



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΑΣ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΠΕΤΑΛΑ ΖΩΗ : 4346

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝ/ΝΟΣ ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011



Περιεχόμενα

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1^ο

➤ 1.1 : Γεωγραφική θέση της περιοχής.....	1
➤ 1.2 :Γεωμορφολογική εξέλιξη.....	2
➤ 1.3 :Λεκάνη απορροής Αξιού.....	4
➤ 1.4 :Υδρογραφικό δίκτυο.....	5
➤ 1.5 :Χρήσεις γης.....	6
➤ 1.6 :Αγροτική ανάπτυξη	9
➤ 1.7 :Κλιματολογικά στοιχεία.....	12

Κεφάλαιο 2^ο

➤ 2.1 : Γεωλογία της ευρύτερης περιοχή.....	15
➤ 2.2 :Υδροφόροι ορίζοντες.....	21
➤ 2.3 : Κάλυψη υδατικών αναγκών.....	22

Κεφάλαιο 3^ο

➤ 3.1 : Διακύμανση της στάθμης.....	25
➤ 3.2 : Πιεζομετρικοί χάρτες.....	50
➤ 3.3 : Ποιότητα υπόγειου νερού	54

Συμπεράσματα.....	56
-------------------	----

Βιβλιογραφία



Η παρούσα διπλωματική εργασία, ασχολείται με την υδρογεωλογική μελέτη της περιοχής Νέας Χαλκηδόνας, Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα τη διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού την περίοδο 2009-2010.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επίκουρο καθηγητή κύριο Κ. Βουδούρη για την ανάθεση του θέματος και την συνεργασία μαζί του, παραθέτοντάς μου τα απαραίτητα στοιχεία για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Θ. Σπάχο, γεωλόγο της ΕΥΑΘ, για την πολύτιμη βοήθεια του στις μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε, καθώς και για την μεθοδευμένη καθοδήγησή του για την καλύτερη αξιοποίηση όλων των στοιχείων και πληροφοριών που μου παρείχε.

Έχοντας ως στόχο την πραγματοποίηση μιας περισσότερο ολοκληρωμένης μελέτης, και σε συνδυασμό με τα ήδη υπάρχοντα αρχεία στα οποία μου δόθηκε η πλήρης πρόσβαση, έγιναν τρεις μετρήσεις της στάθμης στις γεωτρήσεις της δοθείσας περιοχής: Η πρώτη πραγματοποιήθηκε τον Φεβρουάριο του 2010, η δεύτερη τον Μάιο του ίδιου έτους, και έπειτα από ένα χρόνο, τον Απρίλιο του 2011, πραγματοποιήθηκε η τελευταία μέτρηση.

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν για την περάτωση αυτής της διπλωματικής εργασίας, ήταν οι ακόλουθες:

- Συλλογή όλων των απαραίτητων τεχνικών και λιθολογικών τομών από 10 γεωτρήσεις της περιοχής Χαλκηδόνας.
- Προσδιορισμός των συντεταγμένων των γεωτρήσεων με τη χρήση GPS (Global Positioning System).
- Μετρήσεις της στάθμης του υπόγειου νερού σε 10 γεωτρήσεις, την περίοδο 2009-2010.
- Χρήση των προγραμμάτων Surfer, Log Plot, και Quantum GIS για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων και την απεικόνιση τους ώστε να καταστούν περισσότερο κατανοητά.

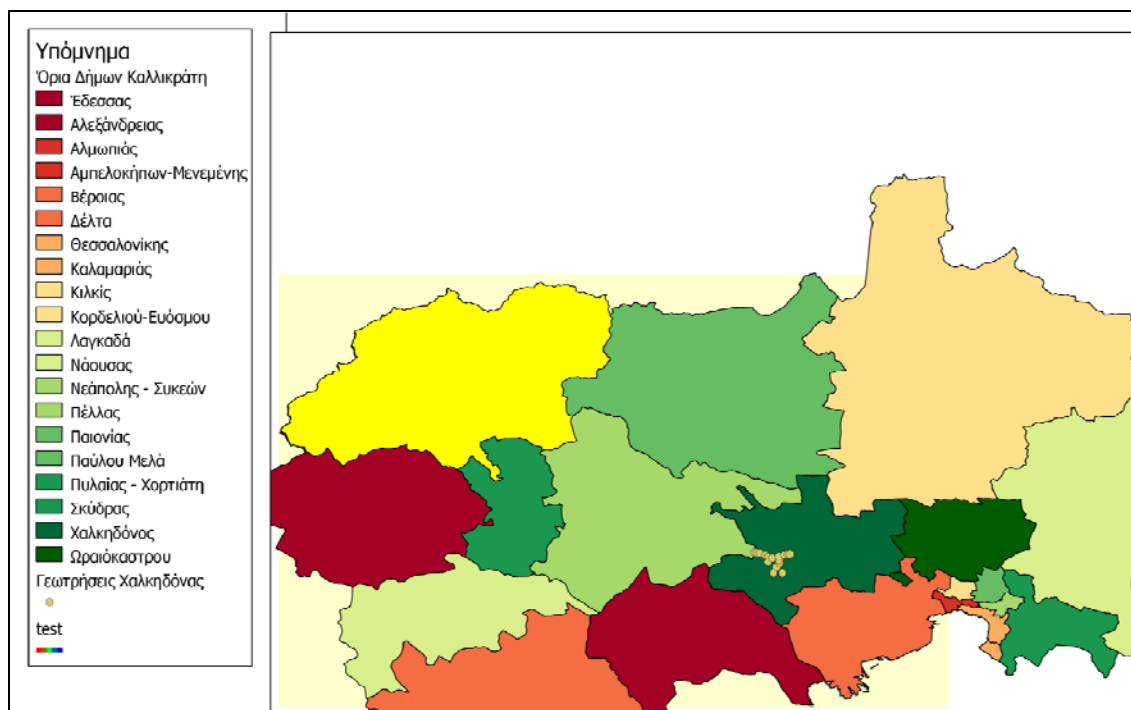
- Επιλογή του πλησιέστερου στην περιοχή μετεωρολογικού σταθμού, με στόχο τη συλλογή και επεξεργασία των κλιματικών δεδομένων και ειδικότερα των βροχομετρικών.
- Μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των υπόγειων νερών με τη βοήθεια φορητού αγωγιμόμετρου.
- Εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και σύνταξη της τελικής διπλωματικής εργασίας.



Εικόνα 1: Γεώτρηση Φ60.

1.1 Γεωγραφική θέση της περιοχής

Ο νέος Δήμος Χαλκηδόνας βρίσκεται στα δυτικά της Θεσσαλονίκης και προέκυψε το 2011 από τη συνένωση τριών δήμων: Αγίου Αθανασίου, Κουφαλίων και Χαλκηδόνας σύμφωνα με το Σχέδιο Καλλικράτης. Έδρα του είναι τα Κουφάλια και περιλαμβάνει 17 χωριά: Κουφάλια, Πρόχωμα, Καστανάς, Ακροπόταμος (πρώην δήμος Κουφαλίων). Χαλκηδόνα, Βαλτοχώρι, Ελεούσα, Μ. Μοναστήρι, Λουδίας, Άδενδρο, Παρθένιο (πρώην δήμος Χαλκηδόνας). Άγιος Αθανάσιος, Γέφυρα, Βαθύλακος, Μεσήμβρια, Αγχίαλος, Ξηροχώρι (πρώην δήμος Αγίου Αθανασίου).

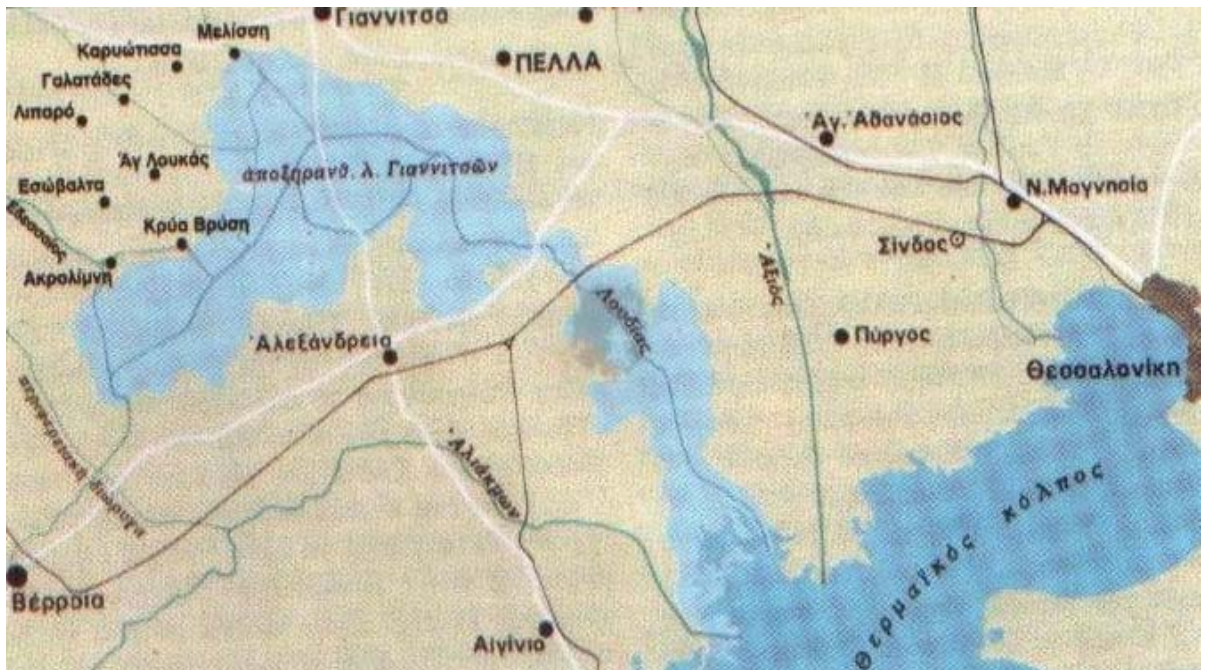


Σχήμα 1.1 : Όρια Δήμων, σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης.

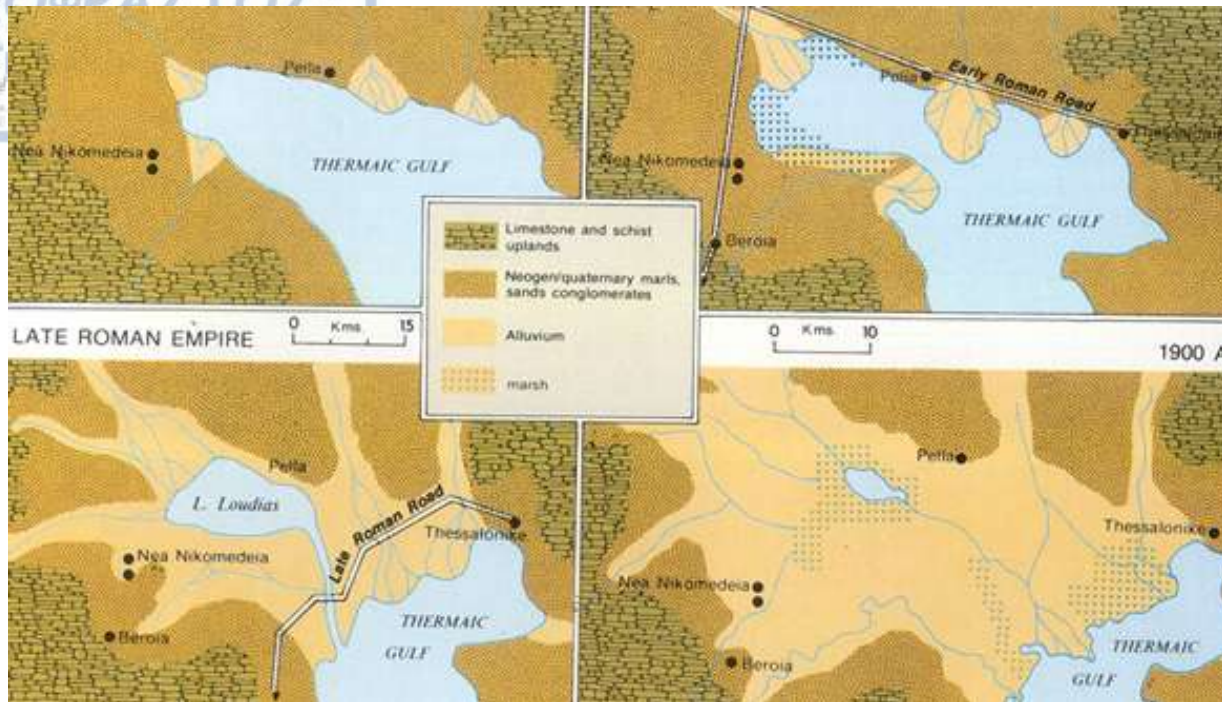
Μέχρι το 1926 διατηρήθηκε η παλιά ονομασία <<Γιάλετζικ>> για την περιοχή της σημερινής Ν. Χαλκηδόνας. Με απόφαση της τότε κυβερνήσεως, το χωριό μετά την εγκατάσταση Μικρασιατών προσφύγων μετονομάστηκε από Γιάλετζικ σε Νέα Χαλκηδόνα, σε ανάμνηση της γενέτειρας τους <<Χαλκηδόνας>> της Ανατολικής Θράκης.

1.2 Γεωμορφολογική εξέλιξη

Με βάση τα ιστορικά δεδομένα, γύρω στο 500 π.Χ., το μεγαλύτερο μέρος της πεδιάδας της Κεντρικής Μακεδονίας καλυπτόταν από τη θάλασσα του Θερμαϊκού Κόλπου. Το 200 π.Χ. μετά από ηπειρωτικές κινήσεις του εδάφους και από τις προσχώσεις των ποταμών Αλιάκμονα, Αξιού και Εχέδωρου, τα νερά της θάλασσας υποχώρησαν και δημιουργήθηκε λιμνοθάλασσα. Μετά από 600 χρόνια, σταδιακά, διαμορφώθηκε η λεγόμενη λίμνη του Λουδία ή των Γιαννιτσών, η οποία είχε ως μόνη διέξοδο των νερών της την κοίτη του ποταμού Λουδία (Σχήμα 1.3).



Σχήμα (1.3): Τα όρια της αποξηραμένης λίμνης Γιαννιτσών. (Πηγή: http://users.sch.gr/elenipap/ourland/foto_web/istoria/paralimnio.htm)

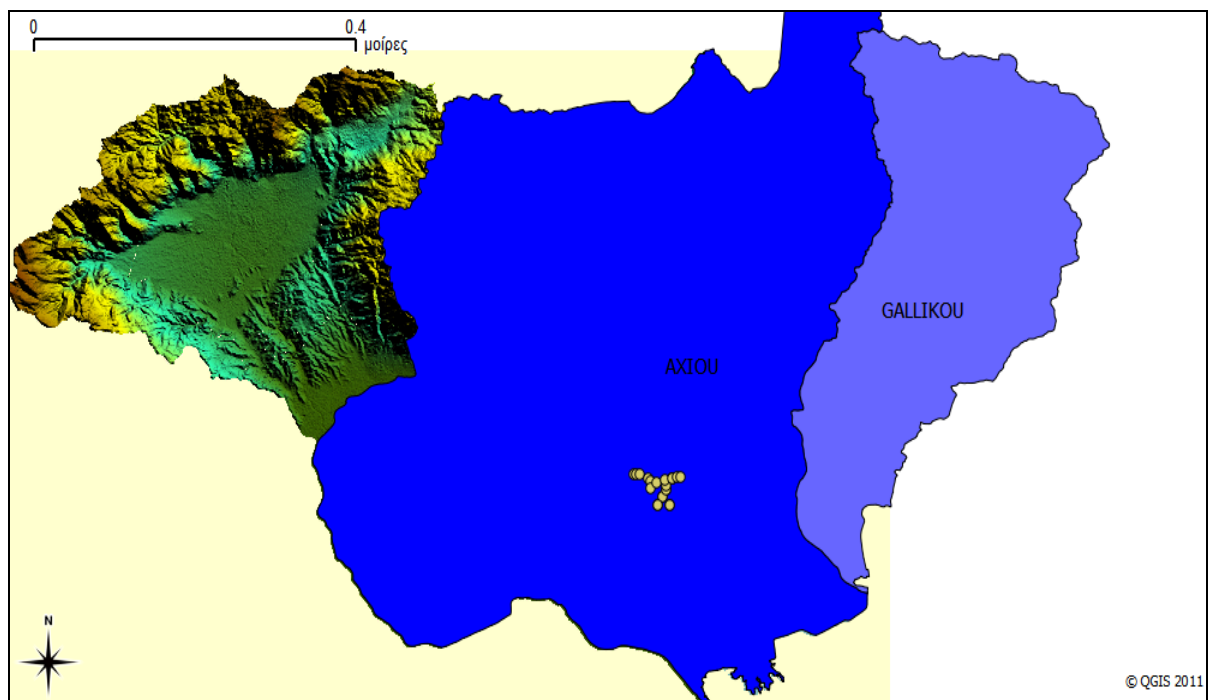


Σχήμα (1.4): Η ακτογραμμή στην περιοχή της Πέλλας από τη νεολιθική εποχή ως το 19^ο αι. π.Χ. (Πηγή: <http://agorapellas.web.auth.gr/gulfdev.htm>)

Ως το 1933 η λίμνη - βάλτος των Γιαννιτσών είχε μεγάλη έκταση λόγω της τροφοδότησης από τους ποταμούς Μογλενίτσα (Ανω Λουδία), Βόδα (Εδεσσαίο), Αραπίτσα, Τριπόταμο καθώς και μικρότερα ρέματα του Πάικου. Το υψόμετρό της ήταν 5 m., ενώ κυρίως έκτασή της έφθανε τα 10 km². Το υπόλοιπο της λίμνης (340 km²) αποτελείτο από ελώδη τέλματα. Σε πολλά σημεία της ήταν αβαθής και οι άνθρωποι μπορούσαν να κυκλοφορούν με τα πόδια στις άκρες της. Εξαιτίας της πυκνής βλάστησης, το 1928 το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών των Γιαννιτσών έπασχε από ελονοσία. Η κίνηση μέσα στη λίμνη γινόταν με τις "πλάβες", τα πλωτά μέσα της εποχής. Οι αλιείς είχαν κατασκευάσει καλύβες ανάμεσα στα καλάμια για να διευκολύνουν την εργασία τους. Αυτές τις καλύβες κατέλαβαν απροκάλυπτα και βίαια οι Βούλγαροι, κατά τη διάρκεια του Μακεδονικού Αγώνα. Η λίμνη των Γιαννιτσών είναι ιδιαίτερα γνωστή γιατί στα σπλάχνα της εκτυλίχθηκε η περίφημη μάχη των Γιαννιτσών, η σημαντικότερη μάχη των Βαλκανικών πολέμων. Η στρατηγική της θέσης, ώθησε τους Βουλγάρους στην επιλογή της ως κέντρο των εξελίξεων. Έτσι, μετατράπηκε σε ανεξάρτητο κομιτατζήδικο βασίλειο, "εγκατεστημένο" στην καρδιά του Βιλαετιού της Θεσσαλονίκης. Τα βασικά έργα αποξήρανσης της λίμνης περατώθηκαν το 1936 και μετά την οριστική της πλέον αποξήρανση διανεμήθηκαν στους ακτήμονες, κυρίως από την Μικρά Ασία, 288,7 km² εύφορης γης (Σχήμα 1.4).

1.3 Λεκάνη απορροής Αξιού

Η λεκάνη απορροής του Αξιού, στην οποία ανήκει η περιοχή έρευνας, έχει συνολική έκταση 23.747 km². Το 90% της λεκάνης απορροής βρίσκεται στην πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας (π. Γ. Δ. Μ.) και μόλις το 10% στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην κεντρική Μακεδονία.



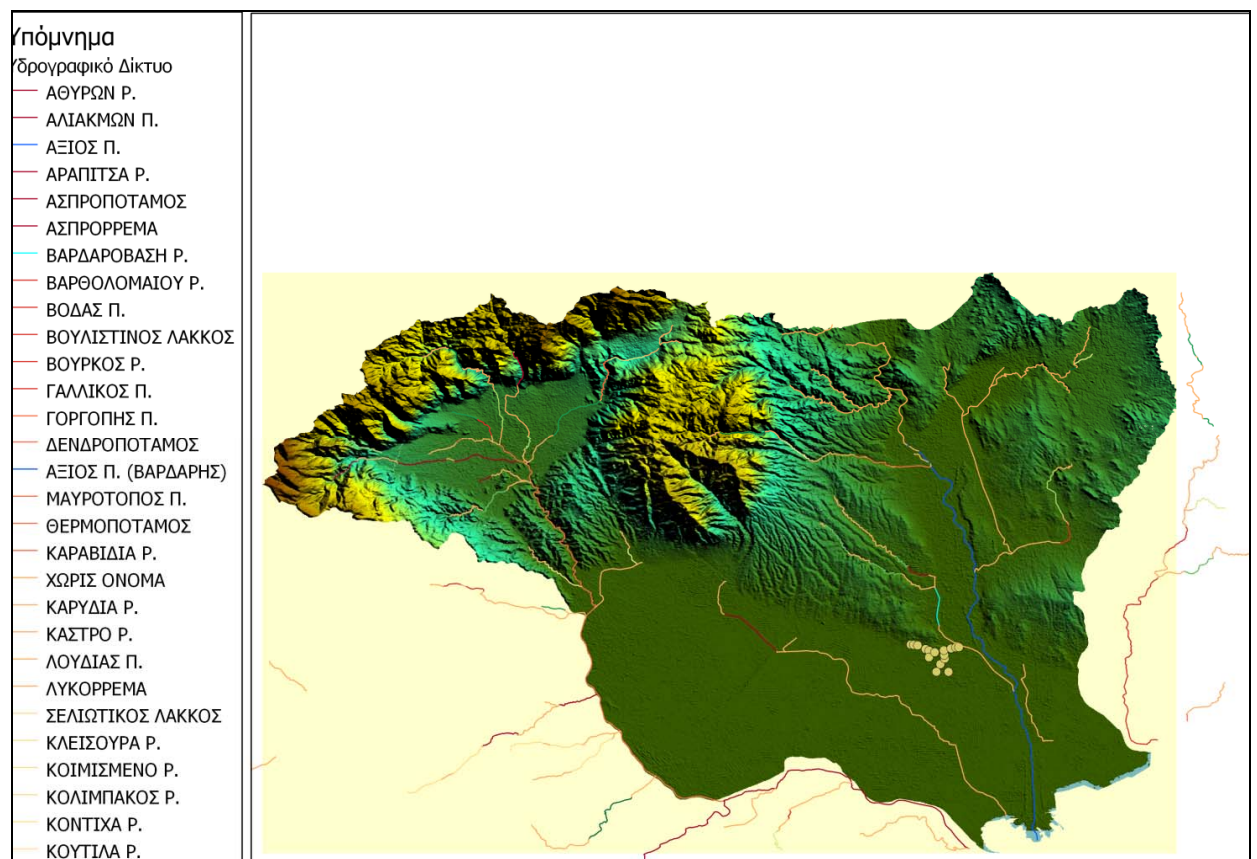
Σχήμα 1.5: Οι λεκάνες απορροής Αξιού και Γαλλικού.

Το δυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού που βρίσκεται σε ελληνικό έδαφος είναι ορεινό με μέγιστο υψόμετρο που φτάνει τα 2.400 m, ενώ στο ανατολικό τμήμα το υψόμετρο φτάνει τα 1.800 m. Το υψόμετρο των πεδινών περιοχών της λεκάνης κυμαίνεται μεταξύ 250 m και 750 m, ενώ το υψόμετρο στην περιοχή του Δέλτα του ποταμού κυμαίνεται μεταξύ 0 m και 250 m.

1.4 Υδρογραφικό δίκτυο

Το υδρογραφικό δίκτυο αποτελεί ένα σύνολο επιφανειακών ρεμάτων νερού (ποταμών, χειμάρρων, κλπ.), που συνδέονται μεταξύ τους με καθορισμένο τρόπο και δημιουργούν συγκεκριμένους τύπους απορροής. Ο τρόπος σύνδεσης των υδάτινων ρεμάτων καθώς και ο τύπος της απορροής, είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού πολλών γεωμορφολογικών παραγόντων.

Το κυριότερο υδάτινο σώμα που βρίσκεται κοντά στην περιοχή μελέτης, (Σχήμα 1.6), είναι ο παραπόταμος του Αξιού, ο Βαρδαρόβασης. Ακόμη την περιοχή διατρέχουν πολλά αρδευτικά κανάλια, με νερό που προέρχεται από τον Αξιό (φράγμα Έλλης).



Σχήμα 1.6: Υδρογραφικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής της Χαλκηδόνας.

1.5 Χρήσεις γης

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) παρουσίασε το 2000, τα αποτελέσματα του έργου για την Κάλυψη Γης κατά CORINE 2000 (CORINE LAND COVER 2000) σε υψηλού επιπέδου εκδήλωση στις Βρυξέλλες για εκπροσώπους πολλών Διευθύνσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (συμπεριλαμβανομένων των Διευθύνσεων περιφερειακής πολιτικής, γεωργίας, έρευνας και περιβάλλοντος), της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος και των σημερινών και υποψήφιων κρατών μελών του ΕΟΠ.

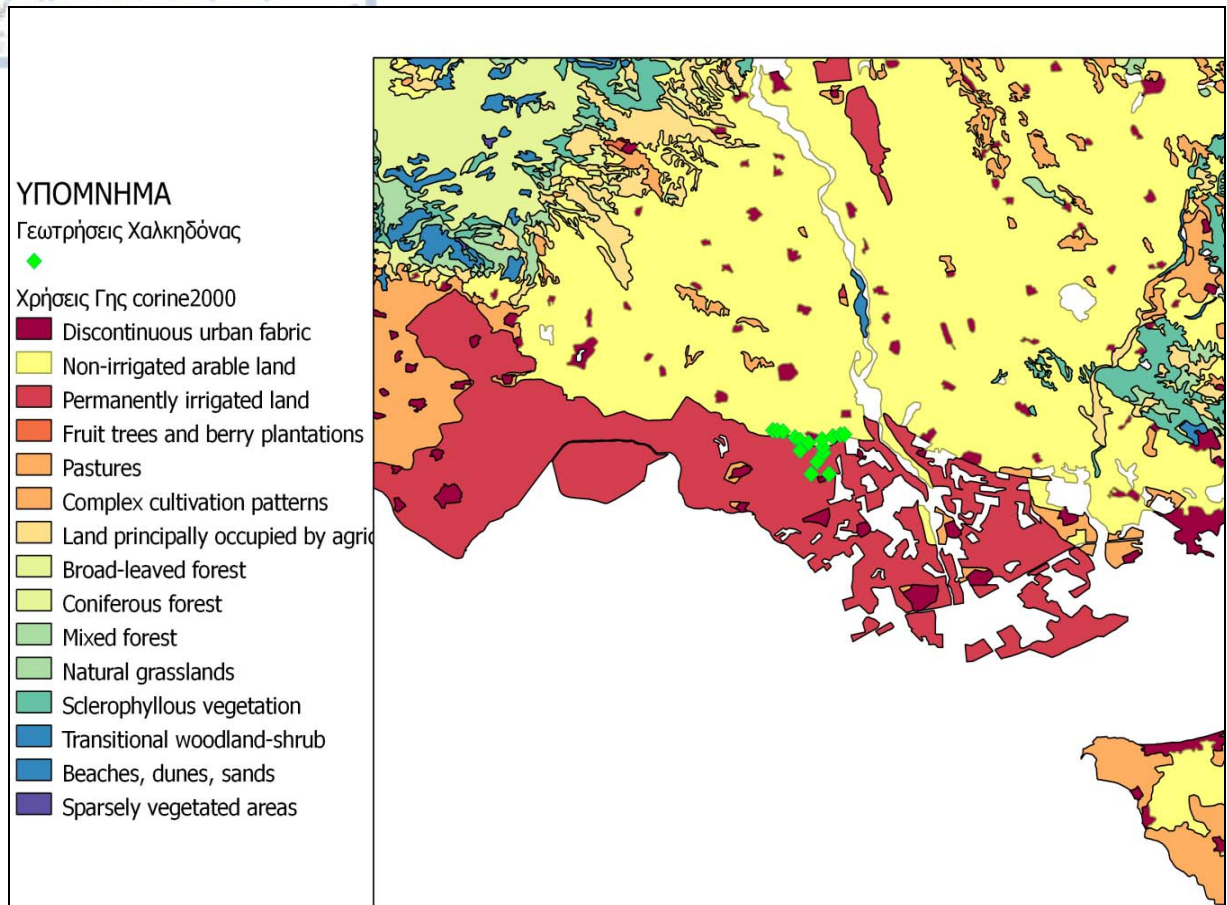
Το πρόγραμμα CLC 2000, χρησιμοποιώντας κοινή μεθοδολογία, παρέχει την πρώτη τυποποιημένη μελέτη με θέμα την Κάλυψη Γης για το έτος 2000 και τις αλλαγές που συντελέστηκαν κατά τη διάρκεια της δεκαετίας που ακολούθησε από τη διεξαγωγή του πρώτου προγράμματος CLC στο τέλος της δεκαετίας του 80.

Σε επίπεδο πολιτικής, το CLC2000 χρησιμοποιείται, μεταξύ άλλων, για την υποστήριξη της προστασίας των οικοσυστημάτων, της αναστολής της υποβάθμισης της βιοποικιλότητας, της καταγραφής των συνεπειών της μεταβολής του κλίματος, της εκτίμησης των εξελίξεων στον κλάδο της γεωργίας και της εφαρμογής της Οδηγίας-Πλαίσιο της ΕΕ για τα Ύδατα. Κατ' αυτόν τον τρόπο το πρόγραμμα συμβάλλει στην υλοποίηση των βασικών τομέων προτεραιότητας του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον.

Στον τομέα της γεωργίας, το πρόγραμμα μπορεί να τονίσει τις περιπτώσεις όπου οι μείζονες διαρθρωτικές αλλαγές συνεχίζονται ή εντείνονται, όπως η μετατροπή των βοσκότοπων σε καλλιεργήσιμη γη(και το αντίστροφο), η επέκταση ή μείωση των εκτάσεων σε αγρανάπαυση και των εκτάσεων υπό καθεστώς παύσης καλλιέργειας ή η πλήρης εγκατάλειψη της γεωργικής απασχόλησης.

Όπως διαπιστώνεται και από το χάρτη που ακολουθεί, η βασικότερη χρήση γης στην περιοχή μελέτης, είναι η γεωργική.

Ακολουθεί σχηματική απεικόνιση μέσω του προγράμματος Quantum GIS, των χρήσεων γης για την περιοχή της Χαλκηδόνας, βάσει Corine 2000.



Σχήμα 1.7: Χρήσεις γης, στην υπό μελέτη περιοχή, όπως προτάθηκε από Corine Land Cover 2000.

1.6 Αγροτική ανάπτυξη

Η συνολική έκταση του Δήμου Χαλκηδόνας ανέρχεται σε 131,4 χιλιάδες στρέμματα. Από αυτά, τα 115,4 χιλ. στρεμ. αποτελούν αρóσιμη γη. Τα 0,1 χιλ. στρεμ. είναι μόνιμες καλλιέργειες και τα 8,1 χιλ. στρεμ. αναφέρονται ως ετερογενείς γεωργικές περιοχές. Βοσκότοποι ως συνδυασμοί θαμώδους και ποώδους βλάστησης καλύπτουν 0,4 χιλ.στρεμ. και 0,2 χιλ.στρεμ. κατέχουν οι μεταβατικές θαμνώδεις/δασώδεις εκτάσεις. Η αστική οικοδόμηση ανέρχεται σε 5,2 χιλ. στρεμ., τα δίκτυα συγκοινωνιών σε 0,3 χιλ. στρεμ. και τέλος τα χερσαία ύδατα καλύπτουν 1,6 χιλ.στρεμ. (πηγή geodata.gov.gr)

Όπως προκύπτει και από τα παραπάνω δεδομένα, η έκταση γης που καταλαμβάνει ο δήμος της Ν. Χαλκηδόνας, προσφέρεται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό της για αγροτικές καλλιέργειες, και ως φυσικό επακόλουθο, οι κάτοικοί της εργάζονται σ' ένα εξίσου μεγάλο ποσοστό, ως αγρότες.

Τα βασικά είδη που καλλιεργούνται είναι βαμβάκι, καλαμπόκι, μηδική, δέντρα, καπνός, βιομηχανική τομάτα, τεύτλα, ρύζι και κηπευτικά, ορισμένα από τα οποία έχουν ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες σε νερό.

Παρακάτω παρατίθενται οι τιμές της πραγματικής εξαμυσοδιαπνοής για τις εκτάσεις των καλλιεργειών στο βόρειο τμήμα της πεδιάδας Θεσσαλονίκης, καθώς και οι ανάγκες σε m³ αρδευτικού νερού, όπως αντιπροσωπεύονται από 13 Τοπικούς Οργανισμούς Εγγειών Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ). Μέσα σ' αυτούς, εμπεριέχεται και ο ΤΟΕΒ Χαλκηδόνας.

Οι ΤΟΕΒ Αλεξάνδρειας (δίκτυο Νιχωρίου), Γιαννιτσών, Καρυώτισσας (δίκτυο Μπάλιτσας), Κρύας Βρύσης, Μικρού Μοναστηρίου (δίκτυο Ζορμπά Τσεκρέ), Νησιού (δίκτυο Β) και Σχοινά (δίκτυο Χαμηλής) λειτουργούν κλειστά υπό πίεση αρδευτικά δίκτυα, ενώ οι ΤΟΕΒ Ακρολίμνης, Αλεξάνδρειας (δίκτυο Γιδά), Ζερβοχωρίου, Καρυώτισσας (δίκτυο Αγίου Λουκά), Κοπανού, Μικρού Μοναστηρίου (δίκτυο Πέλλας), Μυλοτόπου, Νάουσας, Νησιού (δίκτυο Α), Σχοινά (δίκτυο Υψηλής) και Χαλκηδόνας, λειτουργούν ανοικτά αρδευτικά δίκτυα που αρδεύουν με ελεύθερη ροή.

Πίνακας 1.1: Πραγματική εξατμισοδιαπνοή (ETc) σε mm για κάθε καλλιέργεια του κάθε ΤΟΕΒ για το έτος 2002.

ΤΟΕΒ	βαμβάκι	καλαμπόκι	μηδική	δέντρα	Καπνός	βιομηχ.τομάτα	τεύτλα	ρύζι	κηπευτικά
Ακρολίμνης	722	770	1137	760	975	640	813	1433	992
Αλεξάνδρειας	719	769	1133	757	975	640	808	1422	988
Γιαννιτσών	708	755	1109	743	954	627	793	1395	968
Ζερβοχωρίου	722	770	1137	760	975	637	813	1432	992
Καρυώτισσας	711	759	1117	747	958	629	798	1404	972
Κοπανού	698	743	1095	731	937	614	783	1379	950
Κρ.Βρύσης	698	743	1095	731	937	614	783	1379	950
Μ.Μοναστηρίου	763	814	1195	801	1028	675	854	1504	1044
Μυλοτόπου	715	764	1125	752	966	634	803	1413	980
Νάουσας	708	755	1109	743	954	627	793	1395	968
Νησιού	733	770	1137	760	975	640	813	1432	992
Σχοινιά	715	764	1125	752	966	634	803	1413	980
Χαλκηδόνας	807	859	1259	845	1082	711	901	1589	1100

Πίνακας 1.2: Συνολικές ανάγκες σε m³ αρδευτικού νερού για κάθε καλλιέργεια για ΤΟΕΒ της Χαλκηδόνας την καλλιεργητική περίοδο 2002.

Καλλιέργεια	ΤΟΕΒ Χαλκηδόνα
βαμβάκι	13.308.566,82
καλαμπόκι	2.187.458,00
μηδική	2.787.558,84
δένδρα	-
καπνός	-
βιομηχ. Τομάτα	716.077,70
τεύτλα	806.645,60
ρύζι	6.771.039,40
κηπευτικά	466.442,40
ΣΥΝΟΛΟ	27.043.788,76

Πηγή Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Θεσσαλονίκης 2003.



Πίνακας 1.3: Εκτάσεις των αρδευόμενων καλλιεργειών σε στρέμματα για την καλλιεργητική περίοδο 2002.

ΤΟΕΒ	βαμβάκι	καλαμπόκι	μηδική	Λένδρα	καπνός	βιομηχ.τομάτα	τεύτλα	κηπευτικές και άλλες καλλιέργειες	Σύνολο εκτάσεων καλλιεργειών εκτός ρυζιού(επιφανειακό δίκτυο)	Σύνολο εκτάσεων καλλιεργειών εκτός ρυζιού(Υπόγειο δίκτυο)	ρύζι(επιφανειακό δίκτυο)	ρύζι(υπόγειο δίκτυο)	Γενικό σύνολο αρδευόμενης έκτασης
Ακρολίμνης	21	6.530	1.104	3.553	3.954	49	1.849	5.146	22.206	-	-	-	22.206
Αλεξάνδρειας(Γιδά)	13.500	2.400	150	1.000	320	950	3.366	28	21.714	-	169	-	21.883
Αλεξάνδρειας(Νιχωρίου)	10.400	405	150	50	375	507	2.403	140	-	14.430	-	-	14.430
Γιαννιτσών(Τρίγκα,Ζορμπά Τσεκρε,Χαμηλή Σχοινά)	33.640	1.246	1.149	869	1.814	167	3.532	528	-	42.945	-	-	42.945
Ζερβοχωρίου	180	3.800	900	14.394	800	500	1.300	-	21.874	-	105	-	21.979
Καρυώτισσας(Αγίου Λουκά)	3.861	7.080	568	2.818	4.501	385	2.008	3.877	25.098	-	-	-	25.098
Καρυώτισσας(Μπαλίτσας)	10.900	4.010	410	1.100	2.400	15	3.110	1.125	-	23.070	-	-	23.070
Κοπάνου	184	3.492	325	35.150	140	245	85	1.027	40.648	-	100	-	40.748
Κρ.Βρύσης	4.774	8.786	440	1.282	2.837	432	4.952	2.102	-	25.605	-	-	25.605
Μ.Μοναστηρίου(Πέλλας)	35.496	2.061	526	108	61	231	271	110	38.864	-	4.209	-	43.073
Μ.Μοναστηρίου(Ζορμπά-Τσεκρέ)	15.741	28	-	-	54	358	103	10	-	16.294	-	409	16.703
Μυλοτόπου	3.016	4.221	1.561	16.209	2.389	214	1.327	1.081	30.018	-	-	-	30.018
Νάουσας	-	91	192	13.963	-	-	3	430	14.679	-	-	-	14.679
Νησιού(Α)	5.513	892	196	1.278	620	-	11.812	271	10.582	-	357	-	10.939

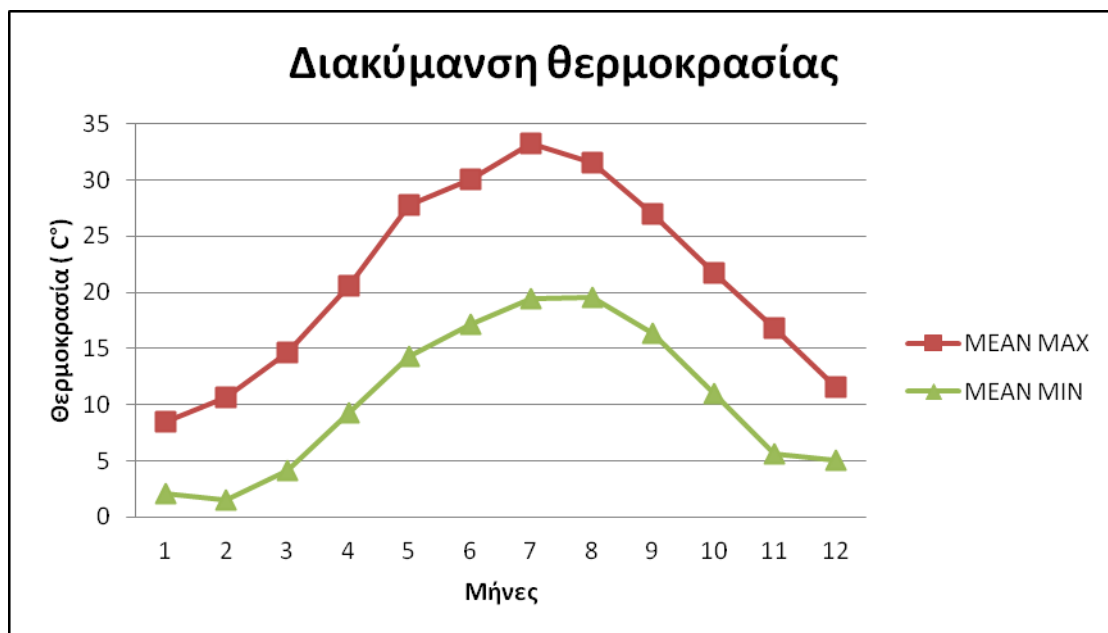
Κεφάλαιο 1°

Νησίου(Β)	5.495	389	-	593	386	-	2.543	174	-	9.580	-	-	9.580
Σχοινά(Υψηλή)	10.913	754	204	490	98	136	1.226	500	14.321	-	354	-	14.675
Σχοινά(Χαμηλή)	9.664	178	-	366	323	127	1.304	137	-	12.099	-	-	12.099
Χαλκηδόνας	16.491	2.548	2.214	-	-	1.007	895	424	23.579	-	4.262	-	27.841

Πηγή Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Θεσσαλονίκης 2003.

Κεφάλαιο 1° 1.7 Κλιματολογικά στοιχεία

Για τη μελέτη των κλιματολογικών στοιχείων της Χαλκηδόνος, συλλέχθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα από τον μετεωρολογικό σταθμό της Καρυώτισσας, που ανήκει στο δίκτυο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και αποτελεί τον πλησιέστερο εν ενεργεία σταθμό στην υπό μελέτη περιοχή (βλ. Πίνακα 1.5). Η Καρυώτισσα βρίσκεται σε υψόμετρο 35m. , με συντεταγμένες 40° 46' 00" Βόρεια και 22° 19' 00" Ανατολικά. Το κλίμα χαρακτηρίζεται γενικά μεσογειακό έως ηπειρωτικό, στα βορειότερα τμήματα της περιοχής.



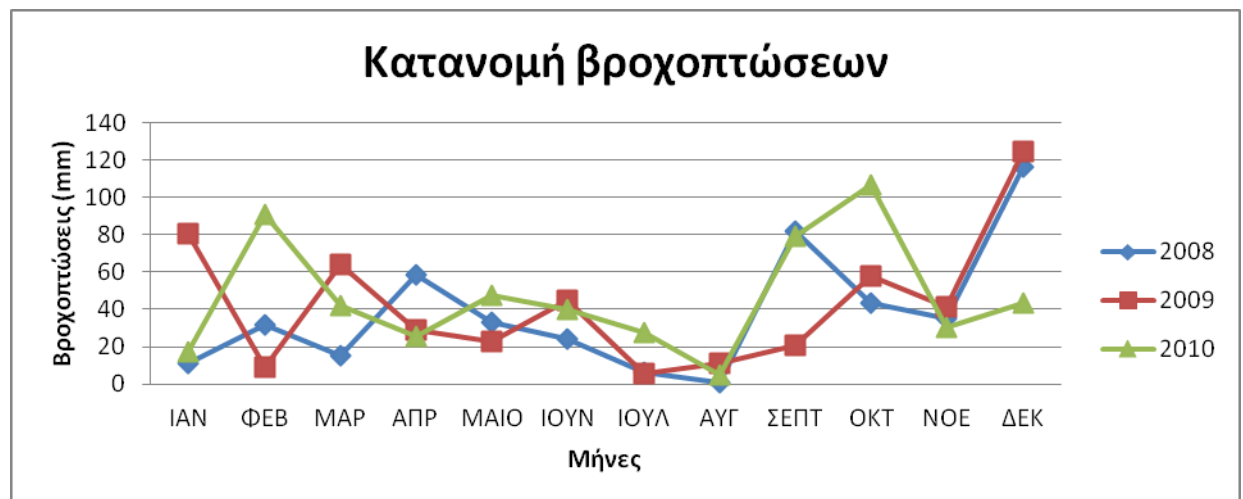
Σχήμα 1.8: Διακύμανση του μέσου όρου μέγιστων και ελάχιστων τιμών κατά τη διάρκεια του έτους 2009.

Ο βροχομετρικός σταθμός της Καρυώτισσας, λειτουργεί από το Νοέμβριο του 2007, γι' αυτό το λόγο και τα δεδομένα μας είναι περιορισμένα. Παράλληλα, οι καταγραφές για την παρούσα εργασία, εμπεριέχουν τιμές μόνο μέχρι και τον Μάιο του 2011, όπου και ολοκληρώθηκε η συλλογή στοιχείων για τις απαιτήσεις της διπλωματικής εργασίας. Στα διαγράμματα που ακολουθούν, όπως επίσης και για τον υπολογισμό του μέσου όρου του κάθε μήνα, έλαβα υπ' όψιν μόνο τα δεδομένα των ετών 2008, 2009 και 2010, καθώς μόνο γι' αυτά διαθέτουμε τις απαιτούμενες πληροφορίες. Όπως προκύπτει και από τον Πίνακα . , ο μήνας Δεκέμβριος περιλαμβάνει κατά μέσο όρο τις υψηλότερες

Κεφάλαιο 1°
τιμές βροχοπτώσεων. Επίσης, το έτος 2010, παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ετήσια ποσότητα κατακρημνισμάτων.

Πίνακας 1.4: Βροχομετρικά δεδομένα του σταθμού Καρυώτισσας. (Οι τιμές δίνονται σε mm).

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.8	43.8	
2008	11.2	31.4	15.4	58.6	33.4	24.2	6.2	0.8	81.8	43.2	35.4	116.4	458
2009	80.6	9.2	64.2	29.0	22.7	44.6	5.4	11.2	20.4	58.0	41.2	124.4	454
2010	17.2	91.0	41.8	25.6	47.4	40.2	27.6	4.8	79.4	106.6	30.6	43.2	555.4
2011	24.6	47.0	41.2	16.8	62.0								
Μ.Ο.	36.3	43.8	40.4	37.7	34.5	36.3	13.0	5.6	60.5	69.0	3.7	94.7	406.5



Σχήμα 1.9: Κατανομή των βροχοπτώσεων για τα έτη 2008, 2009, 2010 για το σταθμό της Καρυώτισσας.



Πίνακας 1.5: Ετήσιες τιμές θερμοκρασίας για τον μετεωρολογικό σταθμό της Καρυώτισσας. (Οι δοθείσες τιμές θερμοκρασίας είναι σε βαθμούς C°).

YEAR	MON	MEAN MAX	MEAN MIN	MEAN	HIGH	DATE	LOW	DATE	MAX ≥32	MAX≤0	MIN≤0	MIN ≤-18
2009	1	8.5	2.1	5.3	15.8	26	-5.4	1	0	0	11	0
2009	2	10.6	1.5	6.0	19.0	5	-3.9	24	0	0	12	0
2009	3	14.6	4.1	9.4	20.3	31	-0.2	15	0	0	1	0
2009	4	20.6	9.3	14.9	25.3	9	5.7	5	0	0	0	0
2009	5	27.8	14.3	21.1	35.1	24	9.7	2	3	0	0	0
2009	6	30.1	17.1	23.6	36.4	11	13.6	15	8	0	0	0
2009	7	33.2	19.4	26.3	37.3	25	15.3	13	22	0	0	0
2009	8	31.5	19.6	25.6	34.8	19	17.1	27	14	0	0	0
2009	9	27.0	16.3	18.7	33.8	5	11.3	2	2	0	0	0
2009	10	21.7	11.0	16.3	28.4	9	2.2	15	0	0	0	0
2009	11	16.8	5.6	11.2	19.9	17	-0.4	2	0	0	1	0
2009	12	11.6	5.0	8.3	17.2	27	-2.0	21	0	0	2	0

(Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών).

MON.=Μήνας, **MEAN MAX**=Μέσος όρος μέγιστης θερμοκρασίας, **MEAN MIN**= Μέσος όρος ελάχιστης θερμοκρασίας, **MEAN**= Ο μέσος όρος της τρίτης και τέταρτης στήλης.



Κεφάλαιο 2: Περιγραφή της περιοχής μελέτης

2.1 Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής

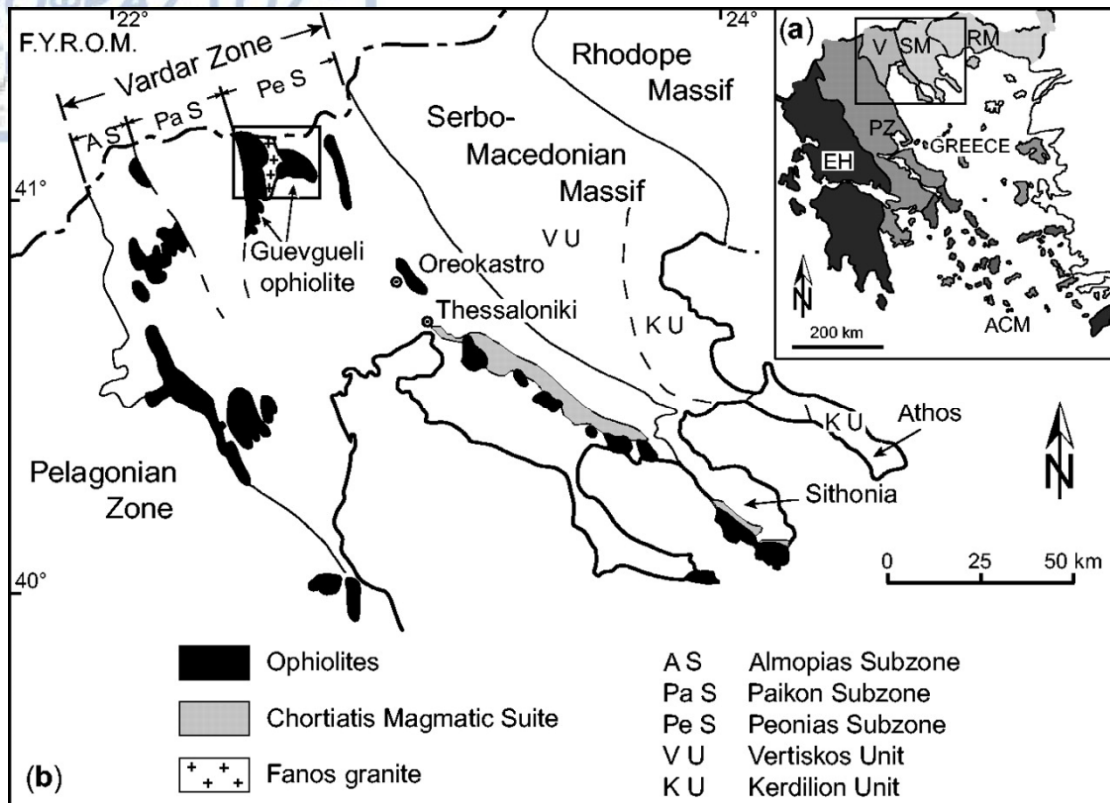
Η περιοχή που εξετάζουμε ανήκει γεωτεκτονικά στη ζώνη Αξιού, η οποία αρχικά καθορίστηκε ως μια ενιαία ζώνη, στη συνέχεια όμως διαιρέθηκε σε τρεις επιμέρους ζώνες. Η τελική αυτή διαίρεση έγινε από τον Mercier (1966), ο οποίος ανάλογα με τους παλαιογεωγραφικούς χαρακτήρες της κάθε περιοχής, τις ονόμασε αντίστοιχα «Αύλακα Παιονίας», «Υβωμα Πάικου» και «Αύλακα Αλμωπίας» (Σχήμα 2.1).

Η ζώνη Αξιού που το όνομά της οφείλεται στο ομώνυμο ποτάμι της κεντρικής Μακεδονίας, αναφέρεται συχνά και ως «ζώνη Vardar» από την αντίστοιχη ονομασία του ίδιου ποταμού που διαρρέει την Γιουγκοσλαβία.

Η ζώνη του Αξιού έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και παρεμβάλλεται μεταξύ της μάζας της Ροδόπης προς τα Ανατολικά και της Πελαγονικής προς τα Δυτικά. Εκτείνεται από την περιοχή των Σκοπίων της Γιουγκοσλαβίας και αναπτύσσεται μέχρι το Θερμαϊκό κόλπο και το Αιγαίο, όπου περιλαμβάνει ορισμένα από τα νησιά των Βόρειων Σποράδων και στη συνέχεια κάμπτεται κατά διεύθυνση Δ-Α προς τη Μικρά Ασία.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό της ζώνης είναι οι μεγάλες οφειολιθικές μάζες που συνιστούν την «εσωτερική οφειολιθική λωρίδα της Ελλάδας γνωστή με το όνομα «ΙΡΟ».

Στην περιοχή της κοιλάδας του Αξιού πιστεύεται ότι λειτούργησε η ομώνυμη μολασσική αύλακα . Οι εμφανίσεις της εντοπίζονται στο γεωλογικό χώρο της ζώνης Παιονίας, πιστεύεται όμως ότι ο χώρος της αύλακας είχε μεγαλύτερη έκταση ανάμεσα στις μάζες της Σερβομακεδονικής και της Πελαγονικής. Το μεγαλύτερο μέρος της μολάσας της αύλακας Αξιού καλύπτεται σήμερα από τις χερσαίες Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις της κοιλάδας του Αξιού και της ευρύτερης πεδιάδας της Θεσσαλονίκης στα νοτιότερα τμήματα της οποίας εντοπίστηκε με γεωτρήσεις που έγιναν για την ανεύρεση πετρελαίου. Η ιζηματογένεση της <<Τριτογενούς αύλακας Αξιού>> ήταν πολυφασική. Αποτελείται από ψαμμίτες, μάργες, κροκαλοπαγή, λατυποπαγή και ασβεστόλιθους ηλικίας Ανώτερου Ιουρασικού.



Σχήμα 2.1: Απεικόνιση της ζώνης Αξιού και της γειτνίασης της με τις ζώνες Σερβομακεδονική και Πελαγονική (Journal of Geological Society).

Πιο συγκεκριμένα για κάθε μια από τις τρεις ζώνες Αξιού αναφέρουμε τα εξής:

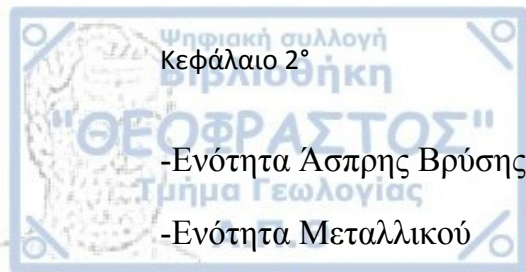
ΖΩΝΗ ΠΑΙΟΝΙΑΣ

Η σημερινή γεωτεκτονική αντίληψη για τη ζώνη της Παιονίας είναι ότι αντιπροσωπεύει τμήμα της παλιάς ωκεάνιας περιοχής της Τηθύος. Όλη η ζώνη της Παιονίας χωρίζεται σε επιμέρους ενότητες πετρωμάτων οι οποίες από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά είναι οι εξής :

Δυτικές ενότητες:

- Ενότητα Γευγελής
- Ενότητα Ωραιοκάστρου
- Ενότητα Βαφειοχωρίου
- Ενότητα Άρτζαν

Ανατολικές ενότητες:



-Ενότητα Λεβεντοχωρίου

Η λεπιδοειδής τεκτονική της περιοχής είναι το βασικότερο τεκτονικό χαρακτηριστικό της και κάθε μια από τις παραπάνω ενότητες αποτελεί ένα μεγαλέπιο.

Η Παιονία δεν αποτελεί πλήρες οφειολιθικό σύμπλεγμα, έχει μόνο βασικά και όχι υπερβασικά πετρώματα (δεν περιλαμβάνει δηλαδή μανδυακό υλικό). Αποτελείται από γάββρους, διαβάσες, και άφθονες βασालτικές λάβες ηλικίας Α.Ιουρασικού, είναι δηλαδή λεκάνη οπισθοτάφρου με μολασσογένεση προς Σκόπια.

ΖΩΝΗ ΠΑΙΚΟΥ

Η περιοχή μελέτης της Χαλκηδόνας ανήκει στην ευρύτερη περιοχή της ζώνης Πάικου, η οποία περιλαμβάνει την ορεινή μάζα της Κεντρικής Μακεδονίας. Σημερινές γεωτεκτονικές αντιλήψεις θεωρούν ότι η ζώνη του Πάικου υπήρξε νησιωτικό τόξο κατά τη διάρκεια του Άνω Ιουρασικού το οποίο μάλιστα παρουσίαζε έντονη ηφαιστειακή δράση.

Η λιθοστωματογραφία της ζώνης Πάικου διαρθρώνεται ως εξής από τους αρχαιότερους προς τους νεώτερους σχηματισμούς:

Μεταμορφωμένη σειρά που αποτελείται από μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, σιπολίνες και χλωριτικούς σχιστόλιθους σε εναλλαγές. Η ηλικία της σειράς θεωρείται Τριαδική.

Έπειτα έχουμε την εμφάνιση επίσης μιας μεταμορφωμένης σειράς, κυρίως ανθρακικής, ηλικίας Τριαδικού-Ιουρασικού.

Η ιζηματογένεση συνεχίζεται με ημιμεταμορφωμένα πετρώματα, χλωριτικούς σχιστόλιθους, ψαμμίτες, χαλαζιακούς σχιστόλιθους και ηφαιστειακά υλικά, μετα-ρυόλιθους και πρασινίτες, ηλικίας Μεσο-Άνω Ιουρασικού.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται μια ανθρακική σειρά από μαρμαροειδείς ασβεστολίθους και από πάνω ο ορίζοντας των πράσινων σχιστολίθων.

Υπερκείμενη του ορίζοντα των πράσινων σχιστόλιθων είναι η ακολουθία των σπηλιτών-κερατοφύρων που συνίσταται από υποθαλάσσια ηφαιστειακά πετρώματα και συνοδεύεται από ηφαιστειοκλαστικά ιζήματα καθώς και άλλα παλιά θαλάσσια ιζήματα. Αυτή η ηφαιστειοιζηματογενής σειρά τοποθετείται ακριβώς πριν το Πορτλάνδιο (Άνω Ιουρασικό).

Στην περίοδο Ιουρασικού-Κρητιδικού τοποθετείται ένας ασβεστολιθικός ορίζοντας με χαρακτηριστική επικλυσιογενή θέση και από πάνω ακολουθεί ένας τυπικός σχηματισμός φλύσχη αποτελούμενος από ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, πηλίτες και ασβεστόλιθους. Στην περίοδο του Άνω Ιουρασικού τοποθετείται και ο γρανοδιορίτης του Φανού (132 εκατ. χρόνια).

Τέλος τα Μέσο-Άνω Κρητιδικά ιζήματα διατάσσονται ως εξής:

- Δολομίτες Άνω Αλβίου-Κενομανίου.
- Δολομιτικοί ασβεστόλιθοι Κενομανίου.
- Ασβεστόλιθοι Κενομανίου-Τουρωνίου.
- Κλαστική σειρά με εναλλαγές ψαμμιτών, κροκαλοπαγών, πηλιτών, πλακωδών ασβεστολίθων και δολομιτών ηλικίας Κονιασίου-Σαντωνίου-Καμπανίου.
- Ασβεστόλιθοι γκρι και μαύροι του Μαιστρίχτιου.
- Ψαμμιτοειδείς ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, χλωριτικοί σχιστόλιθοι.

Στη ζώνη του Παικου δεν εμφανίζονται ιζήματα του Παλαιογενούς ανάλογα με εκείνα μολассικού τύπου της Παιονίας. Παρατηρήθηκαν όμως στην Γιουγκοσλαβία και στην περιοχή των Γιαννιτσών κάτω από Νεογενή στρώματα. Από αυτό συμπαίρνεται ότι η <<αύλακα του Αξιού>> που δημιουργήθηκε στο Πριαμπόνιο, έφθανε μέχρι το Παικο, τα ιζήματα της όμως διαβρώθηκαν ή καλύφθηκαν από νεώτερα ιζήματα.

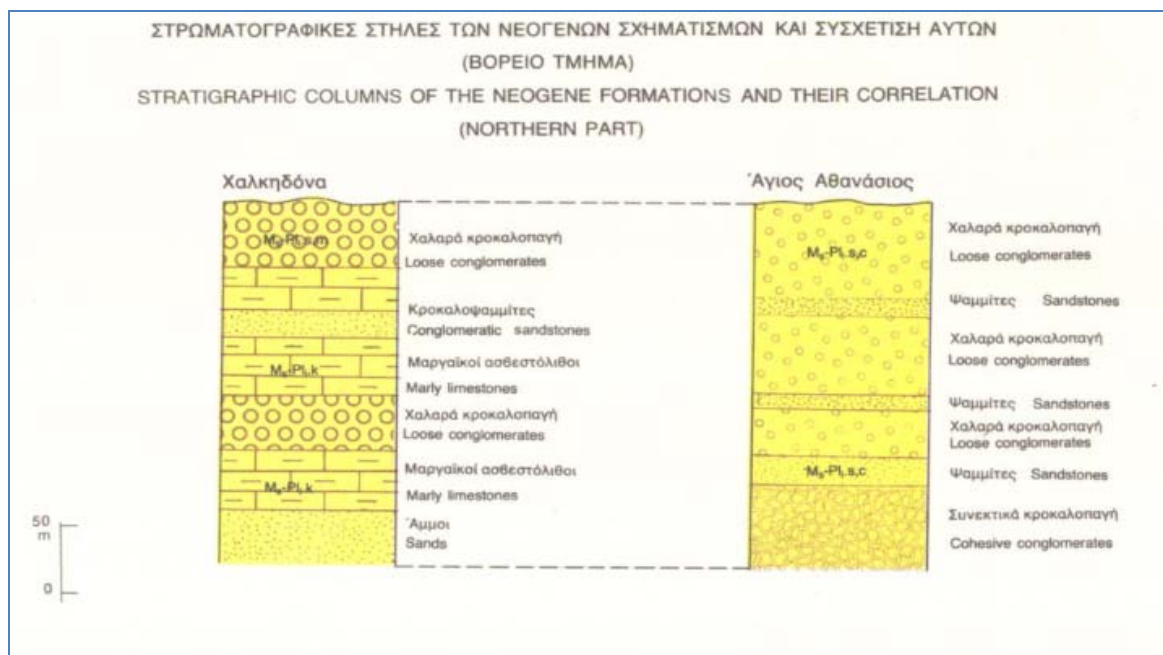
Επιπρόσθετα, από το φύλλο Πλατύ του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Σχήμα 2.2), λαμβάνουμε τα εξής στοιχεία για την περιοχή της Χαλκηδόνας:

Στο Τριτογενές, Νεογενές και συγκεκριμένα στο Άνω Μειόκαινο- Κάτω Πλειόκαινο, έχουμε εναλλαγές άμμων χαλαρών και συνεκτικών κροκαλοπαγών, μαργών, μαργαϊκών ασβεστολίθων και καστανών αμμούχων αργίλων, που φέρουν αραιές κροκάλες και διαστρώσεις από μαργαϊκό υλικό.

Ολόκληρη η περιοχή των παραπάνω σχηματισμών καλύπτεται από ασύνδετα υλικά του ελουβιακού μανδύα.

Έπειτα συναντάμε νεώτερες αποθέσεις του Τεταρτογενούς που προέρχονται από τις πλημμύρες των ποταμών Αξιού και Αλιάκμονα. Αποτελούνται από λεπτόκοκκες άμμους, πηλούς, αμμούχους πηλούς και αμμούχους – αργιλούχους άμμους, καθώς επίσης και ιζήματα από μικρά και εφήμερα έλη. Κάτω από τις παραπάνω αποθέσεις, συναντάμε εναλλαγές θαλάσσιων, ποτάμιων και υφάλμυρων αποθέσεων, που αποτελούνται από αργίλους, λεπτόκοκκες άμμους, αμμούχους πηλούς και αμμούχους αργίλους. Το χρώμα των αποθέσεων αυτών ποικίλει ανάλογα με το είδος και τη στρωματογραφική θέση του.

Τέλος στο Τεταρτογενές και πιο συγκεκριμένα στο Ολόκαινο, συναντάμε για την υπό μελέτη περιοχή, προσχωματικά υλικά χειμάρρων, όπως ασύνδετα υλικά από άμμους, κροκάλες, λεπτομερή αργιλοαμμώδη και πηλοαμμώδη υλικά.

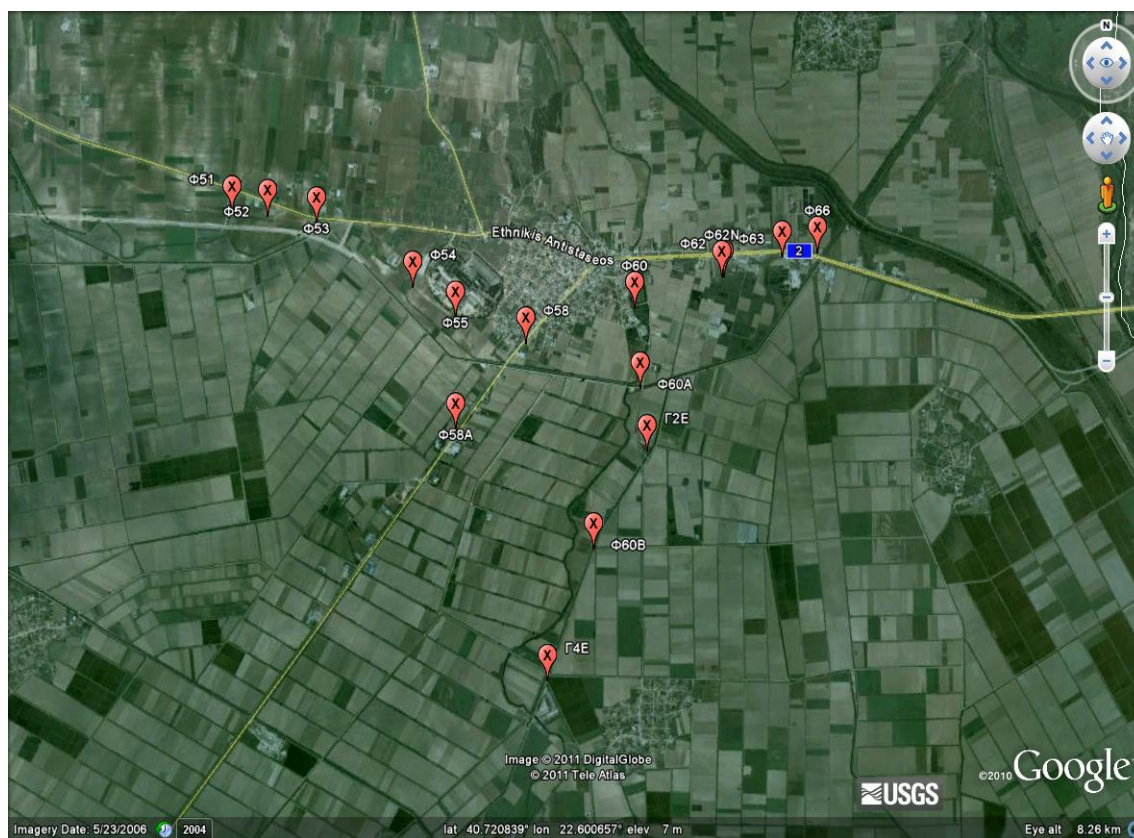


Σχήμα (2.2). Απεικόνιση της στρωματογραφικής στήλης της Χαλκηδόνας και συσχέτιση με αυτή του Αγ.Αθανασίου (ΙΓΜΕ, φύλλο ΠΛΑΤΥ).



Η τρίτη κατά σειρά ζώνη, είναι αυτή της Αλμωπίας. Κατέχεται κυρίως από οφειολίθους και τα συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας, από τα Ανωκρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα, καθώς και από μεταμορφωμένα πετρώματα προ-οφειολιθικά που πιθανόν αποτελούσαν πετρώματα του ηπειρωτικού περιθωρίου. Η σημερινή γεωτεκτονική αντίληψη για την περιοχή της Αλμωπίας, είναι ότι αντιπροσωπεύει το πιο δυτικό τμήμα της παλιάς ωκεάνιας περιοχής της Τηθύος. Ωστόσο είναι πολύ πιθανό να αντιπροσωπεύει το Ανατολικό ηπειρωτικό περιθώριο του ηπειρωτικού τεμάχους της Πελαγονικής.

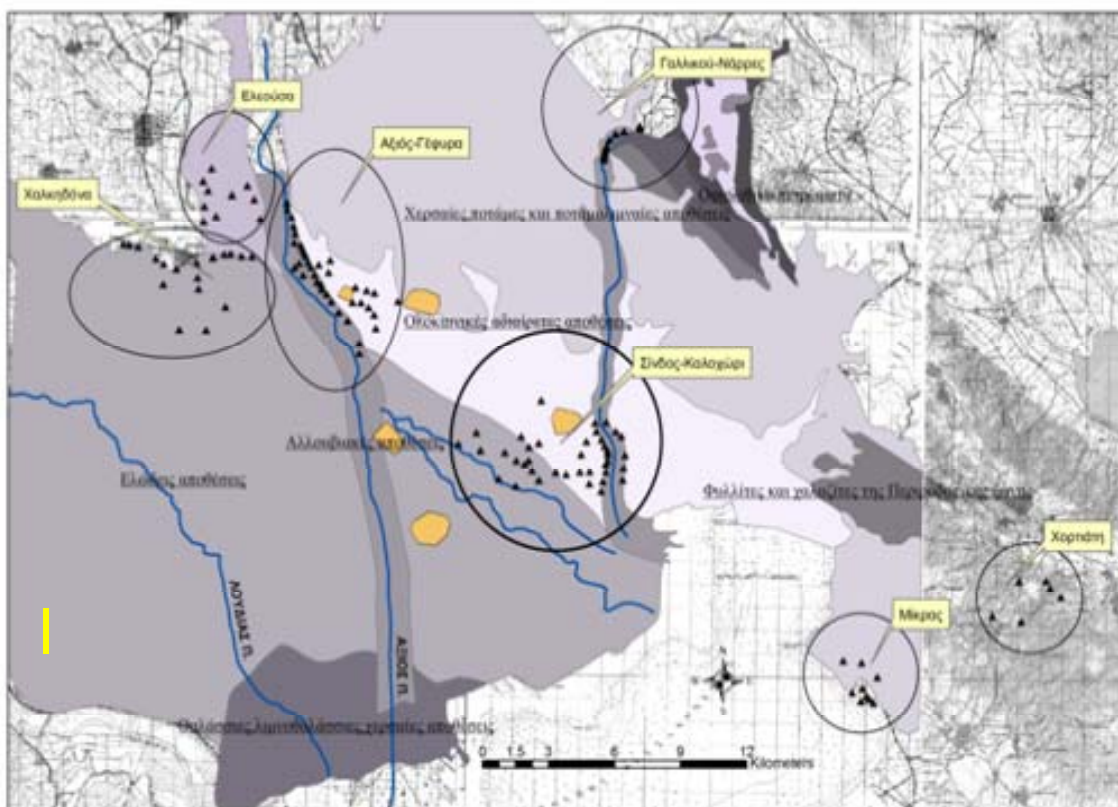
Στην περιοχή της Χαλκηδόνας, οι υπόγειοι υδροφορείς αναπτύσσονται σε όλες τις ιζηματογενείς αποθέσεις και η εκμετάλλευσή τους γίνεται μέσω των γεωτρήσεων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.3. Οι υδροφορείς αυτοί είναι επάλληλοι και αποτελούνται από άμμους, χάλικες, κροκάλες ή μίγματά τους με ή χωρίς την παρουσία αργιλικών υλικών. (Αναλυτική παρουσίαση της σύστασης των γεωτρήσεων, παρατίθεται στο κεφάλαιο 3).



Εικόνα 2.3: Απεικόνιση των γεωτρήσεων στην περιοχή της Χαλκηδόνας.

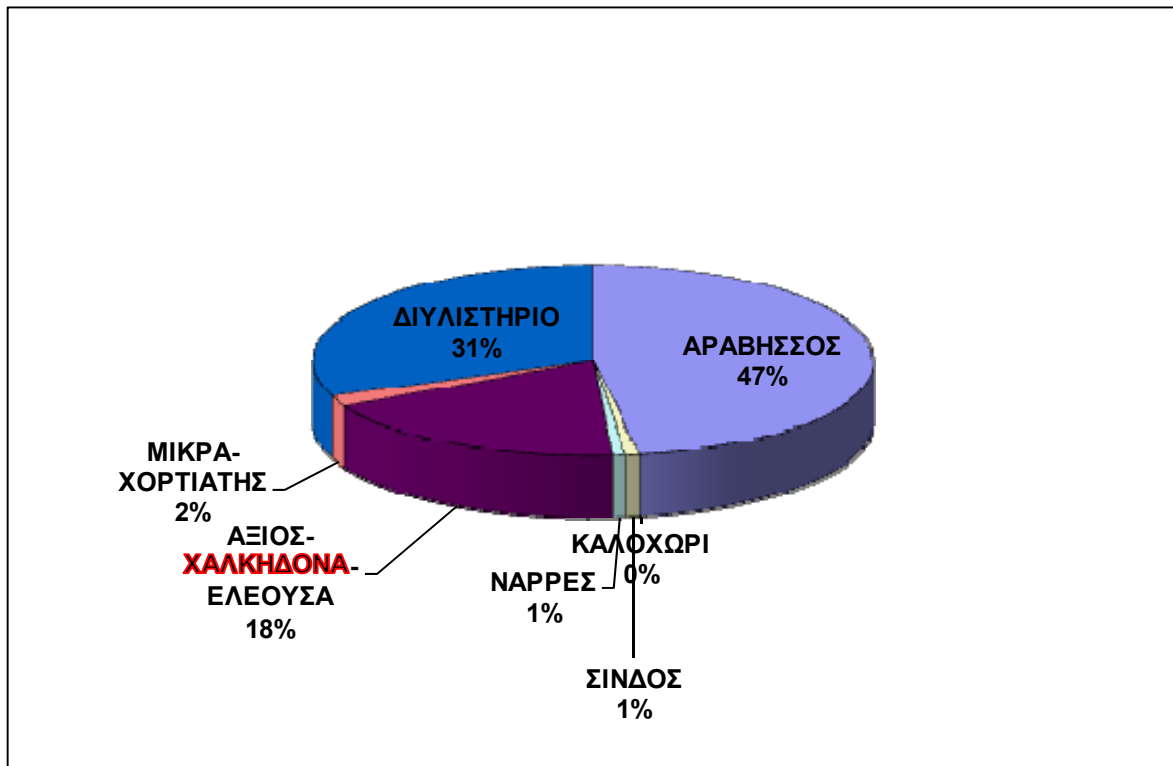
2.3 Κάλυψη υδατικών αναγκών

Η εταιρεία με την επωνυμία «Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης Α.Ε.» και τον διακριτικό τίτλο Ε.Υ.Α.Θ, συλλέγει το σύνολο της ημερήσιας ποσότητας νερού για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων του νομού Θεσσαλονίκης, μέσω υδρογεωτρήσεων από 112 υπόγειες πηγές, κυρίως από τις περιοχές Χαλκηδόνα, Σίνδο, Ελεούσα, Αξίο και Αραβησσό, το οποίο συμπληρώνεται από τα νερά του διυλιστηρίου του ποταμού Αλιάκμονα.



Σχήμα 2.4: Γεωτρήσεις συλλογής νερού από την εταιρεία ΕΥΑΘ, προς υδροδότηση του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης (Πηγή: Σπάχος Θ., ΕΥΑΘ).

Για την κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών της, η ΕΥΑΘ Α.Ε. διαθέτει σήμερα, κατά μέγιστο, τα 280.000 m³ και κατ' ελάχιστον τα 240.000 m³ νερού ημερησίως, με ποσοστά ανά περιοχή όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.



Σχήμα 2.5: Ποσοστιαία αναλογία συμμετοχής των υδρογεωτρήσεων στην ύδρευση του νομού Θεσσαλονίκης. Πηγή: Σπάχος Θ., ΕΥΑΘ.

Στην ευρύτερη περιοχή Αξιού (περιοχές Γέφυρας, Χαλκηδόνας και Ελεούσας) υπάρχουν συνολικά 45 υδρογεωτρήσεις εκμετάλλευσης και η συνολικά λαμβανόμενη παροχή είναι της τάξης των 90.000 m³ ημερησίως.

Συγκεκριμένα, στην περιοχή Αξιού –Γέφυρας έχουν ανορυχθεί 36 υδρογεωτρήσεις. Από αυτές:

- λειτουργούν ή είναι προσωρινά εκτός λειτουργίας 27.
- μόνιμα εκτός λειτουργίας είναι 9.

Η λειτουργία των υδρογεωτρήσεων χαρακτηρίζεται από πολλά προβλήματα λόγω της παρουσίας ψιλής άμμου και των μικρών αποστάσεων μεταξύ των,

εξαιτίας της σπουδής με την οποία κατασκευάζονταν κάτω από την πίεση για τη κάλυψη των αναγκών σε νερό της πόλης.

Στην περιοχή Χαλκηδόνας έχουν ανορυχθεί 17 υδρογεωτρήσεις. Από αυτές:

- λειτουργούν ή είναι προσωρινά εκτός λειτουργίας 11.
- μόνιμα εκτός λειτουργίας είναι 6.

Η περιοχή της Χαλκηδόνας χαρακτηρίζεται από μεγάλες παροχές και καλής ποιότητας νερών.



Εικόνα 2.6: Γεώτρηση Φ51 της περιοχής Χαλκηδόνας.



Κεφάλαιο 2°



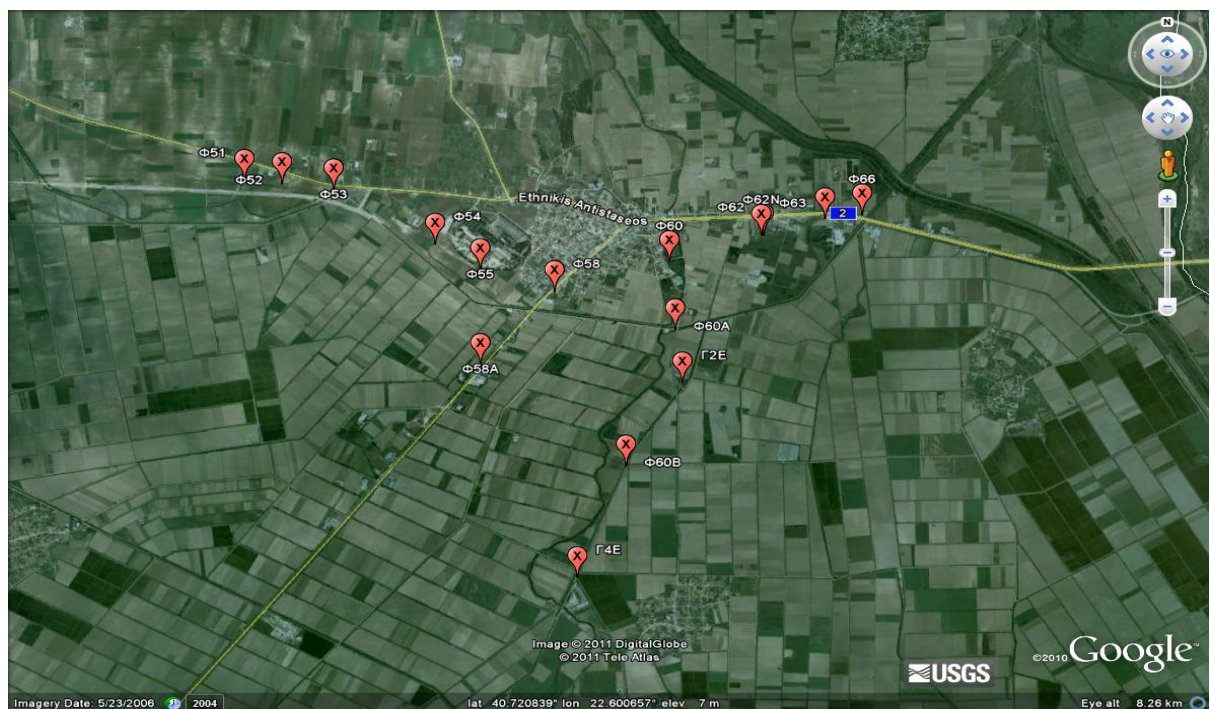
Κεφάλαιο 1^ο: Γεωλογία της υπό μελέτη περιοχής

3.1 Διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, αφορούν 11 γεωτρήσεις στην περιοχή της Χαλκηδόνας, σε ένα εύρος περίπου 24,5 km². Και οι 11 χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά της Αραβησσού για την ύδρευση των κατοίκων της Θεσσαλονίκης, όποτε βρίσκονται σε λειτουργία. Ορισμένες από τις γεωτρήσεις και συγκεκριμένα η Φ51, Φ53, Φ60, Φ62, Φ62N, και Φ66, βρίσκονταν σε κατάσταση ηρεμίας στην περίοδο των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, περιοριστήκαμε στη μέτρηση της στατικής στάθμης αυτών. Οι υπόλοιπες γεωτρήσεις (Φ54, Φ55, Φ58, Φ58A, Φ60B) βρίσκονταν σε λειτουργία και μας δόθηκε η δυνατότητα υπολογισμού και άλλων παραμέτρων, πέρα από τη δυναμική τους στάθμη, όπως η παροχή τους (Πίνακας 3.1).

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση της στάθμης των παραπάνω γεωτρήσεων για τις περιόδους :

- Μάιος 2010
- Φεβρουάριος 2011
- Απρίλιος 2011



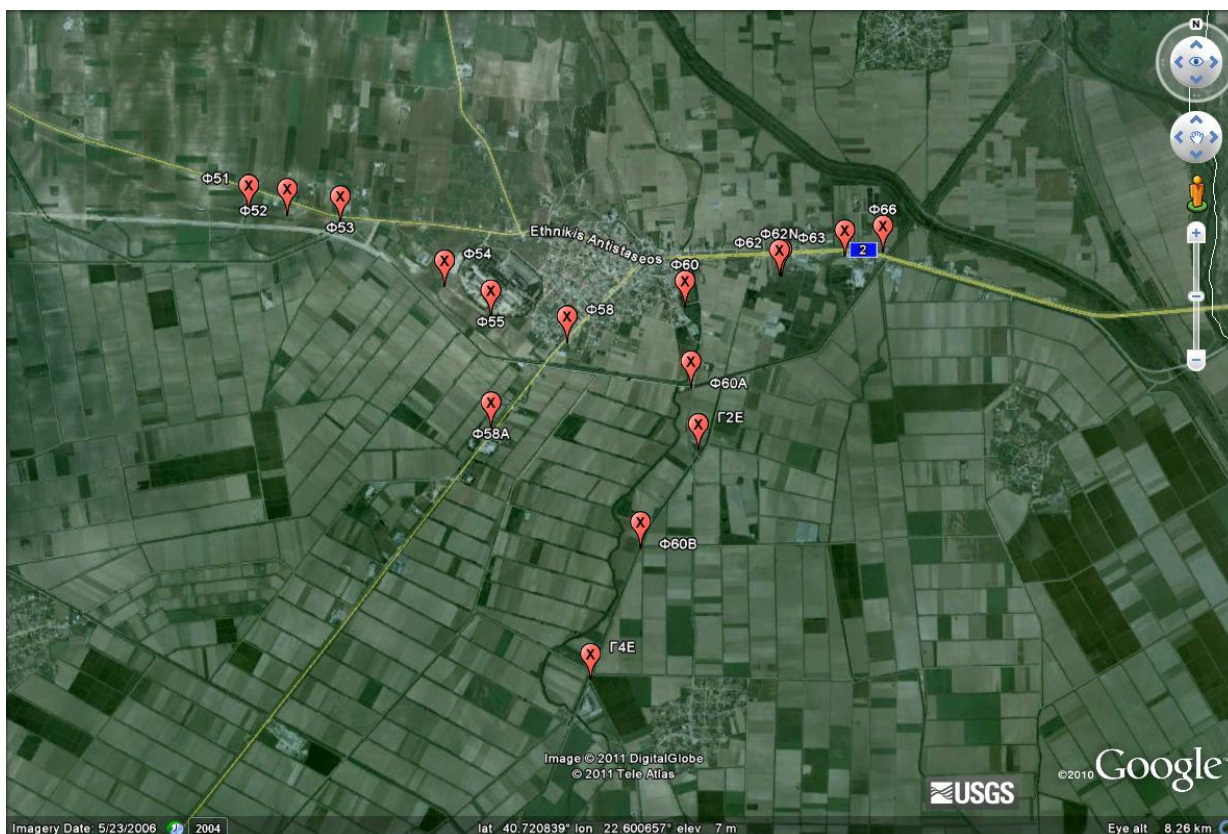
Εικόνα 3.1: Απεικόνιση των γεωτρήσεων της Χαλκηδόνας.

Πίνακας 3.1: Τιμές της στάθμης σε m από την επιφάνεια του εδάφους, των γεωτρήσεων της περιοχής της Χαλκηδόνας.

coord_X	coord_Y	coord_Z	Κωδικός	25/2/2010	6/5/2010	26/4/2011	Παροχή(m³/h)
379136,469	4509853,102	9.6	F51	14	16,17		-
379808,271	4509908,878	9.5	F53	15,93	16,73	47,61	-
380310,493	4509513,516	13.2	F54	38,94	40,72	40,48	100
380740,832	4509163,843	12.8	F55	33,89	34,06	33,59	90
381243,609	4508987,615	8.9	F58	15,39	16,75	14,8	100
380694,18	4508527,961	9	F58A	18,2	18,62	17,06	140
382370,003	4509338,253	9.9	F60	12,99	12,78	11,48	-
381921,7373	4507761,879	9	F60B	31,38	29,99	13,52	50
382918,067	4509498,393	9.2	F62	12,41	12,23	10,88	-
383039,2955	4509830,451	9.2	F62N	13,17	13,32	11,94	-
383716,825	4509770,084	9.85	F66	12,97	12,73	11,4	-

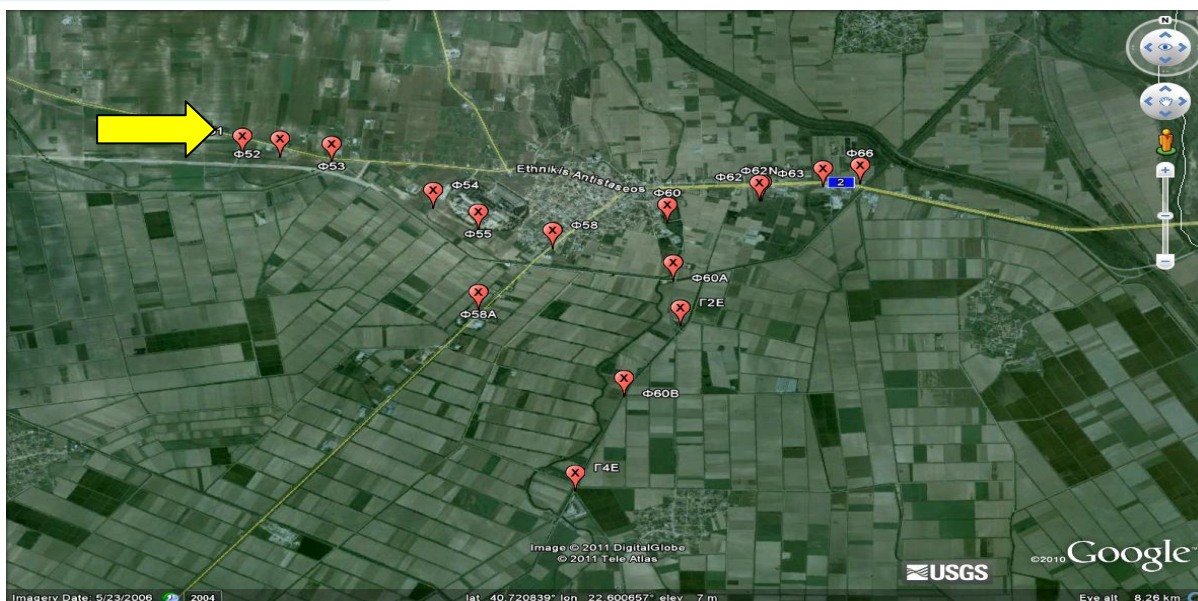
Οι δύο πρώτες στήλες, αφορούν τις συντεταγμένες των γεωτρήσεων, ώστε να προσδιοριστεί πλήρως η θέση τους στην περιοχή που μελετάμε. Η τρίτη στήλη μας πληροφορεί για το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται κάθε γεώτρηση (σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας). Η τέταρτη στήλη αναφέρει τον κωδικό της κάθε γεώτρησης, και οι τρεις επόμενες, προσδιορίζουν τις στάθμες αυτών μετρημένες σε m, για κάθε μία από τις περιόδους μελέτης. Όποια γεώτρηση διέθετε πιεζόμετρο, η μέτρηση της στάθμης γίνονταν μέσω αυτού, σε διαφορετική περίπτωση, πραγματοποιούσαμε μέτρηση από το εσωτερικό της γεώτρησης. Τέλος, η όγδοη στήλη διαθέτει τιμές που αφορούν στην παροχή όσων γεωτρήσεων βρίσκονταν σε λειτουργία κατά την περίοδο μελέτης αυτών.

Για τη μελέτη της διακύμανσης της στάθμης του υπόγειου νερού του υδροφορέα της Χαλκηδόνας, χρησιμοποιήθηκαν τόσο τα δεδομένα από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής όσο και δεδομένα από παλαιότερες μετρήσεις, που παραχωρήθηκαν από τα αρχεία της ΕΥΑΘ.

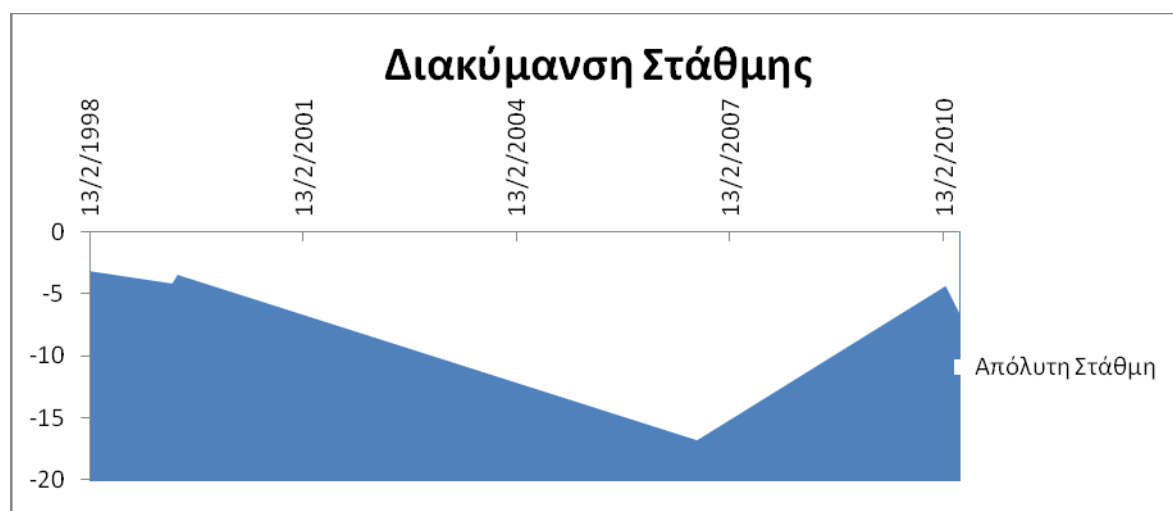


Εικόνα 3.2: Απεικόνιση των γεωτρήσεων της Χαλκηδόνας.

Για όλες τις γεωτρήσεις που ακολουθούν, γίνεται αναφορά τόσο στη σχετική τιμή της στάθμης τους, όσο και στην απόλυτη τιμή, από το αντίστοιχο υψόμετρο που μετρήθηκε για κάθε γεώτρηση.



<u>Ημέρα Παρατήρησης</u>	<u>Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
13/2/1998	12.8	-3.2
14/4/1999	13.8	-4.2
11/5/1999	13.1	-3.5
29/8/2006	26.39	-16.79
25/2/2010	14	-4.4
6/5/2010	16.17	-6.57

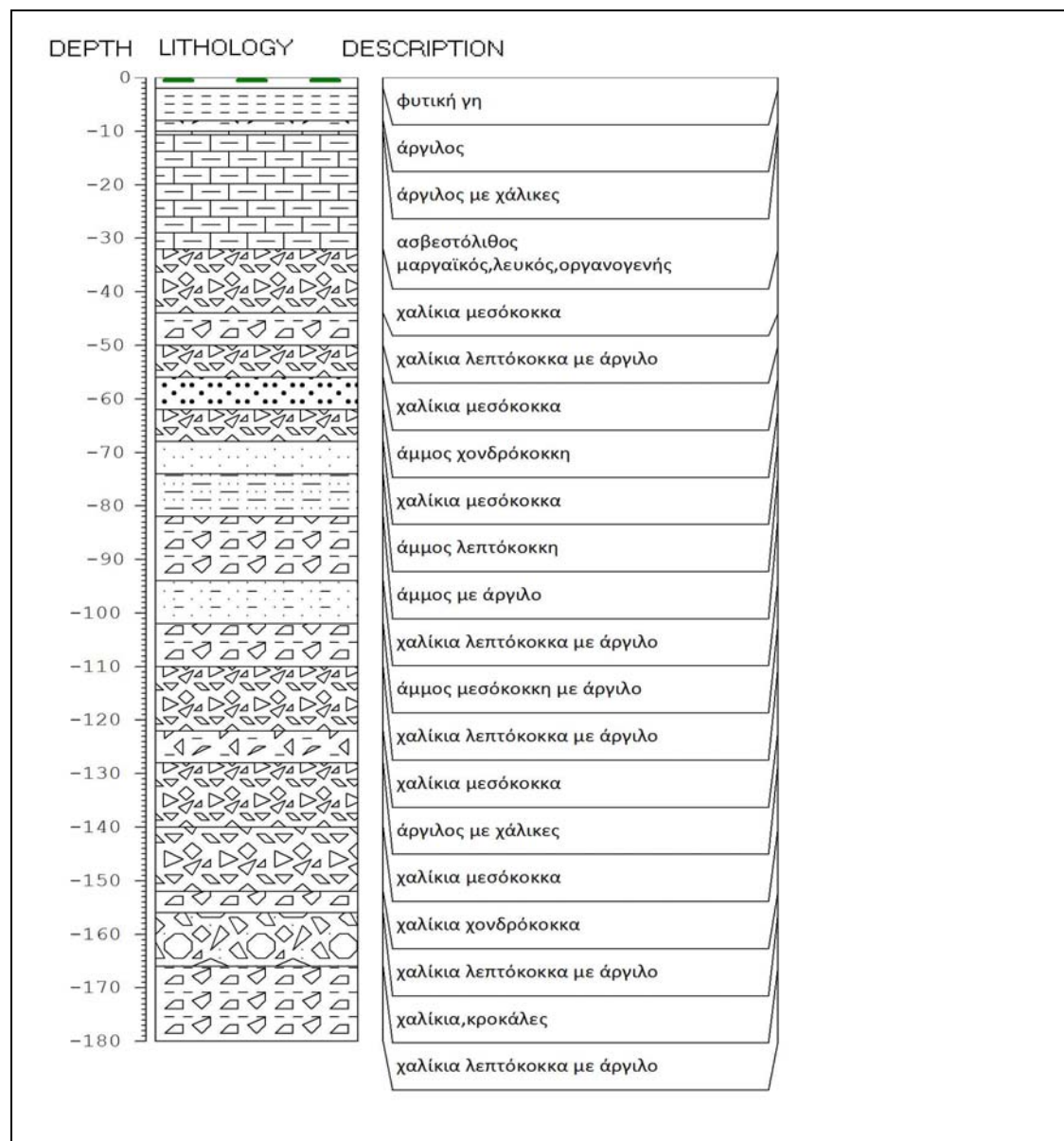


Σχήμα 3.3: Διακύμανση της σχετική στάθμης του υπόγειου νερού στη γεώτρηση Φ51.

Τα όρια της διακύμανσης της στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ51 κυμαίνονται μεταξύ 12.8m και 26.39m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 13/2/1998 και η μέγιστη στις 29/8/2006.

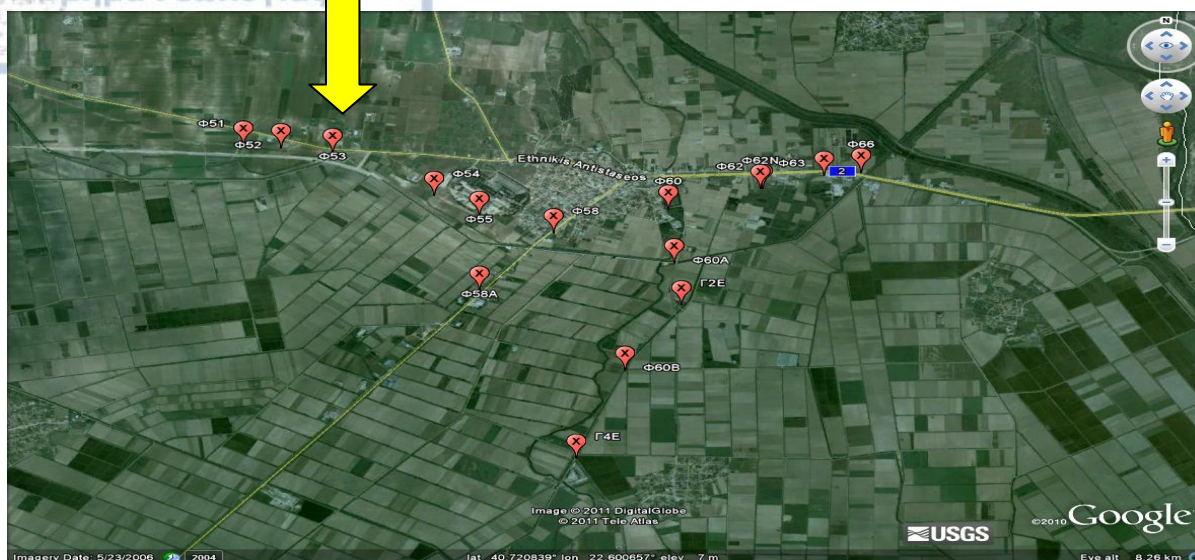
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.6 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -6.4 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια αξιοσημείωτη άνοδος της στάθμης του υπόγειου νερού από το Φεβρουάριο του 2007 και έπειτα.

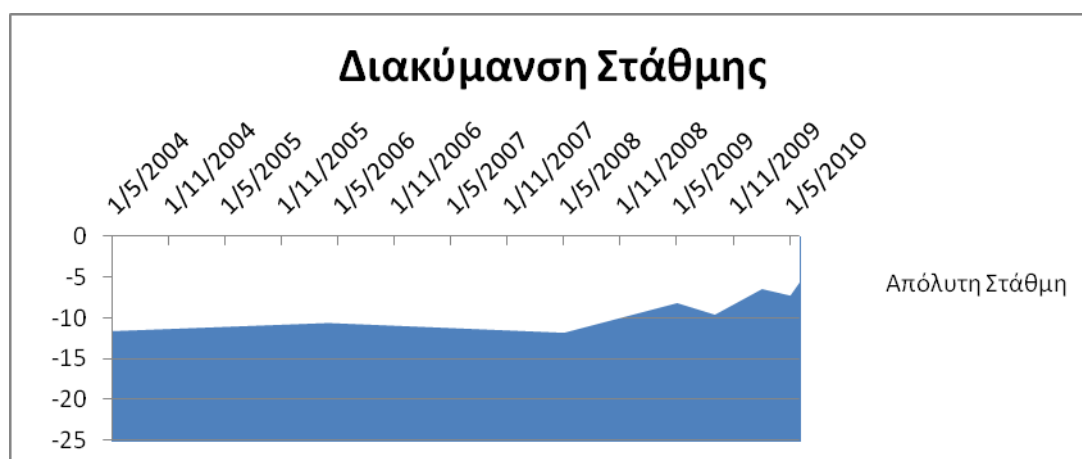


Σχήμα

3.4: Λιθολογική τομή της γεώτρησης Φ51. (Αρχείο ΕΥΑΘ)



Ημέρα παρατήρησης	Στατική Στάθμη	Απόλυτη Στάθμη
6/5/2004	21.08	-11.57
27/4/2006	20.08	-10.58
27/5/2008	21.28	-11.78
13/5/2009	17.64	-8.14
2/9/2009	19.07	-9.57
25/2/2010	15.93	-6.43
6/5/2010	16.73	-7.23
16/6/2010	15.1	-5.6

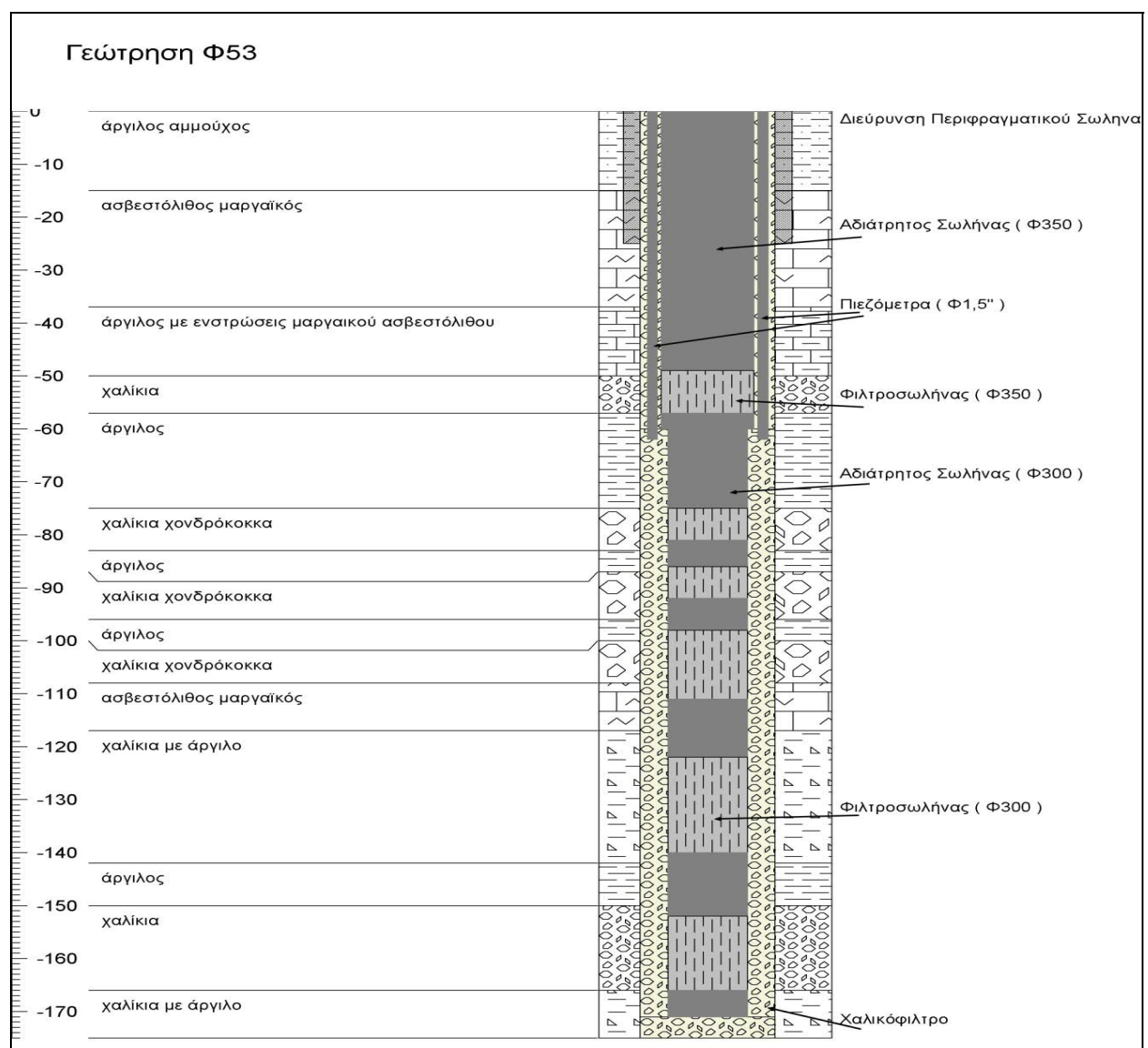


Σχήμα 3.5: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ53.

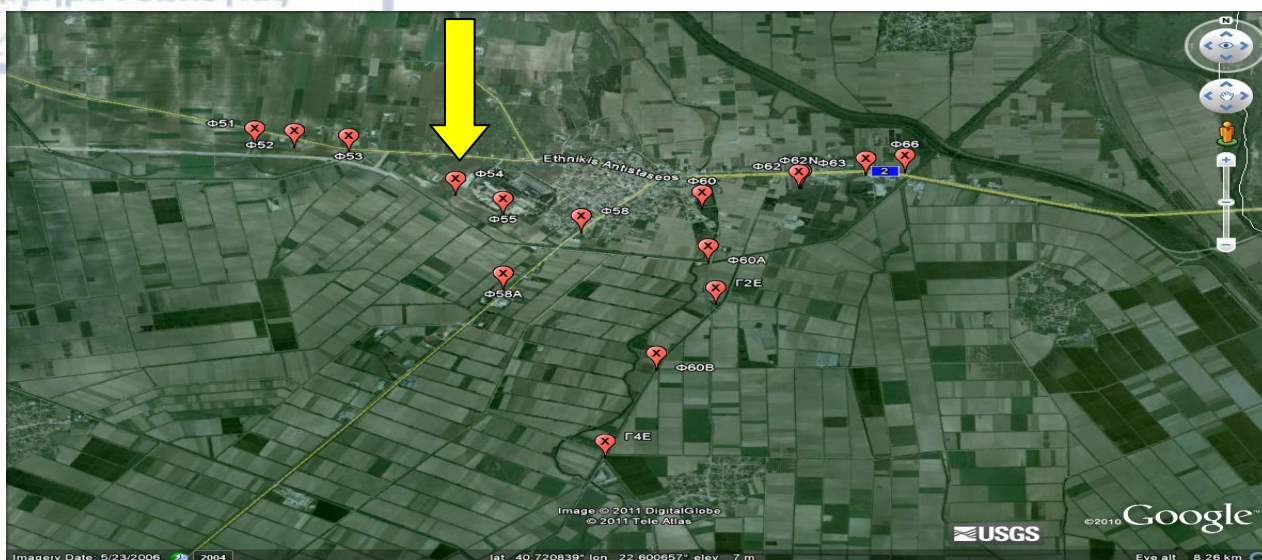
Τα όρια της διακύμανσης της στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ53 κυμαίνονται μεταξύ 15.93m και 21.28m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 25/2/2010 και η μέγιστη στις 27/5/2008.

Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.5 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -8.86 m.

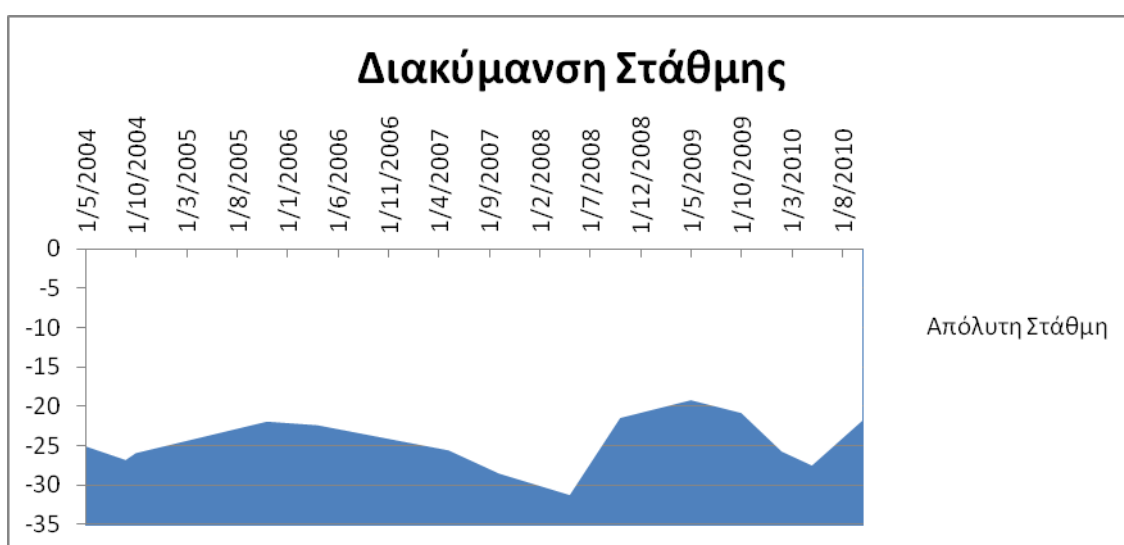
Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια γενικότερη άνοδο της στάθμης του υπόγειου νερού από το Μάιο του 2008 και έπειτα.



Σχήμα 3.6: Λιθολογική τομή και σωλήνωση της γεώτρησης Φ53. (Αρχείο ΕΥΑΘ)



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
11/5/2004	38.27	-25.07	27/5/2008	44.47	-31.27
3/9/2004	40.02	-26.82	16/10/2008	34.68	-21.48
21/10/2004	39.14	-25.94	13/5/2009	32.42	-19.22
8/11/2005	35.14	-21.94	30/10/2009	34.05	-20.85
27/4/2006	35.6	-22.4	25/2/2010	38.94	-25.74
11/5/2007	38.8	-25.6	6/5/2010	40.72	-27.52
30/10/2007	41.74	-28.54	20/10/2010	35.02	-21.82

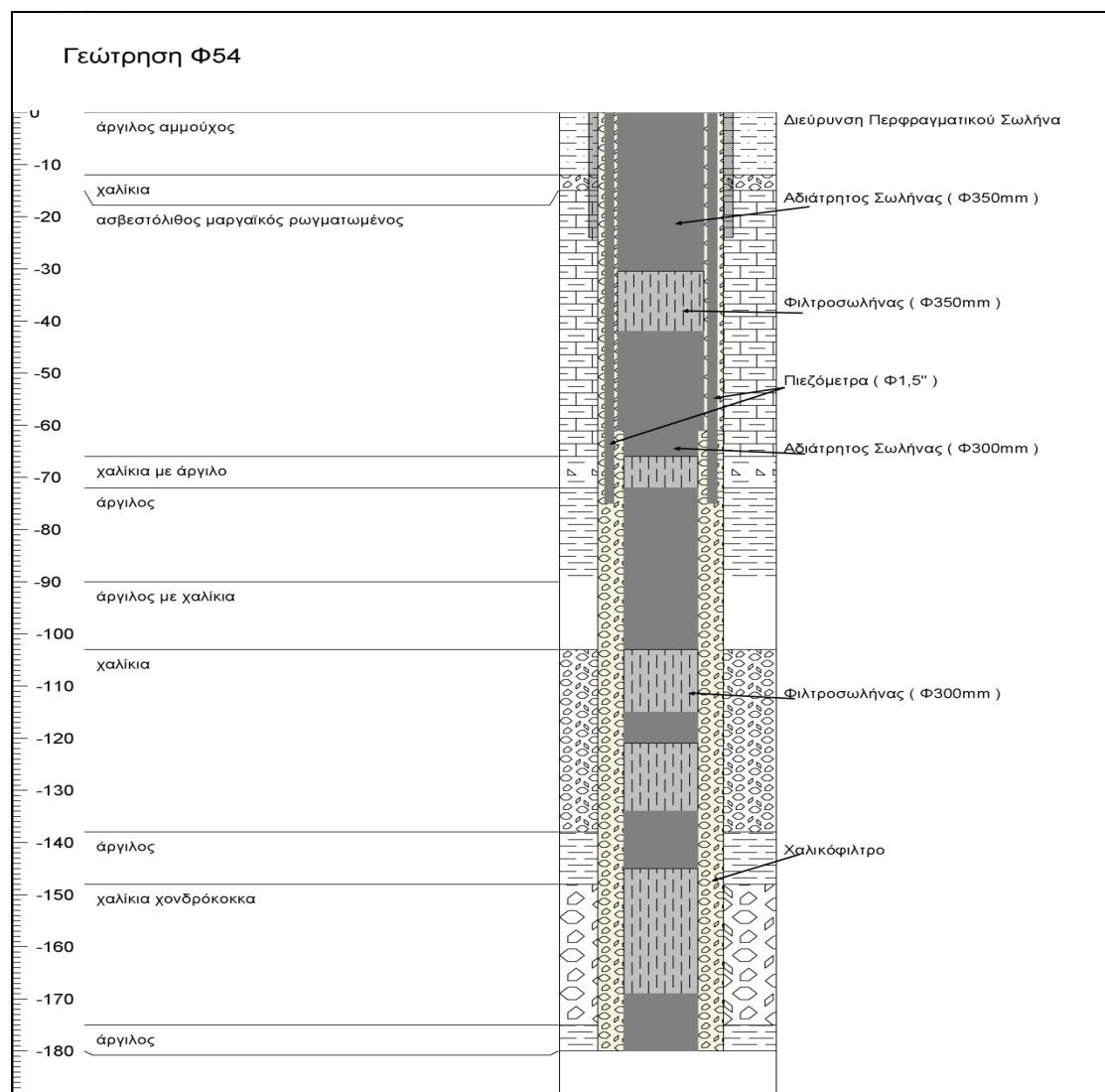


Σχήμα 3.7: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ54.

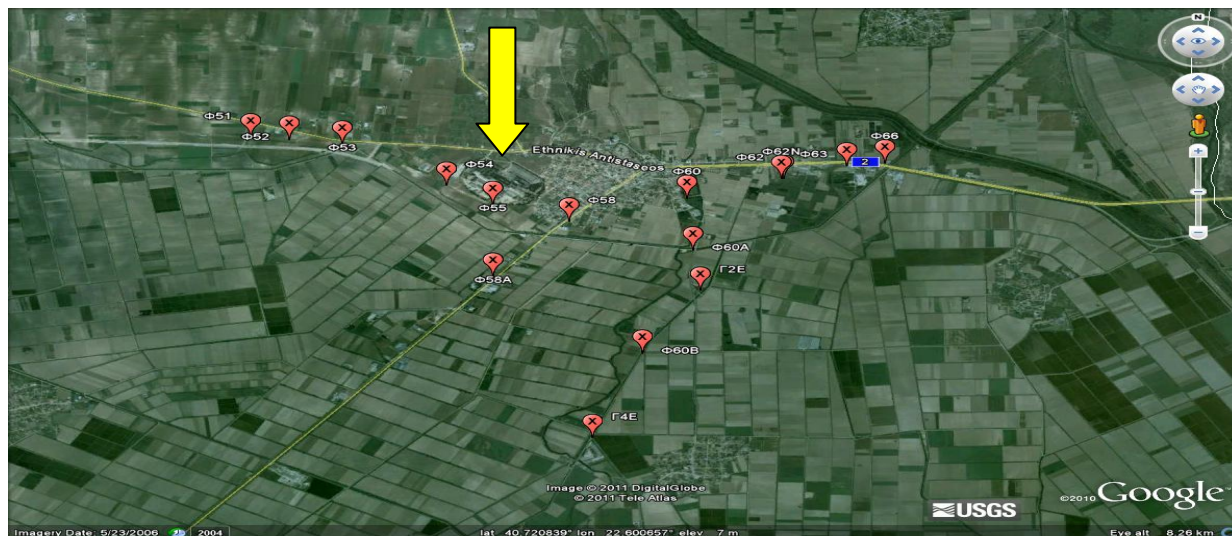
Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ54 κυμαίνονται μεταξύ 32.42m και 44.47m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 13/5/2009 και η μέγιστη στις 27/5/2008.

Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 13.2 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -24.58 m.

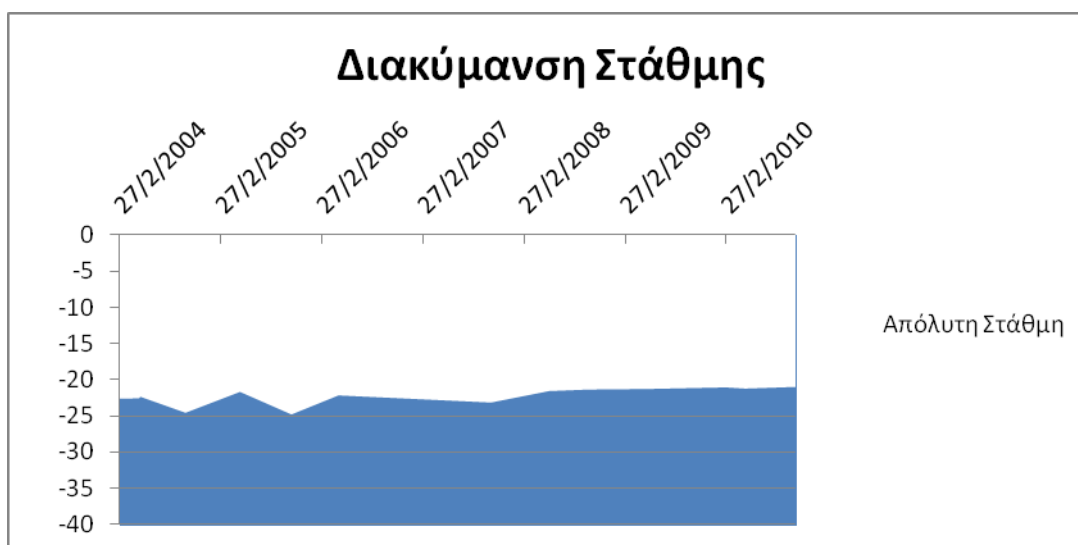
Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια μικρή μόνο άνοδος της στάθμης του υπόγειου νερού, από το Μάιο του 2008 έως και το Μάιο του 2009.



Σχήμα 3.8: Λιθολογική τομή και σωλήνωση της γεώτρησης Φ54. (Αρχείο ΕΥΑΘ)



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
27/2/2004	35.45	-22.65	30/10/2007	35.99	-23.19
6/5/2004	35.42	-22.62	27/5/2008	34.41	-21.61
11/5/2004	35.19	-22.39	16/10/2008	34.2	-21.4
21/10/2004	37.41	-24.61	13/5/2009	34.12	-21.32
6/5/2005	34.52	-21.72	25/2/2010	33.89	-21.09
8/11/2005	37.65	-24.85	6/5/2010	34.06	-21.26
27/4/2006	35	-22.2	4/11/2010	33.83	-21.03

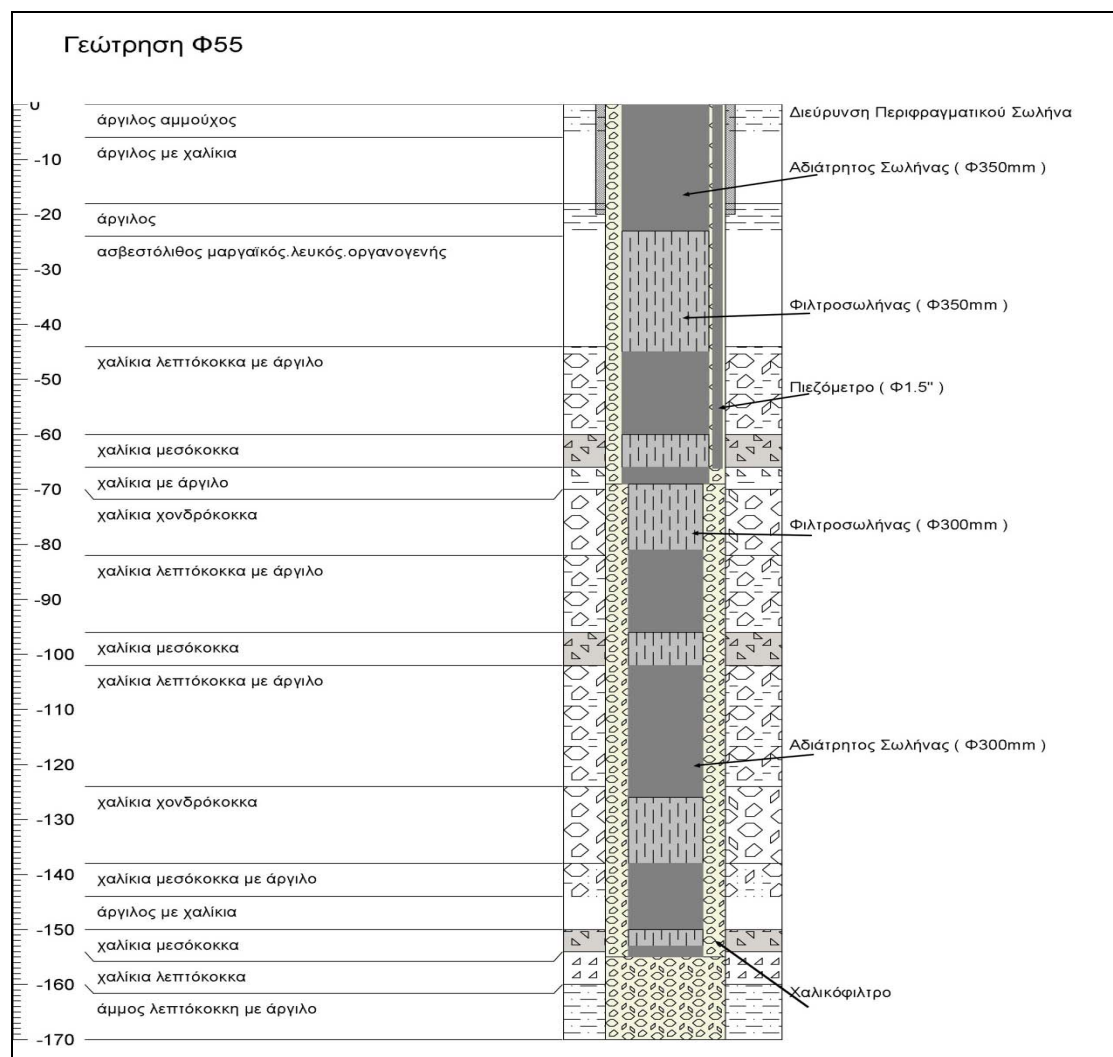


Σχήμα 3.9: Διακύμανση της δυναμικής στάθμης στη γεώτρηση Φ55.

Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ55, κυμαίνονται μεταξύ 33.83m και 37.6m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 25/2/2010 και η μέγιστη στις 21/10/2004.

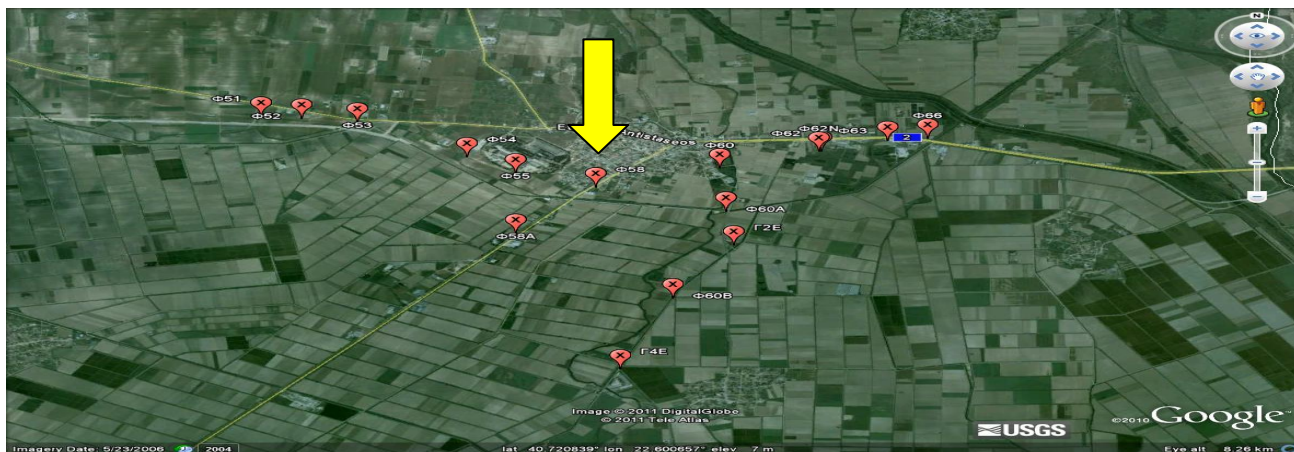
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 12.8 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -22.28 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή σχετικά διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με ελάχιστες μόνο ανόδους, της τάξης των 2-5m κατά τους φθινοπωρινούς μήνες του 2004, 2005 και 2007.

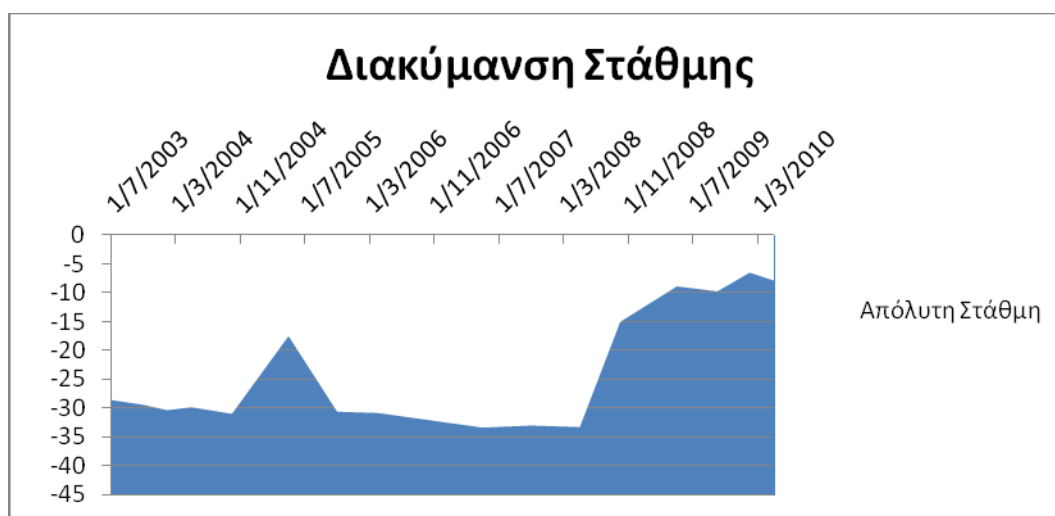


Σχήμα 3.10: Λιθολογική τομή και σωλήνωση της γεώτρησης Φ55. (Αρχείο ΕΥΑΘ)

Γεώτρηση Φ58



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
7/7/2003	37.39	-28.49	11/5/2007	42.18	-33.28
11/11/2003	38.22	-29.32	5/11/2007	41.81	-32.91
27/2/2004	39.16	-30.26	27/5/2008	42.07	-33.17
6/5/2004	38.65	-29.75	16/10/2008	23.89	-14.99
21/10/2004	39.79	-30.89	13/5/2009	17.75	-8.85
6/5/2005	26.35	-17.45	30/10/2009	18.61	-9.71
8/11/2005	39.43	-30.53	25/2/2010	15.39	-6.49
27/4/2006	39.64	-30.74	6/5/2010	16.75	-7.85

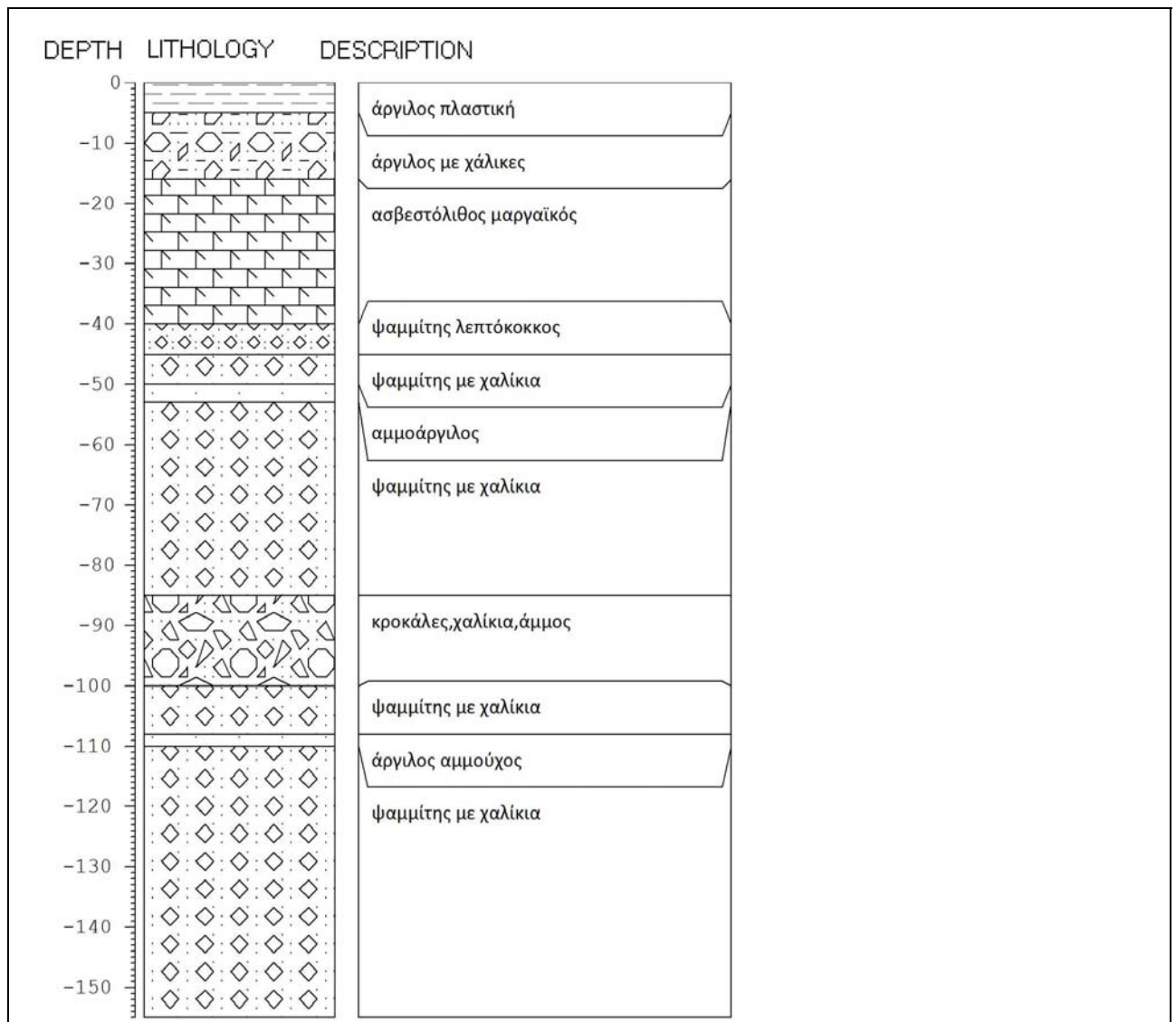


Σχήμα 3.11: Διακύμανση της δυναμικής στάθμης στη γεώτρηση Φ58.

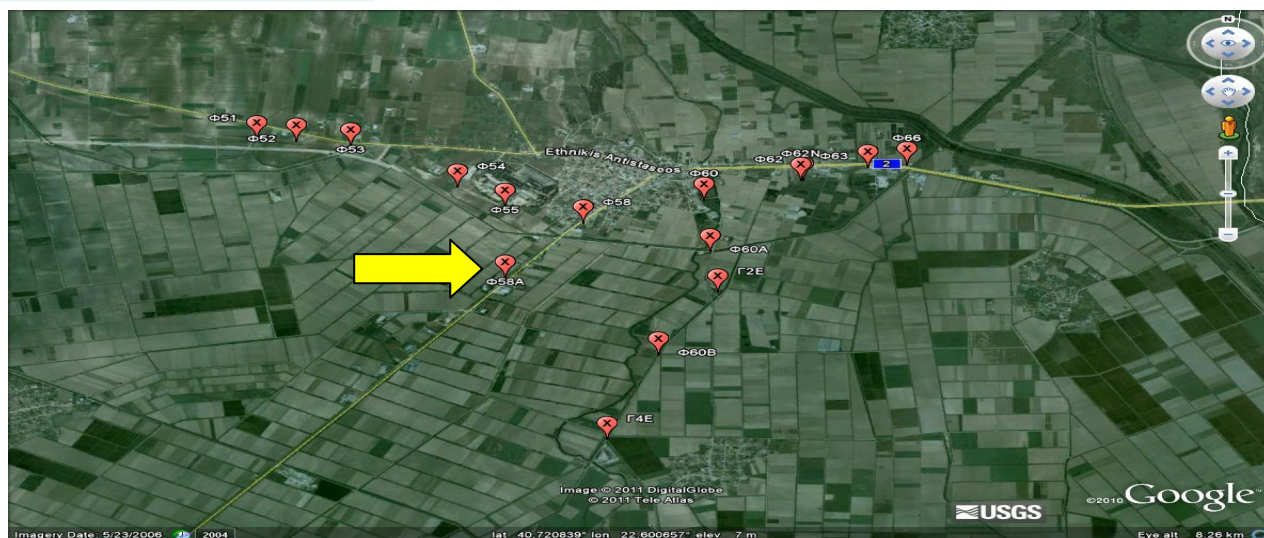
Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ58, κυμαίνονται μεταξύ 15.39m και 42.18m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 25/2/2010 και η μέγιστη στις 11/5/2007.

Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 8.9 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -23.41 m.

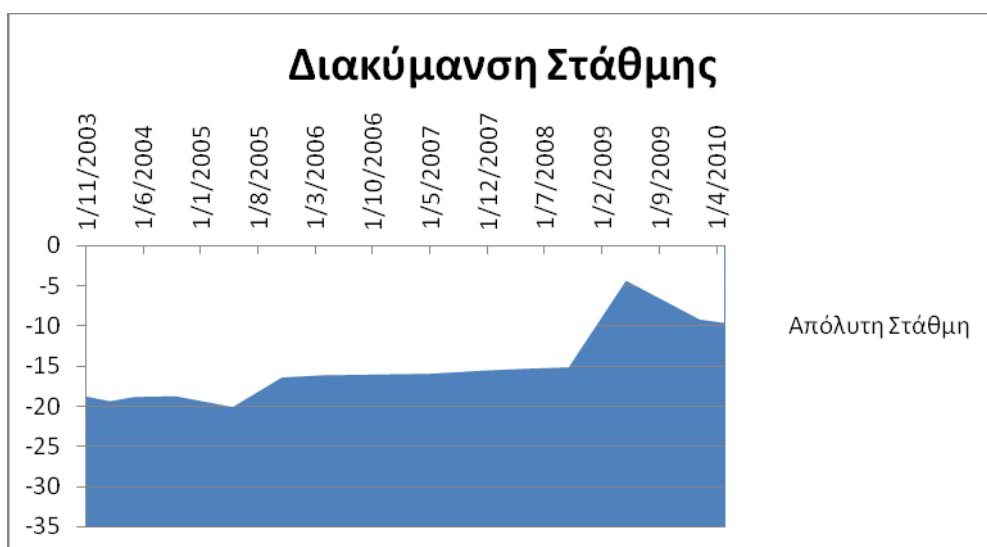
Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια αξιοσημείωτη άνοδος της στάθμης το Μάιο του 2005, και στη συνέχεια σημειώνεται άνοδος από τον Οκτώβριο του 2008 και έπειτα.



Γεώτρηση Φ58Α.



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
11/11/2003	27.74	-18.74	11/5/2007	24.93	-15.93
27/2/2004	28.35	-19.35	5/11/2007	24.58	-15.58
6/5/2004	27.81	-18.81	27/5/2008	24.3	-15.3
21/10/2004	27.72	-18.72	16/10/2008	24.14	-15.14
6/5/2005	29.07	-20.07	13/5/2009	13.38	-4.38
8/11/2005	25.39	-16.39	25/2/2010	18.2	-9.2
27/4/2006	25.12	-16.12	6/5/2010	18.62	-9.62

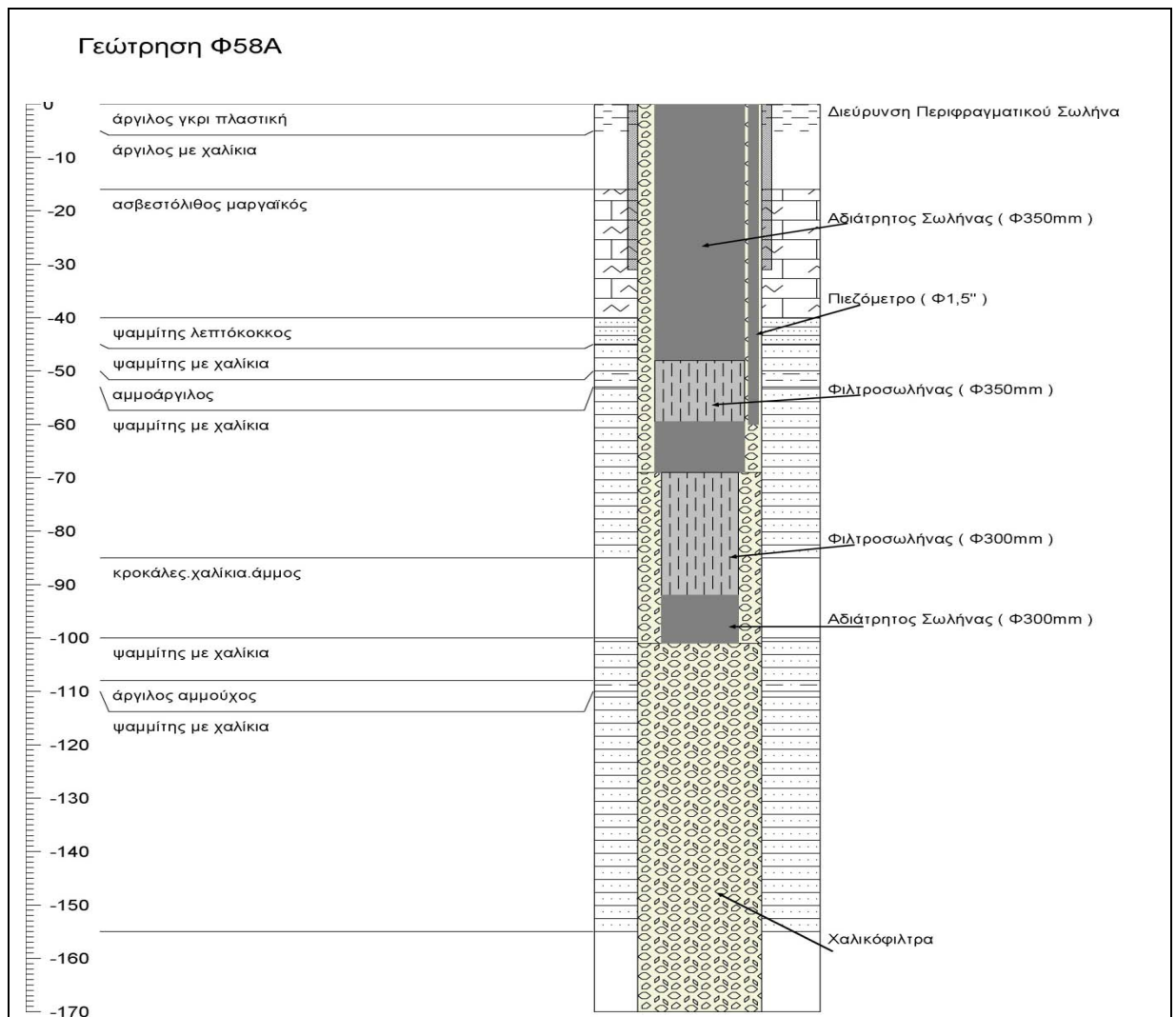


Σχήμα 3.13: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ58Α.

Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ58Α, κυμαίνονται μεταξύ 13.38m και 29.07m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 13/5/2009 και η μέγιστη στις 6/5/2005.

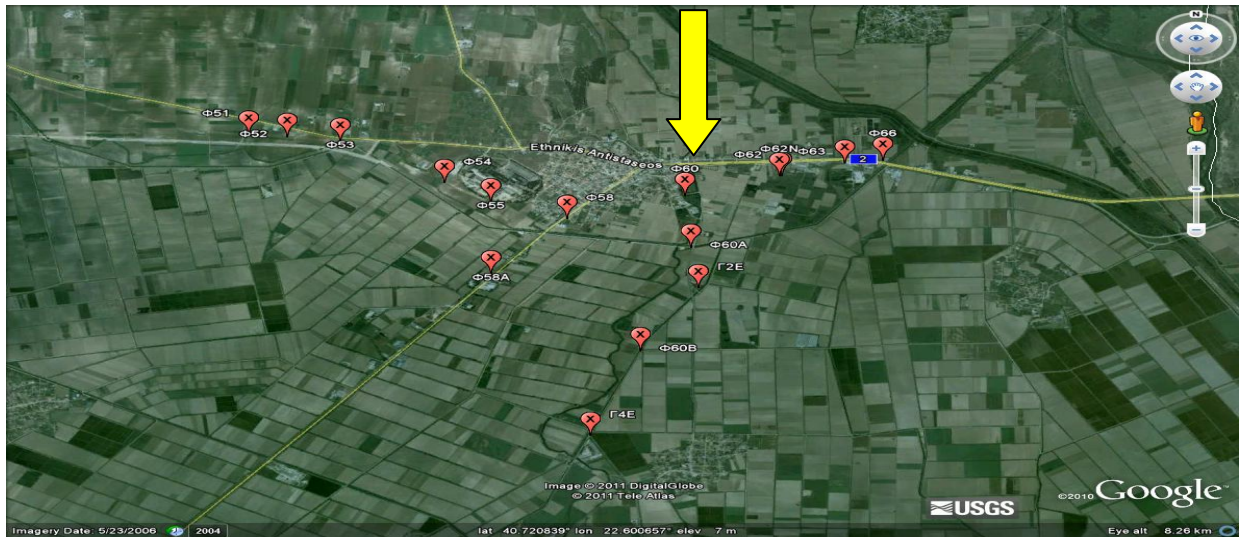
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -15.23 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια μόνο αξιοσημείωτη άνοδος της στάθμης του υπόγειου νερού από τον Νοέμβριο του 2008 έως τον Απρίλιο του 2009.

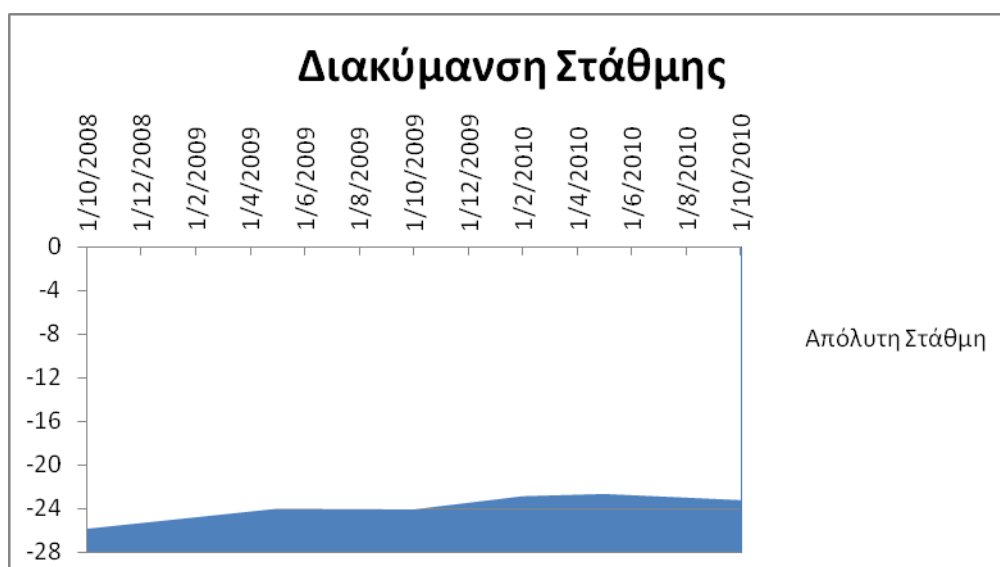


Σχήμα 3.14: Λιθολογική τομή και σωλήνωση της γεώτρησης Φ58Α. (Αρχείο ΕΥΑΘ)

Γεώτρηση Φ60



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Σχετική Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
16/10/2008	15.99	-25.89
13/5/2009	14.14	-24.04
30/10/2009	14.21	-24.11
25/2/2010	12.99	-22.89
6/5/2010	12.79	-22.69
20/10/2010	13.35	-23.25

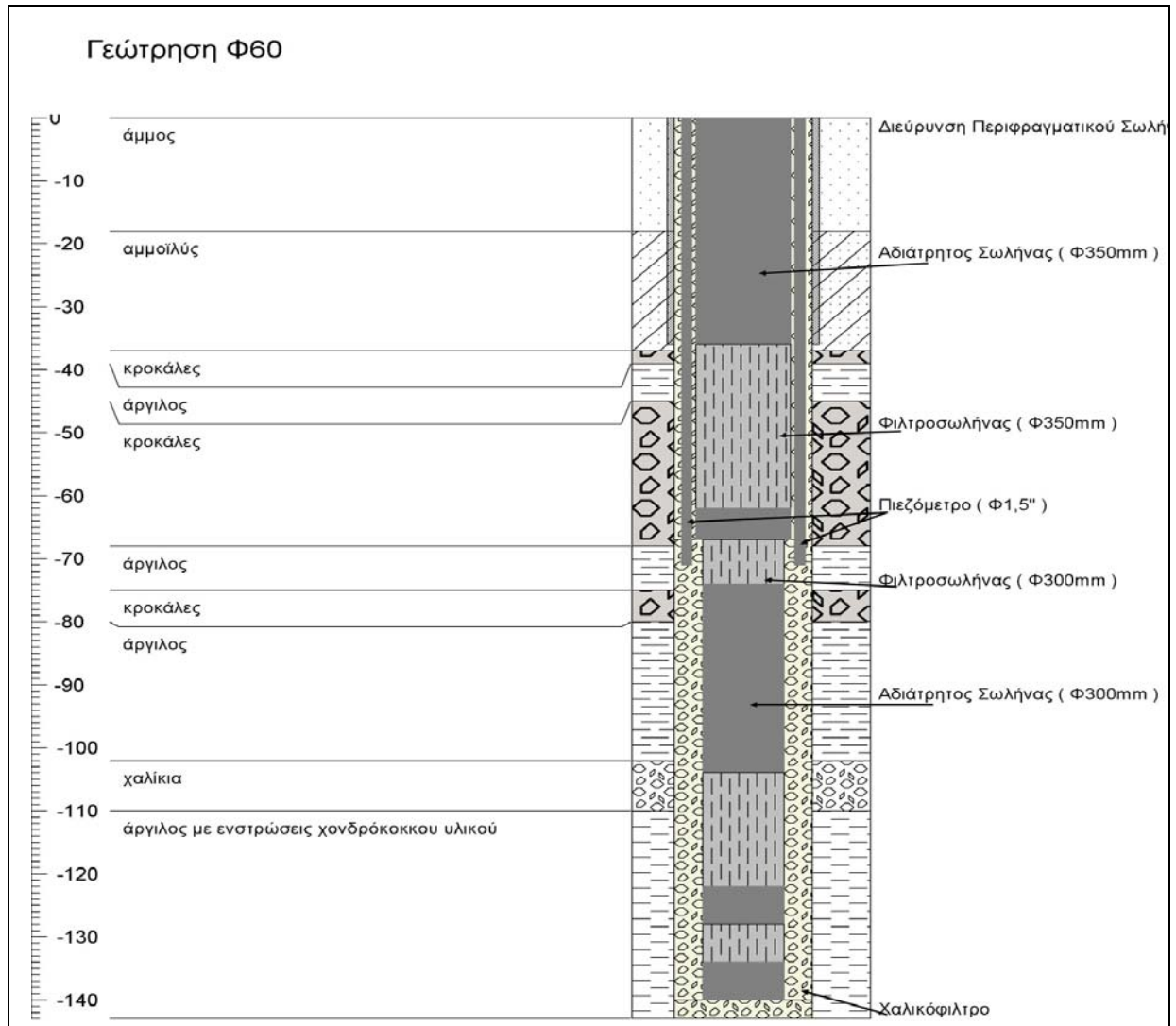


Σχήμα 3.15: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ60.

Τα όρια της διακύμανσης της στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ60, κυμαίνονται μεταξύ 12.79m και 15.99m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 6/5/2010 και η μέγιστη στις 16/10/2008.

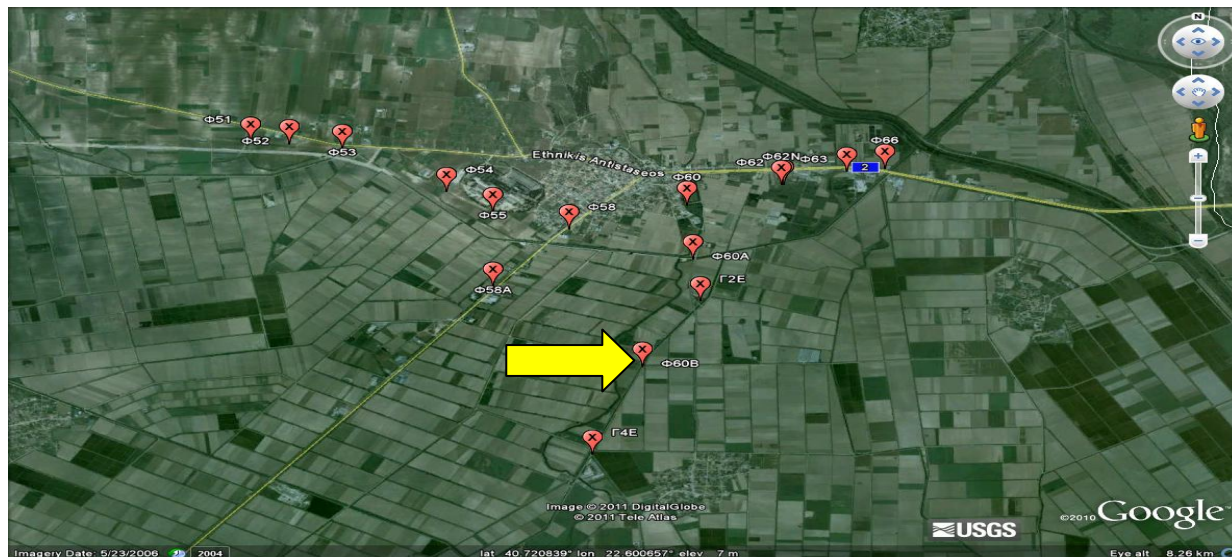
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.9 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -23.81 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με μία μικρή αλλά σταθερή άνοδο.

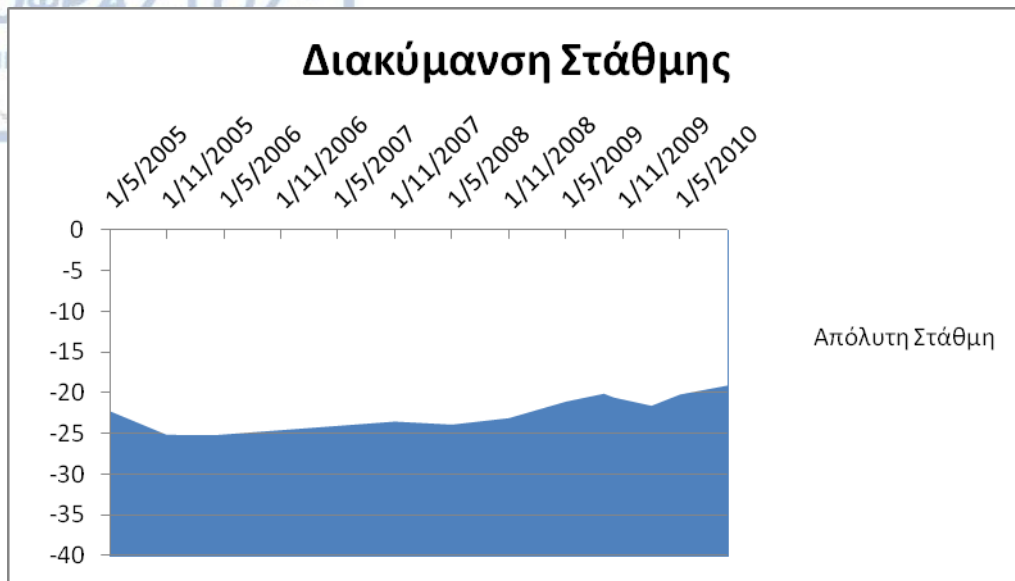


Σχήμα. 3.16: Λιθολογική τομή και σωλήνωση της γεώτρησης Φ60.(Αρχείο ΕΥΑΘ)

Γεώτρηση Φ60Β.



<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Δυναμική Σχετική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
6/5/2005	32.03	-22.23	13/5/2009	30.87	-21.07
8/11/2005	34.95	-25.15	3/9/2009	29.9	-20.1
27/4/2006	35	-25.2	30/10/2009	30.36	-20.56
5/11/2007	33.32	-23.52	25/2/2010	31.38	-21.58
27/5/2008	33.7	-23.9	6/5/2010	29.99	-20.19
11/11/2008	32.9	-23.1	20/10/2010	28.89	-19.09

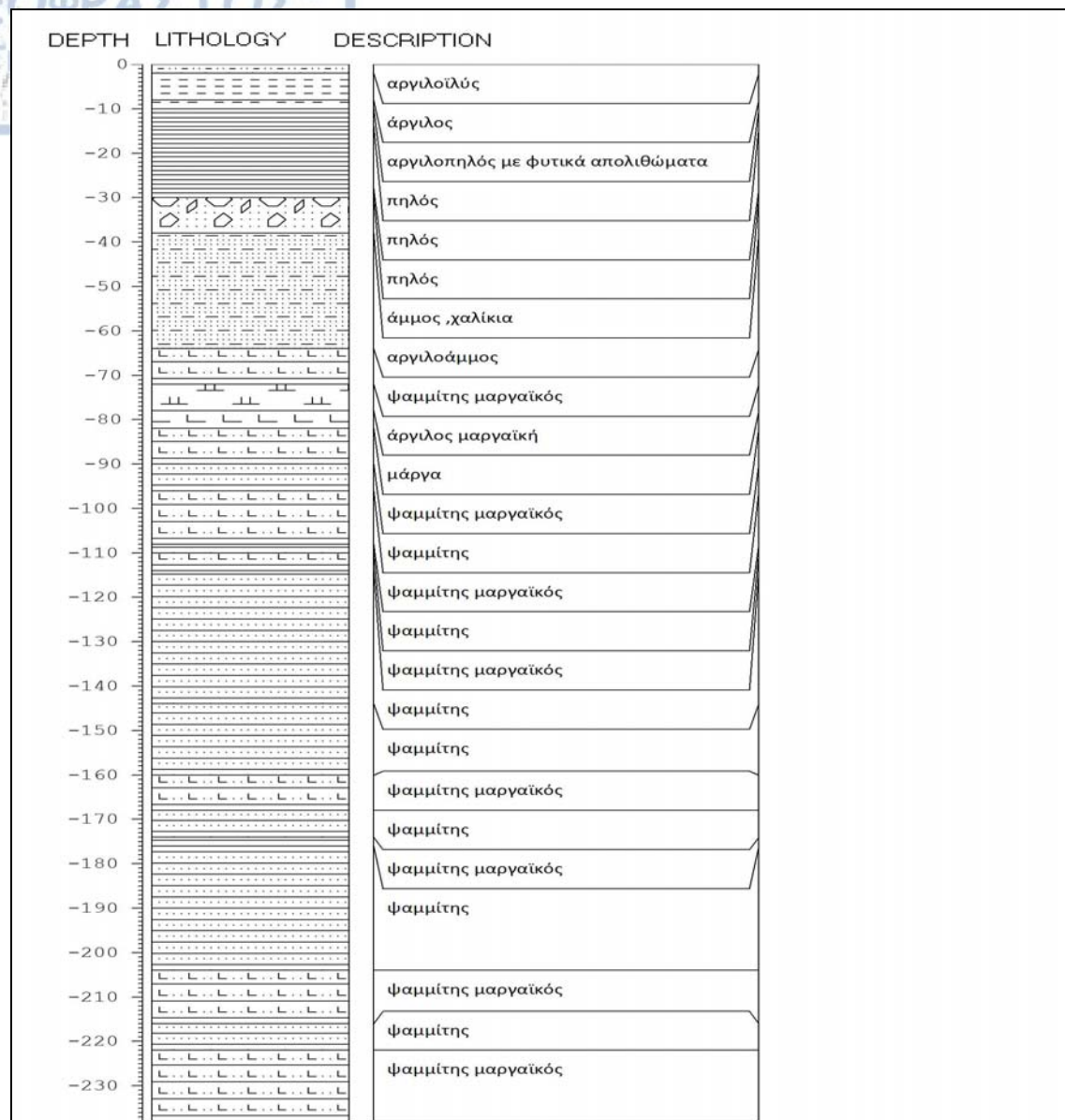


Σχήμα 3.17: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ60B.

Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ60B, κυμαίνονται μεταξύ 28.89m και 35.0m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 20/10/2010 και η μέγιστη στις 27/4/2006.

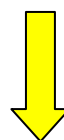
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.8 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -22.14 m.

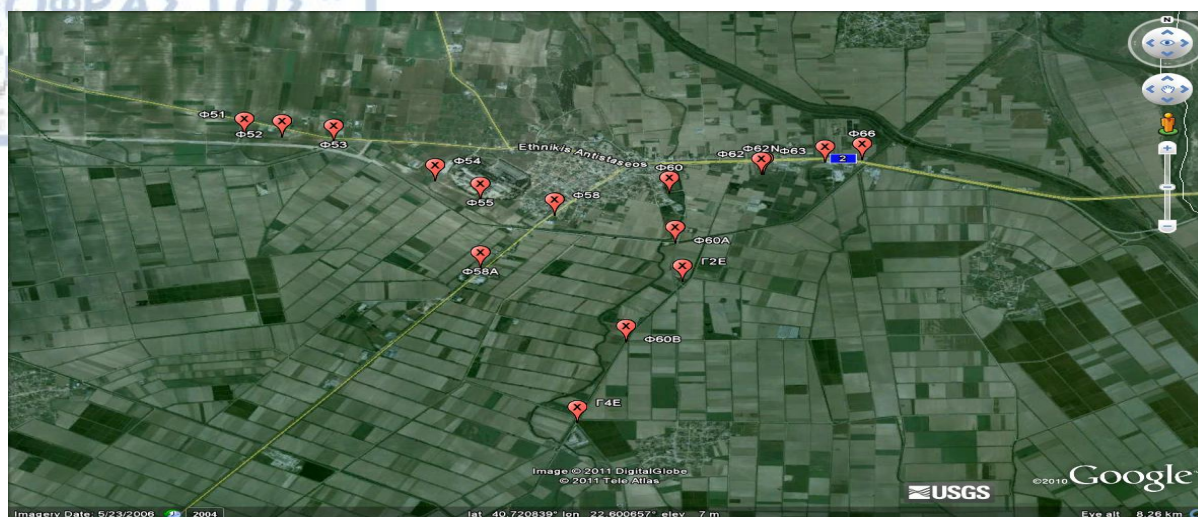
Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με μία μικρή αλλά σταθερή άνοδο.



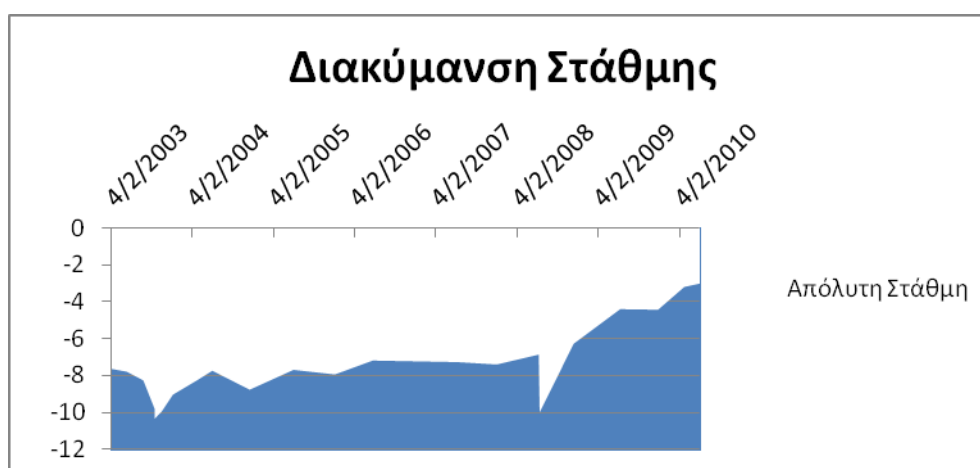
Σχήμα.3.18: Λιθολογική τομή της γεώτρησης Φ60B. (Αρχείο ΕΥΑΘ)

Γεώτρηση Φ62





<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Σχετική Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα παρατήρησης</u>	<u>Σχετική Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
4/2/2003	16.82	-7.62	8/11/2005	17.13	-7.93
18/4/2003	16.98	-7.78	27/4/2006	16.38	-7.18
1/7/2003	17.45	-8.25	11/5/2007	16.46	-7.26
21/8/2003	18.99	-9.79	5/11/2007	16.59	-7.39
21/8/2003	19.52	-10.32	12/5/2008	16.06	-6.86
22/9/2003	19.12	-9.92	16/5/2008	19.17	-9.97
11/11/2003	18.22	-9.02	16/10/2008	15.47	-6.27
27/2/2004	17.45	-8.25	13/5/2009	13.61	-4.41
6/5/2004	16.93	-7.73	30/10/2009	13.64	-4.44
21/10/2004	17.95	-8.75	25/2/2010	12.41	-3.21
6/5/2005	16.88	-7.68	6/5/2010	12.23	-3.03

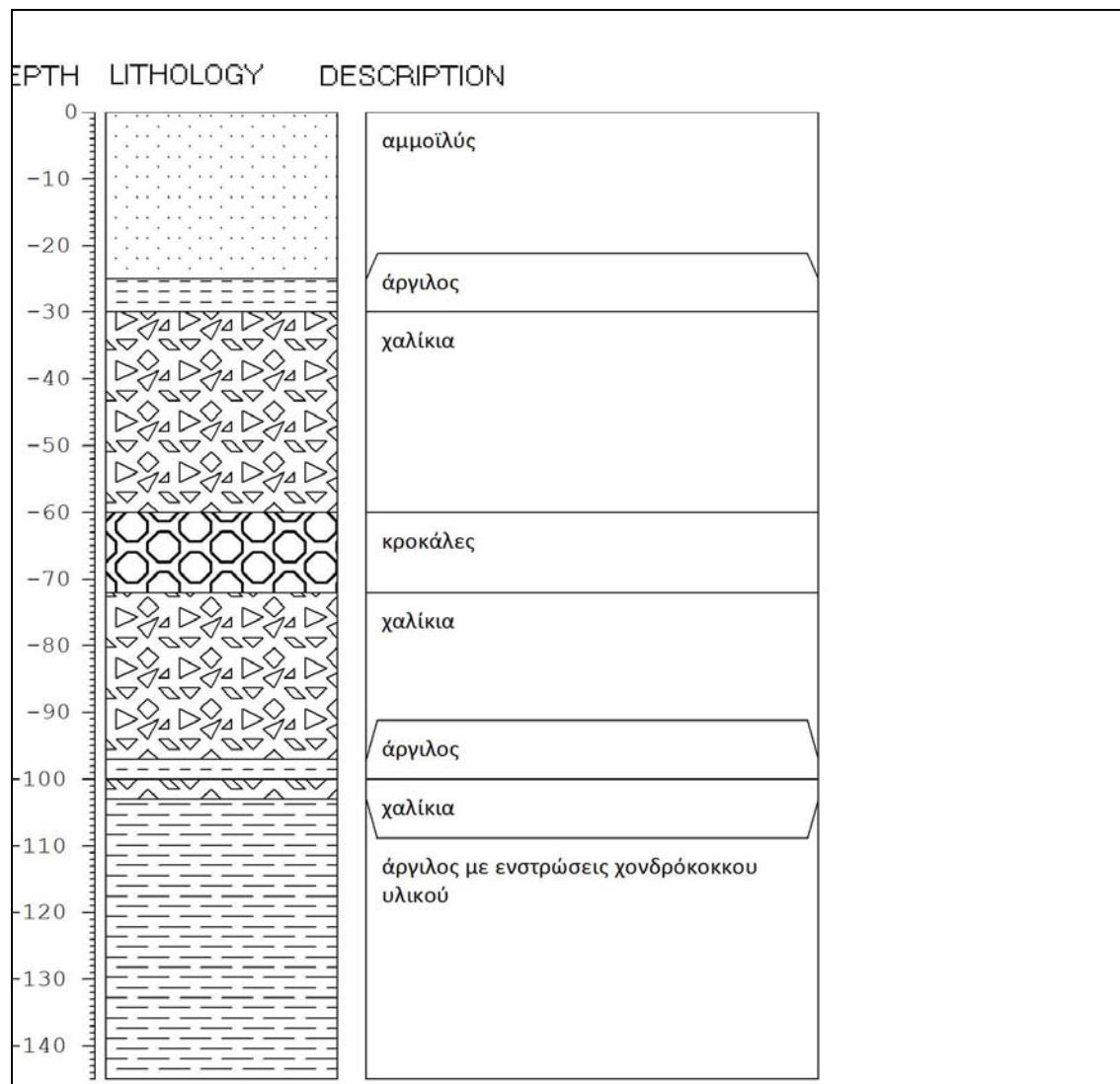


Σχήμα 3.19: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ62.

Τα όρια της διακύμανσης της στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ62, κυμαίνονται μεταξύ 12.23m και 19.52m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 6/5/2010 και η μέγιστη στις 21/8/2003.

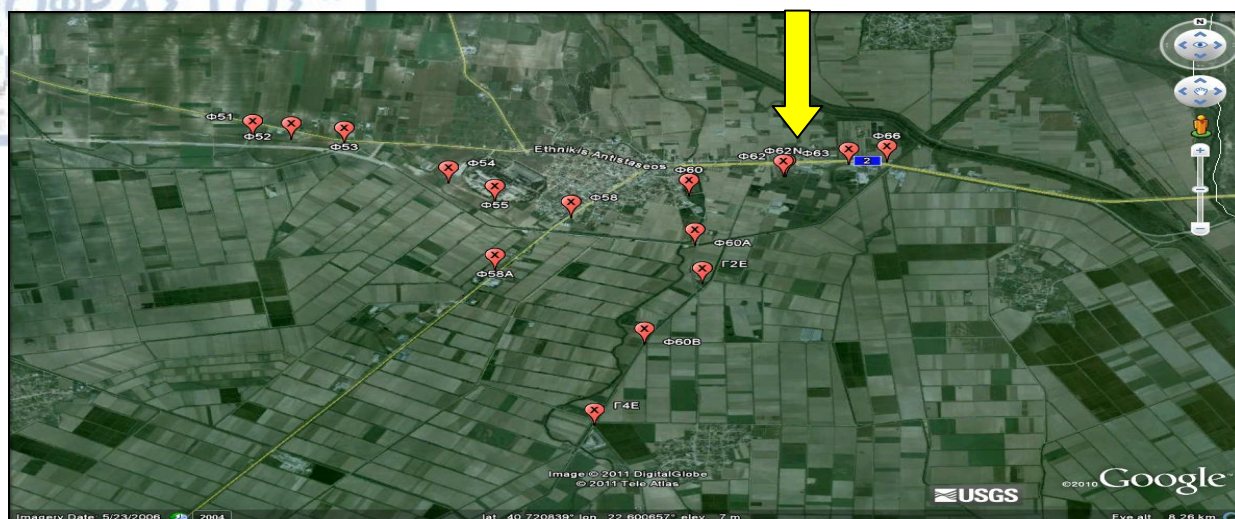
Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.2 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -7.41 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με μία αξιοσημείωτη άνοδο να καταγράφεται από τον Οκτώβριο του 2008 και έπειτα.

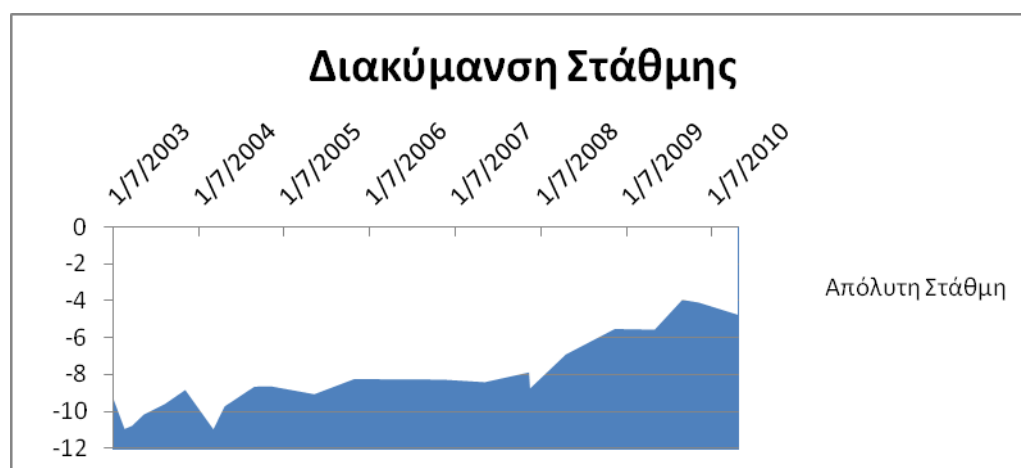


Σχήμα 3.20: Λιθολογική τομή της γεώτρησης Φ62. (Αρχείο ΕΥΑΘ)

Γεώτρηση Φ62N



<u>Ημέρα Παρατήρησης</u>	<u>Σχετική Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>	<u>Ημέρα Παρατήρησης</u>	<u>Σχετική Στατική Στάθμη</u>	<u>Απόλυτη Στάθμη</u>
1/7/2003	18.41	-9.21	27/4/2006	17.46	-8.26
21/8/2003	20.16	-10.96	11/5/2007	17.49	-8.29
22/9/2003	19.99	-10.79	5/11/2007	17.63	-8.43
11/11/2003	19.38	-10.18	12/5/2008	17.1	-7.9
9/2/2004	18.81	-9.61	16/5/2008	17.97	-8.77
6/5/2004	18.05	-8.85	16/10/2008	16.13	-6.93
3/9/2004	20.18	-10.98	13/5/2009	14.75	-5.55
21/10/2004	18.94	-9.74	30/10/2009	14.79	-5.59
25/2/2005	17.87	-8.67	25/2/2010	13.17	-3.97
6/5/2005	17.85	-8.65	6/5/2010	13.32	-4.12
8/11/2005	18.28	-9.08	20/10/2010	13.98	-4.78

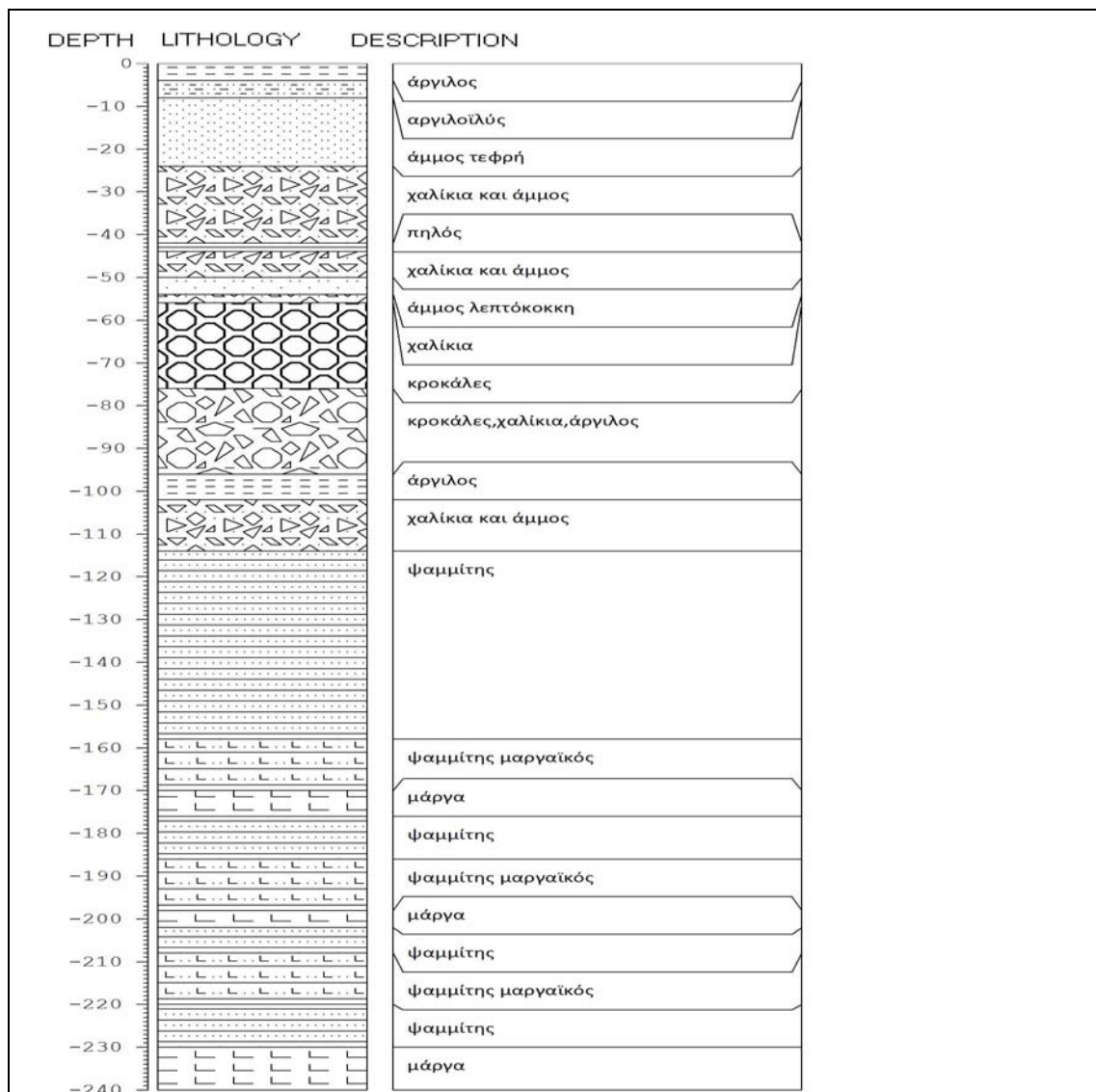


Σχήμα 3.21: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ62N.

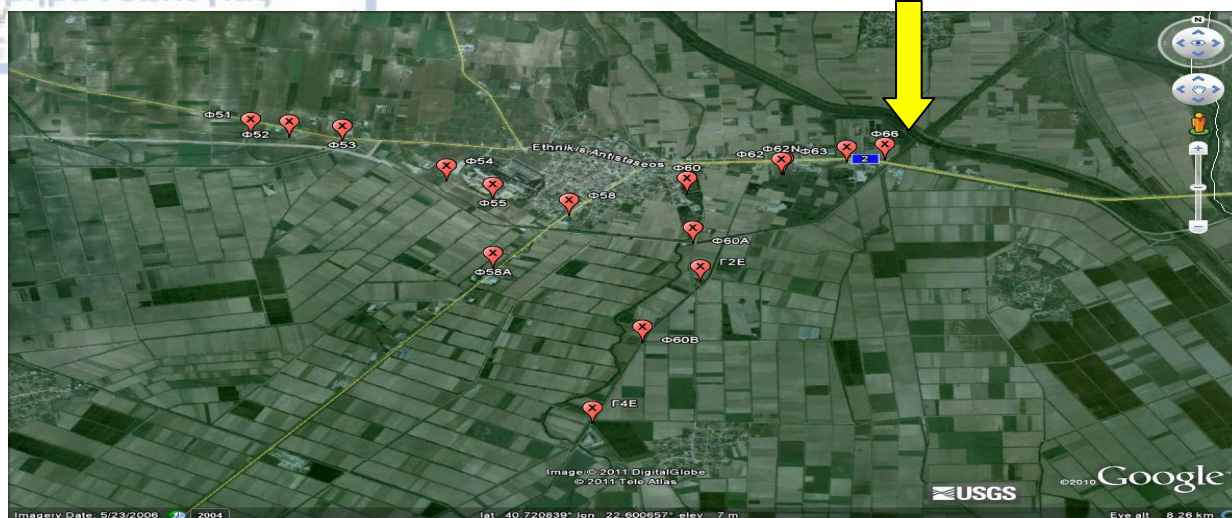
Τα όρια της διακύμανσης της δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ62N, κυμαίνονται μεταξύ 13.17m και 20.18m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 25/2/2010 και η μέγιστη στις 3/9/2004.

Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.2 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -8.15 m.

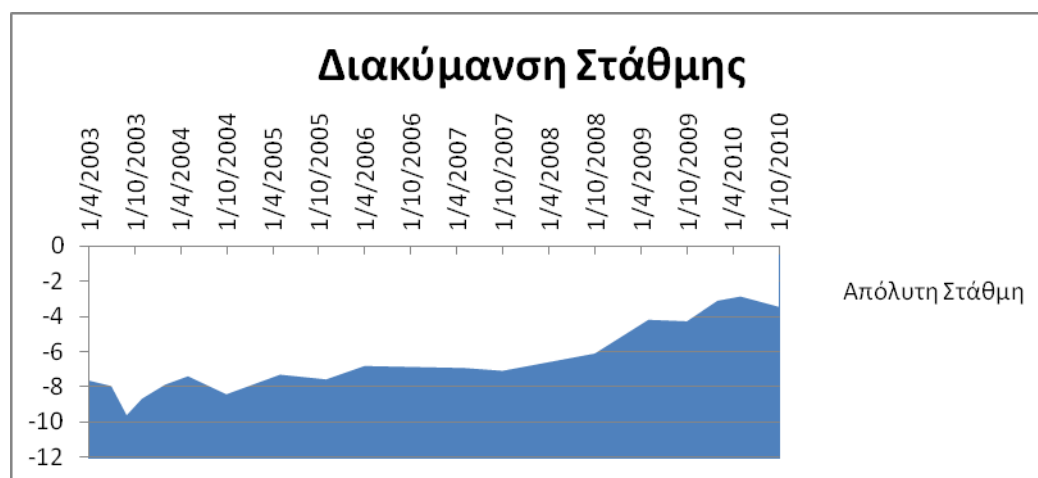
Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με μία μικρή αλλά σταθερή άνοδο, ιδιαίτερα μετά τον Οκτώβριο του 2008.



Σχήμα 3.22: Λιθολογική τομή της γεώτρησης Φ62N. (Αρχείο ΕΥΑΘ)



Ημέρα Παρατήρησης	Σχετική Στατική Στάθμη	Απόλυτη Στάθμη	Ημέρα Παρατήρησης	Σχετική Στατική Στάθμη	Απόλυτη Στάθμη
18/4/2003	17.5	-7.65	27/4/2006	16.68	-6.83
1/7/2003	17.82	-7.97	11/5/2007	16.79	-6.94
23/9/2003	19.48	-9.63	30/10/2007	16.95	-7.1
19/11/2003	18.54	-8.69	16/10/2008	15.97	-6.12
27/2/2004	17.74	-7.89	13/5/2009	14.05	-4.2
6/5/2004	17.26	-7.41	30/10/2009	14.14	-4.29
21/10/2004	18.29	-8.44	25/2/2010	12.97	-3.12
6/5/2005	17.17	-7.32	6/5/2010	12.73	-2.88
8/11/2005	17.44	-7.59	20/10/2010	13.32	-3.47

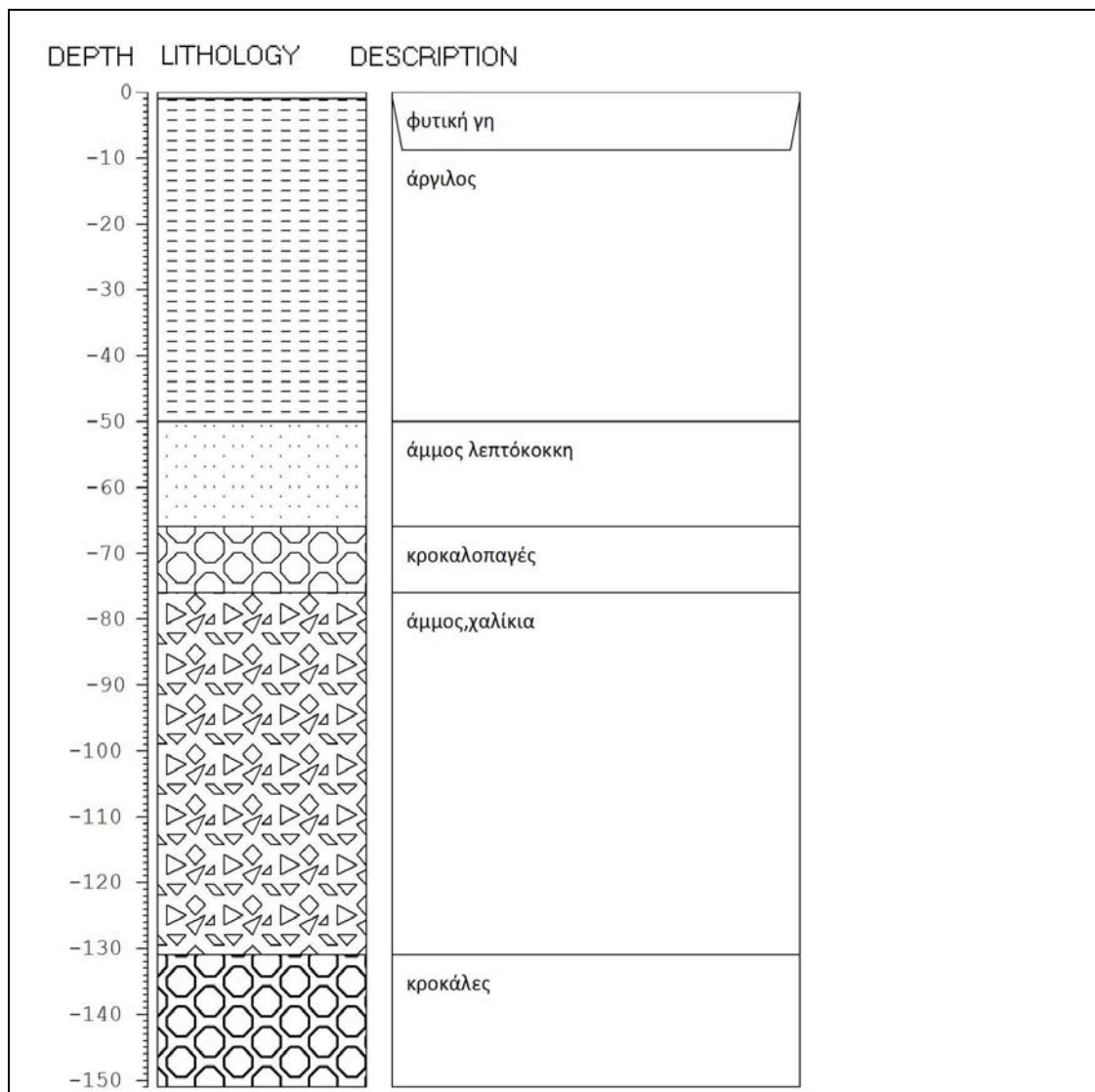


Σχήμα 3.23: Διακύμανση της στάθμης στη γεώτρηση Φ66.

Τα όρια της διακύμανσης της στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της γεώτρησης Φ66, κυμαίνονται μεταξύ 12.73m και 19.48m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ελάχιστη τιμή καταγράφηκε στις 6/5/2010 και η μέγιστη στις 23/9/2003.

Το υψόμετρο της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας είναι 9.85 m. Βάση αυτού του δεδομένου διαμορφώνεται η στήλη της απόλυτης στάθμης με μέση απόλυτη τιμή αυτής -6.53 m.

Με βάση παλαιότερες μετρήσεις (αρχεία ΕΥΑΘ), παρατηρείται μια ομαλή διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού με μία μικρή αλλά σταθερή άνοδο, ιδιαίτερα μετά τον Οκτώβριο του 2008.

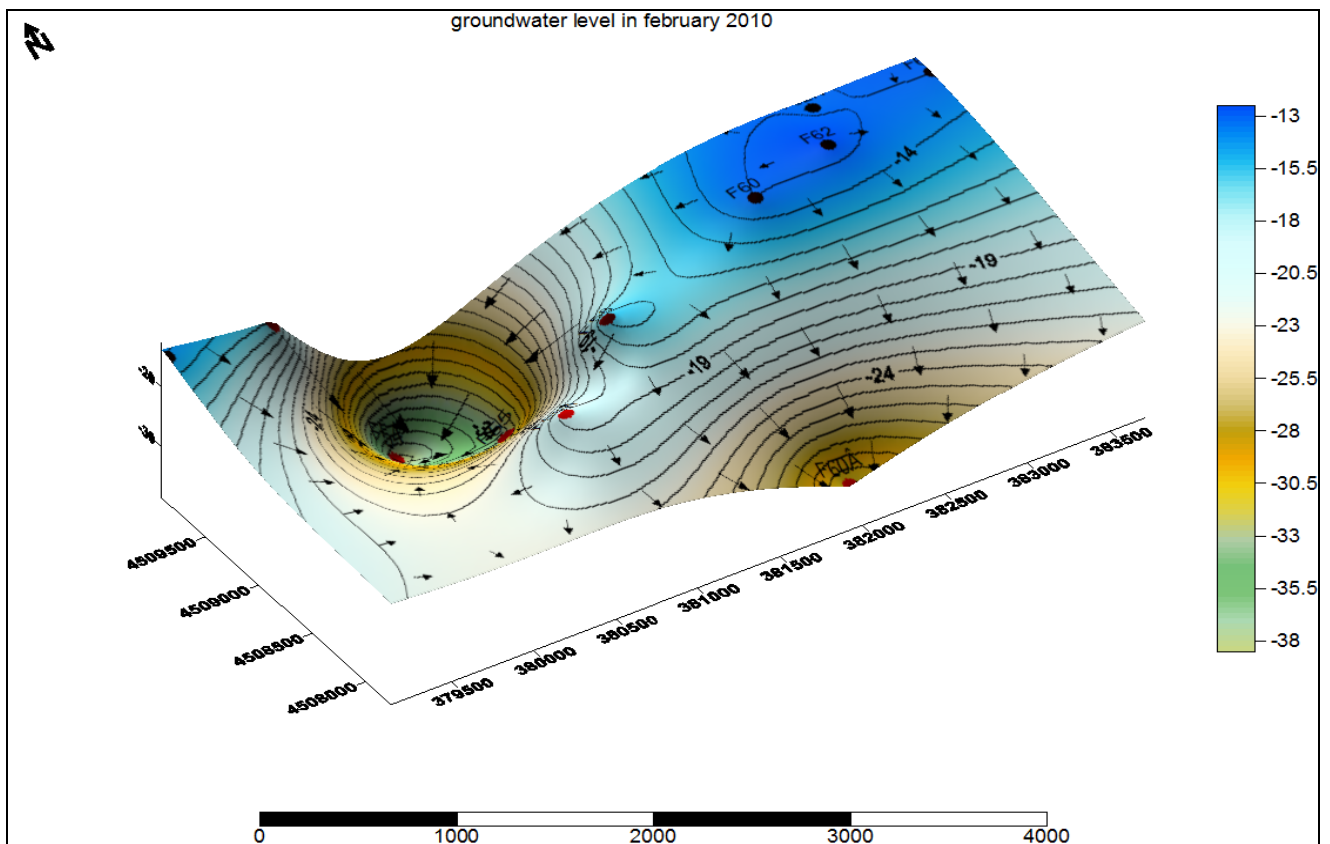


Σχήμα 3.24: Λιθολογική τομή της γεώτρησης Φ66. (Αρχείο ΕΥΑΘ)

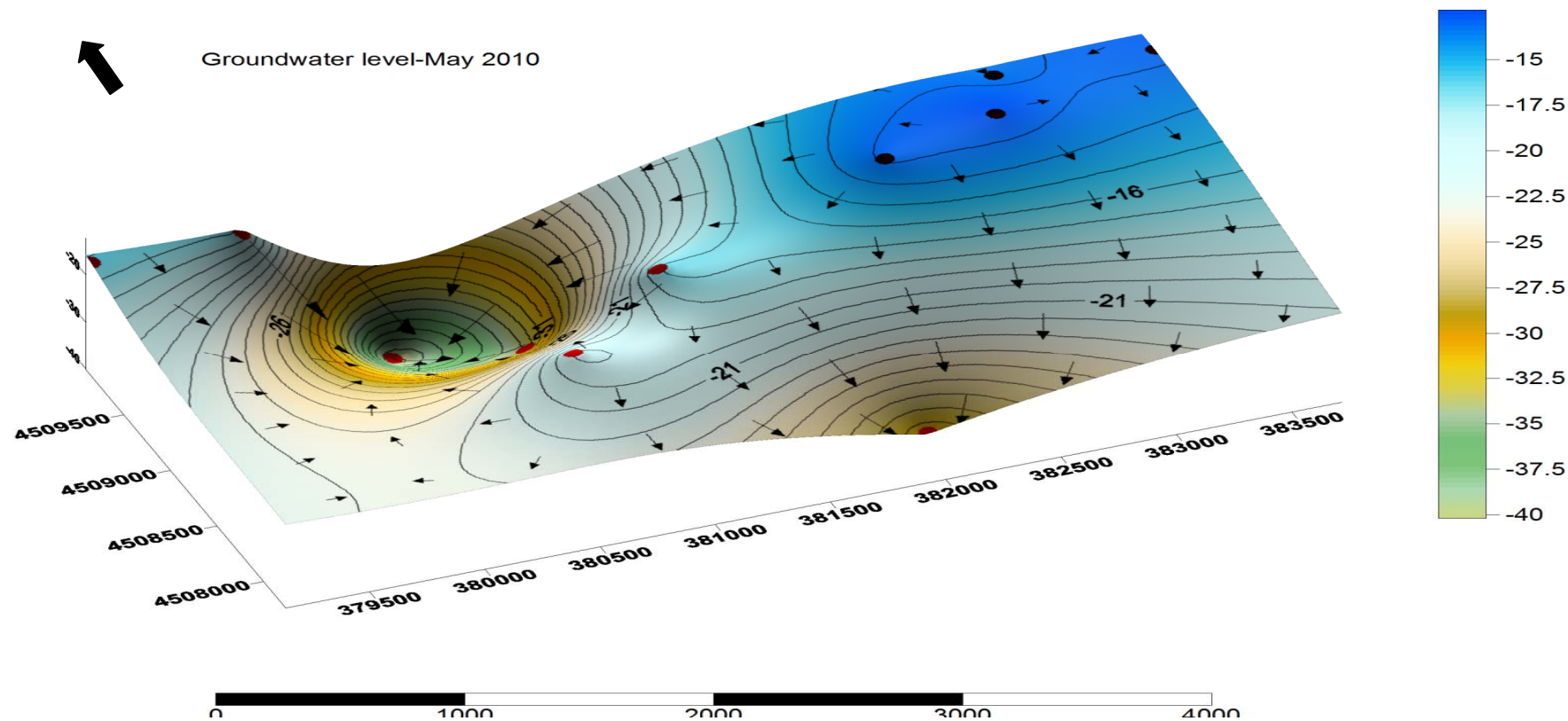
3.2 Πιεζομετρικοί χάρτες

Βάση των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο ύπαιθρο το Μάιο του 2010, το Φεβρουάριο του 2011 και τον Απρίλιο του 2011 στις 11 γεωτρήσεις της υπό μελέτη περιοχής, προέκυψαν οι παρακάτω πιεζομετρικοί χάρτες.

Από όλους τους πιεζομετρικούς χάρτες, προκύπτει ότι η διεύθυνση ροής είναι από Βορρά προς Νότο. Επιπρόσθετα, γίνεται αντιληπτό ότι σε όλη την περιοχή καταγράφεται αρνητική πιεζομετρία.

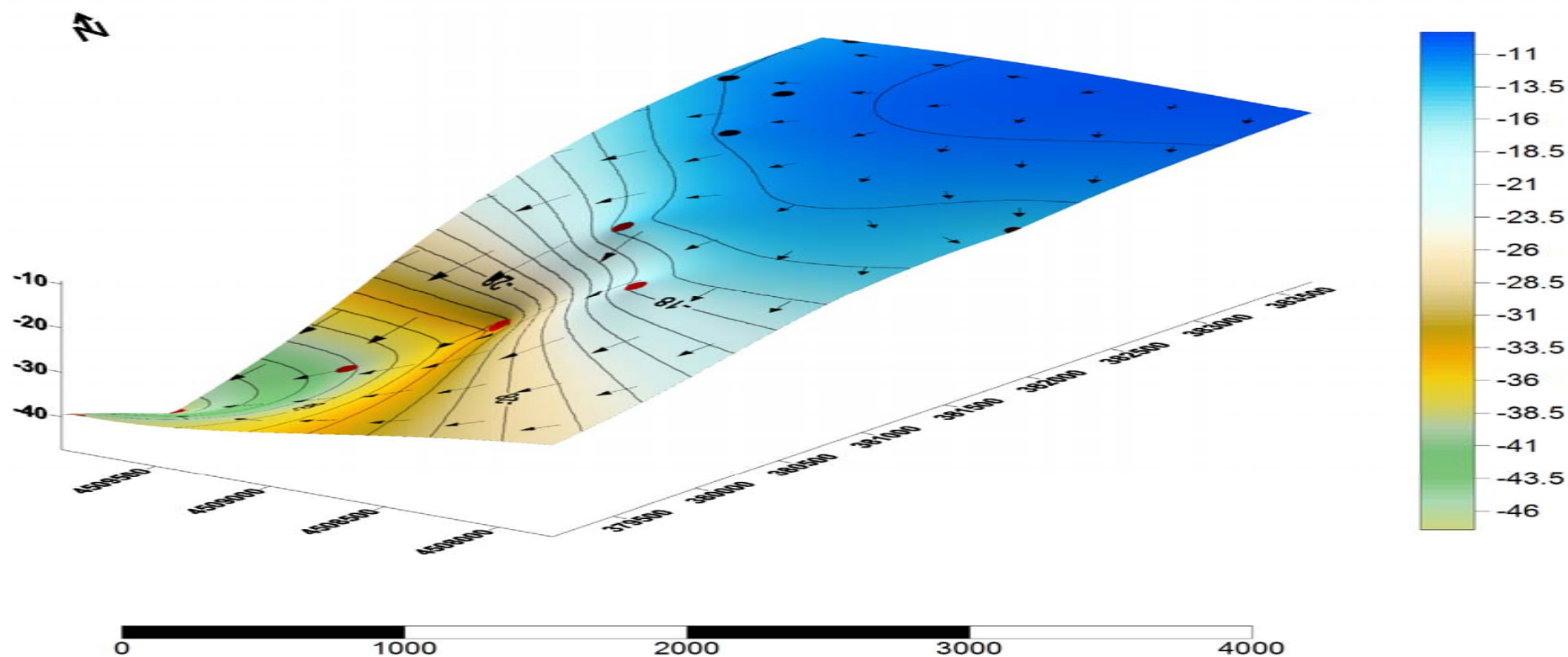


Σχήμα 3.25: Τρισδιάστατη απεικόνιση της στάθμης των γεωτρήσεων Χαλκηδόνος το Φεβρουάριο του 2010 και εμφάνιση του πιεζομετρικού χάρτη.

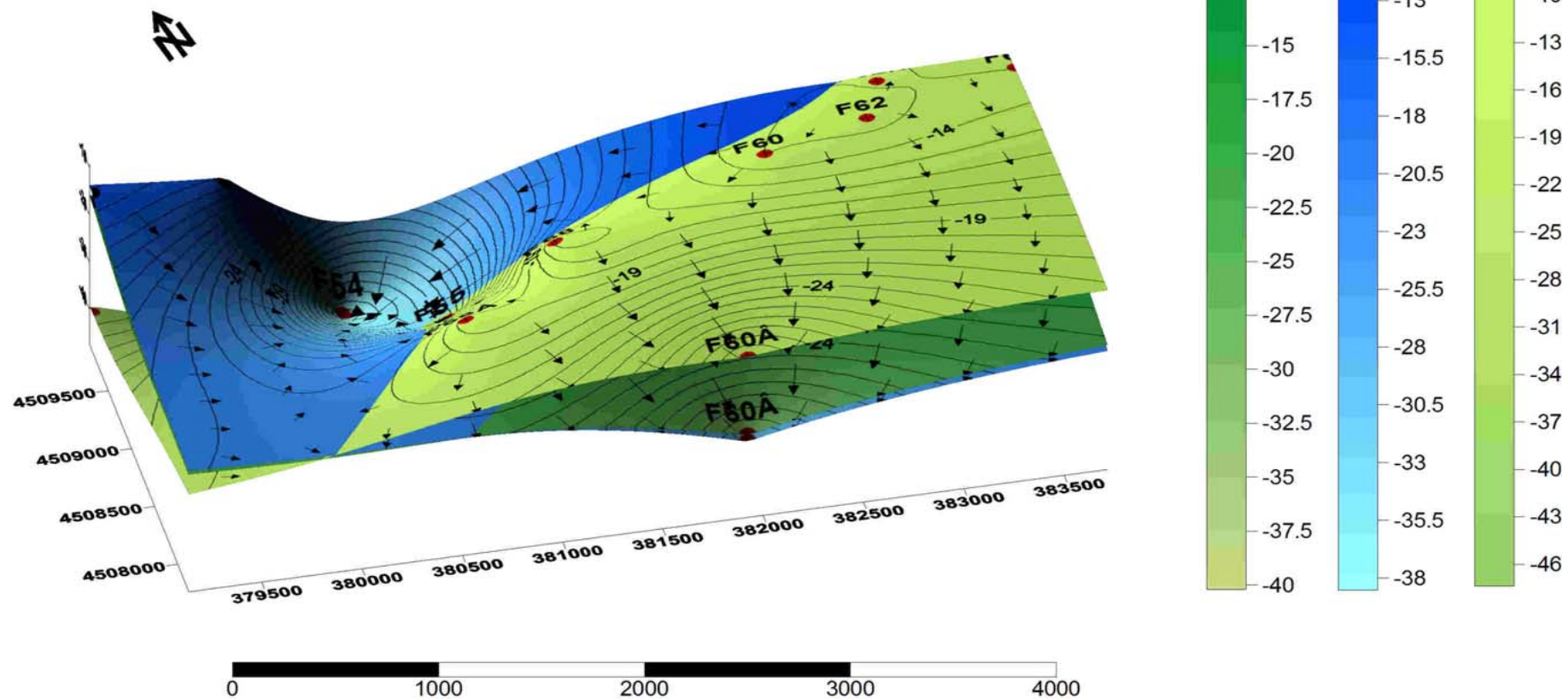


Σχήμα 3.26: Τρισδιάστατη απεικόνιση της στάθμης των γεωτρήσεων Χαλκηδόνας το Μάιο του 2010 και εμφάνιση του πιεζομετρικού χάρτη.

Groundwater level- April 2011(F51 included)



Σχήμα 3.27: Τρισδιάστατη απεικόνιση της στάθμης των γεωτρήσεων Χαλκηδόνας τον Απρίλιο του 2010 και εμφάνιση του πιεζομετρικού χάρτη.



Σχήμα 3.28: Συγκεντρωτική απεικόνιση της στάθμης των γεωτρήσεων της Χαλκηδόνας, και για τους 3 μήνες μελέτης.

3.6 Ποιότητα υπόγειου νερού

Με τη χρήση του ηλεκτρικού αγωγιμόμετρου (βλ. εικόνα 3.29), ελέγξαμε την αγωγιμότητα των υδάτων ορισμένων γεωτρήσεων. Οι τιμές στον Πίνακα 3.2 , αφορούν το μέσο όρο των τιμών την τελευταία δεκαετία.



Εικόνα 3.29: Ηλεκτρικό αγωγιμόμετρο.

Πίνακας 3.2: Μέση ηλεκτρική αγωγιμότητα, για τα έτη 2001-2011.

Κωδικός γεώτρησης	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Φ51	570
Φ53	660
Φ54	700
Φ55	650
Φ58	730
Φ58A	950
Φ60	800
Φ60B	1500

Συγκεκριμένα για τη γεώτρηση Φ53, παρατίθεται μια γενική χημική ανάλυση των υδάτων της. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα ανέρχεται σε **660 $\mu\text{S}/\text{cm}$** , έχει **40 mg/l** περιεκτικότητα σε **Cl** (με ανώτατο επιτρεπτό όριο 250 mg/l), **0,008 mg/l** **Fe**, μηδενική περιεκτικότητα σε μαγγάνιο, άζωτο και αμμωνία, ενώ τέλος εμφανίζει μια μικρή θολότητα **0.12 NTU**. Τα χαρακτηριστικά αυτά, δείχνουν να ανταποκρίνονται επαρκώς στις βασικές προϋποθέσεις, ώστε το νερό της γεώτρησης να θεωρείται κατάλληλο προς πόση. Βέβαια για να καταλήξουμε με ασφάλεια σε ένα τέτοιο συμπέρασμα, είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται πολύ περισσότεροι και πιο εξειδικευμένοι έλεγχοι.

Συμπεράσματα

Από την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας που αφορά στη μελέτη της διακύμανσης της στάθμης του υπόγειου νερού της περιοχής Χαλκηδόνας (Νομού Θεσσαλονίκης), προέκυψαν τα συμπεράσματα που παρατίθενται παρακάτω:

- Η περιοχή μελέτης ανήκει στην ευρύτερη λεκάνη απορροής του Αξιού.
- Γεωτεκτονικά ανήκει στη ζώνη Αξιού και συγκεκριμένα στο Ύβωμα Πάικου.
- Η περιοχή καλύπτεται από τεταρτογενείς λεπτόκοκκες άμμους, πηλούς, αμμούχους πηλούς, λεπτομερή αργιλοαμμώδη υλικά και κροκάλες.
- Εντός των τεταρτογενών αποθέσεων αναπτύσσεται επάλληλο σύστημα υδροφόρων οριζόντων.
- Η σχετική στάθμη του υπόγειου νερού σε στατικές συνθήκες κυμαίνεται από 12.23m από την επιφάνεια του εδάφους στη γεώτρηση Φ62, έως 26.39m στη γεώτρηση Φ51, και σε δυναμικές συνθήκες κυμαίνεται από 13.38m από την επιφάνεια του εδάφους στη γεώτρηση Φ58Α, έως 44.47m στη γεώτρηση Φ54.
- Αντίστοιχα, η απόλυτη στάθμη του υπόγειου νερού σε στατικές συνθήκες κυμαίνεται από -3.03m από την επιφάνεια της θάλασσας στη γεώτρηση Φ62, έως -25.89m στη γεώτρηση Φ60 και σε δυναμικές συνθήκες κυμαίνεται από -4.38m στη γεώτρηση Φ58Α, έως -33.28m στη γεώτρηση Φ58.

Παρατηρείται μια γενική άνοδος της στάθμης του υπόγειου νερού στις υδρογεωτρήσεις της Ν. Χαλκηδόνας τα τελευταία χρόνια. Το γεγονός αυτό συμπίπτει χρονικά με την έναρξη υδροδοτήσεως του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, από τις πηγές Αραβησσού και από το φράγμα Πολυφύτου (Αλιάκμονα) στο μεγαλύτερο ποσοστό. Έτσι πλέον οι υδρογεωτρήσεις της Χαλκηδόνας χρησιμοποιούνται από την Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ), μόνο συμπληρωματικά.

Τέλος, επισημαίνεται η ανάγκη συνεχούς και συστηματικής παρακολούθησης (monitoring) της στάθμης του υπόγειου νερού της περιοχής.

- 1) Μουντράκης, Δ. (1985): Γεωλογία της Ελλάδας. University Studio Press. Θεσσαλονίκη.
- 2) Χατζηγιαννάκης Ε., Πανώρας Α., Αραμπατζής Γ. (): Βελτιωμένος Τρόπος Χρέωσης του Αρδευτικού Νερού σε Συλλογικά Αρδευτικά Δίκτυα με Βάση την Εξατμισοδιαπνοή. Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 57400 Σίνδος.
- 3) Σπάχος Θ., (ΕΥΑΘ) :Οι ανάγκες του παραγωγικού τομέα σε εκπαίδευση/έρευνα στην υδρολογία και στη διαχείριση των υδατικών πόρων.
- 4) Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: Μετεωρολογικός Σταθμός Γιαννιτσών Πέλλης. (<http://penteli.meteo.gr/stations/giannitsa/>)
- 5) PellaNet (<http://www.pellanet.gr/index.php?com=page&item=22>)
- 6) GEODATA Α.Ε., Χρήσεις γης (<http://www.eranet.gr/geodata/el/gabout.html>)
- 7) Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής :
-SEVESO (<http://www.minenv.gr/1/12/121/12102/g1210201.html>)
- 8) Ελληνική Στατιστική Αρχή, (<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>)
- 9) Βάση Δεδομένων Γεωτρήσεων ΕΥΑΘ (Χημικά στοιχεία, στάθμες υπόγειου νερού).