλαζιακές λατιανδεσιτικές λάβες (λα – α)q2, τεφρές συμπαγείς, πάχους μεγαλύτερου από 70μ.
- Μεσαίες λατιανδεσιτικές λάβες (λα – α), πάχους περί τα 200μ με παρεμβολές πυροκλαστικών.
- Ανώτερες χαλαζιακές λατιανδεσιτικές λάβες (λα – α)q3, πάχους 100μ. με τεφρά ηφαιστειακά πετρώματα στην κορυφή και ρεύματα λάβας στις ανατολικές πλαγιές.

Ηφαίστειο Κουλούμπου

- Ανδεσιτικά πυροκλαστικά προϊόντα (πρκ3), πάχους μεγαλύτερου από 50μ. με τέφρες, σκωρίες και λιθάρια.

Ηφαίστειακό Σύμπλεγμα Μεγάλου Βουνού

- Κατώτερη ηφαιστειακή σειρά (λα – α)q4, πάχους 220μ. με πολύχρωμα πυροκλαστικά και μαύρες λάβες που τέμνονται από πολλές φλέβες.
- Ανώτερη ηφαιστειακή σειρά (ανδεσιτική) συνολικού πάχους 100μ. η οποία διαιρείται σε τρεις ενότητες που περιλαμβάνουν: (i) σκοτεινόχρωμη λάβα και πολύ καλά συγκολλημένα στρώματα σκωριών (α1σκρι) που τοπικά μοιάζουν με πραγματική λάβα (ii) κοκκινωπές σκωρίες (σκρι2), που σχηματίζουν σποραδικούς πάγκους και (iii) μαύρες σκωρίες (σκρι1).

Ηφαίστεια Θηρασίας

- Κατώτερες χαλαζιακές λατιανδεσιτικές λάβες (λα – α)q5, πάχους μεγαλύτερου από 50μ. που εμφανίζονται στη βόρεια Θήρα και στα κατώτερα τμήματα των τοιχωμάτων της Καλντέρας.
- Χαλαζιακές λατιανδεσιτικές σκωρίες (σκρι3), πάχους 50μ. που εμφανίζονται στα κατώτερα τμήματα της Καλντέρας Θήρας και Θηρασίας.
- Ανώτερες χαλαζιακές λατιανδεσιτικές λάβες (λα – α)q6, πάχους 200μ.

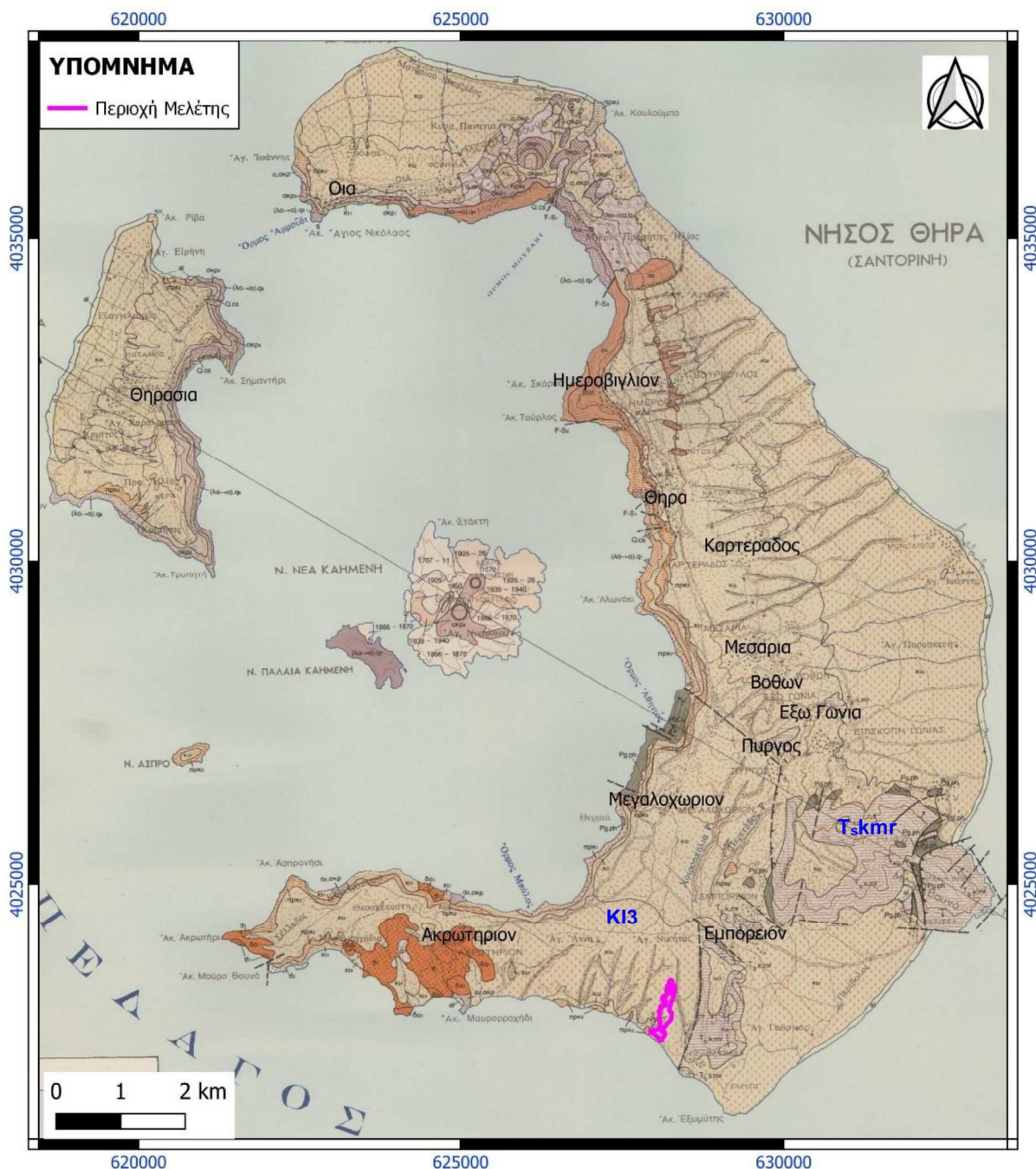
Ηφαίστεια Καμμένης

- Εκχύσεις χαλαζιακών λατιανδεσπικών λαβών και πυροκλαστικά της Παλαιάς Καμμένης (λα – α)q7.
- Τέφρες (σक्र4).
- Εκχύσεις δακτικών έως λατιανδεσπικών λαβών και αντίστοιχα πυροκλαστικά της Νέας Καμμένης. Υποδιαίρεση Γεωργαλά (1962): Λάβες Λιάτσικα 1950, Λάβες Κτενά, λάβες Νίκης, λάβες Reck, λάβες δόμου Smith 1939-1940, Λάβες Δάφνης 1925-26, Λάβες Fouque 1925, Λάβες Γεωργίου 1866-1870, Λάβες Νέας Καμμένης 1707-11 και Λάβες Μικράς Καμμένης 1570,

Ιζηματογενή πετρώματα, Τεταρτογενές

Κώννοι κορημάτων (Q.cs).

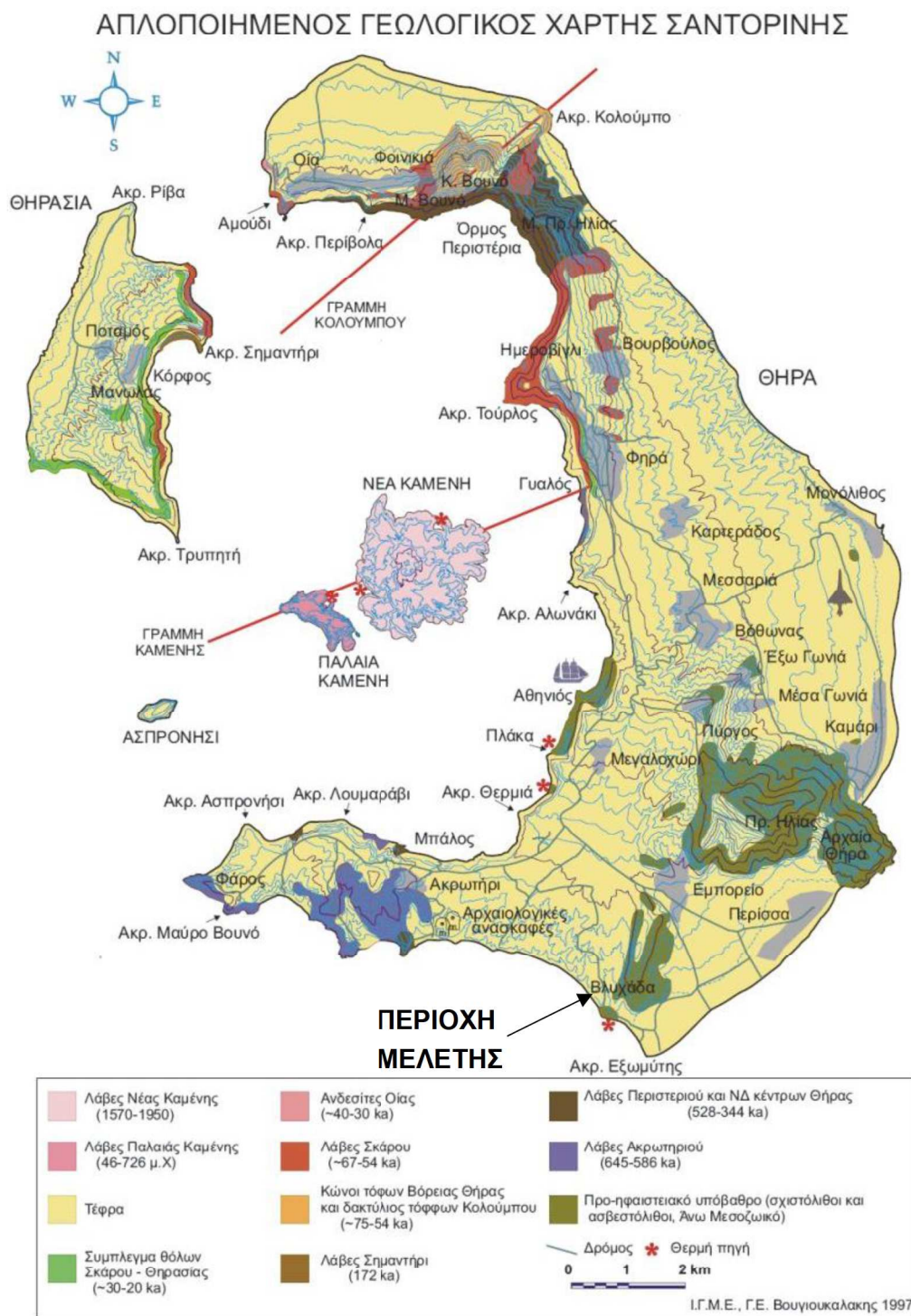
Αλλουβιακές και παράκτιες αποθέσεις (al).



Σχ. 3-1 Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ, φύλλο Θήρα.

Οι σχηματισμοί που κυριαρχούν στο μεγαλύτερο μέρος του νησιού είναι τα προϊόντα της Μινωικής έκρηξης και συγκεκριμένα η **Ρυοδακτική Ανώτερη Σειρά Κίσσηρης (ΚΙ2)** και η υπερκείμενη **Μεταφερμένη Ανώτερη Σειρά Κίσσηρης (ΚΙ3)**.

Παρατίθεται επιπλέον, ο απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της Σαντορίνης, Σχ. 3-2 (Βουγιουκαλάκης, ΙΓΜΕ, 1997).

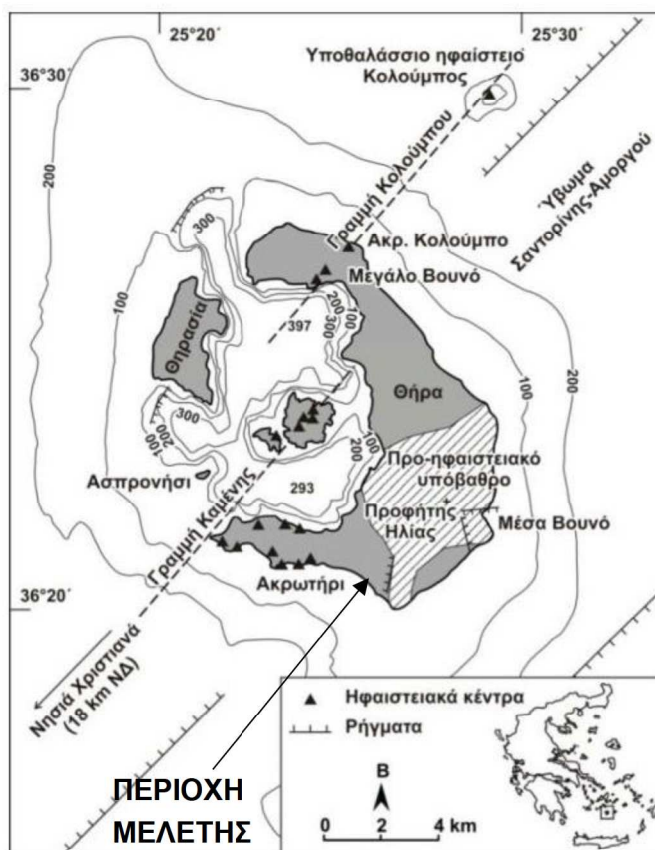


Σχ. 3-2 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης Σαντορίνης (Βουγιουκαλάκης, 1997).

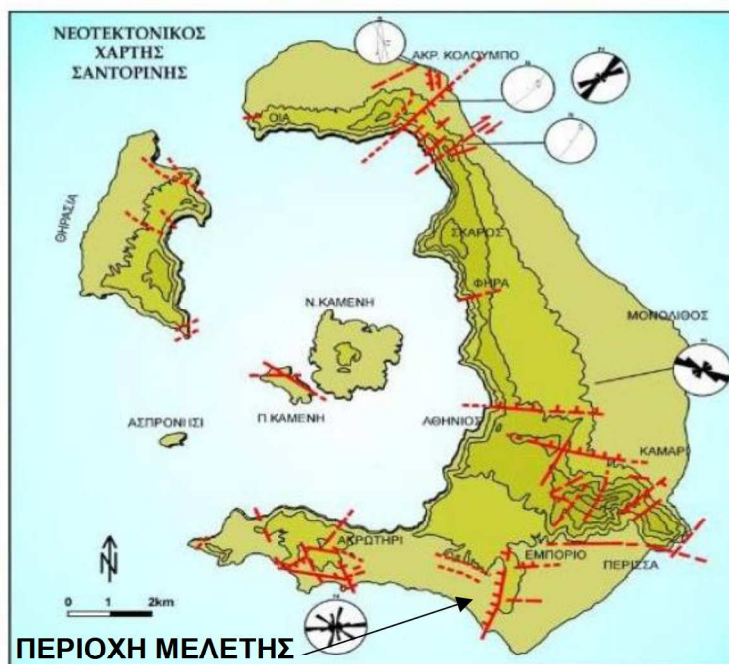
Το κύριο τεκτονικό στοιχείο της ευρύτερης περιοχής του ηφαιστειακού συμπλέγματος της Σαντορίνης είναι μια τεκτονική ζώνη διάρρηξης με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ (Mountrakis et al., 1996). Η ζώνη αυτή έχει μήκος περί τα 70Km και εκτείνεται προς τα ηφαιστειακά νησιά των Χριστιανών στα ΝΔ και προς το νησί της Αμοργού στα ΒΑ (Papazachos and Panagiotopoulos, 1993, Mountrakis et al., 1996).

Μια δεύτερη τεκτονική ζώνη, διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ ορίζεται από τους κώνους σκωριών του Μεγάλου Βουνού στην ΒΑ μεριά του νησιού και από το ηφαιστειακό κέντρο Κολούμπο και ονομάζεται τεκτονική γραμμή Κολούμπου (Fytikas et al., 1990). Η ύπαρξη των δύο τεκτονικών ζωνών επιβεβαιώνονται και από πρόσφατες νεοτεκτονικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες θέσεις στο νησιωτικό σύμπλεγμα της Σαντορίνης (Mountrakis et al., 1996). Κυρίαρχο ρήγμα της ζώνης Κολούμπου είναι ένα δεξιόστροφο ρήγμα οριζόντιας ολίσθησης, όπως φαίνεται στον νεοτεκτονικό χάρτη της Σαντορίνης από τους Μουντράκη κ.α. (1996) και Βουγιουκαλάκης (2007), Σχ. 3-4.

Οι εκτενείς τεκτονικές ζώνες που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή, αποτέλεσαν τις διόδους ανόδου του μάγματος προς την επιφάνεια.



Σχ. 3-3 Τεκτονική στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης.



Σχ. 3-4 Νεοτεκτονικός χάρτης Σαντορίνης (Mountrakis et al. 1996, Βουγιουκαλάκης, 2007).

Στο ΝΑ τμήμα της Σαντορίνης, στην περιοχή του βουνού Προφήτη Ηλία, κυριαρχούν κανονικά ρήγματα διεύθυνσης ΔΒΔ-ΑΝΑ, τα όποια χωρίζουν το προηφαιστειακό υπόβαθρο από τα ηφαιστειακά πετρώματα, είτε διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ, τα οποία απαντούν στον ασβεστόλιθο (Mountrakis et al., 1996). Στο ΝΝΔ τμήμα της Σαντορίνης, κοντά στο χωριό του Ακρωτηρίου, κυριαρχείται από κανονικά ρήγματα διεύθυνσης κυρίως ΒΔ-ΝΑ και ΔΒΔ-ΑΝΑ (Mountrakis et al., 1996).

3.2 Στοιχεία Σεισμικότητας

Στο Σχ. 3-5 στο τέλος της παραγράφου και Πιν. 3-1, δίδεται η κατανομή των σεισμικών επικέντρων μεγέθους μεγαλύτερου ή ίσου των 4 βαθμών της κλίμακας Richter που έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος από το 1901 έως σήμερα, όπως παρουσιάζονται στους καταλόγους του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Επίσης σημειώνονται τα επίκεντρα των ιστορικών σεισμών που έχουν γίνει στην περιοχή μελέτης όπως παρουσιάζονται στους καταλόγους του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Πιν. 3-1 Σεισμικά επίκεντρα μεγέθους ≥ 4 βαθμών της κλίμακας Richter.

Α/Α	ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΜΕΡΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤ/ΤΑ	LAT	LONG	ΒΑΘΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ
1	1903	3	25	22	30	0	36	25	100	5.5
2	1916	7	27	3	6	22	36.5	25.5	140	5.4

A/A	ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΜΕΡΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤ/ΤΑ	LAT	LONG	ΒΑΘΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ
3	1919	10	25	17	10	12	36.56	25.86	59	5.8
4	1919	10	26	6	1	44	36.7	25.6	12	5
5	1921	1	23	9	7	39	36.2	25.5	30	5.2
6	1922	4	20	10	22	10	36	25.5	150	5.2
7	1932	6	12	23	24	24.3	36.43	25.19	122	5
8	1934	11	9	13	41	3.3	36.47	25.41	132	6.3
9	1935	2	25	2	51	30.5	36.07	24.83	67	7.1
10	1956	7	9	3	11	43.7	36.64	25.91	15	7.4
11	1956	7	9	3	24	16.5	36.45	25.51	95	7.2
12	1956	7	9	6	19	16.9	36.66	25.7	70	5
13	1956	7	9	6	22	59	36.71	25.6	78	5.3
14	1956	7	9	20	13	58.9	36.62	25.84	14	5.3
15	1956	9	16	18	7	44.4	35.97	25.87	29	5
16	1968	APR	8	13	0	42	36.8	25.7	10	4.1
17	1968	OCT	11	3	2	32	36.7	25.8	10	4.5
18	1970	MAY	24	11	2	58	36.4	25.5	10	4
19	1977	JUL	11	6	27	4.7	36.6	25.95	8	4
20	1977	JUL	22	1	43	17.5	36.15	24.75	117	4
21	1977	AUG	6	7	40	52.2	36.7	25.9	8	4.3
22	1978	MAR	23	5	56	25	36.4	25.6	100	4
23	1979	FEB	16	4	28	18	36.7	25.9	10	5
24	1982	OCT	7	17	14	9	36	25.8	10	4.4
25	1983	OCT	23	3	15	33.4	36.65	25.63	5	4.6
26	1984	FEB	28	8	48	16.3	36.13	25.72	133	4.4
27	1987	JAN	31	10	40	47.2	36.6	25.94	1	4
28	1989	JAN	31	15	18	11.7	36.61	25.76	31	4
29	1989	MAY	6	11	19	2.7	35.97	24.79	66	4.1
30	1989	MAY	22	23	13	25.4	36.62	25.75	24	4.1
31	1990	JUL	15	21	50	36.2	36.53	25.46	2	4.3
32	1992	AUG	2	11	34	56	36.53	25.55	30	4
33	1996	MAY	27	14	25	35	36.52	25.47	8	4.1
34	1996	MAY	27	14	56	47.6	36.52	25.48	10	4.2
35	1997	JAN	12	20	20	56	36.62	25.67	5	4.1
36	1997	AUG	9	17	4	0.6	36.61	25.6	39	4.1
37	1998	OCT	7	19	24	40.4	36.11	25.5	10	4
38	1999	MAY	4	19	27	44	36.52	25.44	10	4
39	1999	JUN	12	17	20	37	36.55	25.5	12	4.4
40	2000	JUN	3	13	32	2	36.68	25.8	5	4.4
41	2000	SEP	8	15	1	4.6	36.53	25.49	11	4.2
42	2001	JUN	17	7	20	8.4	36.68	25.71	33	4.2
43	2003	FEB	26	4	42	39.6	36.67	25.8	26	4.2
44	2003	FEB	26	4	56	40.6	36.67	25.87	14	4.1
45	2003	JUN	24	6	48	48.4	36.53	25.48	25	4.1
46	2003	SEP	25	13	1	27.8	36.6	25.5	38	4.1
47	2004	MAY	13	1	47	21.1	36.54	25.45	26	4.2
48	2005	OCT	29	8	37	25.8	36.68	25.88	17	4.1
49	2005	NOV	24	19	58	9.3	36.31	25.6	10	4.1
50	2009	JUN	26	20	37	37.5	36.53	25.49	28	5
51	2009	JUN	26	22	14	52.2	36.55	25.42	18	4.6

A/A	ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΜΕΡΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤ/ΤΑ	LAT	LONG	ΒΑΘΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ
52	2010	JAN	5	2	47	16.7	36.18	25.41	105	4.2
53	2012	JAN	26	4	24	58.3	36.06	25.07	29	5.3
54	2012	JAN	26	4	29	50.3	36.07	25.05	31	4
55	2012	JAN	26	5	57	57	36.07	25.06	31	4.3
56	2012	JAN	26	6	18	58.6	36.05	25.06	29	4.1
57	2012	JAN	27	1	33	23.4	36.06	25.13	31	5.2
58	2012	JAN	27	19	6	32.1	36.05	25.04	30	4.4
59	2012	JAN	28	10	50	54.5	36.06	25.02	31	4.9
60	2012	JAN	29	9	55	5.5	36.06	25.03	32	4.5
61	2012	APR	30	15	23	23.8	36.08	25.07	30	4
62	2016	APR	1	14	30	48.3	35.97	25.18	84	4.5
63	2018	AUG	19	5	46	11.6	36.1862	25.816	130	4.1
64	2018	NOV	27	23	16	10.5	36.6508	25.7237	33	4.7
65	2018	NOV	27	23	46	2.2	36.673	25.7105	36	4
66	2020	APR	24	14	21	52.4	36.2553	25.6581	8	4.1
67	2020	APR	26	0	12	1.4	36.2622	25.6421	11	4
68	2021	APR	20	8	21	55.8	36.5273	25.5272	10	4
69	2022	MAY	15	5	34	30.4	36.1977	25.3606	14	4.1
70	2023	JUN	30	7	49	47.1	36.5941	25.7304	17	4.2

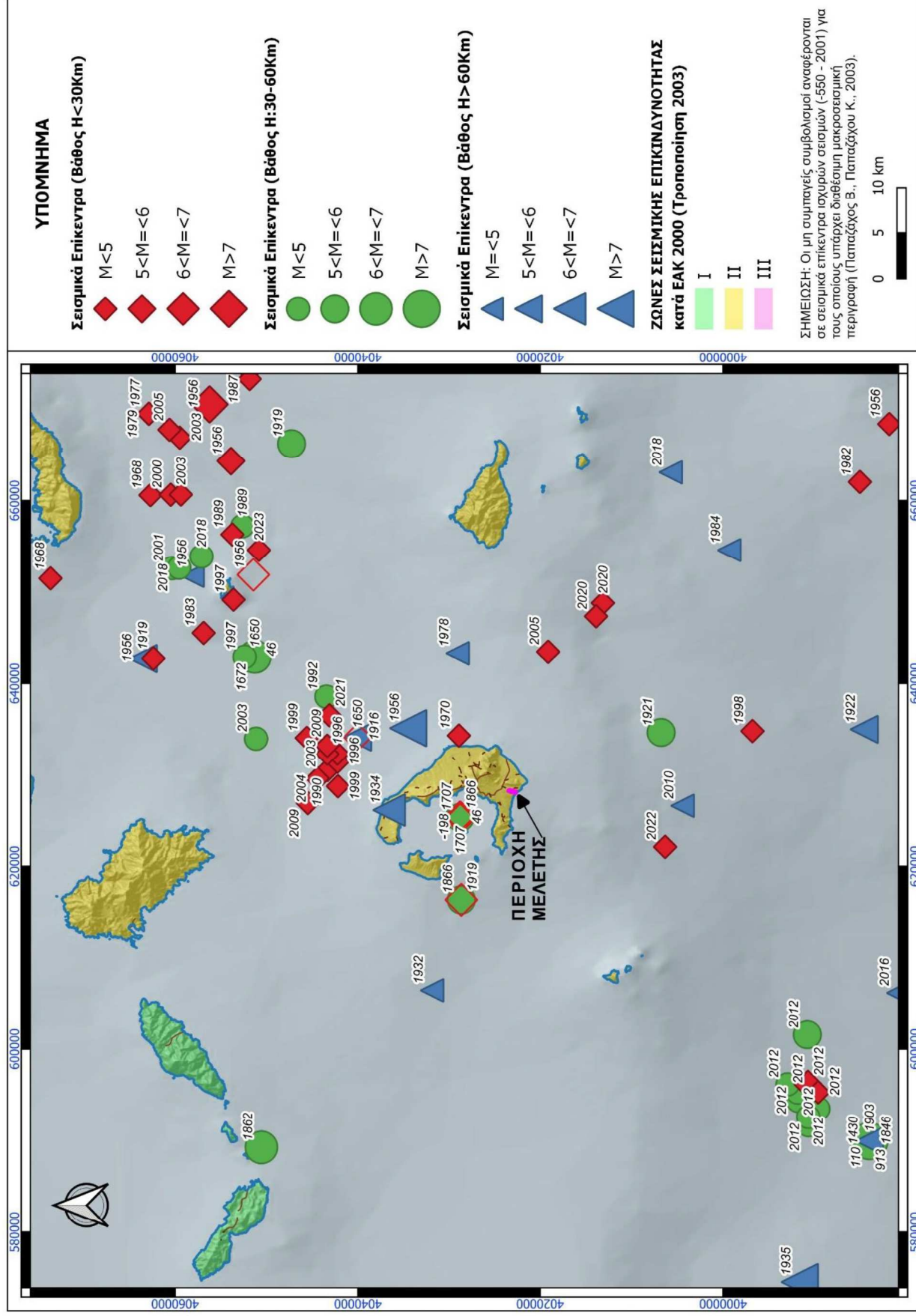
Στον Πιν. 3-2 που ακολουθεί σημειώνονται οι σημαντικότεροι σεισμοί, τα επίκεντρα των οποίων εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, σε μία ακτίνα 30km περίπου, από το κέντρο της περιοχής μελέτης. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από βιβλιογραφικά δεδομένα (Παπαζάχος, Β., Παπαζάχου, Κ., 2003), όπου καταγράφονται όλα τα σεισμικά επίκεντρα του Ελληνικού χώρου, τα οποία έχουν δώσει ισχυρούς σεισμούς, μεγέθους μεγαλύτερου από 6 βαθμούς της κλίμακας Richter κατά το χρονικό διάστημα από 550 π.Χ. – 2010.

Πιν. 3-2 Ισχυροί Σεισμοί, >6 βαθμών Richter (Παπαζάχος, Β., Παπαζάχου, Κ., 2003).

A/A	ΗΜ/ΝΙΑ			ΣΕΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ		ΕΙΔΟΣ ΣΕΙΣΜΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ (RICHTER)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΝΤΑΣΗ (MERCALLI)	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΓ. ΕΝΤΑΣΗΣ
				Φ (°)	Λ (°)				
1			-198	36.4	25.4	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	<6.0		ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ)
2			46	36.4	25.4	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	6.5	VIII	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ)
3	9	ΟΚΤ.	1650	36.5	25.5	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	6	VIII	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ)
4	18	ΜΑΙ.	1707	36.4	25.4	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	6	VI	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ
5	31	ΙΑΝ.	1866	36.4	25.4	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	6.1	VII	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ)
6	4	ΑΠΡ.	1911	36.5	25.5	h=140km	7.1	IV	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ)
7	25	ΟΚΤ.	1919	36.4	25.3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ h<60km	6.1	VII	ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ (ΘΗΡΑ-ΦΗΡΑ)

Σύμφωνα με τα υφιστάμενα βιβλιογραφικά δεδομένα, την τελευταία 50ετία, δεν έχουν καταγραφεί σεισμικά γεγονότα, μεγαλύτερα των 4,5 Richter, σε απόσταση μικρότερη των 25Km από τη στενή περιοχή ενδιαφέροντος.

Σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας, ο οποίος περιέχεται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2003) και ενσωματώνεται επίσης στον Ευρωκώδικα 8 (Αντισεισμικός Σχεδιασμός των Κατασκευών – Μέρος 1), η περιοχή μελέτης (Σχ. 3-5) διέρχεται από τη **Ζώνη II (Ζώνη Z2 Ευρωκώδικα 8)**. Η εδαφική επιτάχυνση ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας για τη ζώνη αυτή είναι $\alpha = 0.24g$ (για εδάφη κατηγορίας “Α”, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8).



Σχ. 3-5 Κατανομή σεισμικών επικέντρων μεγέθους ≥ 4 βαθμών της κλίμακας Richter.

ΕΡΓΟ: [the24003] ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΩΣ ΪΦΠ ΣΤΗ ΒΛΥΧΑΔΑ, Τ.Κ.ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙΟΥ, Δ. ΘΗΡΑΣ

ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, Τ.Κ. 141 21, Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ Τηλ: 2102709650 Fax: 2102709665

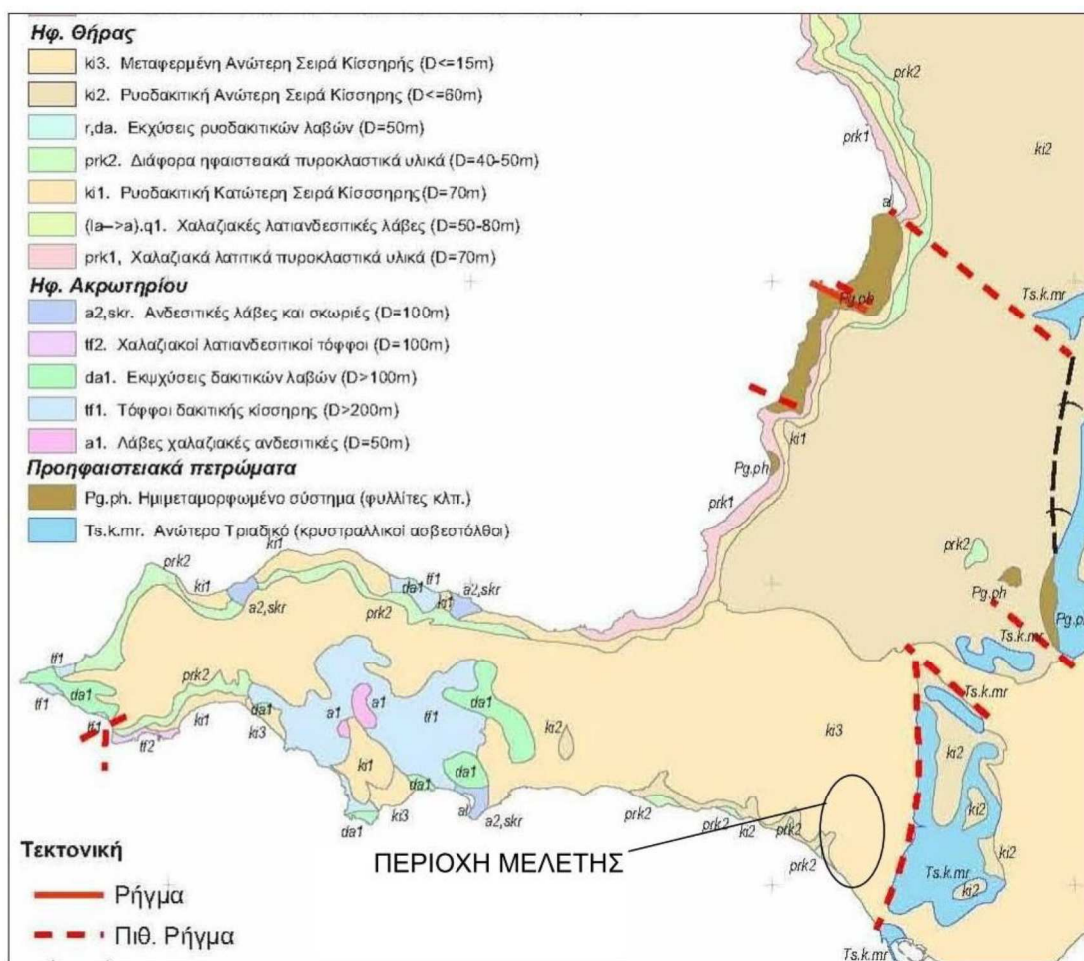
3.3 Στρωματογραφία Στενής Περιοχής Μελέτης

Στην περιοχή του οικοπέδου, όπου εντοπίζεται η υδρογεώτρηση, η οποία αποτελεί τον προς αναγνώριση φυσικό πόρο ως ιαματικό, επιφανειακά επικρατεί ο ηφαιστειακός σχηματισμός της **Μεταφερμένης Ανώτερης Σειράς Κίσσηρης (ΚΙ3)**, που προήλθε από την Μινωική έκρηξη του ηφαιστείου. Το μέγιστο πάχος του σχηματισμού παρατηρείται νότια της περιοχής, στο παραλιακό μέτωπο, στην παραλία της Βλυχάδας. Το πάχος αυτό απομειώνεται προς Β, προς το εσωτερικό τμήμα της περιοχής και είναι της τάξης των 15m. Το ανώτερο τμήμα της κίσσηρης εμφανίζεται αποσαθρωμένο με τη μορφή αμμώδους εδάφους.

Ο σχηματισμός ΚΙ3 καλύπτει το σχηματισμό της **Ρυοδακτιτικής Ανώτερης Σειράς Κίσσηρης (ΚΙ2)**, ο οποίος εμφανίζεται γενικά με πάχος της τάξης των 60m. Ο υποκείμενος αυτός σχηματισμός μπορεί να παρατηρηθεί τόσο στα νότια, στην παραλία, όσο και στα πρηνή δυτικά του οικοπέδου. Επιπλέον, στην ευρύτερη περιοχή συναντώνται κατά θέσεις ορίζοντες ηφαιστειακών πυροκλαστικών υλικών, ποικίλης διαμέτρου.



Εικ. 3-1 Χαρακτηριστική τομή, όπου φαίνεται η στρωματογραφία της περιοχής μελέτης.



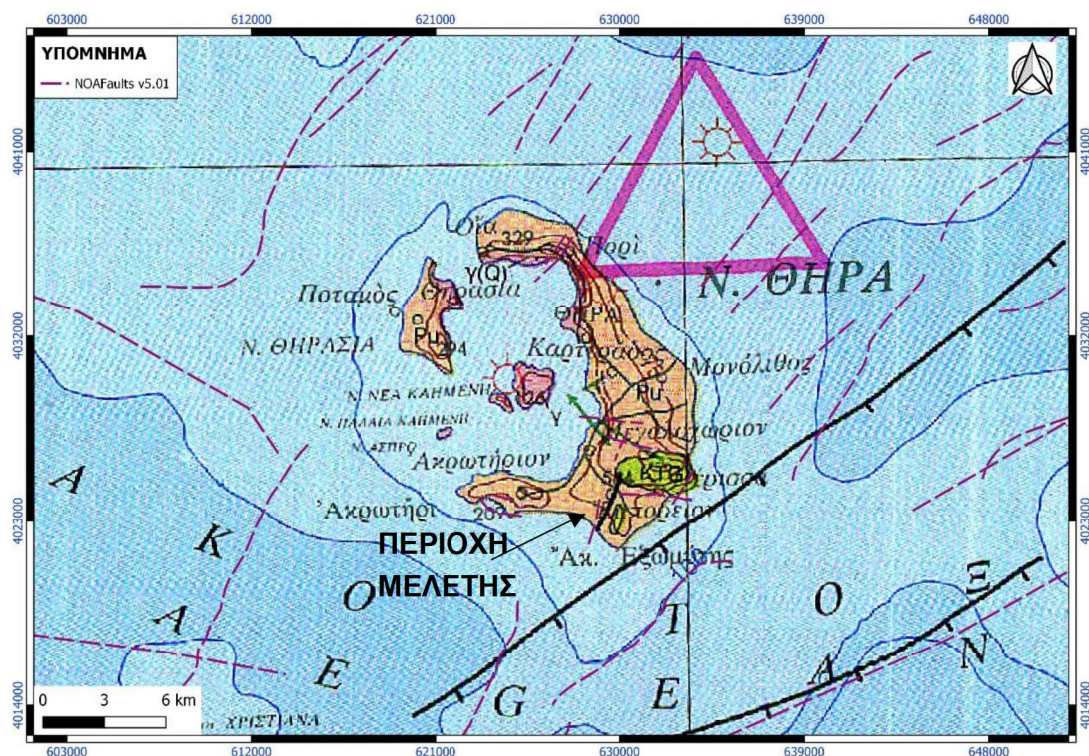
Σχ. 3-6 Απόσπασμα από το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:50.000, μετά από επεξεργασία από τον Δρ. Γιαννουλόπουλο (ΙΓΜΕ).

Στο Σχ. 3-7 που ακολουθεί, δίδεται απόσπασμα από το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, 1989) κλίμακας 1:500.000 με την ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος.

Με βάση το Σεισμοτεκτονικό χάρτη, δεν εντοπίζονται ενεργά ρήγματα (κόκκινο χρώμα) ή πιθανά ενεργά ρήγματα (πράσινο χρώμα), που να γειτνιάζουν άμεσα με την περιοχή μελέτης. Σε απόσταση περί το 1Κm ανατολικά της περιοχής μελέτης εντοπίζεται ρήγμα απροσδιόριστης ηλικίας (μαύρο χρώμα).

Πρόκειται για ρήγμα με γενική διεύθυνση Β-Ν, το οποίο φέρνει σε επαφή τους ηφαιστειακούς σχηματισμούς με τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς, όπως φαίνεται και στο γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ.

Στην ψηφιακή βάση δεδομένων ενεργών ρηγμάτων της Ελλάδας (NOAFaults v5.01, Ganas, A., et al, 2013), το ρήγμα αυτό αναφέρεται ως «Vlychada fault, GR0718», με μήκος ~2.4km, κανονικού κινηματικού χαρακτήρα.



Σχ. 3-7 Απόσπασμα της ευρύτερης περιοχής του έργου από το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας, κλίμακας 1:500.000 (ΙΓΜΕ, 1989). Σημειώνονται με μωβ χρώμα τα ρήγματα από ψηφιακή βάση δεδομένων ενεργών ρηγμάτων της Ελλάδας (NOAFaults v5.01, Ganas, A., et al, 2013).

ΔΟΜΕΣ STRUCTURES	ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ DATE	ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ TECTONIC DATA			
	ΙΣΤΟΡΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ - HISTORIC TIME (Σεισμικές διαρρήξεις - Earthquake ruptures)	ΜΕΣΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ - ΟΛΟΚΑΙΝΟ MIDDLE PLEISTOCENE - HOLOCENE	ΠΑΛΙΟΚΑΙΝΟ - ΚΑΤΩΤ. ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ PLIOCENE - LOWER PLEISTOCENE	ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗ ΗΛΙΚΙΑ UNDETERMINED AGE	
Ρήγμα και πιθανή προέκτασή του Fault and its probable extension					
Ρήγμα κανονικό (οδόντωση προς το τέμαχος που κατέρχεται) Normal fault (dentation towards the downthrown segment)					
Ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης Strike - slip fault					
Ρήγμα αναστροφή (οδόντωση προς το τέμαχος που ανέρχεται) Reverse fault (dentation towards the upthrown segment)					
Άξονας εφέλκυσμού Axis of extension					
Άξονας συμπίεσης Axis of compression					
Τεκτονική επαφή Tectonic contact					
Επώθηση ή εφίπνευση Overthrust or upthrust					
Φαινόμενα ρευστοποίησης Liquefaction phenomena					

* Η ηλικία αφορά την τελευταία γνωστή δράση του ρήγματος
* The age refers to the last known activity of the fault.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ (ΙΓΜΕ, 1989)

4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σύμφωνα με τον σταθμό του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών η Σαντορίνη παρουσιάζει ένα θερμό ημίξηρο κλίμα στέπας με μέσο ετήσιο υετό περίπου στα 280 χιλιοστά. Επικρατούν γενικά βόρειοι και βορειανατολικοί άνεμοι, το χειμώνα δεν παρουσιάζονται συχνές βροχοπτώσεις, ενώ το καλοκαίρι δεν βρέχει σχεδόν ποτέ. Ο χειμώνας είναι γενικά ήπιος με μέση θερμοκρασία περίπου 12°C.

Για την παρουσίαση των κλιματολογικών δεδομένων της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος χρησιμοποιήθηκαν κλιματολογικά δεδομένα από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και στοιχεία από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό του δικτύου της Ε.Μ.Υ., ο οποίος βρίσκεται στο Αεροδρόμιο της Νάξου.

4.1.1 Κλιματολογικά Δεδομένα Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

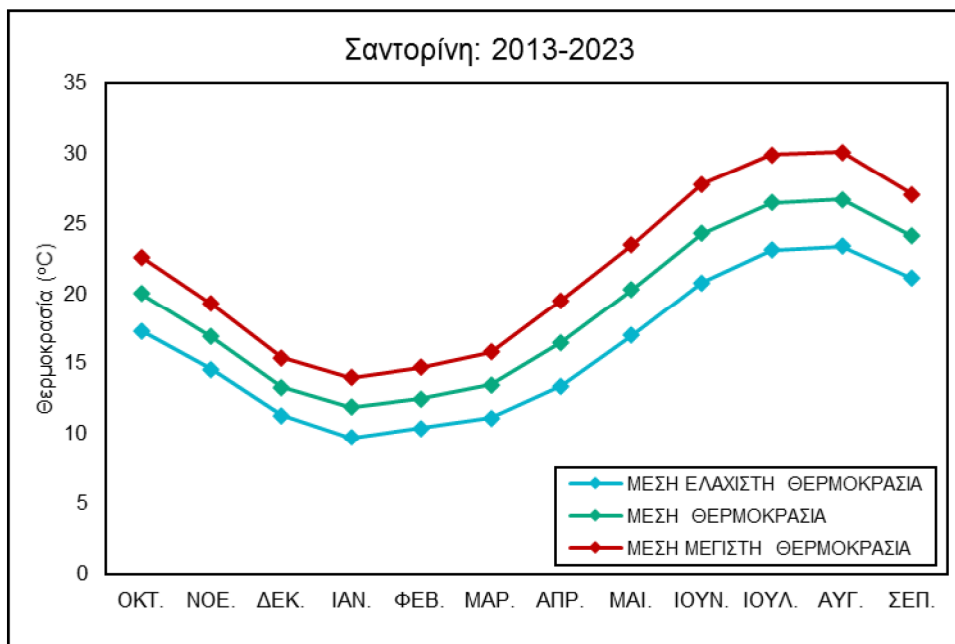
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων για την περίοδο από τον Ιούλιο του 2013 έως το Μάρτιο του 2023 για την περιοχή της Σαντορίνης. Τα στοιχεία προέρχονται από τον μετεωρολογικός σταθμός Σαντορίνης, ιδιοκτησίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, ο οποίος φιλοξενείται στο Γενικό Λύκειο Θήρας.

Πιν. 4-1 Τιμές μέσης ελάχιστης, μέσης και μέσης μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας (°C).

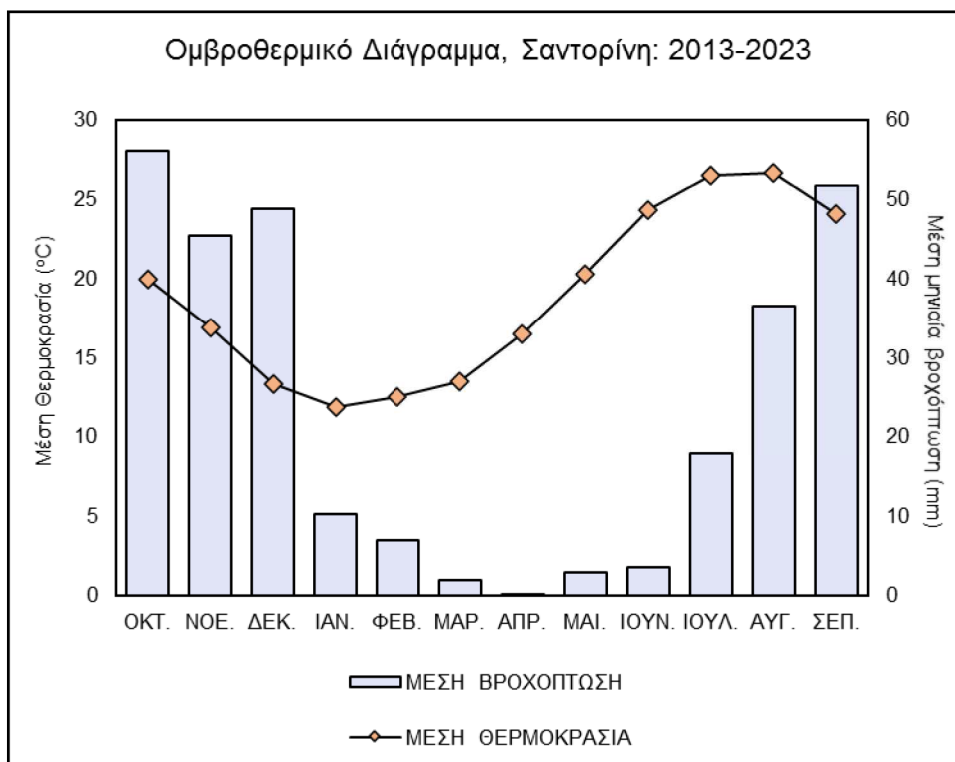
ΣΤΑΘΜΟΣ: ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ													
2013-2023													
ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΜΕΣΗ
ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	17.3	14.6	11.3	9.7	10.4	11.1	13.4	17.0	20.8	23.1	23.4	21.1	16.1
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	20.0	16.9	13.3	11.9	12.5	13.5	16.5	20.3	24.3	26.5	26.7	24.1	18.9
ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	22.6	19.3	15.4	14.0	14.7	15.8	19.5	23.5	27.8	29.9	30.1	27.1	21.6

Πιν. 4-2 Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm.

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ													
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (2013-2023)													
ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	56.2	45.4	48.8	10.4	6.9	1.9	0.0	2.8	3.5	17.9	36.6	51.8	282.24



Σχ. 4-1 Διάγραμμα ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας.



Σχ. 4-2 Διάγραμμα συσχετισμού της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας – μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης.

4.1.2 Σταθμός Αεροδρομίου Νάξου (Ε.Μ.Υ.)

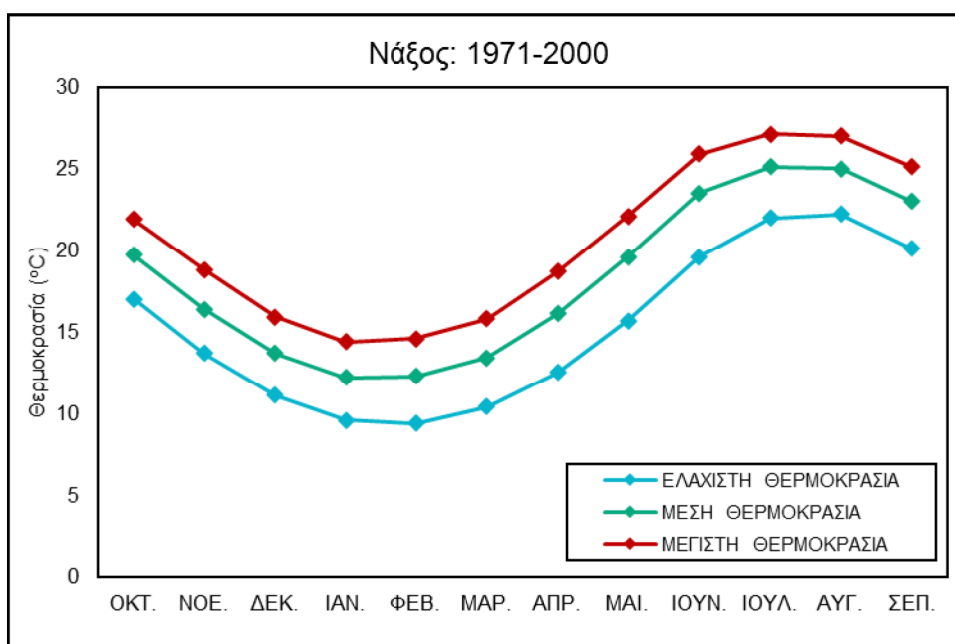
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό του δικτύου της Ε.Μ.Υ., ο οποίος βρίσκεται στο Αεροδρόμιο της Νάξου (Γ. Μήκος (Lon): 25.369 Γ.Πλάτος (Lat): 37.081 Ύψος (Alt): 3m). Πρόκειται για μετρήσεις που αφορούν στην περίοδο 1971 – 2000.

4.1.2.1 Στοιχεία Θερμοκρασιών – Βροχοπτώσεων

Η μέση ετήσια θερμοκρασία για την περίοδο 1971 - 2000, ανέρχεται σε 18,3°C. Ψυχρότεροι μήνες είναι ο Φεβρουάριος με ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία 9,4°C και ο Ιανουάριος με 9,6°C. Θερμότεροι μήνες είναι ο Ιούλιος με μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία 27,1°C και ο Αύγουστος με 27°C.

Πιν. 4-3 Τιμές ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C.

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΝΑΞΟΣ													
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (1971-2000)													
ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΜΕΣΗ
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	17.0	13.7	11.1	9.6	9.4	10.4	12.5	15.7	19.6	22.0	22.2	20.1	15.3
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	19.7	16.4	13.7	12.2	12.3	13.4	16.1	19.6	23.5	25.1	25.0	23.0	18.3
ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	21.9	18.8	15.9	14.4	14.6	15.8	18.7	22.1	25.9	27.1	27.0	25.1	20.6

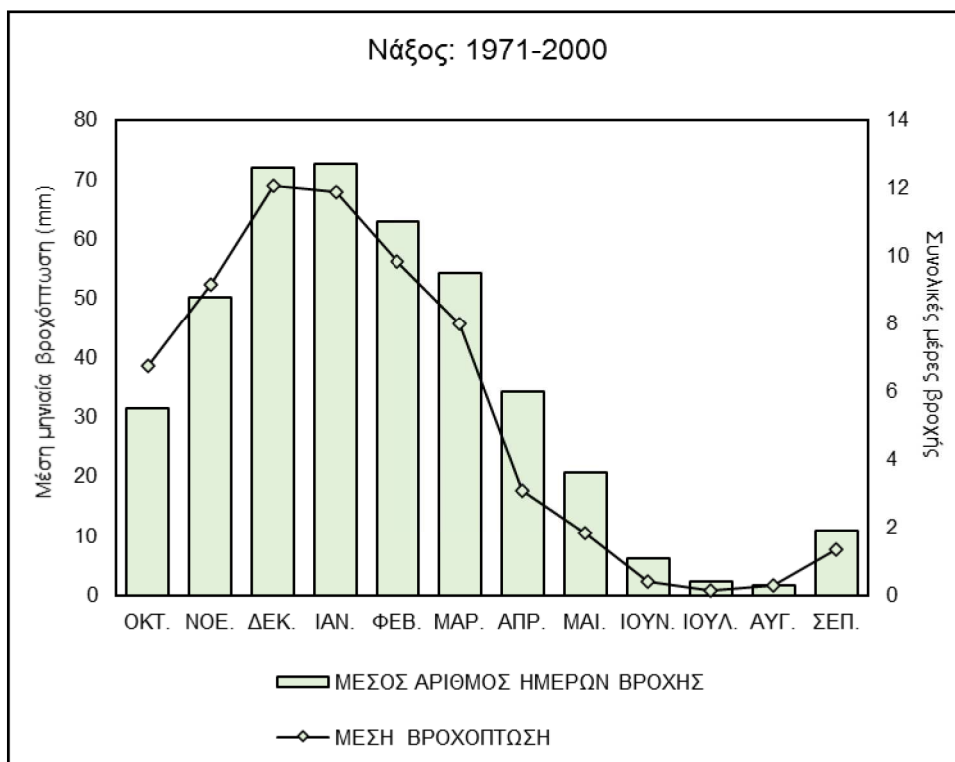


Σχ. 4-3 Διάγραμμα ελάχιστης, μέσης και μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας.

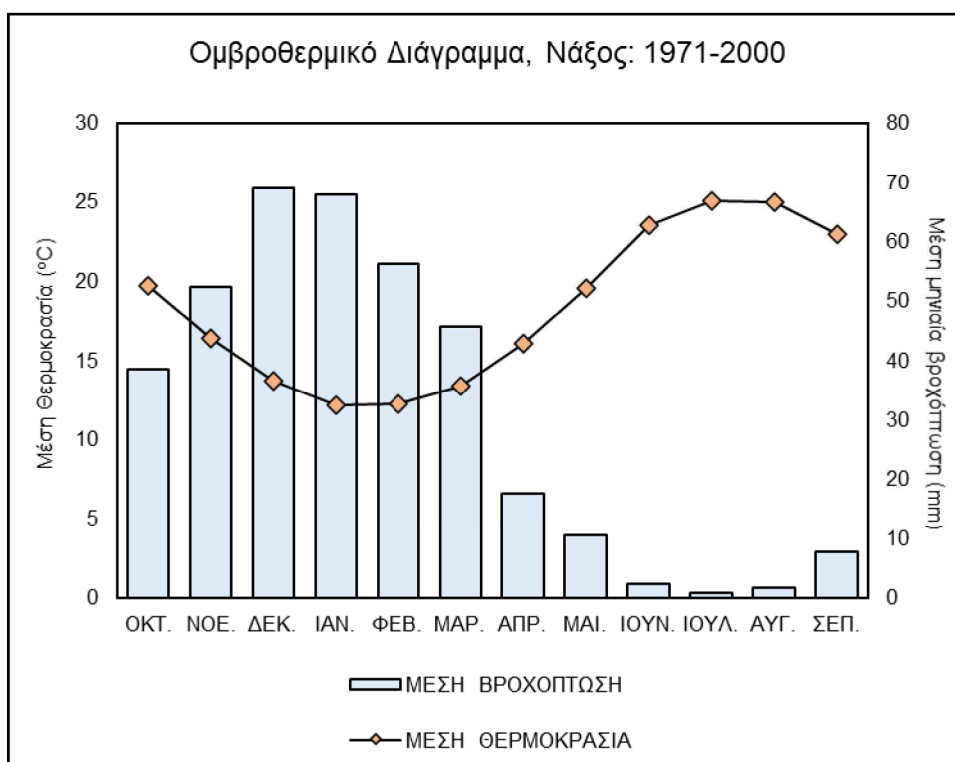
Η υψηλότερη μέση μηνιαία βροχόπτωση παρουσιάζεται τον μήνα Δεκέμβριο με τιμή 69mm ενώ η χαμηλότερη τον μήνα Ιούλιο με τιμή 0,9mm. Ο ετήσιος μέσος όρος κυμαίνεται στα 370,6mm. Επιπλέον, ο μέσος αριθμός ημερών βροχής είναι μεγαλύτερος τον Ιανουάριο και μικρότερος τον και Αύγουστο.

Πιν. 4-4 Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm.

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΝΑΞΟΣ													
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (1971-2000)													
ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	38.6	52.3	69.0	67.9	56.3	45.7	17.6	10.6	2.4	0.9	1.6	7.7	370.6
ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΒΡΟΧΗΣ	5.5	8.8	12.6	12.7	11.0	9.5	6.0	3.6	1.1	0.4	0.3	1.9	73.4



Σχ. 4-4 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm και μέσου αριθμού ημερών βροχής.



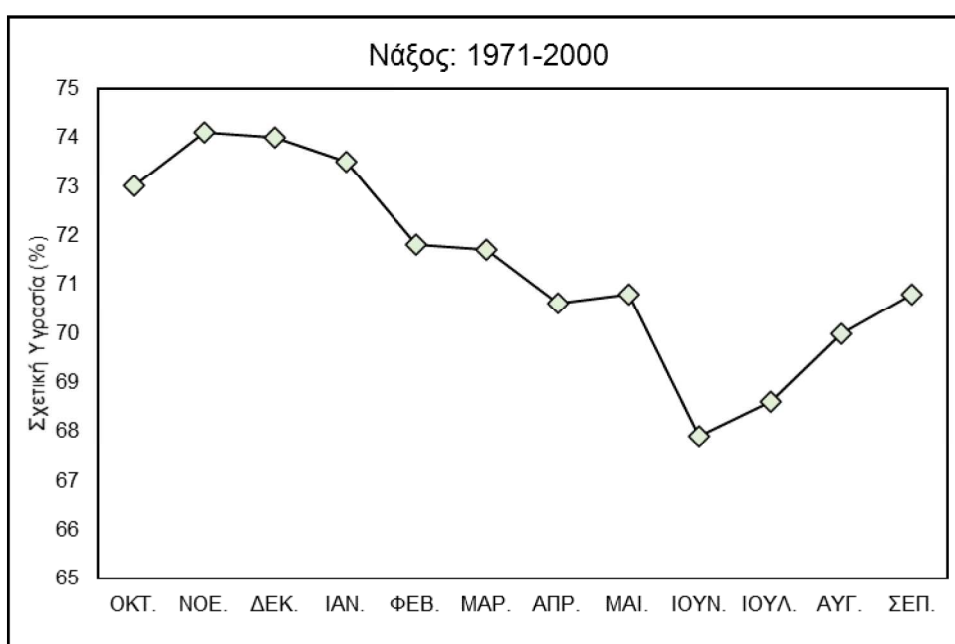
Σχ. 4-5 Διάγραμμα συσχέτισμού της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας – μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης.

4.1.2.2 Στοιχεία Υγρασίας

Η μέση μηνιαία υγρασία παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή το μήνα Νοέμβριο και την ελάχιστη το μήνα Ιούνιο.

Πιν. 4-5 Μέση μηνιαία υγρασία (%).

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΝΑΞΟΣ													
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ % (1971-2000)													
ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΜΕΣΗ
ΜΕΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	73.0	74.1	74.0	73.5	71.8	71.7	70.6	70.8	67.9	68.6	70.0	70.8	71.4



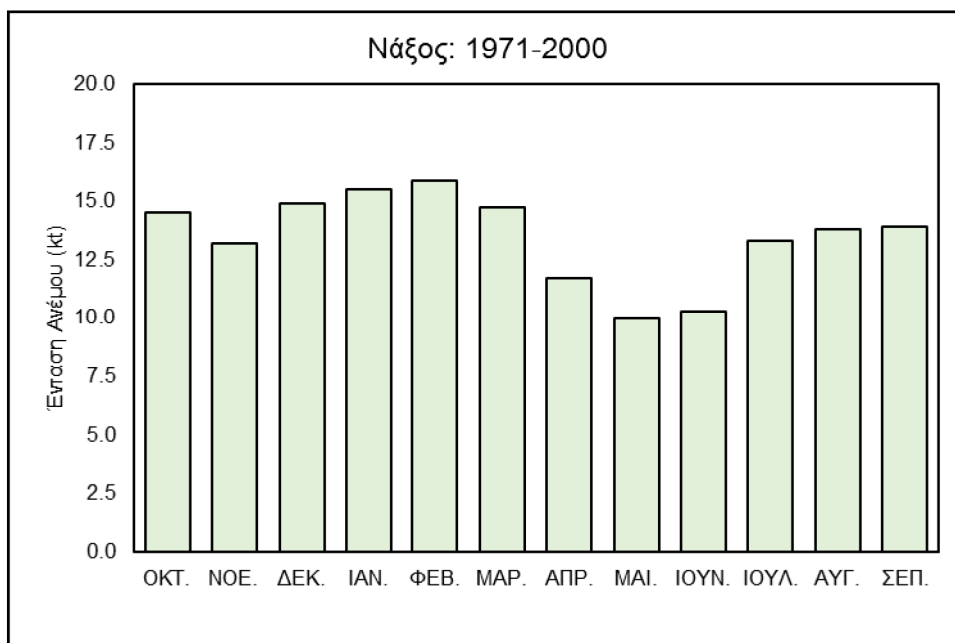
Σχ. 4-6 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας υγρασίας.

4.1.2.3 Ανεμολογικά Στοιχεία

Οι διευθύνσεις των ανέμων είναι βόρειες. Η μικρότερη ένταση ανέμων παρατηρείται το μήνα Μάιο (10kt) και η μέγιστη το μήνα Φεβρουάριο (15.9kt).

Πιν. 4-6 Μέση μηνιαία ένταση ανέμου (kt) και επικρατούσες διευθύνσεις.

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΝΑΞΟΣ													
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (kt) (1971-2000)													
ΕΤΗ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.	ΜΕΣΗ
1971-2000	14.5	13.2	14.9	15.5	15.9	14.7	11.7	10.0	10.3	13.3	13.8	13.9	13.5
ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (1971-2000)													
1971-2000	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B



Σχ. 4-7 Διάγραμμα μέσης μηνιαίας έντασης ανέμου (kt).

4.2 Βιοκλιματικές Συνθήκες

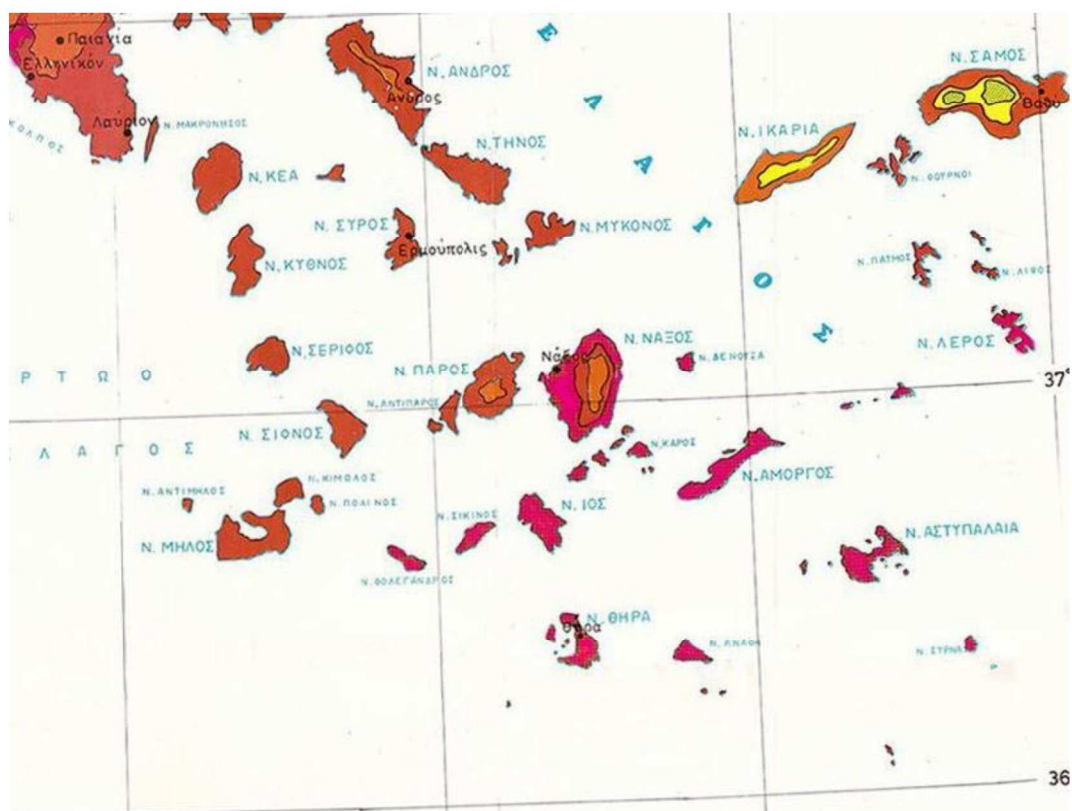
Ο Ξηροθερμικός Δείκτης κλίματος (του Gaussen) έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμος στις μεσογειακές χώρες. Χαρακτηρίζει την ένταση της ξηρασίας του ξηρού μήνα και προσδιορίζεται από τον αριθμό των ημερών που είναι ξηρές από βιολογική άποψη. Βασίζεται στην παρατήρηση ότι η ξηρότητα μιας περιοχής εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη βροχόπτωση, τη σχετική υγρασία και τον αριθμό ημερών ομίχλης, και προκύπτει από έναν εμπειρικό μαθηματικό τύπο που συνυπολογίζει όλες αυτές τις παραμέτρους. Ο δείκτης δίνει τη δυνατότητα μιας πολύ καλής εκτίμησης των βιοκλιματικών συνθηκών και των συνθηκών φυτικής διάπλασης μιας μεσογειακής περιοχής. Γενικά, ένα κλίμα χαρακτηρίζεται μεσογειακό εκεί όπου το καλοκαίρι είναι η πιο ξηρή εποχή. Το βασικό χαρακτηριστικό του μεσογειακού κλίματος είναι η θερινή ξηρασία. Στο μεσογειακό κλίμα υπάρχει μια σαφής αντίθεση μεταξύ των πιο ψυχρών εποχών, οι οποίες είναι υγρές και της θερμής εποχής του καλοκαιριού, η οποία είναι πάντοτε ξηρά.

Ανεξάρτητα από τον ξηροθερμικό δείκτη, στην Ελλάδα συναντώνται οι εξής τύποι κλιμάτων:

- **Μεσογειακό - Ηπειρωτικό:** Θεσσαλία - οροπέδια Δ. Μακεδονίας, κεντρική Πελοπόννησος
- **Υγρό και Ψυχρό Μεσογειακό:** κεντρική, ανατολική Μακεδονία, Θράκη
- **Θαλάσσιο Μεσογειακό:** Επτάνησα, παράλια Ηπείρου, Δ. Στερεά, περιοχές της Δ. Πελοποννήσου, ΝΔ Κρήτη
- **Ξηρό Μεσογειακό:** Αττική, Ανατολική Πελοπόννησος

- **Ξηρό και θερμό Μεσογειακό:** Κυκλάδες και Ανατολική Κρήτη
- **Θερμό και υγρό (το χειμώνα) Μεσογειακό:** Δωδεκάνησα
- **Αλπικό κλίμα:** σε όλες τις ορεινές περιοχές της χώρας

Σύμφωνα με το χάρτη βιοκλιματικών συνθηκών, με βάση τον Ξηρογραφικό Δείκτη του Gaussen (Πηγή: Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών του Υπ. Γεωργίας, 1978), ο επικρατέστερος χαρακτήρας μεσογειακού βιοκλίματος στην περιοχή μελέτης είναι ο **Ξηρό-Θερμο-Μεσογειακός**, με αριθμό βιολογικής ξηρών ημερών (X) κατά την θερμή και ξηρά περίοδο $X > 150$.



Σχ. 4-8 Απόσπασμα από το χάρτη βιοκλιματικών συνθηκών της Ελλάδας (Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών του Υπ. Γεωργίας, 1978).

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Ξηρο-Θερμο-Μεσογειακό (ξηρασία μακράς διάρκειας και πολλή ζέστη)	$X > 150$
	Έντονο Θερμο-Μεσογειακό	$125 < X < 150$
	Ήπιο Θερμο-Μεσογειακό	$100 < X < 125$
	Έντονο Μεσο-Μεσογειακό	$75 < X < 100$
	Ήπιο Μεσο-Μεσογειακό	$40 < X < 75$
	Υπο-Μεσογειακό (πολύ σύντομη περίοδος ξηρασίας)	$0 < X < 40$
	Υπο-αηρικό ψυχρό με περίοδο υπόξηρη	$X = 0$
	Αληρικό εύκρατο	$X = 0$

5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

5.1 Προστατευόμενες Περιοχές

Στη Σαντορίνη εντοπίζονται τρεις περιοχές οι οποίες είναι ενταγμένες στο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών NATURA 2000 (Σχ. 5-1) . Πρόκειται για τις περιοχές της Παλαιάς Καμένης, της Νέας Καμένης και του Προφήτη Ηλία. Η ονομασία της περιοχής στο δίκτυο Natura είναι «**Σαντορίνη: Νέα και Παλαιά Καμένη - Προφήτης Ηλίας (GR4220003)**». και έχει συνολική έκταση 1264.25 εκτάρια.

Η τοποθεσία περιλαμβάνει το βουνό Άγιος Ηλίας με τη γύρω περιοχή (που βρίσκεται στο ΝΑ τμήμα του νησιού της Σαντορίνης) και νησιά της Νέας Καμένης και Παλαιάς Καμένης (που βρίσκονται δυτικά της Σαντορίνης).

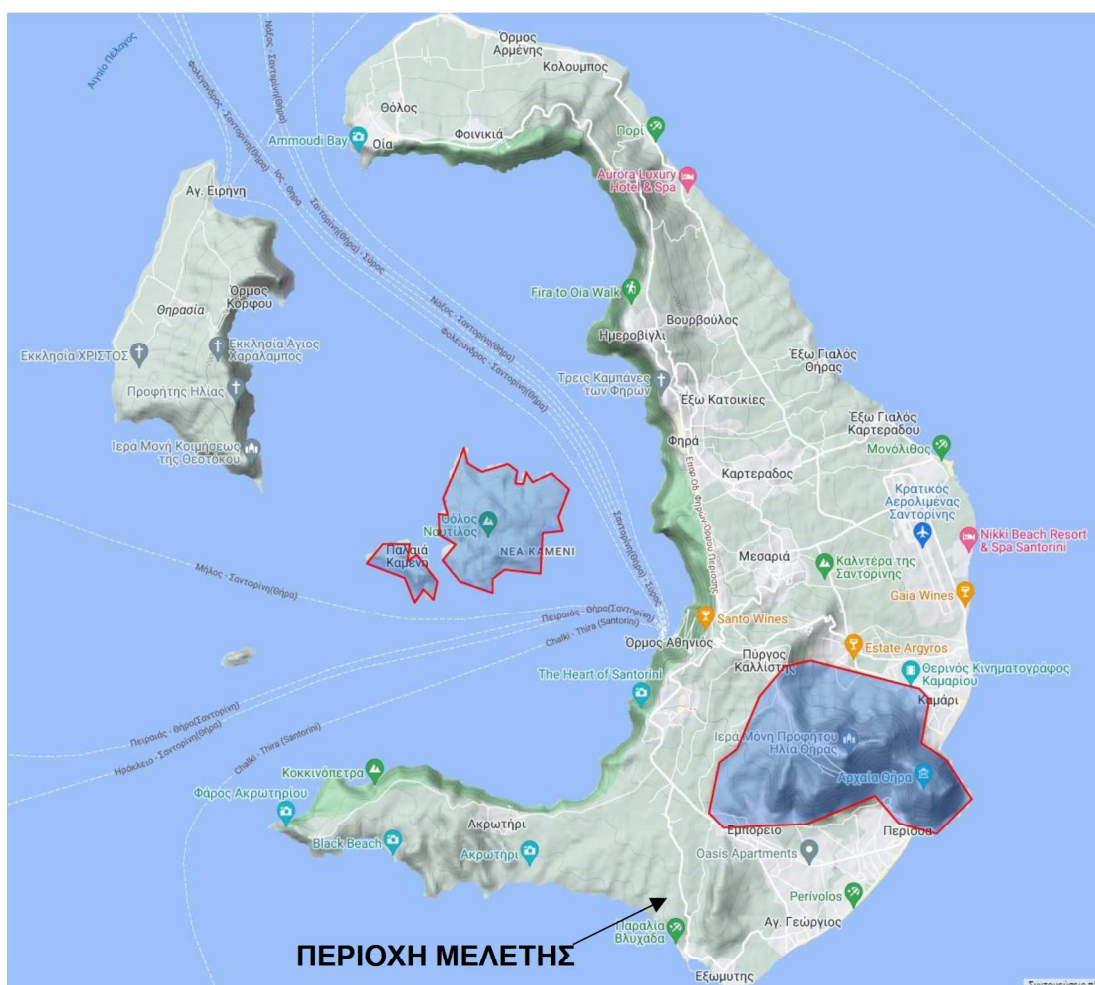
Το βουνό Άγιος Ηλίας είναι η μόνη περιοχή της Σαντορίνης που δεν καλύπτεται από τα προϊόντα της ηφαιστειακής έκρηξης. Τα κύρια γεωλογικά του συστατικά είναι οι ασβεστόλιθοι. Στην κορυφή του βουνού είναι χτισμένο ομώνυμο μοναστήρι. Στους πρόποδες του βουνού, κοντά στα χωριά Καμάρι, Εμπορείο και Περίσσα, υπάρχουν αμπέλια, ενώ το υπόλοιπο βουνό καλύπτεται από τυπικά αιγιακά φρύγανα. Στην περιοχή του χωριού Καμάρι υπάρχει σπήλαιο με ενδημικά ασπόνδυλα. Σε αυτό το μέρος της τοποθεσίας βρίσκεται και η αρχαία Θήρα, στην κορυφή ενός λόφου βόρεια της Περίσσας.

Τα δύο νησιά της Νέας και της Παλαιάς Καμένης, δημιουργήθηκαν στο πρόσφατο παρελθόν από την έκρηξη του ηφαιστείου. Στην πραγματικότητα, η επιφάνειά τους αποτελείται από άγονα χωράφια καλυμμένα από λάβα, τα οποία, μη μπορώντας ακόμη να αναπτύξουν μόνιμη αγγειακή βλάστηση, χαρακτηρίζονται κυρίως από την παρουσία πρωτογενούς βλάστησης. Οι ακτές αποτελούνται από πολύ απότομους βράχους, με σχεδόν κάθετες πλαγιές δίπλα στη θάλασσα. Η θαλάσσια περιοχή που περιβάλλει τις νησίδες έχει σκληρό βυθό και χαρακτηρίζεται από την παρουσία θερμών πηγών.

Η ποιότητα και η σημασία του χώρου συνίστανται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Έχει μεγάλη αρχαιολογική αξία λόγω της ύπαρξης της αρχαίας πόλης της Θήρας.

- Το βουνό Άγιος Ηλίας συγκεντρώνει όλα τα παλιά στοιχεία του νησιού της Σαντορίνης (χλωριδικά, πανιδικά και γεωλογικά). Έτσι, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διασπορά των ειδών, (ιδιαίτερα των ασβεστόφιλων) στο υπόλοιπο νησί.
- Υπάρχουν υποαπολιθώματα χερσαίων μαλακίων.
- Υπάρχει σπήλαιο με ενδημικά ασπόνδυλα. το ισόποδο *Schizidium beroni* είναι ενδημικό του σπηλαίου.
- Στα δύο μικρά νησιά, ο αποικισμός, αν και έχει ήδη αρχίσει και έχει φτάσει σε κάποιο βαθμό, εξακολουθεί να είναι μια εξελισσόμενη διαδικασία.



Σχ. 5-1 Περιοχές της Σαντορίνης, ενταγμένες στο δίκτυο Natura 2000.

5.2 Οικοσυστήματα – Χλωρίδα – Πανίδα

Η χλωρίδα και η πανίδα της Σαντορίνης παρουσιάζει ποικιλομορφία καθώς στην περιοχή αναπτύσσονται σημαντικά οικοσυστήματα. Μεταξύ των ειδών που εμφανίζονται, υπάρχουν και σπάνια είδη που προστατεύονται από τη νομοθεσία.

Μερικά από τα σημαντικότερα είδη χλωρίδας και πανίδας στην περιοχή της Σαντορίνης είναι τα εξής (Πηγή: ΦΙΛΟΤΗΣ - Βάση Δεδομένων για την Ελληνική Φύση, <https://filotis.itia.ntua.gr>):

Αξιόλογα Φυτά:

- *Anacamptis pyramidalis* (Πυραμιδούλα)
- *Centaurea raphanina mixta* (Κενταύρια ραπανίσκος η μικτή)
- *Erysimum senoneri senoneri* (Βρούβες)
- *Filago cretensis cretensis*
- *Hymenonema graecum* (Αδραλίδα)
- *Ophrys fusca* (Οφρύς Μελανή)
- *Ophrys lutea lutea* (Κίτρινη ορχιδέα)
- *Pimpinella pretenderis* (Αμοργοπούλα)
- *Ranunculus criticus* (Αγριονεραγκούλα)
- *Scorzonera crocifolia* (Σκορτσονέρα η κροκόφυλλη)
- *Silene cythnia* (Σιληνή της Κύθνου)

Αξιόλογα Θηλαστικά:

- *Monachus monachus* (Μεσογειακή φώκια)

Αξιόλογα Αμφίβια / Ερπετά:

- *Cyrtodactylus kotschyi adelphiensis* (Κυρτοδάκτυλος των νησιών Αδέλφια)
- *Elaphe situla* (Σπιτόφιδο)
- *Hemidactylus turcicus turcicus* (Σαμιαμίδι)

Η ευρέως γνωστή μεσογειακή φώκια *Monachus monachus* χαρακτηρίζεται ως απειλούμενο, προς εξαφάνιση είδος, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο της I.U.C.N.

Επίσης, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, προστατεύονται τα παρακάτω φυτά και ερπετά:

Φυτά: Τα είδη *Hymenonemagraecum*, *Scorzoneracrocifolia*, *Silenecythnia*, *Ranunculuscreticus* και *Pimpinellapretenderis* προστατεύονται από τον Ελληνικό Νόμο (Προεδρικό Διάταγμα 67/81). Το *Silenecythnia*, το *Galiumrecurvum* *Ranunculuscreticus* και το *Pimpinellapretenderis* περιλαμβάνονται επίσης στον κατάλογο των κόκκινων δεδομένων της IUCN 1993 (Ελλάδα), 1988 (Ευρώπη) και 1993 (Παγκόσμια) στην κατηγορία των απειλούμενων ειδών, που χαρακτηρίζονται ως “Σπάνιες”. Το *Anthemis wernerii* περιλαμβάνεται στον κατάλογο των κόκκινων

δεδομένων της IUCN 1993 (Ελλάδα), 1988 (Ευρώπη) και 1993 (Παγκόσμια) στην κατηγορία των απειλούμενων ειδών, χαρακτηριζόμενη ως “Απροσδιόριστη”.

Ερπετά: Τα είδη *Hemidactylus turcicus*, *Podarcis erhardii* *konensis*, *Telescopus fallax pallidus* και *Cyrtodactylus kotschy* προστατεύονται από τον Ελληνικό Νόμο (Προεδρικό Διάταγμα 67/81). Επίσης, τα είδη *Telescopus fallax pallidus* και *Podarcis erhardii* *konensis* θεωρούνται είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος (οδηγία 92/43).

6 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

6.1 Γενικές Υδρογεωλογικές Συνθήκες Ευρύτερης Περιοχής

Σύμφωνα με την «Υδρογεωλογική - Υδρολογική Μελέτη της Νήσου Σαντορίνης» (Μπεζές, 2003), η κύρια υδροφορία αναπτύσσεται σε βάθη κοντά ή κάτω από το επίπεδο της θάλασσας. Το πάχος των υδροφόρων στρωμάτων δεν διατηρείται σταθερό κατά τη διάρκεια του έτους. Το καλοκαίρι μειώνεται λόγω της εκφόρτισης του υδροφόρου ορίζοντα προς τη θάλασσα και λόγω των αντλήσεων, ενώ το χειμώνα παρατηρείται αύξηση των αποθεμάτων λόγω των βροχοπτώσεων και των μειωμένων αντλήσεων.

Οι **σημαντικότεροι υδροφόροι ορίζοντες του νησιού** σχηματίζονται μέσα στα **στρώματα κίσσηρης**, κυρίως στην ανώτερη ρυοδακτική σειρά κίσσηρης, αλλά και στη μεταφερμένη σειρά κίσσηρης. Αποτελούν ελεύθερους υδροφορείς που εντοπίζονται στις πεδινές περιοχές, οι οποίες βρίσκονται υψομετρικά λίγο πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Ο σχηματισμός της ανώτερης σειράς κίσσηρης, ο οποίος καλύπτει και το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού γενικά, είναι ο πιο ενδιαφέρων υδροφόρος σχηματισμός, καθώς σε αυτόν σχηματίζονται σημαντικοί υδροφόροι ορίζοντες για το νησί, παρόλο που εμφανίζει σχετικά μικρή περατότητα. Η **μικρή ωστόσο περατότητά του** συντελεί σημαντικά στην **μείωση της ταχύτητας εκφόρτισης** των υδροφόρων οριζόντων προς την θάλασσα, με αποτέλεσμα τη **δημιουργία σχετικά αξιόλογων αποθεμάτων νερού**.

Υδροφόροι ορίζοντες σχηματίζονται επίσης μέσα στους τριαδικούς ασβεστόλιθους, οι οποίοι όμως εκφορτίζονται ταχύτατα είτε προς την θάλασσα είτε προς τους γειτονικούς ηφαιστειακούς σχηματισμούς.

Διακρίνονται γενικά τέσσερις κύριοι υπόγειοι υδροφορείς στο νησί της Σαντορίνης:

- Υδροφορέας Οίας (περιοχή Οίας).

- Υδροφορέας Φηρών (περιοχές Ημεροβιγλίου, Βουρβούλου, Φηρών Καρτεράδου).
- Υδροφορέας Μεσαριάς (περιοχές Μεσαριάς, Βόθωνα, Έξω Γωνιάς και Επισκοπής Γωνιάς).
- Υδροφορέας Εμπορείου (περιοχές Εμπορείου και Μεγαλοχωρίου).

6.2 Υδρογεωλογία Περιοχής Μελέτης

6.2.1 Υδρολιθολογία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί, που απαντώνται στην περιοχή μελέτης, παρουσιάζουν αναλυτικά την ακόλουθη υδρολιθολογική συμπεριφορά.

Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών ως προς την κατηγορία του συντελεστή περατότητας (k) έγινε με βάση την ταξινόμηση κατά Terzaghi and Peck (1967) και παρουσιάζεται στον Πιν. 6-1, που ακολουθεί.

Πιν. 6-1 Κατηγορίες Συντελεστών Περαιτότητας κατά Terzaghi & Peck (1967).

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ k (m/sec)	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
$10^{-3} \leq k$	ΥΨΗΛΗ
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	ΜΕΤΡΙΑ
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	ΧΑΜΗΛΗ
$10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
$k < 10^{-9}$	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών στις κατηγορίες αυτές γίνεται κατ' εκτίμηση, σύμφωνα με μακροσκοπικές παρατηρήσεις και βιβλιογραφικά στοιχεία.

Οι σχηματισμοί που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή του οικοπέδου, που αποτελεί την περιοχή μελέτης, αξιολογούνται από υδρογεωλογική άποψη γενικά ως **περατοί σχηματισμοί** και διακρίνονται ως ακολούθως:

1. Οι **ηφαιστειακοί σχηματισμοί**, στους οποίους παρατηρείται γενικά περιορισμένη κυκλοφορία του νερού μέσω του πρωτογενούς πορώδους τους. Διαθέτουν επίσης, δευτερογενές πορώδες κυρίως στα κατώτερα τμήματα, όπου η κυκλοφορία του νερού συντελείται μέσω των ασυνεχειών της βραχώμαζας και σε ζώνες κατακερματισμού ή/και αποσάθρωσης του πετρώματος. Πρόκειται γενικά για **σχηματισμούς χαμηλής περατότητας** ($10^{-7} \leq k < 10^{-5}$ m/sec), όπου κατατάσσονται οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί της περιοχής μελέτης (ΚΙ3, ΚΙ2, πρκ2).

2. Οι **καρστικοί και ρωγματωμένοι σχηματισμοί**, στους οποίους η κυκλοφορία του νερού γίνεται κυρίως μέσω του δευτερογενούς πορώδους τους, δηλαδή μέσω των επιπέδων ασυνεχειών (ρήγματα, διακλάσεις κλπ) αλλά και μέσω καρστικών μορφών. Πρόκειται για **σχηματισμούς υψηλής έως μέτριας περατότητας** ($10^{-5} \leq k \text{ m/sec}$), όπου κατατάσσεται ο σχηματισμός των Ανωτριάδικών ασβεστόλιθων (Ts.k,mr), ανατολικά της στενής περιοχής μελέτης, στο λόφο του Γαβρίλου.

Στη στενή περιοχή του οικοπέδου, απαντά αποκλειστικά ο **ηφαιστειακός σχηματισμός της κίσσηρης**, με τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο σημείο 1, παραπάνω.

6.2.2 Ανάπτυξη Υδροφόρων Οριζόντων

Στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος αναπτύσσεται ο υδροφόρος ορίζοντας του Εμπορείου, ο οποίος εκτείνεται στις περιοχές του Εμπορείου και του Μεγαλοχωρίου (Μπεζές, 2003). Περιλαμβάνει την πεδινή χαμηλή περιοχή νότια του Προφήτη Ηλία, νότια του Εμπορείου και του βουνού Γαβρίλος. Το βουνό Γαβρίλος φθάνει μέχρι τις νότιες ακτές της Σαντορίνης, στον οικισμό της Βλυχάδας και χωρίζει την περιοχή σε δυο τμήματα, ανατολικά και δυτικά. Τα όρη Προφήτης Ηλίας και Γαβρίλος καλύπτονται από τριαδικούς ασβεστόλιθους, που είναι επωθημένοι πάνω σε ένα σύστημα σχιστολίθων-φυλλιτών. Στον Προφήτη Ηλία σχηματίζεται ένα αντίκλινο, του οποίου η αναθόλωση οδηγεί τα υπόγεια νερά των ασβεστόλιθων είτε προς το Καμάρι είτε προς την Περίσσα, σχηματίζοντας έναν υπόγειο υδροκρίτη, ο οποίος διαχωρίζει τους υπόγειους υδροφορείς που σχηματίζονται μέσα στην κίσσηρη. Ταυτόχρονα, στους συγκεκριμένους υδροφορείς παρατηρούνται φαινόμενα υπαλμύρισης, λόγω της έντονης άντλησης για αρδευτικούς σκοπούς.

Στην περιοχή της Βλυχάδας και του Εξωμύτη, ο ασβεστόλιθος βυθίζεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εύκολη διείσδυση της θάλασσας μέσα στον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα και την υπαλμύριση όλων των υπόγειων νερών της περιοχής, ακόμη και των αλλουβιακών υδροφόρων οριζόντων που επικοινωνούν με τον καρστικό ασβεστόλιθο.

Στην περιοχή του οικοπέδου, στο σχηματισμό της κίσσηρης αναπτύσσεται γενικά ασθενής, μικρής παροχής υδροφόρος ορίζοντας.

7 ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

7.1 Σχέδιο Διαχείρισης ΛΑΠ

Ισχύουσα Νομοθεσία:

- «Καθορισμός των λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για την διαχείριση και προστασία τους». ΦΕΚ 1383/8/2-9-2010 και ΦΕΚ 1572/Β/28-9-2010, το οποίο διορθώνει το Παράρτημα ΙΙ του προηγούμενου ΦΕΚ
- «2^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (ΕΛ14).» ΦΕΚ 87/Α/12-06-2024

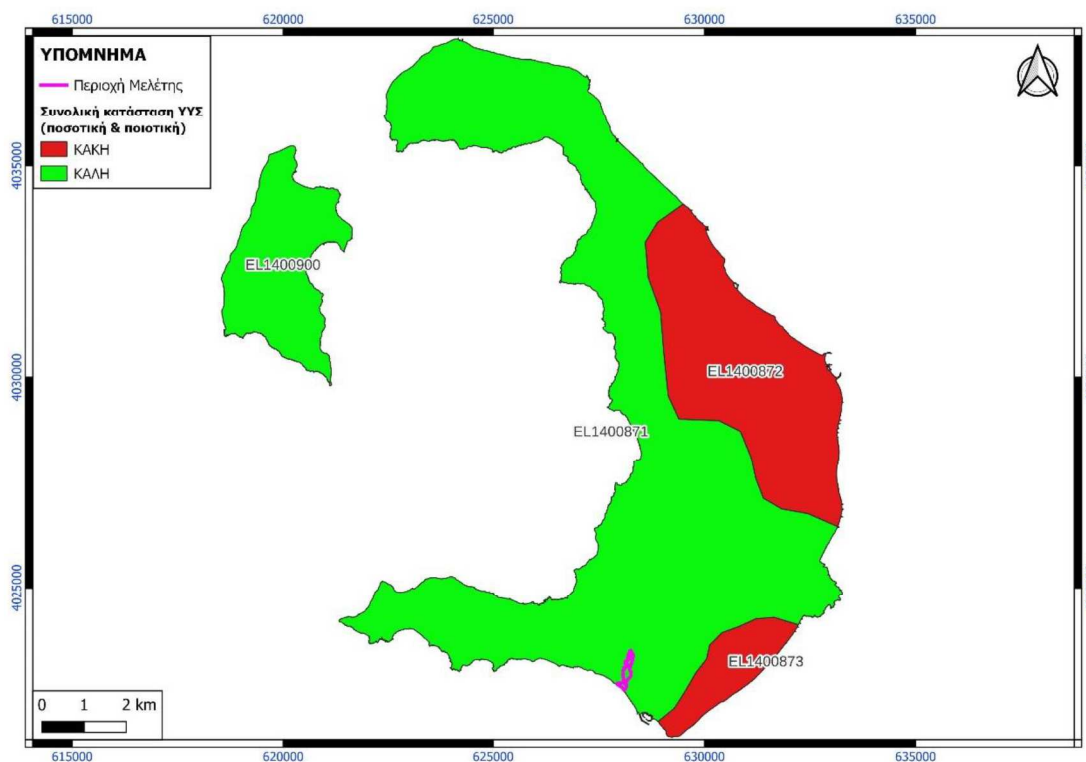
Σύμφωνα με τις ανωτέρω αποφάσεις, η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Υδατικό Διαμέρισμα **Νήσων Αιγαίου (ΕΛ14)**, στη Λεκάνη Απορροής **Κυκλάδων (ΕΛ1437)**, στο Υπόγειο Υδατικό Σύστημα (ΥΥΣ) **Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Α) (ΕΛ1400871)**.

Σύμφωνα με το ισχύον Σχέδιο Διαχείρισης των λεκανών απορροής ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, στη νήσο Θήρα αναπτύσσονται τρία Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ), όπως φαίνεται στον παρακάτω Πιν. 7-1:

Πιν. 7-1 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Ν. Θήρας.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)
ΕΛ1400871	Σύστημα Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Α)	Κοκκώδης	54.6
ΕΛ1400872	Σύστημα Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Β)	Κοκκώδης	17.8
ΕΛ1400873	Σύστημα Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Γ)	Κοκκώδης	3.5

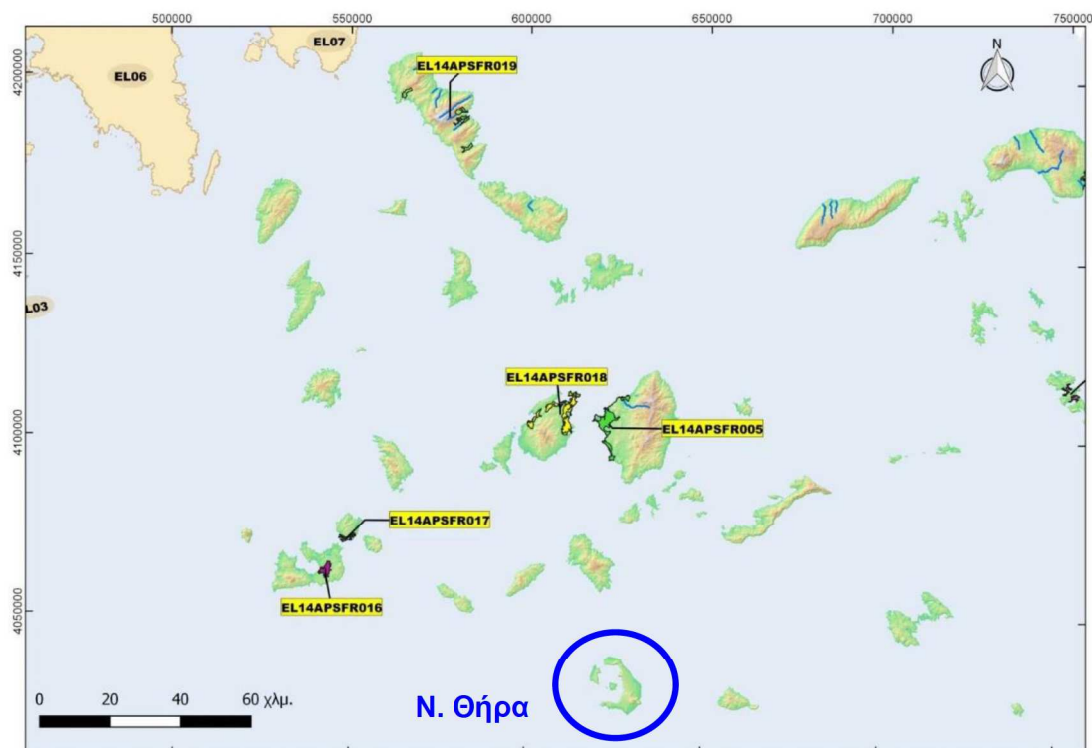
Η συνολική κατάσταση (ποιοτική (χημική) και ποσοτική) του υπόγειου υδατικού συστήματος Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Α), EL1400871, του ΥΔ EL14, όπου εντοπίζεται η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ως **καλή** (Σχ. 7-1).



Σχ. 7-1 Συνολική κατάσταση (ποιοτική και ποσοτική) των ΥΥΣ της νήσου Θήρας.

7.2 Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, στην ευρύτερη περιοχή δεν εντοπίζονται Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (Ζ.Δ.Υ.Κ.Π), όπως αυτές προέκυψαν κατά την 1η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (2019).



Σχ. 7-2 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στην περιοχή των Κυκλάδων (Οκτώβριος 2019).

8 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

8.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι γενικές γεωθερμικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή της νήσου Σαντορίνης, σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, καθώς και στην περιοχή του προς αναγνώριση ιαματικού φυσικού πόρου.

Στο εσωτερικό της γης εντοπίζονται περιοχές, όπου παρατηρείται θερμική ροή προς την επιφάνεια. Τέτοιες περιοχές δημιουργούνται ανάλογα με τις επικρατούσες γεωτεκτονικές, μαγματικές και τεκτονικές – νεοτεκτονικές συνθήκες μιας περιοχής. Στις περιοχές, επομένως, όπου παρατηρείται αυξημένη θερμότητα στο εσωτερικό της γης δημιουργούνται γεωθερμικά πεδία.

Ως **γεωθερμικό πεδίο** ορίζεται ο ενιαίος μεταλλευτικός χώρος μέσα στον οποίο εντοπίζεται αυτοτελές ΓΘ Δυναμικό (ΦΕΚ Α' 45, 09.03.2019).

Γεωθερμικό δυναμικό (ΓΘΔ) είναι το σύνολο των γηγενών φυσικών θερμών ρευστών, επιφανειακών ή υπογείων, και της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών, που η θερμοκρασία τους υπερβαίνει τους 30°C (ΦΕΚ Α' 45, 09.03.2019).

Γενικότερα, ως **γεωθερμικό σύστημα** χαρακτηρίζεται ένα σύστημα, που βρίσκεται σε ένα περιορισμένο γεωλογικό χώρο στον ανώτερο φλοιό της γης και αποτελεί μια εκμεταλλεύσιμη ενεργειακή πηγή, η οποία αποτελείται από «κινούμενο νερό» το οποίο μεταφέρει θερμότητα από μια «πηγή» σε μια «δεξαμενή» θερμότητας, που συνήθως είναι μια ελεύθερη επιφάνεια (Hochstein, 1990). Όταν αυτό το σύστημα εντοπίζεται (οριοθετείται) σε συγκεκριμένη περιοχή και στο οποίο η ποσότητα, η θερμοκρασία και το βάθος των γεωθερμικών ρευστών, χαρακτηρίζονται εκμεταλλεύσιμα (κυρίως με οικονομικά κριτήρια), αυτό το σύστημα προσδιορίζεται ως **γεωθερμικό πεδίο** (γεωγραφικός προσδιορισμός του γεωθερμικού συστήματος) (Διαμαντής, Ι., 2021).

Η ταξινόμηση των γεωθερμικών πεδίων είναι η εξής:

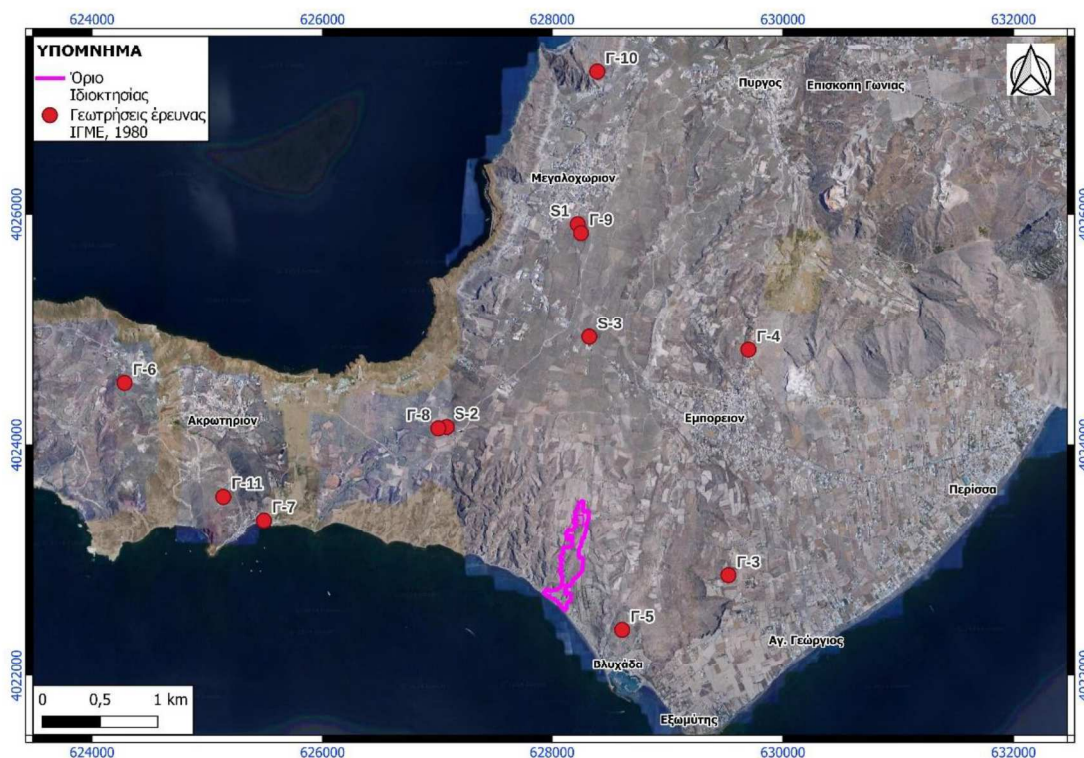
- χαμηλής ενθαλπίας με θερμοκρασίες 30°C - 90°C
- μέσης ενθαλπίας με θερμοκρασίες 90°C - 150°C
- υψηλής ενθαλπίας με θερμοκρασίες >150°C

Στην περιοχή της Σαντορίνης, σύμφωνα με τις έρευνες που έχουν εκτελεστεί αναπτύσσονται γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας κατά κύριο λόγο και πιθανά μέσης ενθαλπίας. Στα πεδία αυτά, η ύπαρξη ρηγμάτων και διακλάσεων στους σχηματισμούς του υποβάθρου, επιτρέπει τη μεταφορά των θερμών ρευστών προς την επιφάνεια.

8.2 Γεωθερμικές έρευνες ευρύτερης περιοχής

Στη Σαντορίνη έχουν δημιουργηθεί ευνοϊκές προϋποθέσεις για σημαντική γεωθερμική και υδροθερμική δραστηριότητα, εξαιτίας των γεωτεκτονικών και μαγματικών συνθηκών που επικρατούν και η οποία αποδεικνύεται από την ύπαρξη μαγματικών θαλάμων σε μικρά βάθη (3-4Km κάτω από την καλδέρα) και αρκετών παράκτιων και υποθαλάσσιων θερμών πηγών (Fytikas, M., Karydakis, G., Kavouridis, Th., Kolios, N., Vougioukalakis, G., 1990a). Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στην έκταση της Σαντορίνης απαντά ένας αρκετά μεγάλος αριθμός θερμών πηγών, τα νερά των οποίων παρουσιάζουν αυξημένη αλατότητα. Οι κυριότερες πηγές βρίσκονται νότια του Αθηνιού στη θέση Πλάκα (33.6°C), στα πρανή της καλδέρας, στο Αθέρμι Χριστού (56°C) και στην Βλυχάδα (32°C).

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 πραγματοποιήθηκε γεωθερμική έρευνα από το ΙΓΜΕ. Κατά την έρευνα αυτή, κατασκευάστηκαν από το ΙΓΜΕ έντεκα (11) ερευνητικές, μικρής διαμέτρου γεωτρήσεις, για τη μελέτη της στρωματογραφίας, τη μέτρηση της **γεωθερμικής βαθμίδας** και τη δειγματοληψία ρευστών από βαθύτερους υδροφόρους ορίζοντες, καθώς και τρεις (3) παραγωγικές γεωτρήσεις. Οι εννιά από τις έντεκα ερευνητικές γεωτρήσεις (κωδικός 'Γ') και οι τρεις παραγωγικές (κωδικός 'Σ'), εντοπίζονται στο νότιο τμήμα του νησιού (Σχ. 8-1).



Σχ. 8-1 Γεωτρήσεις έρευνας ΙΓΜΕ (δεκαετία 1980).

Σύμφωνα με τη έρευνα αυτή, παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Ύπαρξη γεωθερμικής ανωμαλίας εντός ή πολύ κοντά στο μεταμορφωμένο υπόβαθρο, μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το υδροθερμικό σύστημα τουλάχιστον χαμηλής και πιθανότατα μέσης ενθαλπίας.
- Τα θερμά ρευστά απομονώνονται από το ψυχρό επιφανειακό μετεωρικό ή θαλασσινό νερό, λόγω των αδιαπέρατων πετρωμάτων του υποβάθρου.
- Στην περιοχή υπάρχουν κανονικά ρήγματα, τα οποία λειτουργούν ως οδοί κυκλοφορίας των γεωθερμικών νερών και επιτρέπουν την άνοδό τους προς την επιφάνεια.

Τα στοιχεία που προέκυψαν από τις γεωτρήσεις συνοψίζονται στον παρακάτω Πιν. 8-1. Σημειώνεται ότι οι δύο γεωτρήσεις με κωδικούς Γ1 και Γ2, οι οποίες δε φαίνονται στο παραπάνω Σχ. 8-1, εντοπίζονται στο βόρειο τμήμα του νησιού, στην περιοχή Κολούμπος και παρατίθενται στον Πιν. 8-1 για την πληρότητα των στοιχείων όλων των γεωτρήσεων.

Πιν. 8-1 Στοιχεία γεωτρήσεων από την έρευνα του ΙΓΜΕ.

Α/Α	ΓΕΩ-ΤΡΗΣΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Γ1	Κολούμπος	140	Πυροκλαστικά σειράς Κολούμπο	Αδυναμία μέτρηση γεωθερμικής βαθμίδας, λόγω μεγάλης περατότητας των σχηματισμών
2	Γ2	Κολούμπος	170	Πυροκλαστικά σειράς Κολούμπο	Αδυναμία μέτρηση γεωθερμικής βαθμίδας, λόγω μεγάλης περατότητας των σχηματισμών
3	Γ3	Εξωμύτης	138	0-60m Κίσηρη 60-138m Ασβεστόλιθος	Σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας μέσα στην κίσηρη με ρυθμό 18°C/100m, αλλά στους πολύ περατούς ασβεστόλιθους σταθεροποιήθηκε στους 35°C, λόγω διείσδυσης της θάλασσας
4	Γ4	Εμπορείο	156	Μεταμορφωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο	Η γεωθερμική βαθμίδα υπολογίστηκε ίση με 4.7°C/100m
5	Γ5	Βλυχάδα	160	0-5m Κίσηρη 5-160m Ασβεστόλιθος	Σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας στην κίσηρη, μόλις η γεώτρηση συνάντησε τους ασβεστόλιθους παρατηρήθηκε μικρή πτώση της θερμοκρασίας και στη συνέχεια σταθεροποιήθηκε της περίπου στους 35°C, λόγω διείσδυσης της θάλασσας εξαιτίας μεγάλης περατότητας των ασβεστόλιθων
6	Γ6	Φανάρι	183	Εναλλαγές πυροκλαστικών προϊόντων	Σταθερή άνοδος της θερμοκρασίας με το βάθος και η γεωθερμική βαθμίδα υπολογίστηκε στους 9.2°C/100m.
7	Γ7	Ακρωτήρι	180	Εναλλαγές πυροκλαστικών προϊόντων	Αδυναμία μέτρηση γεωθερμικής βαθμίδας, λόγω μεγάλης περατότητας των σχηματισμών
8	Γ8	Αγία Άννα	172	0-150m Εναλλαγές πυροκλαστικών προϊόντων 150-172m Μεταμορφωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο	Μέχρι τα 110m παρατηρείται θεαματική αύξηση της θερμοκρασίας ($\approx 19^\circ\text{C}/100\text{m}$), με μέγιστη τιμή τους 42.5°C, ενώ στη συνέχεια η θερμοκρασία μειώνεται λόγω πλευρικής διείσδυσης κρύων υδροφόρων οριζόντων. Μόλις η γεώτρηση συνάντησε το μεταμορφωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο, παρατηρήθηκε πάλι θετική τάση της γεωθερμικής βαθμίδας
9	Γ9	Μεγαλοχώρι	180	0-10m Κίσηρη 10-166m Εναλλαγές πυροκλαστικών προϊόντων 166-180m Μεταμορφωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο	Η γεώτρηση παρέιχε την πιο αξιόπιστη γεωθερμική βαθμίδα, γιατί ήταν στεγανή και η αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος ήταν σταθερή, τόσο στα ηφαιστειακά προϊόντα όσο και στο υπόβαθρο. Η μέση γεωθερμική βαθμίδα υπολογίστηκε στους 15.7°C/100m.
10	Γ10	Αθηνός	178	0-12m Κίσηρη 12-178m Μεταμορφωμένο σχιστολιθικό υπόβαθρο	Λόγω θέσης (στα όρια της καλδέρας κοντά στην θάλασσα) παρουσιάζει σχετικά χαμηλή γεωθερμική βαθμίδα, της τάξης 4.4°C/100m, αλλά η αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος χαρακτηρίζεται σταθερή.
11	Γ11	Ακρωτήρι	182	Ελαφρά εξαλλοιωμένοι ηφαιστειακοί σχηματισμοί	Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση θερμοκρασίας με το βάθος. Γεωθερμική βαθμίδα 4.7°C/100m

Στη συνέχεια, από την εξέταση της γεωθερμικής βαθμίδας, τις μετρήσεις των θερμοκρασιών και τη μορφή των ισόθερμων καμπυλών σε βάθη 50m, 100m και 150m, προέκυψε ότι η κύρια ζώνη γεωθερμικού ενδιαφέροντος είναι η περιοχή μεταξύ Μεγαλοχωρίου και Αγίας Άννας.

Το 1985, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των προηγούμενων εργασιών, κατασκευάστηκαν από το ΙΓΜΕ τρεις (3) βαθύτερες ερευνητικές/παραγωγικές γεωτρήσεις. Τα στοιχεία που προέκυψαν δίνονται στον επόμενο πίνακα Σχ. 8-2.

Πιν. 8-2 Στοιχεία γεωτρήσεων επόμενης φάσης από το ΙΓΜΕ (1985).

Α/Α	ΓΕΩ-ΤΡΗΣΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	S-1	Μεγαλοχώρι	270	Συνεχής αύξηση θερμοκρασίας με το βάθος η οποία έφτασε στους 64.7°C σε βάθος 240m με γ/θ βαθμίδα 16°C/100m
2	S-2	Αγία Άννα	460	Η θερμοκρασία αυξάνεται σταθερά ως τα 90m, όπου η εκτιμώμενη γ/θ βαθμίδα της περιοχής φθάνει τους 13°C/100m. Ακολουθεί θερμοκρασιακή αναστροφή μέχρι τα 200m, ενώ μετά η θερμοκρασία πάλι αυξάνεται φτάνοντας τους 52.3°C στα 460m
3	S-3	Νότια του Μεγαλοχωρίου	260	Μέγιστη θερμοκρασία 51.2°C. Η εκτιμώμενη γεωθερμική βαθμίδα φθάνει τους 10°C/100m.

Από το σύνολο των παραπάνω γεωτρήσεων, οι γεωτρήσεις **Γ8, Γ9, S-1, S-2** και **S-3**, που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή του Μεγαλοχωρίου και της Αγίας Άννας γειτνιάζουν και εκτιμάται ότι παρουσιάζουν παρόμοιες γεωλογικές – υδρογεωλογικές συνθήκες με την γεώτρηση στην περιοχή ενδιαφέροντος. Στις γεωτρήσεις αυτές, στις οποίες δεν συναντήθηκε ασβεστόλιθος, μετρήθηκαν υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα:

- Στη γεώτρηση Γ8, όπου έως τα 110m παρατηρήθηκε αύξηση της θερμοκρασίας, μετρήθηκε μέγιστη θερμοκρασία 42,5°C.
- Στη γεώτρηση Γ9, όπου παρατηρήθηκε σταθερή αύξηση θερμοκρασίας με το βάθος, η μέγιστη θερμοκρασία ήταν της τάξης των 50°C.
- Στη γεώτρηση S-1 (πλησίον της Γ9) η θερμοκρασία στο βάθος των 240m έφτασε τους 64,7°C.
- Στη γεώτρηση S-2 η θερμοκρασία στο βάθος των 460m έφτασε τους 52,3°C.
- Στη γεώτρηση S-3 η μέγιστη θερμοκρασία έφτασε στους 51,2°C.

Επιπλέον, τη δεκαετία του 1980, πραγματοποιήθηκαν γεωφυσικές διασκοπήσεις κυρίως στο νότιο τμήμα του, στα πλαίσια της γεωθερμικής διερεύνησης της νήσου Σαντορίνης (Fytikas et al, 1990a) και γεωηλεκτρική έρευνα (Budetta et al, 1984).

Οι γεωφυσικές διασκοπήσεις έδειξαν την ύπαρξη ενός τεκτονικού βυθίσματος Β-Ν διεύθυνσης και μέγιστου βάθους περίπου 1500m. Η γεωθερμική ανωμαλία στο νότιο τμήμα του νησιού πιθανότατα οφείλεται στην ύπαρξη του τεκτονικού αυτού βυθίσματος και τη δράση μικρότερων ρηγμάτων ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης.

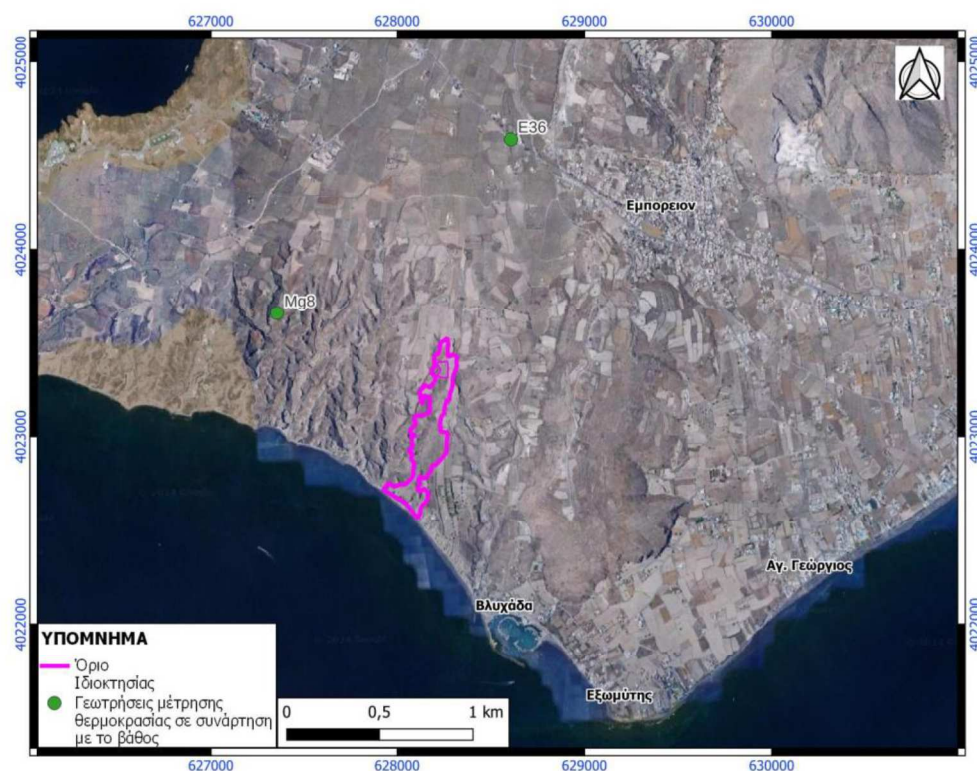
Η γεωηλεκτρική έρευνα έδειξε πολύ χαμηλές τιμές ηλεκτρικής αντίστασης, γεγονός που αποδεικνύει την ύπαρξη στρωμάτων που περιέχουν ρευστά μεγάλης αλατότητας και αυξημένης θερμοκρασίας, περί τους 150°C. Συγκεκριμένα, κοντά στην περιοχή της Αγίας Άννας (νότια του Μεγαλοχωρίου) μετρήθηκαν τιμές της τάξης των 1.5 Ohm*m σε βάθη 700-800m.

Τέλος, στα πλαίσια επιφανειακής γεωθερμικής έρευνας, έχει εκπονηθεί το ερευνητικό πρόγραμμα «Αξιολόγηση των γεωθερμικών πόρων και των τρόπων αξιοποίησής τους στη Σαντορίνη» από τους Παπαχρήστου Μ., Νικολαΐδου Ε., Φυτίκα Μ., Ανδρίτσο Ν. και Κολιό Ν.. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος, πραγματοποιήθηκαν επιτόπου μετρήσεις θερμοκρασίας και ηλεκτρικής αγωγιμότητας από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο του έτους 2014, σε 149 υδροσημεία (γεωτρήσεις και ρηχά πηγάδια) σε όλη τη Σαντορίνη, με ιδιαίτερη έμφαση στις περιοχές Εμπορείου, Μεγαλοχωρίου, Μεσσαριάς και Βλυχάδας, εντός της περιοχής του πιθανού γεωθερμικού πεδίου και στην περιοχή των Φηρών. Κατά την έρευνα αυτή, η πλειονότητα των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε στην κεφαλή των γεωτρήσεων μετά από την πάροδο ικανού χρόνου άντλησης. Ωστόσο, σε έξι γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκε μέτρηση της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το βάθος. Το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα εντοπίστηκε κοντά ή ακριβώς στο επίπεδο της θάλασσας (25 έως 190m κάτω από το επίπεδο του εδάφους) σε όλες σχεδόν τις γεωτρήσεις.

Συνολικά, προέκυψαν τα εξής:

- Στο βόρειο τμήμα της Σαντορίνης, στην ευρύτερη περιοχή της Οίας, μετρήθηκαν οι μικρότερες θερμοκρασίες, έως 22°C σε γεωτρήσεις βάθους 25 - 40m. Σε δημοτική γεώτρηση βάθους 182m η θερμοκρασία ήταν 24.2°C.
- Στην περιοχή του Βουρβούλου, οι θερμοκρασίες ήταν 23.8 - 24.8°C σε βάθη 80 - 120m. Σε δημοτική γεώτρηση βάθους 90m η θερμοκρασία ήταν 26.3°C.
- Στην περιοχή των Φηρών σε γεωτρήσεις με βάθος 95 -120m μετρήθηκαν θερμοκρασίες της τάξης των 25°C, ενώ σε αυτές με βάθος έως 190m ήταν υψηλότερες από 26°C.
- Στην περιοχή του Καρτεράδου σε γεωτρήσεις, βάθους 60-170m, οι θερμοκρασίες ήταν 23.8-26.9°C, σε γεωτρήσεις βάθους 60-70m 23.7-26.5°C, σε γεωτρήσεις βάθους 85-120m, οι θερμοκρασίες είναι επίσης μεγαλύτερες από 26°C. Δύο γεωτρήσεις που φτάνουν στα 170m, είχαν θερμοκρασία 24.5°C και 25.3°C αντίστοιχα, πιθανότατα λόγω εισροής ψυχρότερων υδάτων.
- Στην περιοχή της Μεσσαριάς, σε γεωτρήσεις βάθους 60-70m μετρήθηκαν σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, 25.3-26.5°C, σε γεωτρήσεις με βάθη 110-120m 24-25°C), ενώ σε όσες ο υδροφόρος βρέθηκε στα 200m, οι θερμοκρασίες πλησίαζαν τους 27.6°C. Η παρατηρούμενη μείωση της θερμοκρασίας στα ενδιάμεσα βάθη δείχνει την επίδραση της διείσδυσης του θαλασσινού νερού.
- Στην ευρύτερη περιοχή του Μεγαλοχωρίου τα στοιχεία θερμοκρασιών προέρχονται κυρίως από μαρτυρίες των κατοίκων και των ερευνητικών γεωτρήσεων του ΙΓΜΕ. Σύμφωνα με τις μαρτυρίες, όλες οι γεωτρήσεις (βάθη 90-240m) είχαν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 50°C. Σε μία γεώτρηση βάθους έως 80m μετρήθηκαν 44.8°C.

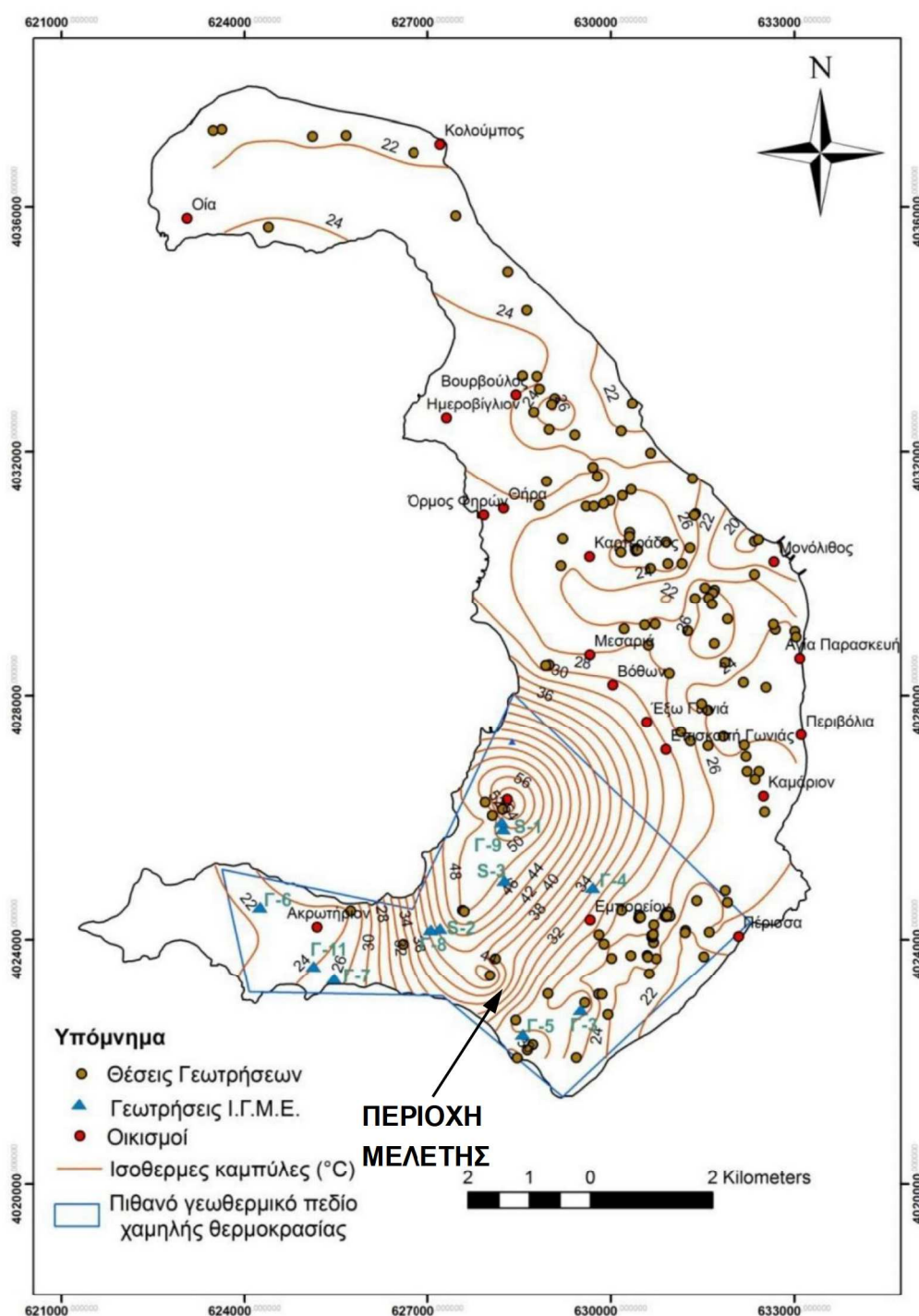
- Στην περιοχή του οικισμού του Εμπορείου σε γεωτρήσεις με βάθη 20-40m οι θερμοκρασίες ήταν 23.7-26.7°C, εκτός μίας γεώτρησης βάθους 27m, όπου μετρήθηκε η υψηλότερη θερμοκρασία της περιοχής, 29.3°C. Όπου οι υδροφόροι συναντήθηκαν σε βάθη 40-60m, οι θερμοκρασίες ήταν μεγαλύτερες από 26°C, με υψηλότερη αυτή που μετρήθηκε σε γεώτρηση βάθους 55m και ήταν 29°C. Σε γεώτρηση βάθους 160m η θερμοκρασία ήταν 28.8°C.
- Στην ευρύτερη περιοχή Καμαρίου και Περίσσης, σε γεωτρήσεις βάθους 40-60m μετρήθηκαν θερμοκρασίες 24-25°C, σε γεωτρήσεις μικρότερου βάθους θερμοκρασίες έως 23°C, με εξαίρεση μία γεώτρησης στην περιοχή της Περίσσης, όπου μετρήθηκαν 24°C σε βάθος 5m και μιας γεώτρησης στο Καμάρι, όπου μετρήθηκαν 24.9°C σε βάθος 17m.
- Στην περιοχή της Βλυχάδας, οι θερμοκρασίες σε όλες τις γεωτρήσεις ήταν 27-32°C περίπου, παρά το πολύ μικρό τους βάθος (έως 35m). Σημειώνεται ότι οι γεωτρήσεις της έρευνας αυτής βρίσκονται ΝΑ της περιοχή μελέτης, στην ευρύτερη περιοχή όπου απαντούν οι ασβεστόλιθοι και για το λόγο αυτό οι θερμοκρασίες που έχουν μετρηθεί είναι μικρότερες σε σχέση με τη θερμοκρασία που μετριέται στην υδρογεώτρηση της παρούσας μελέτης.
- Σε έξι γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκε μέτρηση θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το βάθος στις περιοχές Βουρβόλου, Φηρών, Κατεράδου, Μεσαριάς, Μεγαλοχωρίου και Εμπορίου. Οι **πλησιέστερες** στην περιοχή μελέτης είναι οι γεωτρήσεις των δύο τελευταίων περιοχών με κωδικούς **Mg8 και E36**, οι θέσεις των οποίων φαίνονται στο παρακάτω Σχ. 8-2. Στη γεώτρηση **Mg8** παρατηρήθηκε συνεχής αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος, από τους 29.1°C στα 10m έως τους **49.3°C στα 90m**, όπου συναντήθηκε ο υδροφόρος ορίζοντας και τερματίστηκε η ανάπτυξη της γεωθερμικής βαθμίδας. Στη γεώτρηση **E36** παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας σε όλο το βάθος και στο **βάθος των 120m** συγκεκριμένα, μετρήθηκε θερμοκρασία **42.2°C**.



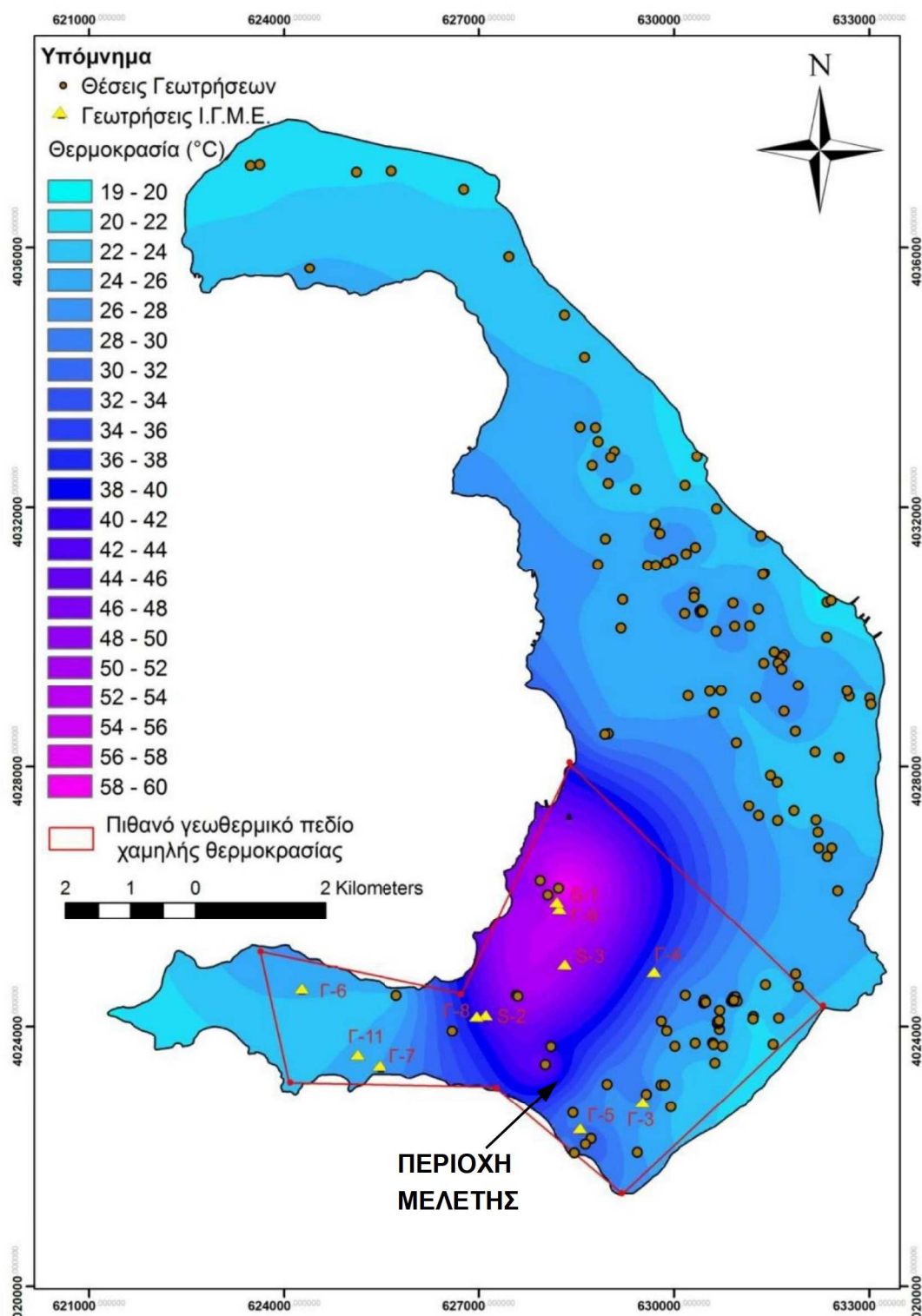
Σχ. 8-2 Θέσεις γεωτρήσεων Mg8 και E36.

Με βάση τα παραπάνω, σχεδιάστηκαν ισόθερμες καμπύλες (Σχ. 8-3) που αναφέρονται περίπου στο απόλυτο υψόμετρο 0, δεδομένου ότι στο υψόμετρο αυτό συναντήθηκε η υδροφορία σε όλες τις περιπτώσεις και από αυτές τις καμπύλες αυτές προέκυψε η χωρική κατανομή των θερμοκρασιών (Σχ. 8-4).

Στα σχήματα Σχ. 8-3 και Σχ. 8-4 σημειώνεται η στενή περιοχή ενδιαφέροντος της παρούσας μελέτης, όπου η άκρη του βέλους είναι η θέση του προς αναγνώριση Ιαματικού Φυσικού Πόρου (ΙΦΠ), δηλαδή της υδρογεώτρησης.



Σχ. 8-3 Καμπύλες ίσης θερμοκρασίας στη Σαντορίνη (Papachristou et al., 2014).



Σχ. 8-4 Χωρική κατανομή της θερμοκρασίας στην περιοχή της Σαντορίνης (Papachristou et al., 2014).

8.3 Χωροθέτηση Πιθανού Γεωθερμικού Πεδίου

Με βάση τις σχετικές έρευνες της ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ), που πραγματοποιήθηκαν στη Σαντορίνη, και κυρίως με βάση τη γεωηλεκτρική έρευνα, επιβεβαιώθηκε η παρουσία ενός σημαντικού γεωθερμικού συστήματος χαμηλής ενθαλπίας στο νότιο τμήμα της Σαντορίνης, μεταξύ των περιοχών Ακρωτηρίου, Εμπορείου και Μεγαλοχωρίου, με αποτέλεσμα να χωροθετηθεί ένα **πιθανό γεωθερμικό πεδίο χαμηλής θερμοκρασίας** στην περιοχή αυτή (Σχ. 8-5), το οποίο περιλαμβάνεται στην υπ. αριθμ. Δ9Β/Φ166/12647/ ΓΔΦΠ3557/193 Υπουργική Απόφαση «Χαρακτηρισμός και υπαγωγή σε κατηγορίες των Γεωθερμικών Πεδίων της χώρας» (ΦΕΚ1012/Β/19-7-2005).

Το γεωθερμικό αυτό πεδίο ορίζεται από στα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, οι συντεταγμένες των οποίων φαίνονται στον παρακάτω Πιν. 8-3.

Η έκτασή του είναι της τάξης των 25Km² και οι θερμοκρασίες του ταμιευτήρα κυμαίνονται μεταξύ **30°C και 65°C**, σε σχετικά μικρά βάθη (50-250m).

Πιν. 8-3 Κορυφές οριοθέτησης πιθανού γεωθερμικού πεδίου.

ΚΟΡΥΦΗ ΠΟΛΥΓΩΝΟΥ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΕΓΣΑ '87	
	Χ	Υ
Α	628403.08	4028066.48
Β	632294.97	4024320.53
Γ	629203.08	4021439.46
Δ	627273.49	4023064.55
Ε	624091.48	4023144.77
Ζ	623636.90	4025150.24
Η	626725.33	4024495.12



Σχ. 8-5 Όρια πιθανού γεωθερμικού πεδίου χαμηλής ενθαλπίας της Σαντορίνης.

8.4 Γεωχημικοί και Ισοτοπικοί Δείκτες

Μεταγενέστερα πραγματοποιήθηκε έρευνα «Γεωχημικοί και ισοτοπικοί δείκτες για τον προσδιορισμό της προέλευσης των θερμών ρευστών της Σαντορίνης» από τους Ντότσικα Ε., Raso Β., Πουτούκης Δ., Αλμπανάκης Κ., Ψωμιάδης Δ., Ζήση Ν., Αρβανίτης Α., τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάστηκαν στο 8ο Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνέδριο της Ελλάδας, το 2008. Στην εργασία αυτή με τη χρήση χημικών και ισοτοπικών παραμέτρων εκτιμήθηκε και προσδιορίστηκε η προέλευση των διαφόρων τύπων νερών του νησιού. Συλλέχθηκαν συνολικά 23 δείγματα νερού από πηγές και γεωτρήσεις σε διάφορες περιοχές του νησιού της Σαντορίνης και της Παλαιάς Καμένης (Σχ. 8-6), τα οποία αναλύθηκαν χημικά (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) και ισοτοπικά ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$).



Σχ. 8-6 Θέσεις δειγματοληψίας.

Προέκυψαν τα εξής:

- Η προέλευση των διαφόρων τύπων θερμών και ημίθερμων νερών στη Σαντορίνη ποικίλει, έχοντας όμως ως βάση την ανάμιξη θαλασσινού και μετεωρικού νερού.

- Η χημική και ισοτοπική τους σύσταση έδειξε ότι τα νερά αυτά έχουν επηρεαστεί σε κάποιο βαθμό (μεγαλύτερο ή μικρότερο) από την αλληλεπίδραση νερού-πετρώματος κατά την κυκλοφορία των υδάτων στο γεωθερμικό σύστημα.
- Τα θερμά νερά στις περιοχές της Πλάκα, του Χριστού και της **Βλυχάδας** φαίνεται ότι προέρχονται από την ανάμιξη μεταξύ θαλασσινού νερού και ρηχών μετεωρικών νερών και συνδέονται γενικά με έναν ρηχό υδροφόρο ορίζοντα.
- Θεωρείται δεδομένη η συμμετοχή του θαλασσινού νερού στις πηγές της Σαντορίνης.
- Με βάση τις σχέσεις μεταξύ σταθερών ισοτόπων και Cl - , υπολογίστηκε ότι η **συμμετοχή του θαλασσινού νερού (ή θαλασσινού νερού που θερμάνθηκε)** για τα θερμά νερά της Πλάκας, του Χριστού και της Παλαιάς Καμένης είναι περίπου 25%, για το νερό της **Βλυχάδας 11%** και για το νερό στο Ακρωτήριο, παρουσιάζεται αυξημένη, περίπου 35%.
- Με τη χρήση γεωθερμομέτρων έγινε εκτίμηση της θερμοκρασίας του βαθιού ταμειευτήρα στα γεωθερμικά νερά της Σαντορίνης. Με βάση την εφαρμογή των γεωθερμόμετρων Na-K και K²/Mg (Giggenbach, 1988) για το διαχωρισμό «ανώριμων νερών» από τα «πλήρως ισορροπημένα νερά» που προέρχονται από βαθιά γεωθερμικά ρεζερβουάρ προέκυψε ότι:
 1. οι Na/K και K²/Mg θερμοκρασίες των θερμών νερών της Πλάκας και της **Βλυχάδας** μπορεί να είναι αποτέλεσμα της ανάμιξης ενός θαλασσινού νερού που θερμάνθηκε από ατμό και των τοπικών υπόγειων νερών.
 2. ότι το K²/Mg γεωθερμόμετρο, το οποίο λειτουργεί αξιόπιστα σε αυτή την περίπτωση, δείχνει ότι οι θερμοκρασίες ισορροπίας για τα δείγματα Πλάκα και Βλυχάδα είναι 82°C και 70°C αντίστοιχα και οι τιμές αυτές υποδεικνύουν ότι οι πηγές Πλάκα και **Βλυχάδα** δεν συνδέονται με βαθιά γεωθερμικά ρεζερβουάρ υψηλής ενθαλπίας. Οι θερμοκρασίες εξόδου του νερού κατά τη δειγματοληψία ήταν 34°C και 31°C αντίστοιχα.

Σημειώνεται ότι η δειγματοληψία νερού στην περιοχή της Βλυχάδας, κατά την ισοτοπική έρευνα έχει πραγματοποιηθεί από υδρογεώτρηση, η οποία βρίσκεται στην περιοχή όπου συναντώνται ασβεστόλιθοι, στα ΝΑ της περιοχή όπου εντοπίζεται η υδρογεώτρηση της παρούσας μελέτης.

9 ΙΑΜΑΤΙΚΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

Ιαματική πηγή είναι φυσική ανάβλυση ή άντληση ιαματικού φυσικού πόρου με τεχνικό έργο, όπως από γεώτρηση, φρέαρ, τάφρο ή σήραγγα (φυσική ή τεχνητή) ή φυσική δημιουργία ιαματικού πηλού. Ως ιαματικοί φυσικοί πόροι θεωρούνται φυσικά νερά (ψυχρά ή θερμά), ατμοί, φυσικά αέρια ή πηλοί ή ηφαιστειακοί λίθοι που έχουν ιαματικές ιδιότητες, αναγνωρισμένες, σύμφωνα με τη νομοθεσία (Άρθρο 1, Ν. 3498/2006 – ΦΕΚ230Α/24-10-2006).

9.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Στη θέση «Πλατύναμος - Ξετρυπητή» του Δ.Δ. Μεγαλοχωρίου του Δήμου Θήρας, στο οικοπέδο ιδιοκτησίας της εταιρείας «Αθηναίων Γη», έχει διανοιχτεί υδρογεώτρηση.

Επομένως, το προς αναγνώριση ιαματικό ρευστό είναι **Νερό Υδρογεώτρησης** (άντληση ιαματικού φυσικού πόρου με τεχνικό έργο), σύμφωνα με τους ορισμούς του Άρθρου 1 του Ν. 3498/2006. Η θέση του Ιαματικού Φυσικού Πόρου δίνεται στο Κεφ. 2.1. Το αντλούμενο νερό είναι ζεστό, με θερμοκρασία **46°C**.



Εικ. 9-1 Θερμομέτρηση Νερού

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της υδρογεώτρησης δίνονται στον Πιν. 9-1.

Πιν. 9-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Υδρογεώτρησης.

ΓΘ9 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Βάθος Διάτρησης	120m
Διάμετρος Διάτρησης	12 1/2"
Βάθος Σωλήνωσης	120m
Διάμετρος σωλήνωσης	8"
Τοποθέτηση Χαλικόφιλτρου	ΝΑΙ
Τοποθέτηση Πιεζομετρικού Σωλήνα	ΝΑΙ ΕΝΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ
Βάθος Τοποθέτησης Πιεζομετρικού Σωλήνα	99m
Διάμετρος Πιεζομετρικού Σωλήνα	1 1/4"

Η γεώτρηση έχει διανοιχτεί στους σχηματισμούς της κίσσης (Μεταφερμένης Ανώτερης Σειράς Κίσσης και Ρυοδακτικικής Ανώτερης Σειράς Κίσσης). Κατά θέσεις στη στήλη της γεώτρησης συναντήθηκαν και πυροκλαστικά υλικά.

9.2 Διακύμανση Στάθμης Υδροφόρου Ορίζοντα

Για την πραγματοποίηση της δειγματοληψίας νερού από την υδρογεώτρηση, με σκοπό την εκτέλεση των χημικών, μικροβιολογικών και ραδιολογικών αναλύσεων, καθώς και για την εκτέλεση των επιτόπου μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων, όπως αυτά παρουσιάζονται στα παρακάτω κεφάλαια, τοποθετήθηκε στην υδρογεώτρηση αντλητικό συγκρότημα.

Οι δειγματοληψίες νερού έγιναν κατά την υγρή (Μάιος 2024) και κατά την ξηρή (Νοέμβριος 2024) περίοδο του υδρολογικού έτους.

Σύμφωνα με την Υ.Α. 1721 (ΦΕΚ188Β/4-2-2013), η οποία αποτελεί τροποποίηση της υπ' αριθμ. 16655/22.12.2006 απόφασης (ΦΕΚ1932Β/29-12-2006), "Διαδικασία Αναγνώρισης Ιαματικών Φυσικών Πόρων", θα πρέπει να πραγματοποιηθούν μετρήσεις της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα του έργου υδροληψίας ανά εξάμηνο, δύο (2) φορές εντός του υδρολογικού έτους.

Γι' αυτό κατά την τοποθέτηση της αντλίας και στις δύο περιόδους, υγρή και ξηρή, προσδέθηκε πιεζομετρικός, πλαστικός σωλήνας στους σωλήνες κατάθλιψης της αντλίας, προκειμένου να ληφθούν μετρήσεις στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.

Στον Πιν. 9-2 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των αντλητικών συγκροτημάτων που τοποθετήθηκαν στην υδρογεώτρηση καθώς επίσης οι μετρήσεις στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα και παροχής, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στις 15/05/2024 (υγρή περίοδος του υδρολογικού έτους) και στις 12/11/2024 (ξηρή περίοδος του υδρολογικού έτους).

Πιν. 9-2 Χαρακτηριστικά Αντλίας και Στοιχεία Υδροφόρου Ορίζοντα.

	ΥΓΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΑΙΟΣ 2024	ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2024
Είδος Αντλίας	Υποβρύχια	Υποβρύχια
Ισχύς Αντλίας	4 kW	5 kW
Διάμετρος Μοτέρ	4"	4"
Βάθος Τοποθέτησης Αντλίας	110m	110m
Διάμετρος Σωλήνα Κατάθλιψης	4"	4"
Υδροστατική Στάθμη	72.39m 15/05/2024	72.42m 12/11/2024
Παροχή	8.4 m ³ /h	16.0 m ³ /h

Με δεδομένο ότι το απόλυτο υψόμετρο της υδρογεώτρησης είναι στα 72,6m, διαπιστώνεται ότι η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα διαμορφώνεται σε απόλυτα υψόμετρα 0,21m και 0,18m κατά την υγρή και ξηρή περίοδο αντίστοιχα, δηλ. οριακά πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Σημειώνεται, δε, ότι, σύμφωνα με προφορικές πληροφορίες, επηρεάζεται άμεσα από τις παλιρροιακές συνθήκες της θάλασσας.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η πτώση στάθμης κατά την υγρή περίοδο μετά από δίωρη άντληση για την δειγματοληψία ήταν μόλις 0,33m.



Εικ. 9-2 Υδρογεώτρηση προς Αναγνώριση ως Ιαματικός Φυσικός Πόρος

10 ΥΔΡΟΧΗΜΕΙΑ

10.1 Γενικά – Μεθοδολογία

Προκειμένου να αναγνωρισθεί ένας φυσικός πόρος ως «ιαματικός», επιβάλλεται να ερευνηθούν και να μελετηθούν εκείνες οι φυσικές, φυσικοχημικές και χημικές ιδιότητες, οι οποίες ασκούν βιολογικές δράσεις και οι οποίες, στη συνέχεια, θα αξιοποιηθούν στη θεραπεία.

Στο πλαίσιο των εργασιών αναγνώρισης του φυσικού πόρου ως ιαματικού, πραγματοποιήθηκε υδροχημική μελέτη του νερού της υδρογεώτρησης στην περιοχή της Βλυχάδας του Δήμου Θήρας. Η υδροχημική έρευνα της παρούσας μελέτης περιλαμβάνει την επιτόπου μέτρηση φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού της γεώτρησης (θερμοκρασία νερού και αέρα, αγωγιμότητα, pH), καθώς και τη συλλογή δειγμάτων από αυτή τόσο κατά την υγρή περίοδο, όσο και κατά την ξηρή, την αξιολόγηση των χημικών παραμέτρων του νερού που αναλύθηκαν εργαστηριακά και τη διερεύνηση των υδροχημικών του φάσεων. Επίσης, περιλαμβάνονται υδροχημικά διαγράμματα, ο υδροχημικός τύπος του προς αναγνώριση φυσικού πόρου, καθώς και συγκριτικά υδροχημικά στοιχεία με το θαλασσινό νερό.

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (Υ.Α. 16655/2006, ΦΕΚ1932Β/29-12-2006 και Υ.Α. 17414/2009 (ΦΕΚ2215Β/2-10-2009), η οποία αποτελεί τροποποίηση της πρώτης), οι φυσικές ιδιότητες του νερού μετρούνται στο σημείο εμφάνισης του προς αναγνώριση ιαματικού φυσικού πόρου και οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται τρεις φορές εντός της ίδιας ημέρας και οι χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις πραγματοποιούνται δύο φορές εντός του τελευταίου υδρολογικού έτους από την υποβολή της αίτησης, μία κατά την υγρή και μία κατά την ξηρή περίοδο.

Οι επιτόπου μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων κατά την υγρή και ξηρή περίοδο πραγματοποιήθηκαν στις 15/05/2024 και στις 12/11/2024 αντίστοιχα.

Τα πιστοποιητικά αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων και μικροβιολογικών αναλύσεων παρατίθενται στα Παραρτήματα Ι και ΙΙ αντίστοιχα.

10.2 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

10.2.1 Επιτόπου Μετρήσεις Φυσικοχημικών Παραμέτρων

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν επί τόπου κατά τη δειγματοληψία της υγρής και της ξηρής περιόδου και τα αποτελέσματα παρατίθενται παρακάτω Πιν. 10-1:

Πιν. 10-1 Αποτελέσματα επί τόπου μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΥΓΡΗ			ΞΗΡΗ		
ΗΜ/ΝΙΑ	15/5/2024			12/11/2024		
ΩΡΑ	10:50	15:00	18:15	9:00	12:00	17:30
ΘΕΡΜ. ΝΕΡΟΥ (°C)	46	46	46	46	46	46
ΘΕΡΜ. ΑΕΡΑ (°C)	22	24	23	13	17	14
pH	6.37	6.4	6.39	6.69	6.57	6.69
EC (μS/cm)	65 140	61 810	60 980	57 060	56 820	57 930
ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	8.0	8.4	8.4	16.0	15.9	16.1

Σημειώνεται ότι για τη δειγματοληψία της ξηρής περιόδου είχε τοποθετηθεί αντλία μεγαλύτερης δυναμικότητας, όπως αναφέρεται και στο Κεφ. 9.1, Πιν. 9-1.

10.2.2 Αποτελέσματα Εργαστηριακών Αναλύσεων

Στα πλαίσια των εργαστηριακών αναλύσεων του νερού της προς αναγνώριση υδρογέωτρησης ως ιαματικός φυσικός πόρος για την υγρή και την ξηρή περίοδο του υδρολογικού έτους, εξετάστηκαν παράμετροι που ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Φυσικοχημικές Παράμετροι
- Παράμετροι Ιοντικής Σύστασης
- Μέταλλα - Ιχνοστοιχεία
- Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAHs)
- Αέρια
- Οργανικές Ενώσεις
- Αλογονοοξικά Οξέα
- Ηπατοτοξίνες
- Οιστρογόνα
- Αλκυλοφαινόλες
- Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)
- Παρασιτοκτόνα
- Μικροβιολογικές Παράμετροι

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Πιν. 10-2 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων φυσικοχημικών παραμέτρων

Φυσικοχημικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
pH	-	6.9 (22.9°C) ±0.1	6.9 (19°C) ±0.1
Αγωγιμότητα @ 20°C	μS/cm	48800 ±300	44500 ± 300
Αλκαλικότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	276	258
Αλκαλικότητα Φαινολοφθαλείνης	mg CaCO ₃ /l	0	0
Σκληρότητα Ολική	mg CaCO ₃ /l	6 960	7 580
Σκληρότητα Παροδική (Ανθρακική)	mg CaCO ₃ /l	276	258
Ολικά Στερεά (103°-105°C)	mg / l	39 000	34 000
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (180°C)	mg / l	36 000	33 000
Οξειδωσιμότητα	mg O ₂ / l	87 ±7	1.5 ± 0.2
Θολερότητα	NTU	18 ±1	6.4 ± 0.4
Χρώμα	color units	<5	<5
Οσμή	T.O.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή
Γεύση	F.T.N.	8	Δεν Παρατηρήθηκε Γεύση

Πιν. 10-3 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ιοντικής σύστασης

Παράμετρος	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Ανιόντα			
Θειικά	mg SO ₄ ²⁻ /L	2 500	2 500
Νιτρικά	mg NO ₃ ⁻ /L	13 ± 1	N.D. (L.O.D.=1.8)
Φθοριούχα	mg F /L	0.76 ± 0.2	1.5 ± 0.3
Χλωριούχα	mg CL-/L	19 000	19 000
Νιτρώδη	mg NO ₂ ⁻ /L	0.037	N.D. (L.O.D.=0.01)
Ολικά Κυανιούχα	μg CN-/L	N.D. (L.O.D.=5)	N.D. (L.O.D.=5)
Θειούχα	mg S ²⁻ /L	0.024	0.007
Ανθρακικά	mg CO ₃ ²⁻ /L	0	0
Όξινα Ανθρακικά	mg HCO ₃ ⁻ /L	336	315
Κατιόντα			
Ασβέστιο	mg Ca/L	810	890
Μαγνήσιο	mg Mg/L	1 200	1 300
Νάτριο	mg Na/L	11 000	11 000
Κάλιο	mg K/L	380	340
Αμμωνία	mg NH ₄ ⁺ /L	0.18 ± 0.03	0.14 ± 0.03

Πιν. 10-4 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μετάλλων και ιχνοστοιχείων

Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Λίθιο	µg Li/L	610	450
Στρόντιο	µg Sr/L	10 000	10 000
Βόριο	mg B/L	5.2	5.1
Αντιμόνιο	µg Sb/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	N.D. (L.O.D.=0.3)
Αρσενικό	µg As/L	20	62
Κάδμιο	µg Cd/L	<1	<1
Μαγγάνιο	µg Mn/L	2 800	2 500
Μόλυβδος	µg Pb/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	<1
Νικέλιο	µg Ni/L	29	2.9
Χαλκός	µg Cu/L	31	19
Ουράνιο	µg U/L	2.7	2.4
Σελήνιο	µg Se/L	N.D. (L.O.D.=1.5)	N.D. (L.O.D.=3)
Σίδηρος	µg Fe/L	<30	790
Υδράργυρος	µg Hg/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	N.D. (L.O.D.=0.3)
Χρώμιο	µg Cr/L	N.D. (L.O.D.=0.3)	<1

Πιν. 10-5 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων λοιπών χημικών παραμέτρων

Παράμετρος	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου
Αέρια			
Ολικό Διοξείδιο του Άνθρακα	mg CO ₂ / l	398	300
Υδροθείο	mg S / l	0.029	0.0034
Οργανικές Ενώσεις			
Δισφαινόλη Α (BPA)	mg / l	<0.5	N.D. (L.O.D.=0.15)
Ηπατοτοξίνες			
Μικροκυστίνη	µg / l	<0.10	<0.10
Οιστρογόνα			
17-β-οιστραδιόλη	ng / l	<0.03	<0.03
Αλκυλοφαινόλες			
4-nonylphenol	µg/l	<0.100	<0.100
Παρασιτοκτόνα *	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.005 / ουσία)	N.D. (L.O.D.=0.005 / ουσία)

*Ο πίνακας των εξετασθέντων παρασιτοκτόνων περιλαμβάνεται στο πιστοποιητικό του εργαστηρίου (Παράρτημα Ι)

Πιν. 10-6 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων πολυκυκλικών αρωμ. υδρογ/κων

Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAHs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξερής Περιόδου
Benzo[k]fluoranthene	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)
Benzo[a]pyrene	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.001)	N.D. (L.O.D.=0.001)
Benzo[g,h,i]perylene	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)
Indeno(1,2,3-c,d) pyrene	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.002)	N.D. (L.O.D.=0.002)

Πιν. 10-7 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων αλογονοοξικών οξέων

Αλογονοοξικά Οξέα	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξερής Περιόδου
Dibromoacetic acid	µg / l	<5	<5
Dichloroacetic acid	µg / l	<5	<5
Monobromoacetic acid	µg / l	<10	<10
Monochloroacetic acid	µg / l	<10	<10
Trichloroacetic acid	µg / l	<5	<5

Πιν. 10-8 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων υπερφθοροαλκυλιωμένων ουσιών

Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξερής Περιόδου
Perfluorobutanoic acid (PFBA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoropentanoic acid (PFPeA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorohexanoic acid (PFHxA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorodecanoic acid (PFDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorotridecanoic acid (PFTrDA)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoropentane sulfonic acid (PFPeS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)

Υπερφθοροαλκυλιωμένες Ουσίες (PFAs)	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξερής Περιόδου
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorononane sulfonic acid (PFNS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01)	N.D. (L.O.D.=0.01)
Perfluoroundecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorododecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.025)	N.D. (L.O.D.=0.025)
Perfluorotridecane sulfonic acid	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.05)	N.D. (L.O.D.=0.05)
Sum of PFAS	µg / l	N.D. (L.O.D.=0.01-0.025)	N.D. (L.O.D.=0.01-0.025)

Πιν. 10-9 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων μικροβιολογικών παραμέτρων

Μικροβιολογικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα 30/07/2024	Αποτελέσματα 12/11/2024
Micro-organisms enumeration (@ 36 ± 2°C)	c.f.u. / ml	1.1 × 10 ²	<1
Micro-organisms enumeration (@ 22 ± 2°C)	c.f.u. / ml	1.1 × 10 ¹	Παρουσία σε πληθυσμό <3
Total coliforms	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Escherichia coli	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Intestinal enterococci	c.f.u. / 100ml	<1	<1
Clostridium perfringens	c.f.u. / 100ml	<1	<1

10.3 Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

Στο παρόν κεφάλαιο σχολιάζονται εκείνα τα αποτελέσματα από τις χημικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για το χαρακτηρισμό του νερού ως ΙΦΠ και για την εξαγωγή συμπερασμάτων για το χημισμό του νερού.

10.3.1 Κύριες Φυσικοχημικές Παράμετροι

Από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων, εξάγονται τα εξής κύρια συμπεράσματα:

Α. Ενεργός Οξύτητα (pH)

Το pH του νερού της υδρογέωτρησης είναι **ουδέτερο (pH~7)**.

Β. Σκληρότητα

Όσον αφορά την ολική σκληρότητα του νερού της προς αναγνώριση υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ, αυτή έχει τιμές μεγαλύτερες από 420mg CaCO₃/L την υγρή και την ξηρή περίοδο, αντίστοιχα, και σύμφωνα με τον Πιν. 10-10 το νερό είναι **πολύ σκληρό**.

Πιν. 10-10 Ταξινόμηση νερού με βάση τη σκληρότητα

Ταξινόμηση νερού	mg CaCO ₃ /L
Πολύ Μαλακό	0-70
Μαλακό	70-150
Ελαφρώς σκληρό	150-250
Μέτρια σκληρό	250-320
Σκληρό	320-420
Πολύ Σκληρό	>420

Γ. Ολικά Διαλυμένα Στερεά (TDS)

Όσον αφορά στη συγκέντρωση των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS), για την υγρή περίοδο βρέθηκε 36 000mg/L, καθιστώντας το νερό **υπεράλμυρο** και για την ξηρή περίοδο βρέθηκε 33 000mg/L, καθιστώντας το νερό **πολύ αλατούχο**.

Πιν. 10-11 Ταξινόμηση νερού με βάση τη συγκέντρωση TDS (κατά Hem, 1985)

Ταξινόμηση Νερού	TDS (mg/L)
Γλυκό	< 1000
Λίγο Αλατούχο	1000 - 3000
Μέτρια Αλατούχο	3000 - 10000
Πολύ Αλατούχο	10000 - 35000
Υφάλμυρο	> 35000

10.3.2 Υδροχημική Φάση

Η έννοια της υδροχημικής φάσης (κατά Seaber, 1962; Morgan & Winner, 1962; και Back, 1960) έχει χρησιμοποιηθεί για να υποδηλώσει τον διαγνωστικό χημικό χαρακτήρα των υδατικών διαλυμάτων σε υδρολογικά συστήματα. Οι φάσεις αντικατοπτρίζουν τα αποτελέσματα των χημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα μεταξύ των ορυκτών στο λιθολογικό πλαίσιο και του υπόγειου νερού. Στον Πιν. 10-12 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των υδροχημικών φάσεων του νερού, σύμφωνα με τον Back (1966), καθώς και η κατανομή (%) επί του συνόλου των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών αναλύσεων της προς αναγνώριση υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ στη θέση Βλυχάδα:

Πιν. 10-12 Ταξινόμηση υδροχημικών φάσεων υπόγειου νερού (Back, 1966)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	% ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (meq/l)		% ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (meq/l) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
	$\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$	$\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$	$\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$	$\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ	0 – 10	90 – 100	0.90	96.33
			0.84	95.48
Χλωριοθειική	0 – 10	90 – 100		
Χλωριοθειική-Οξυανθρακική	10 – 50	50 – 90		
Οξυανθρακική-Χλωριοθειική	50 – 90	10 – 50		
Οξυανθρακική (Δισανθρακική)	90 – 100	0 – 10		
ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$
Ασβεστομαγνησιούχα	90 – 100	0 – 10		
Ασβεστονατριούχα	50 – 90	10 – 50		
Νατριοασβεστούχα	10 – 50	50 – 90	22.80	79.97
			24.58	79.10

ΥΓΡΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ
ΞΗΡΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΥΓΡΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ
ΞΗΡΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Από τις αναλύσεις των κύριων ιόντων του νερού της υδρογεώτρησης και την, μετέπειτα, αξιολόγησή τους, προκύπτει ότι η υδροχημική φάση του νερού (κατά Back, 1966) ως προς τα κατιόντα είναι **νατριοασβεστούχα** και ως προς τα ανιόντα είναι **χλωριοθειική**.

10.3.3 Ιοντική Σύσταση

Στις χημικές αναλύσεις του εργαστηρίου για την υγρή και την ξηρή περίοδο, δεν ανιχνεύθηκαν σημαντικές συγκεντρώσεις φθοριούχων, κυανιούχων και αμμωνίου, ενώ για την εκτίμηση των επικρατέστερων ιόντων χρειάζεται αξιολόγηση ύστερα από μετατροπή σε meq/L.

Οι παράμετροι ποσοτικής υπεροχής, ύστερα από μετατροπή σε meq/L και αναγωγή επί τοις εκατό (%), για το σύνολο των κατιόντων είναι το **Νάτριο (Na^+)** και για το σύνολο των ανιόντων το **Χλώριο (Cl^-)**. Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοστά συμμετοχής των κύριων ιόντων παρουσιάζονται στον Πιν. 10-13, όπου το Na και Cl συμμετέχουν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 20%:

Πιν. 10-13 Ποσοστιαία συμμετοχή (meq/L) κύριων ιόντων στο αναλυμένο δείγμα

Κατιόντα	% Επί του συνόλου των ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ (meq/L)		Ανιόντα	% Επί του συνόλου των ΑΝΙΟΝΤΩΝ (meq/L)	
	ΥΓΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ		ΥΓΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
Ca ²⁺	6.44	6.95	HCO ₃ ⁻	0.93	0.87
Mg ²⁺	15.74	16.75	Cl ⁻	90.30	90.36
Na ⁺	76.27	74.93	SO ₄ ²⁻	8.77	8.77
K ⁺	1.55	1.36			

10.3.4 Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία

Οι παράμετροι μετάλλων-ιχνοστοιχείων για τις οποίες ανιχνεύθηκαν ποσότητες στα δείγματα της υγρής και της ξηρής περιόδου είναι το Λίθιο (Li), το Στρόντιο (Sr), το Βόριο (B), το Αρσενικό (As), το Μαγγάνιο (Mn), το Ουράνιο (U), το Νικέλιο (Ni), ο Χαλκός (Cu) και ο Σίδηρος (Fe).

Από τα ιχνοστοιχεία αυτά, παραμέτρους ποιοτικού χαρακτήρα για την αναγνώριση της υδρογεώτρησης ως ιαματικό φυσικό πόρο αποτελούν το **Λίθιο (Li)** και το **Στρόντιο (Sr)**.

10.3.5 Λοιπές Χημικές Παράμετροι

Από τις αναλύσεις των υπόλοιπων χημικών παραμέτρων, **δεν ανιχνεύθηκαν** συγκεντρώσεις Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (PAHs), Υπερφθοροαλκυλιωμένων Ουσιών (PFAs) και Παρασιτοκτόνων.

Όσον αφορά τις αέριες παραμέτρους διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και υδρόθειου (H₂S), από τις αναλυμένες συγκεντρώσεις τους στο νερό της υδρογεώτρησης προκύπτει ότι είναι **ασθενώς ανθρακούχο** και **ασθενώς θειούχο**, αντίστοιχα.

Για τις υπόλοιπες κατηγορίες παραμέτρων (Αλογονοοξικά Οξέα, Δισφαινόλη Α, Μικροκυστίνη, 17-β-οιστραδιόλη και 4-nonylphenol), οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι αρκετά χαμηλές.

10.3.6 Μικροβιολογικές Παράμετροι

Όσον αφορά στις αναλύσεις των μικροβιολογικών παραμέτρων, τα αποτελέσματα των δειγμάτων είναι ικανοποιητικά.

10.3.7 Αξιολόγηση Θαλάσσιας Διείσδυσης

Για τον προσδιορισμό της προέλευσης του νερού της υδρογεώτρησης αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων και πλήθος ιοντικών λόγων (meq/L) σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τυπικές τιμές του θαλασσινού νερού, όπως παρουσιάζεται στους Πιν. 10-14 και Πιν. 10-15:

Πιν. 10-14 Σύγκριση τιμών χημικών παραμέτρων με αντίστοιχες θαλασσινού νερού

Παράμετρος	Μονάδες	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου	Θαλασσινό Νερό
Ca ²⁺	(mg/L)	810	890	214
Mg ²⁺	(mg/L)	1 200	1 300	670
Na ⁺	(mg/L)	11 000	11 000	11 150
K ⁺	(mg/L)	380	340	414
HCO ₃ ⁻	(mg/L)	336	315	146
Cl ⁻	(mg/L)	19 000	19 000	20 000
SO ₄ ²⁻	(mg/L)	2 500	2 500	1 400
NO ₃ ⁻	(mg/L)	13 ±1	N.D. (L.O.D.=1.8)	0
TDS	(mg/L)	36 000	33 000	40 834

Πιν. 10-15 Σύγκριση τιμών ιοντικών λόγων με τυπικές τιμές θαλασσινού νερού

Ιοντικός Λόγος	ΜΟΝΑΔΕΣ	Αποτελέσματα Υγρής Περιόδου	Αποτελέσματα Ξηρής Περιόδου	Θαλασσινό Νερό
Na ⁺ /Cl ⁻	(meq/L)	0.89	0.89	0.87
Na ⁺ /K ⁺	(meq/L)	49.23	55.00	45.80
Ca ²⁺ /SO ₄ ²⁻	(meq/L)	0.78	0.85	0.35
Mg ²⁺ /Ca ²⁺	(meq/L)	2.44	2.41	5.00
SO ₄ ²⁻ /Cl ⁻	(meq/L)	0.10	0.10	0.07-0.10
Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻	(meq/L)	10.30	10.30	10.00
Na ⁺ /Na ⁺ +Cl ⁻	(meq/L)	0.47	0.47	0.46
Ca ²⁺ /Ca ²⁺ +SO ₄ ²⁻	(meq/L)	0.44	0.46	0.26
Cl ⁻ /Σανιόντων	(meq/L)	0.90	0.90	0.91
HCO ₃ ⁻ /Σανιόντων	(meq/L)	0.01	0.01	0.00
Συντ. Revelle	(meq/L)	97.28	103.87	>150

Οι ιοντικοί λόγοι που έχουν υπολογιστεί δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για την προέλευση του νερού και την υφαλμύριση. Συγκεκριμένα, οι βασικότεροι είναι:

- Λόγος Mg²⁺/Ca²⁺ (meq/L)

Στο θαλασσινό νερό είναι περίπου 5, ενώ στα γλυκά νερά κυμαίνεται μεταξύ 0.2-1.5. Σε παράκτιους καρστικούς υδροφόρους γίνεται δολομιτίωση (αντικατάσταση Ca²⁺ από Mg²⁺), με αποτέλεσμα ο λόγος με το πέρασμα του χρόνου να ελαττώνεται και από την τιμή 5 να τείνει προς την τιμή 2. Έτσι, η τιμή του λόγου καθορίζει την ηλικία του διεισδύοντος θαλασσινού νερού. Στην προκειμένη περίπτωση, ο λόγος στο νερό της υδρογεώτρησης υπολογίζεται στο 2.44-2.41, γεγονός που υποδηλώνει την **παρατεταμένη διείσδυση θαλασσινού νερού και την ανάμειξή του με το μετεωρικό.**

- Λόγος Na^+/Cl^- (meq/L)

Οι τιμές της σχέσης Na^+/Cl^- αποτελούν έναν ακόμη δείκτη, ο οποίος σε συνδυασμό και με άλλα κριτήρια, αποτελεί κριτήριο για το βαθμό υπαλμύρινσης των υπογείων νερών.

Στο θαλασσινό νερό παραμένει σταθερός στο $0,876 \pm 10\%$ και στα δείγματα που ελήφθησαν υπολογίστηκε στο 0.89. Ο λόγος αυτός υποδηλώνει **θαλάσσια διείσδυση** όταν παίρνει τιμές μικρότερες της μονάδας.

- Λόγος $\text{Cl}/\text{SO}_4^{2-}$ (meq/L)

Ο λόγος αυτός δίνει ενδείξεις για την εξέλιξη της αλατότητας του νερού, διότι συχνά αυξάνεται κατά τη διεύθυνση μεταφοράς των αλάτων και κατά τη διεύθυνση ροής των υπογείων νερών. Οι συγκεντρώσεις των SO_4^{2-} και Cl^- στις περιοχές τροφοδοσίας είναι συνήθως μικρές και αυξάνουν προς τα κατάντη με τις συγκεντρώσεις των χλωριόντων να αυξάνουν πιο γρήγορα από τα θειικά. Οι ενδείξεις που δίνονται από τις τιμές της σχέσης παρουσιάζονται στον Πιν. 10-16.

Πιν. 10-16 Ταξινόμηση νερού με βάση την τιμή του λόγου $\text{Cl}/\text{SO}_4^{2-}$

ΤΙΜΗ ΛΟΓΟΥ $\text{Cl}/\text{SO}_4^{2-}$	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ
< 0.2	Θειικό
0.2 - 1	Θειοχλωριούχο
1 - 5	Χλωριοθειικό
> 5	Χλωριούχο
10	Θαλασσινό

Ως εκ τούτου, τιμές του δείκτη $\text{Cl}/\text{SO}_4^{2-}$ μεγαλύτερες του 5 υποδεικνύουν **ρυπασμένο – υφάλμυρο** νερό. Η τιμή του λόγου για τα δείγματα του νερού της προς αναγνώριση υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ **προσεγγίζει την τιμή του θαλασσινού νερού**.

- Συντελεστής Revelle

Ο συντελεστής Revelle (R) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια για το χαρακτηρισμό των υπογείων υδάτων ως ρυπασμένα λόγω διείσδυσης της θάλασσας.

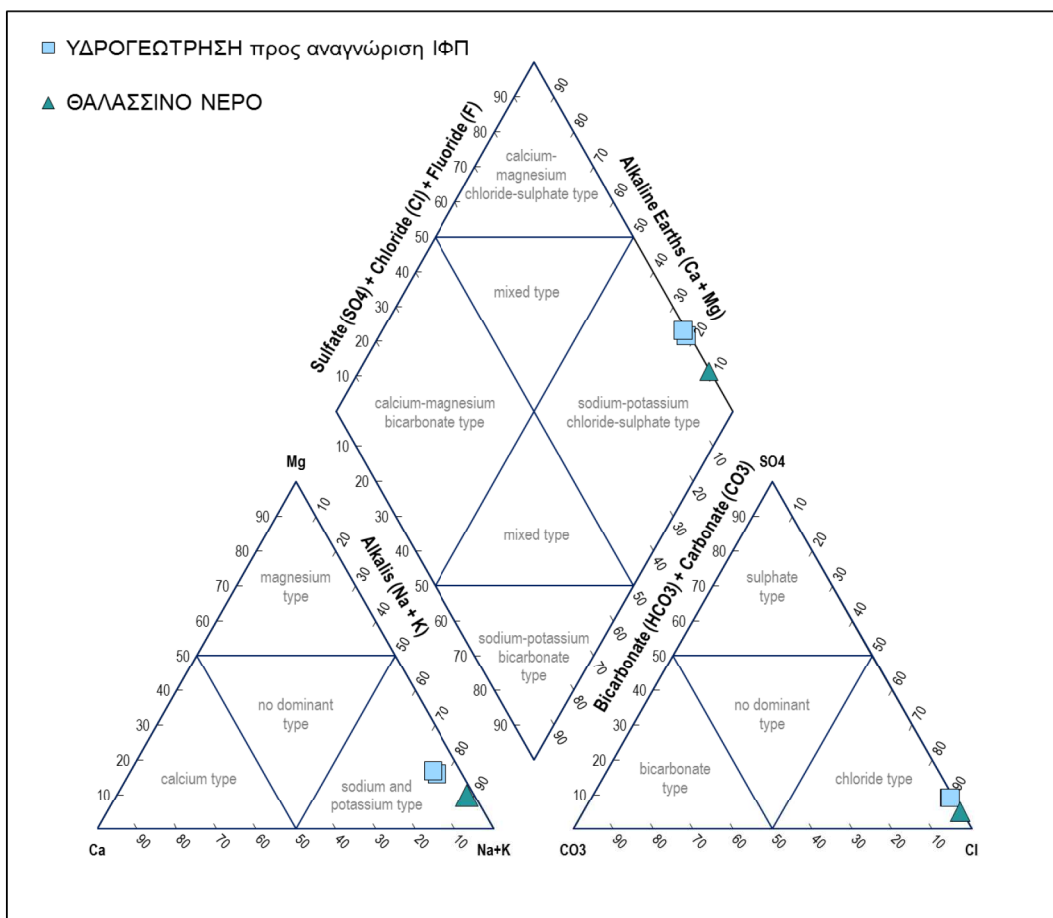
Βασίζεται στη σχέση $\text{Cl}^- / (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-)$ και στον Πιν. 10-17, που ακολουθεί, δίνεται ο χαρακτηρισμός του βαθμού ρύπανσης από τη διείσδυση της θάλασσας (Simpson, 1946 και Καλλέργης, 2000) με βάση τις τιμές του λόγου.

Πιν. 10-17 Ταξινόμηση νερού με βάση την τιμή του συντελεστή Revelle

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ REVELLE		ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ
Καλλέργης, 2000	Simpson, 1946	
< 1	0.5	Καλό χωρίς ρύπανση από θάλασσα
1 - 2	1.3	Ελαφρά ρυπασμένο
2 - 6	2.8	Μέτρια ρυπασμένο
6 - 10	6.6	Σοβαρά Ρυπασμένο
10 - 150	15.5	Επικίνδυνα Ρυπασμένο
> 150	± 200	Θαλασσινό

Η τιμή του συντελεστή Revelle στα δείγματα του νερού της προς αναγνώριση υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ υπολογίστηκε 97.28 - 103.87 και υποδηλώνει **επικίνδυνη ρύπανση, εξαιτίας θαλάσσιας διείσδυσης.**

Επιπλέον, έγινε προβολή της τυπικής σύστασης του θαλασσινού νερού σε διάγραμμα Piper, μαζί με τα 2 δείγματα νερού (υγρής και ξηρής περιόδου) της υδρογεώτρησης, για να διερευνηθεί περαιτέρω η σχέση τους. Τα δείγματα της υδρογεώτρησης προβάλλονται στη ζώνη επικράτησης νατρίου - καλίου για τα κατιόντα (Sodium and potassium type) και στη ζώνη επικράτησης χλωρίου για τα ανιόντα (chloride type), ενώ η τομή τους προβάλλεται στη ζώνη $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$ (Sodium-potassium-chloride-sulfate type). Όπως παρουσιάζεται παρακάτω, το θαλασσινό νερό προβάλλεται στα ίδια πεδία με τα δείγματα της υδρογεώτρησης, υποδεικνύοντας τα κοινά υδροχημικά τους χαρακτηριστικά.



Σχ. 10-1 Προβολή θαλασσινού νερού και δείγματος υδρογεώτρησης σε Διάγραμμα Piper

11 ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Στα πλαίσια της διαδικασίας αναγνώρισης του Ιαματικού Φυσικού Πόρου πραγματοποιήθηκαν ραδιολογικές αναλύσεις του νερού της υδρογεώτρησης, οι οποίες σύμφωνα με τη νομοθεσία γίνονται γενικά δύο (2) φορές (μία κατά την υγρά και μία κατά τη ξηρά περίοδο) σε διάστημα ενός υδρολογικού έτους, εντός της τελευταίας διετίας από την υποβολή της αίτησης, αλλά όταν δεν υπερβαίνουν τα 100 Bq/l γίνονται μία μόνο φορά.

Η συλλογή των δειγμάτων νερού πραγματοποιήθηκε 3 φορές εντός του ίδιου 24ώρου (15-16/05/2024), σε ειδικές φιάλες που παρείχε το Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος του ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος", οι οποίες περιτυλίχθηκαν ερμητικά με πλαστική ταινία προς αποφυγή διαφυγής του αερίου - ραδονίου. Για κάθε δείγμα, συλλέχθηκε 1L νερού σε 2 φιάλες των 500mL. Τα τρία (3) δείγματα συλλέχθηκαν στις 15/05/2024 και ώρα 14:00 και 19:00 και στις 16/05/2024 και ώρα 7:00.

Το πιστοποιητικό αποτελεσμάτων των ραδιολογικών αναλύσεων περιλαμβάνεται στο Παράρτημα III.

Αφού οι τιμές που μετρήθηκαν είναι μικρότερες 100 Bq/l, όπως φαίνεται στον Πιν. 11-1, δεν πραγματοποιήθηκαν ραδιολογικές αναλύσεις κατά την ξηρή περίοδο.

Πιν. 11-1 Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων ραδιολογικών παραμέτρων

Ενεργότητα Ραδιονουκλιδίων	Μονάδες Μέτρησης	Αποτελέσματα
Rn-222	Bq / l	55.05 ± 0.95
Rn-222	Bq / l	55.63 ± 1.2
Rn-222	Bq / l	60.27 ± 1.73
Ra-226	Bq / l	1.22 ± 0.04
U-238	Bq / l	< 1

Από τα αποτελέσματα των ραδιολογικών αναλύσεων, το δείγμα κρίνεται **ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση**, σύμφωνα με το Π.Δ. υπ' αρ. 101 περί Θέσπισης Κανονισμών Ακτινοπροστασίας, ΦΕΚ 194Α/20-11-2018.

12 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ ΩΣ ΙΦΠ

12.1 Κριτήρια Χαρακτηρισμού Νερού ως ΙΦΠ

Σύμφωνα με το Παράρτημα IV της Υ.Α. 22527/2014, το οποίο αντικατέστησε το Παράρτημα IV της Υ.Α. 16655/2006, παρουσιάζονται τα κριτήρια χαρακτηρισμού νερού ως Ιαματικού Φυσικού Πόρου.

Με βάση όλα όσα αναλύθηκαν παραπάνω, προκύπτει ο παρακάτω **Error! Reference source not found.**, όπου περιλαμβάνονται τα κριτήρια του πίνακα όπως δίνονται στη νομοθεσία, τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τις αναλύσεις του νερού της υδρογεώτρησης και ο χαρακτηρισμός του νερού της υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ σύμφωνα με τα κριτήρια αυτά.

Πιν. 12-1 Κριτήρια χαρακτηρισμού του νερού του προς αναγνώριση ΙΦΠ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΙΦΠ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
1. Θερμοκρασία, °C	Ψυχρά <20 °C Υπόθερμα 20-34 °C Ομοιόθερμα 34-38 °C Υπέρθερμα >38 °C	46°C	46°C	Υπέρθερμο
2. Μεταλλικότητα, Στερεό Υπόλειμμα της 180 °C, gr/l	Ολιγομεταλλικά ≤0.2 gr/l Μεσομεταλλικά 0.2 – 1 gr/l Μεταλλικά ≥ 1 gr/l Αλατούχα (αλιπηγές) > 10 gr/l	36 gr/L	33 gr/L	Αλατούχο (Αλιπηγές)
3. Μοριακή συγκέντρωση (σε σχέση με το κρυοσκοπικό σημείο του αίματος -0.56 °C)	Υποτονικά M≤ 300 mmol/l (ή 1-8 gr/L), Δ≤0.55 °C Ισοτονικά 301≤M≤ 315 mmol/l (ή 8-10 gr/L), 0.56 °C < Δ<0.58 °C Υπερτονικά M> 315 mmol/l (ή >10 gr/L), Δ≥ 0.59 °C M= Μοριακή συγκέντρωση του νερού Δ= η ταπείνωση του σημείου πήξεως	36 gr/L	33 gr/L	Υπερτονικό
4. Παράμετροι ποσοτικής υπεροχής	Ένα χημικό στοιχείο θεωρείται ως ποσοτικά υπέρχον, όταν συμμετέχει σε ποσοστό τουλάχιστον 20% στο σύνολο των ανιόντων ή κατιόντων, αντίστοιχα. Για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) επί του συνόλου των ανιόντων ή των κατιόντων αντίστοιχα, οι συγκεντρώσεις των εν λόγω παραμέτρων έχουν υπολογισθεί σε meq/l. Υπέρχοντα κατιόντα: Ca ⁺² , Mg ⁺² , Na ⁺ , K ⁺ Υπέρχοντα ανιόντα: Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁻	Κατιόντα: K ⁺ 1.55% Na ⁺ 76.27% Mg ²⁺ 15.74% Ca ²⁺ 6.44%	Ανιόντα: Cl ⁻ 90.30% SO ₄ ²⁻ 8.77% HCO ₃ ⁻ 0.93%	Cl ⁻ & Na ⁺
		Κατιόντα: K ⁺ 1.36% Na ⁺ 74.93% Mg ²⁺ 16.75% Ca ²⁺ 6.95%	Ανιόντα: Cl ⁻ 90.36% SO ₄ ²⁻ 8.77% HCO ₃ ⁻ 0.87%	

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΙΦΠ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
5. Ραδιενέργεια Bq/l	Ασθενής 46-266 Bq/l Μέτρια 266-1333 Bq/l Ισχυρή >1333 Bq/l	1η μέτρηση 55.05 ± 0.95 Bq/l 2η μέτρηση 55.63 ± 1.2 Bq/l 3η μέτρηση 60.27 ± 1.73 Bq/l	-	Ασθενώς Ραδονιούχο Ραδιολογικά Κατάλληλο για εξωτερική χρήση
6. Παράμετροι ποιοτικού χαρακτήρα, ποσοστό % στο σύνολο των καπνόντων ή των ανιόντων αντιστοιχα.	K 1.00 Sr 1.00 Li 0.75 Ba 0.40 F 0.25 As 0.05 Br 0.05 I 0.05 Για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) επί του συνόλου των ανιόντων ή των καπνόντων αντιστοιχα, οι συγκεντρώσεις των εν λόγω παραμέτρων έχουν υπολογισθεί σε mg/l.	K = 380 mg/L Sr = 10 mg/L Li = 0.61 mg/L As = 0.020 mg/L	K = 340 mg/L Sr = 10 mg/L Li = 0.45 mg/L As = 0.062 mg/L	Sr & Li
7. Σίδηρος (Fe ²⁺ , Fe ³⁺) mg/l	Ασθενώς σιδηρούχα 1-10 mg/l Ισχυρά σιδηρούχα >10 mg/l	<0.030	0.79	Ασθενώς Σιδηρούχο
8. Διοξειδίο του άνθρακα (CO ₂) mg/l	Ασθενώς ανθρακούχα 300-500 mg/l Μέτρια ανθρακούχα 501-1000 mg/l Ισχυρά ανθρακούχα ≥ 1000 mg/l	398 mg/L	300 mg/L	Ασθενώς Ανθρακούχο
9. Υδρόθειο H ₂ S, mg/l	Ασθενώς θειούχα 0-1 mg/l Μέτρια θειούχα 1-10 mg/l Ισχυρά θειούχα ≥ 10 mg/l	0.029 mg/L	0.0034 mg/L	Ασθενώς Θειούχο

12.2 Χαρακτηρισμός Φυσικού Πόρου

Σύμφωνα με τα κριτήρια χαρακτηρισμού νερού ως ιαματικού φυσικού πόρου όπως ορίζονται στο παράρτημα IV της Υ.Α. 22527/2014, το νερό της υδρογεώτρησης ΓΘ1 στη θέση «Πλατύναμος-Ξετρυπητή» στην περιοχή Βλυχάδα, χαρακτηρίζεται **υπέρθερμο, αλατούχο (αλιπηγές), υπερτονικό, χλωριονατρίουχο, ασθενώς ραδονιούχο, ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση, με ιχνοστοιχεία λιθίου και στροντίου, ασθενώς σιδηρούχο, ασθενώς ανθρακούχο, ασθενώς θειούχο.**

Επιπλέον, το νερό χαρακτηρίζεται ως πολύ σκληρό, πολύ αλατούχο έως υπεράλμυρο και ουδέτερου pH. Η υδροχημική φάση του νερού (κατά Back, 1966) ως προς τα κατιόντα είναι νατριοασβεστούχα και ως προς τα ανιόντα είναι χλωριοθειική.

13 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

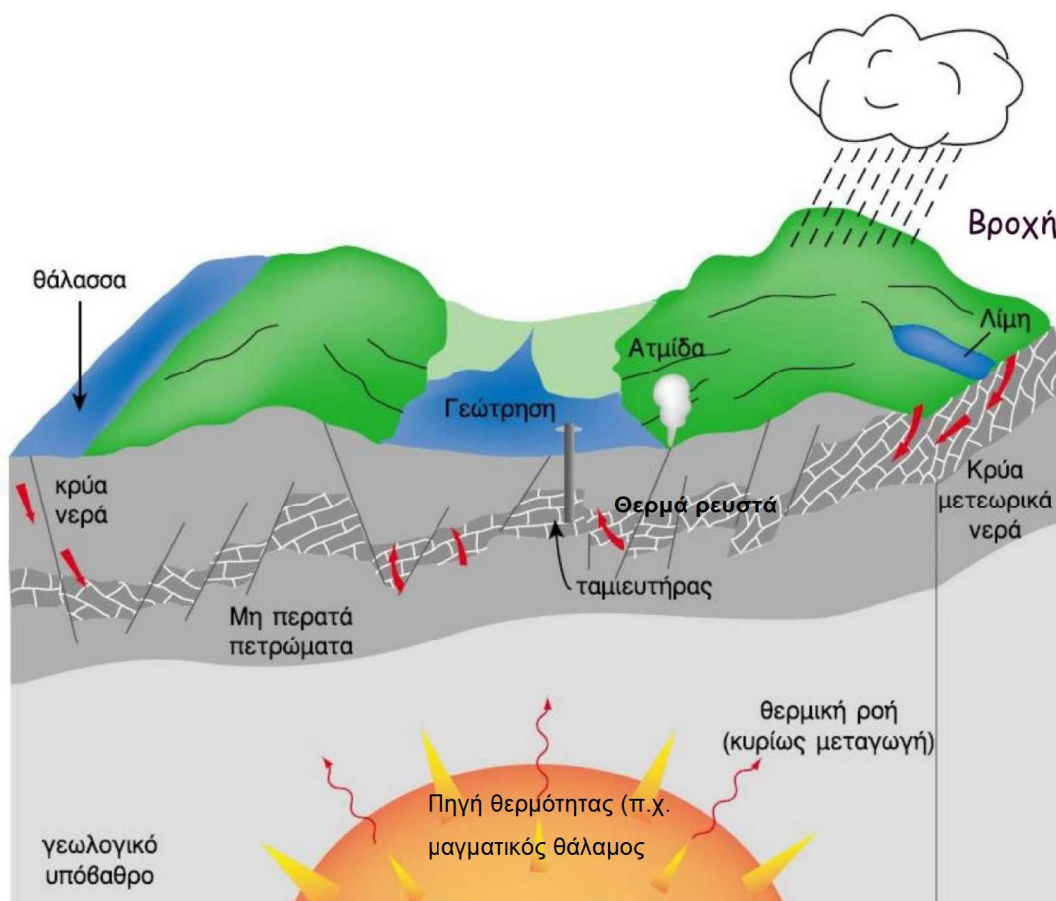
Η περιοχή όπου εντοπίζεται η υδρογεώτρηση ΓΘ9 (προς αναγνώριση ΙΦΠ) εντάσσεται στο **γεωθερμικό σύστημα χαμηλής ενθαλπίας** στο νότιο τμήμα της Σαντορίνης, το οποίο επιβεβαιώθηκε μέσω των ερευνών της ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ) που πραγματοποιήθηκαν τη δεκαετία του 1980 και έχει χωροθετηθεί πλέον σαν πιθανό γεωθερμικό πεδίο (ΦΕΚ1012/Β/19-7-2005).

Στην περιοχή επικρατεί ο σχηματισμός της κίσσηρης, ο οποίος είναι ο σχηματισμός που φιλοξενεί την υδροφορία που αντλείται από την υδρογεώτρηση. Όπως έχει αναφερθεί στο Κεφ. 6.2.1, πρόκειται για σχηματισμό χαμηλής περατότητας, με περιορισμένη κυκλοφορία νερού μέσω του πρωτογενούς πορώδους και ικανή κυκλοφορία νερού μέσω ασυνεχειών και ζωνών κατακερματισμού στα βαθύτερα τμήματα και μέσω ζωνών αποσάθρωσης. Ο σχηματισμός τροφοδοτείται κυρίως από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, αλλά και από το θαλασσινό νερό.

Επιπλέον, οι ασβεστόλιθοι στα ανατολικά της περιοχής (λόφος Γαβρίλου), οι οποίοι αποτελούν ιδιαίτερα περατούς σχηματισμούς και βρίσκονται επωθημένοι σε αδιαπέρατους σχηματισμούς σχιστόλιθων και φυλλιτών, βρίσκονται σε επαφή με τον ηφαιστειακό σχηματισμό της κίσσηρης με ρήγμα (ρήγμα Βλυχάδας) και γενικά μέσω των ρηγματώσεων και ασυνεχειών βρίσκονται σε υδραυλική επικοινωνία. Έτσι, αναμένεται να υπάρχει τροφοδοσία από τον ασβεστόλιθο προς το σχηματισμό της κίσσηρης, βέβαια περιορισμένη, λόγω της χαμηλής περατότητάς της. Ο ασβεστόλιθος αυτός τροφοδοτείται, εκτός από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, και από τη θάλασσα στην περιοχή Βλυχάδας και Εξωμύτη, καθώς βυθίζεται υποθαλάσσια.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, το αντλούμενο νερό της γεώτρησης, προέρχεται τόσο από την **τροφοδοσία από μετεωρικό νερό**, όσο και από **θαλασσινό νερό**. Η προέλευση του νερού από μετεωρικό και θαλασσινό νερό επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα χημικών αναλύσεων, όπως αυτά παρουσιάζονται και αξιολογούνται στα Κεφ 10.2 και 10.3. Το νερό αυτό στη συνέχεια, μέσω ασυνεχειών και ρηγμάτων φτάνει **σε μεγάλο βάθος, όπου θερμαίνεται και εμπλουτίζεται** σε πλήθος φυσικοχημικών χαρακτηριστικών, ιχνοστοιχείων, μετάλλων και αερίων από την κυκλοφορία του στα πετρώματα του υποβάθρου. Έπειτα, το νερό αυτό ως ελαφρύτερο, λόγω της μεγαλύτερης θερμοκρασίας που απέκτησε ανέρχεται προς την επιφάνεια πάλι μέσω των ρηγματώσεων και ασυνεχειών.

Το γεωθερμικό μοντέλο λειτουργίας των θερμών εκδηλώσεων στην περιοχή μελέτης απεικονίζεται στο παρακάτω Σχ. 13-1.



Σχ. 13-1 Σχηματική αναπαράσταση γεωθερμικού μοντέλου (Βουδούρης 2009).

14 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΡΟΥ

14.1 Ευαισθησία Φυσικού Πόρου

Στα πλαίσια της επιτόπου αυτοψίας στην περιοχή του προς αναγνώριση ΙΦΠ πραγματοποιήθηκε καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην ευρύτερη περιοχή. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις, στην ευρύτερη περιοχή **δεν εντοπίστηκαν πιθανές πηγές ρύπανσης**, όπως νεκροταφεία, ΧΑΔΑ, βιομηχανίες, εργοστάσια, κτηνοτροφικές ή γεωργικές μονάδες, πρατήρια βενζίνης κλπ.

Εντοπίστηκε μικρός αριθμός εξοχικών κατοικιών ανατολικά του οικοπέδου όπου βρίσκεται η γεώτρηση, καθώς και μερικές διάσπαρτες προς τα βόρεια. Επιπλέον, στην ευρύτερη περιοχή, υπάρχουν κάποιες εγκαταστάσεις ενοικίασης σκαφών, οι οποίες λειτουργούν εποχιακά.

Νότια της περιοχής, στην ευρύτερη περιοχή της παραλίας της Βλυχάδας υπάρχουν λίγες εγκαταστάσεις αναψυχής, όπως εστιατόρια και μπαρ, καθώς και μία ξενοδοχειακή μονάδα, όλα εποχιακής λειτουργίας.

Νότια της θέσης της υδρογεώτρησης, εντός του οικοπέδου, έχουν κατασκευαστεί τρεις εξοχικές κατοικίες.

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι ο σχηματισμός που επικρατεί στην περιοχή είναι χαμηλής γενικά περατότητας, ιδιαίτερα στον ανώτερο τμήμα του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σχετική δυσκολία διήθησης ρύπων στο υπέδαφος.

14.2 Προτεινόμενες Περιοχές Προστασίας

Σύμφωνα με την παρ. 2 του άρθρου 9 του Ν. 3498/2006 ΦΕΚ 230Α/24-10-2006) «Ανάπτυξη ιαματικού τουρισμού και λοιπές διατάξεις» προβλέπεται η έκδοση Προεδρικού Διατάγματος μετά από πρόταση των Υπουργών Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής και Τουρισμού με το οποίο «...καθορίζονται ζώνες προστασίας των ιαματικών φυσικών πόρων ανάλογα με τα υδρογεωλογικά δεδομένα και το περιβάλλον κάθε ιαματικής πηγής. Με το ίδιο διάταγμα καθορίζονται τα ειδικότερα μέτρα προστασίας για κάθε ζώνη, ιδίως οι περιορισμοί στις χρήσεις γης εντός της έκτασης κάθε ζώνης προστασίας».

Επιπλέον, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 9 του ίδιου νόμου, «είναι δυνατόν να λαμβάνονται τα κατά περίπτωση κατάλληλα μέτρα για την προστασία αναγνωρισμένων ιαματικών φυσικών πόρων και να εξειδικεύονται οι επιτρεπόμενες ή μη δραστηριότητες και οι επιβαλλόμενοι περιορισμοί ανά ζώνη προστασίας, μετά από σύσταση της Επιτροπής Προστασίας Ιαματικών Φυσικών Πόρων».

Στο ετήσιο Σχέδιο Δράσης του Υπουργείου Τουρισμού για το 2022 είχε ενταχθεί η σύσταση ομάδας εργασίας για την επεξεργασία του Π.Δ. της παρ. 2 άρθρου 9 του ανωτέρω νόμου περί ορισμού ζωνών προστασίας των ιαματικών πόρων. Ωστόσο, έως σήμερα δεν έχει εκδοθεί το Π.Δ. αυτό. Σε κάθε περίπτωση, μέχρι την έκδοση του εν λόγω διατάγματος ισχύουν οι νόμοι 4844/1930 (Α' 268), 4086/1960 (Α' 112) και 3498/2006 (Α' 230) που αφορούν στις ιαματικές πηγές και την προστασία αυτών, **σύμφωνα με τους οποίους ορίζεται ζώνη προστασίας 1000m.**

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το νόμο 4844/1930, ισχύουν τα εξής:

- για κάθε ιαματική πηγή, δημόσια ή ιδιωτική, σχηματίζεται προστατευτική περιοχή, εντός της οποίας η εκτέλεση έργων δυνάμενων να βλάψουν τις πηγές, υπόκεινται στους παρακάτω περιορισμούς :
 - Η έκταση της προστατευτικής περιοχής είναι κύκλος με κέντρο την ιαματική πηγή και ακτίνα χιλίων μέτρων. Η προστατευτική περιοχή δύναται σε ειδικές περιπτώσεις να επεκταθεί ή να μειωθεί με απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου, με σύμφωνη πάντα γνώμοδότηση της αρμόδιας επιτροπής.
 - Εντός της προστατευτικής περιοχής απαγορεύεται μόνο η εκμετάλλευση του εδάφους, η οποία μπορεί να επιφέρει βλάβη στις πηγές ή στην καθαριότητα του νερού, σύμφωνα με την κρίση της προς αυτό τεταγμένης αρχής. Κάθε άλλη χρήση και εκμετάλλευση επιτρέπεται και ομοίως κάθε καλλιέργεια δημητριακών, καπνοφυτειών, δενδροφυτειών και γενικά οποιαδήποτε, καθώς επίσης και οικοδομικές εργασίες. Ως προς τις οικοδομικές εργασίες μόνο, απαιτείται προηγούμενη άδεια για ανόρυξη φρεάτων βόθρων και για οποιασδήποτε φύσεως υδρομαστευτικές

εργασίες. Για τα οικοδομημένα δε κατά την ισχύ του παρόντος, χώρων εντός της προστατευτικής ζώνης, δύνανται να επιβάλλονται μέτρα καθαριότητας, αποχέτευσης ακάθαρτων υδάτων ή άλλες ποινές, σύμφωνα με τον Νόμο 2188 περί ιαματικών πηγών.

Επιπλέον, σύμφωνα με τα υδρογεωλογικά – υδρολιθολογικά στοιχεία για τους σχηματισμούς που απαντούν στην ευρύτερη περιοχή ανάπτυξης του προς αναγνώριση ιαματικού φυσικού πόρου, όπως περιγράφονται στην παρούσα Υδρογεωλογική - Γεωλογική Μελέτη (Κεφ. 6.2 και 13), κρίνεται σκόπιμη η πρόταση για τον καθορισμό μιας επιπλέον ζώνης προστασίας. Συγκεκριμένα, προτείνεται η προστατευτική περιοχή των 1000m να επεκταθεί επιπλέον προς τα ΒΑ, Α και ΝΑ, ώστε να περιληφθεί η περιοχή που καταλαμβάνει ο σχηματισμός των κρυσταλλικών ασβεστόλιθων (T_s.k,mr).

Η προστατευτική ζώνη σύμφωνα με το Ν. 4844/1930 και η προτεινόμενη ζώνη προστασίας φαίνονται στο παρακάτω Σχ. 14-1.

15 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα Υδρογεωλογική - Γεωλογική Μελέτη εκπονήθηκε στη θέση «Πλατύναμος – Ξεροτρύπη», στην περιοχή Βλυχάδα του Δ.Δ. Μεγαλοχωρίου του Δήμου Θήρας, με σκοπό την **αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως Ιαματικός Φυσικός Πόρος (ΙΦΠ)**.

Ο προς αναγνώριση ιαματικός φυσικός πόρος αφορά σε **νερό που αντλείται από υδρογεώτρηση ΓΘ9**, βάθους 120m, που έχει διανοιχτεί σε οικόπεδο ιδιοκτησίας της εταιρείας «Αθηναίων Γη».

Οι συντεταγμένες του σημείου είναι X: 628205.17, Y: 4023292.94 και Z: 72,6m.

Η θερμοκρασία του νερού μετρήθηκε επί τόπου στους **46°C**.

Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα μετρήθηκε στα 72,39m κατά την υγρή περίοδο του υδρολογικού έτους (Μάιος 2024) και στα 72,42m κατά την ξηρή περίοδο του υδρολογικού έτους (Νοέμβριος 2024).

Στην περιοχή απαντά επιφανειακά ο ηφαιστειακός σχηματισμός της **Μεταφερμένης Ανώτερης Σειράς Κίσσηρης (ΚΙ3)**, ο οποίος καλύπτει το σχηματισμό της **Ρυοδακτιτικής Ανώτερης Σειράς Κίσσηρης (ΚΙ2)**, ενώ κατά θέσεις συναντώνται ορίζοντες ηφαιστειακών πυροκλαστικών υλικών. Ανατολικά, στο λόφο Γαβρίλου, εμφανίζεται ο σχηματισμός των κρυσταλλικών ασβεστόλιθων (T_{s.k,mr}), ηλικίας Αν. Τριαδικού, ο οποίος είναι επωθημένος σε σχηματισμό σχιστόλιθων – φυλλιτών.

Οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί της **κίσσηρης** αποτελούν πορώδεις σχηματισμούς **χαμηλής περατότητας**, στους οποίους αναπτύσσεται ασθενής γενικά, μικρής παροχής υδροφόρος ορίζοντας. Η κυκλοφορία του νερού γίνεται κυρίως μέσω των ασυνεχειών και των ζωνών κατακερματισμού ή/και αποσάθρωσης του πετρώματος. Οι ασβεστόλιθοι αποτελεί σχηματισμό **υψηλής έως μέτριας περατότητας**. Νότια, στην περιοχή της Βλυχάδας και του Εξωμύτη, ο ασβεστόλιθος βυθίζεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, με αποτέλεσμα την εύκολη διείσδυση της θάλασσας στον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα και την υφαλμύριση γενικά όλων των υπόγειων νερών της περιοχής.

Στο νότιο τμήμα της Σαντορίνης, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, υπάρχουν κανονικά ρήγματα, τα οποία σύμφωνα με τις έρευνες, επιτρέπουν την άνοδο των γεωθερμικών νερών προς την επιφάνεια. Το πλησιέστερο ρήγμα στην περιοχή μελέτης είναι το ρήγμα της Βλυχάδας, διεύθυνσης Β – Ν, περί το 1km ανατολικά.

Στη νήσο Σαντορίνη έχει πραγματοποιηθεί πλήθος γεωθερμικών ερευνών κυρίως από την ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ) καθώς και γεωφυσικών ερευνών, κυρίως κατά τη δεκαετία του 1980. Με βάση αυτές, επιβεβαιώθηκε η παρουσία ενός γεωθερμικού συστήματος χαμηλής ενθαλπίας στο νότιο τμήμα της Σαντορίνης, το οποίο χωροθετήθηκε ως **πιθανό γεωθερμικό πεδίο** (ΥΑ Δ9Β/Φ166/12647/ΓΔΦΠ3557/193, ΦΕΚ1012/Β/19-7-2005). Η περιοχή, όπου εντοπίζεται η γεώτρηση της παρούσας μελέτης, βρίσκεται εντός της περιοχής του γεωθερμικού αυτού συστήματος.

Σύμφωνα με τις έρευνες, στην περιοχή της Βλυχάδας μετρήθηκαν θερμοκρασίες νερού γεωτρήσεων (γενικά μικρού βάθους, 35m) της τάξης των **27-32°C περίπου**, οι οποίες είναι μικρότερες σε σχέση με τις θερμοκρασίες του νερού της υδρογεώτρησης που μελετάται, καθώς οι έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε γεωτρήσεις στην περιοχή όπου απαντούν οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί, όπου η θερμοκρασία μειώνεται γενικά, λόγω μεγαλύτερης διείσδυσης της θάλασσας.

Στις γεωτρήσεις (**Γ8, Γ9, S-1, S-2 και S-3**) της ευρύτερης περιοχής Μεγαλοχωρίου και Αγίας Άννας, όπου δεν συναντώνται ασβεστολιθικοί σχηματισμοί, μετρήθηκαν ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες, από **42,5°C** έως και **64,7°C**.

Τα θερμά νερά της Βλυχάδας, όπως και γενικά τα θερμά και ημίθερμα νερά της Σαντορίνης, σύμφωνα με τις έρευνες, φαίνεται ότι προέρχονται από την ανάμιξη θαλασσινού και μετεωρικών νερών και έχουν επηρεαστεί από την αλληλεπίδρασή τους με τα πετρώματα.

Το νερό της υδρογεώτρησης, προέρχεται από την **τροφοδοσία από μετεωρικό νερό** και από **θαλασσινό νερό**, το οποίο στη συνέχεια κατέρχεται σε μεγάλο βάθος, μέσω ασυνεχειών και ρηγμάτων, **όπου θερμαίνεται και εμπλουτίζεται** από την αλληλεπίδρασή του με τα περιβάλλοντα πετρώματα και τελικά κινείται προς την επιφάνεια ως ελαφρύτερο, λόγω της αυξημένης πλέον θερμοκρασίας του, πάλι μέσω των ρηγματώσεων και ασυνεχειών.

Σύμφωνα με τα κριτήρια χαρακτηρισμού νερού ως ΙΦΠ (παράρτημα IV της Υ.Α. 22527/2014) το νερό της υδρογεώτρησης χαρακτηρίζεται **υπέρθερμο, αλατούχο (αλιπηγές), υπερτονικό, χλωριονατριούχο, ασθενώς ραδονιούχο, ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση, με ιχνοστοιχεία λιθίου και στροντίου, ασθενώς σιδηρούχο, ασθενώς ανθρακούχο, ασθενώς θειούχο**.

Στην ευρύτερη περιοχή δεν εντοπίστηκαν πιθανές πηγές ρύπανσης (νεκροταφεία, ΧΑΔΑ, βιομηχανίες, εργοστάσια, κτηνοτροφικές ή γεωργικές μονάδες, πρατήρια βενζίνης κλπ). Εντοπίζονται ορισμένες εξοχικές κατοικίες.

Όσον αφορά στη ζώνη προστασίας του ιαματικού πόρου, προτείνεται, εκτός της προστατευτικής ζώνης των 1000m, σύμφωνα με τη νομοθεσία, επιπλέον να περιληφθεί σε αυτήν η περιοχή εμφάνισης των ασβεστόλιθων της περιοχής.

ΑΘΗΝΑ, 3 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2024

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

Για την ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ Α.Τ.Ε.



Μ. Χ. ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ MSc



Α. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ

"ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ"
ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19, Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ 141 21
ΤΗΛ. 210 2709650 – FAX: 210 2709625
Α.Φ.Μ. 095555863 – Α.Ο. 550814
ΑΡ.Μ.Α.Ε.: 47027/01ΑΤ/Β/00/426
Δ.Ο.Υ. ΦΑΕ ΑΘΗΝΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΑΘΑΝΑΣΟΥΛΗΣ, Κ., ΒΑΚΑΛΟΠΟΥΛΟΣ, Π., ΞΕΝΑΚΗΣ, Μ., ΠΕΡΣΙΑΝΗΣ, Δ., ΤΑΚΤΙΚΟΣ Σ., **2009**: «Περιοδική παρακολούθηση ιαματικών πηγών Ελλάδας, Παράρτημα Πινάκων – Μετρήσεων», Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» Γ' ΚΠΣ – Έργο: «Ολοκληρωμένη ποσοτική και ποιοτική μελέτη των θερμομεταλλικών υδάτων της χώρας».

ΑΘΑΝΑΣΟΥΛΗΣ, Κ., ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ, Α., ΑΥΔΗΣ Γ., ΒΑΚΑΛΟΠΟΥΛΟΣ, Π., ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΛΑΚΗΣ, Γ., ΓΚΙΝΤΩΝΗ, Ε., ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, Θ., ΞΕΝΑΚΗΣ, Μ., ΤΣΙΓΚΑΣ, Θ., ΚΑΒΟΥΡΗ, Κ., ΚΡΑΣΑΚΗΣ, Π., ΣΑΛΤΑΓΙΑΝΝΗΣ, Β., ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Μ., **2014**: «Υδρογεωλογική – γεωλογική μελέτη για την αναγνώριση φυσικού πόρου ως ιαματικού της πηγής Υρμίνης Κουνουπελίου».

ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΛΑΚΗΣ, Γ., **2005**: «Στα γαλάζια ηφαίστεια». Σαντορίνη. Δημοτική Επιχείρηση Πολιτιστικής και Τουριστικής Ανάπτυξης Δήμου Θήρας. Ινστιτούτο Μελέτης και Παρακολούθησης Ηφαιστείου Σαντορίνης

ΒΟΥΓΟΥΚΑΛΑΚΗΣ, Γ., **1997**: «Η Μινωική έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης και ο κόσμος του Αιγαίου.»

ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., **2007**: «Ποιότητα Υπόγειων Νερών»

ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ, Ι., **2021**: «Εισαγωγή στη γεωθερμία»

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.), **1980**: «Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο Νήσος Θήρα (1:50,000)».

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.), **1989**: «Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας, κλιμ. 1:500.000»

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.), ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ., **2007**: «Τα γεωθερμικά πεδία της χώρας»

ΚΑΒΟΥΡΙΔΗΣ, Θ., ΚΑΡΥΔΑΚΗΣ, Γ., ΚΟΛΙΟΣ, Ν., ΚΟΥΡΗΣ, Δ., ΦΥΤΙΚΑΣ, Μ., (Ι.Γ.Μ.Ε.), **1982**: «Γεωθερμική έρευνα στη Ν. Σαντορίνη».

ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ., **2001**: «Εφαρμοσμένη-Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία» Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, Δεύτερη Έκδοση, Τόμος Γ'

ΚΟΥΣΚΟΥΚΗΣ, Κ., **2014**: «Τουρισμός Υγείας – Ιαματικός Τουρισμός – Θερμαλισμός (Προοπτικές Ανάπτυξης του Θερμαλισμού στην Ελλάδα)», Εκδόσεις Καυκάς, Αθήνα.

ΚΟΥΣΚΟΥΚΗΣ, Κ., **2019**: «Ιαματική Ιατρική – Συμπληρωματικές Θεραπείες», Εκδόσεις Καυκάς.

ΜΕΤΑΦΤΣΗΣ, Π., **2020**: «Γεωθερμικές Πηγές Ενέργειας: Βασικοί ορισμοί & ζητήματα χωροθέτησης» Α.Π.Θ.

ΜΠΕΖΕΣ, Κ., **2003**: «Υδρογεωλογική-Υδρολογική Μελέτη Νήσου Σαντορίνης»

ΝΙΚΟΛΑΙΔΟΥ, Ε., **2016**: «Αξιολόγηση των ρηχών γεωθερμικών πόρων στη Σαντορίνη, με βάση νέα δεδομένα θερμομέτρησης» Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

ΝΤΟΤΣΙΚΑ, Ε., RACO, Β., ΠΟΥΤΟΥΚΗΣ, Δ., ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ, Κ., **2008**: «Γεωχημικοί και Ισοτοπικοί Δείκτες για τον Προσδιορισμό της Προέλευσης των Θερμών Ρευστών της Σαντορίνης» 8^ο Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνέδριο της Ελλάδας

ΟΑΣΠ-ΣΠΜΕ, **2001**: «Αντισεισμικός κανονισμός ΕΑΚ, 2000»

ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ, Β. & ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ, Κ., **1989**: «Οι σεισμοί της Ελλάδας» Εκδόσεις Ζήτη, 356

ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ.Ι., **1988**: «Γεωλογία της Ελλάδος» Εκδόσεις Επτάλοφος

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, **2017**: «1^η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (EL 14)»

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, **2018**: «Εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (EL 14) ΦΕΚ 2683 Β / 6.07.2018»

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

BUDETTA, G., CONDARELLI, D., FYTIKAS, M., KOLIOS, N., PASCARE, G., RAPOLLA, A. AND PINNA, E., **1984**: «Geophysical Prospecting on the Santorini Islands». Bull.Volcanol, Vol. 47, pp. 447-466.

FYTIKAS, M., KARYDAKIS, G., KAVOURIDIS, TH., KOLIOS, N., VOUGIOUKALAKIS, G., **1990a**: «Geothermal research on Santorini, in: Hardy D.A., Keller J., Galanopoulos, V.P., Fleming N.C., Druitt, T.H. (eds)» Thera and the Aegean World III, The Thera Foundation, London, 2, 241-249.

FYTIKAS, M., KOLIOS, N., VOUGIOUKALAKIS, G.E., **1990b**: «Post-Minoan volcanic activity of the Santorini Volcano. Volcanic Hazard and Risk. Forecasting possibilities, in: Hardy D.A., Keller J., Galanopoulos, V.P., Fleming N.C., Druitt, T.H. (eds)», Thera and the Aegean World III, The Thera Foundation, London, 2, 183-198.

HOCHSTEIN, M.P., **1990**: «Classification and assessment of geothermal resources»

KARATSON, D., GERTISSER, R., TELBISZ, T., VEREB, V., QUIDELLEUR, X., DRUITT, T., NOMIKOU, P., KÓSIK, S. **2018** «Towards reconstruction of the lost Late Bronze Age intra-caldera island of Santorini Greece» Scientific Reports. 8. 7026. 10.1038/s41598-018-25301-2.

- KAVOURIDIS, TH., KARYDAKIS, G., KOLIOS, N., KOURI, D., FYTIKAS, M., **1982**: «*Geothermal investigation in Santorini Island*», Internal Report IGME, Athens.
- NOMIKOU, P., PAPANIKOLAOU, D., ALEXANDRI, M., SAKELLARIOU, D. & ROUSAKIS, G., **2013**: «*Submarine volcanoes along the Aegean Volcanic Arc*» Tectonophysics, Vol. 597-598, pp 123-146.
- PAPACHRISTOU, M., NIKOLAIDOU, E., FYTIKAS, M., ANDRITSOS, N., KOLIOS, N. **2014**: «*Evaluation of Geothermal Resources and their Utilization in Santorini Island*»
- PAPACHRISTOU, M., VOUDOURIS, K., KARAKATSANIS, S., D'ALESSANDRO, W., KYRIAKOPOULOS, K., **2013**: «*Geological setting, geothermal conditions and hydrochemistry of south and southeastern Aegean geothermal systems*», Thessaloniki.
- PAVLIDES, S., CHATZIPETROS, A., **2018**: «*The Fira fault (Santorini, Greece) from the French "Expédition de Morée (1829-38)" to modern scientific approach*»
- PYLE, D., **2013**: «*Santorini: a volcano in remission?*» at <https://blogs.egu.eu>
- VOUGIOUKALAKIS, G., FRANCALANCI, L., SBRANA, A. & MITROPOULOS, D. **1995**: «*The 1649-1650 Kolumbo submarine volcano activity, Santorini, Greece*». In: Barberi, F., Casale, R. and Fratta, M., (eds): "The European Laboratory Volcanoes, Workshop Proceeding", European Commission, European Science Fondation, Luxembourg, p. 189-192.
- VOUGIOUKALAKIS, G., MITROPOULOS, D., PERISSORATIS, C., ANDRINOPOULOS, A. AND FYTIKAS, M., **1994**: «*The submarine volcanic centre of Kolombo, Santorini (Hellas)*». VII Cong. Geol. Sot. Greece, Abstr., pp. 1044-105.
- VOUGIOUKALAKIS, G.E., **1994**: «*Volcanic hazard estimation of Santorini, Aegean Sea, Greece*». In F. Barberi, R. Casale, and R. Fantechi (Eds) "The Mitigation of Volcanic Hazards", Proceedings of the course, EUR 16804 EN, 1996, 471-484.
- VOUGIOUKALAKIS, G.E., **2007**: «*Santorini Guide to Volcano*», Institute for the Study and Monitoring of the Santorini Volcano.
- VOUGIOUKALAKIS, G.E., FYTIKAS, M., **2005**: «*Volcanic hazards in the Aegean area, relative risk, evaluation, monitoring and present state of the active volcanic centers*» in M. Fytikas, G.E. Vougioukalakis (eds), The South Aegean Active Volcanic Arc, Present Knowledge and Future Perspectives, Developments in Volcanology, Elsevier, Amsterdam, 161-163.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- <https://eclass.duth.gr/>
- <https://en-us.topographic-map.com/map-qh5rr/Santorini>
- <https://filotis.itia.ntua.gr/>
- <https://sketchfab.com/tags/santorini>
- [https://www.esa.int/Applications/Observing the Earth/Envisat/Santorini](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Envisat/Santorini)
- <https://www.geogreece.gr/bioclimate.php>
- <https://www.santorini.net/about-santorini/santorini-geology/>
- www.emy.gr
- www.en.wikipedia.gr
- www.oasp.gr
- www.statistics.gr
- www.worldofmaps.net

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ)

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24137023⁽ⁱ⁾

Στοιχεία πελάτη

ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ

ΕΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ

14131 Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Υπ' όψιν κας Κορασίδη

Ημερομηνία έκδοσης: 14/11/2024

Στοιχεία δείγματος

Είδος δείγματος: Νερό γεώτρησης

Χαρακτηρισμός: Κατά δήλωση του πελάτη: αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ, κωδ.έργου 24003, κωδ.γεώτρησης ΓΘ-9, κωδ.δείγματος Δ2

Ημερομηνία παραλαβής: 16/5/2024 10:45:00 πμ

Συσκευασία: 5 υάλινες φιάλες 1 l έκαστη, 2 πλ.φιάλες 1 l έκαστη & 1 αποστειρ.φιάλη 0,5 l

Σφραγίδα: Καμία

Θερμοκρασία: 7,8°C

Κατάσταση δείγματος: Κανονική

Στοιχεία δειγματοληψίας

Υπεύθυνος δειγματοληψίας: ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ (κ.Κορασίδη) & κατά δήλωση της:

Χρόνος: 15/05/2024 11:10

Τόπος: ---

Σημείο: ---

Μέθοδος: ---

(i): Το παρόν πιστοποιητικό αποτελεί μερική αναπαραγωγή του Πιστοποιητικού με αριθμό 24137023, κατόπιν αιτήματος του πελάτη.

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.
Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.
(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24137023

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 16/5/2024 - 27/5/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
pH	APHA 4500-H	---	6.9 (22.9°C) ±0.1	-
Αγωγιμότητα @ 20°C	APHA 2510 B	μS/cm	48800 ±300	-
Αλκαλικότητα ολική	O.106	mg CaCO ₃ /l	276	-
Αλκαλικότητα φαινολοφθαλείνης	O.106	mg CaCO ₃ /l	0	-
Σκληρότητα ολική	APHA 2340 B	mg CaCO ₃ /l	6960	-
Σκληρότητα παροδική (ανθρακική)	APHA 2340	mg CaCO ₃ /l	276	-
Διοξείδιο του άνθρακα ολικό	* APHA 4500-CO ₂ D	mg / l	398	-
Ολικά Στερεά (103°-105°C)	APHA 2540 B	mg / l	39000	-
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (180°C)	APHA 2540 C	mg / l	36000	-
Οξειδωσιμότητα	ΕΛΟΤ 827	mg O ₂ / l	87 ±7	-
Θολρότητα	O.114	NTU	18 ±1	-
Χρώμα	APHA 2120 C	color units	<5	-
Οσμή	* APHA 2150 B	T.O.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή	-
Γεύση	* APHA 2160 B	F.T.N.	8	-
Αμμωνία	O.304 / UV-VIS	mg NH ₄ / l	0,18 ±0,03	-
Ανιόντα	O.628 / Ion Chrom.		.	-
Θειικά	O.628 / Ion Chrom.	mg SO ₄ / l	2500	-
Φθοριούχα	O.628 / Ion Chrom.	mg F / l	0.76 ±0.2	-
Χλωριούχα	O.628 / Ion Chrom.	mg Cl / l	19000	-
Νιτρικά	O.628 / Ion Chrom.	mg NO ₃ / l	13 ±1	-
Νιτρώδη	O.301	mg NO ₂ / l	0,037	-
Κυανιούχα ολικά	O.309 / UV-VIS	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=5
Θειούχα	* APHA 4500-S- ² F	mg S- ² / l	0,024	-
Ανθρακικά	O.106	mg CO ₃ / l	0	-
Οξίνα ανθρακικά	O.106	mg HCO ₃ /l	336	-
Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	O.520 / ICP-MS		.	-
Ασβέστιο	O.520 / ICP-MS	mg Ca / l	810	-
Μαγνήσιο	O.520 / ICP-MS	mg Mg / l	1200	-
Κάλιο	O.520 / ICP-MS	mg K / l	380	-
Λίθιο	O.520 / ICP-MS	μg Li / l	610	-

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24137023

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 16/5/2024 - 27/5/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Στρόντιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Sr / l	10000	-
Βόριο	Ο.520 / ICP-MS	mg B / l	5,2	-
Νάτριο	Ο.520 / ICP-MS	mg Na / l	11000	-
Αντιμόνιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Sb / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Αρσενικό	Ο.520 / ICP-MS	μg As / l	20	-
Κάδμιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Cd / l	<1	-
Μαγγάνιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Mn / l	2800	-
Μόλυβδος	Ο.520 / ICP-MS	μg Pb / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Νικέλιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Ni / l	29	-
Χαλκός	Ο.520 / ICP-MS	μg Cu / l	31	-
Ουράνιο	Ο.520 / ICP-MS	μg U / l	2,7	-
Σελήνιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Se / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=1,5
Σίδηρος	Ο.520 / ICP-MS	μg Fe / l	<30	-
Υδράργυρος	Ο.520 / ICP-MS	μg Hg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Χρώμιο	Ο.520 / ICP-MS	μg Cr / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAH)	Ο.631 βασισμένη σε EPA 525.3	μg / l	.	-
Benzo[k]fluoranthene	Ο.631 βασισμένη σε EPA 525.3	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Benzo[a]pyrene	Ο.631 βασισμένη σε EPA 525.3	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.001
Benzo[g,h,i]perylene	Ο.631 βασισμένη σε EPA 525.3	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Indeno(1,2,3-c,d) pyrene	Ο.631 βασισμένη σε EPA 525.3	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Υδρόθειο	* APHA 4500-S ² H	mg S / l	0.029	-
Δισφαινόλη Α	* Ο.660 βασισμένη σε ISO 18857-2	μg / l	<0,5	-
Haloacetic acids	* LC/MS		.	-
Dibromoacetic acid		μg / l	<5,00	-
Dichloroacetic acid		μg / l	<5,00	-
Monobromoacetic acid		μg / l	<10,0	-
Monochloroacetic acid		μg / l	<10,0	-
Trichloroacetic acid		μg / l	<5,00	-
Μικροκυστίνη	* HPLC / UV	μg / l	<0.10	-

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

(*) Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24137023

Αποτελέσματα ανάλυσης Ημερομηνία ανάλυσης: 16/5/2024 - 27/5/2024
Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Οιστρογόνα	* GC-MS-MS		,	-
17-β-οιστραδιόλη		ng / l	<0,03	-
Alkylphenols	* ISO 18857-2		.	-
4-nonylphenol		µg/l	<0,100	-
Perfluorinated Compounds (PFAS)	* EPA 537		.	-
Perfluorobutanoic acid (PFBA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoropentanoic acid (PFPeA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorohexanoic acid (PFHxA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorooctanoic acid (PFOA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorononanoic acid (PFNA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorodecanoic acid (PFDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorotridecanoic acid (PFTTrDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025
Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoropentane sulfonic acid (PFPeS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorononane sulfonic acid (PFNS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.
Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.
(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24137023

Αποτελέσματα ανάλυσης Ημερομηνία ανάλυσης: 16/5/2024 - 27/5/2024
Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Perfluoroundecane sulfonic acid		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025 -
Perfluorododecane sulfonic acid		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025 -
Perfluorotridecane sulfonic acid		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,050 -
Sum of PFAS		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010-0,025 -
Παρασιτοκτόνα	* GC-MS	µg / l	Μη ανιχνεύσιμα	LOD=0,005 / ουσία -
Επισυνάπτεται πίνακας εξετασθέντων φυτοφαρμάκων			.	-

LOD:Limit of detection (Όριο ανίχνευσης). Η εκτεταμένη αβεβαιότητα δίδεται σε βαθμό εμπιστοσύνης 95%(k=2).

Για την
Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ
Γενικός Διευθυντής
Πιστοποιητικό ψηφιακά υπογεγραμμένο

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός : 24137023

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΕΤΑΣΘΕΝΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΩΝ

Acetochlor	Chlorpyrifos-Et	Ethion	Methoxychlor	Propargite
Acrinathrin	Chlorthiophos I & II & III	Ethylan	Methyl parathion	Propisochlor
Alachlor	Chlozolinate	Etridiazole	2,4'-Methoxychlor	Propyzamide
Aldrin	Chlordane-cis	Fenamiphos	4,4'-Methoxychlor olefin	Prothiofos
Allidochlor	Chlordane-trans	Fenarimol	Metolachlor	Pyraclofos
Anisole, 2,3,4,5,6-pentachloro-	Clofenvinfos	Fenitrothion	Mevinphos	Pyrazophos
Anthraquinone	Coumaphos	Fenpropathrin	MGK-264	Pyridaben
Atrazine	Cycloate	Fenson	Mirex	Pyridaphenthion
Azinphos-ethyl	Cyfluthrin	Fenthion	Myclobutanil	Pyrimethanil
Azinphos-methyl	Cypermethrin	Fenvalerate I & II	Nitralin	Pyriproxyfen
Aniline, 2,3,5,6-tetrachloro-	Cyprodinil	Fipronil	Nitrofen	Quinalphos
Benfluralin	DCPA	Fluazifop-butyl	Nonachlor-trans	Resmethrin
Benzene, hexachloro-	3,4-Dichloroaniline	Fluchloralin	Nonachlor-cis	Ronnel
Benzene, pentachloro-	2,6-Dichlorobenzonitrile	Flucythrinate I	Norflurazon	Sulfotep
Benzene, pentachloronitro-	4,4'-Dichlorobenzophenone	Flucythrinate II	Ovex	Sulprofos
Benzonitrile, pentachloro-	DDD, o,p'	Fludioxonil	Oxadiazon	Tebuconazole
BHC-α	DDD, p,p'	Fluquinconazole	Oxyfluorfen	Tebufenpyrad
BHC-β	DDE, o,p'	Fluridone	Paclobutrazol	Tecnazene
BHC-γ (lindane)	DDE, p,p'	Flusilazole	Parathion	Tefluthrine
BHC-δ	DDT-p,p	Flutolanil	Pebulate	Terbacil
Bifenthrin	Deltamethrin	Flutriafol	Penconazole	Terbufos
Bioallethrin	Diallate I & II	tau-Fluvalinate I & II	Pendimethalin	Terbuthylazine
Biphenyl	Diazinone	Folpet	Pentachlorothioanisole	Tetrachlorvinphos
Botran	Dichlofluanid	Fonofos	2,3,4,5,6-Pentachloroaniline	Tetradifon
Bromfenvinfos-methyl	Dieldrin	Heptachlor	Permethrin-trans	Tetrahydrophthalimide
Bromfenvinphos	Dimethazone	Heptachlor epoxide	Permethrin-cis	Tetramethrin
Bromophos	2,4-dimethylformanilide	Hexazinone	Phenothrin cis & trans	Transfluthrin
Bromophos-ethyl	Diphenamid	o-Hydroxybiphenyl	Phorate	Tolclofos-methyl
Bromopropylate	Diphenylamine	Iodofenphos	Phosalone	Tolyfluanid
Bupirimate	Disulfoton	Iprodione	Phosmet	Triadimefon
Captafol	Edifenphos	Isazophos	Piperonyl butoxide	Triadimenol
Captan	Endosulfan ether	Isodrin	Pirimiphos ethyl	Triallate
Carbophenothion	Endosulfan I	Isopropalin	Pirimiphos methyl	Triazophos
Carfentrazone ethyl	Endosulfan II	Lambda-Cyhalothrin	Pretilachlor	Tricyclazole
Chlorbenside	Endosulfan sulfate	Lenacil	Prochloraz	Triflumizole
Chlorfenapyr	Endrin	Leptophos	Prodiamine	Trifluralin
Chlorobenzilate	Endrin aldehyde	Linuron	Procymidone	Vinclozoline
Chloroneb	Endrin ketone	Malathion	Profenofos	
Chloropyrifos-methyl	EPN	Metalaxyl	Profluralin	
Chlorothalonil	Etofenprox	Metazachlor	Propachlor	
Chlorpropham	Ethalfuralin	Methacrifos	Propanil	

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε
 Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.
 (*) Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης



Δοκιμές - Αρ.Πιστ. 16

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318021

Στοιχεία πελάτη

ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ

ΕΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ

14131 Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Υπ' όψιν κας Κορασίδη

Ημερομηνία έκδοσης: 26/11/2024

Στοιχεία δείγματος

Είδος δείγματος: Νερό γεώτρησης

Χαρακτηρισμός: Κατά δήλωση του πελάτη: αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ, κωδ.έργου 24003, κωδ.γεώτρησης ΓΘ-9, κωδ.δείγματος Δx

Ημερομηνία παραλαβής: 13/11/2024 11:25:00 πμ

Συσκευασία: 5 υάλινες φιάλες 1 l έκαστη & 2 πλ.φιάλες 1 l έκαστη

Σφραγίδα: Καμία

Θερμοκρασία: 7,4°C

Κατάσταση δείγματος: Κανονική

Στοιχεία δειγματοληψίας

Υπεύθυνος δειγματοληψίας: ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ (κ.Κορασίδη) & κατά δήλωση της:

Χρόνος: 12/11/2024 12:00

Τόπος: ---

Σημείο: ---

Μέθοδος: ---

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318021

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 14/11/2024 - 25/11/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
ρΗ	ΑΡΗΑ 4500-Η	---	6.9 (19°C) ±0.1	-
Αγωγιμότητα @ 20°C	ΑΡΗΑ 2510 Β	μS/cm	44500 ±300	-
Αλκαλικότητα ολική	O.106	mg CaCO ₃ /l	258	-
Αλκαλικότητα φαινολοφθαλείνης	O.106	mg CaCO ₃ /l	0	-
Σκληρότητα ολική	ΑΡΗΑ 2340 Β	mg CaCO ₃ /l	7580	-
Σκληρότητα παροδική (ανθρακική)	ΑΡΗΑ 2340	mg CaCO ₃ /l	258	-
Διοξείδιο του άνθρακα ολικό	* ΑΡΗΑ 4500-CO ₂ D	mg / l	300	-
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (180°C)	ΑΡΗΑ 2540 C	mg / l	33000	-
Ολικά Στερεά (103°-105°C)	ΑΡΗΑ 2540 Β	mg / l	34000	-
Οξειδωσιμότητα	ΕΛΟΤ 827	mg O ₂ / l	1,5 ±0,2	-
Θολερότητα	O.114	NTU	6.4 ±0.4	-
Χρώμα	ΑΡΗΑ 2120 C	color units	<5	-
Οσμή	* ΑΡΗΑ 2150 Β	T.O.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Οσμή	-
Γεύση	* ΑΡΗΑ 2160 Β	F.T.N.	Δεν Παρατηρήθηκε Γεύση	-
Αμμωνία	O.304 / UV-VIS	mg NH ₄ / l	0.14 ±0.03	-
Ανιόντα	O.628 / Ion Chrom.		.	-
Θειικά	O.628 / Ion Chrom.	mg SO ₄ / l	2500	-
Φθοριούχα	O.628 / Ion Chrom.	mg F / l	1,5 ±0.3	-
Χλωριούχα	O.628 / Ion Chrom.	mg Cl / l	19000	-
Νιτρικά	O.628 / Ion Chrom.	mg NO ₃ / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=1,8
Νιτρώδη	O.301	mg NO ₂ / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,01
Κυανιούχα ολικά	O.309 / UV-VIS	μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=5
Θειούχα	* ΑΡΗΑ 4500-S ⁻² F	mg S ⁻² / l	0,007	-
Ανθρακικά	O.106	mg CO ₃ / l	0	-
Οξίνα ανθρακικά	O.106	mg HCO ₃ /l	315	-
Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	O.520 / ICP-MS		.	-
Ασβέστιο	O.520 / ICP-MS	mg Ca / l	890	-
Μαγνήσιο	O.520 / ICP-MS	mg Mg / l	1300	-
Κάλιο	O.520 / ICP-MS	mg K / l	340	-

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318021

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 14/11/2024 - 25/11/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Λίθιο	0.520 / ICP-MS	µg Li / l	450	-
Στρόντιο	0.520 / ICP-MS	µg Sr / l	10000	-
Βόριο	0.520 / ICP-MS	mg B / l	5.1	-
Νάτριο	0.520 / ICP-MS	mg Na / l	11000	-
Αντιμόνιο	0.520 / ICP-MS	µg Sb / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Αρσενικό	0.520 / ICP-MS	µg As / l	62	-
Κάδμιο	0.520 / ICP-MS	µg Cd / l	<1	-
Μαγγάνιο	0.520 / ICP-MS	µg Mn / l	2500	-
Μόλυβδος	0.520 / ICP-MS	µg Pb / l	<1	-
Νικέλιο	0.520 / ICP-MS	µg Ni / l	2.9	-
Χαλκός	0.520 / ICP-MS	µg Cu / l	19	-
Ουράνιο	0.520 / ICP-MS	µg U / l	2.4	-
Σελήνιο	0.520 / ICP-MS	µg Se / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=3
Σίδηρος	0.520 / ICP-MS	µg Fe / l	790	-
Υδράργυρος	0.520 / ICP-MS	µg Hg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,3
Χρώμιο	0.520 / ICP-MS	µg Cr / l	<1	-
Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAH)	0.631 βασισμένη σε EPA 525.3	µg / l	.	-
Benzo[k]fluoranthene	0.631 βασισμένη σε EPA 525.3	µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Benzo[a]pyrene	0.631 βασισμένη σε EPA 525.3	µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.001
Benzo[g,h,i]perylene	0.631 βασισμένη σε EPA 525.3	µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Indeno(1,2,3-c,d) pyrene	0.631 βασισμένη σε EPA 525.3	µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.002
Υδρόθειο	* APHA 4500-S ² H	mg S / l	0,0034	-
Δισφαινόλη Α	* 0.660 βασισμένη σε ISO 18857-2	µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0.15
Haloacetic acids	* LC/MS		.	-
Dibromoacetic acid		µg / l	<5,00	-
Dichloroacetic acid		µg / l	<5,00	-
Monobromoacetic acid		µg / l	<10,0	-
Monochloroacetic acid		µg / l	<10,0	-
Trichloroacetic acid		µg / l	<5,00	-

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318021

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 14/11/2024 - 25/11/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Μικροκυστίνη	* HPLC / UV	µg / l	<0.10	-
Οιστρογόνα	* GC-MS-MS		,	-
17-β-οιστραδιόλη		ng / l	<0,03	-
Alkylphenols	* ISO 18857-2		.	-
4-nonylphenol		µg/l	<0,100	-
Perfluorinated Compounds (PFAS)	* EPA 537		.	-
Perfluorobutanoic acid (PFBA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoropentanoic acid (PFPeA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorohexanoic acid (PFHxA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorooctanoic acid (PFOA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorononanoic acid (PFNA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorodecanoic acid (PFDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025
Perfluorotridecanoic acid (PFTTrDA)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoropentane sulfonic acid (PFPeS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010
Perfluorononane sulfonic acid (PFNS)		µg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε.

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

(*)Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης.



Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318021

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 14/11/2024 - 25/11/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)		μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025
Perfluoroundecane sulfonic acid		μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,025
Perfluorododecane sulfonic acid		μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,050
Perfluorotridecane sulfonic acid		μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,050
Sum of PFAS		μg / l	Μη ανιχνεύσιμο	LOD=0,010-0,025
Παρασιτοκτόνα	* GC-MS	μg / l	Μη ανιχνεύσιμα	LOD=0,01 / ουσία
Επισυνάπτεται πίνακας εξετασθέντων φυτοφαρμάκων			.	-

LOD: Limit of detection (Όριο ανίχνευσης). Η εκτεταμένη αβεβαιότητα δίδεται σε βαθμό εμπιστοσύνης 95%(k=2).

Για την
Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ
Γενικός Διευθυντής
Πιστοποιητικό ψηφιακά υπογεγραμμένο

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός : 24318021

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΕΤΑΣΘΕΝΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΩΝ

Acetochlor	Chlorpyrifos-Et	Ethion	Methoxychlor	Propargite
Acrinathrin	Chlorthiophos I & II & III	Ethylan	Methyl parathion	Propisochlor
Alachlor	Chlozolinate	Etridiazole	2,4'-Methoxychlor	Propyzamide
Aldrin	Chlordane-cis	Fenamiphos	4,4'-Methoxychlor olefin	Prothiofos
Allidochlor	Chlordane-trans	Fenarimol	Metolachlor	Pyraclofos
Anisole, 2,3,4,5,6-pentachloro-	Clofenvinfos	Fenitrothion	Mevinphos	Pyrazophos
Anthraquinone	Coumaphos	Fenpropathrin	MGK-264	Pyridaben
Atrazine	Cycloate	Fenson	Mirex	Pyridaphenthion
Azinphos-ethyl	Cyfluthrin	Fenthion	Myclobutanil	Pyrimethanil
Azinphos-methyl	Cypermethrin	Fenvalerate I & II	Nitralin	Pyriproxyfen
Aniline, 2,3,5,6-tetrachloro-	Cyprodinil	Fipronil	Nitrofen	Quinalphos
Benfluralin	DCPA	Fluazifop-butyl	Nonachlor-trans	Resmethrin
Benzene, hexachloro-	3,4-Dichloroaniline	Fluchloralin	Nonachlor-cis	Ronnel
Benzene, pentachloro-	2,6-Dichlorobenzonitrile	Flucythrinate I	Norflurazon	Sulfotep
Benzene, pentachloronitro-	4,4'-Dichlorobenzophenone	Flucythrinate II	Ovex	Sulprofos
Benzonitrile, pentachloro-	DDD, o,p'	Fludioxonil	Oxadiazon	Tebuconazole
BHC-α	DDD, p,p'	Fluquinconazole	Oxyfluorfen	Tebufenpyrad
BHC-β	DDE, o,p'	Fluridone	Paclobutrazol	Tecnazene
BHC-γ (lindane)	DDE, p,p'	Flusilazole	Parathion	Tefluthrine
BHC-δ	DDT-p,p	Flutolanil	Pebulate	Terbacil
Bifenthrin	Deltamethrin	Flutriafol	Penconazole	Terbufos
Bioallethrin	Diallate I & II	tau-Fluvalinate I & II	Pendimethalin	Terbuthylazine
Biphenyl	Diazinone	Folpet	Pentachlorothioanisole	Tetrachlorvinphos
Botran	Dichlofluanid	Fonofos	2,3,4,5,6-Pentachloroaniline	Tetradifon
Bromfenvinfos-methyl	Dieldrin	Heptachlor	Permethrin-trans	Tetrahydrophthalimide
Bromfenvinphos	Dimethazone	Heptachlor epoxide	Permethrin-cis	Tetramethrin
Bromophos	2,4-dimethylformanilide	Hexazinone	Phenothrin cis & trans	Transfluthrin
Bromophos-ethyl	Diphenamid	o-Hydroxybiphenyl	Phorate	Tolclofos-methyl
Bromopropylate	Diphenylamine	Iodofenphos	Phosalone	Tolyfluanid
Bupirimate	Disulfoton	Iprodione	Phosmet	Triadimefon
Captafol	Edifenphos	Isazophos	Piperonyl butoxide	Triadimenol
Captan	Endosulfan ether	Isodrin	Pirimiphos ethyl	Triallate
Carbophenothion	Endosulfan I	Isopropalin	Pirimiphos methyl	Triazophos
Carfentrazone ethyl	Endosulfan II	Lambda-Cyhalothrin	Pretilachlor	Tricyclazole
Chlorbenside	Endosulfan sulfate	Lenacil	Prochloraz	Triflumizole
Chlorfenapyr	Endrin	Leptophos	Prodiamine	Trifluralin
Chlorobenzilate	Endrin aldehyde	Linuron	Procymidone	Vinclozoline
Chloroneb	Endrin ketone	Malathion	Profenofos	
Chloropyrifos-methyl	EPN	Metalaxyl	Profluralin	
Chlorothalonil	Etofenprox	Metazachlor	Propachlor	
Chlorpropham	Ethalfuralin	Methacrifos	Propanil	

Τα ανωτέρω αποτελέσματα αφορούν μόνο το δείγμα που εξετάσαμε
Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή του παρόντος χωρίς τη γραπτή άδεια της Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.
(*) Προσδιορισμοί εκτός πεδίου εφαρμογής διαπίστευσης



Δοκιμές - Αρ.Πιστ.16

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

	ΥΓΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ		ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	mg/L	meq/L	mg/L	meq/L
Ca ²⁺	810.00	40.42	890.00	44.41
Mg ²⁺	1 200.00	98.75	1 300.00	106.98
Na ⁺	11 000.00	478.50	11 000.00	478.50
K ⁺	380.00	9.72	340.00	8.70
Cl ⁻	19 000.00	535.99	19 000.00	535.99
SO ₄ ²⁻	2 500.00	52.05	2 500.00	52.05
HCO ₃ ⁻	336.00	5.51	315.00	5.16
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΩΝ

ΥΓΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ				
HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ²⁻	Cl ⁻ + SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	
meq/L				
5.51	588.04	139.17	488.22	
% ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (meq/L)				
0.9	96.33	22.8	79.97	
ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ				
HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ²⁻	Cl ⁻ + SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	
meq/L				
5.16	588.04	151.39	487.2	
% ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (meq/L)				
0.84	95.48	24.58	79.1	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ)

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24213002

Στοιχεία πελάτη

ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ

ΕΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ

14131 Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Υπ' όψιν κας Κορασίδη

Ημερομηνία έκδοσης: 05/08/2024

Στοιχεία δείγματος

Είδος δείγματος: Νερό γεώτρησης

Χαρακτηρισμός: Κατά δήλωση του πελάτη: κωδ.έργου 24003, αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως Ι.Φ.Π., κωδ.γεώτρησης ΓΘ9, κωδ.δείγματος Δ2Μ

Ημερομηνία παραλαβής: 31/07/2024 10:54:00 πμ

Συσκευασία: 1 αποστειρωμένη φιάλη 0,5 lt

Σφραγίδα: Καμία

Θερμοκρασία: 8,2°C

Κατάσταση δείγματος: Κανονική

Στοιχεία δειγματοληψίας

Υπεύθυνος δειγματοληψίας: ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ (κ.Κορασίδη) & κατά δήλωση της:

Χρόνος: 30/07/2024 11:40

Τόπος: ΒΛΥΧΑΔΑ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ

Σημείο: ---

Μέθοδος: ---

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24213002

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 31/07/2024 - 03/08/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Micro-organisms enumeration @ 36±2°C	ISO 6222/99	c.f.u. / ml	1,1x10²	-
Micro-organisms enumeration @ 22±2°C	ISO 6222/99	c.f.u. / ml	1,1x10¹	-
Total coliforms	ISO 9308-1/14	c.f.u./100ml	<1	-
Escherichia coli	ISO 9308-1:2014	c.f.u./100ml	<1	-
Intestinal enterococci	ISO 7899-2:2000	c.f.u./100ml	<1	-
Clostridium perfringens	ISO 14189/2013	c.f.u./100ml	<1	-

Για την
Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ
Γενικός Διευθυντής
Πιστοποιητικό ψηφιακά υπογεγραμμένο

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318020

Στοιχεία πελάτη

ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ

ΕΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 & ΖΑΛΟΚΩΣΤΑ

14131 Ν.ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Υπ' όψιν κας Κορασίδη

Ημερομηνία έκδοσης: 19/11/2024

Στοιχεία δείγματος

Είδος δείγματος: Νερό γεώτρησης

Χαρακτηρισμός: Κατά δήλωση του πελάτη: αναγνώριση νερού υδρογεώτρησης ως ΙΦΠ, κωδ.έργου 24003, κωδ.γεώτρησης ΓΘ-9, κωδ.δείγματος Δπ

Ημερομηνία παραλαβής: 13/11/2024 11:25:00 πμ

Συσκευασία: 1 αποστειρ.φιάλη 1 l

Σφραγίδα: Καμία

Θερμοκρασία: 7,4°C

Κατάσταση δείγματος: Κανονική

Στοιχεία δειγματοληψίας

Υπεύθυνος δειγματοληψίας: ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ (κ.Κορασίδη) & κατά δήλωση της:

Χρόνος: 12/11/2024 12:00

Τόπος: ---

Σημείο: ---

Μέθοδος: ---

Πιστοποιητικό Ανάλυσης Αριθμός: 24318020

Αποτελέσματα ανάλυσης

Ημερομηνία ανάλυσης: 13/11/2024 - 16/11/2024

Τα ακόλουθα αποτελέσματα ισχύουν για το δείγμα που ελήφθη.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΙΑ
Micro-organisms enumeration @ 36±2°C	ISO 6222/99	c.f.u. / ml	<1	-
Micro-organisms enumeration @ 22±2°C	ISO 6222/99	c.f.u. / ml	Παρουσία σε πληθυσμό <3	-
Total coliforms	ISO 9308-1/14	c.f.u./100ml	<1	-
Escherichia coli	ISO 9308-1:2014	c.f.u./100ml	<1	-
Intestinal enterococci	ISO 7899-2:2000	c.f.u./100ml	<1	-
Clostridium perfringens	ISO 14189/2013	c.f.u./100ml	<1	-

Για την
Α. ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ Ε.Ε.

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ
Γενικός Διευθυντής
Πιστοποιητικό ψηφιακά υπογεγραμμένο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
(ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)

 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΟΜΙΛΙΑΣ	 ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» Τ.Θ. 60037 153 10 ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ: 210 650 3000 • FAX: 210 653 2645 www.demokritos.gr	Αγία Παρασκευή 20 Ιουν 2024 Α.Π. 260/0/ 2438
ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" ΙΝΣΤ. ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ & ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ &ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Ι.Π.Ρ.Ε.Τ.Ε.Α.) ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ (ΕΡΠΤΑΚ) Τ.Θ.: 60037 - Τ.Κ.: 15310 - ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΤΤΙΚΗΣ Τηλέφωνο: 210-6503005 FAX: 210-6503050		ΠΡΟΣ : ΓΕΩΣΚΟΠΙΟ ΑΤΕ ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΑΚΗ 19 ΝΕΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΤΚ:14121 ΤΗΛ:2102709650
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Κ.ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ / Β.ΒΑΣΙΛΑΤΟΥ www: http://www.ipretea.demokritos.gr http://www.ipta.demokritos.gr/erl/erl.html email: elefther@ipta.demokritos.gr , contact-erl@ipta.demokritos.gr		ΚΟΙΝ :
Σχετικό σας :		
Σχετικό μας :	140/2023-1325/22-05-24	

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Ημερομηνία Δειγματοληψίας :	15 Μαΐ 2024	Ημερομηνία Μέτρησης :	16,22,23,24/5/24 & 28,29/05/24
Πρόελευση :	Ελλάδα		
Προορισμός :			

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

A.A ΕΚΕΦΕ "Δ"	Είδος Δείγματος
243019	Νερό Γεώτρηση ΓΘ-9, ΒλυχάδαΜεγαλοχωρίου
	Η δειγματοληψία έγινε από τον Κο Κορασιδη
	Συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87: X = 628204,8 - Ψ = 4023291,4
	Συγκεντρώσεις ενεργότητας ραδιονουκλιδίων:
	1η μέτρηση (14:00, 15-05-2024): Rn-222: 55.05 ± 0.95 Bq/L
	2η μέτρηση (19:00, 15-05-2024): Rn-222: 55.63 ± 1.2 Bq/L
	3η μέτρηση (07:00, 16-05-2024): Rn-222 : 60.27 ± 1.73 Bq/L
	Ra-226: 1.22 ± 0.04 Bq/L , U-238 < 1 Bq/L

Το δείγμα κρίνεται κατάλληλο για κατανάλωση από πλευράς ραδιενέργειας

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : Το δείγμα κρίνεται ραδιολογικά κατάλληλο για εξωτερική χρήση σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμόν 101 περί Θέσπισης Κανονισμών Ακτινοπροστασίας, ΦΕΚ 194 Α'/20-11-2018. Το παρόν πιστοποιητικό εκδίδεται στα πλαίσια του Άρθρου 1, Παράγραφος 6 της υπ' αριθμόν 17414/02-10-2009 Απόφασης Υπουργού Τουριστικής Ανάπτυξης περί της διαδικασίας αναγνώρισης ιαματικών φυσικών πόρων, ΦΕΚ 2215 Β'/02-10-2009.

Ο Αρμόδιος



Δρ Κ.ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ