

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΦΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΠΕΡΑΙΑΣ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ**

ΕΩΝΙΚΗΣ ΤΙΜΟΛΕΩΝ

ΑΕΜ: 3752



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Φεβρουάριος 2011

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΦΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΠΕΡΑΙΑΣ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ**

ΞΩΝΙΚΗΣ ΤΙΜΟΛΕΩΝ

ΑΕΜ:3752

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Φεβρουάριος 2011



Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Αναγκαιότητα Κατασκευής του Έργου.	5
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ.	6
2.1. Πληθυσμός.....	7
2.2. Απασχόληση	7
2.3 Χρήσεις γης.....	7
2.4 Υδρευτικό δίκτυο Δ.Δ. Περαίας – Υδρευτικές ανάγκες.....	8
2.5 Σημεία γεωτρήσεων Δήμου Θερμαϊκού.	10
2.5.1 Υπολογισμός ειδικής κατανάλωσης.	12
3. ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	13
3.1 Κλιματολογικά στοιχεία	13
3.2 Γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας.....	14
3.3 Υδρολογία.....	14
3.4. Γεωλογία.....	15
3.5 Τεκτονική.....	16
4. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΗΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	17
4.1 Υδροφόροι Ορίζοντες στην Ευρύτερη Περιοχή Έρευνας.	17
4.2 Υπό-πίεση Υδροφόροι.	17
4.3 Καθεστώς Εκμετάλλευσης Υπογείων Νερών.....	18
4.4 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Υπογείων Νερών.	18
4.5 Κατανομή Νιτρικών Ιόντων.	18
4.6 Υπεραντλήσεις – Εδαφικές Υποχωρήσεις.....	19
5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.....	21
5.1 Γενικά.....	21
5.2 Διενέργεια LOGGINGS.....	23
5.3 Γεωφυσικές Καταγραφές.....	24
5.4 Περιφραγματικά.....	25
5.5 Σωλήνωση Γεώτρησης.....	28
5.6 Πιεζομετρικοί Σωλήνες.....	29
5.7 Δοκιμαστικές Αντλήσεις.....	29
5.8 Τοποθέτηση Υποβρύχιας Αντλίας.....	31
6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	32
6.1 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα.....	32
6.2 Επιπτώσεις στο Έδαφος και Υπέδαφος	32
6.3 Επιπτώσεις στην Υπόγεια Υδροφορία.....	32
6.4 Επιπτώσεις στη Χλωρίδα και Πανίδα.....	33
6.5 Επιπτώσεις από το Θόρυβο – Δονήσεις.....	33
6.6 Επιπτώσεις στα Έργα Υποδομής	33
6.7 Επιπτώσεις στα Κοινωνικά και Οικονομικά Χαρακτηριστικά.....	33
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	35
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	1
1. Γενικά Χαρακτηριστικά Φωρατή.....	37
2. Προδιαγραφές Σωλήνων Υδρογεωτρήσεων.....	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	1



Η παρούσα διπλωματική εργασία συντάχθηκε από τον προπτυχιακό φοιτητή του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Ξωνίκη Τιμολέων υπό την καθοδήγηση του επίκουρου καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας κ. Κωνσταντίνου Βουδούρη μετά από παρακολούθηση εργασιών υδρογεώτρησης που έγιναν στο αγροτεμάχιο «880» στην περιοχή της Περαιάς του Δ.Θερμαϊκού και συλλογή των απαραίτητων στοιχείων σε όλες τις φάσεις του έργου με καθημερινές επισκέψεις στην περιοχή.

Έγινε παρακολούθηση των εργασιών της γεώτρησης σε όλες τις φάσεις του έργου οι οποίες είναι οι εξής:

- Διάνοιξη της γεώτρησης.
- Διενέργεια Loggings.
- Τοποθέτηση περιφραγματικών.
- Τσιμέντωση.
- Σωλήνωση.
- Καθαρισμός και πλύσιμο της γεώτρησης.
- Δοκιμαστικές αντλήσεις.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η επεξεργασία και αξιολόγηση των γεωτρητικών δεδομένων, καθώς και των διαγραφιών σε γεώτρηση της περιοχής Περαίας του Δήμου Θερμαϊκού.

1.1 Αναγκαιότητα Κατασκευής του Έργου.

Το έργο αναφέρεται στην ανόρυξη υδρευτικής γεώτρησης στο Δημοτικό Διαμέρισμα Περαίας. Η γεώτρηση προτείνεται να ανορυχθεί στο υπ' αριθμό αγροτεμάχιο «880» εντός της κτηματικής περιοχής του Δ.Δ. Περαίας, Νοτιανατολικά του οικισμού και σε απόσταση περίπου 500 m. Το Δ.Δ. Περαίας παρουσιάζει πρόβλημα υδροδότησης λόγω του ότι δύο από τις επτά υδρευτικές υδρογεωτρήσεις που τροφοδοτούν το δίκτυο ύδρευσης, πρόσφατα καταργήθηκαν.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ.

Η περιοχή μελέτης ανήκει στο Νομό Θεσσαλονίκης, στο Δήμο Θερμαϊκού και απέχει από την πόλη της Θεσσαλονίκης 26 Km. Ο Δήμος Θερμαϊκού έχει έκταση 21,74 Km² και συνορεύει με τους Δήμους Μηχανιώνας, Μίκρας και Επανομής.



Στοιχεία σχετικά με τη θέση της γεώτρησης αναφέρονται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Συντεταγμένες γεώτρησης.

	Θέση Γεώτρησης	Συντεταγμένες (φύλλο XXXX 1: 100.000 $\varphi=40^{\circ} 15'$, $\lambda=-1^{\circ} 45'$)		Υψόμετρο (m)
		22°55'23.23"E	40°29'12.92"N	
1		Συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87		90m
		408594 E	4482070 N	

2.1. Πληθυσμός

Η εξέλιξη του πληθυσμού του Δ.Δ. Περαίας παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΣΥΕ). Γενικά η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού παρουσιάζει αυξητική τάση λόγω της έντονης αστικοποίησης που παρατηρείται στην περιοχή την τελευταία δεκαετία.

Πίνακας 2: Διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού του Δ.Δ. Περαίας (Πηγή: ΕΣΥΕ).

Δημοτικό διαμέρισμα	Πληθυσμός 1981	Πληθυσμός 1991	Πληθυσμός 2001
Περαίας	2753	2949	13354
Ν. Επιβατών	1101	1568	4070
Αγίας Τριάδας	850	1286	1183
Σύνολο	4704	5803	18607
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΑ ΜΕΓΕΘΗ			
Χρονική περίοδος	1981-91	1991-2001	1981-2001
Περαίας	196	10405	10601
Ν. Επιβατών	467	2502	2969
Αγίας Τριάδας	436	-103	333
Σύνολο	1099	12804	13903
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ			
Χρονική περίοδος	1981-91	1991-2001	1981-2001
Περαίας	7%	353%	385%
Ν. Επιβατών	42%	160%	270%
Αγίας Τριάδας	51%	-8%	39%
Σύνολο	23%	221%	295%

2.2. Απασχόληση

Οι κυριότεροι τομείς απασχόλησης στο Δ.Δ Περαίας είναι ο δευτερογενής και ο τριτογενής ενώ ένα μικρό ποσοστό των κατοίκων ασχολείται με τον πρωτογενή τομέα.

2.3 Χρήσεις γης

Σύμφωνα με την κατάταξη και τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας (ΕΣΥΕ) του έτους 1991, στην περιοχή μελέτης τη μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις (6000 στρέμματα ή περίπου το 66,7% της συνολικής έκτασης του Δ.Δ. Περαίας), όπως φαίνεται στον Πίνακα 3 που ακολουθεί.

Οι βοσκότοποι καταλαμβάνουν έκταση 1500 στρέμματα (ποσοστό 16,7%), ενώ οι οικισμοί καταλαμβάνουν έκταση 1100 στρέμματα (ποσοστό 12,2%).

Πίνακας 3: Χρήσεις γης σε στρέμματα για το έτος 1991 (Πηγή: ΕΣΥΕ).

Δημοτικό Διαμέρισμα	Σύνολο εκτάσεων	Καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγροαπαύσεις	Δάση	Βοσκότοποι	Νερά	Οικισμοί	Άλλες εκτάσεις
Περαίας	9.000	6.000	-	1.500	400	1.100	-

2.4 Υδρευτικό δίκτυο Δ.Δ. Περαίας – Υδρευτικές ανάγκες

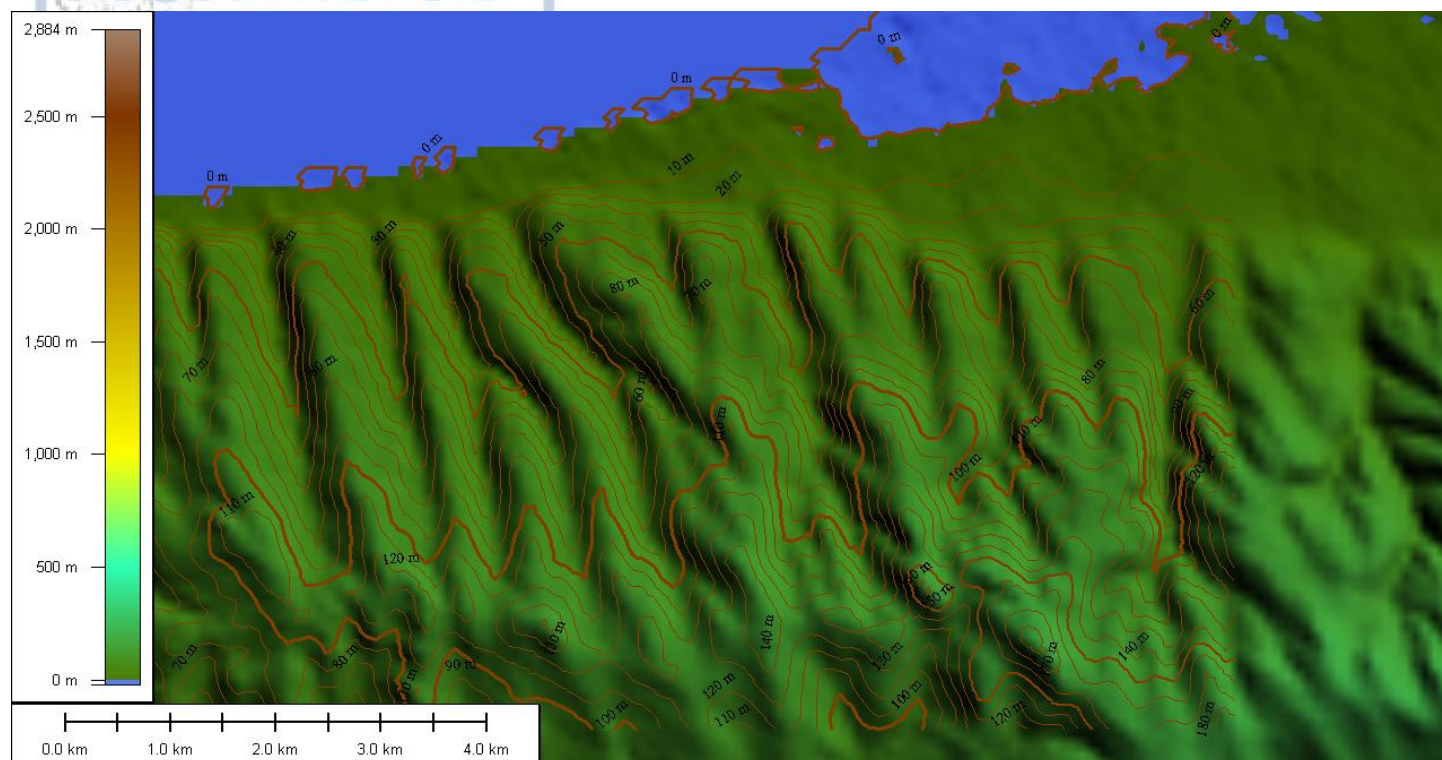
Το Δ.Δ. Περαίας υδροδοτείται σήμερα από 7 γεωτρήσεις (οι Γ1 και Γ3 δεν λειτουργούν) με συνολική παροχή 260 m³/h (Πίν. 3).

Πίνακας 4: Δημοτικές γεωτρήσεις του Δ.Δ. Περαίας.

Κωδικός γεώτρησης	Τοποθεσία	Παροχή (m ³ /h)
Γ1	Πλάτανος	Καταργήθηκε
Γ2	Καζάνα	35
Γ3	Goody's	Καταργήθηκε
Γ4	Γάτσου	35
Γ5	Γιαμπαζολιά	45
Γ6	Μήλιου	40
Γ7	Μάνα νερού	40
Γ20	824 αγρ.	30
Γ21	1053 αγρ. (καθηγητών)	35

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2 ο πληθυσμός του Δ.Δ. Περαίας σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας απογραφής ανέρχεται στους 13354 κατοίκους, αριθμός ο οποίος είναι υποεκτιμημένος, καθώς σύμφωνα με πληροφορίες του Δήμου ο πραγματικός πληθυσμός ανέρχεται στους 20.000.

Κατά τη θερινή περίοδο παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού κατά 50%, λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης και της άφιξης παραθεριστών. Διεθνώς το κοινό αποδεκτό όριο της ημερήσιας ανάγκης σε νερό για οικιακή μόνο χρήση είναι 200 lt (λίτρα) ανά κάτοικο. Στην ποσότητα αυτή θα πρέπει να προστεθεί η κατανάλωση νερού σε κοινόχρηστους χώρους. Προκειμένου να υπολογίσουμε την αναμενόμενη κατανάλωση θα πρέπει να γίνει υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης.



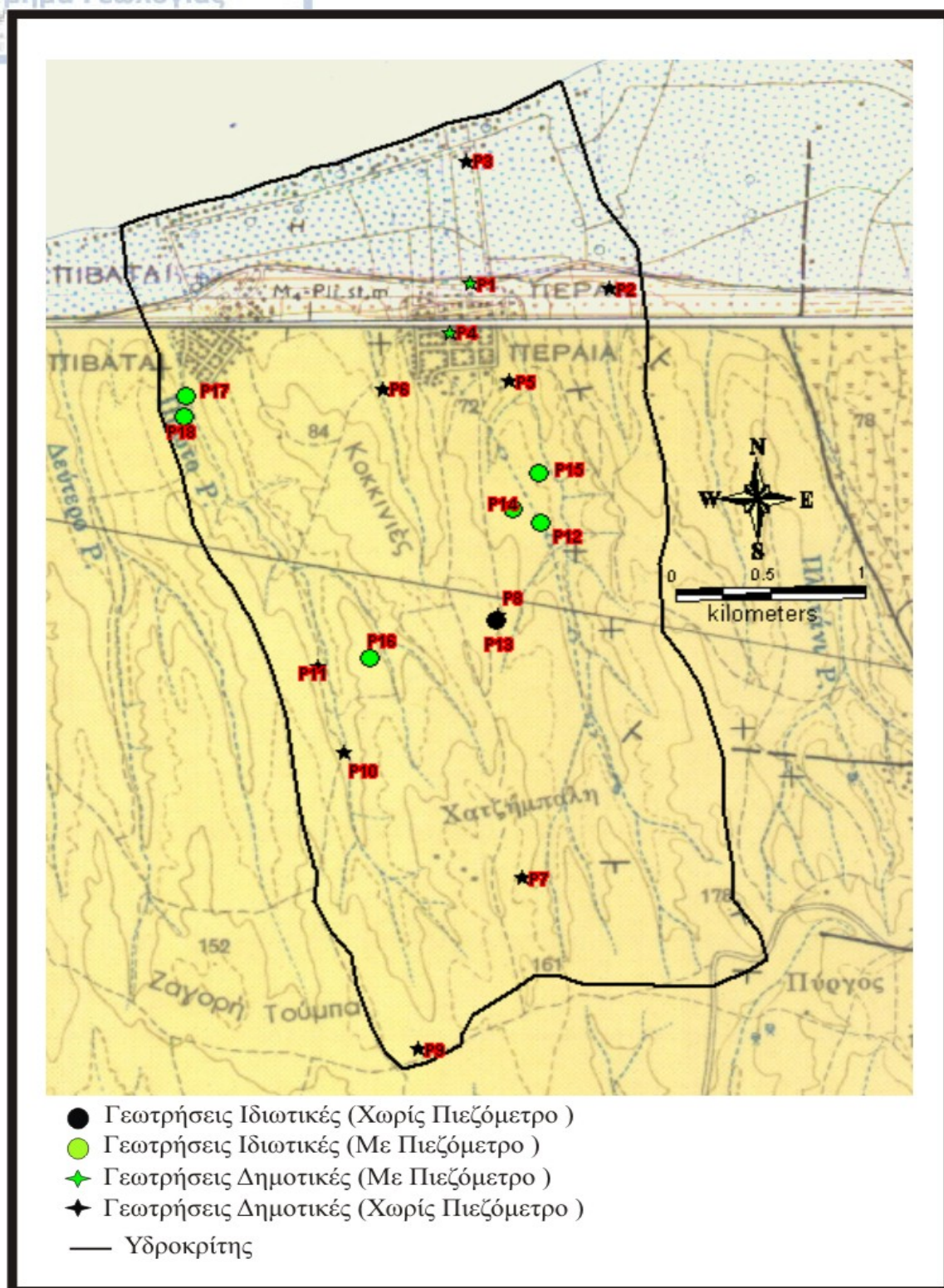
Σχήμα 1. Ψηφιοποιημένος χάρτης της ευρύτερης περιοχής.

2.5 Σημεία γεωτρήσεων Δήμου Θερμαϊκού.

Κατά το χρονικό διάστημα 1-01-2008 έως 1-05-2008 πραγματοποιήθηκαν διαδοχικές επισκέψεις στην περιοχή μελέτης για την απογραφή των γεωτρήσεων και των πηγαδιών. Συνολικά εντοπίστηκαν 18 γεωτρήσεις, 11 δημοτικές και 7 ιδιωτικές (Πίνακας 4).

Πίνακας 5 : Γεωτρήσεις της ευρύτερης περιοχής.

Γεωτρήσεις	Όνομα Δήμου	Στάθμη(m)	Τοπωνύμιο	WGS '84		ΕΓΣΑ 87	
				Λ	Φ	Ε	Ν
P1	Γ3	20.39	Goody's	22 55,666	40 30,141	409613.779	4483945.578
P2	Γ1	24.9	Πλάτανος	22 56,186	40 30,125	408497.575	4483912.881
P3	Γ2			22 55,652	40 30,523	409609.215	4485126.761
P4	Γ4	79.9	Γάσιος	22 55,586	40 29,988	409448.861	4484712.375
P5	Γ5	75.66	Ρεματιά	22 55,807	40 29,838	409963.403	4484243.585
P6	Γ6			22 55,343	40 29,813	408870.407	4484179.715
P7	Γ7		Μάνα Νερού	22 55,855	40 28,288	410033.783	4480696.289
P8	Γ21		Καθηγητών	22 55,764	40 29,109	409835.133	4481996.984
P9	Γ20			22 55,468	40 27,755	409117.545	4480297.191
P10	Γ8			22 55,191	40 28,682	408485.113	4481930.092
P11	Γ11			22 55,098	40 28,948	408276.209	4482752.962
P12	Ιδιωτική			22 55,922	40 29,351	410216.055	4482738.704
P13	Ιδιωτική			22 55,757	40 29,089	409817.91	4481935.514
P14	Ιδιωτική		Κατασκήνωση	22 55,819	40 29,436	409976.74	4483003.706
P15	Ιδιωτική			22 55,918	40 29,551	410214,035	4483355.502
P16	Ιδιωτική			22 55,286	40 28,971	408719.635	4482818.473
P17	Ιδιωτική			22 54,606	40 29,790	408076.374	4484118.495
P18	Ιδιωτική			22 54,600	40 29,727	408059.866	4483924.412



Σχήμα 2. Ψηφιοποιημένος χάρτης της περιοχής με τις γεωτρήσεις που εντοπίστηκαν.

2.5.1 Υπολογισμός ειδικής κατανάλωσης.

Η ειδική κατανάλωση αποτελεί μια πολύ βασική παράμετρο καθώς είναι δείκτης της ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών των κατοίκων. Η ειδική κατανάλωση μεταβάλλεται εποχιακά. Έτσι για τον υπολογισμό της ειδικής κατανάλωσης σε lt/κατ/ημ. για τη **χειμερινή περίοδο** εφαρμόζεται ο τύπος.

Ειδική κατανάλωση = (κάτοικοι x 0,20 m³/ημ.) x 1,10 όπου:

- Ημερήσια ανάγκη σε νερό για οικιακή χρήση ανά κάτοικο: 200 lt
- 1,1 αντιστοιχεί σε απώλειες δικτύου (10%)

Κατά τη **χειμερινή περίοδο** δε λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση νερού για το πλύσιμο / άρδευση των κοινόχρηστων χώρων.

Κατά την **περίοδο αιχμής (θερινή)** χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

Ειδική κατανάλωση = (κάτοικοι x 0,25 m³/ημ.) x 1,10 όπου:

- Ημερήσια ανάγκη σε νερό για οικιακή χρήση ανά κάτοικο: 250 lt
- 1,1 αντιστοιχεί σε απώλειες δικτύου

Με βάση τη χρήση των παραπάνω τύπων υπολογίστηκε ημερησίως η ειδική κατανάλωση νερού για το Δ.Δ. Περαιάς κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο. Ως χειμερινή περίοδος θεωρείται το διάστημα από το μήνα Οκτώβριο έως τον Απρίλιο (212 ημέρες) και ως θερινή περίοδος από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο (153 ημέρες).

Ειδική κατανάλωση χειμερινής περιόδου Δ.Δ Περαιάς =
(20.000 x 0,20 m³/ημ.) x 1,10 = **4.400 m³/ημέρα**

Ειδική κατανάλωση θερινής περιόδου Δ.Δ Περαιάς =
(30.000 x 0,25 m³/ημ.) x 1,10 = **8.250 m³/ημέρα**

Ετήσια κατανάλωση:

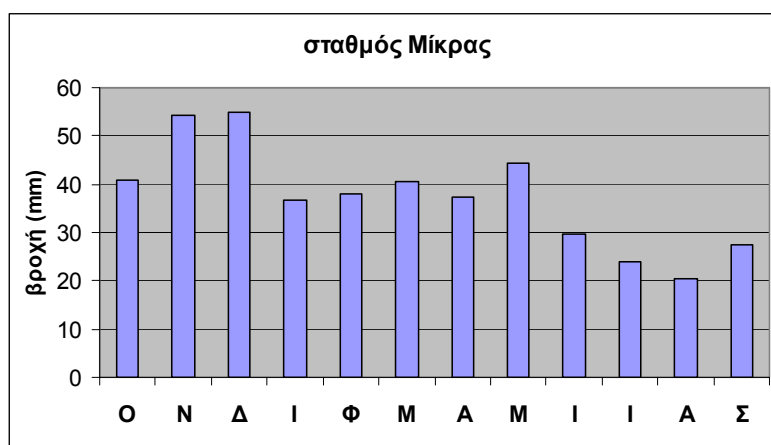
(4.400 m³/ημ. x 212 ημέρες) + (8.250 m³/ημ. x 153 ημέρες) = **2.195.050 m³/έτος**
ή **2,2 εκατομμύρια κυβικά μέτρα (2,2x10⁶ m³).**

Η παραπάνω ετήσια ποσότητα δεν καλύπτεται από τις υφιστάμενες πηγές υδροδότησης και παρατηρείται σημαντικό έλλειμμα για την κάλυψη του οποίου κρίνεται απαραίτητη η ανόρυξη της προτεινόμενης γεώτρησης.

3. ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

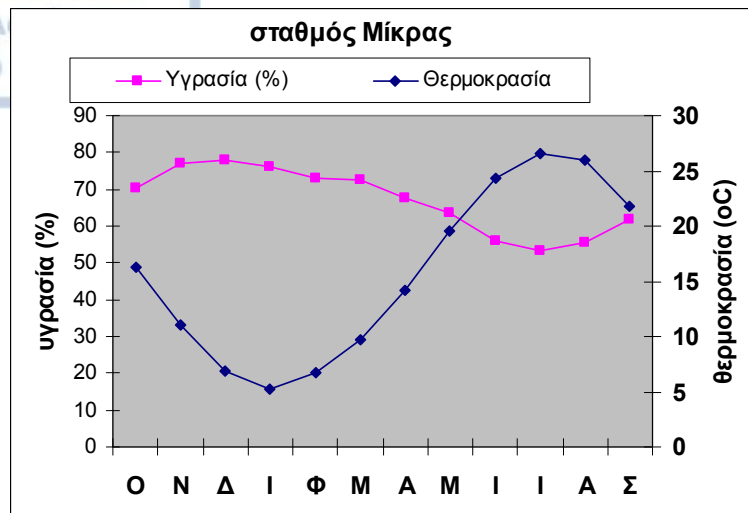
3.1 Κλιματολογικά στοιχεία

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στην περιοχή για την περίοδο 1959-1997 ανέρχεται σε 448,7 mm (σταθμός Μίκρας, υψόμετρο +4 m). Στο Σχήμα 3 φαίνεται η μέση μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό της Μίκρας. Ο μήνας με τη μεγαλύτερη βροχόπτωση είναι ο Δεκέμβριος και ακολουθεί ο Νοέμβριος. Οι πλέον ξηροί μήνες είναι ο Αύγουστος και ο Ιούλιος. Το μέγιστο ύψος 24-ωρης διάρκειας καταγράφηκε στις 24/11/1985 και ήταν 84,7 mm.



Σχήμα 3: Μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό Μίκρας (ΕΜΥ, 1959-1997).

Η μέση ετήσια θερμοκρασία ανέρχεται σε 15,7 °C. Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία 42 °C καταγράφηκε στις 7/7/1988 και η απόλυτη ελάχιστη -14 °C καταγράφηκε στις 26/1/1963. Ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος και ο ψυχρότερος ο Ιανουάριος (Σχ. 2). Η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 67% και η επικρατούσα διεύθυνση των ανέμων ΒΔ/κή. Υγρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος και ο μήνας με τη μικρότερη σχετική υγρασία είναι ο Ιούλιος.



Σχήμα 4: Μηνιαία υγρασία και θερμοκρασία στο σταθμό Μίκρας (ΕΜΥ, 1959-1997).

3.2 Γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας.

Η περιοχή μελέτης είναι μια υπολεκάνη και ανήκει στην ευρύτερη υδρολογική λεκάνη του Δήμου Θερμαϊκού. Η υπολεκάνη έχει επιμήκη ανάπτυξη από Νότο προς Βορρά και υπολεκάνη οριοθετείται στο Βορρά από το ρήγμα της Περαιάς. Νότια της πεδινής στενής ζώνης που οριοθετείται από τον κεντρικό δρόμο Θεσσαλονίκης-Περαιάς-Αγίας Τριάδας παρατηρείται απότομη αύξηση των υψομέτρων. Στην συνέχεια το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται από ήπιες μορφολογικές κλίσεις μέχρι τα νότια όρια του δήμου τα οποία σε μεγάλο τμήμα τους ταυτίζονται με τον υδροκρίτη. Η επιφανειακή αποστράγγιση της έκτασης του δήμου γίνεται προς τον Θερμαϊκό κόλπο από πολλά μικρά υδατορέματα. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι: το Ρέμα Περαιάς, το πρώτο και δεύτερο ρέμα Νέων Επιβατών, το ρέμα Δένδρα και άλλα μικρότερα. Η υπολεκάνη οριοθετείται στο Βορρά από το ρήγμα της Περαιάς. Το υψόμετρο της θέσης όπου πρόκειται να ανορυχθεί η υδρογεώτρηση είναι +28 m και το ανάγλυφο ημιλοφώδες.

3.3 Υδρολογία

Η περιοχή μελέτης ανήκει στο 10⁰ υδατικό διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας στην υδρολογική λεκάνη (1099). Στην ευρύτερη περιοχή η επιφανειακή απορροή γίνεται με ένα μέτρια ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο που εκβάλλει στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Στην Άνω Περαιά υπάρχουν 3 ρέματα, από τα οποία μόνο το ένα παροχετεύεται με τεχνικά έργα και καταλήγει στη θάλασσα. Οι απορρέουσες ποσότητες μέσω των χειμάρρων είναι σχετικά μικρές, λόγω του χαμηλού ύψους βροχόπτωσης και της παρουσίας διαπερατών και ημι-διαπερατών πετρωμάτων στην περιοχή. Έτσι απορροές καταγράφονται μόνο μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

3.4. Γεωλογία.

Η ευρύτερη περιοχή εντάσσεται στη γεωτεκτονική ζώνη του Αξιού (ενότητα Παιονίας) και αποτελείται από ασβεστόλιθους του Μεσοζωικού, οι οποίοι εμφανίζονται μόνο σε μικρούς λόφους μεταξύ των οικισμών Σουρωτής-Ταγαράδες-Σχολάρι. Η υπόλοιπη περιοχή καλύπτεται από ιζήματα του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς. Τα ιζήματα αυτά είναι κλαστικά (χάλικες, άμμοι, άργιλοι κ.ά.) και έχουν μεγάλο πάχος (~400 m). Συνοπτικά οι κυριότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή είναι οι εξής (σχήμα 5):

➤ Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά Πλειοκαινικής ηλικίας.

Σε όλη την έκταση της λοφώδους ζώνης του Δήμου Θερμαϊκού καθώς και κάτω από τις προσχώσεις της πεδινής παραθαλάσσιας λωρίδας, αναπτύσσεται η νεογενής σειρά ιζηματογενών πετρωμάτων γνωστή με την ονομασία «Ανοιχτόχρωμη ψαμμιτομαργαϊκή σειρά»

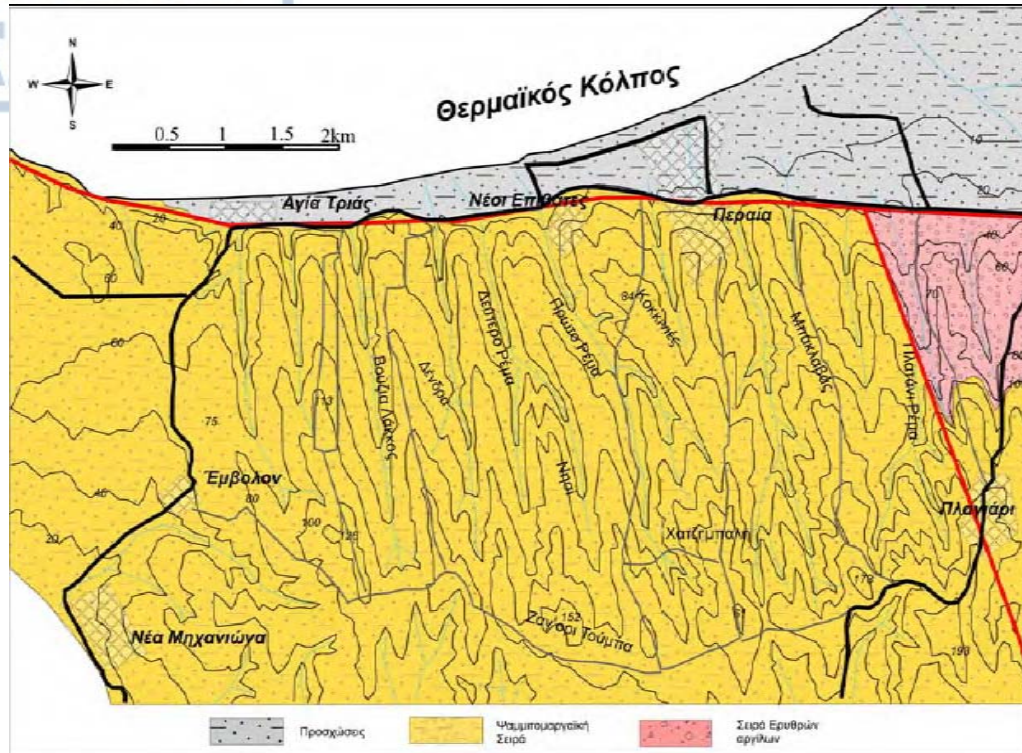
Η πλειοκαινική αυτή σειρά αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμιτών, μαργών, άμμων και αργίλων. Σε πολλές θέσεις έχουν βρεθεί απολιθώματα (περιοχή Τριλόφου) τα οποία δείχνουν πόντιο ηλικία.

➤ Σειρά των ερυθρών αργίλων.

Καλύπτει το Ανατολικό άκρο της περιοχής (περιοχή Πλαγιαρίου) και είναι υποκείμενη της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς. Αποτελείται από εναλλαγές πηλών, αργίλων και αργιλικών ψαμμιτών καθώς και φακών από τεφρές μάργες, άμμους, χαλαρά κροκαλοπαγή και σπάνια μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

➤ Αλλουβιακές αποθέσεις.

Αποτελούνται από εναλλαγές αργίλων, άμμων, χαλικιών και λεπτομερών υλικών και καλύπτουν την παράκτια ζώνη. Το πάχος των προσχώσεων κυμαίνεται από λίγα μέτρα στο νότιο τμήμα της πεδινής ζώνης, έως λίγες δεκάδες μέτρα στην παραθαλάσσια ζώνη. Προέρχονται από την μεταφορά και απόθεση των υλικών διάβρωσης των νεογενών αποθέσεων της λοφώδους ζώνης.



Σχήμα 5. Γεωλογικός χάρτης Δ.Θερμαϊκού

3.5 Τεκτονική

Στην περιοχή καταγράφεται η παρουσία του ρήγματος της Περαιάς που αποτελεί τμήμα ενός μεγαλύτερου ενεργού ρήγματος, γνωστού ως ρήγμα του Ανθεμούντα. Το ρήγμα είναι κανονικό με γενική διεύθυνση Α-Δ με συνολικό μήκος 32 km και εκτείνεται από το Γαλαρηνό μέχρι και τον οικισμό του Αγγελοχωρίου (Ζερβοπούλου & Παυλίδης, 2005). Αποτελεί κανονικό ρήγμα με μετάπτωση προς Βορρά. Βρίσκεται στο όριο της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς και των πρόσφατων παράκτιων αποθέσεων, στο νότιο μορφολογικό όριο της λεκάνης του Ανθεμούντα.

4. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΗΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

4.1 Υδροφόροι Ορίζοντες στην Ευρύτερη Περιοχή Έρευνας.

Τα αδρομερή μέλη (άμμοι, χαλίκια, κροκάλες) των αλλουβιακών αποθέσεων της πεδινής ζώνης έχουν συνήθως μορφή αποσφηνούμενων στρωμάτων και φακών, άλλοτε συνδεδεμένων υδραυλικά μεταξύ τους και άλλοτε όχι. Μεταξύ τους παρεμβάλλονται υδροστεγανά ή μικρής περατότητας υλικά. Η δομή αυτή η οποία είναι άτακτη και τυχαία οδηγεί στην δημιουργία τόσο ελεύθερων φρεατίων υδροφόρων οριζόντων όσο και υπο πίεση υδροφόρων κατά θέσεις.

Η τροφοδοσία αυτών των υδροφόρων στρωμάτων πραγματοποιείται από απευθείας κατεισδύσεις της βροχής καθώς και από διηθήσεις των χειμάρρων. Εξ αιτίας της ταχείας αστικοποίησης της τελευταίας 20ετίας, σε μεγάλο τμήμα της πεδινής ζώνης, η τροφοδοσία των υδροφόρων αλλουβιακών προσχώσεων που προέρχονται από τις βροχές έχει σημαντικά μειωθεί. Το πάχος των προσχώσεων κυμαίνεται από λίγα μέτρα στο νότιο τομέα της πεδινής ζώνης έως λίγες δεκάδες μέτρα στην παραθαλάσσια ζώνη. Το συνολικό πάχος των υδροφόρων στρωμάτων είναι μικρό και επομένως το υδατικό τους δυναμικό περιορισμένο.

4.2 Υπό-πίεση Υδροφόροι.

Στο σύστημα των εναλλασσόμενων στρωμάτων αργίλων, ψαμμιτών, άμμων, μαργών τόσο της ανοιχτόχρωμης ψαμμιτομαργαϊκής σειράς όσο και των βαθύτερων ίδιας λιθοστρωματογραφίας Μειοηκαινικών σειρών, αναπτύσσονται υποπίεση υδροφόροι ορίζοντες σε όλη την έκταση που καταλαμβάνουν, τόσο στην χέρσο όσο και υποθαλάσσια.

Η υποθαλάσσια ύπαρξη της υποπίεση υδροφορίας έχει διαπιστωθεί και με βάση τις πιεζομετρικές παρατηρήσεις της περιόδου 1975-1978. Έχει αποδειχθεί ότι στην βόρεια ζώνη του Δήμου Θερμαϊκού, στην παράκτια δηλαδή περιοχή από τις εγκαταστάσεις της ΕΤ-3 μέχρι το ακρωτήριο του Μεγάλου Εμβόλου, η υπόγεια υδροφορία έχει μεγαλύτερα υδραυλικά φορτία από την βόρεια. Η περιοχή επομένως αυτή τροφοδοτείται πλευρικά υποθαλάσσια από την υπόγεια υδροφορία της λεκάνης του Αξιού.

4.3 Καθεστώς Εκμετάλλευσης Υπογείων Νερών.

Οι υδατικές ανάγκες του Δήμου Θερμαϊκού καλύπτονται αποκλειστικά από την εκμετάλλευση των υπογείων νερών. Για την κάλυψη των αυξανόμενων με τον χρόνο αναγκών λειτουργούν περίπου 20 γεωτρήσεις οι οποίες εκμεταλλεύονται τους υπό-πίεση υδροφόρους ορίζοντες της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς με παροχές άντλησης που κυμαίνονται από 30 έως 60m³/h και σε βάθη από 120m έως 380m.

Σύμφωνα με στοιχεία του 2005 για την κάλυψη των αναγκών του Δήμου αντλούνται περίπου 5x10⁶ m³ νερού με αυξητικές τάσεις λόγω της εντεινόμενης οικιστικής ανάπτυξης του Δήμου.

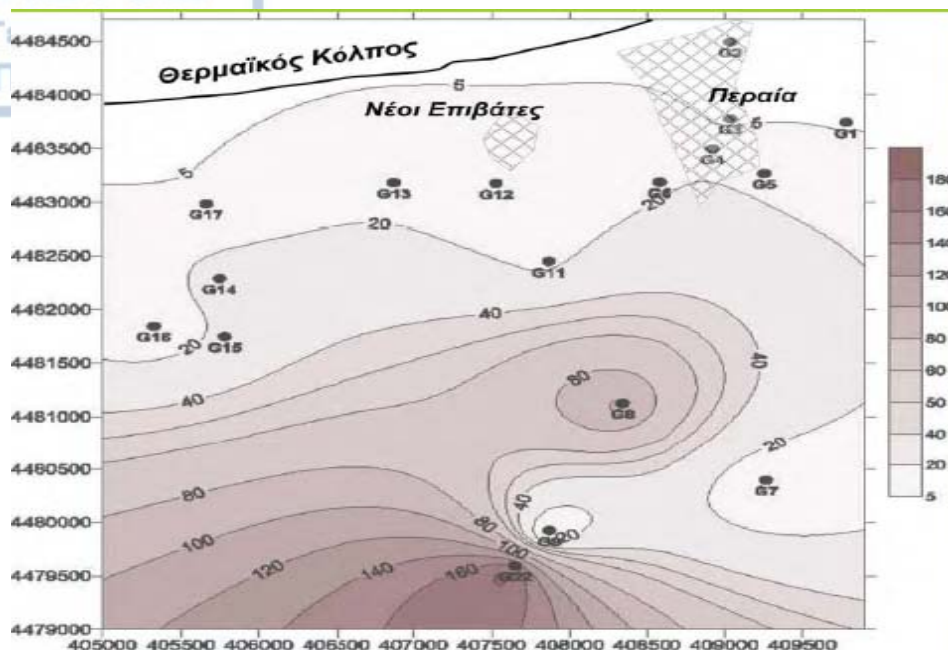
Λόγω των μεγάλων αθροιστικών πτώσεων της υδροστατικής στάθμης, στα περιθώρια της πεδινής ζώνης στον οικισμό της Περαίας, εκδηλώθηκαν σημαντικές καθιζήσεις με συνέπεια την εμφάνιση αστοχιών σε έργα υποδομής και οικίες. Για τον λόγο αυτό έχει προταθεί η διακοπή άντλησης των γεωτρήσεων που βρίσκονται εντός της ζώνης που εκδηλώθηκαν οι καθιζήσεις.

4.4 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Υπογείων Νερών.

- Τα υπόγεια νερά της περιοχής είναι αλκαλικά έως ουδέτερα με PH από 7,4 έως 8,5.
- Η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται από 780 έως 130 μS/cm με μέση τιμή τα 970 μS/cm.
- Με βάση τα επικρατούντα ιόντα χαρακτηρίζονται ως Na-Mg-HCO₃-Cl με επικράτηση σε ορισμένες γεωτρήσεις (G11, G14 και G15) του μαγνησίου έναντι του νατρίου.
- Δεν παρατηρούνται έντονα φαινόμενα υφαλμύρισης. Συγκεντρώσεις χλωριόντων από 231mg/l χωρίς ουσιαστική βελτίωση μεταξύ ξηρής και υγρής περιόδου.

4.5 Κατανομή Νιτρικών Ιόντων.

- Στο βόρειο τμήμα, εντός οικιστικών ζωνών συγκεντρώσεις NO₃, κάτω των 20mg/l. Περιστασιακά έχουν καταγραφεί υψηλότερες τιμές, κοντά στο όριο καταλληλότητας για πόση.
- Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις NO₃
 - στη γεώτρηση G-8(104mg/l), ανάντι της οποίας μέχρι το 1996 γινόταν απόρριψη ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων,
 - στη γεώτρηση G-22 (184mg/l), η οποία γειτνιάζει με το στρατόπεδο της Μηχανιώνας αλλά και την έντονα καλλιεργούμενη ζώνη Μηχανιώνας – Επανομής.



Σχήμα 6. Κατανομή νιτρικών ιόντων (mg/l) Μάιος 2006.

4.6 Υπεραντλήσεις – Εδαφικές Υποχωρήσεις.

- Λόγω των μεγάλων αθροιστικών πτώσεων στάθμης των υπόγειων νερών, στα περιθώρια της πεδινής ζώνης (οικισμός Περαίας), εκδηλώθηκαν σημαντικές εδαφικές υποχωρήσεις, με συνέπεια την εμφάνιση αστοχιών σε έργα υποδομής και οικίες.
- Οι αστοχίες οφείλονται σε διαρρήξεις του εδάφους, εφελκυστικού τύπου, με άλμα λίγων εκατοστών, διατεταγμένες παράλληλα ή υποπαράλληλα μεταξύ τους σε ζώνη πλάτους λίγων μέτρων, εκατέρωθεν και επί του δρόμου Θεσσαλονίκης –Μηχανιώνας (στο όριο τεταρτογενών αποθέσεων και νεογενών).

Φωτογραφία 1. Ρωγμές σε κατοικίες.



Φωτογραφία 2. Ρωγμές σε κατοικίες.



5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.

5.1 Γενικά.

Για τη διάνοιξη της γεώτρησης χρησιμοποιήθηκε περιστροφικό υδραυλικό γεωτρύπανο. Η αρχική διάτρηση έγινε με κοπήρα 9 5/8'' και στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε διεύρυνση με κατάλληλους κοπήρες ώστε να εξασφαλισθεί η τελική διάμετρος. Αρχικά η διεύρυνση έγινε με κοπήρα 17,5'' και στην συνέχεια με κοπτικό 24''. Στις διατρητικές εργασίες χρησιμοποιήθηκε κατάλληλος πολτός κυκλοφορίας.

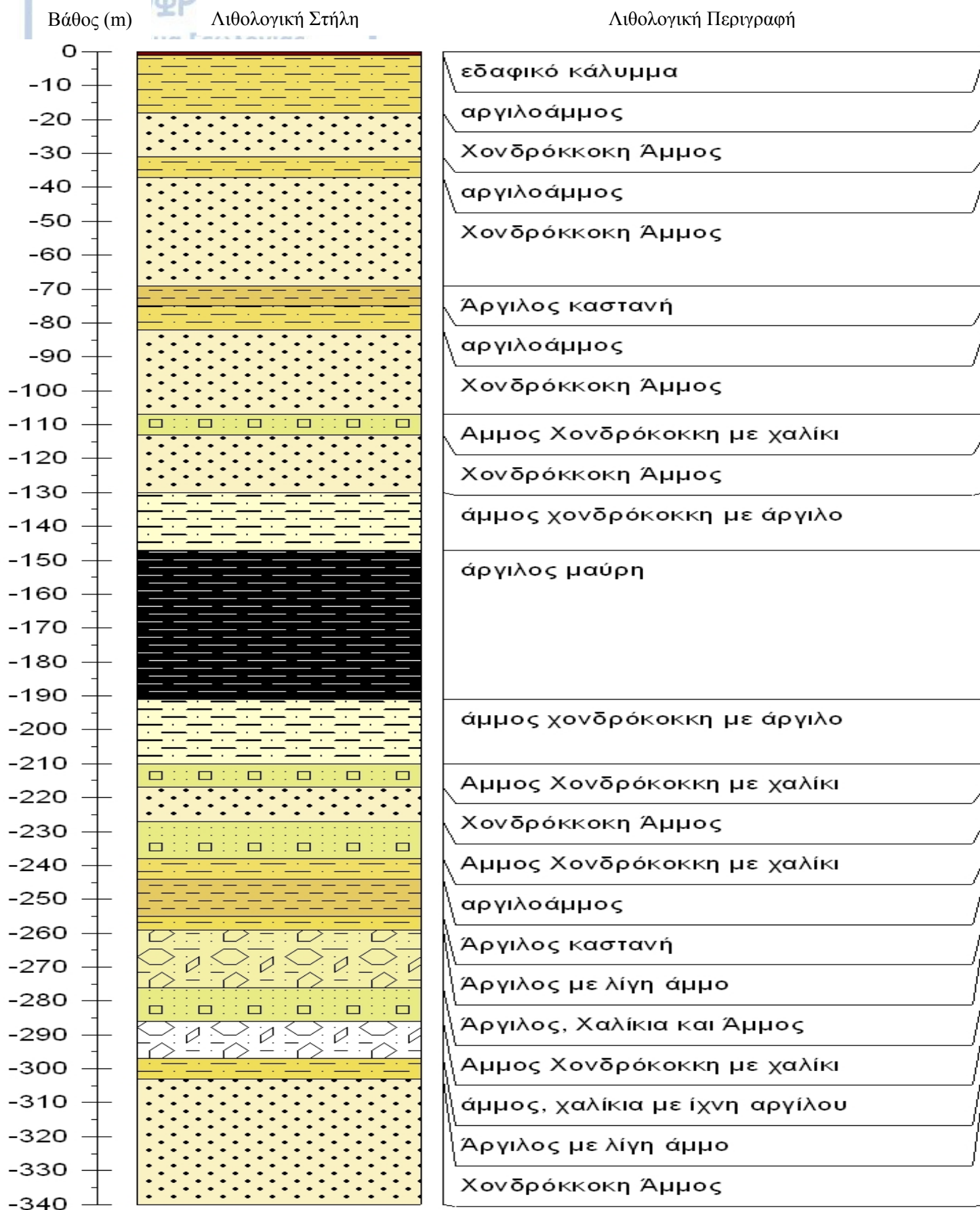
Για τη λήψη του πολτού κυκλοφορίας, δίπλα στην θέση του γεωτρύπανου διανοίχτηκε σκάμμα διαστάσεων 12 μέτρων μήκος, 5 μέτρων πλάτος και 2,5 μέτρων ύψος.

Φωτογραφία 3. Σκάμμα πολτού κυκλοφορίας.



Μέσα στο σκάμμα τοποθετήθηκε σωλήνας ο οποίος διοχέτευε συνεχώς νερό κατά την διάρκεια των εργασιών της γεώτρησης. Στην συνέχεια με ειδικό σωλήνα το νερό μέσα από το σκάμμα διοχετευόταν μέσω της αντλίας του γεωτρύπανου στα στελέχη, κατέβαινε στον πυθμένα της γεώτρησης και επέστρεφε ξανά στο σκάμμα φέρνοντας μαζί και το στείρο υλικό της γεώτρησης.

Η διάτρηση έγινε μέχρι το βάθος των 340 μέτρων και χρησιμοποιήθηκαν 55 στελέχη μήκους 6,2 μέτρων και διαμέτρου 4,5''. Κατά τη διάτρηση λαμβάνονταν δείγματα των πετρογραφικών σχηματισμών ανά δύο μέτρα τα οποία φυλάσσονταν σε ειδικά κιβώτια. Από την μελέτη των εδαφικών δειγμάτων προκύπτει η παρακάτω στρωματογραφική στήλη.



Σχήμα 7. Στρωματογραφική στήλη.

5.2 Διενέργεια LOGGINGS.

Με το πέρας της αρχικής διάτρησης πραγματοποιήθηκαν ηλεκτρικές διαγραφίες (Loggings) από την εταιρία ΓΕΩΤΕΚ Α.Τ.Ε – GEORESOURCES TECHNOLOGY S.A με σκοπό την αναγνώριση των διατρηθέντων υδροφόρων στρωμάτων, την ποιότητα του περιεχόμενου νερού καθώς και το δυναμικό υδροφορίας τους.

Οι μετρήσεις που έγιναν στη γεώτρηση οδήγησαν στα παρακάτω συμπεράσματα:

Πίνακας 6. Αποτελέσματα Μετρήσεων.

ΥΔΡΟΦΟΡΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ m	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ mS/cm @ 25°C	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C
125-135	1.100	27,50
138-145	1.050	27,60
152-156	1.300	27,63
166-182	1.600	27,90
190-206	1.100	28,00
218-225	1.050	28,00
240-255	1.100	28,00
260-265	1.000	28,00
280-300	900	28,00
306-325	900	27,94

- Η διατρηθείσα λιθολογία χαρακτηρίζεται από σειρές ψαμμιτών τοπικά με κροκαλοπαγή σε διασταυρούμενη στρώση. Σε μερικές θέσεις εμφανίζονται ορίζοντες από μάργες, αργιλούχους ψαμμίτες με παρεμβολές κυανών αργίλων.
- Η μέγιστη θερμοκρασία του πολφού που μετρήθηκε είναι 28,0 °C. Πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτέλεση των μετρήσεων έγινε αμέσως μετά την ολοκλήρωση της διάτρησης και μετά την αποσωλήνωση με αποτέλεσμα η μετρούμενη θερμοκρασία να είναι μεγαλύτερη από την πραγματική. Κατά την άντληση η αναμενόμενη θερμοκρασία του νερού θα είναι μικρότερη.

5.3 Γεωφυσικές Καταγραφές.

Οι μετρήσεις των Ηλεκτρικών Διαγραφιών και ποιότητας νερού που πραγματοποιήθηκαν στην υδρογεώτρηση του Δήμου Θερμαϊκού στο Δ.Δ Περαιάς στο αγροτεμάχιο «880» περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

- **Φυσική Ακτινοβολία Γάμμα (GR):** για την λεπτομερή αναγνώριση της διατηρηθείσας λιθολογικής συνέχειας.
- **Άμεσο Δυναμικό (SP):** για την αξιολόγηση των υδραυλικών χαρακτηριστικών των στρωμάτων.
- **Ηλεκτρικές Ειδικές Αντιστάσεις (βαθεία-μέση-μονού σημείου):** για την αναγνώριση και επιβεβαίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού στους διατηρηθέντες γεωλογικούς σχηματισμούς.
- **Θερμοκρασία (Temp Degc):** για την μέτρηση της θερμοκρασίας αλλά και της διαβάθμισης εντός της γεώτρησης καθώς και την αναγνώριση του προφίλ παραγωγής των υδροφόρων οριζόντων στην υδρογεώτρηση.

Οι παραπάνω μετρήσεις παρουσιάζονται στο **Παράρτημα Β**.

5.4 Περιφραγματικά.

Μετά την πραγματοποίηση των Loggings έγινε νέα διεύρυνση της γεώτρησης με κοπτικό 24'' μέχρι το βάθος των 100 μέτρων. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν χαλύβδινοι τυφλοί περιφραγματικοί σωλήνες μέχρι τα 100 μέτρα.

Σκοπός της τοποθέτησης των περιφραγματικών είναι η προστασία της γεώτρησης από καταπτώσεις αλλά και για την απομόνωση των υδροφόρων που βρίσκονται μέχρι αυτό το βάθος οι οποίοι είναι συνήθως μολυσμένοι από την κατείσδυση επιφανειακών υδάτων .

Οι περιφραγματικοί σωλήνες έχουν πάχος 17'' και μήκος 6 μέτρα και συγκολλούνται μεταξύ τους με χρήση ηλεκτροκόλλησης όπως φαίνεται και στις φωτογραφίες.

Φωτογραφία 4. Τυφλοί περιφραγματικοί σωλήνες.



Φωτογραφία 5. Συγκόλληση περιφραγματικών σωλήνων.



Φωτογραφία 6. Ανύψωση και τοποθέτηση περιφραγματικού σωλήνα.



Μετά την τοποθέτηση των περιφραγματικών σωλήνων μέχρι το βάθος των 100m πραγματοποιήθηκε η τσιμέντωση της γεώτρησης με σκοπό την σταθεροποίηση των περιφραγματικών σωλήνων, την παρεμπόδιση εισόδου υποβαθμισμένων ποιοτικά νερών καθώς και στην σταθεροποίηση των τοιχωμάτων της γεώτρησης από χαλαρούς γεωλογικούς σχηματισμούς.

Φωτογραφία 7. Εργασίες τσιμέντωσης.



5.5 Σωλήνωση Γεώτρησης.

Μετά την τοποθέτηση των περιφραγματικών σωλήνων η επόμενη διεργασία που πραγματοποιήθηκε ήταν η σωλήνωση της γεώτρησης. Για την σωλήνωση χρησιμοποιήθηκαν τυφλοί σωλήνες αλλά και φιλτροσωλήνες ανάλογα με το βάθος και σύμφωνα με την λιθολογική τομή . Τυφλοί σωλήνες χρησιμοποιήθηκαν σε βάθη με τους λιγότερο υδροπερατούς ή υδροστεγανούς γεωλογικούς σχηματισμούς (ιλύς, αργιλικά στρώματα, κλπ) ενώ φιλτροσωλήνες χρησιμοποιήθηκαν στα παραγωγικά στρώματα της γεώτρησης.

Κατά την σωλήνωση τοποθετήθηκαν και πιεζόμετρα για την μέτρηση της πιεζομετρικής στάθμης του υδροφόρου.

Φωτογραφία 8. Σωλήνες γεώτρησης.



Φωτογραφία 9. Σωλήνες γεώτρησης.



5.6 Πιεζομετρικοί Σωλήνες

Στις υδρογεωτρήσεις πρέπει να τοποθετούνται πιεζομετρικοί σωλήνες. Αυτοί πρέπει να είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες του εμπορίου μήκους 6 μέτρων, ονομαστικής διαμέτρου 1 1/2" και να έχουν συνδέσμους (μούφες). Οι πιεζομετρικοί σωλήνες τοποθετούνται μεταξύ των εξωτερικών τοιχωμάτων της σωλήνωσης και των τοιχωμάτων της γεώτρησης και έχουν σκοπό την παρακολούθηση της στάθμης του υπόγειου νερού.

Ο πιεζομετρικός σωλήνας κάθε γεώτρησης θα συγκοινωνεί με τυφλό σωλήνα της γεώτρησης, σε βάθος που καθορίζεται από την Διευθύνουσα Υπηρεσία. Επίσης ο πιεζομετρικός σωλήνας πρέπει να φέρει πώμα και κλειδαριά ασφαλείας στο άνω μέρος του.

5.7 Δοκιμαστικές Αντλήσεις.

Στα τελευταία στάδια του έργου έγινε καθαρισμός της γεώτρησης με συνεχόμενη άντληση με χρήση εξωτερικής αντλίας. Επίσης κατά τις δοκιμαστικές αντλήσεις μετρήθηκε η παροχή της γεώτρησης η οποία ανέρχεται στα 40 m³/h.

Φωτογραφία 10. Εξωτερική αντλία



Φωτογραφία 11. Δοκιμαστική άντληση.



Φωτογραφία 12. Δοκιμαστική άντληση.



5.8 Τοποθέτηση Υποβρύχιας Αντλίας.

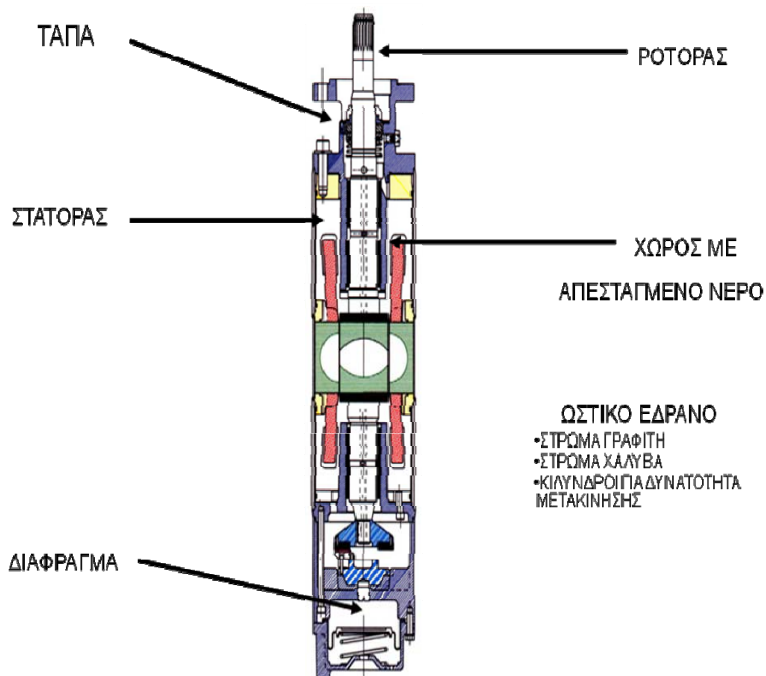
Μετά την ολοκλήρωση των δοκιμαστικών αντλήσεων και αφού καθορίστηκαν οι παρακάτω παράμετροι τοποθετήθηκε η υποβρύχια αντλία στο εσωτερικό της υδρογεώτρησης σε βάθος 200m.

- Παροχή του νερού που θα αντλήσουμε ώστε να σταθεροποιείται το ύψος του νερού (Δυναμική στάθμη).
- Ανώτερη στάθμη του νερού στην γεώτρηση (Στατική στάθμη).
- Φίλτρα
 1. Θέση τοποθέτησης στα υδροφόρα στρώματα της γεώτρησης.
 2. Είδος φίλτρων.

Σχήμα 7. Υποβρύχια Αντλία.



Σχήμα 8. Κινητήρας Υποβρύχιας Αντλίας.



6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.

Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις γενικότερα στο περιβάλλον, εξαιτίας της ανόρυξης της γεώτρησης σχετίζονται κυρίως με:

6.1 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα.

Οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα της περιοχής από την κατασκευή του έργου είναι προσωρινές, καθώς η διάρκεια κατασκευής του έργου είναι περιορισμένη (8 ημέρες), και θα αφορούν στις εκπομπές αέριων ρύπων από τα βαρέα μηχανήματα και φορτηγά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της γεώτρησης. Οι επιπτώσεις αυτές εκτιμάται ότι δεν δημιουργούν υπερβάσεις των ορίων της ποιότητας της ατμόσφαιρα στον τόπο του έργου.

Κατά τη λειτουργία της γεώτρησης δεν αναμένεται καμία επίπτωση καθώς θα λειτουργεί με την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.

6.2 Επιπτώσεις στο Έδαφος και Υπέδαφος

➤ Περιοχή άμεσης επιρροής

Η διατάραξη της γεωμορφολογικής δομής, του ανάγλυφου και του εδαφικού ιστού της περιοχής μελέτης, από την κατασκευή του έργου δεν θα είναι σημαντική. Η πιθανή ρύπανση του εδάφους από τη λειτουργία των μηχανημάτων με λάδια και πετρέλαιο και η επιφανειακή αποστράγγιση είναι αμελητέες δεδομένου ότι ο χώρος επέμβασης αφορά μόνον λίγα τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας. Η υποχρεωτική απομάκρυνση υπεδάφους από τη διάνοιξη της γεώτρησης αφορά επίσης λίγα κυβικά μέτρα (περίπου 40 m³).

Από τη λειτουργία του έργου δεν αναμένεται καμία επίπτωση στο έδαφος και υπέδαφος.

6.3 Επιπτώσεις στην Υπόγεια Υδροφορία.

Η σημαντικότερη επίδραση του έργου στο φυσικό περιβάλλον, λόγω της φύσης του, είναι οι επιπτώσεις από τη λειτουργία της γεώτρησης στους υπόγειους υδροφορείς.

Τα πετρώματα που θα διατρηθούν ανήκουν στην κατηγορία των νεογενών αποθέσεων. Ο υπόγειος υδροφορέας που θα εκμεταλλευτεί η γεώτρηση αναπτύσσεται μέσα στο πρωτογενές πορώδες που παρουσιάζουν τα πετρώματα αυτά, όπου έχουμε αποθήκευση υπόγειων νερών ικανοποιητικής παροχής.

Στην ευρύτερη περιοχή δεν υπάρχουν πηγές που θα μπορούσαν να επηρεαστούν από την κατασκευή και λειτουργία της γεώτρησης. Υπάρχουν όμως γεωτρήσεις αρδευτικής χρήσης. Η πλούσια υδροφορία των ανωτέρω αποθέσεων και η απόσταση

που θα τηρηθεί από τα υφιστάμενα έργα θα αποτρέψουν τον κίνδυνο επηρεασμού των υφιστάμενων έργων υδροληψίας.

Πιθανή επίπτωση στον υπόγειο υδροφορέα αντισταθμίζεται από την ανάγκη κάλυψης των υδρευτικών αναγκών του οικισμού της Περαίας.

6.4 Επιπτώσεις στη Χλωρίδα και Πανίδα.

Από την κατασκευή της γεώτρησης δεν προκύπτουν επιπτώσεις στη χλωρίδα της περιοχής λόγω του περιορισμένου χώρου επέμβασης και λόγω του ότι δεν θα απαιτηθεί η απομάκρυνση ατόμων δέντρων, θάμνων κ.λπ.

Για την εγκατάσταση των μηχανημάτων θα απαιτηθεί η διαμόρφωση χώρου συνολικού εμβαδού 50 m².

Γενικά για την πανίδα οι επιπτώσεις δεν μπορούν να χαρακτηριστούν σοβαρές, αφού δεν αλλοιώνεται η υφιστάμενη ισορροπία.

6.5 Επιπτώσεις από το Θόρυβο – Δονήσεις.

Βασικές αιτίες θορύβου κατά την ανόρυξη μιας γεώτρησης είναι κυρίως η λειτουργία του γεωτρητικού μηχανήματος και λιγότερο η κυκλοφοριακή κίνηση των φορτηγών μεταφοράς των υλικών. Ο βαθμός της προκαλούμενης όχλησης από τους ως άνω θορύβους εξαρτάται από τον τύπο του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Σημειώνουμε ότι γενικά είναι χαμηλών συχνοτήτων και μειούμενος με την απομάκρυνση της πηγής.

Η πιθανή όχληση των διερχομένων κατά την φάση κατασκευής του έργου θα περιοριστεί στο πολύ μικρό χρονικό διάστημα ολοκλήρωσης του έργου. Προβλήματα δονήσεων θα υπάρξουν μόνον κατά την ανόρυξη της γεώτρησης και θα περιοριστούν στο πολύ κοντινό περιβάλλον.

6.6 Επιπτώσεις στα Έργα Υποδομής

Το έργο είναι πολύ μικρό για να έχει αρνητικές επιπτώσεις σε άλλα έργα υποδομής (δίκτυο ηλεκτροδότησης, αποχέτευσης κ.λπ.). Κατά τη φάση κατασκευής της γεώτρησης απαιτείται περιορισμένη περιοχή επέμβασης (50 m²).

Με τη λειτουργία της γεώτρησης θα απαιτηθεί η κατασκευή ενός μικρού οικίσκου εμβαδού 10 m², για την προστασία του αντλητικού συγκροτήματος και της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

6.7 Επιπτώσεις στα Κοινωνικά και Οικονομικά Χαρακτηριστικά

Η κατασκευή του έργου θα έχει θετικές κοινωνικές επιπτώσεις για τους κατοίκους του Δ.Δ. Περαίας καθώς θα συμβάλει στην επίλυση του υδρευτικού προβλήματος που αντιμετωπίζει το δημοτικό διαμέρισμα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα από τη γεωτρητική και γεωφυσική έρευνα της περιοχής Περαίας, παρατηρούνται τα εξής συμπεράσματα:

1. Στην περιοχή που ανορύχθηκε η γεώτρηση για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών της Περαίας επικρατούν ιζήματα της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς, που αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα ψαμμιτών, μαργών, άμμων και αργίλων ηλικίας Πλειόκαινου.
2. Υδροφορίες αναπτύσσονται στις αδρομερείς φάσεις της ανωτέρω ψαμμιτομαργαϊκής σειράς, δηλαδή σε ψαμμίτες και άμμους.
3. Αναλυτικά, τα κύρια υδροφόρα στρώματα είναι σε βάθη 166-182 m, 190-206 m, 240-255 m, 280-300 m και 306-325 m.
4. Τα αποτελέσματα των διαγραφιών σχετίζονται άμεσα με τη λιθολογική τομή της γεώτρησης.
5. Η παροχή της γεώτρησης ανέρχεται σε 40 m³/h.
6. Η στάθμη του υπόγειου νερού διαμορφώθηκε στα 105 m από την επιφάνεια του εδάφους.
7. Το υφιστάμενο καθεστώς υπερεκμετάλλευσης, όχι μόνο εντός των ορίων του Δήμου αλλά στην ευρύτερη περιοχή, έχει οδηγήσει σε σημαντική πτώση της στάθμης των υπόγειων νερών και την εγκατάσταση τα τελευταία 30 χρόνια αρνητικού ισοζυγίου.
8. Μόνο για την ύδρευση του Δήμου Θερμαϊκού λειτουργούν 20 αντλούμενες γεωτρήσεις, από τις οποίες αντλούνται περί τα 5x10⁶ m³ νερού ανά έτος, με αυξητικές τάσεις.
9. Αποτέλεσμα των υπεραντλήσεων είναι η διαμόρφωση της πιεζομετρίας σε αρνητικά υψόμετρα (έως και -30 m).
10. Περαιτέρω πτώση της στάθμης ενέχει τον κίνδυνο αύξησης της υφαλμύρινσης, επέκτασης της νιτρορύπανσης, λόγω κίνησης των υπόγειων νερών προς τα βόρεια, από τη νότια έντονα καλλιεργούμενη ζώνη Μηχανιάνας –Επανομής.

Θεωρείται δεδομένη η αύξηση των υδατικών αναγκών στο μέλλον, λόγω της περαιτέρω αστικοποίησης της περιοχής και επιβάλλεται η λήψη μέτρων που θα στοχεύουν στον δραστικό περιορισμό της κατανάλωσης για δευτερεύουσες οικιακές χρήσεις (πράσινο συμβατό με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, περιορισμός των εγκαταστάσεων αναψυχής). Τέλος θα πρέπει εξετασθεί το ενδεχόμενο υδροδότησης της ευρύτερης περιοχής της ανατολικής Θεσσαλονίκης από το δίκτυο της ΕΥΑΘ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

- Βουδούρης, Κ (2010): Υδρογεωλογική έρευνα ευρύτερης περιοχής Περαιάς, Δήμου Θερμαϊκού, Θεσσαλονίκης.
- Ι. Κουμαντάκης, Δ. Ρόζος, Κ. Μαρκαντώνης (2008): Καθεστώς εκμετάλλευσης υπόγειων νερών περιοχής Δήμου Θερμαϊκού, Νομού Θεσσαλονίκης.
- ΓΕΩΤΕΚ Α.Τ.Ε – GEORESOURCES TECHNOLOGY S.A, Μελέτη Ηλεκτρικών Διαγραφιών στο αγροτεμάχιο «880» του Δήμου Θερμαϊκού.
- Παυλίδης, Σπ., (2007): Γεωλογική και σεισμοτεκτονική έρευνα του ρήγματος Περαιάς. Τελική έκθεση ερευνητικού προγράμματος. Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ.
- Βουδούρης, Κ, Μαρίνος, Β (2010): Τεχνική Γεωτρήσεων.
- ΦΕΚ 292, 12 Μαρτίου 2003, Τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής υδρογεωτρήσεων.

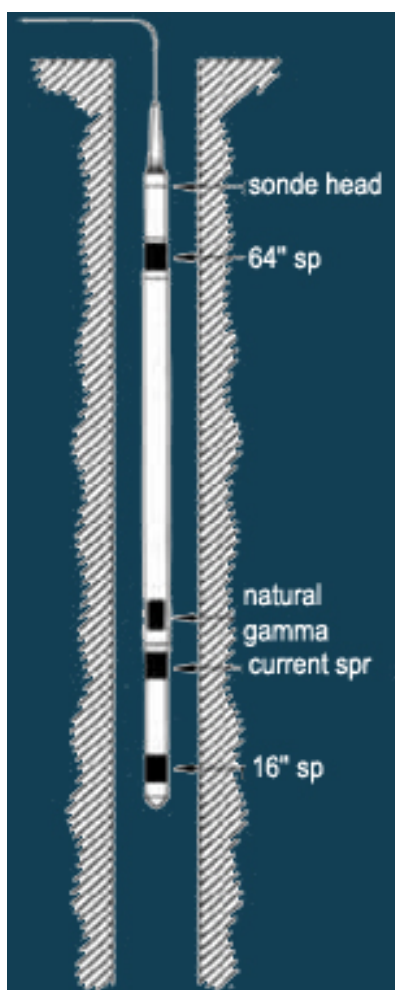


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.

1. Γενικά Χαρακτηριστικά Φωρατή.

Ο Φωρατής Ηλεκτρικής Διαγραφίας είναι η σύγχρονη έκδοση του κλασσικού συνδυασμού, που περιλαμβάνει ηλεκτρονικό εξοπλισμό βάθους και μετάδοση ψηφιακού σήματος για απαλλαγή από τις επιδράσεις του καλωδίου σε βαθύτερες γεωτρήσεις.

Ο έλεγχος από μικροεπεξεργαστή και το κύκλωμα συνεχούς τροφοδοσίας προσφέρουν τέλεια ανάλυση και ακρίβεια πάνω από τέσσερις δεκάδες ειδικών αντιστάσεων και αποκλείουν την ανάγκη για επέμβαση στην αλλαγή κλίμακας.



Αυτόματη διόρθωση της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης για την διάμετρο της γεώτρησης και την αντίσταση των ρευστών στην γεώτρηση μπορεί να είναι διαθέσιμα μέσω του επιπλέον λογισμικού επεξεργασίας. Το όργανο αποτελείται από έναν φωρατή με ηλεκτρόδια, ηλεκτρονικό εξοπλισμό και ένα στεγανοποιημένο ηλεκτρόδιο.

Για τις μετρήσεις των αντιστάσεων χαμηλής συχνότητας ηλεκτρικό ρεύμα διπλής κατεύθυνσης, παραγόμενο από τον Φωρατή διοχετεύεται μέσα στο σχηματισμό και επιστρέφει μέσω του γεωλογικού σχηματισμού στην θωράκιση του καλωδίου, πάνω από την σύνδεση. Τα δυναμικά που οφείλονται σε αυτήν την ροή ρεύματος μετρούνται στα αισθητήρια ηλεκτρόδια σε σχέση με το ηλεκτρόδιο αναφοράς ρεύματος, το οποίο είτε στην επιφάνεια είτε στο αντίστοιχο ηλεκτρόδιο.

Αυτές οι μετρήσεις μετατρέπονται σε φαινόμενες αντιστάσεις των γεωλογικών σχηματισμών από έναν μικροεπεξεργαστή βάθους στην γεώτρηση για μετάδοση στην επιφάνεια σε ψηφιακή μορφή. Τα ηλεκτρονικά του Φωρατή συμπεριλαμβάνουν συνεχές κύκλωμα ρεύματος, για τον ακριβή διαχωρισμό των γεωλογικών στρωμάτων, με ακρίβεια πάνω από τέσσερις δεκάδες φαινόμενης αντίστασης.

Το άμεσο δυναμικό (SP) μετριέται χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρόδιο οδηγό, μη πολωμένο, στον Φωρατή και ένα ηλεκτρόδιο αναφοράς ρεύματος στην επιφάνεια . Προαιρετικός ανιχνευτής φυσικής ακτινοβολίας γάμμα είναι διαθέσιμος για την αναγνώριση της λιθολογίας και συσχετισμό με άλλες μετρήσεις Διαγραφιών.

➤ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ:

16" κανονική αντίσταση, 64" κανονική αντίσταση, αντίσταση μονού σημείου, άμεσο δυναμικό, φυσική ακτινοβολία γάμμα, θερμοκρασία (προαιρετικά).

➤ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:

Αναγνώριση υδροφόρων στρωμάτων, Καθορισμός ποιότητας νερού (πόσιμο, υφάλμυρο κ.τ.λ.), Όρια των γεωλογικών στρωμάτων, Στρωματογραφικός συσχετισμός μεταξύ γεωτρήσεων, Εντοπισμός διαπερατών ζωνών και Πορώδες.

➤ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:

Μέγιστο βάθος γεώτρησης : 2000 m

Διάμετρος γεώτρησης : 50 - 30 mm

Τύπος γεώτρησης : ασωλήνωτη / πλήρης αγωγίμου υγρού.

Κεντράρισμα : όχι.

Ταχύτητα Μέτρηση Διαγραφίας : 10 m / min , 4- 6 m / min με μέτρηση φυσικής ακτινοβολίας γάμμα.

➤ **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Διάμετρος : 44 mm

Μήκος : 2,55 m

Βάρος : 9,8 kgr

Μέγιστη θερμοκρασία : *70 0 C

Μέγιστη πίεση : *20 MPa

Κλίμακα

SP : -1 V έως +1 V

Αντιστάσεις : 1 - 10000 Ohmm

Επιστροφή ρεύματος : θωρακισμένο καλώδιο

Α ναφορά ρεύματος : επιφανειακή γείωση

Ανιχνευτής φυσικής ακτινοβολίας γάμμα : Ιωδιούχο Νάτριο NaI

Φωτογραφία 13. Τοποθέτηση φορατή.



Φωτογραφία 14. Αυτοκίνητο εξοπλισμού καταγραφής ηλεκτρικών διαγραφιών.



2. Προδιαγραφές Σωλήνων Υδρογεωτρήσεων.

ΦΕΚ 292, (12 Μαρτίου 2003)

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές για τις σωλήνες των υδρογεωτρήσεων πρέπει να ισχύουν τα εξής:

Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες πρέπει να είναι ευθύγραμμοι, κατασκευασμένοι από χαλύβδινο έλασμα ποιότητας FE360 B, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10025 ή να έχουν νόμιμα παραχθεί και τεθεί στην αγορά σε άλλο Κράτος-Μέλος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.), που να εγγυώνται αντίστοιχο επίπεδο ποιότητας.

Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες πρέπει να είναι αυτογενούς συγκόλλησης, σε ευθεία γραμμή και χωρίς προστιθέμενο μέταλλο, με τη μέθοδο Electric Resistance Welded with high frequency (ERW/HF), σύμφωνα με την προδιαγραφή EN10208-1 ή να έχουν νόμιμα παραχθεί και τεθεί στην αγορά σε άλλο Κράτος-Μέλος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.), που να εγγυώνται αντίστοιχο επίπεδο ποιότητας.

Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες δεν πρέπει να έχουν εγκάρσια ραφή. Οι φιλτροσωλήνες πρέπει να είναι τύπου γέφυρας (bridge slot) και να έχουν άνοιγμα 1 ή 1,5 ή 2,0 ή 2,5 mm, σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου και μετά από εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Όταν χρησιμοποιούνται φιλτροσωλήνες διαμέτρου 4" μπορούν να είναι τύπου σχιστών φίλτρων. Η ελεύθερη επιφάνεια πρέπει να είναι τουλάχιστον 10% της συνολικής επιφάνειας του φιλτροσωλήνα. Το ωφέλιμο μήκος των τυφλών σωλήνων και φιλτροσωλήνων πρέπει να είναι 6 μέτρα, χωρίς να προσμετράται το αρσενικό σπείρωμα. Εάν ο σχεδιασμός της στήλης σωλήνωσης απαιτεί μικρότερου μήκους σωλήνες και φιλτροσωλήνες, αυτοί χρησιμοποιούνται ύστερα από εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι σύνδεσμοι (μούφες) των τυφλών σωλήνων και των φιλτροσωλήνων, πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το DIN 4922 ή να έχουν νόμιμα παραχθεί και τεθεί στην αγορά σε άλλο Κράτος-Μέλος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ.), που να εγγυώνται αντίστοιχο επίπεδο ποιότητας, από το ίδιο υλικό ποιοτικά με τους τυφλούς σωλήνες και τους φιλτροσωλήνες και να έχουν μήκος τουλάχιστον 100 mm και πάχος 12 mm, για δε τους σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης των 12 3/4" να έχουν μήκος τουλάχιστον 120 mm και πάχος 15 mm. Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κοχλιοτομημένοι με σπείρωμα ημικυκλικής διατομής με δύο (2) σπείρες ανά ίντσα και σε βάθος τουλάχιστον 70 mm από τα άκρα, σύμφωνα με το πιο κάτω σκαρίφημα, να υπάρχει απόλυτη συνεργασία του αρσενικού με το θηλυκό σύνδεσμο και να είναι καθαροί από «γρέζια».



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.