

--	--	--	--	--	--	--	--	--

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:	ΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ:
ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε	ΝΗΣΟΣ ΔΙΑΠΟΡΟΣ

--

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ
Δ.Ε. ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης ασφαλάτωσης
για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:	ΣΥΝΤΑΞΗ:
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	1	ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΤΖΗΡΙΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

--	--	--

Πίνακας περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1. Γενικά.....	2
1.2. Σκοπός της Μελέτης.....	2
1.3. Αντικείμενο της Μελέτης.....	3
1.4. Εργασίες προς εκτέλεση.....	4
1.5. Γεωγραφική θέση – διοικητική υπαγωγή.....	4
1.6. Στοιχεία σύνταξης της μελέτης.....	6
1.7. Φορέας υλοποίησης του έργου – μελετητής.....	6
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	8
2.1. Γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής μελέτης.....	8
2.2. Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά – ποσοτική ανάλυση.....	9
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	10
3.1. Γενικά.....	10
3.1.1. Περιοδοτική Ζώνη.....	11
3.1.2. Πλουτωνικό Σύμπλεγμα Σιθωνίας.....	11
3.2. Λιθολογία της περιοχής μελέτης.....	13
3.3. Τεκτονική - Νεοτεκτονική.....	14
4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	15
4.1. Κλιματολογικά στοιχεία.....	15
4.2. Κλιματική ταξινόμηση.....	16
4.3. Υδρογραφικό δίκτυο.....	17
4.4. Υδρολιθολογικές ενότητες.....	18
4.5. Υδρογεωλογικό Μοντέλο κίνησης του υπόγειου νερού.....	19
4.6. Εργασίες υπαίθρου κατά την παρούσα μελέτη - Πιεζομετρία.....	21
5. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	23
5.1. Λεκάνες απορροής – Επιφανειακά υδατικά συστήματα.....	23
5.2. Υπόγεια υδατικά συστήματα.....	24
5.3. Ποσοτικά χαρακτηριστικά του Υ.Υ.Σ. (EL1000300).....	26
5.4. Ποιοτικά χαρακτηριστικά του Υ.Υ.Σ. (EL1000300).....	28
5.5. Απογραφή υδροσημείων – Χημικές αναλύσεις.....	29
6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ Υ.Υ.Σ.....	31
6.1. Φυσικοί μηχανισμοί προστασίας της υπόγειας υδροφορίας.....	31
6.2. Προστασία του Υ.Υ.Σ από την λειτουργία του έργου.....	31
7. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ.....	32
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	38
9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	43

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.**1.1. Γενικά.**

Αντικείμενο της παρούσας Υδρογεωλογικής Μελέτης αποτελεί η διερεύνηση και αξιολόγηση των υδρογεωλογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή της νήσου Διάπορου με σκοπό: την ανόρυξη μιας υδρογεώτρησης αφαλάτωση για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος 5 αστέρων στην νήσο Διάπορο, Δ.Κ. Αγίου Νικολάου του Δήμου Σιθωνίας, Π.Ε. Χαλκιδικής.

Η Υδρογεωλογική Μελέτη, απαιτείται σύμφωνα με το εγκεκριμένο «2η Αναθεώρηση του Σχέδιου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας» (ΦΕΚ 70Α/17-05-2024) και σύμφωνα με τις προδιαγραφές της οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του Π.Δ. 51/2007 και συγκεκριμένα από το μέτρο 10Σ0801.

Ο ανάδοχος της παρούσας Υδρογεωλογικής Μελέτης, είναι ο κ. Τζηρίνης Απόστολος κάτοχος μελετητικού πτυχίου με Α.Μ. ΓΕΜ: 15208, τάξεως Γ' στην κατηγορία 20 (Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωφυσικές Έρευνες και Μελέτες).

Από πλευράς ομάδας εργασίας, στη εκπόνηση της μελέτης πήρε μέρος η κα. Θεοδώρα Δούμπλατση, γεωλόγος με Α.Μ. ΓΕΩΤΕΕ 4-05986 και η κα. Γεωργία Μανώλα, γεωλόγος με Α.Μ. ΓΕΩΤΕΕ 4-06384. Η συμμετοχή τους ήταν προσανατολισμένη κυρίως στις εργασίες υπαίθρου και στη συλλογή στοιχείων – δεδομένων για το αντικείμενο της μελέτης στην συγκεκριμένη περιοχή.

1.2. Σκοπός της Μελέτης.

Σκοπός της εκπόνησης των υδρογεωλογικών μελετών σε μία περιοχή είναι η αντιμετώπιση θεμάτων ορθολογικής και αεροφόρου διαχείρισης των υπογείων υδάτων και συγκεκριμένα η διερεύνηση του υφιστάμενου καθεστώτος του υπόγειου νερού της περιοχής αυτής τόσο σε ποσότητα, όσο και σε ποιότητα, η αναγνώριση των κινδύνων, που απειλούν τις δύο αυτές παραμέτρους και ο προσδιορισμός των αναγκών παρεμβάσεων – μέτρων, που θα εξασφαλίσουν τη μείωση ή εξάλειψη των κινδύνων αυτών και τελικά την αειφορία του συστήματος.

Οι υδρογεωλογικές μελέτες αποτελούν τη θεμελιώδη ερευνητική εργασία για τη διαπίστωση και την κατανόηση του μηχανισμού διακίνησης και αποθήκευσης του φυσικού νερού στο υπέδαφος και τους γεωλογικούς σχηματισμούς υπό την επιφάνεια του εδάφους, καθώς και των παραγόντων, που επηρεάζουν και καθορίζουν τελικά την κίνηση αυτή και τις συνέπειες της.

Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια ιδίως της τελευταίας εικοσαετίας η έλλειψη νερού στην περιοχή του Υδατικού Διαμερίσματος Κεν. Μακεδονίας έγινε από τα πιο ανησυχητικά και διάχυτα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν οι αρμόδιες αρχές. Ιδιαίτερα σε περιόδους ξηρασίας το πρόβλημα γίνεται εντονότερο. Η εμφάνιση σημαντικών ζητημάτων/προβλημάτων σχετικών με το νερό και τη διαχείρισή του στη Χαλκιδική επιβεβαιώνεται από μια σειρά γεγονότων και δεδομένων όπως:

- την ανεπάρκεια των υδατικών πόρων να καλύψουν τις τρέχουσες ανάγκες ζήτησης, ενώ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

χρόνο με το χρόνο αυτές όλο και αυξάνονται,

- την στάθμη των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων συνεχώς καταβιβάζεται,
- την μειωμένη βροχόπτωση (χαμηλότερη των κανονικών επιπέδων) που παρατηρείται την τελευταία εικοσαετία,
- τη διαμάχη μεταξύ τοπικών αρχών (πχ. ΟΤΑ) για τη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Για το λόγο αυτό, η υδρογεωλογική μελέτη της εν λόγω περιοχής έχει ως προϋπόθεση την συστηματική διερεύνηση και αξιολόγηση των υφιστάμενων συνθηκών και πιθανόν την πρόταση εκτέλεσης σειράς αλληλοεξαρτώμενων ερευνητικών εργασιών υπαίθρου και γραφείου.

1.3. Αντικείμενο της Μελέτης.

Η Ειδική Υδρογεωλογική Μελέτη θα περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία, πληροφορίες και αξιολογήσεις:

- Περιγραφή του προτεινόμενου έργου υδροληψίας (θέση, χαρακτηριστικά, βάθος κ.λπ.) και τεκμηρίωση της αναγκαιότητάς του.
- Ένταξη της περιοχής ενδιαφέροντος σε ένα από τα υπόγεια υδατικά συστήματα με βάση τα εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών. Επισημάνση των υφιστάμενων απαγορεύσεων και περιορισμών στην περιοχή με βάση το Πρόγραμμα Μέτρων του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών.
- Γενική γεωλογική περιγραφή της ευρύτερης περιοχής και της περιοχής της θέσης ενδιαφέροντος.
- Περιγραφή των αναπτυσσόμενων υδροφοριών της περιοχής με αναφορές στην τροφοδοσία, στη φυσική εκφόρτιση και στο ποσοτικό και ποιοτικό καθεστώς αυτών.
- Εκτίμηση του μηχανισμού λειτουργίας του υδροφόρου, της κίνησης του υπόγειου νερού και της τροφοδοσίας του υδροληπτικού έργου.
- Αναγνώριση σημείων υδροληψίας και πιέσεων σε μια ζώνη ακτίνας τουλάχιστον 500 μ. περιμετρικά της θέσης ενδιαφέροντος και συλλογή στοιχείων που αφορούν τη λειτουργία τους (όνομα χρήστη, θέση, υψόμετρο, παροχή, διάμετρος, βάθος, απόσταση από το προτεινόμενο έργο και από την ακτογραμμή, μετρήσεις ποιότητας του αντλούμενου ύδατος κ.α.). Παρουσίαση των παραπάνω στοιχείων σε πίνακα και αποτύπωσή τους σε χάρτη κατάλληλης κλίμακας.
- Διενέργεια μετρήσεων που αφορούν την ηλεκτρική αγωγιμότητα και τα ιόντα χλωρίου και νατρίου του νερού σε ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία που αναγνωρίστηκαν παραπάνω.
- Πρόσφατες μετρήσεις της στάθμης ηρεμίας σε γειτονικά σημεία υδροληψίας καθώς και στο ίδιο το έργο υδροληψίας (στην περίπτωση που το έργο είναι υφιστάμενο και ζητείται επέκταση χρήσης).
- Συναξιολόγηση των παραπάνω μετρήσεων με τα διαθέσιμα σχετικά στοιχεία και δεδομένα από υφιστάμενες υδρογεωλογικές μελέτες και τεχνικές εκθέσεις.
- Εκτίμηση της παρουσίας του φαινομένου της διείσδυσης θαλασσινού νερού στα υπόγεια νερά

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδας)

της περιοχής με βάση την αξιολόγηση όλων των παραπάνω στοιχείων.

- Διατύπωση απόψεων για τις επιπτώσεις του νέου έργου ή της αύξησης της χρήσης στις τοπικές υδρογεωλογικές συνθήκες σε σχέση με το φαινόμενο της υπαλμύρισης και στην χημική και ποσοτική κατάσταση του υπόγειου υδατικού συστήματος.
- Εκτίμηση της επίπτωσης από τη λειτουργία του έργου στο πλησιέστερο σημείο υδροληψίας.
- Τεκμηρίωση του προτεινόμενου βάθους ανόρυξης του νέου έργου λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω.
- Πρόταση μέτρων προστασίας για την αποφυγή ή την απομείωση των επιπτώσεων στις τοπικές υδρογεωλογικές συνθήκες και στο υπόγειο υδατικό σύστημα.
- Τελική πρόταση σχετικά με την υλοποίηση του νέου έργου ή την αύξηση της χρήσης σε συνδυασμό με το είδος και το μέγεθος των επιπτώσεων.

1.4. Εργασίες προς εκτέλεση.

- Συγκέντρωση των υπαρχουσών πληροφοριών και στοιχείων που αφορούν στην περιοχή μελέτης και την ευρύτερη περιοχή από κάθε είδους γεωλογικές, υδρογεωλογικές, σεισμολογικές, εδαφοτεχνικές μελέτες και έρευνες που έχουν εκπονηθεί από διάφορους ιδιωτικούς ή δημόσιους φορείς και επιστημονικές δημοσιεύσεις από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία.
- Αξιολόγηση των παραπάνω στοιχείων ανάλογα με τη συμβολή τους στους άμεσους στόχους της μελέτης.
- Έρευνα πεδίου για την γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000 σε όλη την έκταση του νησιού. Παράλληλα με την απεικόνιση των γεωλογικών σχηματισμών χαρτογραφήθηκαν και τεκτονικές ασυνέχειες ή ρηξιγενείς ζώνες που μπορούν εν δυνάμει να θεωρηθούν πηγές υδροφορίας. Επεξεργασία και αξιολόγηση του συνόλου των δεδομένων και με βάση αυτή, σύνταξη του Γεωλογικού χάρτη.
- Έρευνα πεδίου με απογραφή των σημείων υδροληψίας σε όλη την έκταση του νησιού, προκειμένου να διαπιστωθεί η πιθανή επικοινωνία μεταξύ των υδροφοριών και η χημική συγγένεια τους.
- Έρευνα πεδίου με μετρήσεις στάθμης και παροχής σε υφιστάμενα έργα υδροληψίας. Επεξεργασία και αξιολόγηση του συνόλου των υδρογεωλογικών δεδομένων και με βάση αυτή, σύνταξη του Υδρολιθολογικού – Υδρογεωλογικού χάρτη.
- Έρευνα πεδίου με απογραφή των σημειακών πηγών ρύπανσης και θέσεων με ανθρωπογενείς πιέσεις.

1.5. Γεωγραφική θέση – διοικητική υπαγωγή.

Η νήσος Διάπορος βρίσκεται απέναντι από τη Βουρβουρού και απέχει 10 χιλιόμετρα από τον

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογέωτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Άγιο Νικόλαο του Δήμου Σιθωνίας. Η ξενοδοχειακή μονάδα θα κατασκευαστεί σε έκταση με συνολικό εμβαδόν 96.973,14m² εντός της οποίας θα κατασκευαστούν οι 2 γεωτρήσεις.

Η γεώτρηση θα ανορυχθεί σε θέση με συντεταγμένες Χ=481506 Ψ=4452168 (ΕΓΣΑ '87).

Απόσταση της από την ακτογραμμή είναι 25,0m περίπου.

Ο σκοπός της γεώτρησης είναι ανεύρεση υφάλμυρης υδροφορίας προκειμένου να βρεθούν ικανοποιητικές και σταθερές ποσότητες νερού.

Το νερό που θα αντλείται θα οδηγηθεί για αφαλάτωση μέσω κατάλληλων διατάξεων.



Σχήμα 1.1: Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη (Φ. Συκέα, ΓΥΣ) στο οποίο απεικονίζεται η περιοχή του έργου.

Πέραν της παραπάνω θέσης Γ1 επιλέχθηκε και μία δεύτερη Γ2 ως εναλλακτική με συντεταγμένες Χ=481671 Ψ=4452063 (ΕΓΣΑ '87). Η ανόρυξη της θα προχωρήσει στην περίπτωση μη ικανοποιητικών ποσοτήτων νερού από την πρώτη.

Σε κάθε περίπτωση προτείνεται η ανόρυξη της πρώτης Γ1 γεώτρησης η οποία θα λειτουργήσει ως ερευνητική ώστε να ερευνηθούν τα χαρακτηριστικά του υδροφόρου συστήματος (ποσοτικά και ποιοτικά).

Οι συντεταγμένες της υπό μελέτης γεώτρησης για αφαλάτωση που πρόκειται να ανορυχθεί αναγράφεται στο πίνακα 1.1.

Γεώτρηση	Χ	Ψ	Υψόμετρο
Γ1	481506	4452168	5,2
Γ2*	481671	4452063	9,9

Πίνακας 1.1: Στοιχεία της υπό μελέτης γεώτρησης.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

* Εναλλακτική σε περίπτωση αποτυχίας της Γ1.

Οι υπό μελέτη γεωτρήσεις πρόκειται να καλύψουν τις υδρευτικές ανάγκες ξενοδοχειακής μονάδος 100 κλινών στη νήσο Διάπορο.



Σχήμα 1.2: Απόσπασμα δορυφορικής φωτογραφίας της ευρύτερης περιοχής του έργου (πηγή GoogleEarth).

1.6. Στοιχεία σύνταξης της μελέτης

Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης συνοψίζονται στα εξής:

α. Χάρτες:

- ο Τοπογραφικός χάρτης κλίμακας 1:50.000 (Φ. Συκέα)
- ο Χάρτες ΓΥΣ 1:5.000 (Φ. 4425.6 & 4425.8)
- ο Ορθοφωτοχάρτες Κτηματολογίου

β. Γεωλογικός Χάρτης Ι.Γ.Μ.Ε κλίμακας 1:50.000 (Φύλλο: Σιθωνία)

γ. Κλιματολογικά στοιχεία.

δ. Δημοσιευμένα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ από το Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικών Λεκανών Απορροής του ΥΔ Κ Μακεδονίας

1.7. Φορέας υλοποίησης του έργου – μελετητής

Φορέας του έργου: ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε.

Ανάδοχος της παρούσας Υδρογεωλογικής Μελέτης, είναι ο Απόστολος Τζηρίνης, Γεωλόγος Με-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Λετητής, κάτοχος μελετητικού πτυχίου με Α.Μ. ΓΕΜ: 15208, τάξεως Γ' στην κατηγορία 20 (Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωφυσικές Έρευνες και Μελέτες).

Ταχ. Δ/ση: Νικολάου Πλαστήρα 55, 54250, Θεσσαλονίκη

Τηλέφωνο: 2314407700



2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.**2.1. Γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής μελέτης.**

Γεωγραφικά η χερσόνησος της Σιθωνίας αποτελεί την μεσαία προέκταση της Χαλκιδικής προς το θαλάσσιο χώρο του Βόρειου Αιγαίου. Το σχήμα της είναι επιμήκες. Ο μεγάλος άξονας έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Από τα Βόρεια προς τα νότια το πλάτος της χερσονήσου μεταβάλλεται. Έτσι, η σύνδεση με τον κύριο κορμό της Χαλκιδικής γίνεται με τη μορφή ενός στενού λαιμού, που στη συνέχεια πλαταίνει περίπου ως τη μέση της χερσονήσου. Προς τα Νότια αρχίζει να στενεύει και πάλι, για να καταλήξει η χερσόνησος να είναι στο νότιο τμήμα της στενή με μια σειρά ακρωτηρίων. Η δυτική πλευρά, προς τον Τορωναίο κόλπο, είναι περίπου ευθύγραμμη, παράλληλη προς το μεγάλο άξονα της χερσονήσου. Η ανατολική πλευρά, προς το Σιγγιτικό κόλπο είναι κυρτή.

Μορφολογικά η Σιθωνία παρουσιάζει απότομο και ψηλό ανάγλυφο. Μόνο στην περιοχή του λαιμού και στις μεγάλες προσχωσιγενείς κοιλάδες το ανάγλυφο είναι ομαλό. Ανοικτές, με μεγάλο πλάτος είναι οι κοιλάδες που έχουν σχηματιστεί στους πρασινοσχιστόλιθους και στους χαλαζίτες – φυλλίτες της δυτικής πλευράς. Αντίθετα, στα πετρώματα της ανατολικής πλευράς όπου δεσπόζουν οι γρανίτες, οι κοιλάδες είναι στενές και βαθιές. Η διαφορά αυτή που παρουσιάζεται στο ανάγλυφο είναι αποτέλεσμα της λιθολογίας.

Ο όρμος της Βουρβουρού παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα. Από παρατηρήσεις σε αεροφωτογραφίες και γεωλογικό χάρτη φαίνεται καθαρά ότι πρόκειται για τεκτονική τάφρο. Έτσι, από τη δράση των ρηγμάτων δημιουργήθηκε το νησί Διάπορος. Το νησί αυτό βρίσκεται μπροστά στον όρμο και περιορίζει τη δράση των κυμάτων και τον ρευμάτων με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό των χαλαρών υλικών μέσα στον όρμο. Τόσο η άμεση παρατήρηση όσο και η παρατήρηση των αεροφωτογραφιών δείχνουν την συσσώρευση των υλικών, που έχει σαν αποτέλεσμα την συνεχή ελάττωση του βάθους του όρμου. Ειδικά στο νοτιοανατολικό τμήμα του το βάθος κυμαίνεται από 0,5μ. – 0,8μ., και επειδή ο όρμος τροφοδοτείται από υλικά χειμάρρων τα οποία δύσκολα απομακρύνονται, η φυσική του εξέλιξη είναι να κλείσει.

Η νήσος Διάπορος έχει έκταση 3,2τ.χλμ. και ένα τεράστιο φυσικό κόλπο μήκους 700 μέτρων και πλέον, ο οποίος χρησιμεύει ως τόπος ελλιμενισμού για τα καράβια, όταν η θάλασσα γίνεται τρικυμιά. Ο κόλπος καταλήγει σε αβαθή νερά, που παραμένουν πάντα θερμά και είναι κατάλληλα για χειμερινούς κολυμβητές. Το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού καλύπτεται από πευκοδάσος.

Οι παραλίες – ο σημαντικότερος φυσικός και τουριστικός πόρος - είναι μικρού μήκους, μετρίου έως μεγάλου βάθους και πολύ καλής ποιότητας με αποτέλεσμα να συγκεντρώνουν μεγάλους αριθμούς παραθεριστών και ημερησίων επισκεπτών. Αν και ακατοίκητο, έχει μερικές εξοχικές κατοικίες και η πρόσβαση στο νησί γίνεται μόνο με βάρκα και όχι με αυτοκίνητο. Οι πιο διάσημες παραλίες του Διάπορου είναι τα Γαλάζια Νερά ή Blue Lagoon, η Μυρσίνη και ο Κρυφτός, ωστόσο και οι λιγότερο γνωστές δεν υπολείπονται καθόλου σε ομορφιά.

Στους λόφους υπάρχουν ελάχιστα πεύκα μαζί με άλλη θαμνώδη βλάστηση ενώ στις πιο επί-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

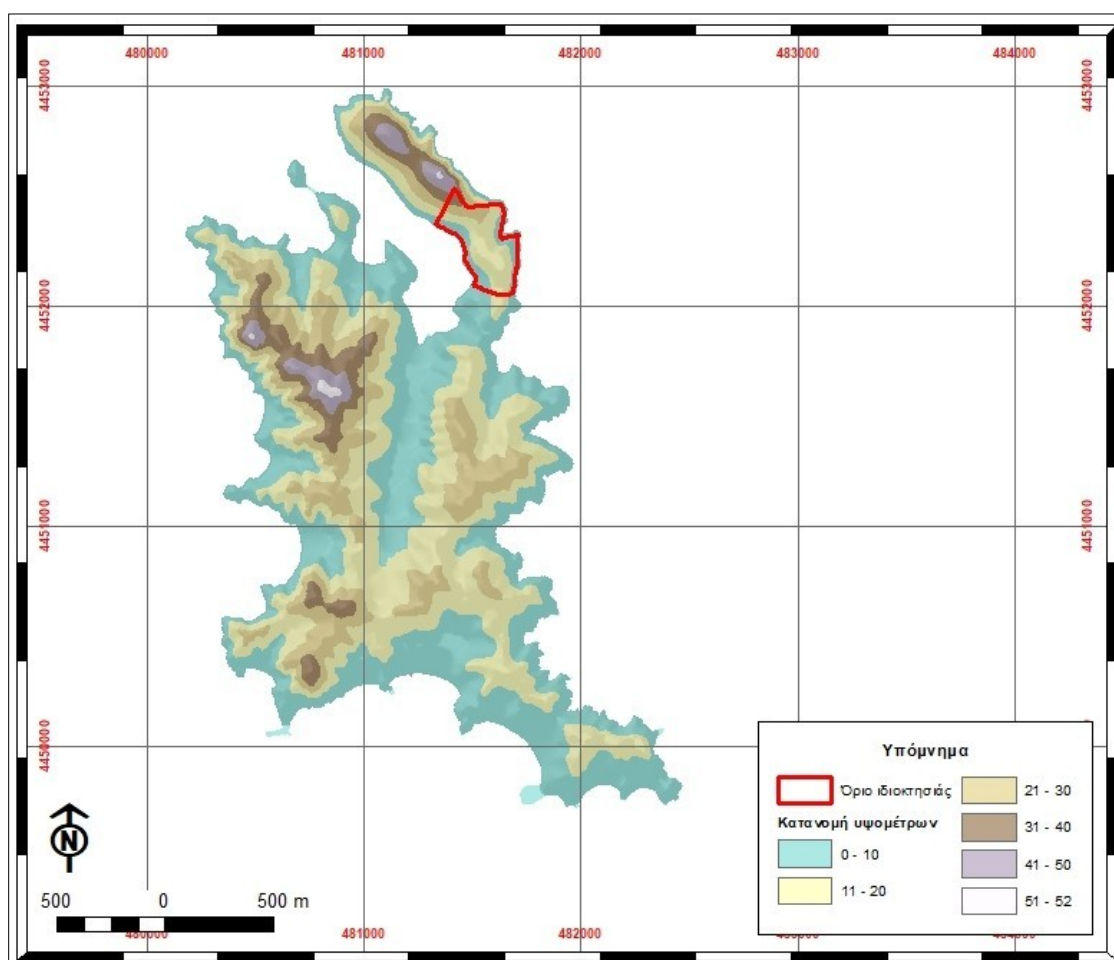
ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

πεδες εκτάσεις έχουμε διάφορες καλλιέργειες και στην παραλιακή ζώνη επίσης ορισμένες εκτάσεις με πεύκα και θίνες.

2.2. Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά – ποσοτική ανάλυση.

Για την καλύτερη κατανόηση της μορφολογίας της περιοχής μελέτης και την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν στις γεωμορφολογικές διεργασίες, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του αναγλύφου με τη βοήθεια υψομετρικών δεδομένων. Από την ανάλυση τους προέκυψαν παράγωγα γεωμορφομετρικά δεδομένα δηλαδή ο χάρτης υψομέτρων και ο χάρτης κλίσεων της περιοχής μελέτης που βοηθάει στην αναγνώριση διάφορων γεωμορφών και στην κατανόηση της εξέλιξης της περιοχής.



Σχήμα 2.1: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) της ευρύτερης περιοχής μελέτης και η κατανομή υψομέτρων σε όλη την έκταση της λεκάνης.

Σύμφωνα με την κατανομή επιφανειών ανά υψόμετρο που φαίνεται στο σχήμα 2.1 προκύπτει ότι η νήσος Διάπορος καταλαμβάνει χαμηλές τιμές υψομέτρων, χαρακτηρίζοντας την πεδινή. Το υψόμετρο ξεκινάει από τα 0 μέτρα, κοντά των ακτών, και κλιμακώνεται προς το κεντρικό σημείο της περιοχής μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι το μέγιστο υψόμετρο είναι τα 31 – 40 μέτρα σε τμήμα βόρεια της περιοχής.

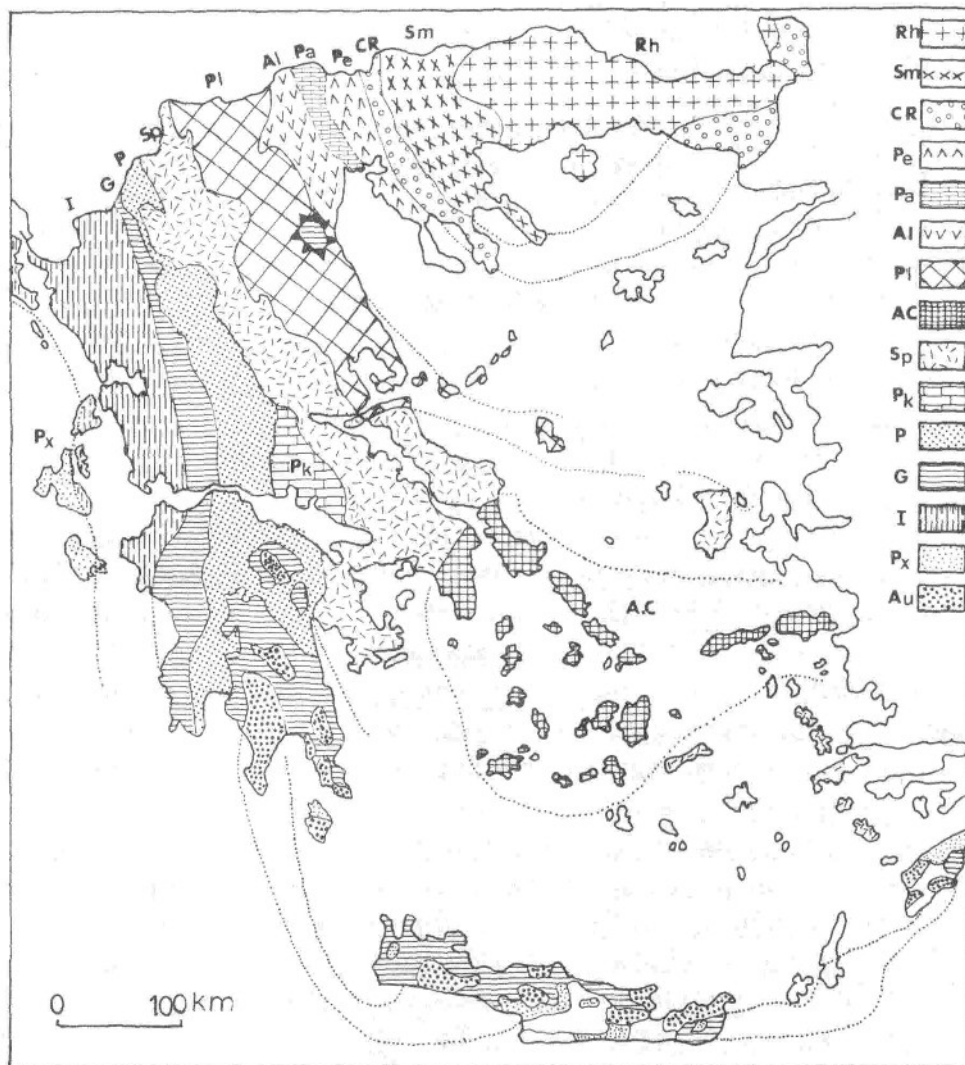
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ.

3.1. Γενικά.

Η Σιθωνία αποτελεί τμήμα της ελληνικής ενδοχώρας και των Εσωτερικών Ελληνίδων με τα τμήματα της να ανήκουν στη Σερβομακεδονική μάζα και την Περιροδοπική Ζώνη (Μουντράκης, 2010). Συγκεκριμένα, καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα της Περιροδοπικής ζώνης των κεντρικών Ελληνίδων και τμήμα της Σερβομακεδονικής ζώνης από τις ανατολικές Ελληνίδες.



Σχήμα 3.1: Γεωτεκτονικές Ζώνες (κατά Μουντράκη et al. 1985) Cr: Περιροδοπική Ζώνη, Sm: Σερβομακεδονική Ζώνη

Το Πλουτωνικό Σύμπλεγμα της Σιθωνίας διεισδύει κατά κύριο λόγο σε πετρώματα της Περιροδοπικής Ζώνης (Kauffmann et al. 1976, Kockel et al. 1977, De Wet et al. 1989), στο οποίο ανήκει η περιοχή μελέτης.

Παρακάτω περιγράφονται τα χαρακτηριστικά της Περιροδοπικής Ζώνης, στα πετρώματα της οποίας εντοπίστηκαν στοιχεία της θερμικής μεταμόρφωσης και του Πλουτωνικού Συμπλέγματος της Σιθωνίας.

3.1.1. Περιροδοπική Ζώνη

Η Περιροδοπική ζώνη τοποθετείται δυτικά της Σερβομακεδονικής Μάζας και εκτείνεται με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ από τα βόρεια σύνορα του ελλαδικού χώρου, στη λίμνη Δοϊράνη, προς τον κορμό της Χαλκιδικής, περιλαμβάνει την χερσόνησο της Σιθωνίας όπου και κάμπτεται, ακολουθώντας διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ, καλύπτει το νότιο άκρο της χερσονήσου του Άθω και προεκτείνεται υποθαλάσσια προς το νησί της Σαμοθράκης. Στη Θράκη περιλαμβάνει την περιοχή μεταξύ των ποταμών Λίσσου (Φιλιούρι) και Έβρου (Μαγκανάς 1988), ενώ καταλαμβάνει και μέρος της νότιο-ανατολικής Βουλγαρίας στη θέση Strandza (Boyanov et al. 1963).

Από τους Kauffmann et al. (1976) η Περιροδοπική ζώνη ορίστηκε ότι αποτελεί την εσωτερική ζώνη των Ελληνίδων που αποτελείται από χαμηλού βαθμού Τριαδικά και Ιουρασικά μετα-ιζήματα, κυρίως μετα-κλαστικά και μετα-ανθρακικά, ενώ υπάρχουν και ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί, αλλά και τμήματα από τη ζώνη Παιονίας, όπως ιζήματα βαθιάς θάλασσας με παρεμβολές οφειολιθικών σωμάτων, με όλα τα παραπάνω να επικάθονται στην υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης ενιαία κρυσταλλική μάζα της Ελληνικής Ενδοχώρας (Ροδόπη και Σερβομακεδονική Μάζα), πιστεύοντας ότι αναπαριστά το Μεσοζωικό στρωματογραφικό κάλυμμα του κρυσταλλικού υποβάθρου. Χωρίστηκε σε τρεις επιμέρους ενότητες, που από τα ανατολικά προς τα δυτικά είναι: (α) ενότητα Ντεβέ Κοράν-Δουμπιά, (β) ενότητα Μελισσοχωρίου-Χολομώντα, και (γ) ενότητα Άσπρης Βρύσης-Χορτιάτη (Kauffmann et al. 1976, Kockel et al. 1977).

3.1.2. Πλουτωνικό Σύμπλεγμα Σιθωνίας

Ο πλουτωνίτης της Σιθωνίας καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της χερσονήσου και έχει διεισδύσει στα πετρώματα των ζωνών που αναφέρθηκαν προηγουμένως (Christofides et al. 1990). Έχει ακανόνιστη μορφολογία (De Wet et al. 1989), όμως κατά γενική εικόνα παρουσιάζεται ελλειπτικό, αν και μεγάλο μέρος του βρίσκεται κάτω από τη θάλασσα, με το μεγάλο άξονα να έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (Tranos et al. 1993), ακολουθώντας τη γενική διεύθυνση των ζωνών που βρίσκονται εκατέρωθεν. Δύο σχεδόν παράλληλες στενές τεκτονικές λωρίδες με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΒΑ από τα περιβάλλοντα πετρώματα διαιρούν το πλουτωνικό σώμα σε τρία επιμέρους ανομοιόμορφα σώματα. Αυτή η διεύθυνση παίζει σημαντικό ρόλο στην τοποθέτηση των γρανιτικών σωμάτων της κρυσταλλικής Μάζας της Ροδόπης και της Σερβομακεδονικής Μάζας (Kolokotroni and Dixon 1991) αφού θεωρείται αποτέλεσμα της εσωτερικής δομής του γρανιτικού σώματος και γι' αυτό του προσδίδει συγγένεια με τους γρανιτικούς όγκους της Ουρανούπολης και του Γρηγορίου στη χερσόνησο του Άθω (Tranos et al. 1993).

Η διείσδυση του πλουτωνίτη της Σιθωνίας προκάλεσε φαινόμενα θερμομεταμόρφωσης επαφής και διατάραξε τον ΒΔ-ΝΑ προσανατολισμό της σχιστότητας και των αξόνων των πτυχών των περιβαλλόντων πετρωμάτων. Ο ΒΔ-ΝΑ προσανατολισμός της σχιστότητας είναι αποτέλεσμα των τεκτονικών κινήσεων της μεσο-ιουρασικής περιόδου (Kockel et al. 1977).

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Το Πλουτωνικό Σύμπλεγμα αποτελείται από πέντε κύριους τύπους πετρωμάτων που γεωγραφικά, από το Βορρά προς το Νότο, είναι : διμαρμαρυγιακός γρανοδιορίτης έως γρανίτης, λευκογρανίτης, συχνά πορφυροειδής, βιοιτικός γρανοδιορίτης, κεροστιλβικός-βιοιτικός γρανοδιορίτης, εντός του οποίου εμφανίζονται και ορισμένα τμήματα με σύσταση κεροστιλβικού-βιοιτικού γρανοδιοριτικού τοναλίτη, χωρίς να παρατηρούνται ξεκάθαρα όρια μεταξύ των δύο τύπων.



Ο διμαρμαρυγιακός γρανίτης καλύπτει το βόρειο τμήμα του πλουτωνίτη. Συχνά, παρουσιάζει λευκογρανιτική σύσταση, αλλά διαφέρει από το λευκογρανίτη. Είναι ένα μεσόκοκκο, λευκοκρατικό σώμα, που στο ανατολικό τμήμα του παρουσιάζει ανομοιόμορφη κοκκομετρία, με ορυκτολογία παρόμοια με αυτή του λευκογρανίτη.

Ο βιοιτικός γρανοδιορίτης παρουσιάζεται σαν ένα ωειδές σώμα που διεισδύει στον πυρήνα

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

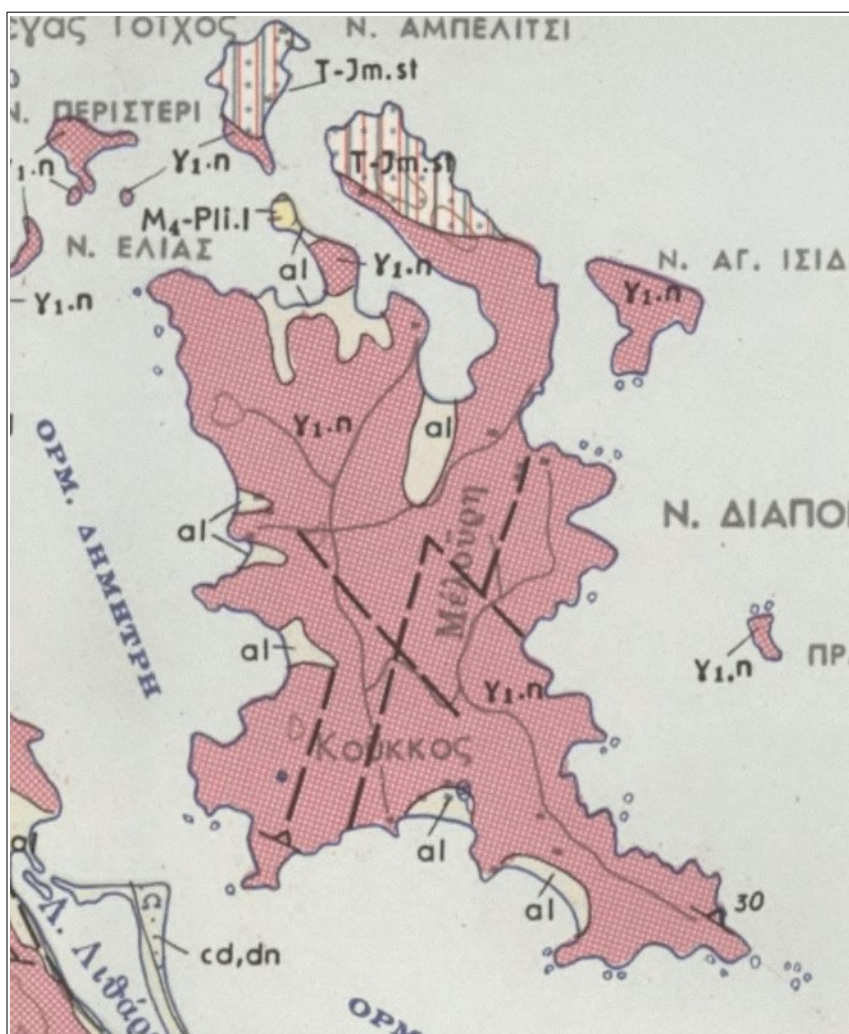
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδας)

του κεροστιλβικού-βιοτιτικού γρανοδιορίτη. Είναι μεσόκοκκος, ωστόσο πιο λεπτόκοκκος από τον κεροστιλβικό-βιοτιτικό γρανοδιορίτη και, εξαιρουμένης της κεροστίλβης, έχει παρόμοια ορυκτολογική σύσταση με αυτόν.

Τα πετρώματα του Πλουτωνικού Συμπλέγματος που καταλαμβάνουν την περιοχή έρευνας είναι Μεσοζωικής ηλικίας. Τα πετρώματα που συναντώνται είναι όξινα έως ενδιάμεσα πλουτώνια, γρανίτες, γρανοδιορίτες. Συμπαγή πετρώματα με αραιό συνήθως δίκτυο διάρρηξης και επιφανειακή αποσάθρωση.

3.2. Λιθολογία της περιοχής μελέτης.

Σύμφωνα με το Φύλλο Σιθωνίας (1:50.000) του ΙΓΜΕ οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στη νήσο Διάπορο (Σχήμα 3.3) είναι οι εξής:



Σχήμα 3.3: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ, (Φύλλο Σιθωνία)

- Αλλουβιακές αποθέσεις: αμμούχες άργιλοι, άμμοι και ψηφίδες. Ο σχηματισμός αυτός είναι ιζηματογενή υλικά τα οποία καλύπτουν τις πεδινές παράκτιες περιοχές. Η σύσταση, η κοκκομετρία και το χρώμα τους ποικίλουν κατά θέσεις. Κυρίως αποτελούνται από στρώσεις ιλύ-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

ος και αφθονία μαρμαρυγία κατά θέσεις. Άμμος και άργιλος συμμετέχουν επίσης στη σύστασή του. Η ηλικία τους είναι ολοκαινική (10.000 yr), και δεν έχουν υποστεί τη δράση της διαγέννησης. Ο σχηματισμός είναι χαλαρός με χαμηλή έως μέτρια υδροπερατότητα. Τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά κυμαίνονται σε στενά σχετικά όρια όπως φαίνεται παρακάτω.

- Σειρά ερυθρών αργίλλων (M4-Pli.I): Ερυθρές ως κεραμόχρωμες ιλυώδεις άργιλλοι, με μαρμαρυγία, κατά θέσεις αμμούχες, με ψηφίδες και μικροκροκαλοπαγή καθώς και ασβεστιτικά συγκρίματα. Χαρακτηρίζονται από μέτρια έως υψηλή συνεκτικότητα που εξαρτάται από τη λιθολογική σύσταση. Παρουσιάζουν μικρή ως μέτρια υδροπερατότητα και αναμένεται η παρουσία μεμονωμένων φακοειδών υδροφόρων οριζόντων στις αδρομερείς φάσεις, μικρής δυναμικότητας. Η ηλικία του είναι νεογενές (Ανώτ. Μειόκαινο – Κατ. Πλειόκαινο).
- Χαλαζίτες (T-Jm.st): ερυθροκάσταντοι, σιδηρούχοι, λεπτόκοκκοι έως μεσόκοκκοι, λεπτοστρωματώδεις και χαλαζιτικοί ψαμμίτες σκοτεινότεφροι, ασβεστούχοι. Πρόκειται για μεταϊζηματογενή πετρώματα της ενότητας μελισσοχωρίου – χολομώντα. Η ηλικία τους είναι Τριαδικό – Μέσο Ιουρασικό.
- Βιοτιτικός και διμαρμαρυγιακός γρανοδιορίτης (τύπου Σιθωνίας) ($\gamma_{1.n}$): σχιστώδης, μεσόκοκκος, στα περιθώρια φέρει κεροστίλβη και διατέμνεται από πολυάριθμες πηγματιτικές και χαλαζιακές φλέβες. Πρόκειται για εκρηξιγενή πέτρωμα, μεταμορφωμένο και σχιστώδες. Η ηλικία του είναι Μεσοζωικός, νεότερος της μαγματικής σειράς Χορτιάτη.
- Στην περιοχή συναντάμε το άλως επαφής του γρανοδιορίτη τύπου Σιθωνίας, δηλαδή τις περιβάλλουσες ζώνες των πετρωμάτων που αλλοιώνονται ή μεταμορφώνονται.

3.3. Τεκτονική - Νεοτεκτονική.

Η νήσος Διάπορος δεν εμφανίζει νεοτεκτονικές δομές. Σε κοντινή απόσταση, νότια της Βουρβουρού, εμφανίζεται ένα πιθανό, κανονικό ρήγμα. Ως πιθανά, ενεργά ρήγματα χαρακτηρίζονται εκείνα για τα οποία δεν υπάρχουν πληροφορίες για σεισμούς και εδαφικές μετακινήσεις, επηρεάζουν νέα ιζήματα, αλλά δεν φαίνεται να έχουν επαναδραστηριοποιηθεί στο πολύ πρόσφατο παρελθόν. Το άλμα του ρήγματος είναι περίπου 0, 63m, ενώ αγνώστου μεγέθους είναι η οριζόντια σχετική μετατόπιση που συμπεραίνεται από τις μορφοτεκτονικές παρατηρήσεις. Η κλίση της ρηξιγενούς επιφάνειας είναι 60° και η κίνηση που παρατηρείται είναι κυρίως διεύθυνσης κλίσης (dip direction) N280°.

4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.

4.1. Κλιματολογικά στοιχεία.

Το κλίμα της περιοχής του Δήμου Σιθωνίας χαρακτηρίζεται ως ύφυγρο, αντιπροσωπευτικό της μεσογείου. Βάσει του Ιδρύματος Δασικών Ερευνών προκύπτει ότι η ευρύτερη περιοχή του Δήμου μπορεί να διαιρεθεί σε δύο τμήματα, τα οποία είναι: α) η εξωτερική περιμετρική ζώνη των παράκτιων και παραλίμνιων περιοχών και β) η εσωτερική ζώνη του μεγαλύτερου τμήματος της ενδοχώρας και μεγαλύτερα υψόμετρα. Στην εξωτερική περιοχή ο χειμώνας είναι ηπιότερος σε σχέση με την εσωτερική όπου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ψυχρός, ενώ το καλοκαίρι είναι γενικά ξηρό και θερμό. Τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής λαμβάνουν υπόψη στοιχεία των Μ.Σ. Αρναίας, Ορμύλιας, Πλανών, Μ. Παναγιάς, Αγ. Μάμα, Αγ. Νικολάου, Πόρτο Καρρά, Ν.Μαρμαρά και Παρθενώνα.

Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες στην περιοχή παρατηρούνται κατά τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο, με ελάχιστη αυτήν των -160°C στην περιοχή της Αρναίας, ενώ συνήθως για την περιοχή του Δήμου Σιθωνίας δεν σημειώνονται χαμηλότερες θερμοκρασίες από αυτή των -40°C . Οι υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, με μέγιστη θερμοκρασία 390°C . Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται γύρω στους 160°C .

Ως προς τα ανεμολογικά στοιχεία, σύμφωνα με τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Αρναίας, χαρακτηριστικό αποτελεί η επικράτηση σημαντικά χαμηλής έντασης ανέμων. Η ετήσια συχνότητα των ανέμων έντασης 1 Beaufort ανέρχεται σε 68% και ακολουθούν άνεμοι εντάσεως 2 Beaufort με ετήσια συχνότητα 22% περίπου. Οι επικρατέστεροι άνεμοι έχουν διεύθυνση ΒΔ και ΝΑ, η οποία σχετίζεται με την ύπαρξη και τη διάταξη των ορεινών όγκων.

Η μέση μηνιαία σχετική υγρασία διατηρείται συνεχώς σε σχετικά υψηλά επίπεδα και κυμαίνεται μεταξύ 65,1% (Ιούνιος) και 86,5% (Δεκέμβριος) με μέγιστη το 95% που παρατηρήθηκε τον Φεβ του 1984.

Η μέση ετήσια βροχόπτωση διαφέρει από περιοχή σε περιοχή και όπως φαίνεται από τα υπάρχοντα δεδομένα διαφόρων σταθμών στην ευρύτερη περιοχή, παρατηρείται μία αύξηση του ύψους βροχής με την αύξηση του υψομέτρου.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα στοιχεία του Μ.Σ. της Αρναίας, του βροχομετρικού Σ. Μεγάλης Παναγιάς και του Μ.Σ. Πόρτο Καρρά. Η μέγιστη μηνιαία της περιοχής ήταν 377,0mm του Δεκ 1990.

Μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Μ.Ο. περιόδου 1965-1997 Μ.Σ. Αρναίας	46,6	53,6	49,4	49,3	50,4	40,1	54,1	36,8	29,8	56,1	84,0	88,0	638,5
Μ.Ο. περιόδου 1976-1994 Β.Σ. Μ.Παναγιάς	44,5	60,3	47,3	53,3	53,2	31,8	34,2	36,1	23,1	56,8	77,1	85,1	602,8
Μ.Ο. περιόδου 1969-1975 Μ.Σ. Πόρτου Καρρά	37,6	59,2	60,3	33,3	25,3	31,5	24,5	19,0	35,1	41,0	18,0	54,5	439,3

Πίνακας 4.1: Ύψος βροχοπτώσεων

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Βάσει όλων των μετεωρολογικών στοιχείων, συμπερασματικά προκύπτει ότι ο χειμώνας είναι μικρής διάρκειας και μερικές φορές δριμύς, η άνοιξη έχει έντονες διακυμάνσεις χαρακτηριστικών χειμώνα και καλοκαιριού, το φθινόπωρο έχει μικρή διάρκεια με απότομη είσοδο στο χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι είναι κυρίως ξηρό.

4.2. Κλιματική ταξινόμηση.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία η κλιματική ταξινόμηση κατά Korpen είναι μια από τις επικρατέστερες μεθοδολογίες κλιματικής κατάταξης.

Η κλιματική κατάταξη κατά Korpen παρουσιάζει το πλεονέκτημα να είναι απλή στην εφαρμογή της και να χρησιμοποιεί κλιματικά δεδομένα (θερμοκρασία - βροχόπτωση) που είναι διαθέσιμα από όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς. Ο Korpen για τον προσδιορισμό των κλιματικών τύπων χρησιμοποιεί τρία σύνολα συμβόλων - γραμμάτων.

Το πρώτο σύνολο αποτελείται από τα κεφαλαία γράμματα A,B,C,D,E που παριστάνουν τις πέντε βασικές κατηγορίες κλίματος (πίν. 4.2).

Σύμβολο	Κατηγορία κλίματος	Θερμοκρασιακοί περιορισμοί
A	Τροπικά	$T_{\psi} > 18^{\circ}\text{C}$
B	Ξηρά	Χωρίς περιορισμούς
C	Μεσόθερμα ή θερμά εύκρατα	$T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ & $-3^{\circ}\text{C} < T_{\psi} < 18^{\circ}\text{C}$
D	Μικρόθερμα ψυχρ.-βροχ/ρου	$T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ & $T_{\psi} < -3^{\circ}\text{C}$
E	Αρκτικά ή Πολικά	$T_{\theta} < 10^{\circ}\text{C}$

Πίνακας 4.2: Βασικές κατηγορίες κλίματος κατά Korpen.

T_{ψ} = Μέση τιμή θερμοκρασίας ψυχρότερου μήνα

T_{θ} = Μέση τιμή θερμοκρασίας θερμότερου μήνα

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης η μέση τιμή της θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα (Ιούλιος) κυμαίνεται από $25,1^{\circ}\text{C}$ (Ορμύλια) έως $27,1^{\circ}\text{C}$ (Αγ. Μάμας) δηλαδή $T_{\theta} = 26,1^{\circ}\text{C}$ και η μέση τιμή της θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος) κυμαίνεται από $5,0^{\circ}\text{C}$ (Πολύγυρος) έως $6,7^{\circ}\text{C}$ (Ορμύλια) είναι $T_{\psi} = 5,85^{\circ}\text{C}$. Άρα το κλίμα της περιοχής μελέτης κατατάσσεται στον τύπο C.

Η κατηγορία C διαιρείται σε δευτερεύουσες κατηγορίες (πίν. 4.3) με την προσθήκη ενός δεύτερου γράμματος - συμβόλου από τα στοιχεία (f,s,w) και σχετίζεται με το μηνιαίο ύψος βροχής.

Σύμβολο	Υποκατηγορία κλίματος	Περιορισμοί βροχόπτωσης
f	Υγρό	$r_{\xi} > 30 \text{ mm}$
s	Ξηρή περίοδος (καλοκαίρι)	$r_{\xi} < 30 \text{ mm}$ & $r_u < r_u/3$
w	Ξηρή περίοδος (χειμώνας)	$r_{\xi} < r_u/10$

Πίνακας 4.3: Υποκατηγορίες κλιματικού τύπου C κατά Korpen.

r_{ξ} = Μηνιαίο ύψος βροχής του ξηρότερου θερμού μήνα

r_u = Μηνιαίο ύψος βροχής του βροχερότερου μήνα

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης ο ξηρότερος μήνας κυμαίνεται από $25,0\text{mm}$ (Λουτρά Θέρμης) έως $17,23\text{mm}$ (Αγ. Μάμας) με $r_{\xi} = 21,1\text{mm}$ και ο βροχερότερος κυμαίνεται από $57,46\text{mm}$ (Αγ. Μάμας) έως $66,09\text{mm}$ (Ορμύλια) με $r_u = 61,8\text{mm}$. Επομένως το κλίμα της περιοχής ανήκει στην υποκατηγορία s και χαρακτηρίζεται Cs (εύκρατο με ξηρό καλοκαίρι).

Επιπλέον η κατηγορία Cs υποδιαιρείται σε άλλες δύο κατηγορίες (πίν. 4.4) που σχετίζονται με

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

την πορεία της θερμοκρασίας.

Σύμβολο	Υποκατηγορία κλίματος	Χαρακτηριστικά
Csa	Κλίμα Μεσογειακό - Ενδοχώρας	Πολύ θερμά & ξηρά καλοκαίρια, ήπιοι χειμώνες Θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και πολύ θερμό θέρος ($r_{\xi} < 30 \text{ mm}$ & $T_{\theta} > 22 \text{ C}$)
Csb	Παράκτιο Μεσογειακό	Μικρής διάρκειας θερμά & ξηρά καλοκαίρια, ήπιοι χειμώνες ($r_{\xi} < 30 \text{ mm}$ & $T_{\theta} < 22 \text{ C}$)

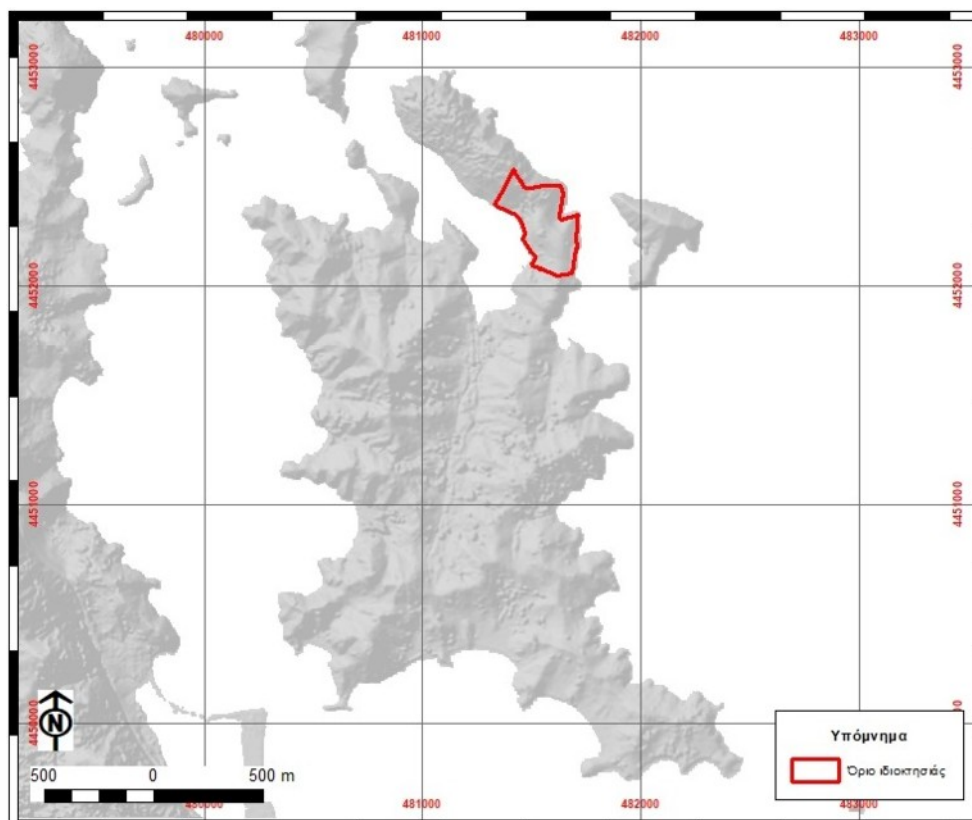
Πίνακας 4.4: Υποκατηγορίες κλιματικού τύπου Cs κατά Koppen.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω η ευρύτερη περιοχή μελέτης κατατάσσεται (κατά Koppen) στον τύπο κλίματος Csa, τα χαρακτηριστικά του οποίου είναι μεσόθερμο κλίμα (μεταβατικό μεταξύ μεσογειακού και ηπειρωτικού τύπου με ξηρή περίοδο το καλοκαίρι, ενώ στις περιοχές με μεγαλύτερα υψόμετρα επικρατούν δριμύτερες κλιματικές καταστάσεις.

Στην περιοχή μελέτης γενικά οι κλιματικές καταστάσεις είναι ήπιες με μικρές κατά τόπους μεταβολές συνηγορώντας στην άποψη του μεσογειακού κλίματος.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω του ότι η περιοχή είναι παραθαλάσσια η θάλασσα αποτελεί ρυθμιστικό παράγοντα για το κλίμα της περιοχής, αφού οι υδάτινες επιφάνειες αποτελούν «αποθήκες» θερμότητας, επηρεάζοντας έτσι τη θερμοκρασία και την υγρασία.

4.3. Υδρογραφικό δίκτυο.



Σχήμα 4.1: Υδρογραφικό δίκτυο.

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι σχεδόν ανύπαρκτο στο νησί με την επιφανειακή απορροή να γίνεται μέσω κλάδων 1ης τάξης μικρού μήκους που αποστραγγίζουν πολύ μικρές λεκάνες απορροής.

Αυτή η μικρή εποχιακή επιφανειακή απορροή προέρχεται αποκλειστικά από ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, που εκφορτίζονται μέσω μικρού μήκους κλάδους προς όλες τις κατευθύνσεις περιμετρικά του νησιού. Το βάθος των ρεμάτων είναι πολύ μικρό ενώ σημαντικότερος κλάδος είναι αυτός που διατρέχει το μέσο του νησιού με φορά προς βορά.

Η επιφανειακή απορροή αναμένεται για σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα και σε περιπτώσεις όπου η βροχή χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση (ύψος βροχής ανά μονάδα χρόνου) και παρουσιάζεται θετικό πλεόνασμα.

4.4. Υδρολιθολογικές ενότητες.

Όπως έχει ήδη περιγραφεί οι γεωλογικοί σχηματισμοί διακρίνονται στους χαλαρούς του ιζηματογενούς επικαλύμματος, οι οποίοι χαρακτηρίζονται γενικά ως περατοί και ημιπερατοί και στους βραχώδεις οι οποίοι χαρακτηρίζονται πρωτογενώς πρακτικά αδιαπέρατοι.

Η υδρογεωλογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών είναι συνάρτηση της λιθολογικής σύστασης, της κοκκομετρίας (ιζηματογενή πετρώματα), του βαθμού διαγέννησης και του τεκτονισμού που έχουν υποστεί.

Σημαντικός παράγοντας στη διαίτα των υπογείων υδάτων, είναι επίσης ο κύκλος νερού, δηλαδή τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, η εξατμισοδιαπνοή, η επιφανειακή απορροή και η κατείσδυση. Βασική όμως προϋπόθεση για να λειτουργήσει ένας σχηματισμός ως υδροφόρος είναι η ικανότητά του να αποθηκεύει σημαντικές ποσότητες νερού στα διάκενα του, πρωτογενή ή δευτερογενή και να το μεταβιβάζει.

Το πραγματικό ή ολικό πορώδες ενός σχηματισμού είναι ο λόγος του όγκου των κενών, δια του συνολικού όγκου. Είναι καθαρός αριθμός και εκφράζεται συνήθως επί της εκατό. Στην υδρογεωλογία, το ολικό πορώδες εκφράζει το σχετικό όγκο του νερού που θα μπορούσε να αποθηκευτεί σε ένα πέτρωμα, εάν σε αυτό δεν υπήρχαν απόλυτα απομονωμένοι πόροι. Το ολικό πορώδες ενός σχηματισμού διακρίνεται σε πρωτογενές και δευτερογενές πορώδες:

- Το πρωτογενές πορώδες, οφείλεται στα κενά που υπάρχουν μεταξύ των κόκκων των πετρωμάτων και συναντάται κυρίως στους χαλαρούς – ιζηματογενείς σχηματισμούς.
- Το δευτερογενές πορώδες, εξαρτάται από το μέγεθος και την πυκνότητα των τεκτονικών ασυνεχειών στα συμπαγή ή ρωγμώδη πετρώματα, καθώς και από το μέγεθος και πυκνότητα των εγκοίλων στα ανθρακικά πετρώματα.

Η περατότητα ή υδροπερατότητα είναι η ικανότητα των πετρωμάτων να επιτρέπουν την κίνηση του υπόγειου νερού δια μέσω αυτών. Εκφράζεται από τον συντελεστή περατότητας ή υδροπερατότητας ή συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας K , ο οποίος αντιπροσωπεύει το μέτρο της ικανότητας των σχηματισμών να επιτρέπουν την κίνηση του υπόγειου ή επιφανειακού νερού μέσα από τον όγκο τους. Μονάδα μέτρησης του συντελεστή υδροπερατότητας είναι το m/sec ή cm/sec. Η υδροπερατότητα των σχηματισμών και πετρωμάτων εξαρτάται τόσο από το πρωτογενές όσο και από το

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

δευτερογενές πορώδες τους.

Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών ως προς την κατηγορία του συντελεστή διαπερατότητας k με βάση την ταξινόμηση κατά Terzaghi and Peck (1967) παρουσιάζεται στον πίνακα 4.5.

Συντελεστής διαπερατότητας k (m/sec)	Χαρακτηρισμός	Τύπος εδάφους
$10^{-3} \leq k$	Υψηλή διαπερατότητα	Καθαρά χαλίκια, αμμώδη χαλίκια
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	Μέτρια διαπερατότητα	Καθαρές άμμοι, αμμοχάλικα
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	Χαμηλή διαπερατότητα	Λεπτόκοκκες άμμοι, αμμώδεις ιλύες, ιλύες
$10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	Πολύ χαμηλή διαπερατότητα	Ιλυώδεις άργιλοι, αργιλοϊλύες
$k < 10^{-9}$	Πρακτικά αδιαπέρατος σχηματισμός	Άργιλοι

Πίνακας 4.5: Κατηγορίες συντελεστών διαπερατότητας κατά Terzaghi and Peck (1967).

Στην περιοχή έρευνας η υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων σχηματισμών, εξαρτάται από τη λιθολογική τους σύσταση και την κοκκομετρία τους εφόσον πρόκειται για εδάφη (κοκκώδεις σχηματισμοί), και από το βαθμό διαγέννησης και τον τεκτονισμό τους εφόσον πρόκειται για συμπαγή πετρώματα. Η εκτίμηση της συμπεριφοράς αυτής για κάθε σχηματισμό γίνεται με βάση το πορώδες και την υδροπερατότητα του σχηματισμού.

Βάσει των στοιχείων της γεωλογίας της περιοχής, αναμένονται δύο τύπων υδροφορίες:

- Επιφανειακός φρεάτιος υδροφόρος Στον μανδύα αποσάθρωσης του γρανοδιορίτη δημιουργούνται συνθήκες υδροφορίας, οι οποίες γίνονται περισσότερο ευνοϊκές σε περιοχές που υπάρχουν έντονα συστήματα διακλάσεων και ρηγματώσεων που φτάνουν μέχρι την επιφάνεια. Οι συνθήκες αυτές δημιουργούν δευτερογενές πορώδες που τροφοδοτείται από τα μετεωρικά κατακρημνίσματα και με τα κατάλληλα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι δυνατόν να δημιουργούνται φυσικές υδατοδεξαμενές, π.χ. τοπικές λεκάνες.
- Βαθύτερη υδροφορία σε ρηξιγενείς δομές π.χ. ρήγματα. Ζώνες ρηγμάτων που πιθανά διέρχονται από μία περιοχή, είναι δυνατόν να διαμορφώνουν δομές και κατά μήκος των ρηγμάτων και πλάτους έως και 10-15 μέτρων, όπου δημιουργείται δευτερογενές πορώδες το οποίο μπορεί να πληρωθεί από κατείσδυση μετεωρικών κατακρημνισμάτων ή και να τροφοδοτείται πλευρικά κατά μήκος του ρήγματος.

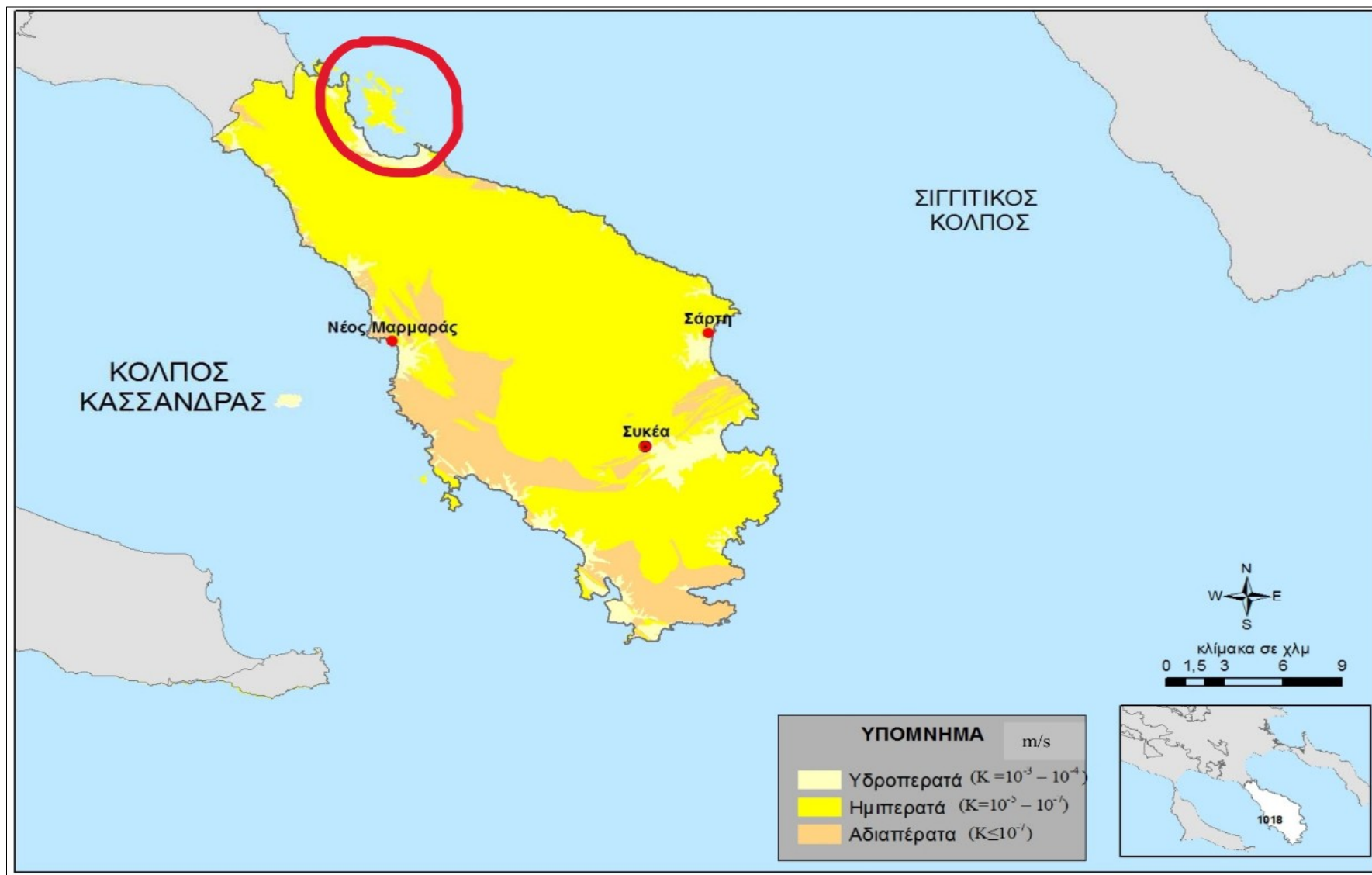
Σύμφωνα με την χαρτογράφηση του ΙΓΜΕ, στην περιοχή έρευνας δεν έχουν χαρτογραφηθεί ρηξιγενείς δομές με επιφανειακή εμφάνιση αλλά ούτε και έχουν σχεδιαστεί υποθετικά ρήγματα που πιθανά διέρχονται από τα όριά της.

Παρ' όλα αυτά, και σύμφωνα με μορφολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής δεν αποκλείεται η ύπαρξη τεκτονικών δομών που λειτουργούν βαθύτερα χωρίς να έχουν επιφανειακές ενδείξεις.

4.5. Υδρογεωλογικό Μοντέλο κίνησης του υπόγειου νερού.

Για τον προσδιορισμό του υδρογεωλογικού μοντέλου της περιοχής δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες ούτε ήταν εφικτή η άντληση στοιχείων κατά τις εργασίες πεδίου. Επομένως κατέστη αδύνατη η δημιουργία του.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)



Σχήμα 4.2: Υδρολιθολογικός χάρτης υδροφόρου συστήματος Επανομής – Μουδανιών.

4.6. Εργασίες υπαίθρου κατά την παρούσα μελέτη - Πιεζομετρία.

Ο στόχος για τον οποίο γίνονται οι μετρήσεις στάθμης είναι για την κατασκευή του ισοπιεζομετρικού χάρτη, τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης κίνησης του υπόγειου νερού, για τον υπολογισμό του υδρογεωλογικού ισοζυγίου (Εισροές- Εκροές) και για να βγουν συμπεράσματα σχετικά με τις πιέσεις που γίνονται στο υδροφόρο σύστημα από τις αντλήσεις.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στάθμης σε εννιά (9) υδροσημεία εκ των οποίων το ένα (Γ1) είναι η μοναδική γεώτρηση του νησιού και τα υπόλοιπα 8 είναι πηγάδια (πιν. 4.6). Τα δύο από αυτά κατά την εποχή της μέτρησης (Δεκέμβριος 2024) βρέθηκαν να είναι ξερά ενώ σε ένα δεν κατέστη δυνατόν να γίνει μέτρηση στάθμης λόγω τη πολύ πυκνής βλάστησης.

Από το σχήμα 4.3 παρατηρούμε ότι τα πηγάδια Π1, Π2, Π3, Π4 και Π5 συνάντησαν υδροφορία εντός των αδρόκοκκων σχηματισμών των αλλουβιακών αποθέσεων. Οι αποθέσεις αυτές αναπτύσσονται εντός μικρής έκτασης λεκανών ενώ το πάχος τους είναι πολύ μικρό ($<10\text{m}$). Η τροφοδοσία τους εκτιμάται ότι γίνεται από το μετεωρικό νερό το οποίο κατεισδύει εντός των σχηματισμών αυτών.

Τα υπόλοιπα πηγάδια Π6, Π7 και Π8 στραγγίζουν νερό που κατακρατείται εντός του μανδύα αποσάθρωσης του γρανοδιорίτη. Η τροφοδοσία τους είναι μικρή γι' αυτό και τα Π7 και Π8 βρέθηκαν να είναι ξερά κατά τον Δεκέμβριο του 2024.

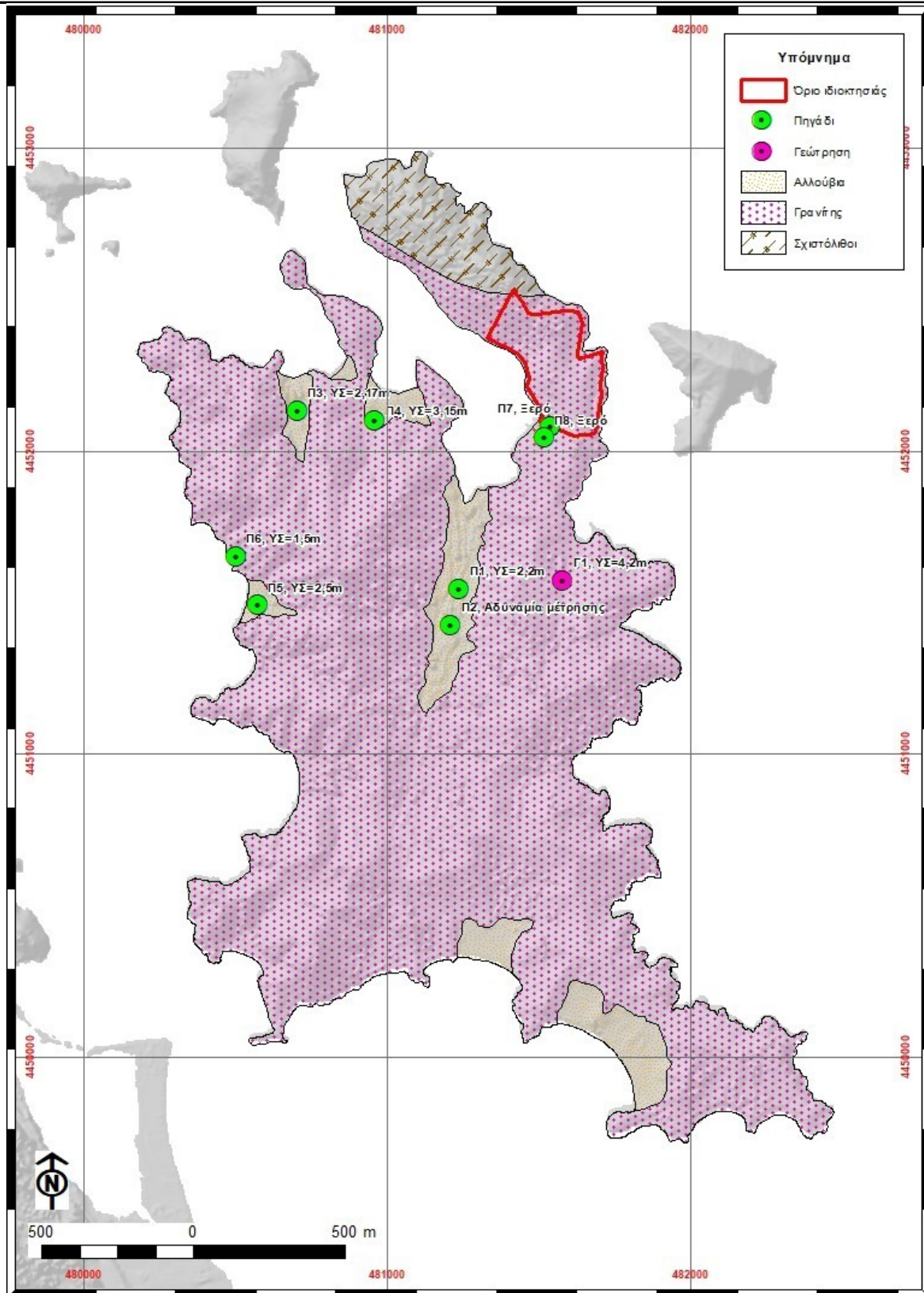
Σε ότι αφορά τη γεώτρηση Γ1 φαίνεται ότι έχει διατρήσει βαθύτερους σχηματισμούς (γρανοδιорίτη) χωρίς όμως να έχουμε περισσότερα στοιχεία για τους σχηματισμούς που συναντήθηκαν κατά την ανόρυξη της.

Με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να πούμε ότι το υδροφόρο σύστημα δεν είναι ενιαίο αλλά αποτελείται από μικρές λεκάνες με αλλουβιακές αποθέσεις, οι οποίες δεν έχουν κάποια υδραυλική επικοινωνία μεταξύ τους.

κωδ	Είδος	X	Y	ΥΣ (m)
Γ1	Γεώτρηση	481581	4451575	4,2
Π1	Πηγάδι	481239	4451546	2,2
Π2	Πηγάδι	481213	4451428	Αδυναμία μέτρησης
Π3	Πηγάδι	480706	4452135	2,17
Π4	Πηγάδι	480963	4452101	3,15
Π5	Πηγάδι	480574	4451492	2,5
Π6	Πηγάδι	480503	4451654	1,5
Π7	Πηγάδι	481540	4452082	Ξερό
Π8	Πηγάδι	481521	4452044	Ξερό

Πίνακας 4.6: Υδροσημεία στα οποία, στα πλαίσια αυτής της μελέτης, μετρήθηκε η υδροστατική τους στάθμη κατά την χειμερινή περίοδο (Δεκέμβριος) 2024.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)



Σχήμα 4.3: Λιθολογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στη νήσο Διάπορο και η συσχέτισή τους με τα υπάρχοντα σημεία υδροληψίας.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

5. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.

5.1. Λεκάνες απορροής – Επιφανειακά υδατικά συστήματα.

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383Β/2-9-2010: «Καθορισμός των λεκανών απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασίας τους» η περιοχή μελέτης ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Κεν. Μακεδονίας (Κ.Α.10) (σχ. 5.1).



Σχήμα 5.1: Λεκάνες απορροής Ελληνικής Επικράτειας. Πηγή: Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων υπ' αριθμ. Οικ. 706/16.07.2010 (ΦΕΚ Β' 1383).

Πιο συγκεκριμένα και σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κεν Μακεδονίας (ΦΕΚ 182Β/31-01-2014) η περιοχή μελέτης ανήκει στη Λεκάνη Απορροής (ΛΑΠ) Χαλκιδικής (GR05).

Η ΛΑΠ Χαλκιδικής, η οποία διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, είναι η μεγαλύτερη ΛΑΠ του ΥΔ 10, αποτελείται από τις λεκάνες απορροής των λιμνών Βόλβη και Λαγκαδά (Κορώνεια), την τεχνητή λίμνη Μαυρούδας, των ποταμών Ανθεμούντα και Χαβρία, τις υδρολογικές λεκάνες του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης και περί αυτού, καθώς και άλλες μικρότερες υπολεκάνες της Π.Ε. Χαλκιδικής. Εκτείνεται από το κέντρο σχεδόν του ΥΔ έως το νότιο-ανατολικό τμήμα του, στο δυτικό και κεντρικό ακρωτήριο της Χαλκιδικής. Στο βόρειο τμήμα του βρίσκεται ο ορεινός όγκος Βερτίσκος και στο κεντρικό τμήμα του απαντώνται οι ορεινοί όγκοι του Χορτιάτη και του Χολομώντα.

Μεταξύ των προαναφερθέντων ορεινών όγκων, όπως και νότια αυτών, μέχρι τα ακρωτήρια της Χαλκιδικής απλώνονται πεδινές εκτάσεις. Τα ακρωτήρια Κασσάνδρας και Σιθωνίας εμφανίζουν έντονο ανάγλυφο, με εντονότερο αυτό του ακρωτηρίου της Σιθωνίας, όπου εμφανίζονται και τα υψηλότερα υψόμετρα.

Έτσι, από τη συνολική έκταση της ΛΑΠ, ποσοστό 27% έχει υψόμετρο κάτω από 100m, 20% έχει υψόμετρο 100÷200m, 14% έχει υψόμετρο 200÷300m και το υπόλοιπο 39% έχει μεγαλύτερο υψόμετρο, ενώ το μέσο υψόμετρο της ΛΑΠ είναι περίπου 275 m. Η συνολική προσφορά νερού στη ΛΑΠ ανέρχεται σε $65^3 \times 10^6 \text{ m}^3$.

5.2. Υπόγεια υδατικά συστήματα.

Ο αρχικός χαρακτηρισμός των ΥΥΣ έχει ως σκοπό την αξιολόγηση των χρήσεων που υφίστανται και την επισήμανση/αξιολόγηση των κινδύνων που διατρέχουν τα ΥΥΣ να μην πληρούν τους στόχους που έχουν τεθεί από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ.

Για τον αρχικό χαρακτηρισμό λαμβάνονται υπόψη η θέση και τα όρια του ΥΥΣ, ο γενικός χαρακτήρας των υπερκείμενων στρωμάτων, η αλληλεπίδραση με οικοσυστήματα επιφανειακών υδάτων ή/και χερσαία οικοσυστήματα, καθώς και οι ανθρωπογενείς επιδράσεις (ποσοτικές και ποιοτικές).

Τα υπόγεια υδατικά συστήματα που ορίσθηκαν στον αρχικό χαρακτηρισμό και δεν πληρούν τους στόχους που έχουν τεθεί από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ και τη θυγατρική αυτής 2006/118/ΕΚ ή παρυσιάζουν άμεσες ενδείξεις μελλοντικής υποβάθμισης (ποιοτικής, ποσοτικής), προσδιορίζονται ως συστήματα για περαιτέρω χαρακτηρισμό.

Για την οριοθέτηση των ΥΥΣ, λαμβάνεται υπόψη η προηγούμενη οριοθέτηση που έγινε από το ΙΓΜΕ (2008), με τοπικές προσαρμογές και τα αποτελέσματα της ανάλυσης των πιέσεων και του δικτύου παρακολούθησης.

Τα υπόγεια υδατικά συστήματα, ανάλογα με τη σημασία τους από υδατο-οικονομικής άποψης, διακρίνονται σε **κύρια** και **δευτερεύοντα**. Έτσι, κύρια θεωρούνται τα συστήματα μεγάλης οικονομικής σημασίας και μεγάλης δυναμικότητας, ενώ δευτερεύοντα χαρακτηρίζονται τα συστήματα μικρότερης δυναμικότητας και τοπικής μόνο οικονομικής σημασίας.

Στην περιοχή της ΛΑΠ Χαλκιδικής διακρίθηκαν έξι (6) κύρια υπόγεια και έξι (6) δευτερεύοντα Υδατικά Συστήματα (ΥΣ), τα οποία αναφέρονται αναλυτικά στον πίνακα 5.1. Για τη λεπτομερέστερη αξιολόγηση της κατάστασης των υπόγειων υδατικών συστημάτων, αλλά και λόγω των ετερογενών πιέσεων που ασκούνται σε επιμέρους περιοχές των υπόγειων υδατικών συστημάτων της ΛΑΠ Χαλκιδικής, πέντε (5) συστήματα διαχωρίστηκαν σε επιμέρους τμήματα (υποσυστήματα).

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογέωτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδας)



Σχήμα 5.2: Αρχικός και περαιτέρω χαρακτηρισμός Υπόγειων ΥΣ στο ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας (EL10).

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Η περιοχή μελέτης εντάσσεται στο ΥΥΣ EL1000300 Διάπορος (ρωγματικό) (πιν. 5.1 και σχ. 5.2.

α/α	Κωδικός	Ονομασία	Εμβαδόν ΥΥΣ (km ²)
1	EL1000010	Λουδία	882,28
2	EL1000020	Πάικου	256,43
3	EL1000031	Υπ. Αξιού (α)	920,76
4	EL1000032	Υπ. Αξιού (β)	361,76
5	EL100F040	Δοϊράνης	99,92
6	EL1000050	Γαλλικού	529,65
7	EL1000061	Υπ. Μουδανιών	647,53
8	EL1000062	Υπ. Νέας Τρίγλιας	33,79
9	EL1000071	Υπ. Κορώνειας	323,90
10	EL1000072	Υπ. Βόλβης	495,03
11	EL1000081	Υπ. Κάτω ρου Ανθεμούντα	92,15
12	EL1000082	Υ. Γαλαρινού - Γαλάτιστας	40,21
13	EL1000083	Υπ. Θέρμης – Ν. Ρυσίου	184,47
14	EL1000090	Κασσάνδρας	350,40
15	EL1000100	Ορμύλιας	41,94
16	EL1000110	Ιερισσού	2,66
17	EL1000120	Μαυρούδας	89,50
18	EL1000131	Υ. Ασπρόλακκα	5,18
19	EL1000132	Υπ. Κοκκινόλακκα	1,39
20	EL1000140	Ολυμπιάδας	4,33
21	EL1000150	Κρουσίων - Κερδυλλίων	1380,53
22	EL1000160	Μαυρονερίου	24,25
23	EL1000170	Αγίου Όρους	368,40
24	EL1000180	Σιθωνίας	402,79
25	EL1000191	Υπ. Σκουριών	152,22
26	EL1000192	Υπ. Ολυμπιάδας	195,30
27	EL1000193	Υπ. Χολομώντα - Ωραιοκάστρου	1596,78
28	EL1000200	Ν. Ρόδων	22,06
29	EL1000210	Μεσαίου	14,17
30	EL1000220	Ντεβέ Κοράν	28,07
31	EL100F230	Ανατολικού Πάικου	367,18
32	EL100F240	Ευζώνων	16,18
33	EL100F250	Ποντοηράκλειας - Μεταμόρφωσης	99,52
34	EL100F260	Μύτακα	39,20
35	EL1000270	Βαφειοχωρίου	37,82
36	EL100F280	Μεγάλης Στέρνας	39,01
37	EL1000290	Αμμουλιανής	6,93
38	EL1000300	Διάπορος	3,06

Πίνακας 5.1: Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας (EL10) όπως χαρακτηρίστηκαν στην 2η Αναθεώρηση του ΣΔ-ΛΑΠ.

5.3. Ποσοτικά χαρακτηριστικά του Υ.Υ.Σ. (EL1000300).

Η τροφοδοσία των υδατικών αποθεμάτων του ΥΥΣ γίνεται μέσω των ατμοσφαιρικών κατακρη-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

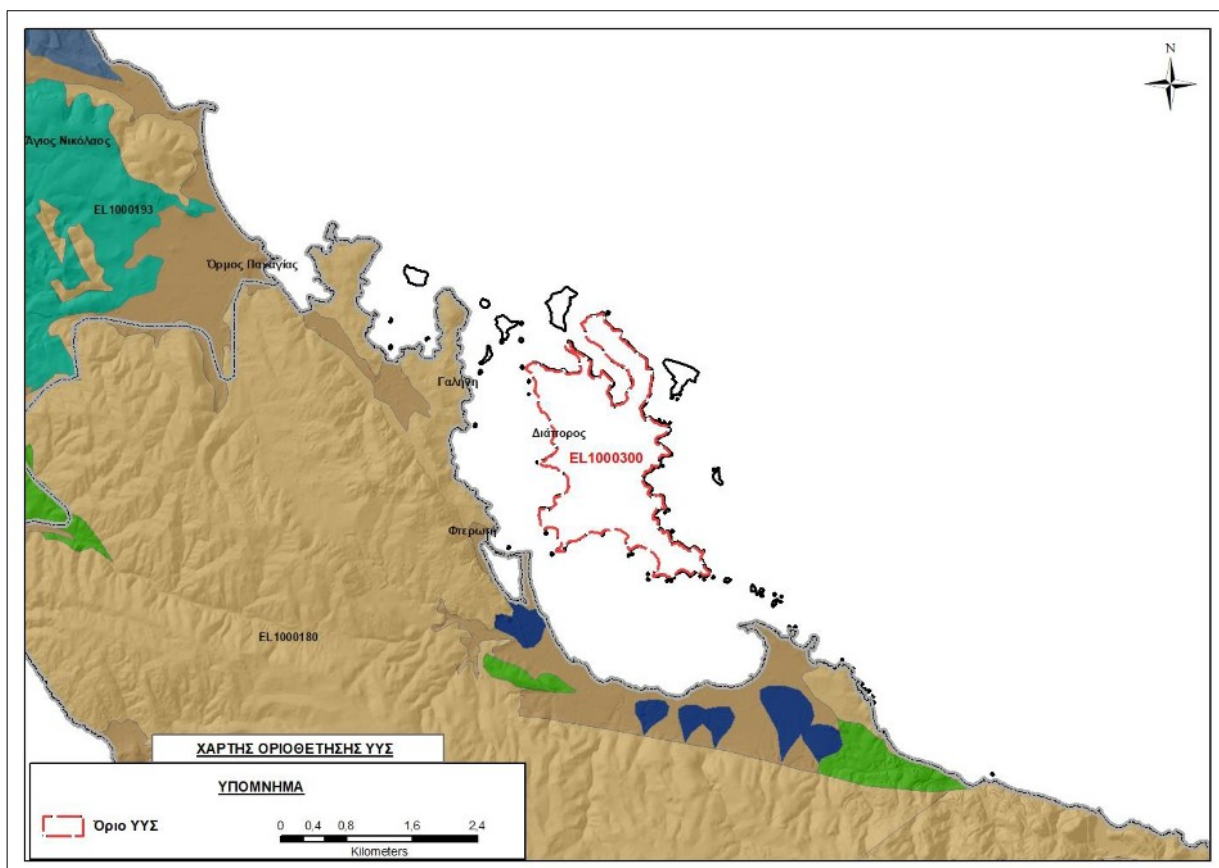
(Ανόρυξη Υδρογέωτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

μνισμάτων, μέσω της διήθησης επιφανειακών νερών, της διήθησης ποσοστού του νερού άρδευσης καθώς και μέσω υπόγειων πλευρικών διηθήσεων, από τα εκατέρωθεν ρωγματικά συστήματα.

Το ρωγματικό υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300) βρίσκεται στη λεκάνη απορροής του ποταμού της Χαλκιδικής (ΛΑΠ EL1005) και έχει έκταση 3,06 km².

Το Υπόγειο Υδατικό Σύστημα εντοπίζεται στην θαλάσσια περιοχή του Κόλπου του Αγίου Όρους και αποτελείται από γρανοδιορίτες.

Το υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300) εκτιμάται σύμφωνα με την μεθοδολογία προσέγγισης του υδατικού ισοζυγίου, ότι δέχεται μέση ετήσια τροφοδοσία από άμεση κατείσδυση, της τάξης των 0,0003x10⁶ m³/y.



Εικόνα 1: Όρια υπόγειου υδατικού συστήματος Διάπορου (EL1000300).

Δεν υπολογίσθηκαν απολήψεις από το Υπόγειο Υδατικό Σύστημα.

Σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του ΣΔΛΑΠ το υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300), ταξινομήθηκε σε ΚΑΛΗ ποιοτική (χημική) και ΚΑΛΗ ποσοτική κατάσταση.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300) δεν περιλαμβάνονται σημεία του δικτύου παρακολούθησης υπογείων υδάτων για την περίοδο παρακολούθησης 2013-2015 και 2018-2020.

Στα πλαίσια του 1ου Σχεδίου Διαχείρισης δεν είχε οριστεί ως Υπόγειο Υδατικό Σύστημα, συνεπώς δεν είχε αξιολογηθεί η ποιοτική και η ποσοτική του κατάσταση.

Στον ακόλουθο υδρολιθολογικό χάρτη σημειώνονται τα όρια του υπόγειου υδατικού συστήματος.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

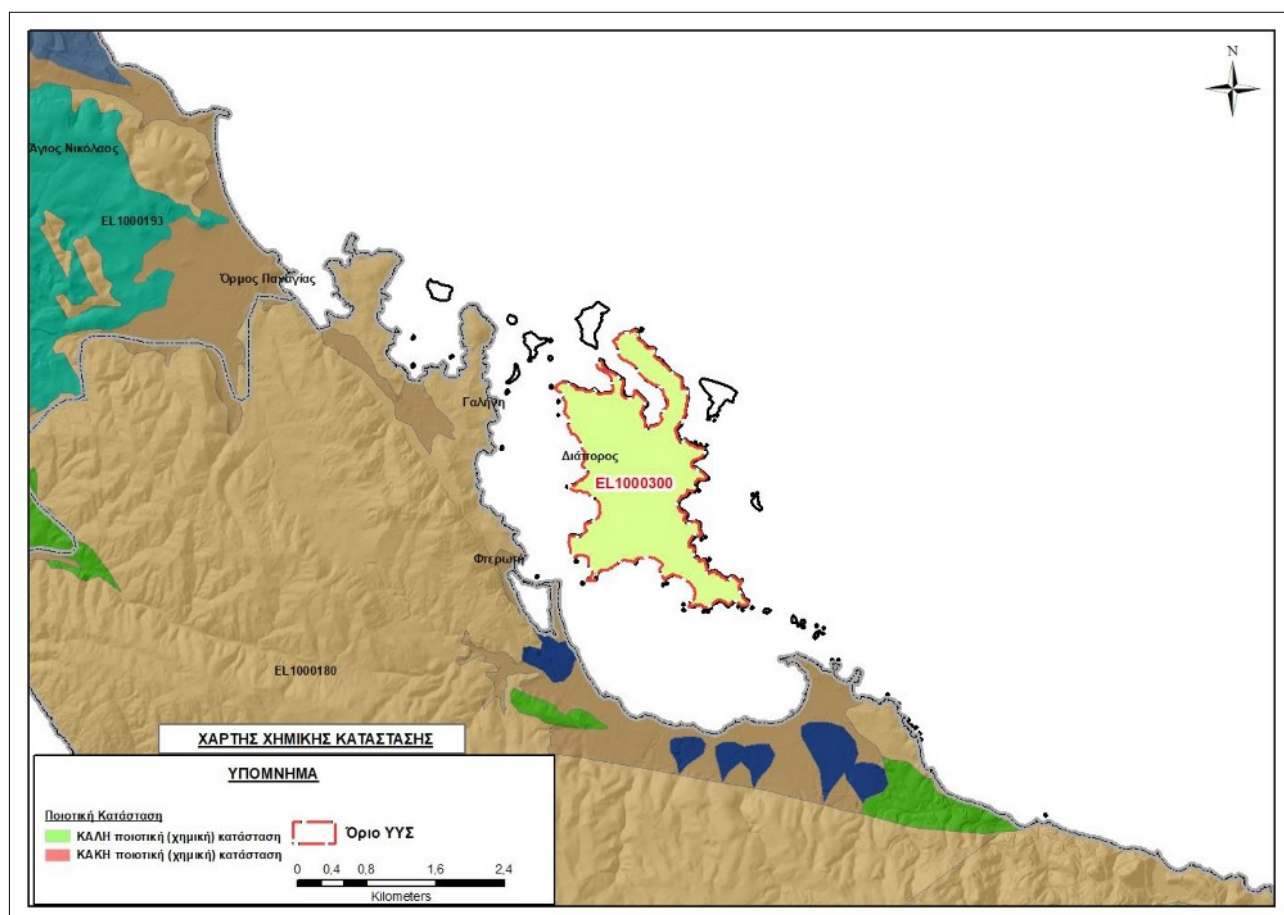
ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

5.4. Ποιοτικά χαρακτηριστικά του Υ.Υ.Σ. (EL1000300).

Στα όρια του υπόγειου υδατικού συστήματος Διάπορου (EL1000300) δεν συναντώνται σημεία του νέου δικτύου παρακολούθησης υπογείων υδάτων με ποιοτικά δεδομένα για την περίοδο παρακολούθησης 2013-2015 και 2018-2020.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300) δεν εντοπίζονται σημαντικές σημειακές και διάχυτες πηγές ρύπανσης.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300), δεν υπάρχουν συσχετιζόμενα επιφανειακά υδάτινα συστήματα – χερσαία οικοσυστήματα.



Εικόνα 2: Χάρτης χημικής κατάστασης υπόγειου υδατικού συστήματος Διάπορου (EL1000300)

Εξαιτίας της απουσίας υδροσημείων δεν μπορεί να γίνει διάγνωση τάσεων.

Η αξιολόγηση της ποιοτικής (χημικής) κατάστασης του υπόγειου υδατικού συστήματος Διάπορου, με βάση την 2η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί διότι δεν συναντώνται σημεία του νέου δικτύου παρακολούθησης υπογείων υδάτων με ποιοτικά δεδομένα για την περίοδο παρακολούθησης 2018-2020.

Η ποιοτική (χημική) κατάσταση του ΥΥΣ Διάπορου (EL1000300), λόγω έλλειψης ανθρωπογενών πιέσεων, με βάση την 1η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ χαρακτηρίζεται καλή.

Η ποιοτική (χημική) κατάσταση του ΥΥΣ Διάπορου (EL1000300), λόγω του ότι δεν εμφανίζει ανθρωπογενείς πιέσεις, χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την 2η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ως καλή.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

5.5. Απογραφή υδροσημείων – Χημικές αναλύσεις.

Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης έγινε απογραφή όλων των σημείων υδροληψίας (καταγεγραμμένα στο ΕΜΣΥ) του νησιού στα οποία πέρα από τις μετρήσεις στάθμης που αναφέρθηκαν στην παρ. 4.6 έγιναν μετρήσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας στο πεδίο με τη χρήση φορητού αγωγιμόμετρου (ADWA AD332).

Επιπλέον, λήφθηκε δείγμα νερού προκειμένου να γίνει μέτρηση της περιεκτικότητας σε ιόντα νατρίου και χλωρίου.

Όλα τα παραπάνω παραθέτονται στον πίνακα 5.2.

κωδ	Είδος	Χ	Υ	Αγωγιμότητα μετρημένη στο ύπαιθρο (μS/cm)	Μετρήσεις στο εργαστήριο ΚΕΠΑΜΑΧ Α.Ε.			
					Αγωγιμότητα μS/cm (2500)	Χλωριούχα mg/lit (250)	Νάτριο mg/lit (200)	Ph (≥ 6,5 & ≤ 9,5)
Γ1	Γεώτρηση	481581	4451575	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης
Π1	Πηγάδι	481239	4451546	1532	1346	388,9	150	7,4
Π2	Πηγάδι	481213	4451428	352	339	61	34	7,9
Π3	Πηγάδι	480706	4452135	428	400	34,5	19	7,5
Π4	Πηγάδι	480963	4452101	160,2	148	33,5	17	6,5
Π5	Πηγάδι	480574	4451492	603	561	160	57	6,6
Π6	Πηγάδι	480503	4451654	2820	2334	716,8	352	6,6
Π7	Πηγάδι	481540	4452082	Ξερό	Ξερό	Ξερό	Ξερό	Ξερό
Π8	Πηγάδι	481521	4452044	Ξερό	Ξερό	Ξερό	Ξερό	Ξερό

Πίνακας 5.2: Στοιχεία χημισμού υδροσημείων στην νήσο Διάπορο.

Παρατηρώντας τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, βλέπουμε ότι η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται από πολύ χαμηλές τιμές (189μS/cm) μέχρι και 2334μS/cm (με παραμετρική τιμή 2500μS/cm), τα χλωριούχα από 33mg.lt έως 716,8mg/lit (παραμετρική 250mg/lit) τα ιόντα Νατρίου από 17mg/lit έως 352mg/lit (παραμετρική τιμή 200mg.lt) ενώ το pH βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα¹.

Αξιολογώντας τα προηγούμενα μπορούμε να πούμε:

- Το νερό των πηγαδιών Π1 και Π6 φαίνεται ότι επηρεάζεται από τη διείσδυση θαλασσινού νερού.
- Το Π1 αν και βρίσκεται σε απόσταση 300m περίπου από την ακτή παρουσιάζει χημισμό με χαρακτήρα διείσδυσης θαλασσινού νερού.
- Το ίδιο θα μπορούσαμε να πούμε και για το Π6 με τη διαφορά ότι βρίσκεται σε απόσταση 10m από την ακτογραμμή και σε υψόμετρο ίδιο με τη στάθμη της θάλασσας.
- Η πολύ χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα που μετρήθηκε στα πηγάδια Π2, Π3 και Π4 δεικνύει άμεση επίδραση από το μετεωρικό νερό.

¹όπως ορίζεται από την ΚΥΑ Υ2/2600/2001(ΦΕΚ 892Β/11-07-01) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με την ΔΥΓ/ΓΠοικ 38295 (ΦΕΚ 630Β/26-04-07) περί «ποιότητας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

- Οι αιτούμενες αντλούμενες ποσότητες είναι πολύ μικρές και δεν αναμένεται να επηρεάσουν σημαντικά τα υπόγεια αποθέματα.
- Τα χημικά χαρακτηριστικά του κάθε υδροφόρου συστήματος που τροφοδοτεί το κάθε υδροσημείου είναι διαφορετικά και με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να πούμε ότι το υδροφόρο σύστημα του νησιού δεν είναι ενιαίο αλλά αποτελείται από μικρές λεκάνες με αλλουβιακές αποθέσεις, οι οποίες δεν έχουν κάποια υδραυλική επικοινωνία μεταξύ τους.



6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ Υ.Υ.Σ.

6.1. Φυσικοί μηχανισμοί προστασίας της υπόγειας υδροφορίας.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν το νησί της Διαπόρου είναι βραχώδεις (Γρανοδιορίτης και σχιστόλιθοι) που είναι αδιαπέρατοι σχηματισμοί και πρακτικά στεγανοί.

Η πιθανή υδροφορία που θα συναντηθεί θα σχετίζεται με ρηξιγενείς δομές ή έντονα τεκτονισμένα πετρώματα.

Επειδή οι σχηματισμοί αυτοί είναι αδιαπέρατοι, από μόνοι τους αποτελούν ένα φυσικό εμπόδιο στη διάδοση ρύπων.

6.2. Προστασία του Υ.Υ.Σ από την λειτουργία του έργου

Όπως έχει αναλυθεί στα προηγούμενα κεφάλαια το υπόγειο υδροφόρο σύστημα της Διαπόρου είναι ρωγματικό με πολύ μικρές πιθανότητες ανεύρεση γλυκού νερού σε ικανοποιητικές ποσότητες.

Εξάλλου, εξαιτίας της πολύ μικρής έκτασης του ΥΥΣ (3,062km²) τα ανανεώσιμα αποθέματα είναι περιορισμένα.

Επιπλέον, τα υφιστάμενα υδροσημεία αντλούν νερό από ανεξάρτητες λεκάνες μικρής έκτασης και βάθους που τροφοδοτούνται από το μετεωρικό νερό αφού πηγαίες εκφορτίσεις δεν έχουν καταγραφεί. Συνεπώς υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των αυτών των φρεάτιων οριζόντων και του τυχόν βαθύτερου ορίζοντα δεν υπάρχει.

Η προτεινόμενη υδρογεώτρηση σκοπό έχει την εύρεση υφάλμυρης υδροφορίας (αφαλάτωση) γι' αυτό και η εγγύτητα της θέσης με την ακτογραμμή, ώστε η όσο πιο δυνατόν άμεση επικοινωνία της με το θαλάσσιο νερό.

Άρα, λόγω της άμεσης επικοινωνίας με τη θάλασσα δεν αναμένεται η επιδείνωση της ποσοτικής κατάστασης του ΥΥΣ.

Επιπλέον, λόγω του αδιαπέρατου των πετρωμάτων δεν αναμένεται να επιδεινωθεί το φαινόμενο (αν υπάρχει) της υφαλμύριση στην περιοχή.

7. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ.

Στο σχεδιασμό έργων της παρούσας μελέτης αφορά στην:

- η ανόρυξη – αξιοποίηση της υδρογεώτρησης στη θέση εντός τη ιδιοκτησίας της ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε.
- Η νήσος Διάπορος βρίσκεται απέναντι από τη Βουρβουρού και απέχει 10 χιλιόμετρα από τον Άγιο Νικόλαο του Δήμου Σιθωνίας. Η ξενοδοχειακή μονάδα θα κατασκευαστεί σε έκταση με συνολικό εμβαδόν 96.973,14m² εντός της οποίας θα κατασκευαστούν οι 2 γεωτρήσεις.
- Η γεώτρηση θα ανορυχθεί σε θέση με συντεταγμένες Χ=481506 Ψ=4452168 (ΕΓΣΑ '87).
- Απόσταση της από την ακτογραμμή είναι 25,0m περίπου.
- Ο σκοπός της γεώτρησης είναι ανεύρεση υφάλμυρης υδροφορίας προκειμένου να βρεθούν ικανοποιητικές και σταθερές ποσότητες νερού.
- Το νερό που θα αντλείται θα οδηγηθεί για αφαλάτωση μέσω κατάλληλων διατάξεων.
- Πέραν της παραπάνω θέσης Γ1 επιλέχθηκε και μία δεύτερη Γ2 ως εναλλακτική με συντεταγμένες Χ=481671 Ψ=4452063 (ΕΓΣΑ '87). Η ανόρυξη της θα προχωρήσει στην περίπτωση μη ικανοποιητικών ποσοτήτων νερού από την πρώτη.
- Σε κάθε περίπτωση προτείνεται η ανόρυξη της πρώτης Γ1 γεώτρησης η οποία θα λειτουργήσει ως ερευνητική ώστε να ερευνηθούν τα χαρακτηριστικά του υδροφόρου συστήματος (ποσοτικά και ποιοτικά).
- Η γεώτρηση θα εκτελεστεί με υδραυλικό κρουστικό γεωτρήπανο καθώς τα πετρώματα που θα διατρηθούν ανήκουν στην κατηγορία των σκληρών.
- Η γεώτρησης θα κατασκευαστεί με τους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής, λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές της Κ.Υ.Α. Αριθ. ΔΙΠΑΔ/β/606/2002 (ΦΕΚ 292/Β/12.3.2003) "Έγκριση Τεχνικών Προδιαγραφών Κατασκευής Έργων υδρογεωτρήσεων ως ελάχιστα όρια", ενώ το σύνολο του έργου (έργα υδροληψίας & συνδετήριοι αγωγοί) θα ακολουθεί όσα ορίζονται στην Υ.Α. Αριθ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/2012 (ΦΕΚ 2221/Β/30.7.2012) "Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα".
- Το βάθος ανόρυξης δεν θα ξεπεράσει τα 100±10m.
- Η αρχική διάτρηση θα πραγματοποιηθεί με κοπτήρα 12,5" ενώ στις διευρύνσεις τοποθέτησης των περιφραγματικών και της μόνιμης σωλήνωσης θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι κοπτήρες ώστε να εξασφαλιστούν οι προβλεπόμενες διάμετροι των 20" και των 17½", αντίστοιχα.
- Επειδή τα διατρητικά πεπιεσμένου αέρα συνήθως οδηγούν σε γεωμετρικές αποκλίσεις της οπής (εκτροπή από την κατακόρυφο, παρέκκλιση από την ευθυγραμμία) και για τον λόγο αυτό συνιστάται να διανοίγεται κατ' αρχήν οπή οδηγός διαμέτρου Φ 150-Φ 165 m (6-6 ½) και στην συνέχεια να διευρύνεται η διατομή στην απαιτούμενη διάμετρο με κατάλληλα κο-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

ΠΤΙΚΑ.

- Η καθετότητα του ιστού του γεωτρύπανου είναι κρίσιμη για την επιτυχή διάνοιξη της γεώτρησης. Για τον σκοπό αυτό πριν από την έναρξη των εργασιών θα ισοπεδώνεται επαρκώς η επιφάνεια περί την θέση της οπής για την έδραση του γεωτρύπανου (αυτοκινούμενου ή ρυμουλκούμενου) και του βοηθητικού / υποστηρικτικού εξοπλισμού του (αντλίες βορβόρου, αεροσυμπιεστές, γεννήτρια, δεξαμενή καθίζησης – ανακύκλωσης του διατρητικού ρευστού).
- Η γεώτρηση θα διανοίγεται με τρόπο ώστε, μετά τους προβλεπόμενους ελέγχους, τα κριτήρια της κυκλικής διατομής, της καθετότητας (plumbness) και της ευθυγραμμίας (alignment) να βρίσκονται εντός αποδεκτών ορίων. Ο πολτός κυκλοφορίας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι υδατικής βάσης με πρόσθετα φυσικής αργίλου είτε πολυμερών έως 50% κατ' όγκο.
- Δειγματοληψίες υλικού θα γίνονται ανά τρία μέτρα προχώρησης της διατρητικής στήλης, ενώ στις ζώνες του υδροφορέα ανά ένα μέτρο. Τα δείγματα θα συλλέγονται, θα συσκευάζονται και θα διατάσσονται σε ειδικά κιβώτια, με ένδειξη του βάθους προέλευσής τους, ώστε να υπάρχει άμεση αντίληψη των διαφοροποιήσεων της στρωματογραφίας.
- Επιπλέον, ανά τρία μέτρα προχώρησης θα γίνεται και μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του διατρητικού πολτού.
- Σωλήνωση:
 - Οι περιφραγματικοί χαλύβδινοι σωλήνες θα έχουν εσωτερική διάμετρο 18", πάχος 6 mm και διαμήκη ραφή.
 - Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες θα έχουν διάμετρο 8" και θα είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινο έλασμα ποιότητας FE 360 B, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10025. Η συγκόλληση θα είναι αυτογενής, με τη μέθοδο Electric Resistance Welded with high frequency (ERW/HF) σύμφωνα με τη προδιαγραφή EN 10208-1, χωρίς εγκάρσια ραφή. Το ωφέλιμο μήκος των σωλήνων και των φιλτροσωλήνων θα είναι 6 m, χωρίς προσμέτρηση του αρσενικού σπειρώματος και το πάχος τους 5 mm με γαλβάνισμα τουλάχιστον 40 μικρά.
 - Οι σύνδεσμοι τους θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το DIN 4922, θα έχουν μήκος τουλάχιστον 100 mm και πάχος 12 mm. Θα είναι κοχλιοτομημένοι με σπείρωμα ημικυκλικής διατομής με δύο (2) σπείρες ανά ίντσα και σε βάθος τουλάχιστον 70 mm από τα άκρα, συγκολλημένοι με συνεχή ραφή εξωτερικά και εσωτερικά και απόλυτα ομόκεντροι ως προς τον άξονα του σωλήνα.
 - Οι φιλτροσωλήνες θα είναι τύπου γέφυρας (bridge slot), με άνοιγμα 1 ή 1,5 ή 2,0 ή 2,5 mm, σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου και ελεύθερη επιφάνεια τουλάχιστον 10% της συνολικής επιφάνειάς τους.
 - Το κατώτερο μέρος της στήλης της σωλήνωσης θα καταλήγει σε κωνικό τυφλό σωλήνα, το δε ανώτερο θα προφυλάσσεται με κατάλληλο βιδωτό πώμα και κλειδαριά ασφαλείας.
- Πιεζομετρικός σωλήνας:

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Ο πιεζομετρικός σωλήνας θα αποτελείται από δμετρους γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες του εμπορίου, ονομαστικής διαμέτρου 1½", με συνδέσμους. Θα είναι τοποθετημένος μεταξύ των εξωτερικών τοιχωμάτων της σωλήνωσης και των τοιχωμάτων της γεώτρησης και θα συγκοινωνεί με την κύρια σωλήνωση σε προβλεπόμενο βάθος 150 m. Στο άνω μέρος του, για λόγους ασφαλείας, θα φέρει πώμα και κλειδαριά.

➤ Χαλίκωση:

Το χαλικόφιλτρο θα τοποθετηθεί στο διάκενο μεταξύ των τοιχωμάτων της διάτρησης και του εξωτερικού τοιχώματος της σωλήνωσης, από τον πυθμένα της γεώτρησης και μέχρι το βάθος των 80 m από την επιφάνεια.

Το χαλικόφιλτρο θα αποτελείται από αποστρογγυλεμένα χαλίκια, πυριτικής σύστασης, εκτιμώμενης ποσότητας 8 m³, πλυμένα με καθαρό νερό. Η μέγιστη και η ελάχιστη διάμετρος των διαβαθμισμένων χαλικιών θα καθορίζεται με εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ενώ, πριν την τοποθέτησή τους, η γεώτρηση θα καθαρίζεται με κυκλοφορία και αραίωση του πολτού. Η μόρφωση χαλικόφιλτρου θα γίνεται με τους κανόνες της τεχνικής ώστε να αποτραπεί ο σχηματισμός γεφυρών.

➤ Ανάπτυξη της γεώτρησης:

Η ανάπτυξη της γεώτρησης θα γίνει μετά τη χαλίκωση, με εγκατάσταση εξοπλισμού εκτόξευσης αέρα με αεροσυμπιεστή (air-lift).

Η διαδικασία της ανάπτυξης θα αρχίσει με ήπια ανάδευση, η οποία θα εντείνεται προοδευτικά για να μην διαταραχθεί η υδραυλική συνέχεια μεταξύ της οπής και του υδροφόρου συστήματος. Η ταχεία αναρρόφηση του νερού από την οπή θα αποφεύγεται κατά τα αρχικά στάδια γιατί μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση του φιλτροσωλήνα ή του περιφραγματικού σωλήνα.

Η άντληση θα γίνεται με πολύ συχνές διακοπές (σταδιακές αντλήσεις και κανονικές παύσεις, ξεκινώντας με μια απόδοση γύρω στο 80% της τελικής προβλεπόμενης απόδοσης), ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή παροχή και ταυτόχρονα να αντληθεί νερό απαλλαγμένο από στερεά υλικά.

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ανάπτυξης θα ελέγχεται η στάθμη του νερού, η παροχή, η περιεκτικότητα σε στερεά και το χρώμα του νερού και θα γίνονται οι σχετικές καταγραφές.

Η ανάπτυξη θεωρείται επιτυχής όταν έχουν εξασφαλισθεί τα ακόλουθα:

- Το αντλούμενο νερό από την οπή είναι διαυγές.
- Δεν παρατηρείται συγκέντρωση άμμου στο διάτρητο φίλτρο του πυθμένα.
- Δεν παρατηρείται αύξηση της ειδικής δυναμικότητας της οπής κατά την διάρκεια άντλησης διάρκειας 4,0 ωρών (ως ειδική δυναμικότητα υδρογεώτρησης – specific capacity – ορίζεται ο λόγος της παροχής ως προς την υποχώρηση του φρεατίου ορίζοντα ανά λεπτό και μετράται σε lt/min.m).

Η περιεκτικότητα σε άμμο θα προσδιορίζεται από τον μέσο όρο πέντε (συνήθως) δειγματοληψιών που θα εκτελούνται κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης κατά τα ακόλουθα χρονικά διαστήματα:

- 15 min μετά την έναρξη

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

- μετά την παρέλευση του $\frac{1}{4}$ του προγραμματισθέντος χρόνου δοκιμής
- μετά την παρέλευση του $\frac{1}{2}$ του προγραμματισθέντος χρόνου δοκιμής
- περί το τέλος της δοκιμής.

Ο συνιστώμενος όγκος των δειγμάτων νερού για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε άμμο ισούται με το 3πλάσιο της παροχής της αντλίας σε lt/sec, με μέγιστη τιμή 100 lt και ελάχιστη 20 lt. Το δείγμα θα αφήνεται να καθίσει κατ' ελάχιστον επί 10 min.

➤ Δοκιμαστική άντληση:

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις θα εκτελούνται σύμφωνα με την τεχνική και τις υποδείξεις τις Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, αφού αποδειχθεί ότι με τις εργασίες ανάπτυξης επιτεύχθηκε ο καθορισμός της γεώτρησης.

Για την εκτέλεσή τους θ' απαιτηθεί ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- Συσκευή Pitot ή υδρόμετρο για την μέτρηση των παροχών
- Ηλεκτρικό σταθμήμετρο ακρίβειας ανάγνωσης τουλάχιστον 0,5 cm, για τις μετρήσεις εντός του πιεζομετρικού σωλήνα
- Αντλητικό συγκρότημα εφοδιασμένο με διάταξη ρύθμισης παροχής (π.χ. δικλείδα) και δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας επί μακρού.

Το αντλούμενο νερό θα παροχετεύεται προς τον πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη με σωληνώσεις από εύκαμπτους σωλήνες τουλάχιστον 4" (Ø100 mm).

Η εκκένωση κοντά στο πεδίο της γεώτρησης δεν είναι επιτρεπτή καθώς μπορεί να οδηγήσει σε αλλοίωση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, ιδιαίτερα σε περιοχές με διαπερατά επιφανειακά εδαφικά στρώματα.

Τα στοιχεία των μετρήσεων του παροχόμετρου και του σταθμήμετρου θα καταχωρούνται σε προτυπωμένα έντυπα, συναρτήσει του χρόνου των μετρήσεων.

Θα τηρούνται επίσης, στα ίδια έντυπα, στοιχεία επαναφοράς της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, μετά την διακοπή της αντλήσεως. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία θα προσδιορισθεί η παροχή για την οποία ο χρόνος άντλησης ισούται με τον χρόνο επαναφοράς της στάθμης. Η παροχή αυτή αποτελεί το μέγιστο δυναμικό της υδρογεώτρησης.

Οι εργασίες θα θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν με την σύνταξη, υποβολή και έγκριση της Τεχνικής Έκθεσης Δοκιμαστικών Αντλήσεων, η οποία θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Περιγραφή των γεωλογικών χαρακτηριστικών του πεδίου της γεώτρησης
- Περιγραφή της μεθόδου εκτέλεσης των δοκιμαστικών αντλήσεων και του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε
- Πίνακες με τα πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων πεδίου
- Διαγράμματα πτώσης / επαναφοράς στάθμης συναρτήσει του χρόνου
- Καθορισμό κρίσιμης παροχής και ωφέλιμης παροχής εκμετάλλευσης.

Μετά το τέλος των εργασιών, ο χώρος που περιβάλλει τη σωληνώση θα προστατεύεται στην επιφάνεια από πλάκα σκυροδέματος (με τσιμέντο 350 Kg/m³), διαστάσεων 1,00 x 1,00 x 0,40 m.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

Η αειφορία, προστασία και ορθή εκμετάλλευση των υδροφορέων απαιτεί την συστηματική καταγραφή των εδαφικών χαρακτηριστικών και των λοιπών στοιχείων που ανακύπτουν κατά την διάνοιξη των υδρογεωτρήσεων.

Αναλυτικά στοιχεία για την πορεία εκτέλεσης των εργασιών θα τηρούνται στο Ημερολόγιο Εργασιών, όπου θα περιλαμβάνονται, κατ' ελάχιστον, τα ακόλουθα:

Οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες

- Η ώρα έναρξης και λήξης των εργασιών
- Η διάρκεια των διατρήσεων και η εφαρμοζόμενη μεθοδολογία
- Ο χρόνος αναμονής μετά από εντολή της Υπηρεσίας
- Τα χαρακτηριστικά των σχηματισμών που συναντήθηκαν
- Η στάθμη του νερού εντός της οπής
- Το μήκος και η διάμετρος των τοποθετηθέντων σωλήνων
- Η ποσότητα χαλκόφιλτρου που ενσωματώθηκε
- Η ώρα έναρξης και λήξης των εργασιών εφαρμογής ενέματος και στοιχεία ανάλυσης
- Οι λοιπές εκτελούμενες εργασίες (π.χ. εργασίες ανάπτυξης, δοκιμαστικές αντλήσεις κτλ.)
- Η διενέργεια δειγματοληψιών
- Παρατηρήσεις των εκπροσώπων της Υπηρεσίας
- Πρόσθετα στοιχεία που θα χρησιμεύσουν για την σύνταξη της τελικής Τεχνικής Έκθεσης.

Το μητρώο της γεώτρησης θα συντάσσεται υπό μορφή Τεχνικής Έκθεσης και θα περιλαμβάνει, κατ' ελάχιστο:

- Κωδικό γεώτρησης ή αριθμό αδείας (ό,τι ισχύει)
- Ημερομηνία έναρξης και ολοκλήρωσης εργασιών
- Στοιχεία Υπηρεσίας (Κ.Τ.Σ.) και γεωτρυπανιστή
- Εφαρμοσθείσα μέθοδο διάτρησης
- Διαμέτρους και βάθος οπής
- Λεπτομέρειες στρωματογραφίας
- Τύπους χρησιμοποιηθέντων περιφραγματικών σωλήνων, θέση τους εντός της οπής και μεθόδους ασφαλείας και σφράγισης
- Λεπτομέρειες τσιμεντενέσεων
- Θέσεις τοποθέτησης φιλτροσωλήνων, τύπο σωλήνα, μέγεθος οπών, χαρακτηριστικά χαλκόφιλτρου
- Λεπτομέρειες δοκιμαστικών αντλήσεων
- Αναφορά στα χημικά χαρακτηριστικά του νερού
- Γεωφυσικές καταγραφές που πιθανόν πραγματοποιήθηκαν και εφαρμοσθείσες μεθόδους
- Περιγραφή αντλητικών συγκροτημάτων
- Διαδικασίες ανάπτυξης υδρογεώτρησης και σχετικές καταγραφές
- Απόσπασμα οριζοντιογραφίας στο οποίο θα απεικονίζεται η γεώτρηση, τα όρια των ιδιοκτη-



ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

σιών της περιοχής και βασικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά

- Λιθολογική τομή και τομή σωλήνωσης σε κλίμακα σελίδας A4 ή A3
- Εφαρμοσθείσες διαδικασίες απολύμανσης της υδρογεώτρησης
- Πληροφορίες για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού, από τις οποίες θα κριθεί η καταλληλότητά του για την προβλεπόμενη υδρευτική χρήση
- Περιγραφή διαδικασιών εγκατάληψης / σφράγισης ερευνητικών ή ανεπιτυχών οπών.



8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Εξετάζοντας την γεωμορφολογική κατάσταση καθώς και την υδρογεωλογική και υδραυλική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών στο πεδινό τμήμα της Δ.Ε. Καλλικράτειας, συμπεραίνουμε ότι:

- Αντικείμενο της παρούσας Υδρογεωλογικής Μελέτης αποτελεί η διερεύνηση και αξιολόγηση των υδρογεωλογικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή της νήσου Διάπορου με σκοπό: την ανόρυξη μιας υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος 5 αστέρων στην νήσο Διάπορο, Δ.Κ. Αγίου Νικολάου του Δήμου Σιθωνίας, Π.Ε. Χαλκιδικής.
- Φορέας του έργου είναι η ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε.
- Η νήσος Διάπορος βρίσκεται απέναντι από τη Βουρβουρού και απέχει 10 χιλιόμετρα από τον Άγιο Νικόλαο του Δήμου Σιθωνίας. Η ξενοδοχειακή μονάδα θα κατασκευαστεί σε έκταση με συνολικό εμβαδόν 96.973,14m² εντός της οποίας θα κατασκευαστούν οι 2 γεωτρήσεις.
- Η γεώτρηση θα ανορυχθεί σε θέση με συντεταγμένες X=481506 Ψ=4452168 (ΕΓΣΑ '87). Απόσταση της από την ακτογραμμή είναι 25,0m περίπου.
- Ο σκοπός της γεώτρησης είναι ανεύρεση υφάλμυρης υδροφορίας προκειμένου να βρεθούν ικανοποιητικές και σταθερές ποσότητες νερού. Το νερό που θα αντλείται θα οδηγηθεί για αφαλάτωση μέσω κατάλληλων διατάξεων.
- Πέραν της παραπάνω θέσης Γ1 επιλέχθηκε και μία δεύτερη Γ2 ως εναλλακτική με συντεταγμένες X=481671 Ψ=4452063 (ΕΓΣΑ '87). Η ανόρυξη της θα προχωρήσει στην περίπτωση μη ικανοποιητικών ποσοτήτων νερού από την πρώτη. Σε κάθε περίπτωση προτείνεται η ανόρυξη της πρώτης Γ1 γεώτρησης η οποία θα λειτουργήσει ως ερευνητική ώστε να ερευνηθούν τα χαρακτηριστικά του υδροφόρου συστήματος (ποσοτικά και ποιοτικά).
- Η νήσος Διάπορος έχει έκταση 3,2τ.χλμ. και ένα τεράστιο φυσικό κόλπο μήκους 700 μέτρων και πλέον, ο οποίος χρησιμεύει ως τόπος ελλιμενισμού για τα καράβια, όταν η θάλασσα γίνεται τρικυμιώδης. Ο κόλπος καταλήγει σε αβαθή νερά, που παραμένουν πάντα θερμά και είναι κατάλληλα για χειμερινούς κολυμβητές. Το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού καλύπτεται από πευκοδάσος.
- Σύμφωνα με την κατανομή επιφανειών ανά υψόμετρο προκύπτει ότι η νήσος Διάπορος καταλαμβάνει χαμηλές τιμές υψομέτρων, χαρακτηρίζοντας την πεδινή. Το υψόμετρο ξεκινάει από τα 0 μέτρα, κοντά των ακτών, και κλιμακώνεται προς το κεντρικό σημείο της περιοχής μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι το μέγιστο υψόμετρο είναι τα 31 – 40 μέτρα σε τμήμα βόρεια της περιοχής.
- Σύμφωνα με τη γεωλογική χαρτογράφηση που έγινε στα πλαίσια αυτή της παρούσας μελέτης αλλά και σύμφωνα με το Φύλλο Σιθωνίας (1:50.000) του ΙΓΜΕ οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στη νήσο Διάπορο είναι οι εξής:
 - Αλλουβιακές αποθέσεις: αμμούχες άργιλοι, άμμοι και ψηφίδες. Ο σχηματισμός αυτός εί-



και ιζηματογενή υλικά τα οποία καλύπτουν τις πεδινές παράκτιες περιοχές. Η σύσταση, η κοκκομετρία και το χρώμα τους ποικίλουν κατά θέσεις. Κυρίως αποτελούνται από στρώσεις ιλύος και αφθονία μαρμαρυγία κατά θέσεις. Άμμος και άργιλος συμμετέχουν επίσης στη σύστασή του. Η ηλικία τους είναι ολοκαινική (10.000 yr), και δεν έχουν υποστεί τη δράση της διαγένεσης. Ο σχηματισμός είναι χαλαρός με χαμηλή έως μέτρια υδροπερατότητα. Τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά κυμαίνονται σε στενά σχετικά όρια όπως φαίνεται παρακάτω.

- Χαλαζίτες (T-Jm.st): ερυθροκάσταντοι, σιδηρούχοι, λεπτόκοκκοι έως μεσόκοκκοι, λεπτοστρωματώδεις και χαλαζιτικοί ψαμμίτες σκοτεινότεφροι, ασβεστούχοι. Πρόκειται για μεταϊζηματογενή πετρώματα της ενότητας μελισσοχωρίου – χολομώντα. Η ηλικία τους είναι Τριαδικό – Μέσο Ιουρασικό.
- Βιοιτικός και διμαρμαρυγιακός γρανοδιορίτης (τύπου Σιθωνίας) (γ₁.n): σχιστώδης, μεσόκοκκος, στα περιθώρια φέρει κεροστίλβη και διατέμνεται από πολυάριθμες πηγματιτικές και χαλαζιακές φλέβες. Πρόκειται για εκρηξιγενή πέτρωμα, μεταμορφωμένο και σχιστώδες. Η ηλικία του είναι Μεσοζωικός, νεότερος της μαγματικής σειράς Χορτιάτη.
- Η νήσος Διάπορος δεν εμφανίζει νεοτεκτονικές δομές. Σε κοντινή απόσταση, νότια της Βουρβουρού, εμφανίζεται ένα πιθανό, κανονικό ρήγμα.
- Σύμφωνα με τα ανωτέρω η ευρύτερη περιοχή μελέτης κατατάσσεται (κατά Κορρεν) στον τύπο κλίματος Csa, τα χαρακτηριστικά του οποίου είναι μεσόθερμο κλίμα (μεταβατικό μεταξύ μεσογειακού και ηπειρωτικού τύπου με ξηρή περίοδο το καλοκαίρι, ενώ στις περιοχές με μεγαλύτερα υψόμετρα επικρατούν δριμύτερες κλιματικές καταστάσεις.
- Το υδρογραφικό δίκτυο είναι σχεδόν ανύπαρκτο στο νησί με την επιφανειακή απορροή να γίνεται μέσω κλάδων 1ης τάξης μικρού μήκους που αποστραγγίζουν πολύ μικρές λεκάνες απορροής. Αυτή η μικρή εποχιακή επιφανειακή απορροή προέρχεται αποκλειστικά από ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, που εκφορτίζονται μέσω μικρού μήκους κλάδους προς όλες τις κατευθύνσεις περιμετρικά του νησιού. Το βάθος των ρεμάτων είναι πολύ μικρό ενώ σημαντικότερος κλάδος είναι αυτός που διατρέχει το μέσο του νησιού με φορά προς βορά. Η επιφανειακή απορροή αναμένεται για σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα και σε περιπτώσεις όπου η βροχή χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση (ύψος βροχής ανά μονάδα χρόνου) και παρουσιάζεται θετικό πλεόνασμα.
- Βάσει των στοιχείων της γεωλογίας της περιοχής, αναμένονται δύο τύπων υδροφορίες:
 - Επιφανειακός φρεάτιος υδροφόρος. Στον μανδύα αποσάθρωσης του γρανοδιορίτη δημιουργούνται συνθήκες υδροφορίας, οι οποίες γίνονται περισσότερο ευνοϊκές σε περιοχές που υπάρχουν έντονα συστήματα διακλάσεων και ρηγματώσεων που φτάνουν μέχρι την επιφάνεια. Οι συνθήκες αυτές δημιουργούν δευτερογενείς πορώδεις που τροφοδοτείται από τα μετεωρικά κατακρημνίσματα και με τα κατάλληλα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι δυνατόν να δημιουργούνται φυσικές υδατοδεξαμενές, π.χ. τοπικές λε-

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

κάνες.

- Βαθύτερη υδροφορία σε ρηξιγενείς δομές π.χ. ρήγματα. Ζώνες ρηγμάτων που πιθανά διέρχονται από μία περιοχή, είναι δυνατόν να διαμορφώνουν δομές και κατά μήκος των ρηγμάτων και πλάτους έως και 10-15 μέτρων, όπου δημιουργείται δευτερογενές πορώδες το οποίο μπορεί να πληρωθεί από κατείσδυση μετεωρικών κατακρημνισμάτων ή και να τροφοδοτείται πλευρικά κατά μήκος του ρήγματος.
- Για τον προσδιορισμό του υδρογεωλογικού μοντέλου της περιοχής δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες ούτε ήταν εφικτή η άντληση στοιχείων κατά τις εργασίες πεδίου. Επομένως, κατέστη αδύνατη η δημιουργία του.
- Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στάθμης σε εννιά (9) υδροσημεία εκ των οποίων το ένα (Γ1) είναι η μοναδική γεώτρηση του νησιού και τα υπόλοιπα 8 είναι πηγάδια (πιν. 4.6).
 - Τα δύο από αυτά κατά την εποχή της μέτρησης (Δεκέμβριος 2024) βρέθηκαν να είναι ξερά ενώ σε ένα δεν κατέστη δυνατόν να γίνει μέτρηση στάθμης λόγω τη πολύ πυκνής βλάστησης.
 - Από το σχήμα 4.3 παρατηρούμε ότι τα πηγάδια Π1, Π2, Π3, Π4 και Π5 συνάντησαν υδροφορία εντός των αδρόκοκκων σχηματισμών των αλλουβιακών αποθέσεων. Οι αποθέσεις αυτές αναπτύσσονται εντός μικρής έκτασης λεκανών ενώ το πάχος τους είναι πολύ μικρό ($<10\text{m}$). Η τροφοδοσία τους εκτιμάται ότι γίνεται από το μετεωρικό νερό το οποίο κατεισδύει εντός των σχηματισμών αυτών.
 - Τα υπόλοιπα πηγάδια Π6, Π7 και Π8 στραγγίζουν νερό που κατακρατείται εντός του μανδύα αποσάθρωσης του γρανοδιορίτη. Η τροφοδοσία τους είναι μικρή γι' αυτό και τα Π7 και Π8 βρέθηκαν να είναι ξερά κατά τον Δεκέμβριο του 2024.
 - Σε ότι αφορά τη γεώτρηση Γ1 φαίνεται ότι έχει διατρήσει βαθύτερους σχηματισμούς (γρανοδιορίτη) χωρίς όμως να έχουμε περισσότερα στοιχεία για τους σχηματισμούς που συναντήθηκαν κατά την ανόρυξη της.
 - Με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να πούμε ότι το υδροφόρο σύστημα δεν είναι ενιαίο αλλά αποτελείται από μικρές λεκάνες με αλλουβιακές αποθέσεις, οι οποίες δεν έχουν κάποια υδραυλική επικοινωνία μεταξύ τους.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

- Η περιοχή μελέτης εντάσσεται στο ΥΥΣ EL1000300 Διάπορος (ρωγματικό).
- Σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του ΣΔΛΑΠ το υπόγειο υδατικό σύστημα Διάπορου (EL1000300), ταξινομήθηκε σε ΚΑΛΗ ποιοτική (χημική) και ΚΑΛΗ ποσοτική κατάσταση.
- Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης λήφθηκε δείγμα νερού προκειμένου να γίνει μέτρηση της περιεκτικότητας σε ιόντα νατρίου και χλωρίου κάθε υδροσημείου.
 - Το νερό των πηγαδιών Π1 και Π6 φαίνεται ότι επηρεάζεται από τη διείσδυση θαλασσινού νερού.
 - Το Π1 αν και βρίσκεται σε απόσταση 300m περίπου από την ακτή παρουσιάζει χημισμό με χαρακτήρα διείσδυσης θαλασσινού νερού.
 - Το ίδιο θα μπορούσαμε να πούμε και για το Π6 με τη διαφορά ότι βρίσκεται σε απόσταση 10m από την ακτογραμμή και σε υψόμετρο ίδιο με τη στάθμη της θάλασσας.
 - Η πολύ χαμηλή χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα που μετρήθηκε στα πηγάδια Π2, Π3 και Π4 δεικνύει άμεση επίδραση από το μετεωρικό νερό.
 - Οι αιτούμενες αντλούμενες ποσότητες είναι πολύ μικρές και δεν αναμένεται να επηρεάσουν σημαντικά τα υπόγεια αποθέματα.
 - Τα χημικά χαρακτηριστικά του κάθε υδροφόρου συστήματος που τροφοδοτεί το κάθε υδροσημείο είναι διαφορετικά και με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να πούμε ότι το υδροφόρο σύστημα του νησιού δεν είναι ενιαίο αλλά αποτελείται από μικρές λεκάνες με αλλουβιακές αποθέσεις, οι οποίες δεν έχουν κάποια υδραυλική επικοινωνία μεταξύ τους.
- Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν το νησί της Διαπόρου είναι βραχώδεις (Γρανодиρίτης και σχιστόλιθοι) που είναι αδιαπέρατοι σχηματισμοί και πρακτικά στεγανοί. Η πιθανή υδροφορία που θα συναντηθεί θα σχετίζεται με ρηξιγενείς δομές ή έντονα τεκτονισμένα πετρώματα. Επειδή οι σχηματισμοί αυτοί είναι αδιαπέρατοι από μόνοι τους αποτελούν ένα φυσικό εμπόδιο στη διάδοση ρύπων.
- Λόγω της άμεσης επικοινωνίας της προτεινόμενης γεώτρησης με τη θάλασσα δεν αναμένεται η επιδείνωση της ποσοτικής κατάστασης του ΥΥΣ. Επιπλέον λόγω του αδιαπέρατου των πετρωμάτων δεν αναμένεται να επιδεινωθεί το φαινόμενο (αν υπάρχει) της υφαλμύρισης στην περιοχή.
- Η γεώτρηση θα εκτελεστεί με υδραυλικό κρουστικό γεωτρήπανο καθώς τα πετρώματα που θα διατρηθούν ανήκουν στην κατηγορία των σκληρών.
- Το βάθος ανόρυξης δεν θα ξεπεράσει τα 100 ± 10 m

Συνοψίζοντας:

- Οι θέσεις της προτεινόμενης γεώτρησης βρίσκεται σε απόσταση 25m από την ακτογραμμή
- Αναμένεται η εύρεση υφάλμυρη υδροφορίας.
- Η ποσοτική κατάσταση του ΥΥΣ Διάπορος δεν θα επηρεαστεί.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

- Η ποιοτική κατάσταση του ΥΥΣ Διάπορος δεν θα επηρεαστεί.
- Τα υφιστάμενα υδροσημεία που υπάρχουν στο νησί δεν θα επηρεαστούν.
- Οι αιτούμενες αντλούμενες ποσότητες είναι πολύ μικρές και δεν αναμένεται να επηρεάσουν τα υπόγεια αποθέματα.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδας)

9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.

Οι προτάσεις αναφέρονται σε βραχυπρόθεσμα μέτρα για την κάλυψη των άμεσων αναγκών σε νερό κατά τη φάση κατασκευής της ξενοδοχειακής μονάδας της “ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε.”.

Τα προτεινόμενα βραχυπρόθεσμα έργα για την κάλυψη των άμεσων αναγκών προσδιορίζουν την κατασκευή νέας γεώτρησης στην περιοχή “Διάπορος”. Η γεώτρηση χωροθετείται σε θέση με συντεταγμένες $X=481506$ $Y=4452168$ σε ΕΓΣΑ 87.

Σημείωση: Σε όλα τα στάδια κατασκευής των έργων αλλά και των δοκιμών, είναι απαραίτητη η επίβλεψη γεωλόγου.

Ο μελετητής

Νέα Μουδανιά 18-01-2025



κωδ	Είδος	Χ	Υ	ΥΣ (m)	Αγωγ. υπαίθρου μS/cm	Αγωγιμότητα μS/cm	Χλωριούχα mg/ltr	Νάτριο mg/ltr	ph
Γ1	Γεώτρηση	481581	4451575	4,2	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης
Π1	Πηγάδι	481239	4451546	2,2	1532	1346	388,9	150	7,4
Π2	Πηγάδι	481213	4451428	Αδυναμία μέτρησης	352	339	61	34	7,9
Π3	Πηγάδι	480706	4452135	2,17	428	400	34,5	19	7,5
Π4	Πηγάδι	480963	4452101	3,15	160,2	148	33,5	17	6,5
Π5	Πηγάδι	480574	4451492	2,5	603	561	160	57	6,6
Π6	Πηγάδι	480503	4451654	1,5	2820	2334	716,8	352	6,6
Π7	Πηγάδι	481540	4452082	Ξερό	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης
Π8	Πηγάδι	481521	4452044	Ξερό	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης	Αδυναμία μέτρησης

Υπόμνημα

Όριο ιδιοκτησίας

Προτεινόμενη θέση γεώτρησης

Πηγάδι με ένδειξη στάθμης

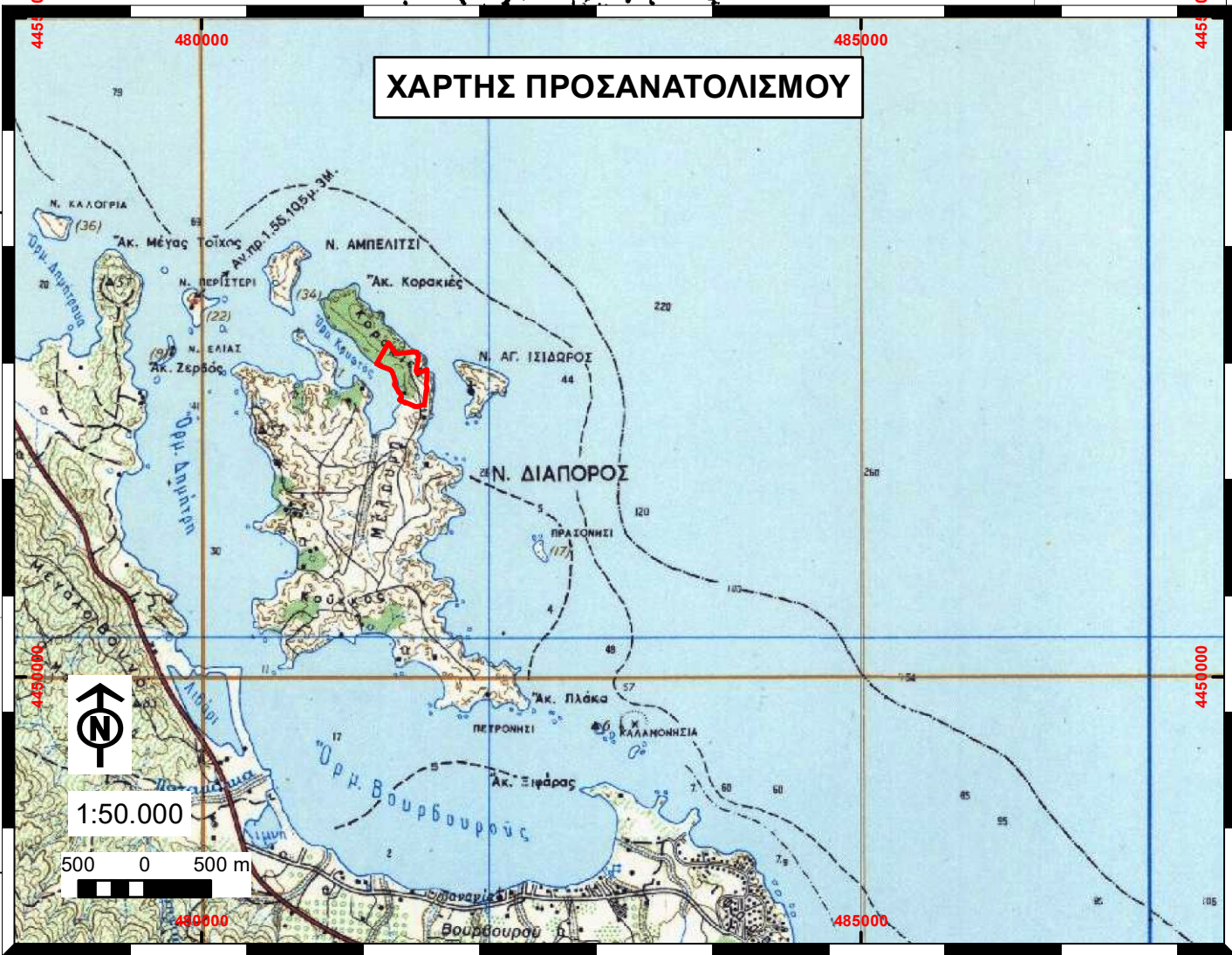
Γεώτρηση

Λιθολογία

Αλλούβια

Γρανодиόριτης

Χαλαζίτες & σχιστόλιθοι



ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΗ: ΣΤΑΝΤΑ – Μ.Α.Ε

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: Δ/Κ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΣΙΘΩΝΙΑΣ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ: "ΔΙΑΠΟΡΟΣ"

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΝΗΣΟΥ ΔΙΑΠΟΡΟΥ
Δ.Ε. ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΙΘΩΝΙΑΣ
(Ανόρυξη Υδρογεώτρησης αφαλάτωσης
για την υδροδότηση ξενοδοχειακής μονάδος)

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ: 1

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5.000

18-01-2025
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

ΤΖΙΡΙΝΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ
Γεωλόγος Α.Π.Θ.

Ζαφειρίου 1, 63200
Ν. Μουδανιά
Τηλ.: 2373025728
Fax : 2373025728
Email: tzirgeo@tzirinis.gr
http://www.tzirinis.gr

