

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



Διπλωματική Εργασία
**«Διακυμάνσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή
Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»**



ΣΤΟΓΙΑΝΝΙΔΟΥ ΓΙΑΝΝΑ
Α.Ε.Μ.:4481
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ,
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2012

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	4
2.1 Γεωγραφική θέση και Ιστορική εξέλιξη	4
2.2 Μορφολογία	6
2.3 Οικοσύστημα περιοχής	9
2.4 Χρήσεις γης	14
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ	16
3.1 Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής	16
3.2 Γεωλογία μελετούμενης περιοχής	22
3.3 Τεκτονική	24
3.4 Σεισμικότητα	28
4. ΚΛΙΜΑ	30
5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ	38
5.1 Υδρογεωλογία	38
5.2 Περιγραφή των επικρατουσών Υδρογεωλογικών και Γεωλογικών συνθηκών της υπό μελέτης περιοχής	39
5.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ύδατος	41
6. ΣΤΑΘΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ	47
6.1 Γενικά	47
6.2 Διακύμανση της στάθμης του υπογείου ύδατος	49
6.3 Πιεζομετρικοί χάρτες	107
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	113
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	114
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	117

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η διπλωματική αυτή εργασία μου έδωσε τη δυνατότητα να διευρύνω τους ορίζοντες μου στον κλάδο της Υδρογεωλογίας και να γνωρίσω και από την πρακτική πλευρά την επιστήμη αυτή.

Θέλω να ευχαριστήσω για την ευκαιρία αυτή τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Βουδούρη, που δέχτηκε την εποπτεία της διπλωματικής εργασίας και με υποστήριξε κατά την εκπόνησή της.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Θωμά Σπάχο, γεωλόγο της Ε.Υ.Α.Θ., για την πολύτιμη βοήθεια και τις αξιόπιστες πληροφορίες που μου παρείχε, καθώς και την στήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του τομέα Γεωλογίας του τμήματος της Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και αφορά την υδρογεωλογική μελέτη της περιοχής του ποταμού Αξιού. Η διπλωματική εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια.

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στο θέμα μελέτης και στα περιεχόμενα της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η θέση της μελετώμενης περιοχής καθώς και η ιστορική εξέλιξη αυτής. Ακόμα αναλύεται η μορφολογία και το οικοσύστημα της περιοχής του Αξιού ποταμού, αλλά και οι χρήσεις γης σύμφωνα με το Corine 2000. Περιέχονται και οι αντίστοιχοι χάρτες.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή της γεωλογικής δομής της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού, καθώς και το σεισμικό καθεστώς της.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή κατά την περίοδο 2007-2011. Αρχικά γίνεται αναφορά στο κλίμα της περιοχής, το οποίο χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό έντονα ηπειρωτικού χαρακτήρα, και ακολουθεί η παρουσίαση των διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, του ανέμου, της βροχόπτωσης και άλλων παραγόντων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής περιγραφή των υδρογεωλογικών συνθηκών της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού και συγκεκριμένα της μελετώμενης περιοχής.

Το έκτο κεφάλαιο ασχολείται με διακύμανση της στάθμης του υπόγειου νερού του ποταμού Αξιού και παραθέτονται χάρτες με τις γεωτρήσεις της Ε.Υ.Α.Θ. στην περιοχή, οι λιθολογικές τομές αυτών και πιεζομετρικοί χάρτες για τα έτη 2004,2008 και 2011.

Τέλος, το έβδομο κεφάλαιο γίνεται ανακεφαλαίωση και παράθεση των κυριότερων συμπερασμάτων και σημείων της εργασίας.

Στο παράρτημα δίνονται κάποιες ποιοτικές χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις του νερού, καθώς και ραδιοχημικές εξετάσεις του ύδατος.

2.ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

2.1 Γεωγραφική Θέση και Ιστορική εξέλιξη

Ο ποταμός Αξιός πηγάζει από το όρος Σαρ (αρχαίος Σκάρδος) κοντά στα σύνορα Πρώην Γιουγκοσλαβικής Δημοκρατίας της Μακεδονίας (Π.Γ.Δ.Μ. – F.Y.R.O.M) και Αλβανίας. Έχει συνολικό μήκος 380 km , εκ των οποίων τα 76 km αποτελούν το ελληνικό τμήμα του ποταμού. Στην αρχή έχει διεύθυνση ΒΑ και έπειτα ρέει προς Ν-ΝΑ περνώντας από την πόλη των Σκοπίων και του Veles διασχίζοντας την Π.Γ.Δ.Μ. όπου αναπτύσσει πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο. Εισέρχεται στην Ελλάδα από το νομό Κιλκίς και διαρρέει ένα τμήμα της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης. Συγκεκριμένα διασχίζει τα διοικητικά όρια των Δήμων Καποδίστρια Αξιούπολης, Πολυκάστρου, Ευρωπού, Πέλλας, Κουφαλίων, Χαλκηδόνας, Αγίου Αθανασίου, Αξιού και Χαλάστρας και εκβάλλει στο Θερμαϊκό Κόλπο, δυτικά της Θεσσαλονίκης. Στο εντός της ελληνικής επικράτειας τμήμα του υπάγεται διοικητικά στο Υδατικό Διαμέρισμα Κεντρικής Μακεδονίας. Το πλάτος του ποικίλλει σημαντικά, κυμαίνεται μεταξύ 80 και 100 m και το βάθος του σε ορισμένα σημεία αγγίζει τα 4 m.



Εικόνα 2.1.1. Χάρτης περιοχής Αξιού

Κατά το παρελθόν, οι εκβολές του ποταμού ήταν περίπου 10 km ΒΑ από τη σημερινή τους θέση, κοντά στις εκβολές του ποταμού Γαλλικού, στο δυτικό μέρος του λιμανιού της Θεσσαλονίκης. Λόγω όμως των φερτών υλών, που θα κατέβαζαν τα νερά του, θα έκλεινε το λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Έτσι μετά από εκτεταμένα τεχνικά έργα, που ξεκίνησαν το 1928 και ολοκληρώθηκαν το 1934, άλλαξε η κοίτη του και οι εκβολές του Αξιού μετατοπίστηκαν νοτιότερα, ώστε να απομακρυνθεί από την περιοχή έναντι του Μικρού Εμβόλου, και συγχρόνως ευθυγραμμίστηκε.

Στην περιοχή του Βαλτοχωρίου έχει κατασκευαστεί το φράγμα της Έλλης μήκους 1.132 m και ύψους 3 m, σε απόσταση 28 km από την εκβολή του ποταμού στη θάλασσα. Διαθέτει 8 μεταλλικά θυροφράγματα και δύο υδροληψίες (αριστερά και δεξιά). Πρόκειται για φράγμα εκτροπής των θερινών παροχών του ποταμού, που κατασκευάστηκε το 1958 για άρδευση της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης. Με το φράγμα αυτό αρδεύονται περίπου 300.000 στρέμματα ακαθάριστης γεωργικής γης.

Οι αναφορές στον Αξιό ξεκινούν από τα αρχαία χρόνια, ενώ πολλά είναι τα ονόματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για τις περιγραφές του. Στα ομηρικά έπη, ο ποιητής τον αποκαλεί «βαθυδίνην» και «ευρυρρέοντα» και τον περιγράφει ως «κάλλιστο ύδωρ έχοντα», ενώ ο Ευριπίδης στις Βάκχες τον αποκαλεί «ωκυρόαν», που σημαίνει «αυτός που ρέει, που τρέχει ορμητικά». Το όνομα «Αξιός» προέρχεται κατά πάσα πιθανότητα από τη μακεδονική λέξη «άξος» που σημαίνει δάσος ή ύλη, σημασία που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα καθώς οι όχθες του Αξιού είναι όντως δασώδεις. Υπάρχει βέβαια και η εκδοχή ότι ο ποταμός που διαρρέει τη γη της αρχαίας Παιονίας πήρε το όνομά του από τον μυθικό Αξιό, γενάρχη των Παιόνων βασιλιάδων. Κατά καιρούς, ο Αξιός απαντάται και ως «Άξιος», «Νόξιος» ή «Αξειός». Οι κάτοικοι της περιοχής τον ξέρουν και ως «Βαρδάρη» ονομασία που προέρχεται από το σλαβικό Vardar ή από το περσικό Βαρ Ντάρ που σημαίνει μεγάλο ποτάμι. Σύμφωνα μάλιστα με τον Ηρόδοτο, στις εκβολές του Αξιού ή Βαρδάρη και του Λουδία, στρατοπέδευσε πάνω από ένα εκατομμύριο πέρσες στρατιώτες κατά τη δεύτερη εκστρατεία κατά των Ελλήνων, το 480 π.Χ. με αρχηγό τον Ξέρξη. Αναφορές στον ποταμό γίνονται και από τους Θουκυδίδη, Αισχύλο και Στράβωνα. Πρέπει να σημειωθεί ότι ως τον 5^ο αιώνα η σημερινή πεδιάδα της Θεσσαλονίκης καλύπτονταν από θάλασσα και η Πέλλα ήταν παραθαλάσσια, στο μυχό του αρχαίου Θερμαϊκού κόλπου.

Ο Αξιός αποτελεί ένα από τα δυο μοναδικά ανοίγματα του ελληνικού

γεωγραφικού χώρου προς το Βορρά. Ο Αξιός αποτελεί διαχωριστική γραμμή στη γεωγραφία της Μακεδονίας, που διευκολύνει τις μετακινήσεις μεταξύ Βορρά και Νότου και τις δυσχεραίνει μεταξύ Ανατολής και Δύσης. Κατά τη Ρωμαϊκή κατοχή, όταν διαμελίστηκε η Μακεδονία σε τέσσερις επαρχίες, ο Αξιός διαχώριζε την Πρώτη και τη Δεύτερη επαρχία στα ανατολικά, από την Τρίτη και την Τέταρτη στα δυτικά. Κατά τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο οι όχθες του Αξιού αποτέλεσαν τοποθεσία σημαντικών μαχών μεταξύ των Συμμάχων και των Βουλγάρων, με σημαντικότερη την Μάχη του Αξιού, το Μάιο του 1917.

2.2Μορφολογία

Το δυτικό τμήμα της Κεντρικής Μακεδονίας, όπου βρίσκεται ο ποταμός Αξιός, περιλαμβάνει τις περιοχές της Παιονίας και της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης. Οι περιοχές αυτές είναι χαμηλές και σχηματίστηκαν από ένα τεκτονικό βύθισμα, που δημιουργήθηκε μεταξύ του όρους Πάικο και της οροσειράς του Χορτιάτη. Προέκταση του βυθίσματος προς τα νότια είναι ο Θερμαϊκός Κόλπος.

Η Παιονία είναι η λοφώδης και ημιορεινή περιοχή που εκτείνεται μεταξύ του όρους Πάικο και του Κιλκίς και διασχίζεται από τον ποταμό Αξιό. Νοτίως της Παιονίας έχει σχηματιστεί από τις προσχώσεις του Αξιού ποταμού η πεδιάδα της Θεσσαλονίκης, η οποία περιβάλλεται ανατολικά από τον Γαλλικό ποταμό και δυτικά από τον Λουδία ποταμό.

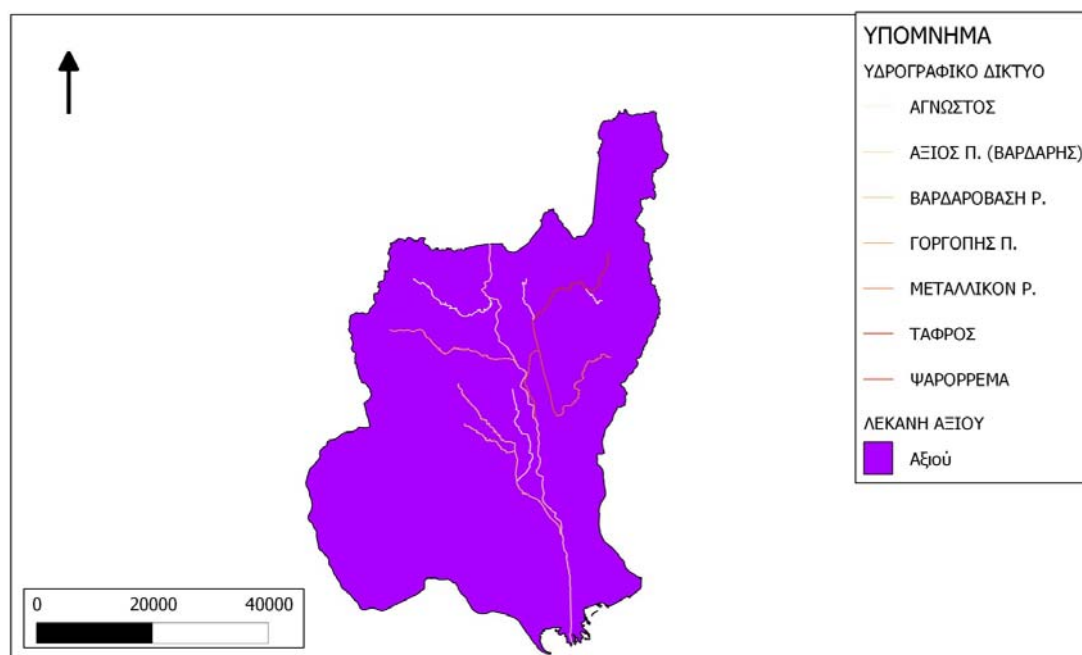
Οι προσχώσεις της κοιλάδας του Αξιού περιέχουν σημαντικά υδροφόρα στρώματα, από τα οποία γίνεται εκμετάλλευση για την ύδρευση της Θεσσαλονίκης και για αρδευτικούς σκοπούς.

Η λεκάνη απορροής του Αξιού βρίσκεται στο κέντρο της Βαλκανικής Χερσονήσου. Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής είναι 22.250 km². Περίπου το 83% της έκτασής της ανήκει στην Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας καλύπτοντας το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης της χώρας. Οι λοφώδεις σχηματισμοί που αναπτύσσονται βόρεια του Πευκοδάσους και της αρχαίας Αταλάντης οριοθετούν και διαχωρίζουν τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αξιού σε δυο δευτερεύουσες λεκάνες οι οποίες επικοινωνούν μέσω των στενών του Τσιγγανέ Δερβέν. Δηλαδή:

α) στην υπολεκάνη απορροής του άνω ρου του ποταμού Αξιού προς βορρά

β) στην υπολεκάνη απορροής του κάτω ρου του ποταμού Αξιού προς Νότο η υδροκριτική γραμμή της οποίας αναπτύσσεται εξ ολοκλήρου στον ελλαδικό χώρο. Η έκτασή της στην ελληνική επικράτεια είναι 2.515 km², από τα οποία τα 1.614 km² αντιστοιχούν στο τελευταίο τμήμα πριν την εκβολή στη θάλασσα και 901 km² σε παραπόταμο ο οποίος βρίσκεται στην πεδιάδα της Φλώρινας.

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Αξιού έχει σχήμα περίπου ισόπλευρου τριγώνου με ανώμαλη κυματοειδή βάση και κορυφή στραμμένη προς το Θερμαϊκό Κόλπο.



Εικόνα 2.2.1. Λεκάνη απορροής Αξιού ποταμού

Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης ανέρχεται σε 1.650 m. Το μέγιστο ανάγλυφο της που εκφράζει την υψομετρική διαφορά μεταξύ του μέγιστου υψόμετρου και του υψόμετρου στο στόμιο της λεκάνης κατά μήκος της μεγαλύτερης διάστασής της, υπολογίστηκε σε 1.642 m, ενώ το υψόμετρό της ανέρχεται σε 239 m. Στην κοιλάδα το υψόμετρο κυμαίνεται από 250 έως 750 m, ενώ στην περιοχή του Δέλτα από 0 έως 250 m.

Ο δείκτης αναγλύφου της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού, ο οποίος είναι ο δείκτης της έντασης των διεργασιών της διάβρωσης που έγιναν και γίνονται στις κλιτύες της λεκάνης απορροής, ανέρχεται σε 0,04.

Από την υψομετρική καμπύλη της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού, η οποία δείχνει την κατανομή του τοπογραφικού αναγλύφου και η οποία ορίζεται από την περίμετρο της και δυο επίπεδα, ένα βασικό που διέρχεται από το στόμιο της λεκάνης και ένα κορυφαίο που διέρχεται από το μέγιστο υψόμετρό της, υπολογίστηκαν:

- α) Το υψόμετρο συχνότητας 50% που ανέρχεται σε 115 m και εκφράζει το υψόμετρο του 50% της συνολικής επιφάνειας της λεκάνης απορροής και
- β) το υψόμετρο της μέγιστης συχνότητας που ανέρχεται σε 50 m και εκφράζει το υψόμετρο της μεγαλύτερης σε έκταση επιφάνειας του αναγλύφου της λεκάνης, η οποία ορίζεται από δυο διαδοχικές ισοϋψείς καμπύλες.

Οι χαμηλές αυτές τιμές της υψομετρικής καμπύλης της λεκάνης συνδυαζόμενες με τις χαμηλές τιμές των άλλων μορφομετρικών της παραμέτρων μαρτυρούν έντονη υποβάθμιση του αναγλύφου της.

2.3 Οικοσύστημα περιοχής

Χλωρίδα

Κατά μήκος της κοίτης του Αξιού αναπτύσσεται ο υγρότοπος του Αξιού, ο οποίος έχει σημαντική χλωρίδα. Η παρόχθια βλάστηση του Αξιού και η βλάστηση των νησίδων αποτελείται κυρίως από διαπλάσεις ατόμων Ιτιάς, Λεύκης και Σκλήθρου. Στον υποόροφο των δενδρωδών συστάδων αναπτύσσονται αρκετά σκιαανθεκτικά θαμνώδη είδη, τα οποία μαζί με τα ποοώδη σχηματίζουν αδιαπέραστη πυκνή βλάστηση. Παρατηρούνται επίσης συστάδες από καλαμιώνες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την ορνιθοπανίδα.

Τους θερινούς μήνες, όταν η στάθμη του νερού ελαττώνεται, δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη υποβρύχιων φυτών και πλευστοφύτων.

Η οικολογική αξία του δενδρώδους πλέγματος είναι σημαντική, γιατί προσφέρει καταφύγιο στα μικρά θηλαστικά και στην ορνιθοπανίδα, τόπο φωλεασμού, τόπο διαμονής κατά τις μεταναστεύσεις και δεξαμενή άντλησης τροφής.

Παράλληλα προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση, βοηθά τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και διατηρεί την υγρασία σε υψηλά επίπεδα.

Στο Δέλτα του Αξιού διακρίνονται έξι ζώνες βλάστησης:

- Η αλοφυτική βλάστηση, με είδη τα οποία έχουν την κοινή ονομασία αλμυρήθρες. Οι αλμυρήθρες (αλόφυτα) είναι φυτά που ζουν σε αλμυρό περιβάλλον. Καθώς τα αλατούχα εδάφη επικρατούν, η αλοφυτική βλάστηση καλύπτει τη μεγαλύτερη έκταση του Δέλτα.
- Οι θαμνώνες με τα αλμυρίκια. Τους θαμνώνες αυτούς τους συναντούμε κυρίως σε εκτάσεις κατά μήκος της κοίτης του ποταμού αλλά και στο εσωτερικό του Δέλτα. Όσο πλησιάζουμε προς τη θάλασσα, οπότε η αλατότητα αυξάνεται, η ζωτικότητα του θάμνου αυτού ελαττώνεται και δίνει τη θέση του στην αλοφυτική βλάστηση. Μόνο κατά μήκος της κοίτης του ποταμού όπου η αλατότητα μετριάζεται από το γλυκό νερό, τα αλμυρίκια αναπτύσσονται σε δενδρώδη μορφή.
- Οι λειμώνες με τα βούρλα. Βούρλα υπάρχουν κυρίως σε εκτάσεις που δεν επηρεάζονται έντονα από το αλμυρό νερό. Πολλές περιοχές που καλύπτονταν στο παρελθόν από βούρλα, εκχερσώθηκαν και αποδόθηκαν στην καλλιέργεια.

- Οι καλαμώνες με είδη όπως το αγριοκάλαμο και το ψαθί αναπτύσσονται στις εκβολές του ποταμού, κοντά στις όχθες, καθώς επίσης και κατά μήκος των αποστραγγιστικών τάφρων.
- Η υδροφυτική βλάστηση, με είδη όπως η φακή του νερού, το κερατόφυλλο κλπ. που παρατηρούνται στα ρηχά γλυκά νερά, στα αρδευτικά κανάλια, στις αποστραγγιστικές τάφρους και στους ορυζώνες της περιοχής.
- Η δενδρώδης βλάστηση, η οποία αναπτύσσεται κατά μήκος του ποταμού καθώς και σε πολλές νησίδες που σχηματίζονται μέσα στην κοίτη. Τα είδη που επικρατούν είναι η λεύκα, το σκλήθρο και η ιτιά.

Η βλάστηση των υγροτόπων επιτελεί πολλές σημαντικές λειτουργίες: -Η δενδρώδης βλάστηση κατά μήκος του ποταμού συγκρατεί το έδαφος και προστατεύει τις όχθες από τη διάβρωση, - η βλάστηση που βρίσκεται μέσα στο νερό, λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο καθαρισμού του νερού.

Αλμυρόβαλτοι, θαμνώνες, καλαμώνες, λειμώνες και ψηλά δένδρα αποτελούν βióτοπο για ένα σημαντικό αριθμό ζωϊκών ειδών που βρίσκουν κατάλληλες συνθήκες για διατροφή και αναπαραγωγή. Επιπλέον, στη βλάστηση των υγροτόπων βόσκει ένας μεγάλος αριθμός κτηνοτροφικών ζώων.



Εικόνα 2.3.1. Υδροβίότοπος Αξιού

Πανίδα

Στους εκτεταμένους βιότοπους του Δέλτα, τους απομονωμένους από την ανθρώπινη παρουσία, προσφέρονται ιδανικές συνθήκες αναπαραγωγής και διατροφής σε μία μεγάλη ποικιλία άγριων ζώων.

➤ Ψάρια

Στον Αξιό ζουν τόσο είδη του γλυκού όσο και του αλμυρού νερού. Συνολικά έχουν καταγραφεί 36 είδη ψαριών από τα οποία τα 33 είναι αυτόχθονα και 3 είναι εισαχθέντα. Ανάμεσά τους Γουλιανοί, Περκιά, Γριβάδια, Χέλια, Κεφάλια, Βελονίτσες, Μυλωνάκια, αλλά και ένα ενδημικό είδος, το Μαυροτσιρώνι (*Rutilus macedonicus*).

➤ Αμφίβια και ερπετά

Αν και τα αμφίβια και τα ερπετά της περιοχής δεν έχουν μελετηθεί λεπτομερώς, έχουν παρατηρηθεί 6 είδη αμφιβίων και 15 είδη ερπετών.

Στα κανάλια και τις αποστραγγιστικές τάφρους θα βρει κανείς βατράχια, δεντροβάτραχος, νεροχελώνες και νερόφιδα ενώ στις πιο στεγνές περιοχές χελώνες, φίδια και σαύρες.

➤ Πουλιά

Τα πουλιά, είναι το πιο εντυπωσιακό στοιχείο της πανίδας του Δέλτα. Έχουν παρατηρηθεί περίπου 215 διαφορετικά είδη πουλιών, από τα οποία 109 είδη είναι υγροτοπικά ή παρυδάτια, είδη δηλαδή που εξαρτώνται απόλυτα από την ύπαρξη νερού. Αυτά, χρησιμοποιούν την περιοχή για να φωλιάσουν, να ξεχειμωνιάσουν ή ως σταθμό κατά τη μετανάστευσή τους.

Οι ερωδιοί είναι τα πιο χαρακτηριστικά πουλιά την άνοιξη και το καλοκαίρι, μια που φωλιάζουν στην περιοχή σε μία από τις σημαντικότερες αποικίες στην Ελλάδα αλλά και στην Ευρώπη. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς Λευκοτσικνιάδες, Νυχτοκόρακες, Κρυπτοτσικνιάδες και Πορφοροτσικνιάδες από τον Απρίλιο ως τα τέλη Σεπτεμβρίου να τρέφονται στους εκτεταμένους ορυζώνες, στους αλμυρόβαλτους κατά μήκος της θάλασσας ή στα κανάλια και τις όχθες του ποταμού. Την ίδια εποχή θα δει κανείς Χουλιαρομύτες, Χαλκόκοτες και Κορμοράνους ή χαραδριόμορφα πουλιά όπως Κοκκινοσκέλιδες, Καλαμοκανάδες, Αβοκέτες, Θαλασσοσφυρικές και γλαρόνια.



Εικόνα 2.3.2. Φοινικόπετρα

Χιλιάδες πάπιες χρησιμοποιούν την περιοχή για να περάσουν το χειμώνα τους. Οι πάπιες αυτές συνήθως γεννούν σε βορειότερες χώρες και έρχονται στο Δέλτα για να περάσουν το χειμώνα τους σε ηπιότερες καιρικές συνθήκες. Μερικά είδη πάπιας όπως οι Βαρβάβες ή οι Πρασινοκέφαλες μένουν και γεννούν εδώ. Έχουν παρατηρηθεί 12 διαφορετικά είδη πάπιας. Την ίδια εποχή παρατηρούμε πολλά αρπακτικά πουλιά όπως Ποντικοβαρβακίνες, Αετογερακίνες και διάφορα είδη γερακιών, κάποια άλλα είδη ερωδιών όπως ο Αργυροτσικνιάς που παλιότερα φώλιαζε στο Δέλτα, ο Σταχτοτσικνιάς, αλλά και χήνες και παρυδάτια πουλιά όπως Σκαλίδρες, Τουρλίδες και Χαλικοκυλιστές. Τα περισσότερα όμως παρυδάτια πουλιά παρατηρούνται κατά την περίοδο της ανοιξιάτικης και της φθινοπωρινής μετανάστευσης, καθώς το Δέλτα αποτελεί ένα σημαντικό σταθμό στη μακριά πορεία των πουλιών που μεταναστεύουν.



Εικόνα 2.3.3. Πρασινοκέφαλες

➤ **Θηλαστικά**

Στην πυκνή βλάστηση κατά μήκος της όχθης του ποταμού ζουν η Αλεπού, το Τσακάλι, ο Ασβός, το Κουνάβι, η Νυφίτσα, ο Λαγός, η Αγριόγατα, ακόμη και ο Λύκος περιστασιακά και άλλα δέκα τουλάχιστον είδη. Ο προσεκτικός επισκέπτης θα ξαφνιαστεί συχνά από τη θέα του Λαγόγυρου στα αναχώματα αλλά και του Μυοκάστορα (είδος που έχει εισαχθεί στην περιοχή από τη νότιο Αμερική) στα κανάλια και τις τάφρους.

Επίσης κατά μήκος του Αξιού υπάρχουν αγέλες με άλογα σε άγρια κατάσταση, τα οποία προέρχονται από κατοικίδια άλογα που αφέθηκαν ελεύθερα μετά την εκβιομηχάνιση της γεωργίας εδώ και 3 - 4 δεκαετίες. Τα «**άγρια άλογα**» του Αξιού έχουν γίνει σύμβολο της περιοχής, καθώς είναι πολύ όμορφο το θέαμα που προσφέρουν στους επισκέπτες.



Εικόνα 2.3.4. Τα άγρια άλογα του Αξιού

2.4 Χρήσεις Γης

Ο χάρτης χρήσεων γης στοχεύει στην περιγραφή των υφιστάμενων χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος. Ο χάρτης αυτός δίνει τη δυνατότητα στους αρμόδιους για τη χάραξη πολιτικής να εξάγουν συμπεράσματα σε τομείς όπως της γεωργίας και των μεταφορών σχετικά με τις επιπτώσεις των αποφάσεών τους στους περιορισμένους εδαφικούς πόρους μιας περιοχής και στο ευρύτερο περιβάλλον. Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία οι χρήσεις γης πρέπει να φαίνονται σε ακτίνα 1 km από τα όρια της ενδιαφερόμενης περιοχής και να περιλαμβάνουν ενδεικτικά δασικές εκτάσεις, γεωργικές αρδευόμενες εκτάσεις, οικισμούς, δρόμους, βιομηχανικές περιοχές, αρχαιολογικούς χώρους, τουριστικές εγκαταστάσεις και προστατευόμενες φυσικές περιοχές. Επίσης, απαιτείται η απεικόνιση των δρόμων προσπέλασης προς το χώρο με το χαρακτηρισμό της κατηγορίας που ανήκουν ή τυχόν προτεινόμενοι. Τέλος, πρέπει να γίνεται αναφορά στις θεσμικές ή λοιπές ρυθμίσεις που διέπουν όλη ή μέρος της περιοχής (ΖΟΕ, ΒΙΠΕ, ΓΠΣ, κλπ.).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) παρουσίασε τα αποτελέσματα του έργου για την Κάλυψη Γης κατά CORINE 2000 (CORINE LAND COVER 2000) σε 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.

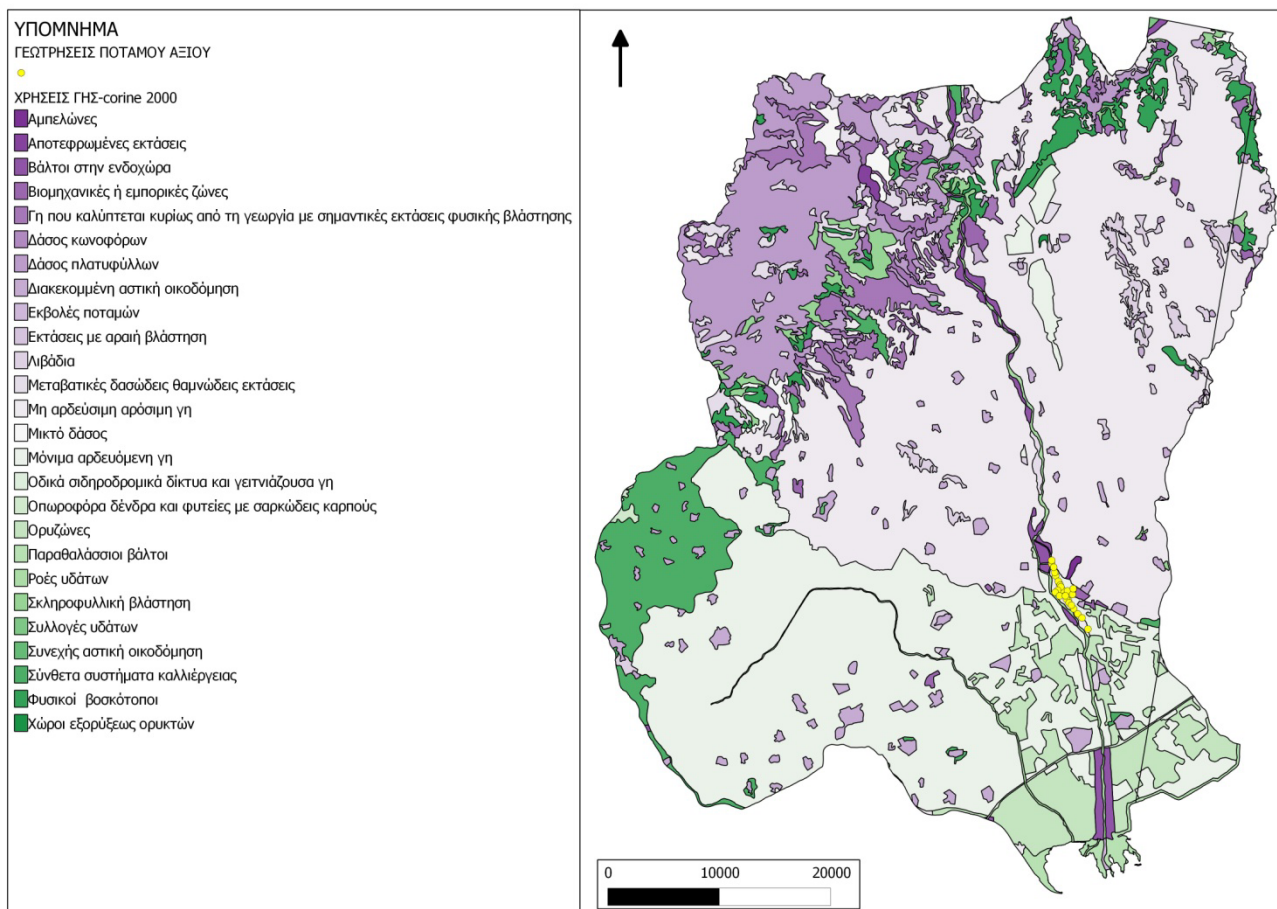
Το πρόγραμμα CLC2000, χρησιμοποιώντας κοινή μεθοδολογία, παρέχει την πρώτη τυποποιημένη μελέτη με θέμα την Κάλυψη Γης για το έτος 2000 και τις αλλαγές που συντελέστηκαν κατά τη διάρκεια της δεκαετίας που ακολούθησε από τη διεξαγωγή του πρώτου προγράμματος CLC στο τέλος της δεκαετίας του '80.

Ο ΕΟΠ εκπόνησε το CLC2000 με βάση το πρόγραμμα IMAGE2000, ένα δορυφορικό πρόγραμμα απεικόνισης, το οποίο ανέλαβε σε συνεργασία με το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης αεροφωτογραφίες και επίγειες εικόνες.

Σε επίπεδο πολιτικής, το CLC2000 χρησιμοποιείται, μεταξύ άλλων, για την υποστήριξη της προστασίας των οικοσυστημάτων, την αναστολή της υποβάθμισης της βιοποικιλότητας, την καταγραφή των συνεπειών της μεταβολής του κλίματος, την εκτίμηση των εξελίξεων στον κλάδο της γεωργίας και την εφαρμογή 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.



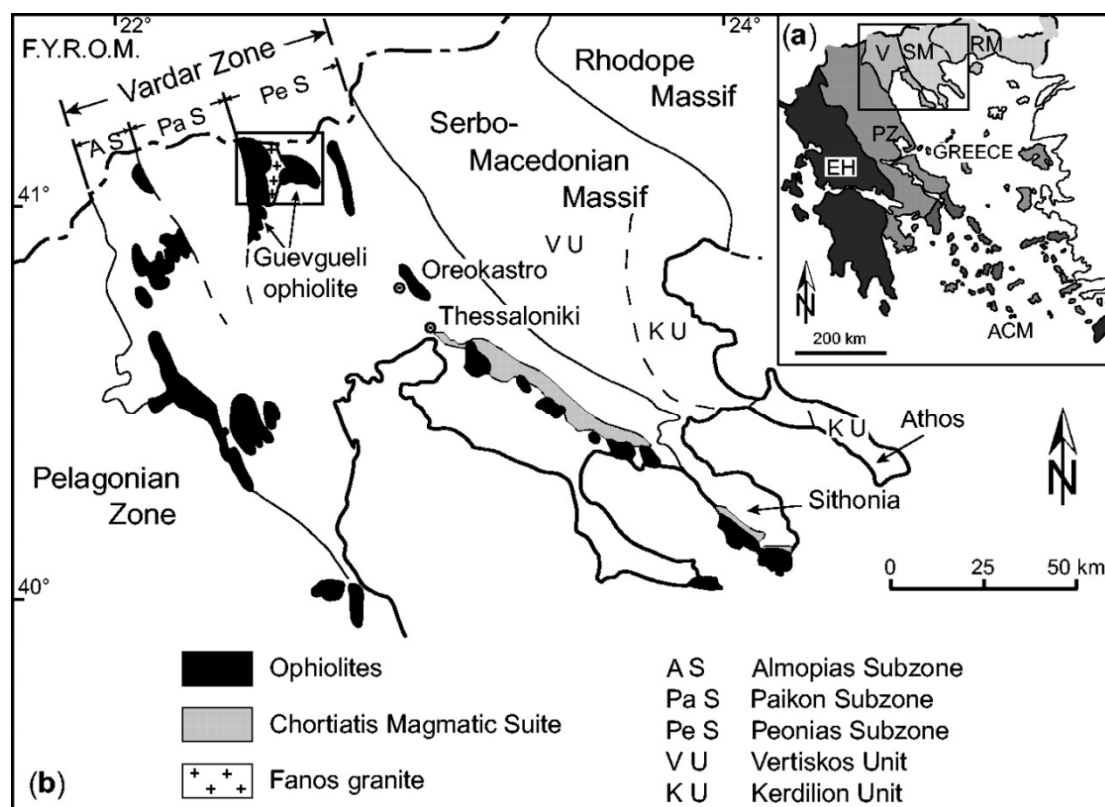
Εικόνα 2.4.1. Χάρτης χρήσεων γης (CORINE 2000)

3.ΓΕΩΛΟΓΙΑ

3.1 Γεωλογία της ευρύτερης περιοχής

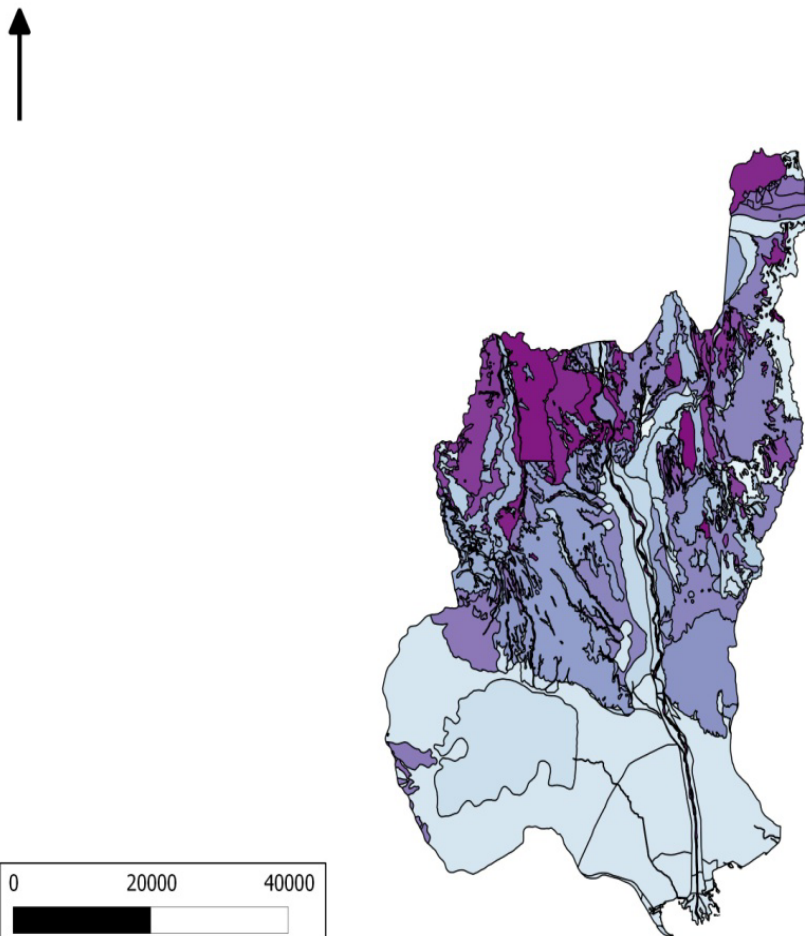
Η ευρύτερη περιοχή του ποταμού ανήκει γεωτεκτονικά στη ζώνη Αξιού, η οποία καθορίστηκε αρχικά σα μια ενιαία ζώνη ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης που συνορεύει με τη μάζα της Ροδόπης προς τα Ανατολικά και την Πελαγονική Ζώνη προς τα Δυτικά. Εκτείνεται από την περιοχή των Σκοπίων της Γιουγκοσλαβίας, επεκτείνεται μέχρι το Θερμαϊκό κόλπο και το Αιγαίο, συμπεριλαμβάνοντας ορισμένα νησιά των Βορείων Σποράδων και κάμπτεται ΝΔ-ΒΑ προς τη Μικρά Ασία. Αργότερα η ζώνη διαιρέθηκε σε τρεις επιμέρους ζώνες από τον Mercier (1966), που ανάλογα με τους παλαιογεωγραφικούς χαρακτήρες τις ονόμασε «Αύλακα Παιονίας», «Υβωμα Πάικου» και «Αύλακα Αλμωπίας».

Η ζώνη Αξιού, που το όνομά της οφείλεται στον ομώνυμο ποταμό, αναφέρεται συχνά στη διεθνή βιβλιογραφία με το όνομα «Ζώνη Vardar» από την αντίστοιχη ονομασία του ίδιου ποταμού στη Γιουγκοσλαβία.



Εικόνα 3.1.1. Απεικόνιση της ζώνης Αξιού

Θεωρείται σα μια ενιαία ζώνη με χαρακτήρες παλαιάς ωκεάνιας περιοχής από όπου προήλθαν οι οφειόλιθοι. Βασικό λιθολογικό χαρακτηριστικό της Ζώνης Αξιού είναι οι μεγάλες οφειολιθικές μάζες που έχουν εξάπλωση σε όλο το χώρο της και συνιστούν στο σύνολό της την «εσωτερική οφειολιθική λωρίδα» της Ελλάδας. Αυτές οι οφειολιθικές μάζες είναι μαγματικά πετρώματα υπερβασικής έως ενδιάμεσης σύστασης.



Εικόνα 3.1.2. Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού (από το αρχείο της Ε.Υ.Α.Θ.)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ			
ab	Js-Ki,k	Q.cs3	
ab-sch	Js-Ki,st	Q.cs4	
al	Js-Ki.c	r-a	
al.c	Js-Ki.k	sch	
el	Js-Ki.st	sch,gn	
E-Ol.vol	Js-Ki-c	si	
Es.k	Js-Ks,k,d	Si,Fe	
Es.m1	Js-Ks.mr	T.k	
Es.mM	Js-Ks.mr,sch	T.k,d	
Es-Ol.st.c	Js-Ks.mr1	Ti,si	
Es-Oli.vol	Js-vol	Ti.k	
gn	Js-vol,c,k	Ti.si	
gn2	J-on,kφ	Ti.st	
gno	K5-9.k,d	Ti?.st	
H	Ki.f	Ti?-sch,p,qt	
H.al	land	Tisch.p,qt	
H.cs	It	T-J.k	
H.cs,sc	M4.c	T-J.sch	
H.fl,t	M4-Pli,l	T-J?.sch	
H.l,s	M8.k,m	T-J?-vol	
H.l,s	M8.st	T-Ji.mr.sp	
H.lk	mr	T-Jm,mr	
H.s1	Ms	T-Jm,ph	
H.s2	Ms.br	T-Jm.st	
H.sc	Ms.c	Tm-s,k,d	
H.sq	Ms.m,l	Tm-s-J.mr	
H.t	Ms.s,m,k	Tm-s-J.sch	
H.t.c	Ms-Pli.k	Ts.mr	
H.t2	Ms-Pli.s,m	Ts.ph	
Hi.l	Ms-Pli.s,c	tt	
Hi.l_c	Ng	Tisch,p,q	
Hi.s1	Ng.tv	vol	
Hi.s1	o	vol1-sch	
Hi.s2	Pla-sh	vol2.sch	
J.mr,sch	Pl-Pt.tv	water_surf	
J-on,kφ	Pt.l,s	γ	
J13.c	Pt.t	δ	
Ji-m.k	Pt.t3.c	δο	
Ji-m.sch	Pt.t-Pt.l.s	θ	
Jm-s	P-T.vol	Ms.s,m,k	
Js	P-T.vol2	μν-n-θ	
Js,sch	Pti-m.cs	μγ	
Js.k	Ptiv	μν	
Js-Ki,k	Ptm-s.cs	ο	
Js-Ki,st	Ptm-s.fl	πφ	
Js-Ki.c	Pts	πφ'	
Js-Ki.k	Q.cs1	σ	
Js-Ki.st	Q.cs2	σ, δ	
	Q.cs3		
	Q.cs4		

Εικόνα 3.1.3. Υπόμνημα του Γεωλογικού χάρτη της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού

Μολασσική αύλακα του Αξιού

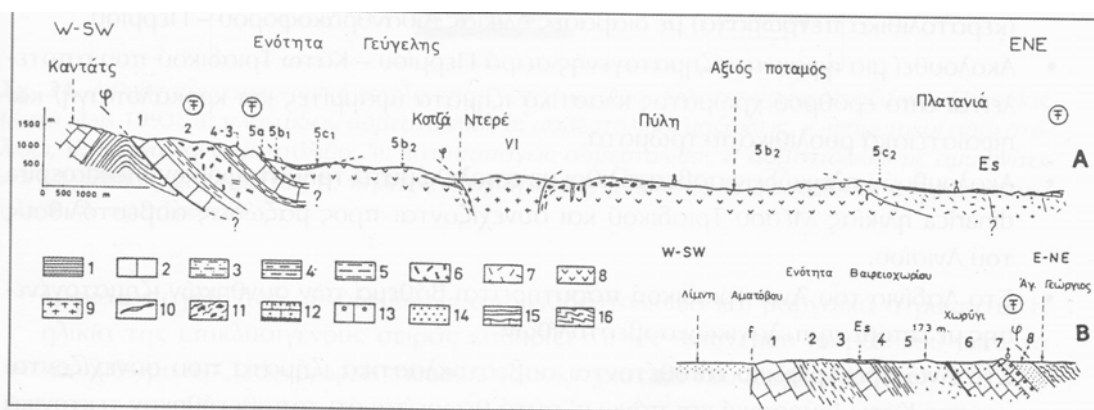
Στην περιοχή της σημερινής κοιλάδας του ποταμού Αξιού λειτούργησε η ομώνυμη μολασσική αύλακα κατά το Τριτογενές. Οι εμφανίσεις της εμφανίζονται στο γεωλογικό χώρο της Υποζώνης Παιονίας, πιστεύεται όμως ότι ο χώρος της αύλακας είχε μεγαλύτερη έκταση ανάμεσα στη Σερβομακεδονική και την Πελαγονική.

Το μεγαλύτερο μέρος της μολάσσας της αύλακας καλύπτεται σήμερα από τις χερσαίες Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις της κοιλάδας του Αξιού και της ευρύτερης πεδιάδας της Θεσσαλονίκης. Η ιζηματογένεση της «Τριτογενούς αύλακας Αξιού» ήταν πολυφασική, μολασσική δηλαδή θαλάσσια, λιμναία, χερσαία. Αποτελείται από ψαμμίτες, μάργες, κροκαλοπαγή, λατυποπαγή και ασβεστολίθους ηλικίας Ανώτερου Ηώκαινου – Ολιγόκαινου - Άνω Μειόκαινου.

ΥΠΟΖΩΝΗ ΠΑΙΟΝΙΑΣ

Η μελετούμενη περιοχή ανήκει στην Υποζώνη της Παιονίας. Η υποζώνη της Παιονίας καθορίσθηκε αρχικά ως μια Μεσογειακή αύλακα μεταξύ της Ελληνικής Ενδοχώρας και του υβώματος του Πάικου. Η σημερινή όμως γεωτεκτονική αντίληψη είναι ότι αντιπροσωπεύει τμήμα της παλιάς ωκεάνιας περιοχής της Τηθύος. Χωρίζεται σε επιμέρους Ενότητες οι οποίες από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά είναι οι παρακάτω:

- Ενότητα Γευγελής
- Ενότητα Ωραιοκάστρου
- Ενότητα Βαφειοχωρίου
- Ενότητα Αρτζάν
- Ενότητα Άσπρης Βρύσης
- Ενότητα Μεταλλικού
- Ενότητα Λεβεντοχωρίου



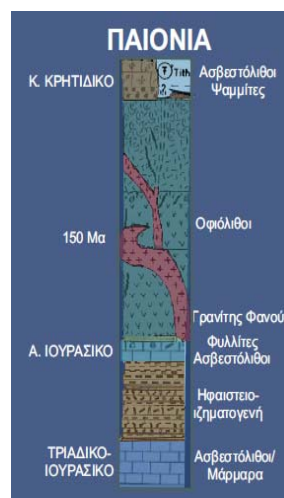
1: χλωριτικοί και σερικιτικοί σχιστόλιθοι, 2: μάρμαρα και μαρμαροειδείς ασβεστόλιθοι, 3: πυροκλαστικοί σχηματισμοί, 4: χαλαζίτες, 5: τοφφίτες, 6: πορφυροειδείς σερικιτικοί, 7: δολερίτες, 8: γάββροι, 9: γρανίτες, 10: φλέβες γρανιτικές, 11: μαγματικά λατυποπαγή, 12: ψαμμίτες αρκοζικοί, 13: κροκαλοπαγείς και λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι, 14: ψαμμίτες και κροκαλοπαγή, 15: ιζήματα Τριτογενή και Τεταρτογενή, 16: κρυσταλλοσχιστώδεις υπόβαθρο. Οι αριθμοί των σχηματισμών 1-8 περιγράφονται στο κείμενο.

Εικόνα 3.1.4. Γενική Γεωλογική τομή της ενότητας Γευγελή και της ενότητας Βαφιοχωρίου (από βιβλίο Δ. Μουντράκη, Γεωλογία και Γεωτεκτονική Εξέλιξη Ελλάδος)

Κύρια πετρώματα της Παιονίας είναι τα υπολείμματα της ωκεάνιας λιθόσφαιρας, οι οφειόλιθοι, που επιβεβαιώνουν τον ωκεάνιο χαρακτήρα της και έχουν ηλικία Τριαδικό-Άνω Ιουρασικό. Μέσα στους οφειόλιθους διεισδύει ένας

γρανίτης, που ονομάζεται Γρανίτης Φανού, ηλικίας ~160 Ma. Ο γρανίτης αυτός δημιουργήθηκε μέσα στο οφειολιθικό σύμπλεγμα και μετατοπίστηκε και τοποθετήθηκε μαζί με αυτό πάνω στην ήπειρο. Πιθανόν να δημιουργήθηκε λόγω ενδοωκεάνιας καταβύθισης με κλασματική κρυστάλλωση.

Κάτω από την οφειολιθική σειρά με το Γρανίτη του Φανού τοποθετείται μια Σειρά Φυλλιτών ηλικίας Α. Ιουρασικό, ενώ κάτω από αυτή εμφανίζονται ηφαιστειοιζηματογενή πετρώματα. Τέλος ακολουθεί ένας ισχυρά ανακρυσταλλωμένος ασβεστόλιθος (έως μάρμαρο), ηλικίας Τριαδικού-Ιουρασικού.



Εικόνα 3.1.5. Στρωματογραφική στήλη Υποενότητας Παιονίας

ΥΠΟΖΩΝΗ ΠΑΪΚΟΥ

Η υποζώνη Πάικου περιλαμβάνει την ορεινή μάζα του Πάικου στην Κεντρική Μακεδονία, καθώς και τα βουνά Τζένα και Πίνοβο της οροσειράς του Βόρα. Το Πάικο καθορίστηκε από τον Mercier (1966) ως ύψωμα που διαχώριζε την αύλακα Παιονίας από την αύλακα Αλμωπίας. Σύμφωνα με τις σημερινές γεωτεκτονικές αντιλήψεις θεωρείται ότι ήταν νησιωτικό τόξο με έντονη ηφαιστειακή δράση κατά το Ιουρασικό.

Οι σχηματισμοί της υποζώνης από τους παλαιότερους προς τους νεώτερους είναι οι παρακάτω:

-Μεταμορφωμένη σειρά που αποτελείται από γνεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, σιπολίνες και χλωριτικούς σχιστόλιθους σε εναλλαγές. Ηλικία της σειράς θεωρείται Παλαιοζωική.

- Μεταμορφωμένη ιζηματογενής σειρά, κυρίως ανθρακική, ηλικία Τριαδικού-Ιουρασικού.
- Ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά, ηλικίας Μέσου-Άνω Ιουρασικού.
- Ανθρακική σειρά, ηλικίας Ιουρασικού.
- Ορίζοντας πράσινων σχιστολίθων.
- Δεύτερη ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά, ηλικίας Άνω Ιουρασική.
- Ασβεστολιθικός ορίζοντας με απολιθώματα *Cladocoropsis mirabilis* που καθορίζουν την ηλικία από το Κιμμερίδιο-Πορτλάνδιο μέχρι το όριο Ιουρασικού-Κρητιδικού.
- Τυπικός σχηματισμός μετα-φλύσχη. Ο μετα-φλύσχη συναντάται μόνο στο νοτιότατο άκρο του όρους Πάικο ενώ σε όλη την άλλη καλύπτεται επικλυσίγενώς από τα Μέσο-Άνω Κρητιδικά ιζήματα.

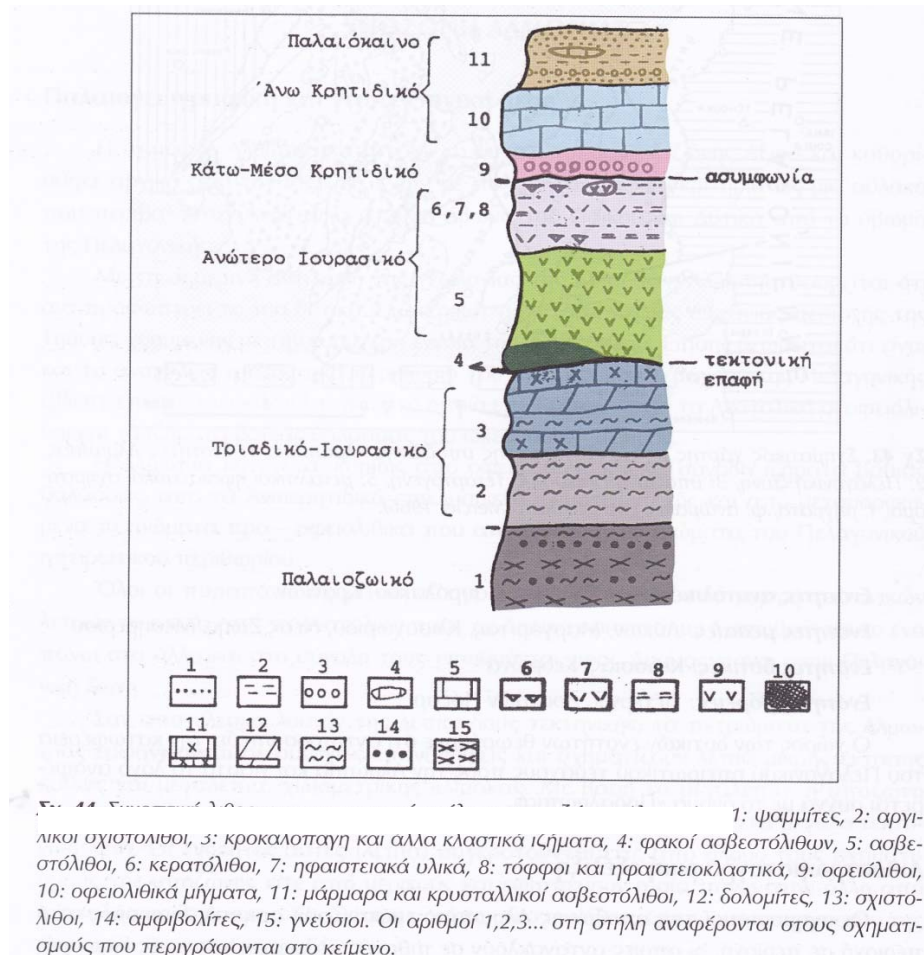


Εικόνα 3.1.6. Στρωματογραφική στήλη Υποζώνης Πάικου

ΥΠΟΖΩΝΗ ΑΛΜΩΠΙΑΣ

Η υποζώνη Αλμωπίας αποτελεί το δυτικό τμήμα της ζώνης Αξιού και με τις σημερινές αντιλήψεις θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το πιο δυτικό τμήμα της παλιάς ωκεάνιας περιοχής της Τηθύος. Επίσης θεωρείται ότι είναι και το ανατολικό ηπειρωτικό περιθώριο το ηπειρωτικού τεμάχους της Πελαγονικής.

Η Αλμωπία αποτελείται κυρίως από οφειόλιθους και τα συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας, τα Άνω Κρητιδικά επικλυσίγενή ιζήματα και από μεταμορφωμένα πετρώματα προ-οφειολιθικά που αποτελούσαν πετρώματα του Πελαγονικού ηπειρωτικού περιθωρίου.



Εικόνα 3.1.7. Συνοπτική λιθοστρωματογραφική στήλη της υποζώνης Αλμωπίας (από βιβλίο Δ. Μουντράκη, Γεωλογία και Γεωτεκτονική Εξέλιξη Ελλάδος)

3.2 Γεωλογία μελετούμενης περιοχής

Η γεωλογική δομή της υπό μελέτη περιοχής του ποταμού Αξιού, σύμφωνα με τα φύλλα Κουφάλια και Πλατύ του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.), εμφανίζει τους παρακάτω σχηματισμούς :

ΤΡΙΤΟΓΕΝΕΣ

ΑΝΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ

Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Λιμνοθαλάσσια φάση) εναλλαγές:

-αδρόκοκκων άμμων ή αμμοχαλίκων με καλή διαβάθμιση και σπάνια διασταυρούμενη στρώση, με παρεμβολή εκτεταμένων φακών μαργών ή μαργαϊκών ψαμμιτών ή μαργαϊκών ασβεστολίθων και σπανιότερα μικροκροκαλοπαγών πάχους περίπου 1 m.

-ψαθυρών μαργών που κατά θέσεις γίνονται κονδυλώδεις, κίτρινου χρώματος, με πάχος στρώσεων μεταξύ 20 και 30 cm έως και 1 m.

-ενστρώσεων αργίλων τεφρού-πρασινωπού χρώματος και πάχους από 10 cm έως 1 m.

ΑΝΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ-ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ

Άμμοι και χαλαρά κροκαλοπαγή μεγάλου πάχους σε εναλλαγές με συνεκτικά κροκαλοπαγή και ψαμμίτες υπό τη μορφή πάγκων, που το πάχος τους κυμαίνεται από 0,1-1,5 m και διασταυρώσεις ασβεστιτικών ψαμμιτών και άμμων. Τα ανώτερα μέλη των σχηματισμών αυτών αποτελούνται από χαλαρά κροκαλοπαγή και άμμους που έχουν καστανό χρώμα εξαιτίας των ελουβιακών υλικών που καλύπτουν την περιοχή.

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

ΟΛΟΚΑΙΝΟ

Αποθέσεις ποταμών και χειμάρρων

-Λεπτόκοκκες άμμοι, πηλοί και πηλούχες άμμοι εκατέρωθεν της κοίτης του ποταμού Αξιού.

-Νέες αποθέσεις, κυρίως λεπτόκοκκες άμμοι, πηλοί, αμμούχοι πηλοί, αργιλούχες άμμοι.

-Υλικά εκσκαφών (μπάζα).

-Πλευρικά κορήματα από κροκάλες και πηλούς που προέρχονται από την αποσάθρωση και εξαλλοίωση των νεογενών σχηματισμών, γενικά ασύνδετα.

-Προσχωματικά υλικά χειμάρρων, ασύνδετα υλικά από άμμους, κροκάλες, λεπτομερή αργιλοαμμώδη και πηλοαμμώδη υλικά. Το πάχος αυτών των αποθέσεων φτάνει τα 15-20 m.

-Νεώτερες αποθέσεις που προέρχονται από τις πλημμύρες του ποταμού Αξιού. Αποτελούνται από λεπτόκοκκους άμμους, πηλούς, αμμούχους πηλούς και αμμούχους-αργιλούχους άμμους. Σύμφωνα με μια μελέτη της NEDECO (1968) για

τη λεκάνη της Θεσσαλονίκης, κάτω από τις αποθέσεις αυτές και μέχρι βάθους 100 m έχουμε θαλάσσιες αποθέσεις. Πρόκειται για εναλλαγές λεπτόκοκκων, αργιλούχων πηλών, πηλούχων αργίλων και ενστρώσεων αδρομερών υλικών. Μέσα στα ιζήματα αυτά υπάρχουν αρτίγονα θαλάσσια κελύφη. Τα αδρομερή υλικά προέρχονται από την προοδευτική προέκταση της ακτής και των δέλτα των ποταμών Αξιού και Αλιάκμονα.

3.3 Τεκτονική

Η τεκτονική δομή της Ζώνης Αξιού έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό την έντονη παρουσία τεκτονικών λεπίων με προσανατολισμό ΒΑ εφιππεύοντας προς τα Δυτικά το ένα το άλλο. Αυτή η τεκτονική τοποθετείται στο Τριτογενές κατά την τελική ηπειρωτική σύγκρουση της Απουλίας με την ενιαία Κιμμερική - Ευρασιατική ήπειρο.

Εκτός όμως από τις λεπιώσεις των παλαιοαλπικών στρωμάτων, ο Mercier (1966, 74) δέχεται την επίδραση δυο βασικών συµμεταμορφικών φάσεων πτυχώσεων επί των ιζημάτων της ζώνης Αξιού οι οποίες έδωσαν διάφορες πολυπτυχωμένες μορφές. Συγκεκριμένα ο παραπάνω ερευνητής δέχεται την επίδραση μιας παλαιότερης παραμορφωτικής φάσης πτυχώσεων Άνω Ιουρασικής - Κάτω Κρητιδικής ηλικίας καθώς και μια νεότερης Άνω Κρητιδικής έως Κάτω - Μέσο Ηωκαινικής ηλικίας.

Ο εντοπισμός προαλπικών πτυχωμένων μορφών στους γνεύσιους ανατολικά της αποξηραμένης λίμνης Αρτζάν, αποδεικνύει ότι το προαλπικό υπόβαθρο της μεσοζωϊκής γεωσυγκλινικής αύλακας της υποζώνης Παιονίας έχει υποστεί την επίδραση των νεοερκυνίων πτυχώσεων του Παλαιοζωϊκού.

Η Ζώνη Αξιού αποδεικνύει τη Μεσοζωϊκή - Κατώτερη Καινοζωϊκή εξέλιξη αρκετών μικρών ωκεάνιων λεκανών καθώς και μια πολύπλοκη συγκέντρωση σχηματισμών. Ακολουθώντας την Ερκύνια φάση παραμόρφωσης και γρανιτικής διείσδυσης μέσα στην Πελαγονική Ζώνη στα Δυτικά, η Ζώνη Αξιού ρηγματώθηκε στο Πέρμιο - Τριαδικό και ακολούθησε η δημιουργία μιας ωκεάνιας λεκάνης (Αλμωπία) κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Τριαδικού - Κατώτερου Ιουρασικού. Κατά τη διάρκεια του Μέσου Ιουρασικού, αυτός ο ωκεανός υποχώρησε προς τα

Βορειοανατολικά κάτω από την Υποζώνη Πάικου και της Σερβομακεδονικής ζώνης, προκαλώντας τη δημιουργία ηφαιστειακού τόξου και ρηγμάτωση πίσω από το τόξο. Στο δυτικότερο όριο της Ζώνης αναπτύχθηκαν εφελκυστικές τάσεις, νηριτική ανθρακική και κλαστική απόθεση, και ενδιάμεσος πυριτικής σύστασης μαγματισμός κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Ιουρασικού - Κατώτερου Κρητιδικού. Η Α. Ιουρασική τεκτονική δημιουργεί ισοκλινείς πτυχές στους σχηματισμούς της Ζώνης Αξιού μέχρι την ηλικία του Κ. Κρητιδικού. Συνδέεται με τη σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών εκατέρωθεν της. Από την άλλη η μεταμόρφωση είναι πολύ χαμηλού βαθμού (400-450 °C) πρασινοσχιστολιθικής φάσης ή και χαμηλότερης. Την ίδια περίοδο πιο ανατολικά στη Ζώνη Αξιού σχηματίστηκε ωκεάνιος φλοιός, πιθανότατα πάνω από μια ζώνη καταβύθισης. Οι σχηματισμοί του κοντινού περιθωρίου υποδηλώνουν την παρουσία ενός καλύμματος που σχηματίστηκε σε βαθιά θάλασσα αλλά έχει ηπειρωτική προέλευση, πιθανόν από το ηπειρωτικό τέμαχος του Πάικου στα ανατολικά. Το τελικό κλείσιμο της Ζώνης Αξιού σχετίζεται με την υποβύθιση προς τα Ανατολικά κάτω από την Ευρασία, με αποκορύφωμα τη σύγκρουσή της με το Πελαγονικό τέμαχος κατά τη διάρκεια του Κρητιδικού-Ηώκαινου, όπως αποδεικνύεται στο περιθώριο της λεκάνης όπου αναπτύσσεται HP-LT μεταμόρφωση, η τοποθέτηση των οφειολίθων και μεγάλης κλίμακας δυτική ρηγμάτωση.

Ο ορεινός όγκος του Πάικου αποτελεί μια μεγάλη αντικλινική πτυχή, με διεύθυνση του κύριου άξονα B40°, ο σχηματισμός της οποίας πρέπει να αποδοθεί στην παραμορφωτική φάση πτυχώσεων του Άνω Ιουρασικού - Κάτω Κρητιδικού.

Εκτός από τις πολυπτυχωμένες μορφές που αναπτύσσονται στα στρώματα της υποζώνης Πάικου, στον ορεινό όγκο του Πάικου εντοπίζονται πολλά μικρά και μεγάλα ρήγματα. Τα ρήγματα BA-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης, αποτελούν τα επιμήκη ρήγματα της περιοχής, και τα ΔΒΔ-ΑΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης ρήγματα τα οποία συνοδεύονται κατά κανόνα από μια οριζόντια μετατόπιση των στρωμάτων που διατρέχουν προς τα Δυτικά και συνιστούν τα εγκάρσια ρήγματα. Το γεγονός ότι η επικρατούσα διεύθυνση των ρηγμάτων ταυτίζεται με τη διεύθυνση του κύριου άξονα της μεγάλης αντικλινικής πτυχής, αποτελεί ένδειξη της σχέσης μεταξύ της ρηξιγενούς και της πτυχογόνου τεκτονικής της περιοχής. Συνεπώς, οι διαρρήξεις αυτές πρέπει να θεωρηθούν ως αποτέλεσμα της παραμορφωτικής φάσης πτυχώσεων του Άνω Ιουρασικού - Κάτω Κρητιδικού.

Όσον αφορά την Υποζώνη της Παιονίας, που μελετήθηκε, επίσης βασικό χαρακτηριστικό της είναι η έντονη λεπίωση. Οι επιμέρους ενότητες της Ζώνης αυτής αποτελούν μεγάλες BΔ-NA διεύθυνσης, που σχηματίστηκαν από την Τριτογενή συμπιεστική τεκτονική. Συγκεκριμένα, η λεπίωση των γεωλογικών ενοτήτων Γευγελή, Αρτζάν και Βαφιοχωρίου θεωρείται ως συνέπεια της δεύτερης αλπικής ορογενετικής περιόδου, που εκδηλώθηκε στην περιοχή μεταξύ του Άνω Κρητιδικού και του Κάτω - Μέσου Ηώκαινου, ενώ η λεπίωση των γεωλογικών ενοτήτων Μεταλλικού και Λεβεντοχωρίου θεωρείται ως αποτέλεσμα της βραδείας εφαπτομενικής πτυχογόνου κίνησης η οποία έπληξε τη ζώνη του Αξιού στο τέλος του Άνω Ηώκαινου. Η μεγάλη εμφάνιση των μετααλπικών νεογενών ιζημάτων έχει κάνει τα λέπια να αποκοπούν μεταξύ τους.

Τα ρήγματα που διατρέχουν τα παλαιοαλπικά πετρώματα της Παιονίας είναι τα BBD-NNA έως ΔBΔ-ANA διεύθυνσης ρήγματα που συνιστούν τα επιμήκη ρήγματα της περιοχής και συνοδεύονται κατά κανόνα από μια ζώνη μυλονιτίωσης, και τα BA-NΔ έως ABA-ΔNΔ διεύθυνσης ρήγματα τα οποία συνοδεύονται από μια οριζόντια έως πλευρική μετατόπιση των στρωμάτων που διατρέχουν και αποτελούν τα εγκάρσια ρήγματα.

Οι ανώμαλες τεκτονικές επαφές που αναπτύσσονται μεταξύ των γεωλογικών ενοτήτων της υποζώνης της Παιονίας, οφείλονται σε επιμήκη ανάστροφα ρήγματα μεγάλης γωνίας κλίσης, ηλικίας σχηματισμού Άνω Κρητιδικό έως και Άνω Ηώκαινο. Οι μεγάλες κλίσεις (55° έως 75° προς ΒΑ) των ρηγμάτων αυτών θα πρέπει να αποδοθούν στην μετακίνηση των στρωμάτων της υποζώνης της Παιονίας προς τα Δυτικά κατά την εφαπτομενική πτυχογόνο κίνηση του Άνω Ηώκαινου, η οποία μετέτρεψε τα αρχικά μικρής γωνίας κλίσεως ρήγματα επώθησης σε μεγάλης γωνίας κλίσεως ανάστροφα ρήγματα.

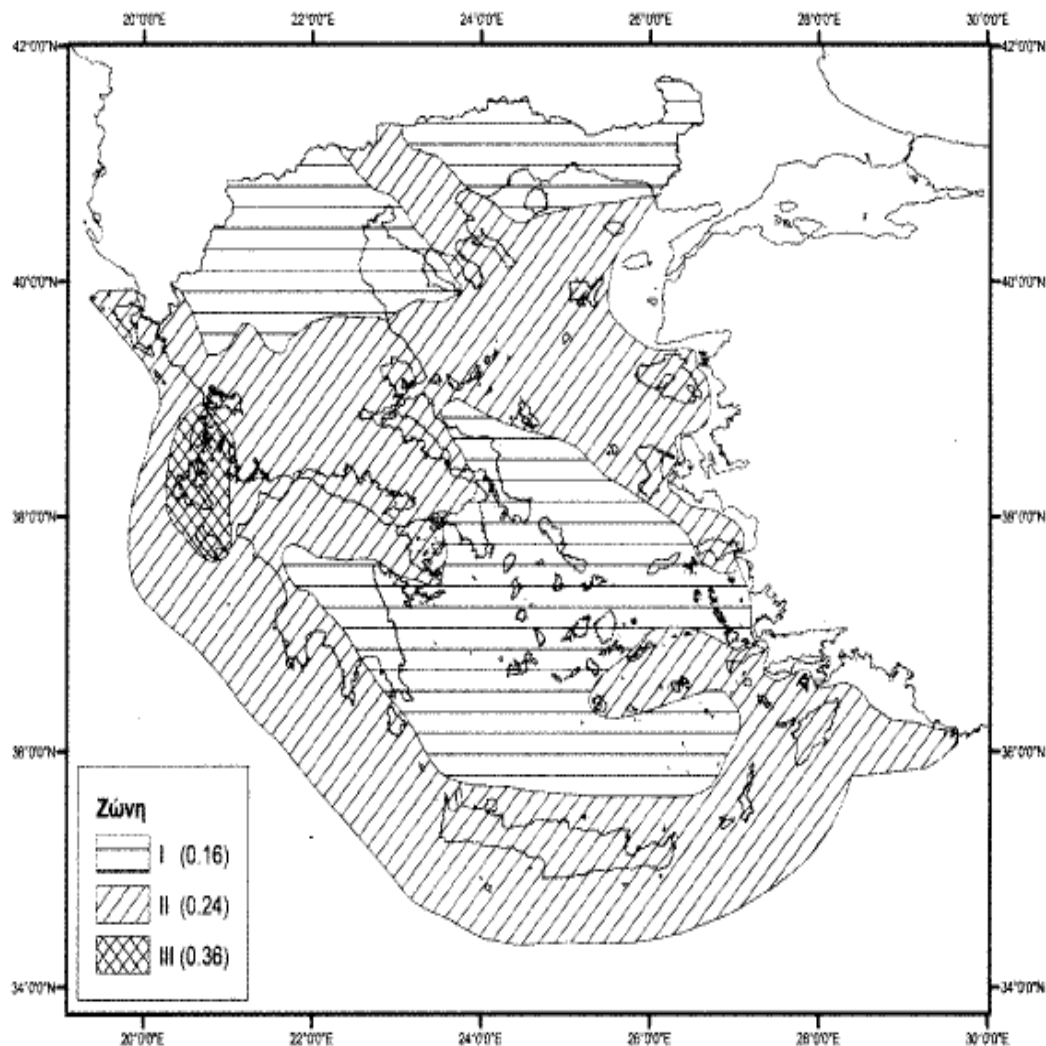
Όσον αφορά τα μεσοαλπικά και νεοαλπικά ιζήματα της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού, η έλλειψη πτυχωμένων μορφών από τα χερσοποτάμιας φάσεως ανωμειοκαινικά ιζήματα, οι μικρές σχεδόν οριζόντιες κλίσεις των στρωμάτων και η μεγάλη εξάπλωσή τους, μαρτυρούν μια περίοδο τεκτονικής ηρεμίας που επικράτησε κατά το Άνω Μειόκαινο, η οποία επιβεβαιώνεται από την παρουσία μιας επιφάνειας επιπέδωσης στο κεντρικό τμήμα του ορεινού όγκου του Πάικου.

Η ρηξιγενής τεκτονική των νεοαλπικών ιζημάτων αντιπροσωπεύεται από δυο βασικές διευθύνσεις ρηγμάτων, μιας BΔ-NA έως BBD-NNA και μιας BA-NΔ έως

ABA-NNΔ. Τα ΒΔ-ΝΑ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ ανάστροφα ρήγματα, που διατρέχουν τα ανωμειοκαινικά ιζήματα της περιοχής, οφείλονται στις τάσεις συμπίεσης του Κάτω Πλειόκαινου. Τα ΒΑ-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΝΝΔ διεύθυνσης ρήγματα, που διατρέχουν τα κάτω - πλειοκαινικά ιζήματα της λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού, οφείλονται στις τάσεις συμπίεσης και διάτασης στις οποίες υποβλήθηκε ο βόρειος ελλαδικός χώρος κατά το Άνω Πλειόκαινο - Πλειστόκαινο, οπότε και η ηλικία τους τοποθετείται στο Άνω Πλειόκαινο και Τεταρτογενές. Αν ληφθεί υπόψη ότι η τάση διάτασης του Άνω Πλειόκαινου είχε διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ και η τάση συμπίεσης του Κάτω Πλειστοκαίνου είχε διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, συμπεραίνεται ότι τα ΒΒΑ-ΝΝΔ έως ΑΒΑ-ΝΝΔ διεύθυνσης ρήγματα είναι από άποψη ηλικίας σχηματισμού νεότερα από τα υπόλοιπα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης ρήγματα.

3.4 Σεισμικότητα

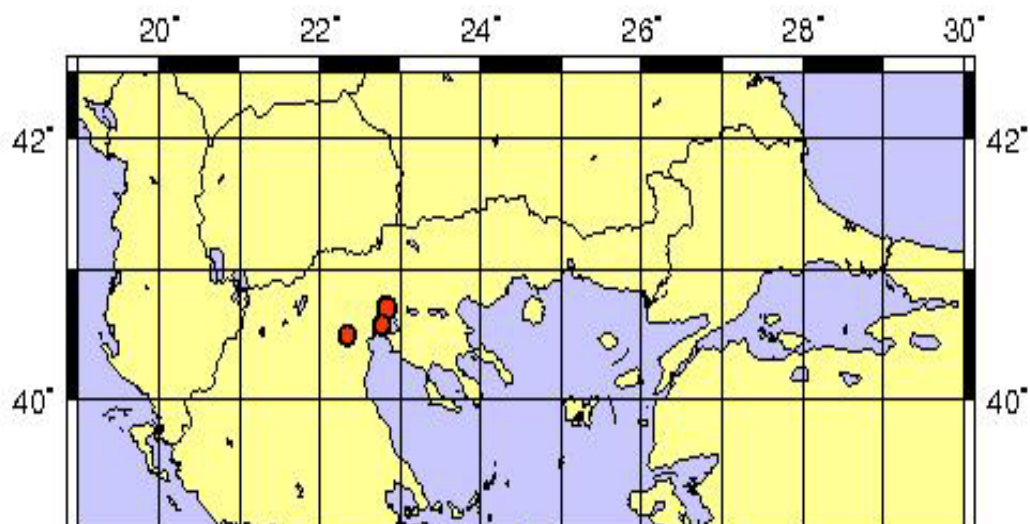
Η υπό μελέτη περιοχή, με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000), όπως αυτός τροποποιήθηκε από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. Δ17α/67/1/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ 781/Β/06-06-2003) και Δ17α/115/9/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ 1154/Β/12-08-2003) ανήκει στη Ι ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (ζώνη χαμηλής επικινδυνότητας), με μέγιστη αναμενόμενη σεισμική επιτάχυνση εδάφους $A=0,16g$, όπου g ίσο με την επιτάχυνση βαρύτητας.



Εικόνα 3.4.1. Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας (από Εφημερίς της Κυβερνήσεως, Αριθ.Δ17α/115/9/ΦΝ275,Τεύχος Δεύτερο, Αριθ. Φύλλου 1154, 12 Αυγούστου 2003)

Υπό την εποπτεία του Α.Π.Θ. έχουν τοποθετηθεί από τον Τομέα Γεωφυσικής συνολικά 41 σεισμολογικοί σταθμοί σε όλη την Ελλάδα, από τους οποίους 2 βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Όλοι οι σταθμοί μεταδίδουν τα δεδομένα τους

στον κεντρικό σεισμολογικό σταθμό της Θεσσαλονίκης (THE) σε πραγματικό χρόνο με διάφορες μεθόδους επικοινωνίας. Στον παρακάτω Χάρτη Σεισμικότητας φαίνονται οι σεισμοί που έχουν γίνει στην περιοχή για τη χρονική περίοδο 1990-2009, με μέγεθος σεισμική ροπής από 4,5-9,0.



Εικόνα 3.4.1. Χάρτης Σεισμικότητας (από την ιστοσελίδα του Σεισμολογικού Σταθμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης)

Πίνακας 3.4.1. Κατάλογος σεισμών (από την ιστοσελίδα του Σεισμολογικού Σταθμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης)

	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Βάθος (km)	Μέγεθος (M)
2003	22.8280	40.7070	10	4.9
2007	22.3390	40.5000	2	4.5
2007	22.7750	40.5780	3	4.5

4. ΚΛΙΜΑ

4.1 Κλιματικές συνθήκες

Στην κοιλάδα του ποταμού Αξιού, η οποία βρίσκεται στην ανατολική περιοχή της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό έντονα ηπειρωτικού χαρακτήρα. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 9 και 17.5°C, ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων είναι 671 mm. Οι ορεινές περιοχές της δυτικής Π.Γ.Δ.Μ. δέχονται πολλή περισσότερη βροχόπτωση, πάνω από 600 mm, ενώ οι κεντρικές περιοχές και κυρίως η κοιλάδα του Αξιού δέχεται λιγότερο από 500 mm. Η θερμή περίοδος διαρκεί από τον Μάιο έως τον Οκτώβριο και η ψυχρή από το Νοέμβριο έως τον Απρίλιο. Ο πιο θερμός μήνας είναι ο Ιούλιος ενώ ο πιο ψυχρός ο Ιανουάριος.

Ο Βαρδάρης είναι ο άνεμος που υπάρχει στην περιοχή, αρχίζει από το υψίπεδο της περιοχής των Σκοπίων και ακολουθεί την κοιλάδα του Αξιού ποταμού, η διεύθυνση του ανέμου αυτού είναι Β-ΒΔ. Είναι άνεμος ψυχρός και ξερός και πνέει με εξαιρετική δύναμη, η παρουσία του γίνεται έντονη σε όλη τη διάρκεια του έτους και ειδικότερα μεταξύ φθινόπωρου και άνοιξης με χαμηλές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει την καλλιέργεια ευαίσθητων φυτών στην περιοχή του Αξιού.

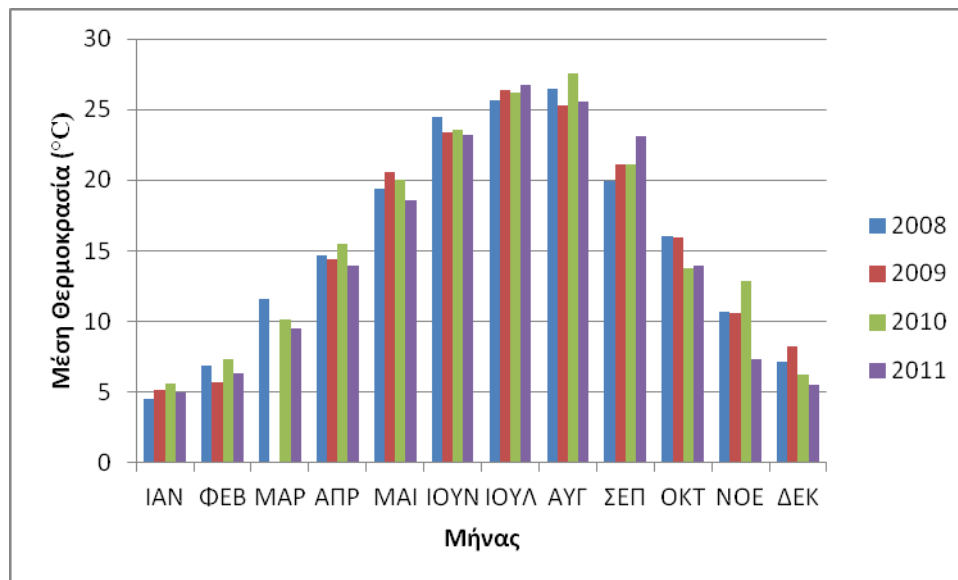
Τα κλιματολογικά στοιχεία συλλέχθηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό της Καρυώτισσας Γιαννιτσών, με συντεταγμένες 40°46'00'' Βόρεια και 22°19'00'' Ανατολικά και το σταθμό της πόλης Κιλκίς στη θέση Δ.Ε.Υ.Α., που ανήκουν στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Ο σταθμός της Καρυώτισσας βρίσκεται πάνω σε γρασίδι, σε υψόμετρο 35m και οι αισθητήρες θερμοκρασίας βρίσκονται σε ύψος 2m. Ο σταθμός του Δ.Ε.Υ.Α. Κιλκίς βρίσκεται στο έδαφος, σε υψόμετρο 290m και οι αισθητήρες θερμοκρασίας σε ύψος 2m.

➤ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΡΥΩΤΙΣΣΑΣ

❖ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Πίνακας 4.1.1. Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τα έτη από 2008 έως 2011 στο σταθμό της Καρυώτισσας

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
2008	4,5	6,9	11,6	14,7	19,4	24,5	25,7	26,5	19,9	16,0	10,7	7,1
2009	5,1	5,7		14,4	20,6	23,4	26,4	25,3	21,1	15,9	10,6	8,2
2010	5,6	7,3	10,1	15,5	20,0	23,6	26,2	27,6	21,1	13,8	12,9	6,2
2011	5,0	6,3	9,5	13,9	18,6	23,2	26,7	25,6	23,1	13,9	7,3	5,5



Γράφημα 4.1.1. Διακύμανση της θερμοκρασίας στο σταθμό της Καρυώτισσας

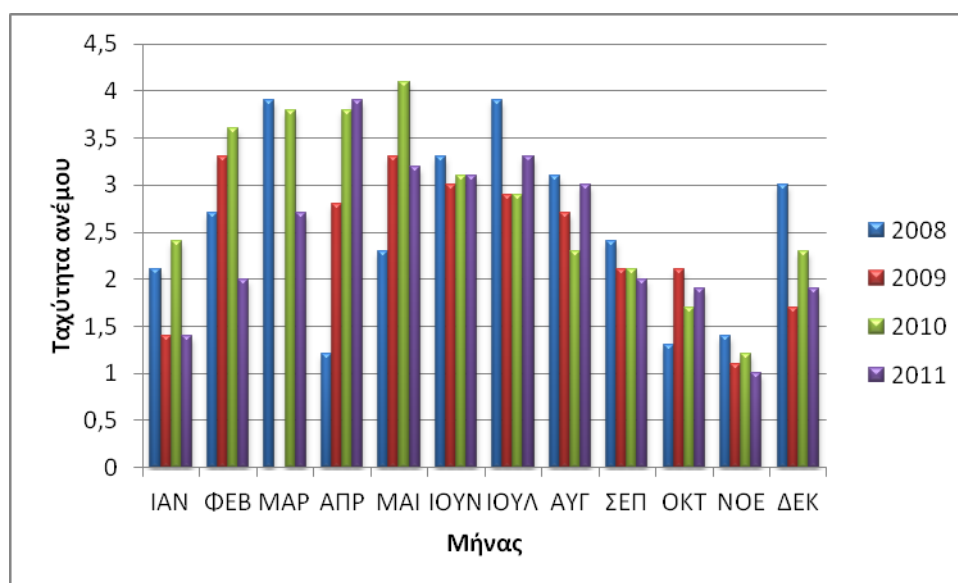
Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα διακύμανσης της θερμοκρασίας και για τα τέσσερα χρόνια, τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εμφανίζει μέγιστες τιμές η θερμοκρασία, ενώ τον μήνα Ιανουάριο την ελάχιστη.

❖ ΑΝΕΜΟΣ

Ο άνεμος είναι η οριζόντια κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα. Προσδιορίζεται από δυο στοιχεία: τη διεύθυνση και την ταχύτητα ή έντασή του, η οποία μετράται σε m/sec, km/h, Ναυτικά μίλια ή σε Beaufort.

Πίνακας 4.1.2. Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου για τα έτη 2008-2011 στο σταθμό της Καρυώτισσας

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
2008	2,1	2,7	3,9	1,2	2,3	3,3	3,9	3,1	2,4	1,3	1,4	3,0
2009	1,4	3,3		2,8	3,3	3,0	2,9	2,7	2,1	2,1	1,1	1,7
2010	2,4	3,6	3,8	3,8	4,1	3,1	2,9	2,3	2,1	1,7	1,2	2,3
2011	1,4	2,0	2,7	3,9	3,2	3,1	3,3	3,0	2,0	1,9	1,0	1,9



Γράφημα 4.1.2. Διακύμανση της ταχύτητας του ανέμου στο σταθμό της Καρυώτισσας

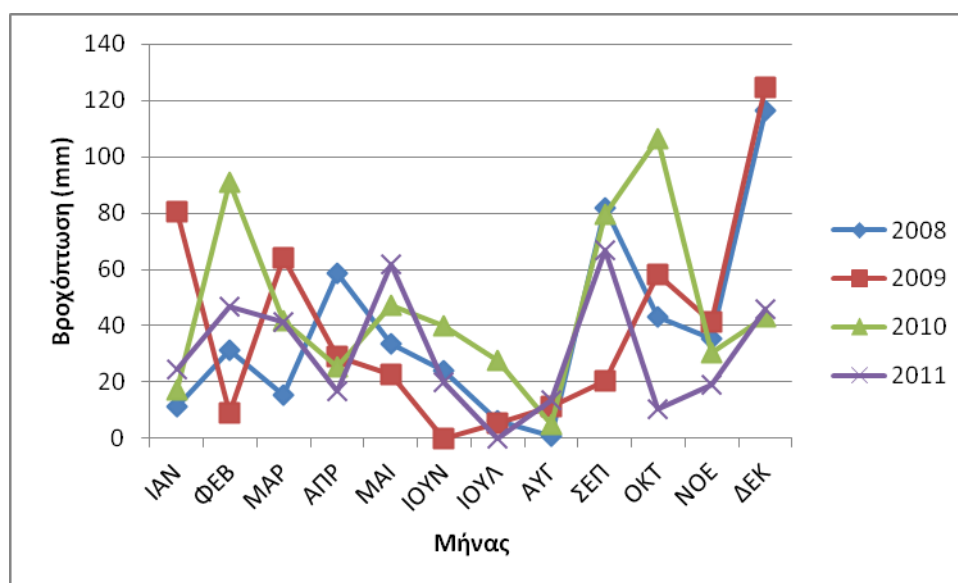
Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι Β/ΒΔ καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυρίως τη χειμερινή περίοδο με ποσοστό εμφάνισης 35%. Σύμφωνα με το γράφημα η μέγιστη ταχύτητα ανέμου παρατηρείται κατά τον μήνα Μάιο.

❖ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Η κατανομή των βροχοπτώσεων παρουσιάζει έντονη διακύμανση, με το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης να ανέρχεται στα 461,8 mm, ενώ η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση εμφανίζεται το μήνα Δεκέμβριο του 2009 με 124,4 mm και η ελάχιστη τον μήνα Ιούλιο 2011 με 0,00 mm.

Πίνακας 4.1.3. Βροχομετρικές παρατηρήσεις για τα έτη 2008-2011 στο σταθμό της Καρυώτισσας

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
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	466,3
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	20,0	0,00	13,6	66,8	10,6	19,0	45,8	367,4



Γράφημα 4.1.3. Ύψος βροχόπτωσης στο σταθμό της Καρυώτισσας

Σύμφωνα με το γράφημα κατανομής βροχοπτώσεων κατά το έτος 2008 τα ύψη βροχόπτωσης είναι σχετικά μικρά. Το 2009 εμφανίζεται η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση το μήνα Δεκέμβριο και των τεσσάρων ετών. Κατά το 2010 το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή του για τη διάρκεια των ετών 2008-2011, σε αντίθεση με το 2011 όπου χαρακτηρίζεται 'ξηρό' έτος καθώς το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης είναι αρκετά χαμηλό και τον μήνα Ιούλιο δεν υπήρξε καθόλου βροχόπτωση.

❖ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ

Τα μηνιαία συνολικά ποσά ηλιοφάνειας διαμορφώνονται σε εξαιρετικά υψηλό επίπεδο τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου και σε ικανοποιητικά σχετικά

επίπεδα κατά τη χειμερινή περίοδο.

❖ ΟΜΙΧΛΗ-ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ

Στην ευρύτερη περιοχή, συνεχής πυκνή ομίχλη σπάνια διαρκεί ολόκληρο το 24ωρο. Παρατηρείται συνήθως τους χειμερινούς μήνες μεταξύ Νοεμβρίου και Φεβρουαρίου. Είναι πυκνότερη τις πρωινές ώρες και διαλύεται το μεσημέρι με την άνοδο της θερμοκρασίας.

Μικρή ορατότητα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού αποδίδεται στον αιωρούμενο κονιορτό κατά την εκτέλεση των καλλιεργητικών διεργασιών.

❖ ΧΙΟΝΙ-ΧΑΛΑΖΙ-ΠΑΓΕΤΟΙ

Πτώση χιονιού παρατηρείται κατά τους χειμερινούς μήνες και κυρίως Ιανουάριο-Φεβρουάριο με μέσο αριθμό ημερών χιονοπτώσεων 5,2 ετησίως. Πτώση χαλαζιού πραγματοποιείται συνήθως κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο οπότε, ανάλογα με την ένταση του, προκαλούνται μικρές ή μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειες, ιδιαίτερα του βαμβακιού, καπνού και δενδρώδεις. Η συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου είναι 0,5 ημέρες ετησίως.

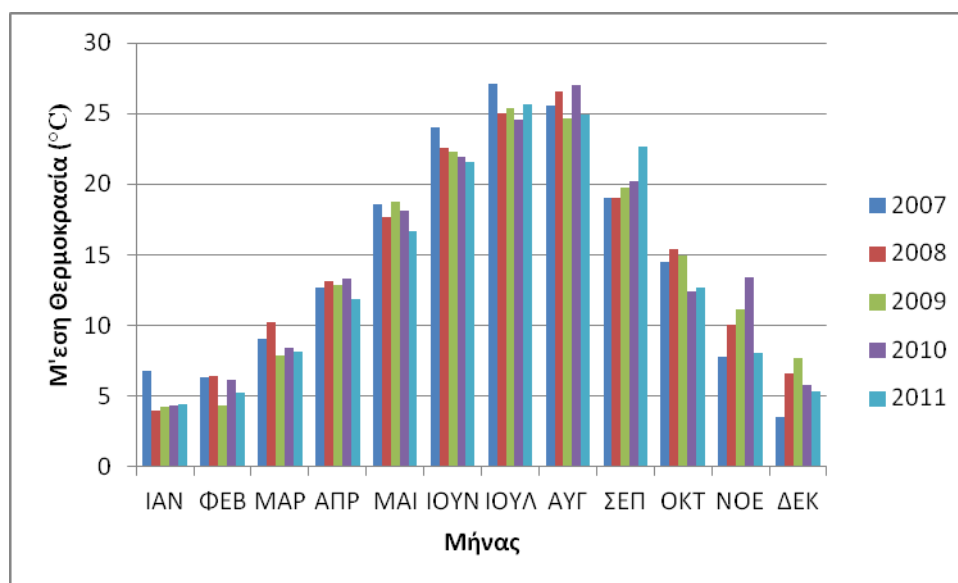
Οι παγετοί, με ημέρες εμφάνισης ολικού παγετού 0,6 ετησίως και σχετικού παγετού 37,6 ημέρες ετησίως, παρατηρούνται μετά τα μέσα Νοεμβρίου και σπάνια πέρα του Μαρτίου, συνηθέστερα όμως κατά τη διάρκεια των μηνών Δεκεμβρίου, Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου, λόγω κυρίως των ψυχρών μαζών αέρα που κατεβαίνουν από τους γύρω ορεινούς όγκους.

➤ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

❖ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Πίνακας 4.1.4. Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τα έτη από 2007 έως 2011 στο σταθμό του Κιλκίς

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
2007	6,8	6,3	9,0	12,7	18,6	24,0	27,1	25,6	19,0	14,5	7,8	3,5
2008	4,0	6,4	10,2	13,1	17,7	22,6	25,0	26,6	19,0	15,4	10,0	6,6
2009	4,2	4,3	7,9	12,9	18,8	22,3	25,4	24,7	19,8	14,9	11,1	7,7
2010	4,3	6,1	8,4	13,3	18,1	21,9	24,6	27,0	20,2	12,4	13,4	5,8
2011	4,4	5,2	8,1	11,9	16,7	21,6	25,7	24,9	22,7	12,7	8,0	5,3



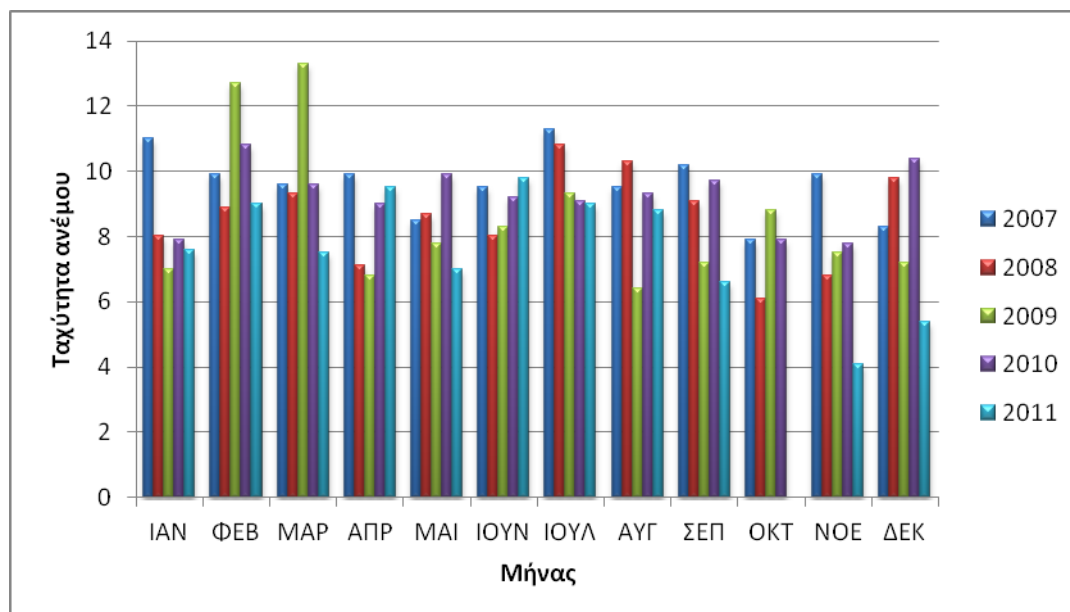
Γράφημα 4.1.4. Διακύμανση της θερμοκρασίας στο σταθμό του Κιλκίς

Από το διάγραμμα διακύμανσης της θερμοκρασίας συμπεραίνουμε ότι τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο η θερμοκρασία σημειώνει τις μέγιστες τιμές της, ενώ τον μήνα Ιανουάριο την ελάχιστη τιμή της.

❖ ΑΝΕΜΟΣ

Πίνακας 4.1.5. Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου για τα έτη 2007-2011 στο σταθμό του Κιλκίς

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
2007	11,0	9,9	9,6	9,9	8,5	9,5	11,3	9,5	10,2	7,9	9,9	8,3
2008	8,0	8,9	9,3	7,1	8,7	8,0	10,8	10,3	9,1	6,1	6,8	9,8
2009	7,0	12,7	13,3	6,8	7,8	8,3	9,3	6,4	7,2	8,8	7,5	7,2
2010	7,9	10,8	9,6	9,0	9,9	9,2	9,1	9,3	9,7	7,9	7,8	10,4
2011	7,6	9,0	7,5	9,5	7,0	9,8	9,0	8,8	6,6	-	4,1	5,4



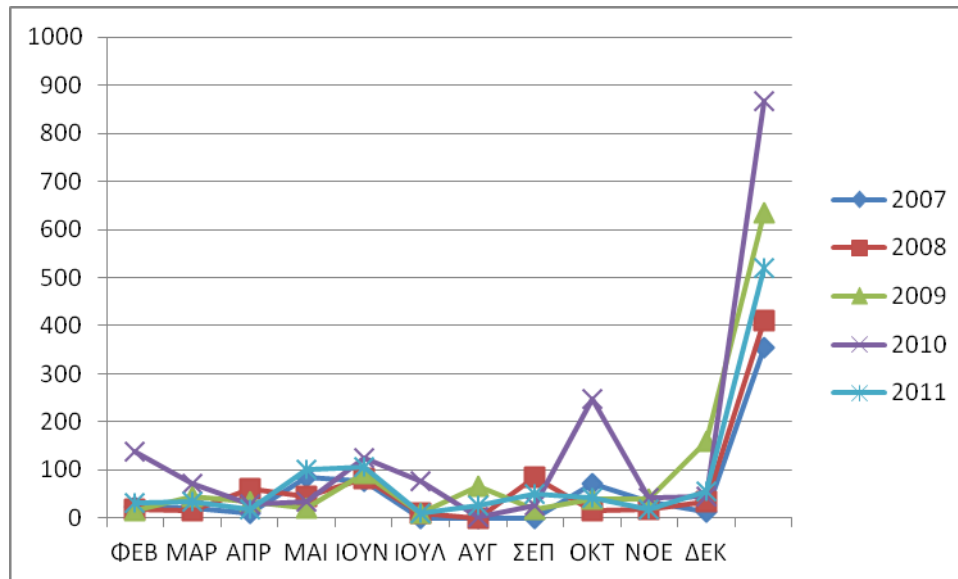
Γράφημα 4.1.5. Διακύμανση της ταχύτητας του ανέμου στο σταθμό του Κιλκίς

❖ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης ανέρχεται στα 557,1 mm, ενώ η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση εμφανίζεται το μήνα Οκτώβριο του 2010 με 246,4 mm και η ελάχιστη τον μήνα Ιούλιο 2007 και τον Αύγουστο του 2008 με 0,00 mm.

Πίνακας 4.1.6. Βροχομετρικές παρατηρήσεις για τα έτη 2007-2011 στο σταθμό του Κιλκίς

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
2007	15,0	24,8	21,8	10,4	85,4	77,4	0,0	0,6	-	70,4	34,8	14,0	354,6
2008	26,6	18,8	14,4	60,4	45,6	82,4	9,6	0,0	85,4	15,2	17,4	35,4	411,2
2009	91,0	15,2	44,0	35,4	20,4	93,8	9,4	66,8	19,2	39,4	38,6	160,6	633,8
2010	30,8	139,5	70,4	28,2	35,2	123,9	77,2	1,8	26,8	246,4	41,6	45,6	867,4
2011	22,1	32,0	33,2	18,8	101,6	106,4	9,8	26,2	50,2	42,4	19,4	56,6	518,7



Γράφημα 4.1.6. Ύψος βροχόπτωσης στο σταθμό του Κιλκίς

Σύμφωνα με το γράφημα κατανομής βροχοπτώσεων κατά το έτος 2007-2008 τα ύψη βροχόπτωσης είναι σχετικά μικρά. Το 2010 εμφανίζεται η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση το μήνα Δεκέμβριο και των πέντε ετών. Κατά το 2010 το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή του για τη διάρκεια των ετών 2007-2011, σε αντίθεση με τα έτη 2007-2008 όπου το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης είναι αρκετά χαμηλό και τον μήνα Ιούλιο του 2007 και τον μήνα Αύγουστο του 2008 δεν υπήρξε καθόλου βροχόπτωση.

5.ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

5.1 Υδρογεωλογία

Η λεκάνη απορροής του Αξιού χαρακτηρίζεται από το πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο που αναπτύσσει ο ποταμός αλλά και από τις πηγές στα ασβεστολιθικά κυρίως εδάφη. Η μέση ετήσια παροχή του ποταμού είναι $158 \text{ m}^3/\text{s}$, μέγιστη $279 \text{ m}^3/\text{s}$ και η ελάχιστη $49 \text{ m}^3/\text{s}$ (Poulos et al., 2000). Το διαχρονικό πρότυπο ροής του ποταμού χαρακτηρίζεται από μια μέση ροή $100 \text{ m}^3/\text{s}$ περίπου κατά τη δεκαετία του '70, μια υγρή περίοδο από το 1980 έως το 1985 (μέγιστη ροή $253 \text{ m}^3/\text{s}$), μια ξερή περίοδο από το 1986 έως το 1994 και στη συνέχεια μια σχετικά υγρή περίοδο από το 1995 έως το 2000 (Karageorgis et al. 2004). Η πτωτική τάση της ροής την περίοδο 1980-1994 συμπίπτει με μια περίοδο ξηρασίας που παρατηρήθηκε στην περιοχή, με ελάχιστη μέση βροχόπτωση το 1984 (399 mm) και το 1988 (308 mm).

Η παροχή του ποταμού όταν εισέρχεται στο ελληνικό έδαφος εξαρτάται από τη διαχειριστική πολιτική στην Π.Γ.Δ.Μ. Σύμφωνα με μετρήσεις η μέση ετήσια παροχή στις δεκαετίες 1950 και 1960 υπολογίζονταν σε $170 \text{ m}^3/\text{s}$, ενώ με βάση τα στοιχεία της δεκαετίας 1985-1995 η παροχή εκτιμάται σε $90 \text{ m}^3/\text{s}$. Οι σποραδικές μετρήσεις που εκτελέστηκαν κατά καιρούς σε διάφορες θέσεις της λεκάνης συνηγορούν σε μια εκτίμηση της απορροής του ελληνικού τμήματος της λεκάνης της τάξεως των $6 \text{ m}^3/\text{s}$ (ΥΠΙΑΝ 2003).

Στις τεταρτογενείς αποθέσεις της κοιλάδας του Αξιού διαμορφώνονται δυο υδροφόροι ορίζοντες (ΥΠΙΑΝ 1996):

- Φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας ελεύθερης ροής μέχρι βάθους 25m με μέσο πάχος υδροφόρου 15m, μέση ετήσια διακύμανση υδραυλικού φορτίου 1,60m, μεταβιβαστικότητα (T) $2,07 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, $4,3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, $1,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ και (K) $1,38 \times 10^{-1} \text{ m/s}$, $2,86 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, $1,530 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ αντίστοιχα για τις περιοχές Αξιούπολης, Ριζιών και Αγ. Πέτρου.
- Ενδιάμεσο υδροφόρο σύστημα από αλλεπάλληλους ορίζοντες μέσου πάχους 28 m από βάθος 30 έως 70 m, κατά κανόνα υπό πίεση με μέση ετήσια μεταβολή φορτίου 1,69 m και T από 2,81 έως $5,2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ και K από 1,12 έως $2,08 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Τα ρυθμιστικά αποθέματα έχουν υπολογιστεί στην τάξη των $50 \times 10^6 \text{ m}^3$. Ειδικότερα έχουν υπολογιστεί τόσο τα γεωλογικά ($1077 \times 10^6 \text{ m}^3$) όσο και τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ($170 \times 10^6 \text{ m}^3$).

5.2 Περιγραφή των επικρατουσών Υδρογεωλογικών και Γεωλογικών συνθηκών της υπό μελέτη περιοχής

Η μελετώμενη περιοχή βρίσκεται ανάντη της οδού Θεσσαλονίκης - Ν. Χαλκηδόνας και εκτείνεται δυτικά του Αξιού μεταξύ της Κοινότητας της Ελεούσας και της τάφρου Βαρδαρόβαση ανατολικά μεταξύ του αναχώματος και της Κοινότητας Γέφυρας.

Η γεωλογική διάρθρωση του πεδίου ενδιαφέροντος αποτελείται από κοιλαδογενούς προσχωματικούς σχηματισμούς, οι οποίοι αναφέρονται στον αλλουβιακό μανδύα και στα υποκείμενα Πλειστοκαινικά λιμναία αποθέματα. Η Τεταρτογενής σειρά επίκειται των Νεογενών λιμναίων σχηματισμών.

Στην ευρύτερη έκταση του πεδίου ενδιαφέροντος, προς τα ΒΑ, εντοπίζεται το Παλαιοζωικό υπόβαθρο, με την παρουσία φυλλιτών, μαρμάρων και σιπολλινών, ενώ προς Βορρά και ΒΔ η προσχωματική ζώνη του Αξιού αποτελείται από γνεύσιους και κεροστιλβικούς γρανάτες. Το φυλλιτικό υπόβαθρο της κοιλάδας παρατηρείται και στο Δυτικό τμήμα αυτής.

Βάσει της παραπάνω γεωλογικής διάρθρωσης, αναπτύσσονται κατάλληλες υδρογεωλογικές συνθήκες για την ανάπτυξη υδροφορίας, στις αποθέσεις του Τεταρτογενούς (Ολόκαινο - Πλειστόκαινο) και στα κλαστικά ιζήματα της υποκείμενης Νεογενούς σειράς.

Η εις ύδωρ δίαυτα των καθορισθέντων υδροφορέων, εξασφαλίζεται βασικώς μέσω των πλευρικών διηθήσεων της κοίτης του ποταμού, καθ'όλη τη διαδρομή αυτού, από την Αξιούπολη-Πολύκαστρο στο Βορρά μέχρι τη γέφυρα Έλλης στο Νότο. Ικανός εμπλουτισμός εξασφαλίζεται και μέσω της αμέσου διηθήσεως των όμβριων υδάτων σ' όλη την επιφάνεια έκτασης των τεταρτογενών αποθέσεων, καθώς και των υδροφορέων της Νεογενούς ακολουθίας.

Από τις ερευνητικές γεωτρήσεις που εκτελέστηκαν στην περιοχή, προκύπτει ότι στις τεταρτογενείς αποθέσεις της κοιλάδας του Αξιού, αναπτύσσονται βασικώς δυο επάλληλοι υδροφόροι ορίζοντες. Ο ανώτερος (ορίζοντας Αξιού) εντοπίζεται στις ολοκαινικές αποθέσεις και σε βάθος 5-25 m μέσου βάθους 14 m περίπου ενώ ο

κατώτερος (ορίζοντας Ελεούσας) στις πλειστοκαινικές αποθέσεις σε βάθος 30-65 m, μέσου πάχους 33 m περίπου.

Ο υδροφόροι ορίζοντες Αξιού και Ελεούσης διαχωρίζονται μεταξύ τους με ένα αργιλικό στρώμα, το οποίο κατά ζώνες περικλείει φακοειδείς παρεμβολές τύρφης. Πρόκειται για προϊόντα εξανθράκωσης των φυτικών στοιχείων, των παρόχθιων ζωνών της παλαιάς κοίτης του Αξιού με αποτέλεσμα ο κατώτερος ορίζοντας να εκδηλώνεται με ημιαρτεσιανισμό.

Ειδική περίπτωση αποτελεί η ανατολική παρόχθιος ζώνη, όπου λόγω της αρχικής διάβρωσης του υποκείμενου Νεογενούς συστήματος, τα πάχη των Τεταρτογενών αποθέσεων είναι μεγαλύτερα και ως εκ τούτου επικρατεί διάφορο υδρομορφολογικό καθεστώς υπόγειου ύδατος, με συνέπεια οι εις επαλληλία υδροφόροι ορίζοντες να παρουσιάζουν διάφορο πάχος και τάξη.

Όσον αφορά τη ροή του υπόγειου ύδατος, αυτή πραγματοποιείται σχεδόν παράλληλα με την σημερινή ενεργό κοίτη του ποταμού και επί μετώπου πλάτους 3.000-3.500 m, δηλαδή εύρος αντίστοιχο με τη μέγιστη κατά πλάτος αρχική διάβρωση της κοιλάδας, η οποία έλαβε χώρα κατά την Νεογενή φάση. Κατά συνέπεια η αποστράγγιση της προσχωματικής λεκάνης του Αξιού πραγματοποιείται προς νότο και σε καθορισμένη ζώνη, όπως αυτή απορρέει από το υπεδαφικό ανάγλυφο της επαφής των τεταρτογενών αποθέσεων με τη σειρά των νεογενών ιζημάτων.

5.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ύδατος

Ο Αξιός είναι ένας σημαντικά ρυπασμένος ποταμός. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών, φωσφορικών και ακόμη φθορίου είναι πολύ σημαντικές που δείχνουν ξεκάθαρα την απόρριψη στον Αξιό αστικών αποβλήτων. Οι συγκεντρώσεις όμως των μετάλλων βρίσκονται σε ικανοποιητικά χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση το Al, Fe και Zn των οποίων οι συγκεντρώσεις είναι εξαιρετικά υψηλές, κυρίως εκείνες των ολικών μορφών (άθροισμα διαλυτών και εν αιωρήσει) και επίσης η διακύμανση των συγκεντρώσεων είναι πολύ υψηλή που σημαίνει ότι η προέλευσή τους έχει σημειακή πηγή ρύπανσης. Όμως με εξαίρεση τις οριακές συγκεντρώσεις χλωριούχων και νατρίου, η ποιότητα του νερού είναι ικανοποιητική για άρδευση.

Εκτιμάται ότι ο Αξιός δέχεται περίπου 1.140.000 κυβικά μέτρα βιομηχανικά απόβλητα τον χρόνο, μόνο από τις ελληνικές βιομηχανίες (Γεράκης κ.α. 2006). Ο Αξιός ποταμός εμπλουτίζει τα υδατοσυστήματα της λεκάνης του με σημαντικό φορτίο ανόργανων και οργανικών ρύπων. Για παράδειγμα, ο Αξιός αποτελεί την κύρια πηγή ρύπανσης του Θερμαϊκού όσον αφορά το φώσφορο και το άζωτο, καθώς αποθέτει το 43% και 56% αντίστοιχα των ποσοτήτων που ανιχνεύονται στον κόλπο.

Στην περιοχή της πόλης του Γκόστιβαρ βρίσκονται οι βασικές πηγές του Αξιού. Από την περιοχή αυτή ξεκινάει κιόλας η ρύπανσή του. Οι βασικές πηγές ρύπανσης του Αξιού είναι οι εξής τρεις βιομηχανίες: Σίλικα, ΧΕΚ-Γιουγκοχρόμ (μεγάλη χημική βιομηχανία), Τέτεξ και όλα τα αστικά λύματα.

Στην περιοχή των Σκοπίων καταλήγουν τα νερά πολλών παραποτάμων στον Αξιό. Υπάρχουν 18 μεγάλες βιομηχανικές μονάδες που ρυπαίνουν, εκ των οποίων στις παρυφές της πόλης σημαντική είναι η μεγάλη χημική βιομηχανία ΟΧΙΣ, που ρυπαίνει τον Αξιό με οργανικά και ανόργανα χημικά στοιχεία, όπως χλώριο, υδράργυρο, ακρυλικά νιτράτα. Επίσης κοντά βρίσκονται τα διυλιστήρια της ΟΚΤΑ και το χυτήριο μετάλλου Μακ Στιλς.

Μεγάλο πρόβλημα υπάρχει και με τα αστικά λύματα της πόλης των Σκοπίων, η οποία δεν διαθέτει καθόλου σταθμούς βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων. Το ίδιο συμβαίνει και με τις υπόλοιπες πόλεις της κοιλάδας των Σκοπίων, που μέσω των παραποτάμων επίσης αποβάλλουν τα λύματα τους στον Αξιό.

Στην περιοχή του Βέλες, όπου είναι πλέον η πιο προβληματική, όπως σημειώνει ο καθηγητής Svetislav Krstic από το Ινστιτούτο Βιολογίας του Τμήματος των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου των Σκοπίων, τα νερά του Αξιού

μπαίνουν στην τέταρτη (IV) κατηγορία (που σημαίνει ότι επιτρέπεται η χρήση τους μόνο στη βιομηχανία) και στην έξοδο από την περιοχή (σταθμός μέτρησης στη Γευγελή) το νερό είναι έξω από κάθε κατηγορία μέτρησης ακατάλληλο ακόμη και για άρδευση.

Πίνακας 5.3.1. Μέση τυπική απόκλιση των τιμών φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού του Αξιού ποταμού κατά την περίοδο 1999-2000 (Παπαδοπούλου – Μουρκίδου, 2002)

	Αξιούπολη	Φράγμα Έλλης	Γέφυρα Χαλάστρας
pH	8,3±0,4	8,2±0,3	8,4±0,1
Tem, °C	14,8±7,2	15,6±7,8	16,6±7,9
DO (mg/L)	9,4±1,6	8,9±1,8	9,4±1,9
Saturation %	91,3±10,0	86,7±10,1	93,7±11,9
BOD₅ (mg/L)	4,7±1,6	4,2±1,5	4,6±1,7
Redox, mV	373±34	365±41	376±48
TDS (mg/L)	253±47	251±41	278±66
Cond, (μS/cm)	437±99	443±86	499±143
Salinity ‰	0,009±0,030	0,000±0,000	0,017±0,039

Πίνακας 5.3.2. Μέση τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων ανιόντων, αμμωνίας, αλκαλικότητας και στερεού υπολείμματος 1999-2000 (Παπαδοπούλου – Μουρκίδου, 2002)

	Αξιούπολη	Φράγμα Έλλης	Γέφυρα Χαλάστρας
F⁻ (mg/L)	0,753±0,681	0,690±0,741	0,642±0,656
Cl⁻ (mg/L)	12,6±3,8	14,5±6,4	19,2±16,5
Br⁻ (mg/L)	0,082±0,142	0,147±0,138	0,112±0,151
NO₂⁻ (mg/L)	0,039±0,027	0,065±0,032	0,035±0,024
NO₃⁻ (mg/L)	7,95±2,92	7,14±4,37	7,44±2,32
Αμμωνία (mg/L)	0,028±0,029	0,097±0,133	0,030±0,041
TP – PO₄ (mg/L)	0,577±0,417	0,633±0,384	0,569±0,314
(mg/L)	48±32	38±17	42±22

Αλκαλικότητα (mg CaCO_3 /L)	187±33	195±63	180±37
Στερεό υπόλειμμα (g/L)	0,247±0,138	0,262±0,128	0,322±0,080

Πίνακας 5.3.3. Μέση τιμή τυπικής απόκλισης των συγκεντρώσεων μετάλλων, SAR και σκληρότητας στο νερό του Αξιού κατά την περίοδο 1999-2000 (Παπαδοπούλου – Μουρκίδου, 2002)

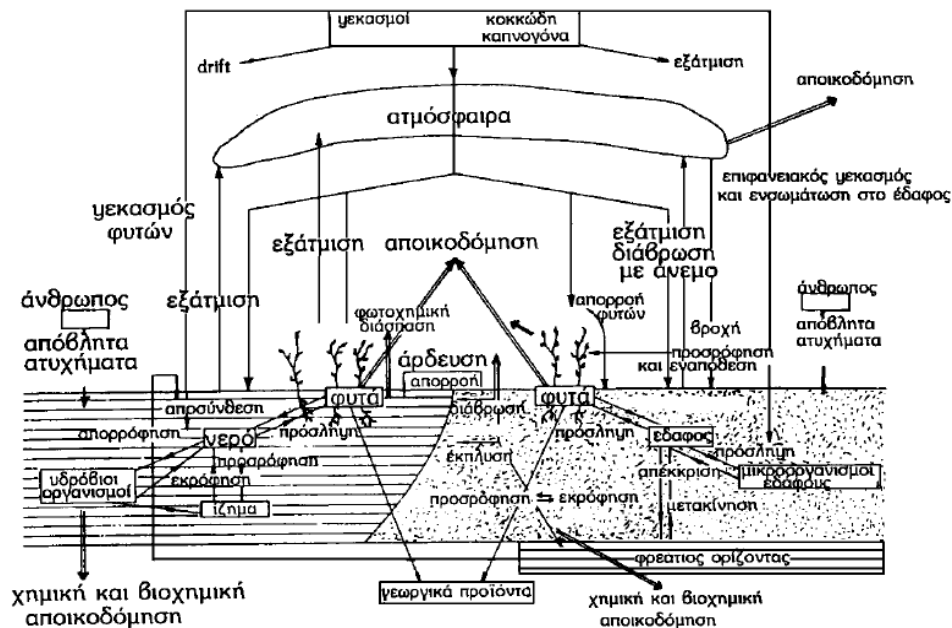
	Αξιούπολη	Φράγμα Έλλης	Γέφυρα Χαλάστρας
SAR	0,38±0,1	0,4±0,18	0,73±0,5
Σκληρότητα, ως mg CaCO_3 /L	173±28,5	180±26,2	154,9±79,1
Al, µg/L, διαλυτό	52,97±39,72	39,70±26,30	56,25±24,13
Al, µg/L, ολικό	261,4±272,1	210,7±150,8	266,2±166,5
Sb, µg/L	0,52±0,05	0,56±0,15	0,50±0,00
As, µg/L	0,80±0,25	1,11±0,49	1,08±0,45
Ca, mg/L	43,60±12,56	44,01±10,69	45,35±11,30
B, mg/L	0,24±0,14	0,18±0,05	0,24±0,14
Cd, µg/L, διαλυτό	0,64±0,28	0,61±0,28	0,51±0,03
Cd, µg/L, ολικό	1,15±0,73	1,06±0,61	0,87±0,42
K, mg/L	4,48±1,44	4,29±1,55	4,30±1,20
Mn, µg/L, διαλυτό	10,25±7,46	40,73±28,25	26,77±16,44
Mn, µg/L, ολικό	36,38±17,03	62,19±36,13	67,66±34,45
Mg, mg/L	17,86±6,09	18,17±4,32	19,59±5,95
Pb, µg/L, διαλυτό	2,21±2,14	1,83±1,83	2,45±2,40
Pb, µg/L, ολικό	3,38±2,03	2,57±1,79	3,38±2,62
Na, mg/L	14,24±5,36	15,91±6,26	24,05±15,58
Ni, µg/L, διαλυτό	3,25±2,48	3,40±3,08	2,56±1,68
Ni, µg/L, ολικό	5,59±3,01	7,22±5,55	5,36±2,49
Se, µg/L	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
Si, mg/L	2,62±2,04	2,59±2,77	2,05±2,17

Fe, µg/L, διαλυτό	92,60±75,69	119,62±91,86	117,80±94,89
Fe, µg/L, ολικό	668,2±599,3	797,8±452,3	742,6±285,2
Hg, µg/L	0,12±0,08	0,12±0,07	0,12±0,07
Cr, µg/L, διαλυτό	2,36±0,85	3,20±2,67	2,52±1,16
Cr, µg/L, ολικό	4,20±2,98	8,39±8,19	5,41±5,13
Cu, mg/L	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
Zn, µg/L, διαλυτό	94,95±128,83	120,94±186,96	82,75±72,24
Zn, µg/L, ολικό	681,9±687,7	627,9±673,3	598,7±659,0

Η καφεΐνη αποτελεί τον κύριο οργανικό ρύπο. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν για τον Αξιό κατά την περίοδο 1997-1998 όπου οι συγκεντρώσεις καφεΐνης κυμάνθηκαν σε επίπεδα ανάλογα της περιόδου 1999-2000. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στον Αξιό κατά την περίοδο 1993-1994 έδειξαν εποχιακά σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις καφεΐνης σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές των περιόδων 1997-98 και 1999-2000. Οι υψηλές συγκεντρώσεις καφεΐνης που μετρήθηκαν την περίοδο 1993-94 είχαν τότε αποδοθεί στην απόρριψη αστικών λυμάτων στον Αξιό κατά τον ρου του από τη FYROM. Η ελάττωση των εισροών αυτών στα νερά του Αξιού ίσως να οδήγησε στην μείωση των συγκεντρώσεων καφεΐνης.

Τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν στα νερά του Αξιού είναι κυρίως ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες της περιοχής και είχαν επίσης ανιχνευθεί κατά την περίοδο 1993-98. Τα ζιζανιοκτόνα metolachlor και alachlor που ανιχνεύθηκαν στα νερά του Αξιού σε χαμηλές όμως συγκεντρώσεις (0.003-0.035 µg/l) χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στις καλλιέργειες αραβοσίτου της περιοχής. Επίσης, το ζιζανιοκτόνο molinate χρησιμοποιείται καλλιέργεια ρυζιού και το prometryne στην καλλιέργεια βαμβακιού της περιοχής. Η υψηλότερη συγκέντρωση prometryne (0.6 µg/l) ανιχνεύθηκε σε δείγματα που συλλέχθηκαν στις 12/5/2000, δηλαδή την περίοδο αμέσως μετά την εφαρμογή του. Σήμερα οι σημαντικότεροι τρόποι απομάκρυνσης γεωργικών φαρμάκων από τον τόπο εφαρμογής τους θεωρούνται: α) η έκπλυση προς τα αβαθή και βαθιά υπόγεια νερά β) απορροή με ταυτόχρονη διάβρωση των εδαφών, προς τα επιφανειακά νερά γ) μεταφορά του ψεκαστικού υγρού κατά τον ψεκασμό σε μεγάλες αποστάσεις και δ) εξάτμιση

γεωργικών φαρμάκων από τις ψεκασμένες επιφάνειες, μεταφορά αυτών δια της ατμόσφαιρας και επαναφορά στη γη δια των κατακρημνίσεων (βροχή, χιόνι).



Εικόνα 5.3.4. Μεταφορά, κατανομή και τύχη γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον (Leonard et al. 1976)

Οι επιπτώσεις της ορυζοκαλλιέργειας στην ποιότητα των επιφανειακών και υπογείων νερών της λεκάνης του Αξιού είναι ανεπιθύμητες, υποβαθμίζοντας σημαντικά την ποιότητα τους. Στην περιοχή υπάρχει μία σχεδόν ομοιογενής διασπορά των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων που οφείλεται στην καλλιέργεια ρυζιού (σύστημα καναλιών και κατάκλυση χωραφιών με νερό), ενώ παρατηρήθηκε μία καθολική μόλυνση του εδάφους γεγονός που δείχνει ότι πιθανότατα είναι μολυσμένος και υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας. Συγκεντρώσεις Carbofuran μεγαλύτερες από 1μg/l μετρήθηκαν πολλές φορές στον φρεάτιο ορίζοντα αποκαλύπτοντας ότι αυτό το φυτοφάρμακο μεταφέρεται σχετικά εύκολα δια μέσου του εδάφους και αποτελεί κίνδυνο για τη μόλυνση των υπεδάφειων νερών (Papadopoulou – Mourkidou et al 2004).

Την περίοδο των δειγματοληψιών του Φθινοπώρου, οι μόνοι ρύποι του Αξιού είναι η καφεΐνη το α-κυκλοεξάνιο, που πιθανόν προέρχεται από απόρριψη στον Αξιό βιομηχανικών αποβλήτων από εργοστάσιο παρασκευής του εντομοκτόνου lindane που εδρεύει στη FYROM.

Πίνακας 5.3.5. Μέση (γεωμετρικός μέσος όρος), μέγιστη και ελάχιστη συγκέντρωση των γεωργικών φαρμάκων και της καφεΐνης και αντίστοιχα ποσοστά ανιχνεύσεως στο νερό του ποταμού Αξιού κατά την περίοδο 1999-2000 (Παπαδοπούλου – Μουρκίδου, 2002)

	Αριθμός ανιχνεύσεων	% ποσοστό (n=36)	Ελάχιστη συγκέντρωση	Μέγιστη συγκέντρωση	Μέση συγκέντρωση
caffeine	24	67	0,087	1,496	0,539
a-HCH	9	25	0,008	0,1	0,032
metolachlor	8	22	0,003	0,035	0,013
prometryne	7	19	0,023	0,6	0,12
molinate	4	11	0,008	0,194	0,106
trifluralin	1	3	0,001	0,001	0,001
alachlor	2	6	0,017	0,035	0,026
parathion methyl	1	3	0,043	0,043	0,043

6. ΣΤΑΘΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

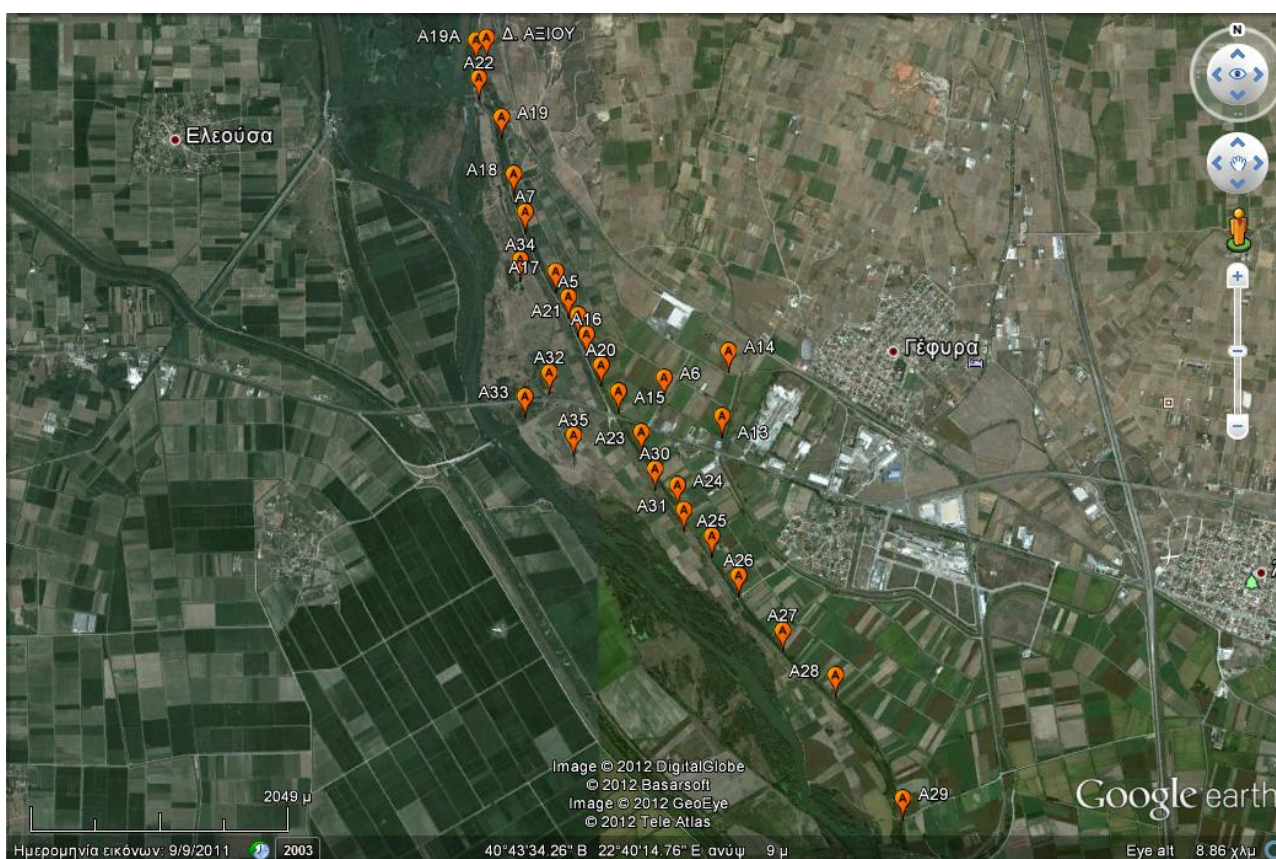
6.1 Γενικά

Ο Ο.Υ.Θ. ξεκίνησε να χρησιμοποιεί τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες του Αξιού για υδροληψίες το 1976, για να καλύψει τις επείγουσες ανάγκες ύδρευσης της πόλης της Θεσσαλονίκης. Το υδραγωγείο Αξιού, το οποίο άρχισε να λειτουργεί το 1976, συνδέεται με το υδραγωγείο Αραβησσού μέσω δικλίδων. Ο αγωγός μεταφοράς του υδραγωγείου συγκεντρώνει το νερό που αντλείται από τις υδρογεωτρήσεις Αξιού, Ελεούσας, Γέφυρας και Αγίου Αθανασίου Θεσσαλονίκης. Έκτοτε κατασκευάστηκαν και άλλες γεωτρήσεις προς εκμετάλλευση στην περιοχή. Σήμερα στην ευρύτερη περιοχή Αξιού (περιοχές Γέφυρας, Ν. Χαλκηδόνας, Ελεούσας και Αγίου Αθανασίου) υπάρχουν συνολικά 46 υδρογεωτρήσεις εκμετάλλευσης που χρησιμοποιεί η Ε.Υ.Α.Θ. και η συνολικά λαμβανόμενη παροχή είναι της τάξης των 70.000 m³ ημερησίως.



Εικόνα 6.1.1. Αγωγός (αρχείο Ε.Υ.Α.Θ)

Στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στις γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή του ποταμού Αξιού. Συγκεκριμένα ο αριθμός των γεωτρήσεων είναι 16, οι οποίες χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά για την κάλυψη των υδατικών αναγκών των κατοίκων της Θεσσαλονίκης. Για τη μελέτη διακύμανσης της στάθμης του υπόγειου νερού του υδροφορέα του ποταμού Αξιού, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, ωστόσο παραχωρήθηκαν και δεδομένα από προηγούμενες μετρήσεις από το αρχείο της Ε.Υ.Α.Θ.



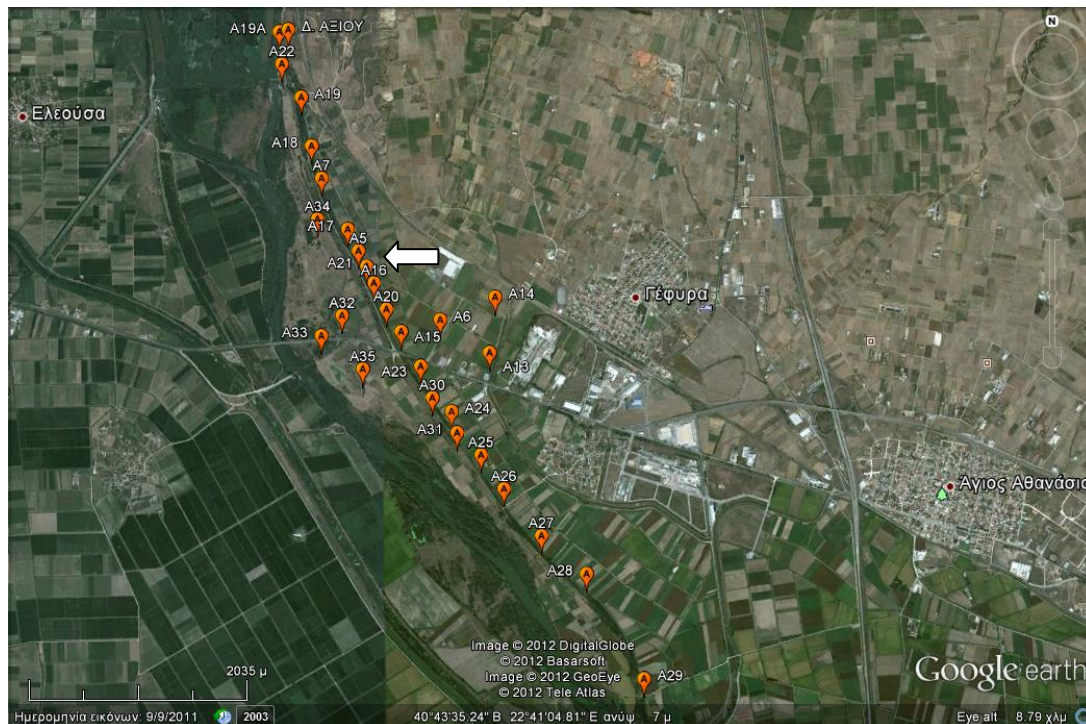
Εικόνα 6.1.2. Απεικόνιση των γεωτρήσεων σε χάρτη (Google Earth)

Ακολουθεί αναλυτικά για κάθε γεώτρηση η διακύμανση της στατικής στάθμης και δυναμικής στάθμης (γεωτρήσεις που βρίσκονταν σε λειτουργία) του υπόγειου νερού για την περίοδο 2002-2008, καθώς και για το έτος 2011. Επίσης κάθε γεώτρηση απεικονίζεται σε χάρτη και συνοδεύεται από τη λιθολογική τομή της.

6.2 Διακύμανση της στάθμης του υπογείου ύδατος

ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α5

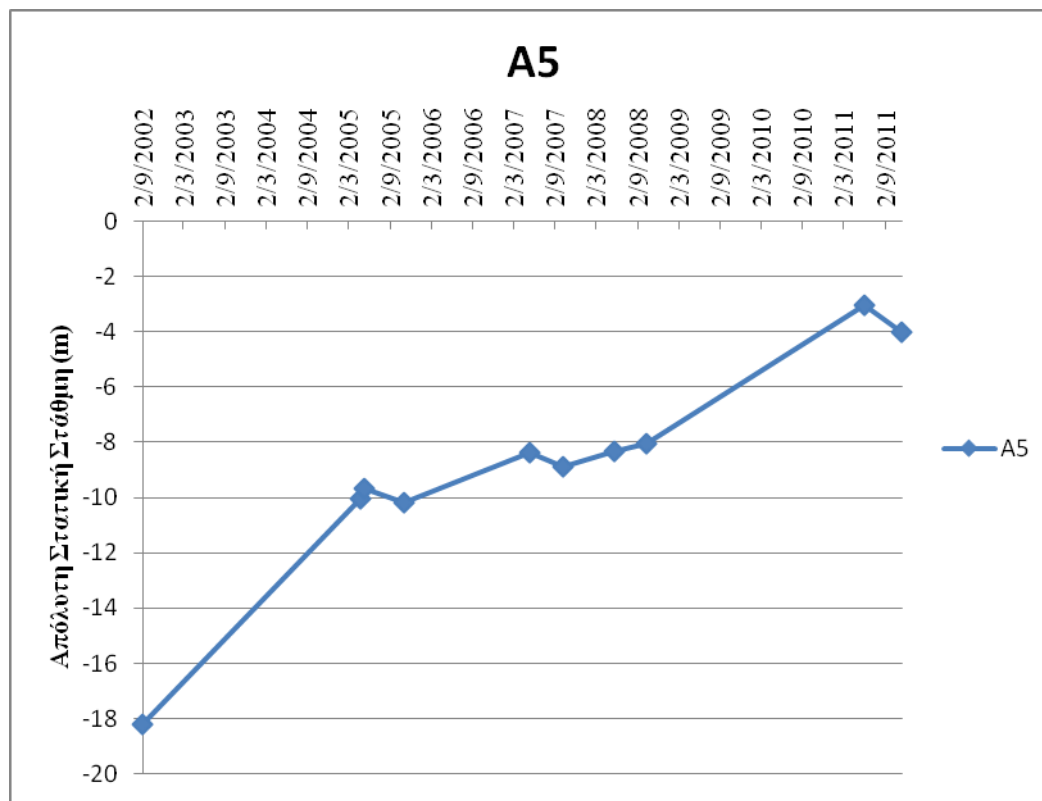
Η γεώτρηση Α5 έχει συντεταγμένες $X=386978,31$, $Y=4509900,81$ και $Z=10,78$ m. Κατασκευάστηκε το έτος 1975.



Πίνακας 6.2.1. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
2/9/2002	29,00	-18,22
22/4/2005	20,80	-10,02
10/5/2005	20,43	-9,65
2/11/2005	20,96	-10,18
11/5/2007	19,14	-8,36
8/10/2007	19,66	-8,88
21/5/2008	19,10	-8,32
9/10/2008	18,83	-8,05
14/11/2011	14,77	-3,99

31/5/2011	13,83	-3,05
-----------	-------	-------



Γράφημα 6.2.1. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A5

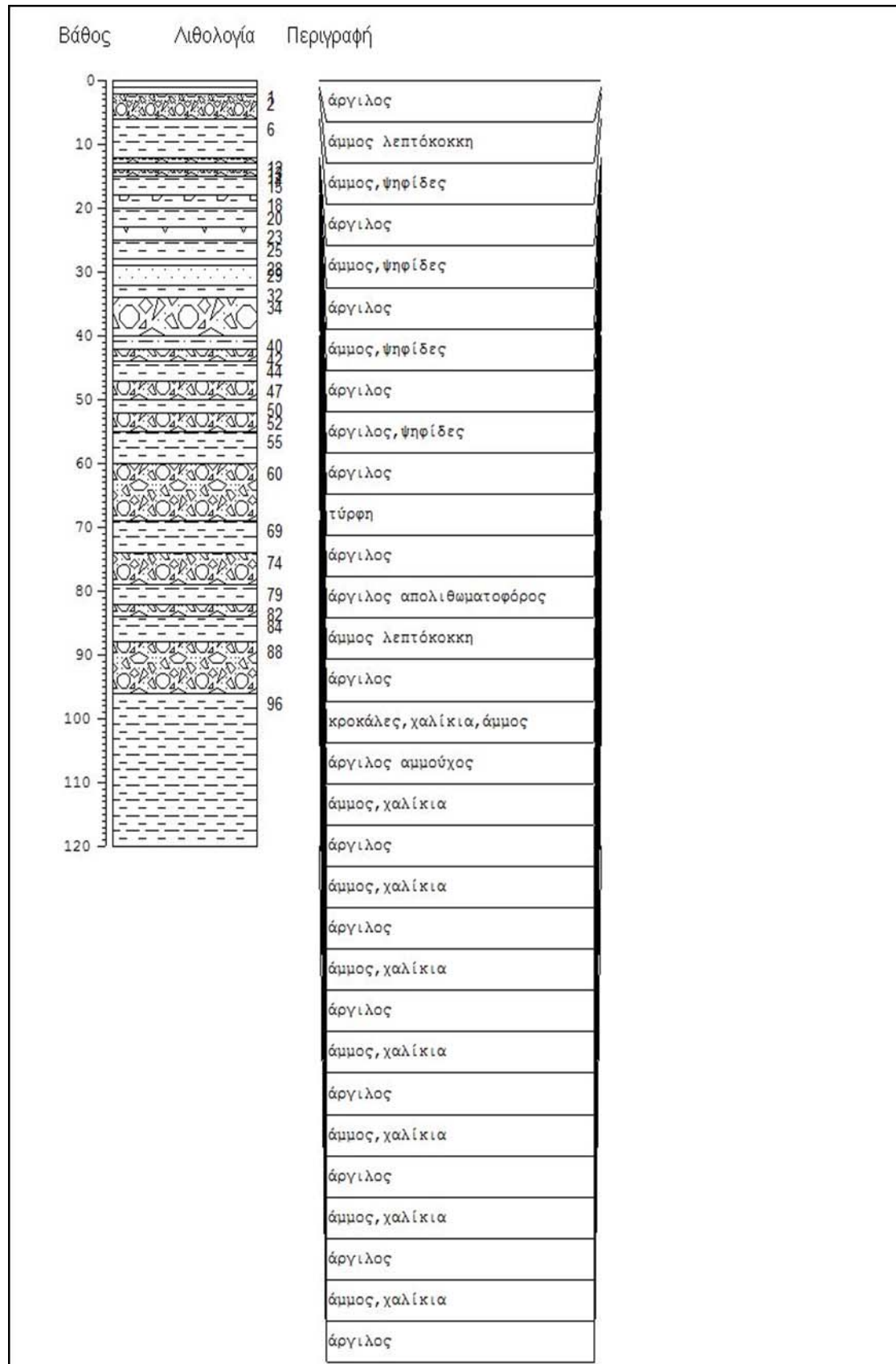
Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A5 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -18,22 m και -3,05 m. Η ελάχιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 31/5/2011 (-3,05 m), ενώ η μέγιστη τιμή στις 2/9/2002 (-18,22 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10,78 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.



Εικόνα 6.2.1. Γεώτρηση A5

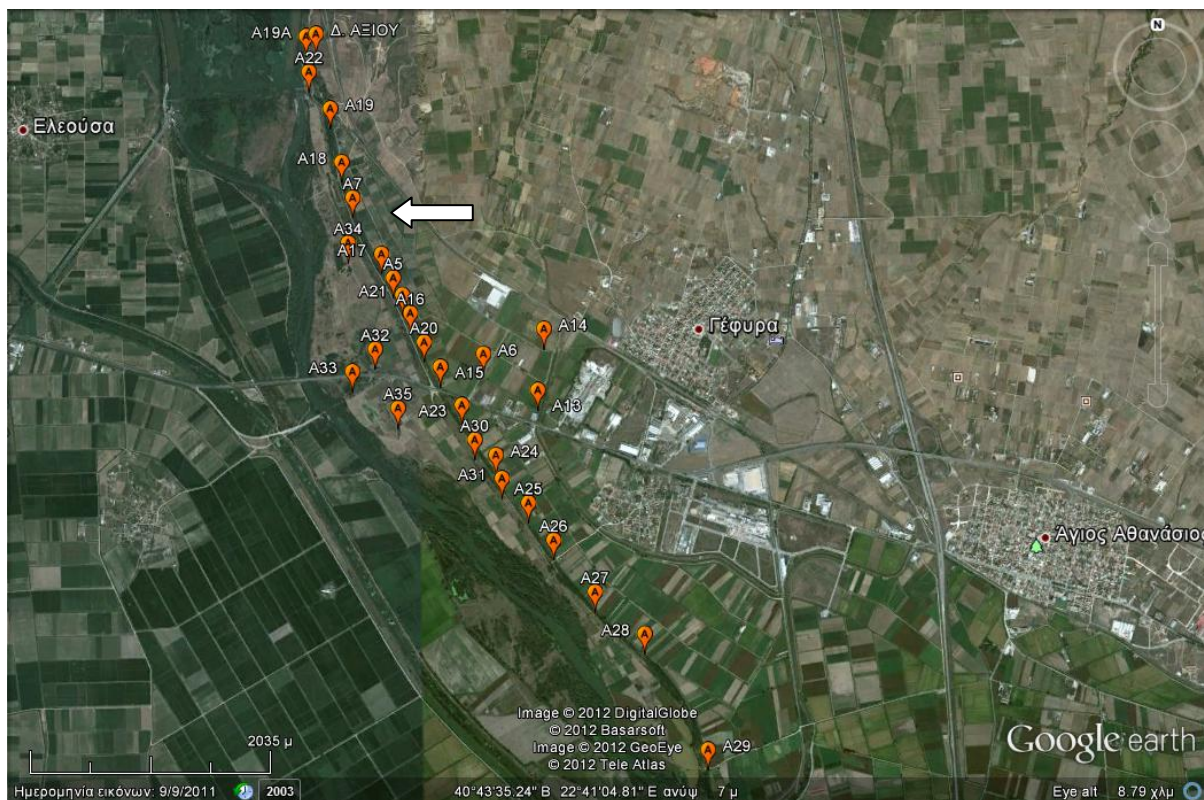
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A5, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αργίλου, άμμου και χαλικιών. Το βάθος της είναι 120 m.



Σχήμα 6.2.1. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A5

ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α7

Η γεώτρηση Α7 έχει συντεταγμένες $X=386648,91$, $\Psi=4510580,37$ και $Z=11$ m. Κατασκευάστηκε το έτος 1975.

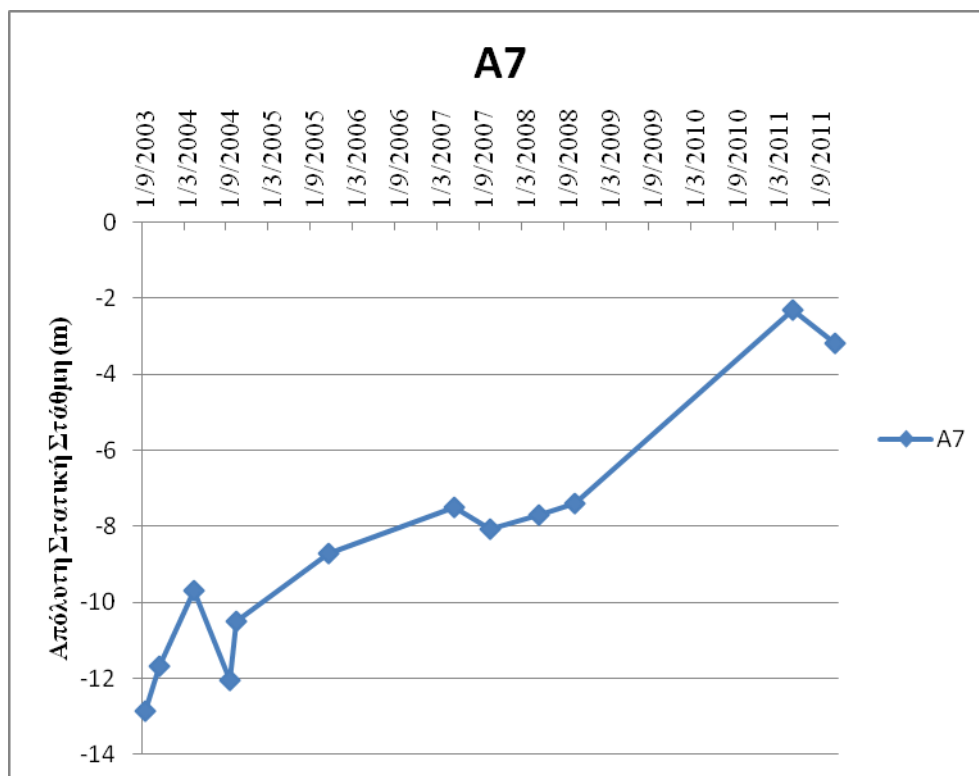


Πίνακας 6.2.2. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
26/9/2003	23,86	-12,86
18/11/2003	22,68	-11,68
22/4/2004	20,69	-9,69
2/9/2004	23,04	-12,04
19/10/2004	21,51	-10,51
2/11/2005	19,72	-8,72
11/5/2007	18,51	-7,51
8/10/2007	19,06	-8,06
21/5/2008	18,69	-7,69
9/10/2008	18,41	-7,41

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

31/5/2011	13,31	-2,31
14/11/2011	14,19	-3,19



Γράφημα 6.2.2. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A7

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A7 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -12,86 m και -2,31 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 26/9/2003 (-12,86m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-2,31 m).

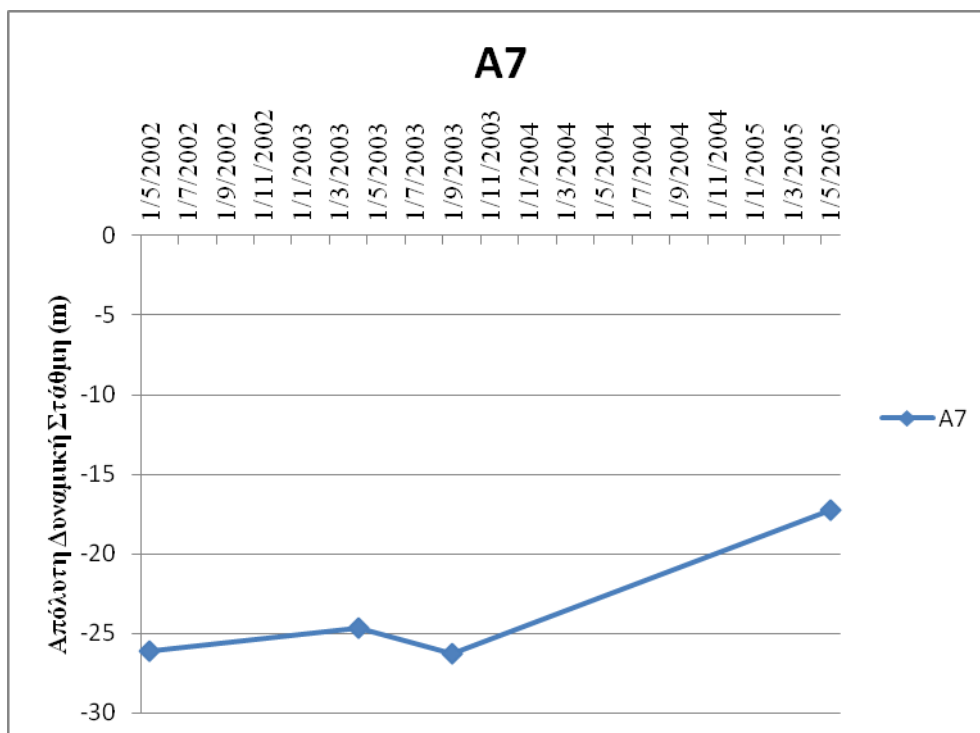
Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.3. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	37,10	-26,1

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

8/4/2003	35,68	-24,68
2/9/2003	37,25	-26,25
10/5/2005	28,26	-17,26

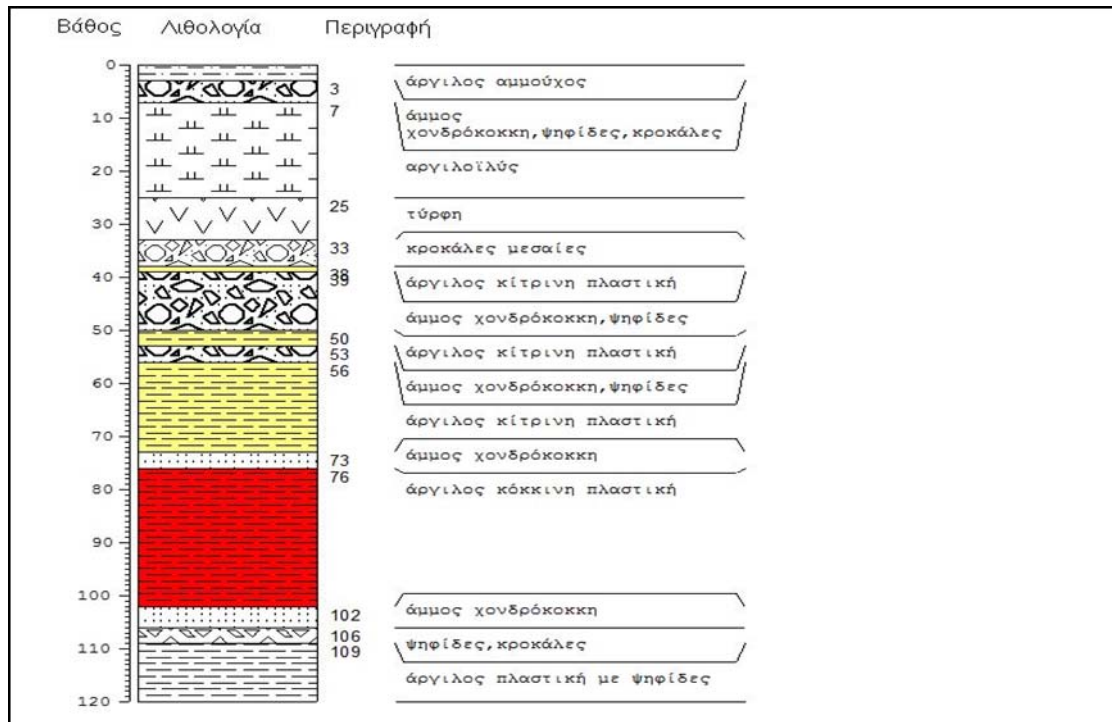


Γράφημα 6.2.3. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A7

Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -26,25 m στις 17/5/2002 και -17,26 m στις 10/5/2005.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A7, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 120 m.

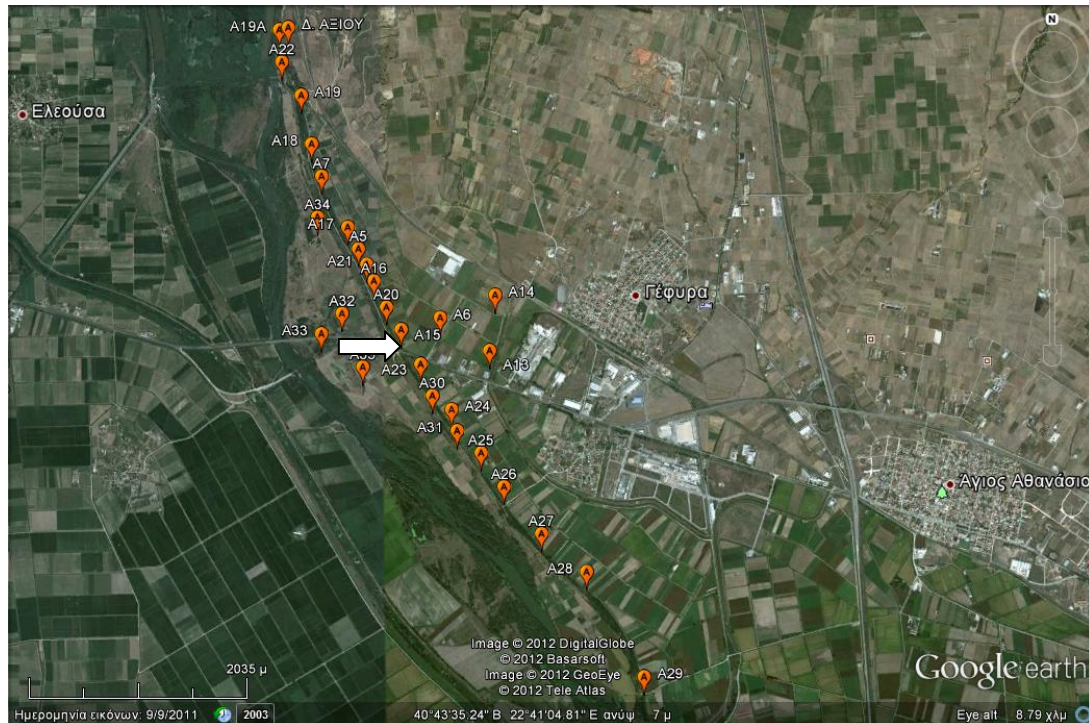
■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»



Σχήμα 6.2.2. Λιθολογική τομή της γεώτρησης Α7

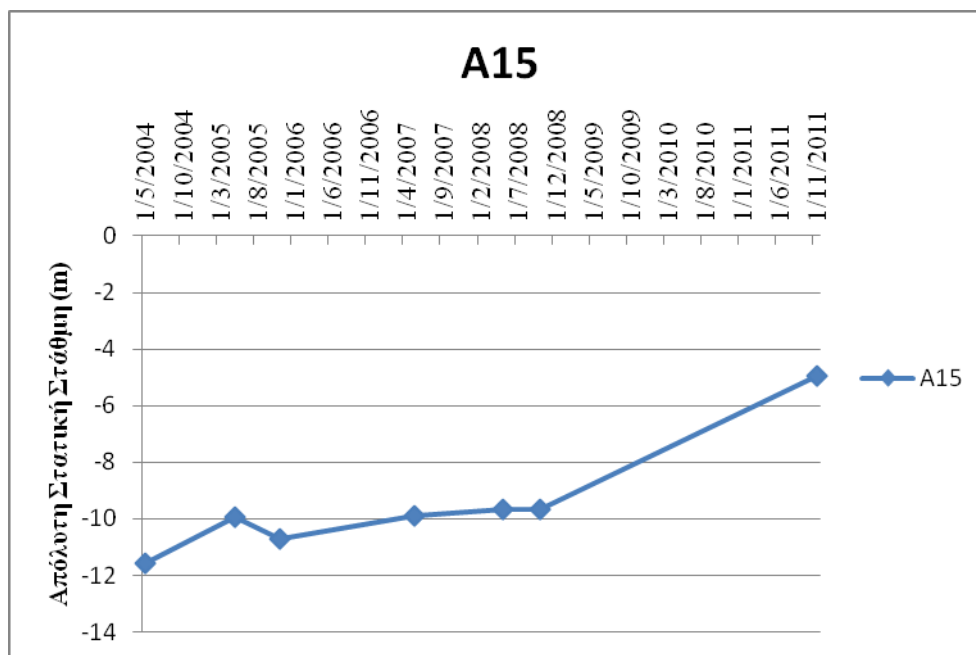
ΓΕΩΤΡΗΣΗ A15

Η γεώτρηση A15 έχει συντεταγμένες $X=387359,91$, $\Psi=4509142,63$ και $Z=10,1$ m. Κατασκευάστηκε στις 30/06/89.



Πίνακας 6.2.4. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
11/5/2004	21,68	-11,58
12/5/2005	20,05	-9,95
2/11/2005	20,80	-10,70
11/5/2007	20,01	-9,91
21/5/2008	19,76	-9,66
9/10/2008	19,75	-9,65
14/11/2011	15,05	-4,95



Γράφημα 6.2.4. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A15

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A15 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -11,58 m και -4,95 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 11/5/2004 (-11,58 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 14/11/2011 (-4,95 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10,1 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

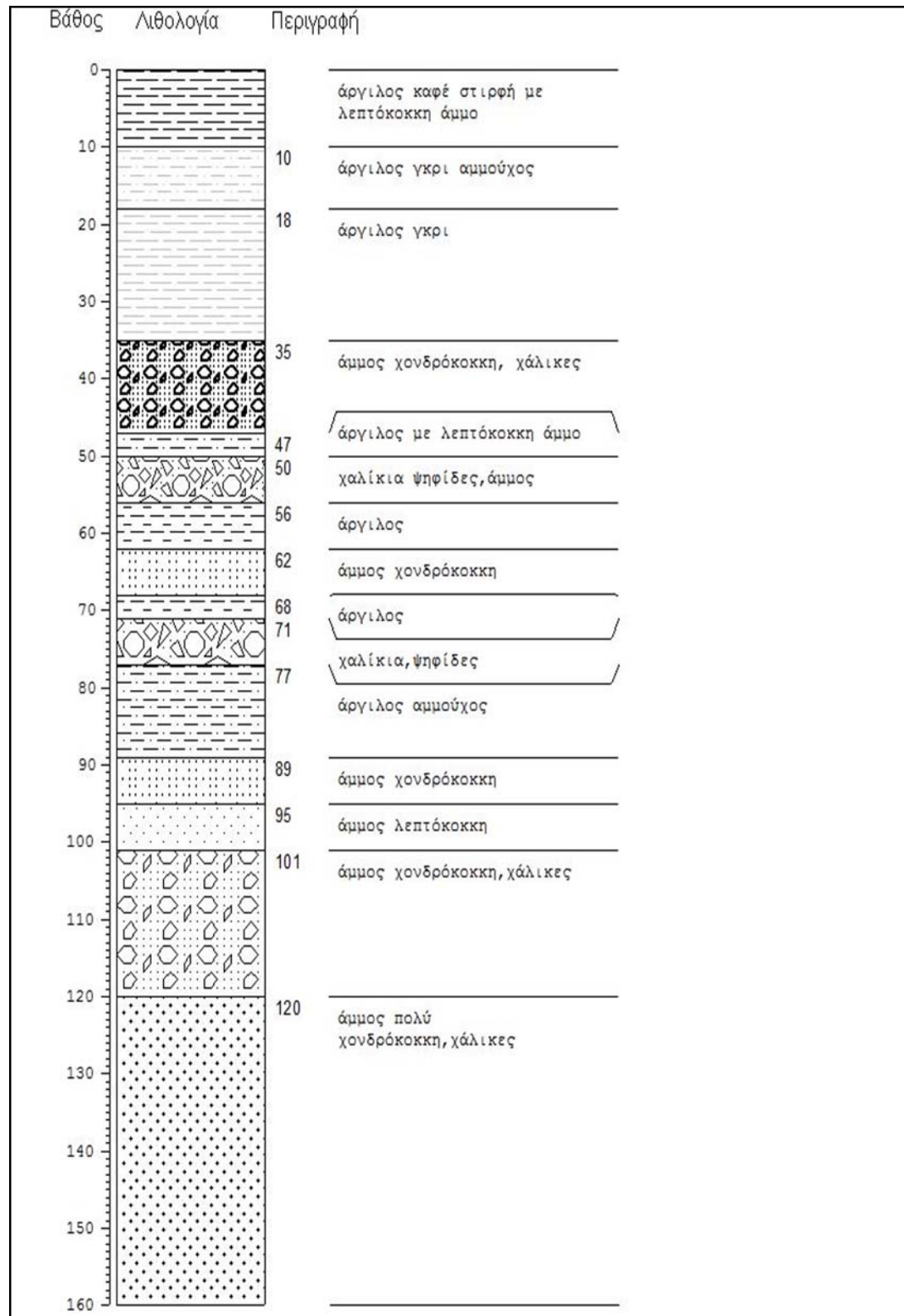
Πίνακας 6.2.5. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
1/4/2003	28,06	-17,96
18/11/2003	26,82	-16,72
19/10/2004	27,99	-17,89

Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -17,96 m στις 1/4/2003 και -16,72 m στις 19/10/2004.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A15,

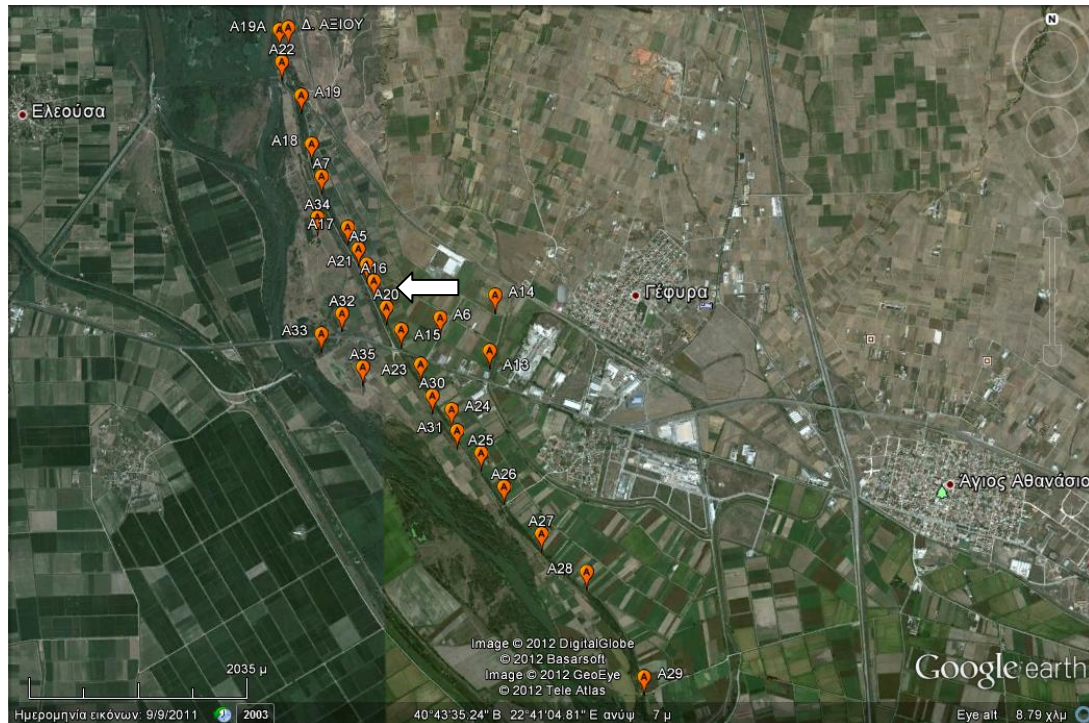
από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες, χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 160 m.



Σχήμα 6.2.3. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A15

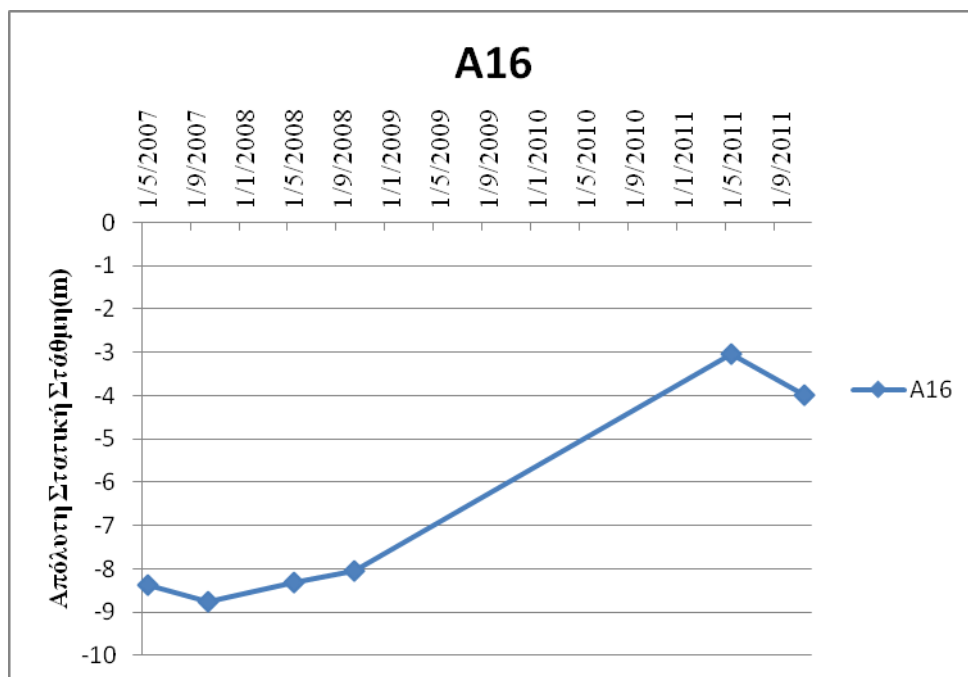
ΓΕΩΤΡΗΣΗ A16

Η γεώτρηση A16 έχει συντεταγμένες $X=387116,88$, $\Psi=4509598,71$ και $Z=10,3$ m. Κατασκευάστηκε στις 25/06/89.



Πίνακας 6.2.6. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
11/5/2007	18,68	-8,38
8/10/2007	19,06	-8,76
21/5/2008	18,62	-8,32
9/10/2008	18,36	-8,06
31/5/2011	13,34	-3,04
14/11/2011	14,30	-4,00

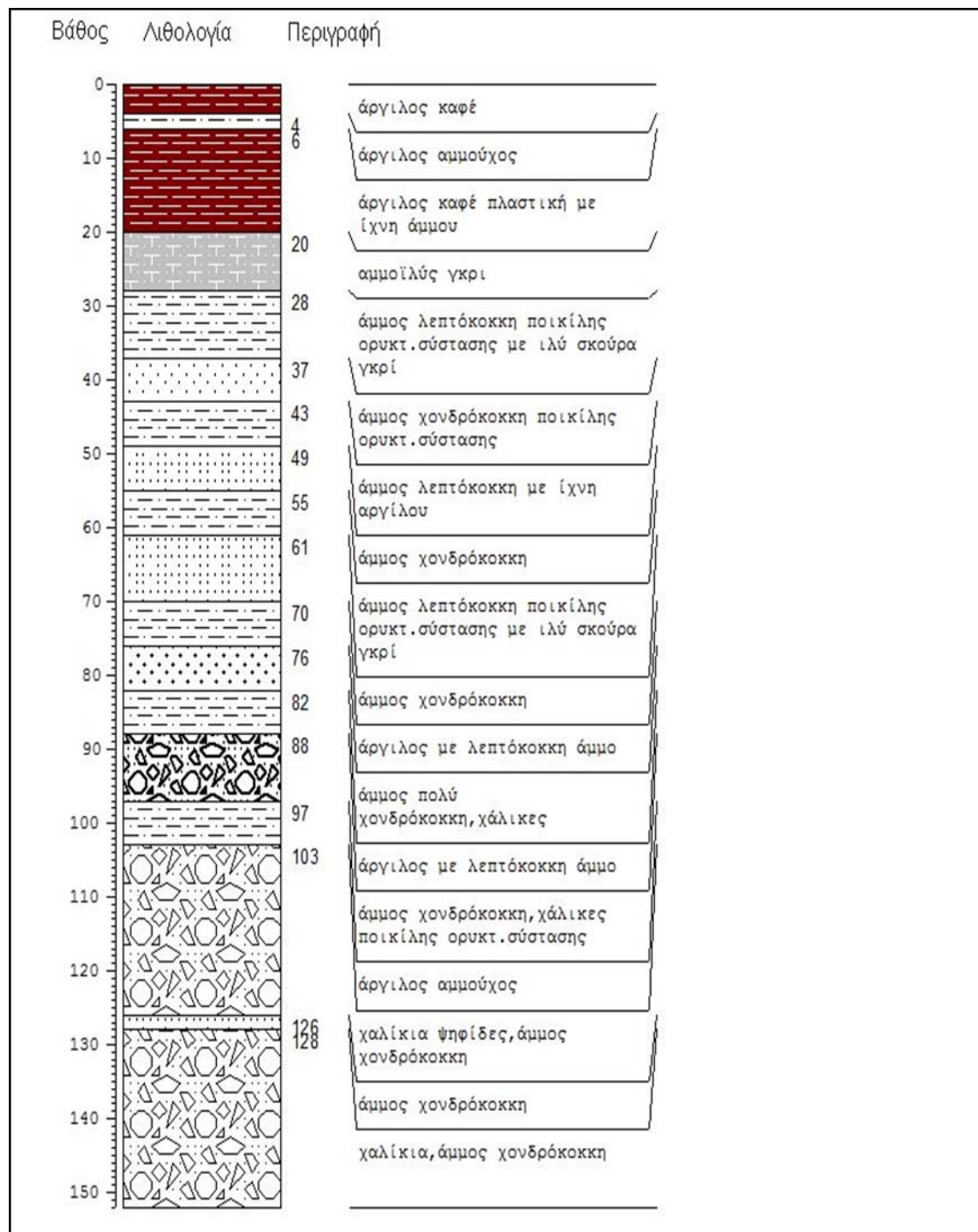


Γράφημα 6.2.5. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A16 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -8,76 m και -3,04 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 8/10/2007 (-8,76 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-3,04 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10,3 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

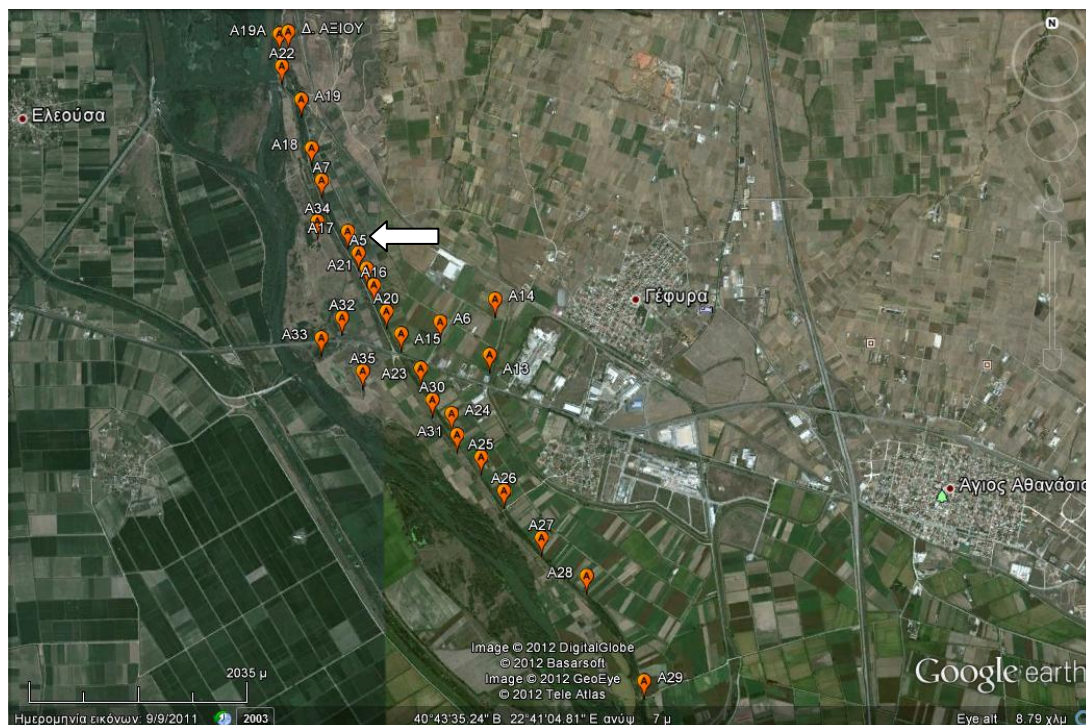
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A16, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 152 m.



Σχήμα 6.2.4. Λιθολογική τομή της γεώτρησης Α16

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A17

Η γεώτρηση A17 έχει συντεταγμένες $X=386890,25$, $\Psi=4510094,87$ και $Z=11$ m. Κατασκευάστηκε στις 30/07/89.

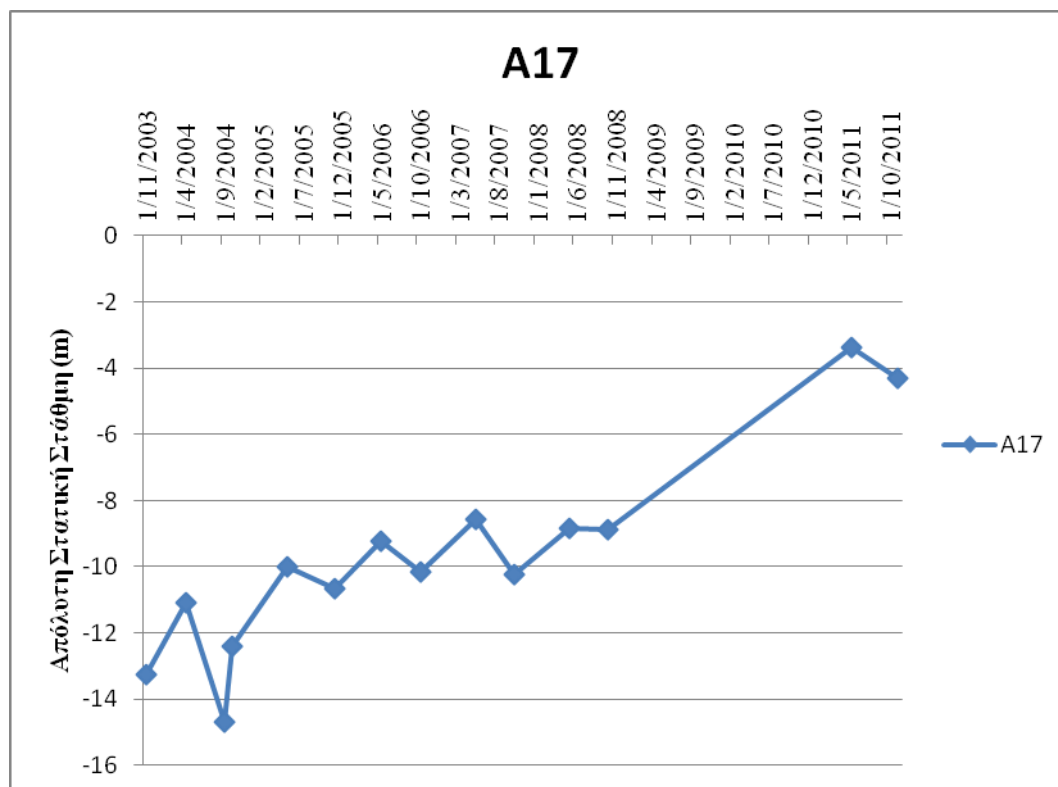


Πίνακας 6.2.7. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
18/11/2003	24,24	-13,24
22/4/2004	22,08	-11,08
2/9/2004	25,70	-14,70
19/10/2004	23,41	-12,41
10/5/2005	21,01	-10,01
3/11/2005	21,65	-10,65
24/5/2006	20,22	-9,22
16/10/2006	21,14	-10,14
10/5/2007	19,55	-8,55
8/10/2007	21,25	-10,25
21/5/2008	19,85	-8,85

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

9/10/2008	19,86	-8,86
31/5/2011	14,36	-3,36
14/11/2011	15,32	-4,32



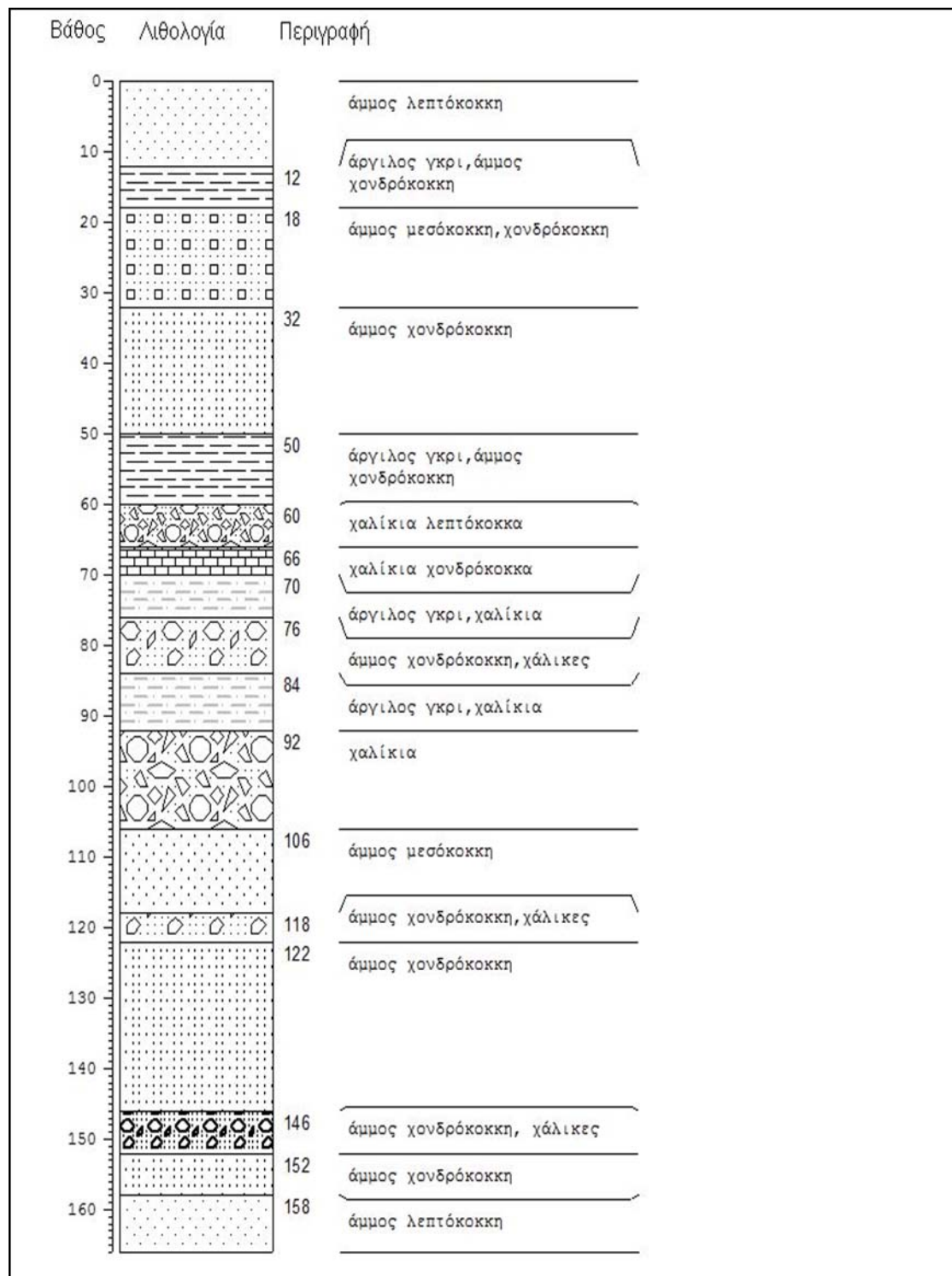
Γράφημα 6.2.6 . Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A17

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A17 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -14,70 m και -3,36 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 2/9/2004 (-14,70 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-3,36 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A17, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες, χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 166 m.

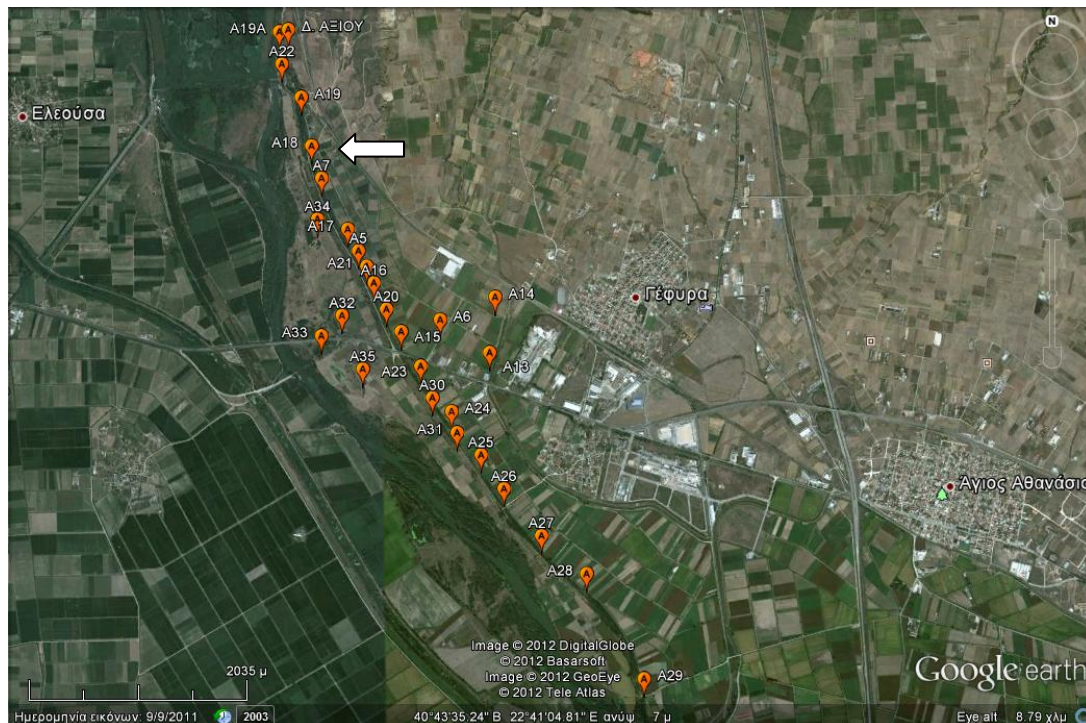
■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»



Σχήμα 6.2.5. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A17

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A18

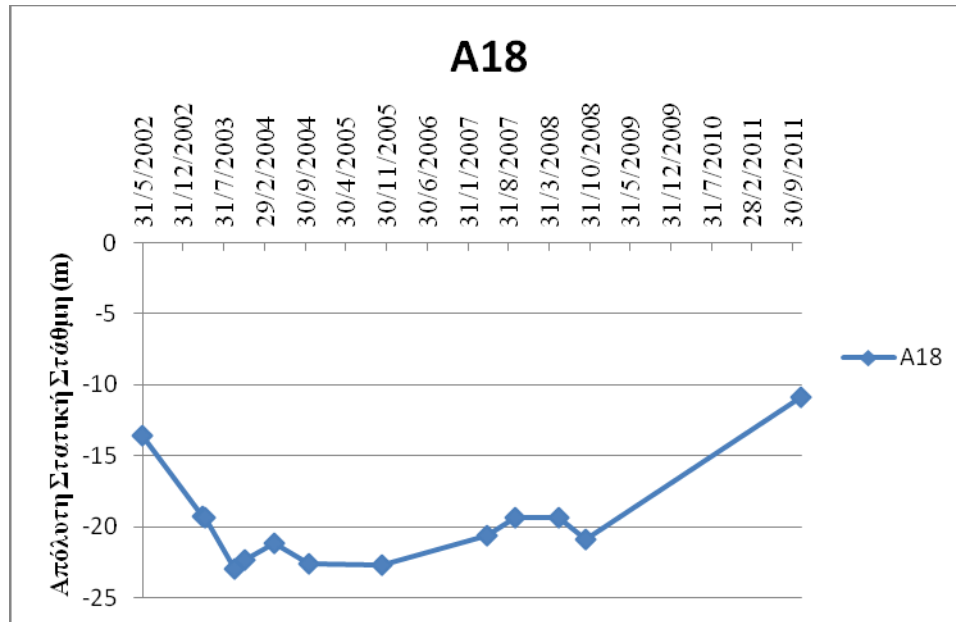
Η γεώτρηση A18 έχει συντεταγμένες $X=386567,56$, $Y=4510878,34$ και $Z=10,9$ m. Κατασκευάστηκε στις 06/07/89.



Πίνακας 6.2.8. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
31/5/2002	24,50	-13,60
8/4/2003	30,11	-19,21
21/4/2003	30,22	-19,32
26/9/2003	33,81	-22,91
18/11/2003	33,19	-22,29
22/4/2004	32,02	-21,12
19/10/2004	33,50	-22,60
3/11/2005	33,59	-22,69
11/5/2007	31,46	-20,56
8/10/2007	30,20	-19,30
21/5/2008	30,24	-19,34

9/10/2008	31,73	-20,83
14/11/2011	21,8	-10,9

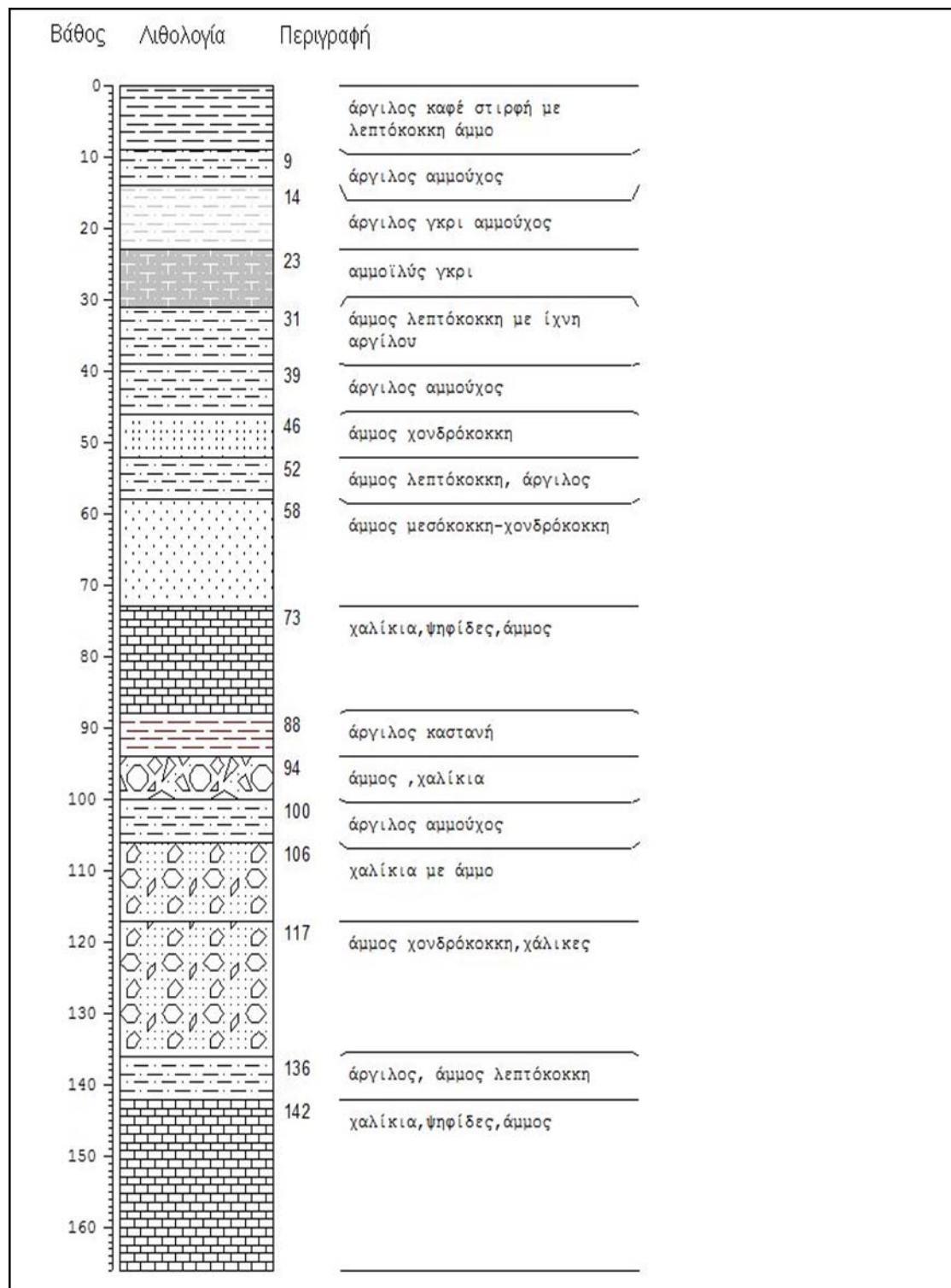


Γράφημα 6.2.7. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A18

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A18 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -22,91 m και -10,9 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 18/11/2003 (-22,91 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 14/11/2011 (-10,9 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10,9 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

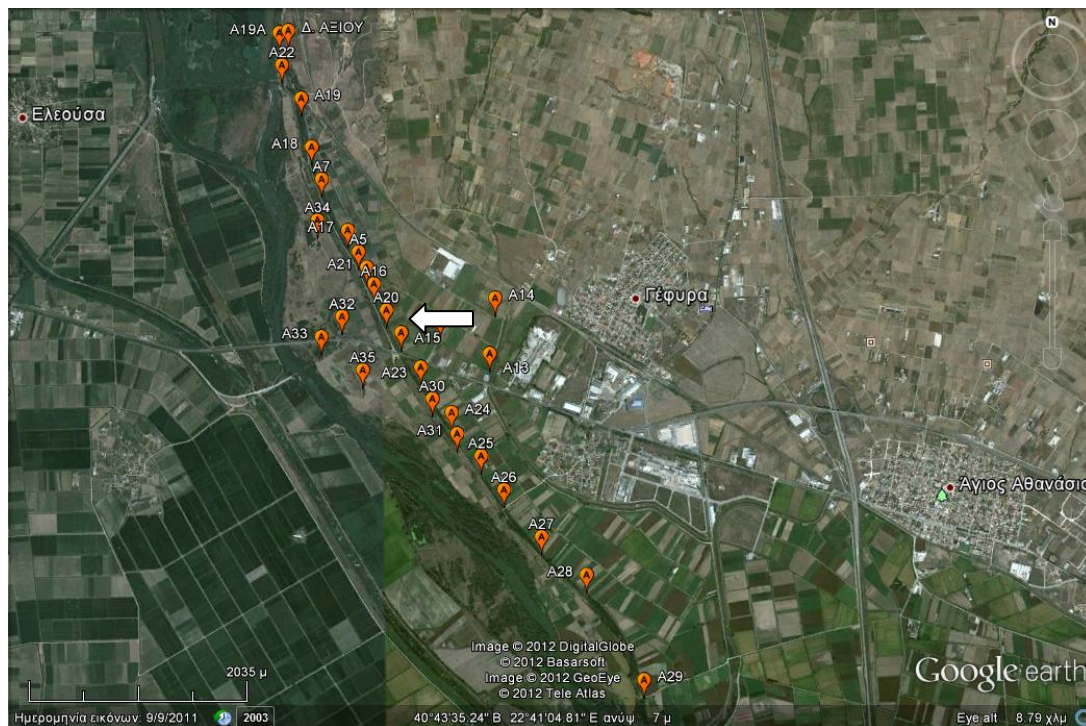
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A18, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 166 m.



Σχήμα 6.2.6. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A18

ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α20

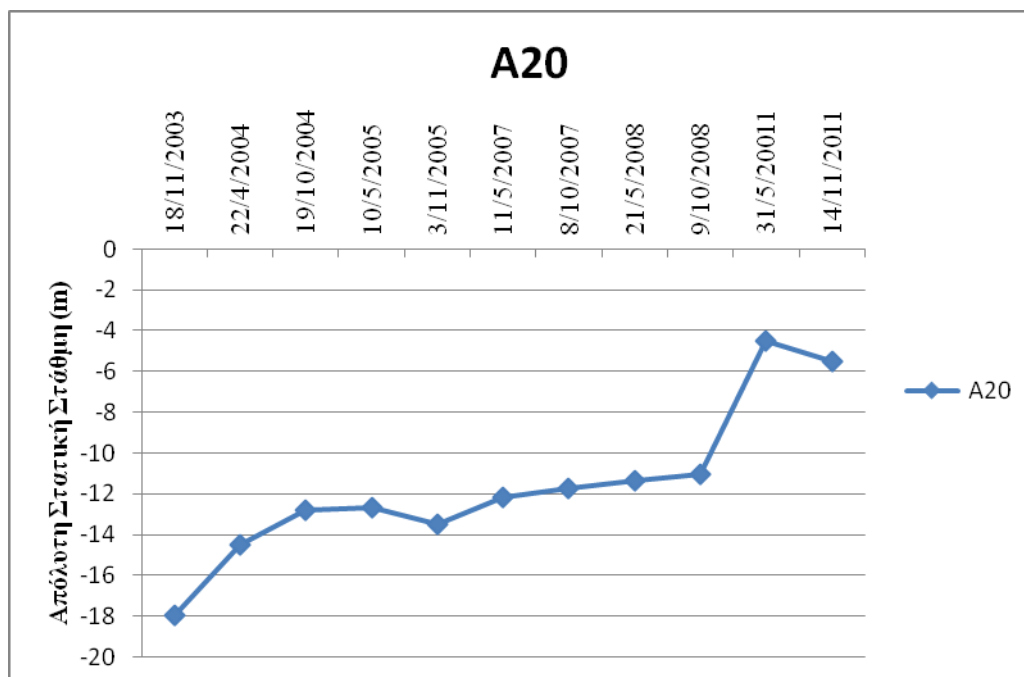
Η γεώτρηση Α20 έχει συντεταγμένες $X=387232,97$, $\Psi=4509352,46$ και $Z=10,8$ m. Κατασκευάστηκε στις 29/04/90.



Πίνακας 6.2.9. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
18/11/2003	28,78	-17,98
22/4/2004	25,31	-14,51
19/10/2004	23,59	-12,79
10/5/2005	23,48	-12,68
3/11/2005	24,29	-13,49
11/5/2007	22,97	-12,17
8/10/2007	22,54	-11,74
21/5/2008	22,16	-11,36
9/10/2008	21,86	-11,06
31/5/20011	15,31	-4,51

14/11/2011	16,29	-5,49
------------	-------	-------



Γράφημα 6.2.8. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A20

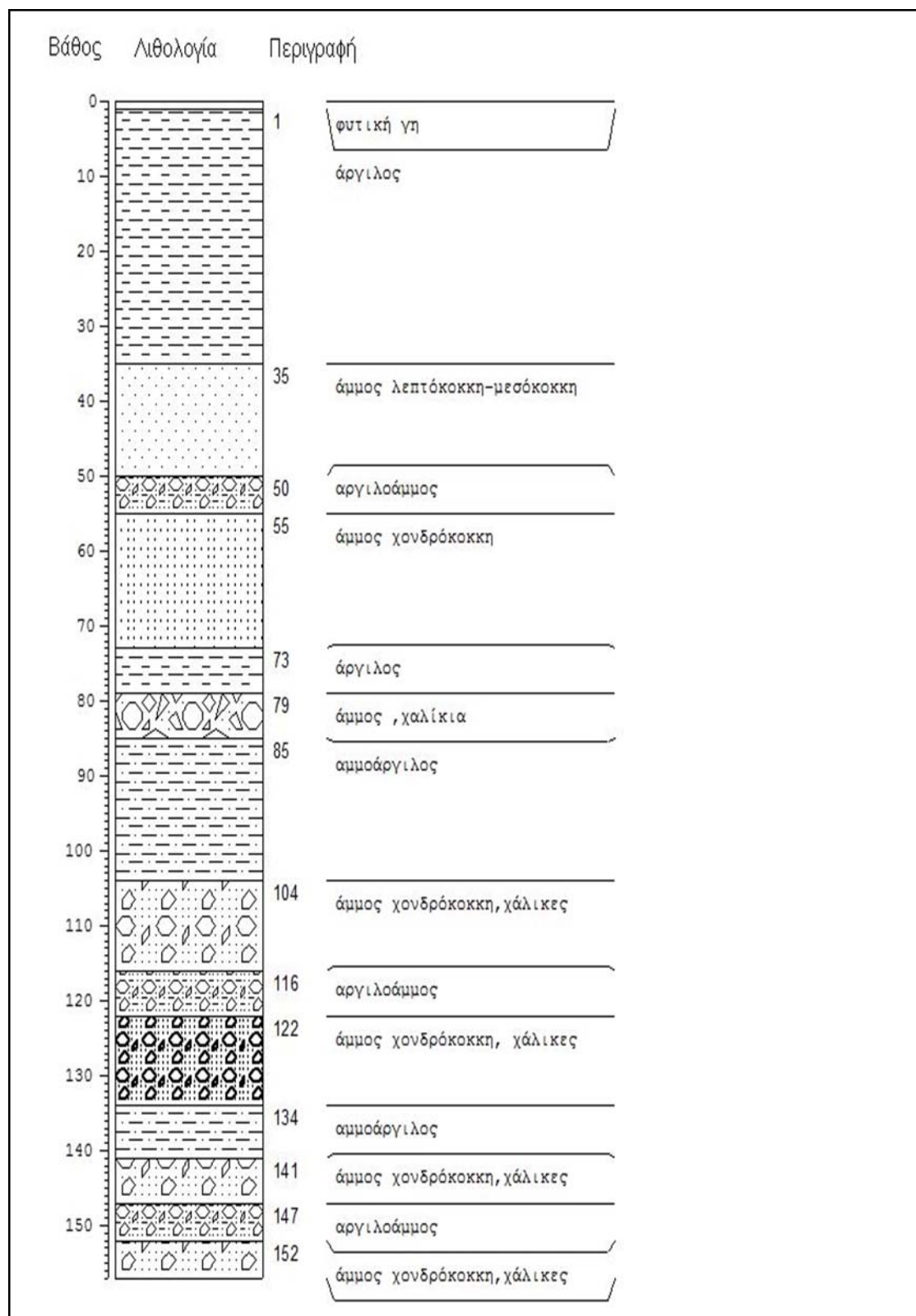
Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A20 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -17,98m και -4,51 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 18/11/2003 (-17,98m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/20011 (-4,51 m).

Το υψόμετρο της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10,8 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.



Εικόνα 6.2.2. Γεώτρηση A20

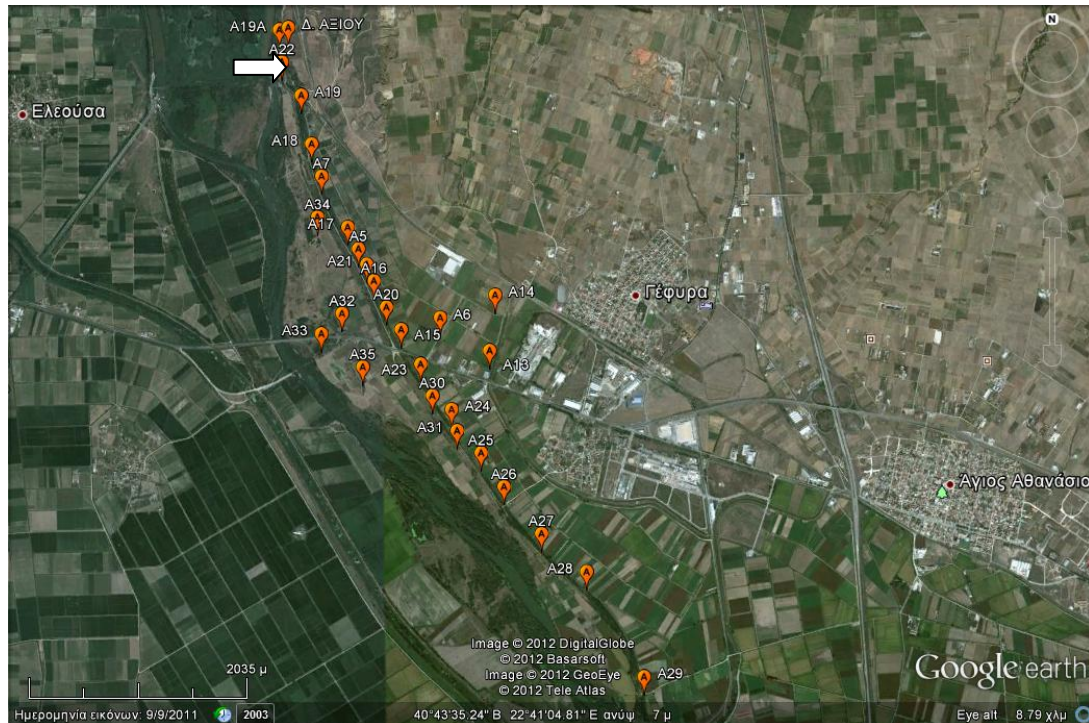
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A20, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 157 m.



Σχήμα 6.2.7. Λιθολογική τομή της γεώτρησης Α20

ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α22

Η γεώτρηση Α22 έχει συντεταγμένες $X=386303,34$, $Y=4511646,84$ και $Z=11,8$ m. Κατασκευάστηκε στις 24/04/90.

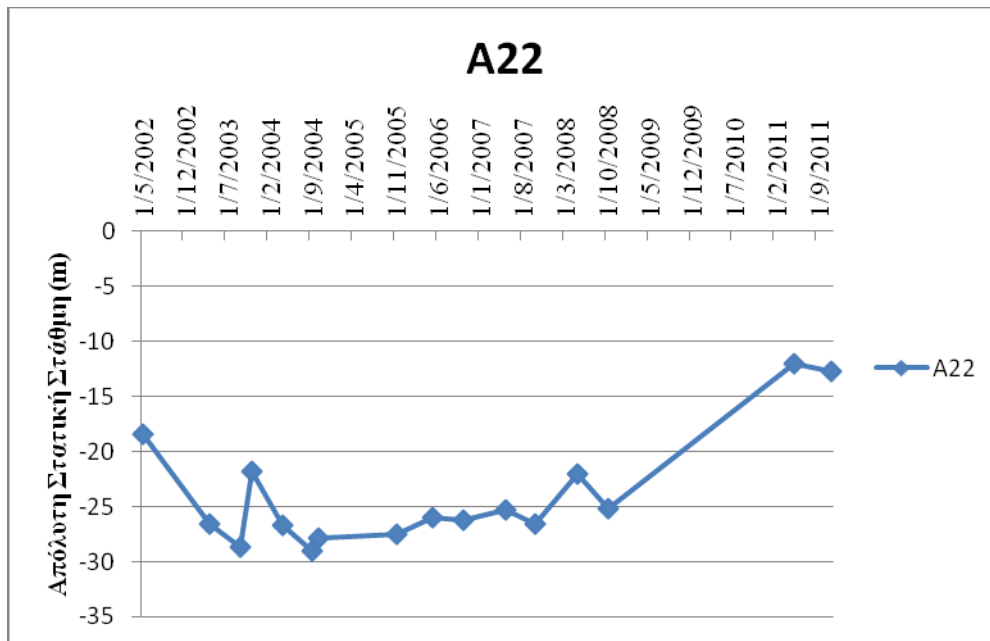


Πίνακας 6.2.10. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
29/5/2002	30,24	-18,44
21/4/2003	38,32	-26,52
26/9/2003	40,42	-28,62
18/11/2003	33,54	-21,74
22/4/2004	38,48	-26,68
2/9/2004	40,86	-29,06
19/10/2004	39,61	-27,81
3/11/2005	39,31	-27,51
24/5/2006	37,77	-25,97
16/10/2006	37,97	-26,17
11/5/2007	37,04	-25,24

■ Διακυμάνσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

8/10/2007	38,34	-26,54
19/5/2008	33,86	-22,06
9/10/2008	36,97	-25,17
31/5/2011	23,84	-12,04
14/11/2011	24,47	-12,67

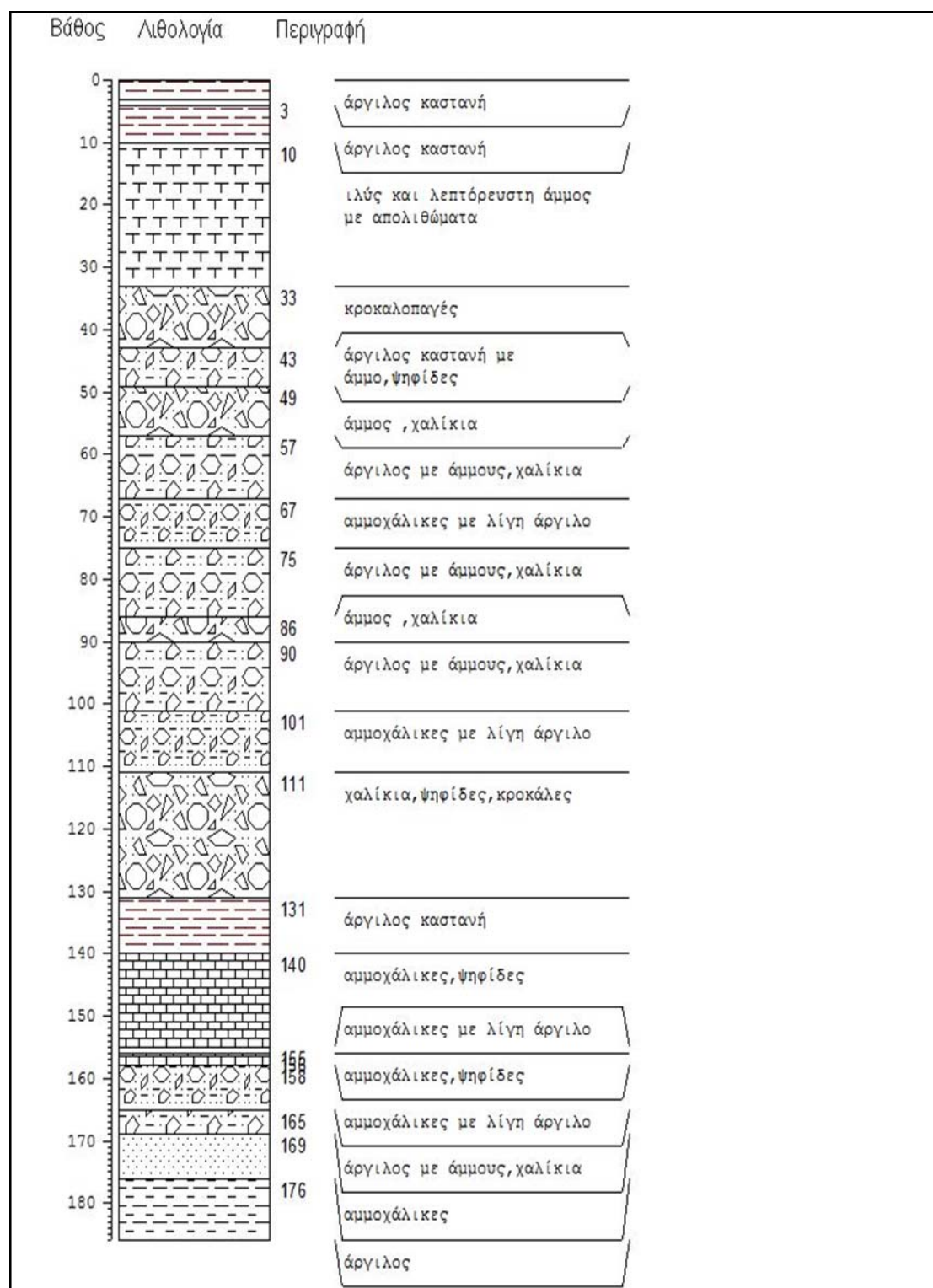


Γράφημα 6.2.9 . Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A22

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A22 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -29,06 m (2/9/2004) και -12,04 m (31/5/2011).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11,8 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

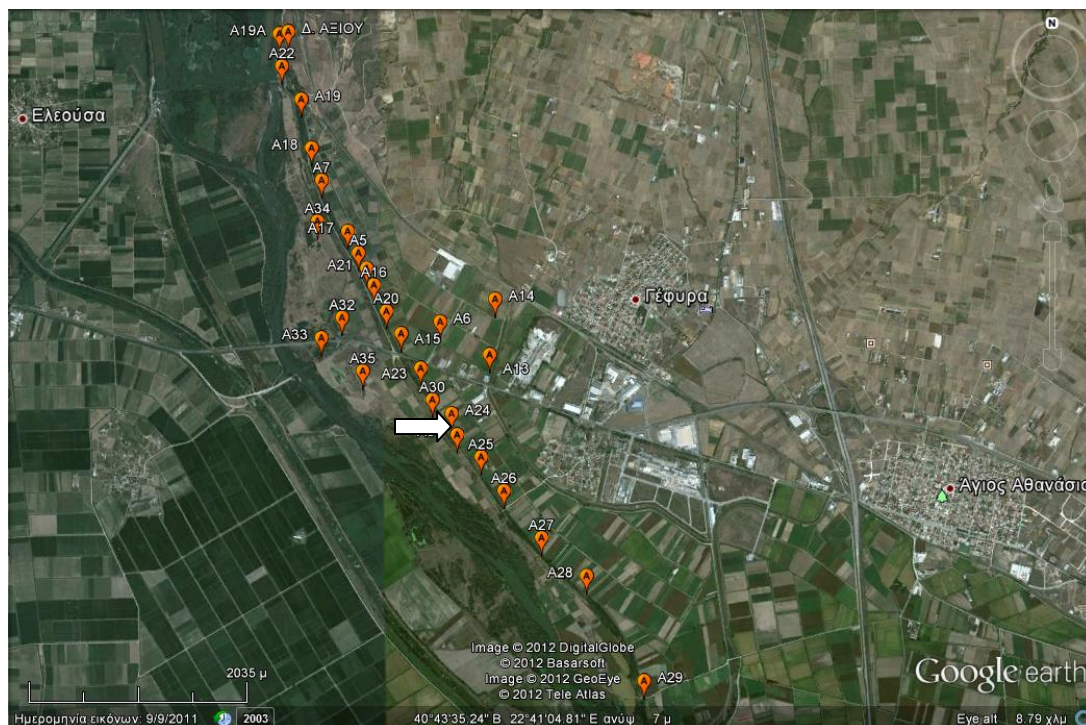
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A22, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες, χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος, ιλύς). Το βάθος της είναι 186 m.



Σχήμα 6.2.8. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A22

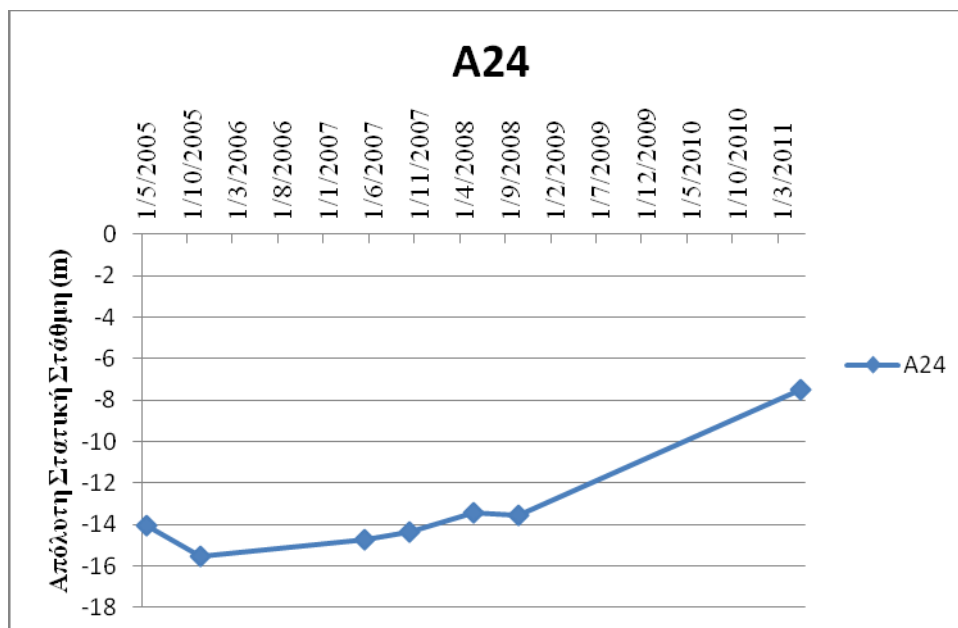
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α24

Η γεώτρηση Α24 έχει συντεταγμένες $X=387798,88$, $\Psi=4508391,85$ και $Z=9,72$ m. Κατασκευάστηκε στις 18/09/91.



Πίνακας 6.2.11. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
12/5/2005	23,76	-14,04
1/11/2005	25,24	-15,52
11/5/2007	24,44	-14,72
8/10/2007	24,08	-14,36
19/5/2008	23,15	-13,43
9/10/2008	23,29	-13,57
31/5/2011	17,18	-7,46



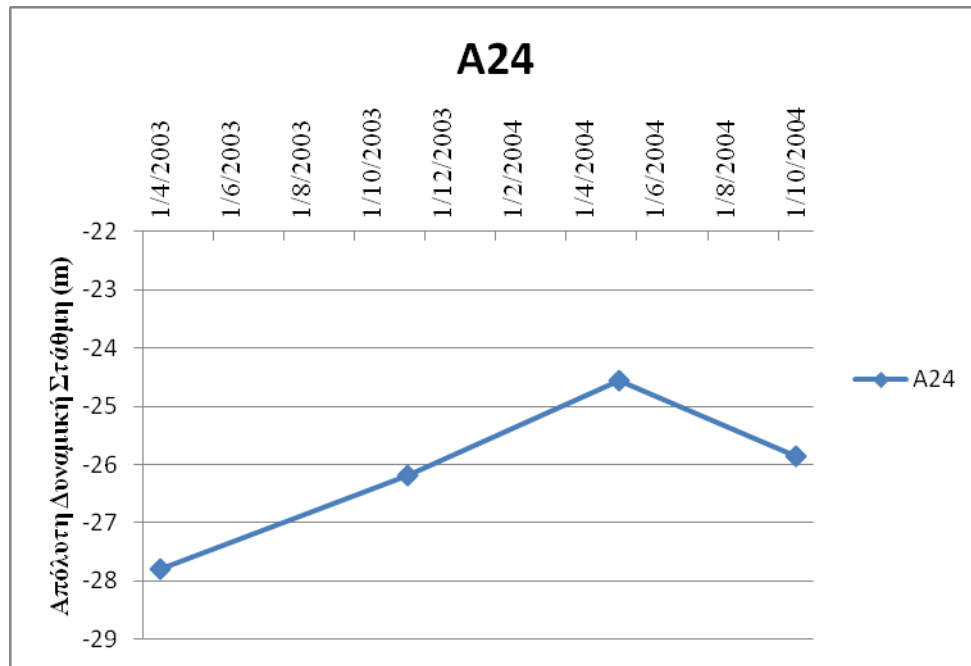
Γράφημα 6.2.10. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A24

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A24 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -15,52 m και -7,46 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 1/11/2005 (-15,52 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-7,46 m).

Το υψόμετρο της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 9,72 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.12. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

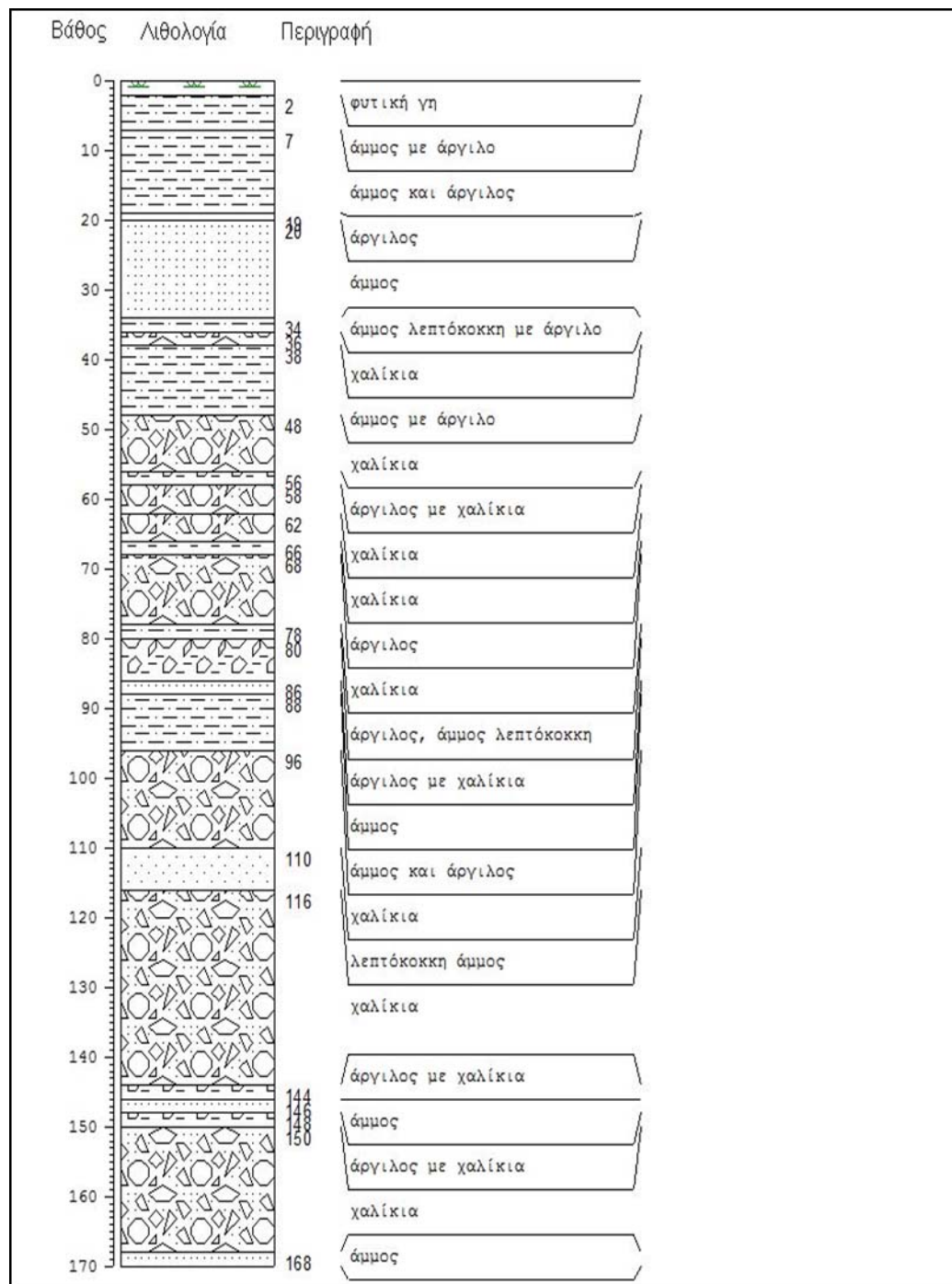
Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
21/4/2003	37,51	-27,79
18/11/2003	35,92	-26,20
6/5/2004	34,27	-24,55
19/10/2004	35,58	-25,86



Γράφημα 6.2.11. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A24

Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -27,79 m στις 21/4/2003 και -24,55 m στις 6/5/2004.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A24, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 170 m.

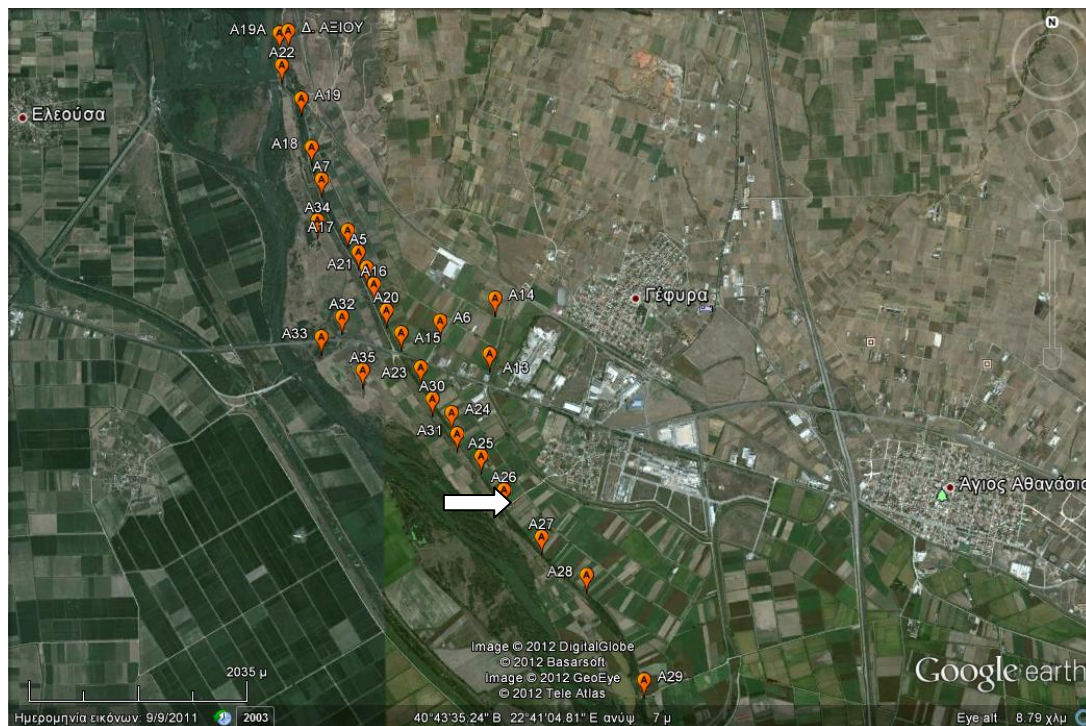


Σχή

μα 6.2.9. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A24

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A26

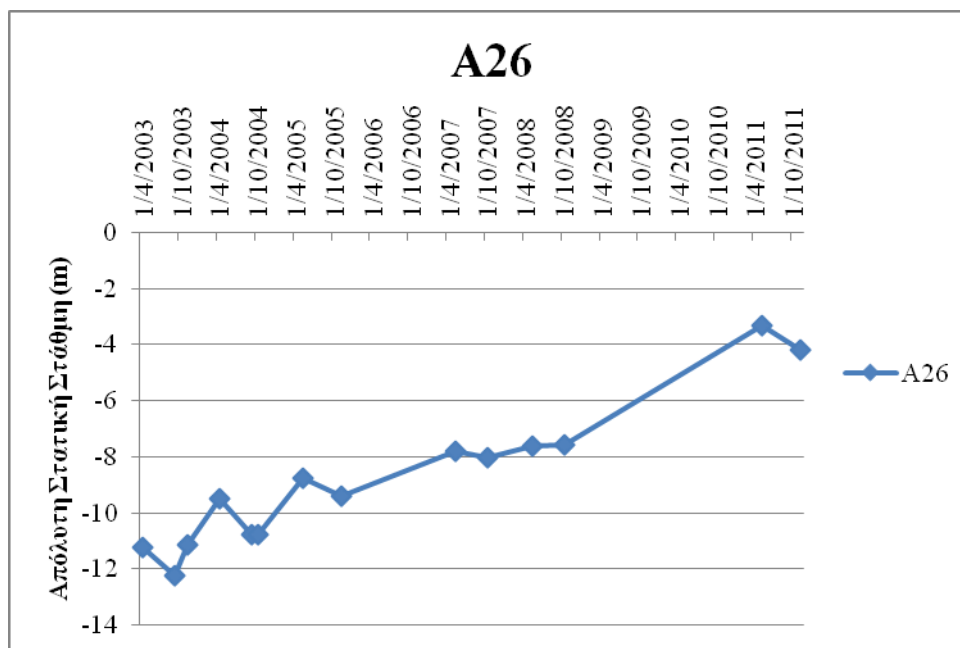
Η γεώτρηση A26 έχει συντεταγμένες $X=388277,34$, $Y=4507660,39$ και $Z=9,6$ m. Κατασκευάστηκε στις 29/11/91.



Πίνακας 6.2.13. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
23/4/2003	20,82	-11,22
26/9/2003	21,58	-12,25
18/11/2003	20,74	-11,14
22/4/2004	19,10	-9,50
2/9/2004	20,39	-10,79
19/10/2004	20,38	-10,78
12/5/2005	18,36	-8,76
1/11/2005	19,02	-9,42
11/5/2007	17,42	-7,82
29/10/2007	17,65	-8,05

19/5/2008	17,23	-7,63
9/10/2008	17,16	-7,56
31/5/2011	12,91	-3,33
14/11/2011	13,80	-4,20

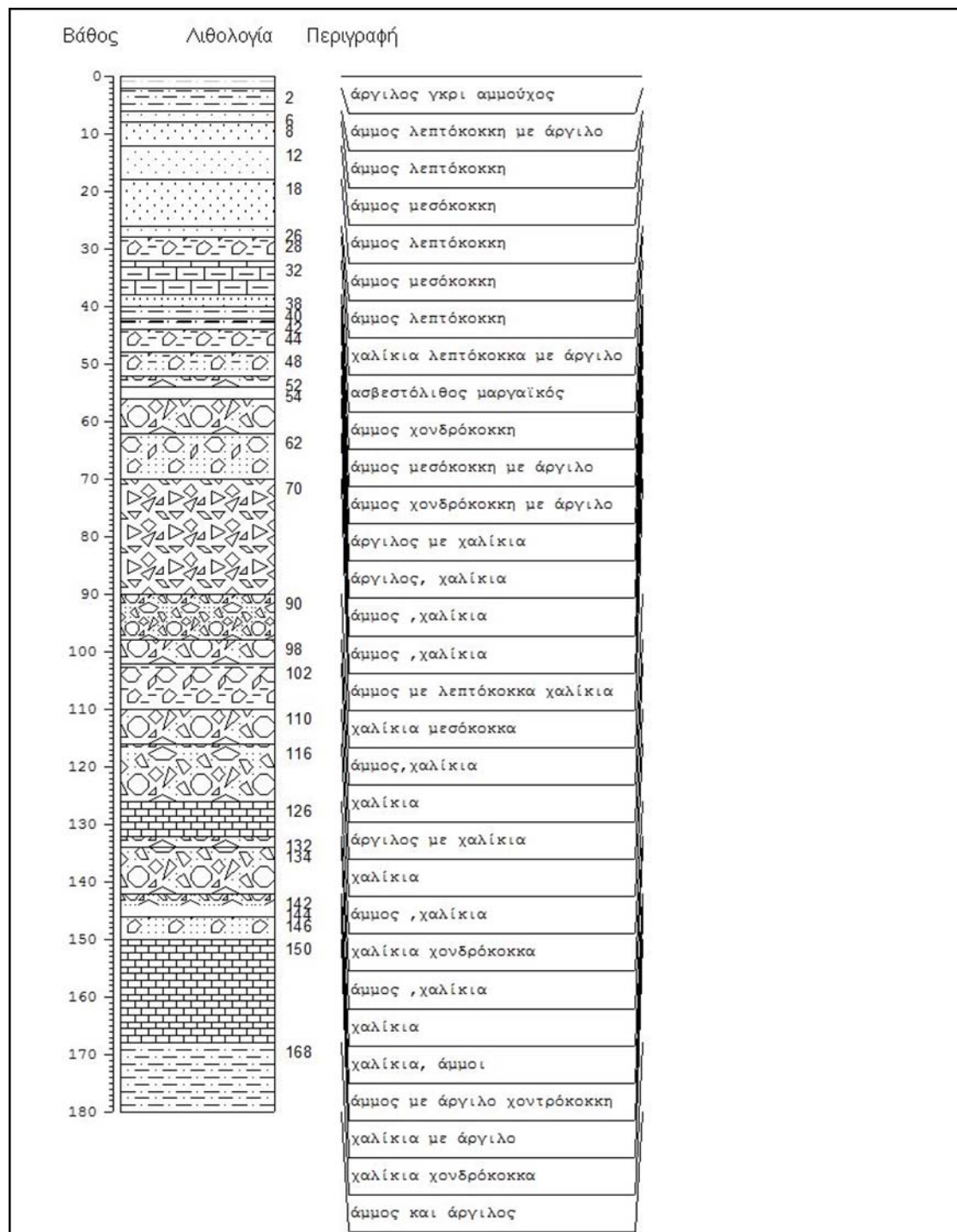


Γράφημα 6.2.12. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A26

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A26 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -12,25 m και -3,33 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 26/9/2003 (-12,25 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-3,33 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 9,6 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

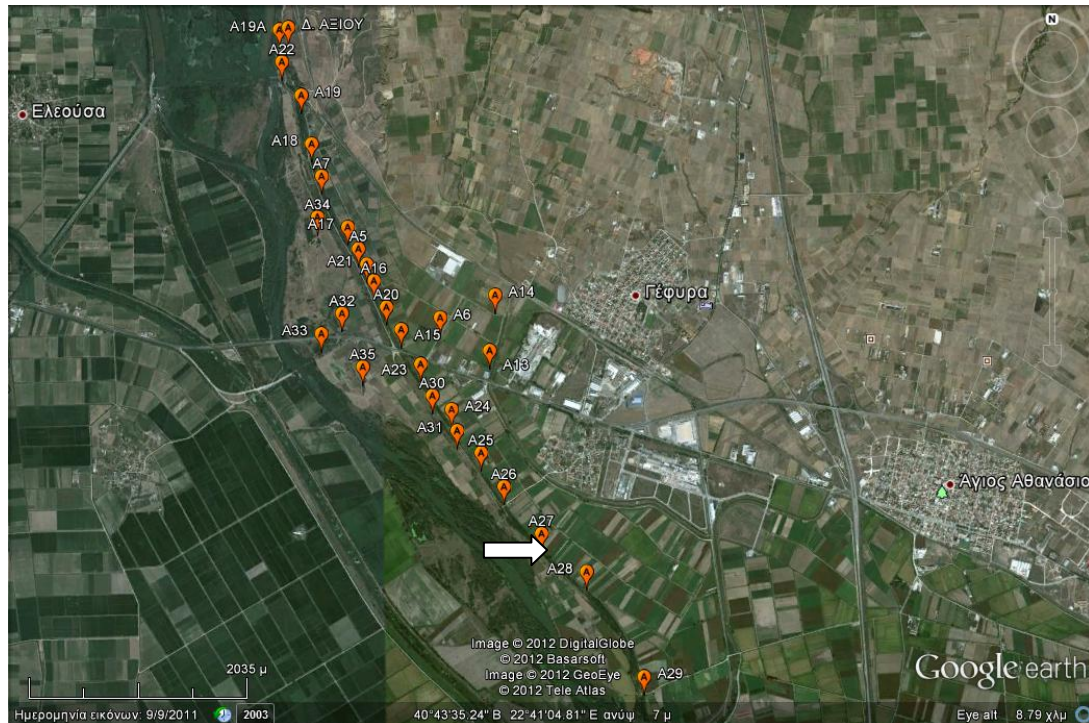
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A26, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χαλίκια) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 180 m.



Σχήμα 6.2.10. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A26

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A27

Η γεώτρηση A27 έχει συντεταγμένες $X=388627,0938$, $Y=4507208,94$ και $Z=9,9$ m. Κατασκευάστηκε στις 08/02/92.

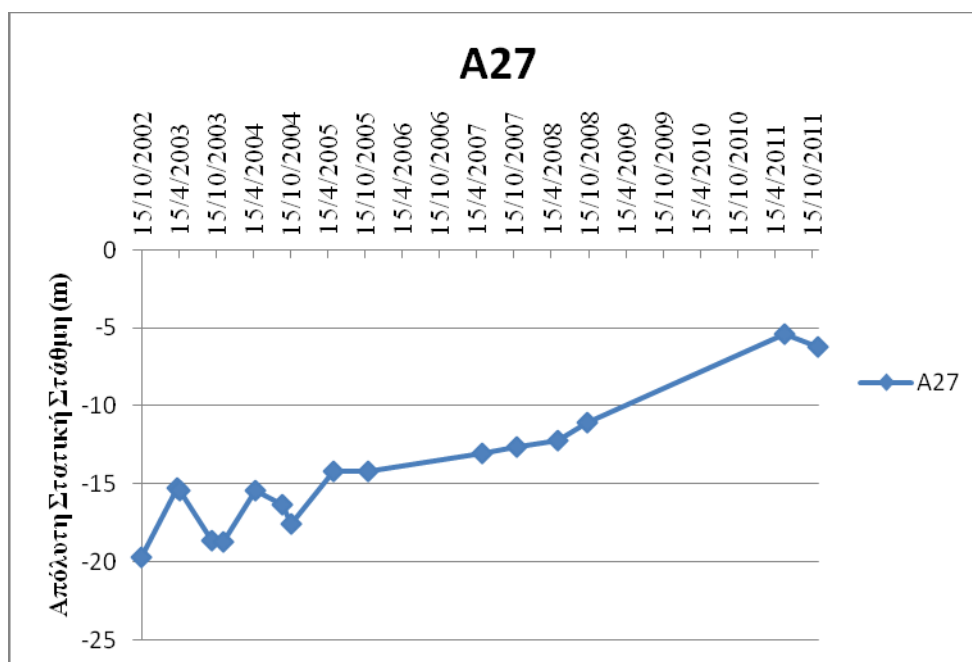


Πίνακας 6.2.14. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
15/10/2002	29,63	-19,73
8/4/2003	25,14	-15,24
21/4/2003	25,32	-15,42
26/9/2003	28,53	-18,63
18/11/2003	28,62	-18,72
22/4/2004	25,34	-15,44
2/9/2004	26,24	-16,34
19/10/2004	27,44	-17,54
12/5/2005	24,11	-14,21
1/11/2005	24,08	-14,18
11/5/2007	22,95	-13,05

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

29/10/2007	22,57	-12,67
19/5/2008	22,11	-12,21
9/10/2008	20,99	-11,09
31/5/2011	15,32	-5,42
14/11/2011	16,13	-6,23

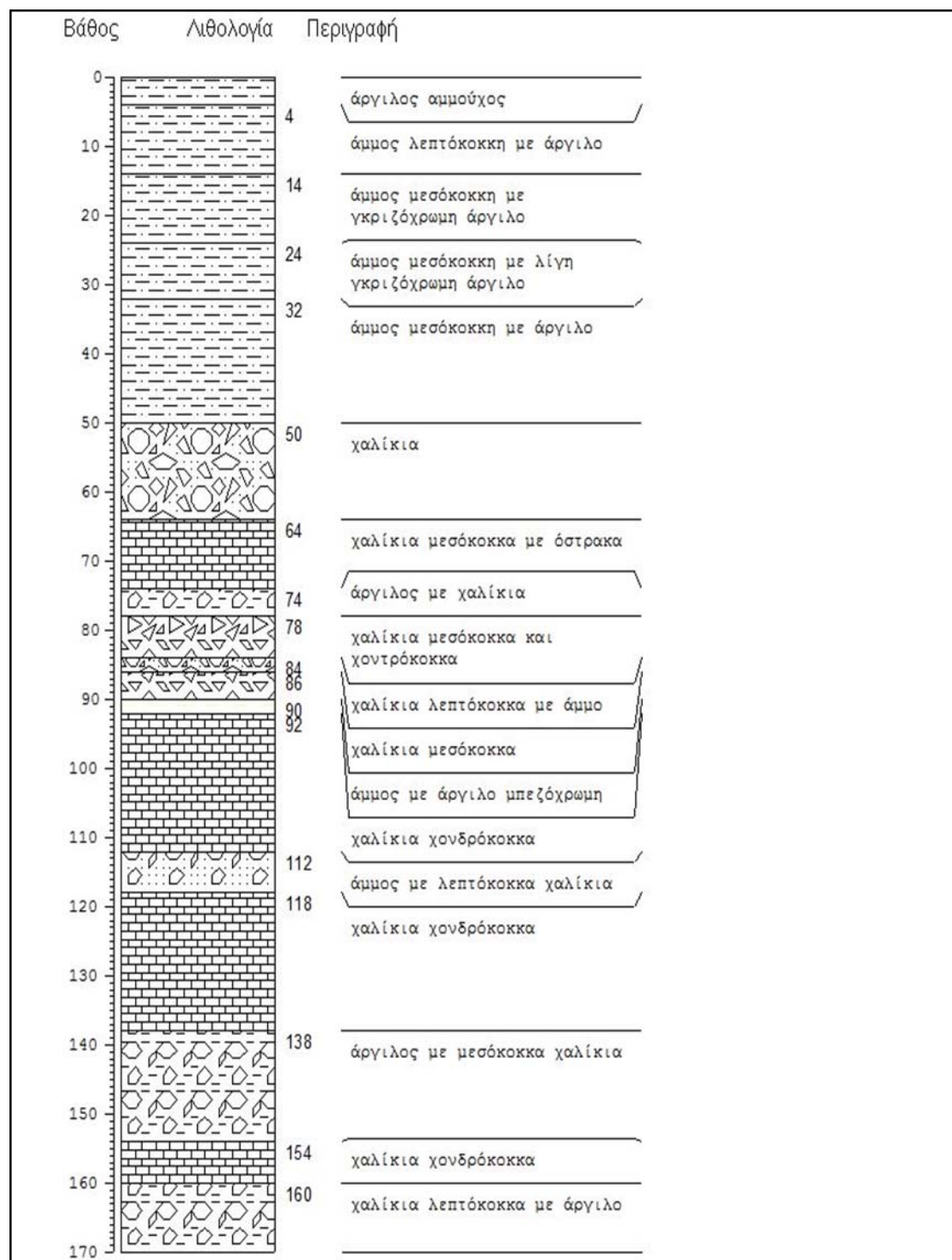


Γράφημα 6.2.13. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A27

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A27 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -19,73 m και -5,42 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 15/10/2002 (-19,73 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-5,42 m).

Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 9,9 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

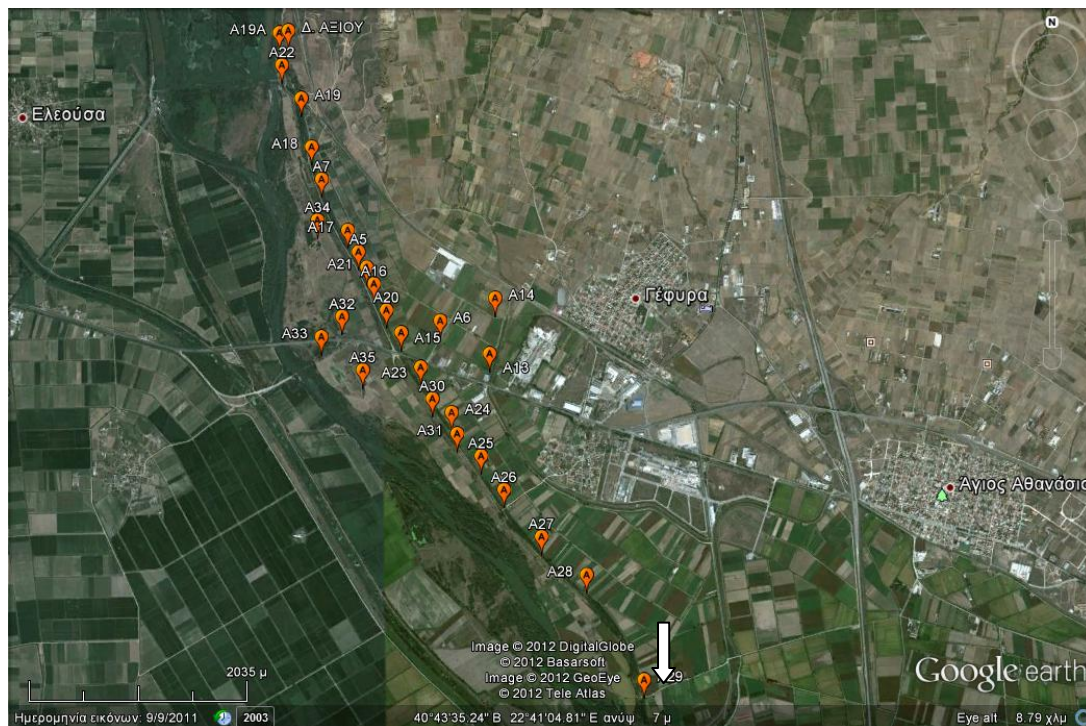
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A27, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 170 m.



Σχήμα 6.2.11. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A27

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A29

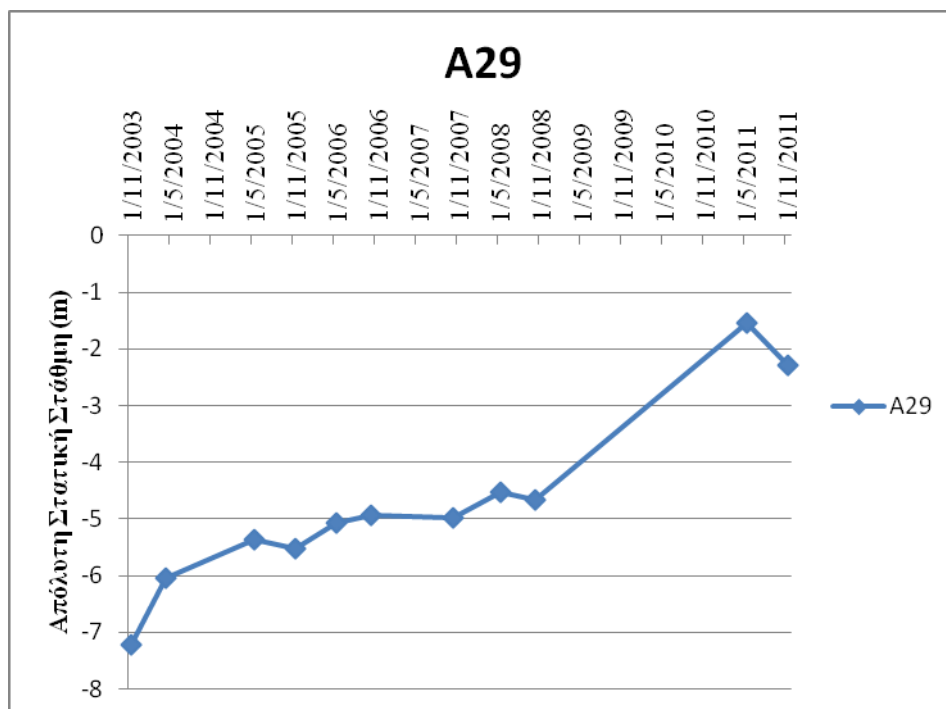
Η γεώτρηση A29 έχει συντεταγμένες $X=389545,6563$, $Y=4505869,81$ και $Z=8,9$ m. Κατασκευάστηκε στις 01/03/92.



Πίνακας 6.2.15. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
18/11/2003	16,11	-7,21
22/4/2004	14,94	-6,04
12/5/2005	14,26	-5,36
1/11/2005	14,43	-5,53
24/5/2006	13,97	-5,07
16/10/2006	13,84	-4,94
8/10/2007	13,88	-4,98
19/5/2008	13,43	-4,53
9/10/2008	13,57	-4,67
31/5/2011	10,45	-1,55

14/11/2011	11,18	-2,28
------------	-------	-------



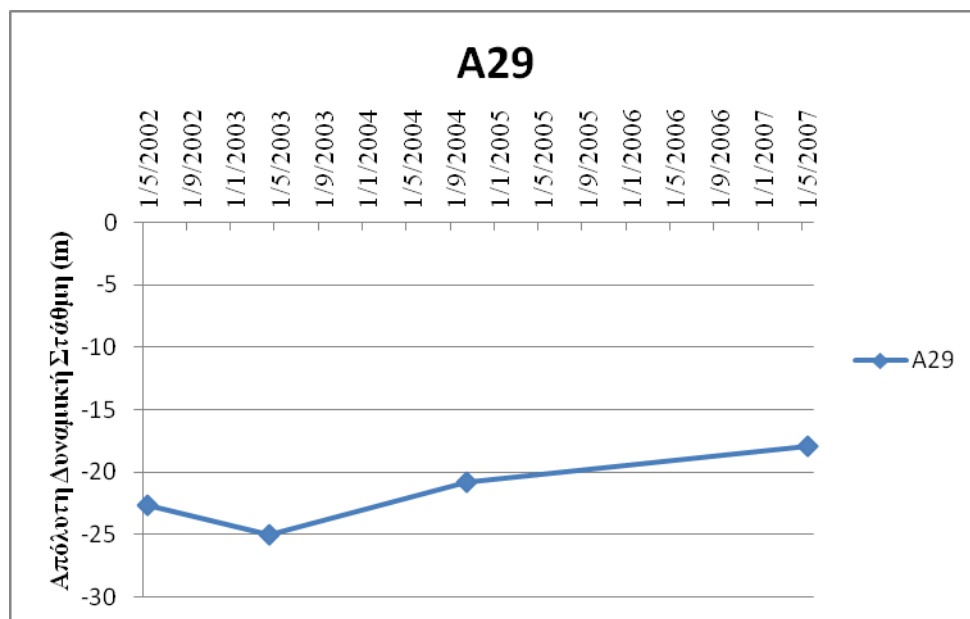
Γράφημα 6.2.14. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A29

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A29 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -7,21 m και -1,55 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 18/11/2003 (-7,21 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-1,55 m).

Το υψόμετρο της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 8,9 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.16. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

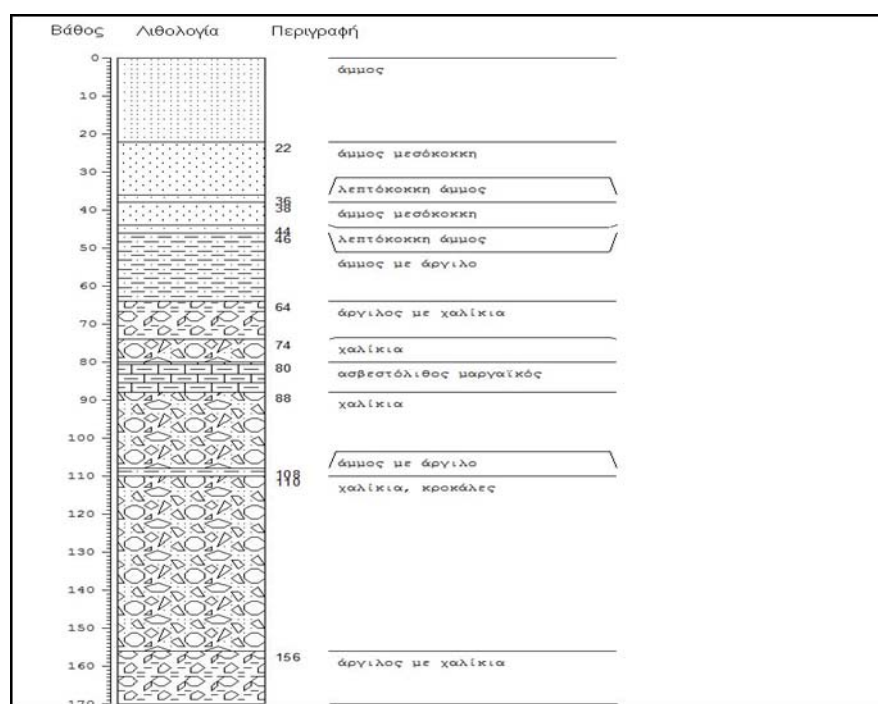
Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική Στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	31,51	-22,61
21/4/2003	33,97	-25,07
19/10/2004	29,66	-20,76
10/5/2007	26,81	-17,91



Γράφημα 6.2.15. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A29

Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -25,07 m στις 21/4/2003 και -17,91 m στις 10/5/2007.

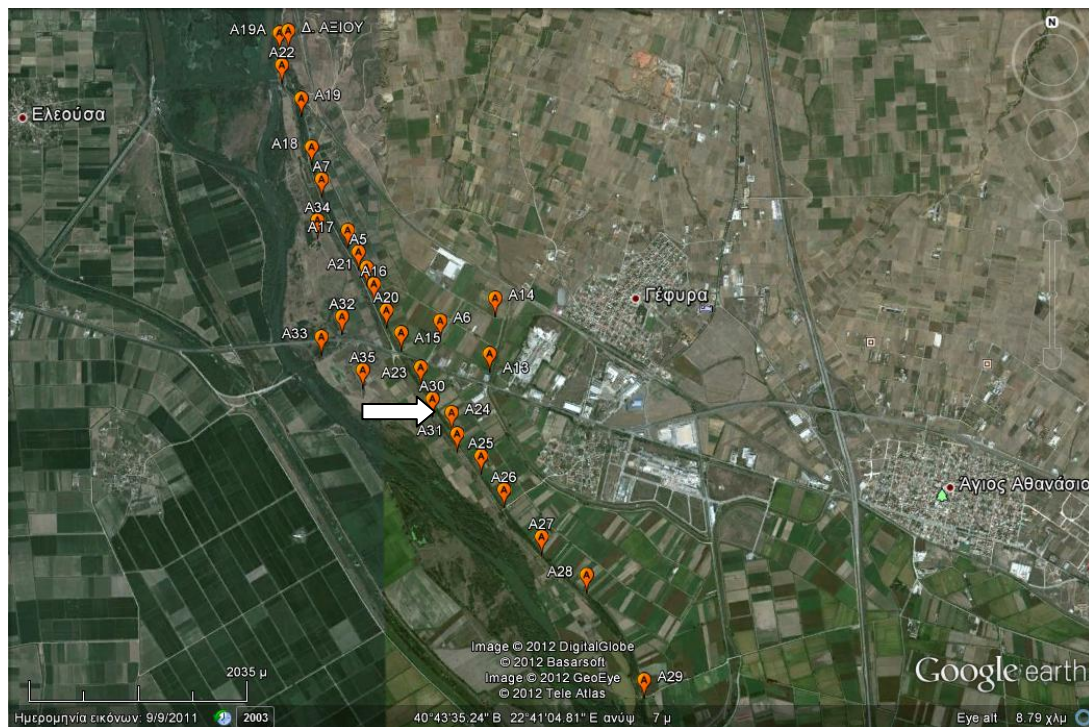
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A29, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (κροκάλες, χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 185 m.



Σχήμα 6.2.12. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A29

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A30

Η γεώτρηση A30 έχει συντεταγμένες $X=387625,125$, $Y=4508518,67$ και $Z=10$ m. Κατασκευάστηκε στις 26/07/93.

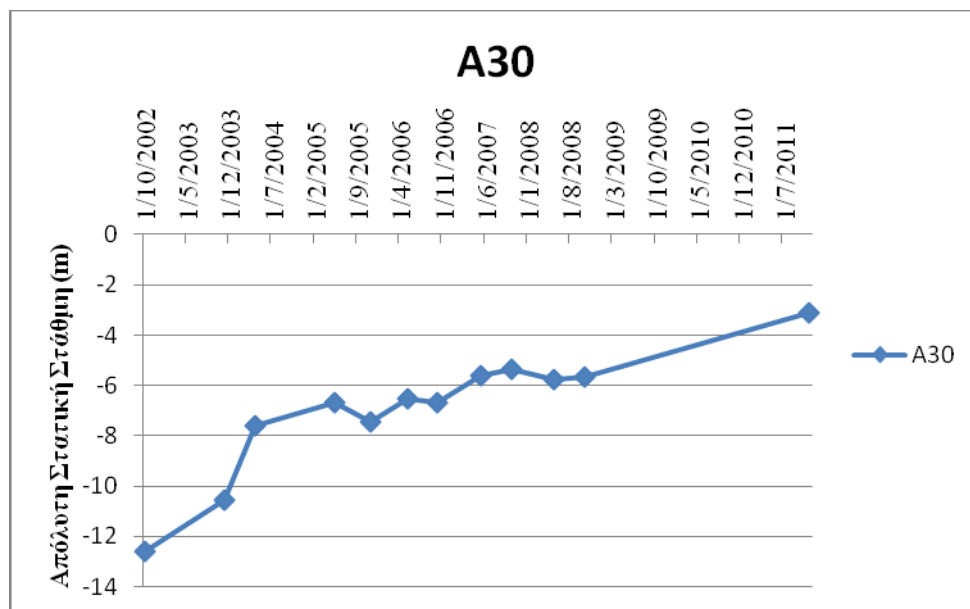


Πίνακας 6.2.17. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
2/10/2002	22,60	-12,60
18/11/2003	20,55	-10,55
22/4/2004	17,60	-7,60
12/5/2005	16,66	-6,66
3/11/2005	17,44	-7,44
24/5/2006	16,53	-6,53
16/10/2006	16,66	-6,66
10/5/2007	15,61	-5,61
8/10/2007	15,34	-5,34
19/5/2008	15,76	-5,76

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

9/10/2008	15,64	-5,64
14/11/2011	13,11	-3,11



Γράφημα 6.2.16. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A30

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A30 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -12,60 m και -3,11 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 2/10/2002 (-12,60 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 14/11/2011 (-3,11 m).

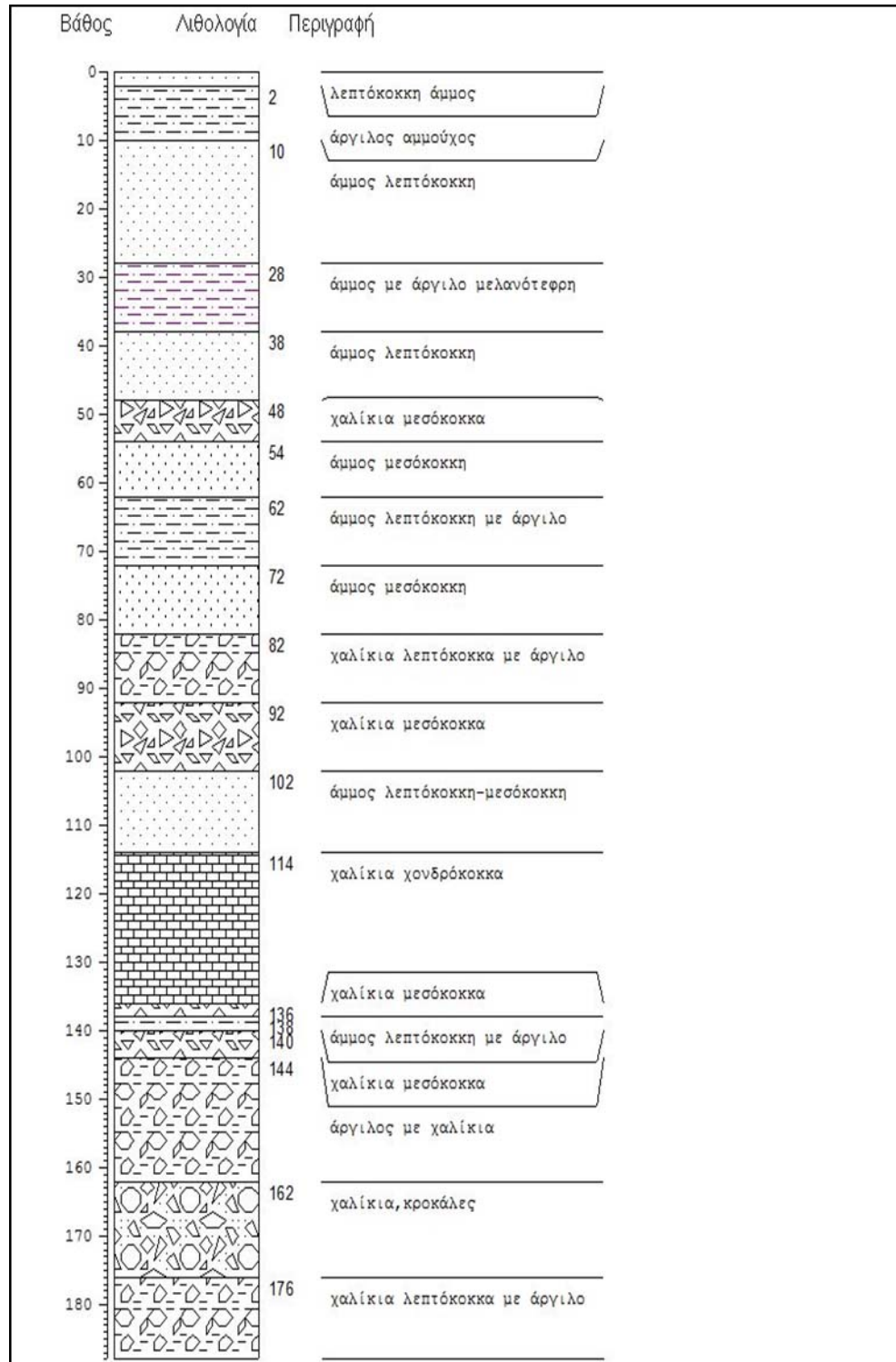
Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 10 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.18. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	31,43	-21,43
21/4/2003	30,72	-20,72

Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -21,43 m στις 17/5/2002 και -20,72 m στις 21/4/2003.

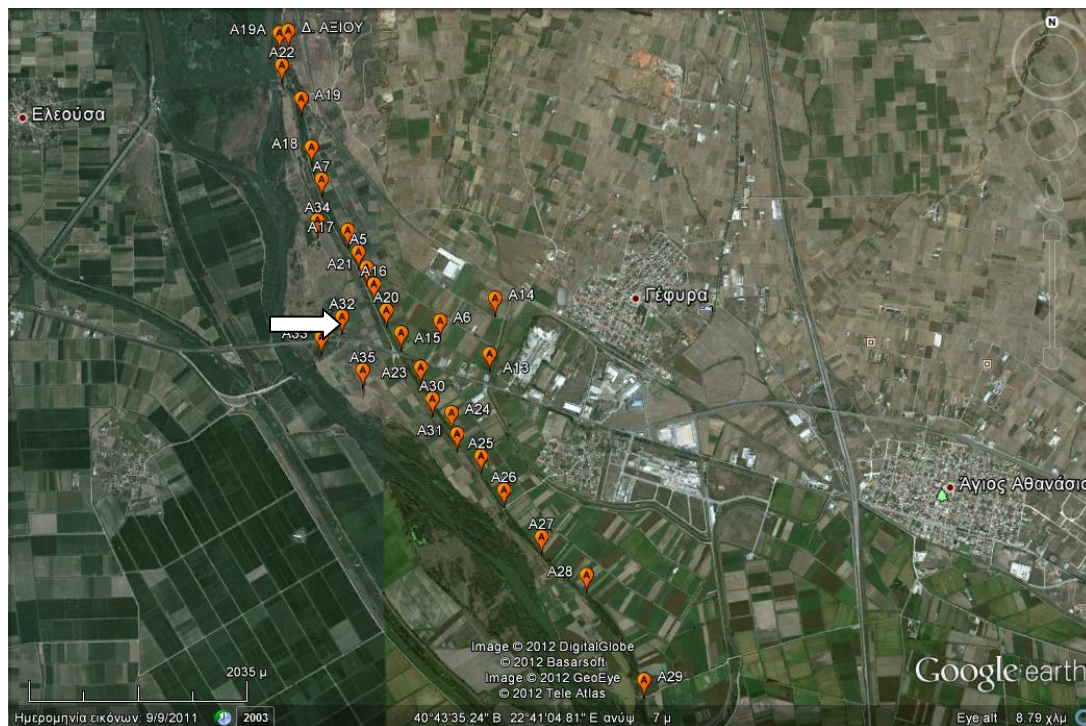
Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A30, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χαλίκες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 188m.



Σχήμα 6.2.13. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A30

ΓΕΩΤΡΗΣΗ 32

Η γεώτρηση A32 έχει συντεταγμένες $X=386822,9375$, $Y=4509300,91$ και $Z=11,05$ m. Κατασκευάστηκε στις 11/02/97.



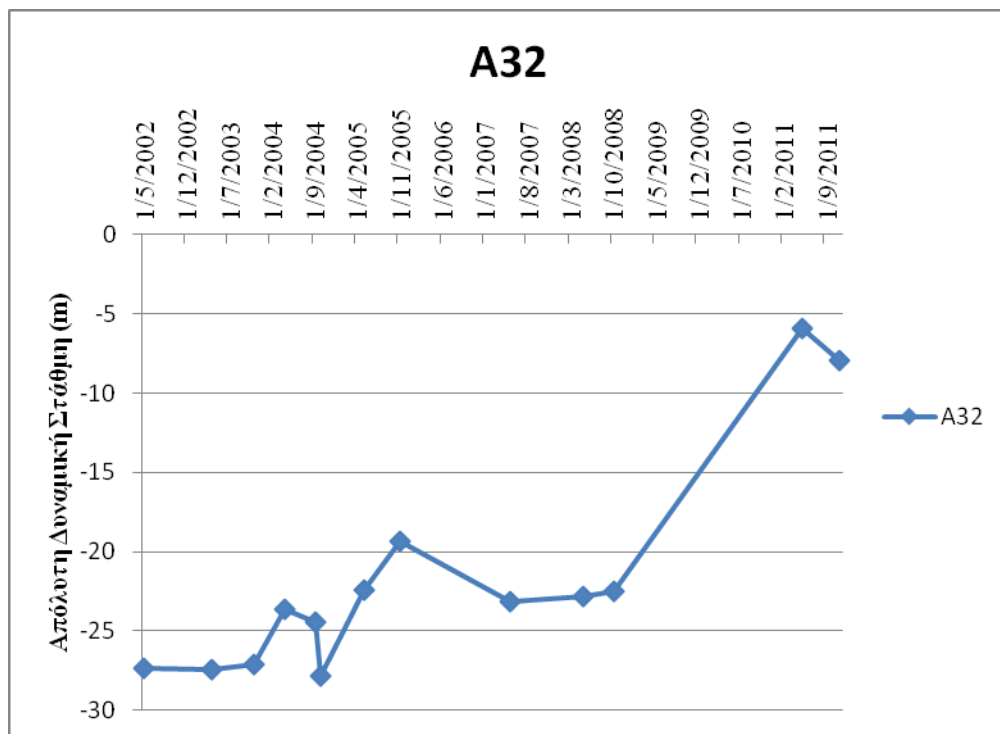
Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11,05 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.19. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	38,44	-27,39
21/4/2003	38,53	-27,48
18/11/2003	38,19	-27,14
22/4/2004	34,71	-23,66
2/9/2004	35,47	-24,42
19/10/2004	38,86	-27,81

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

12/5/2005	33,49	-22,44
3/11/2005	30,36	-19,31
11/5/2007	34,23	-23,18
21/5/2008	33,91	-22,86
9/10/2008	33,59	-22,54
31/5/2011	16,94	-5,89
14/11/2011	19,02	-7,97



Γράφημα 6.2.18. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A32

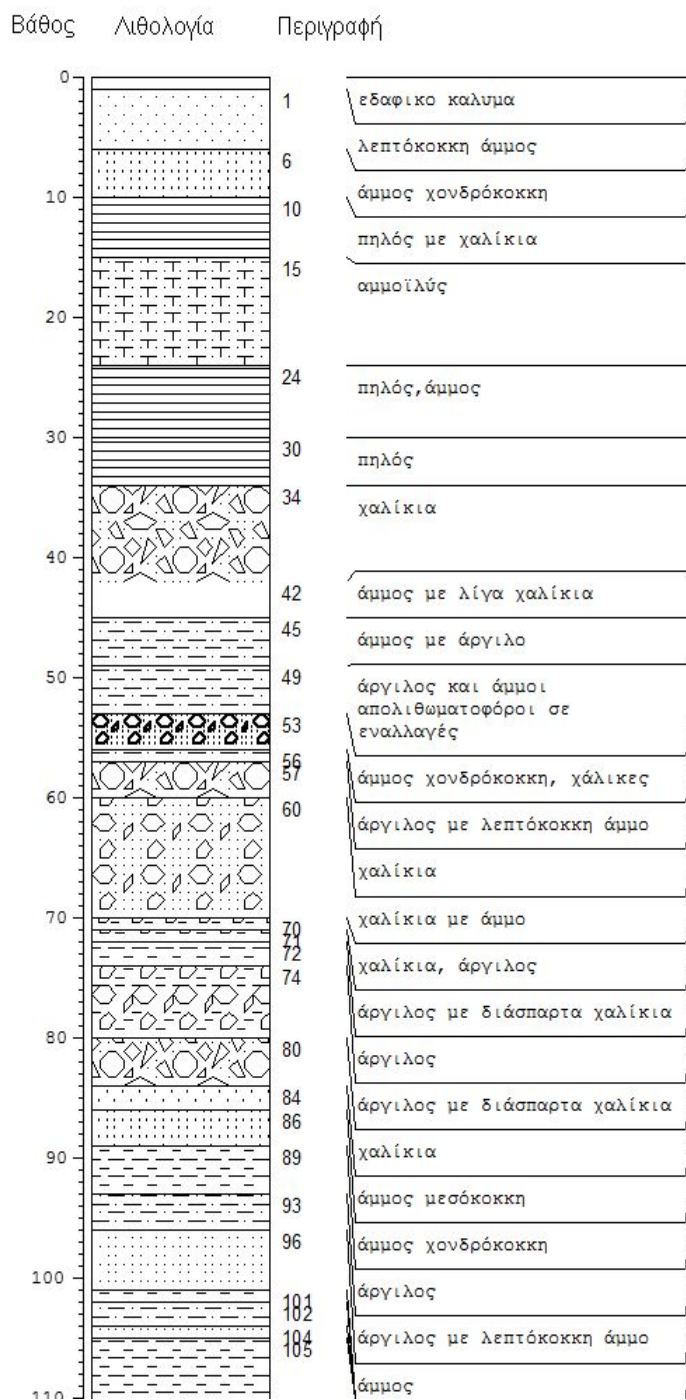
Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της A32 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -27,81 m και -5,89 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης καταγράφηκε στις 19/10/2004 (-27,81 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 31/5/2011 (-5,89 m).

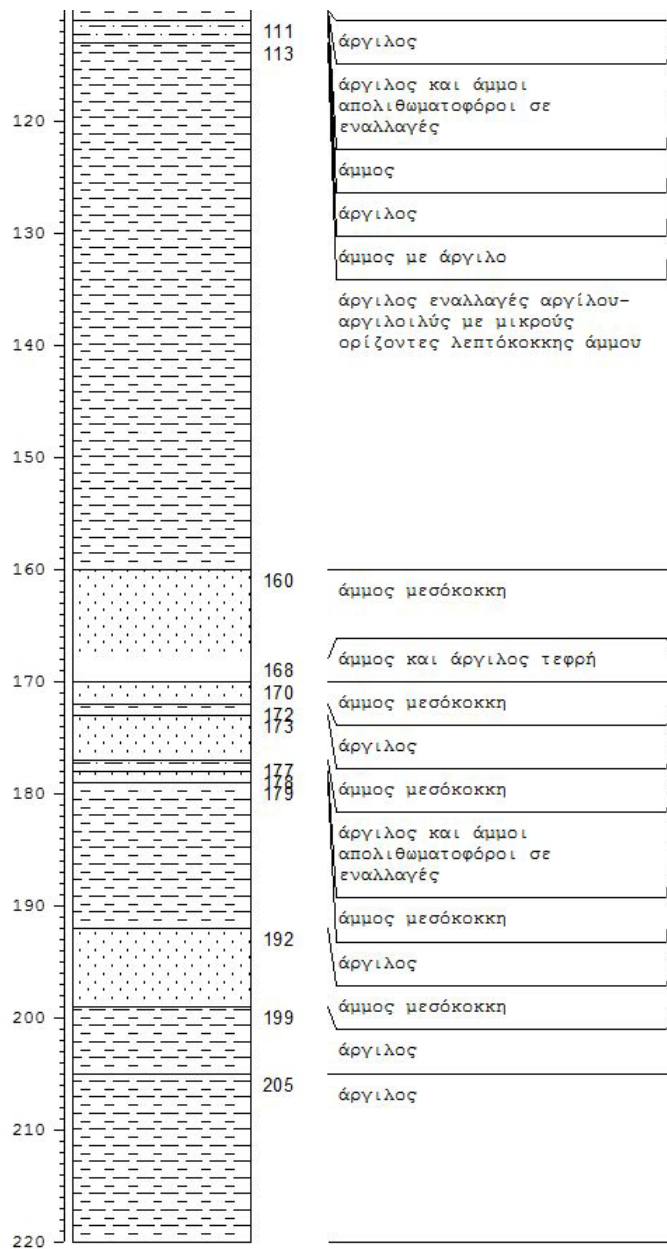


Εικόνα 6.2.3. Γεώτρηση A32

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A32, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές κροκάλων, χαλικιών, ψαμμιτών, μαργών και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 220m.

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

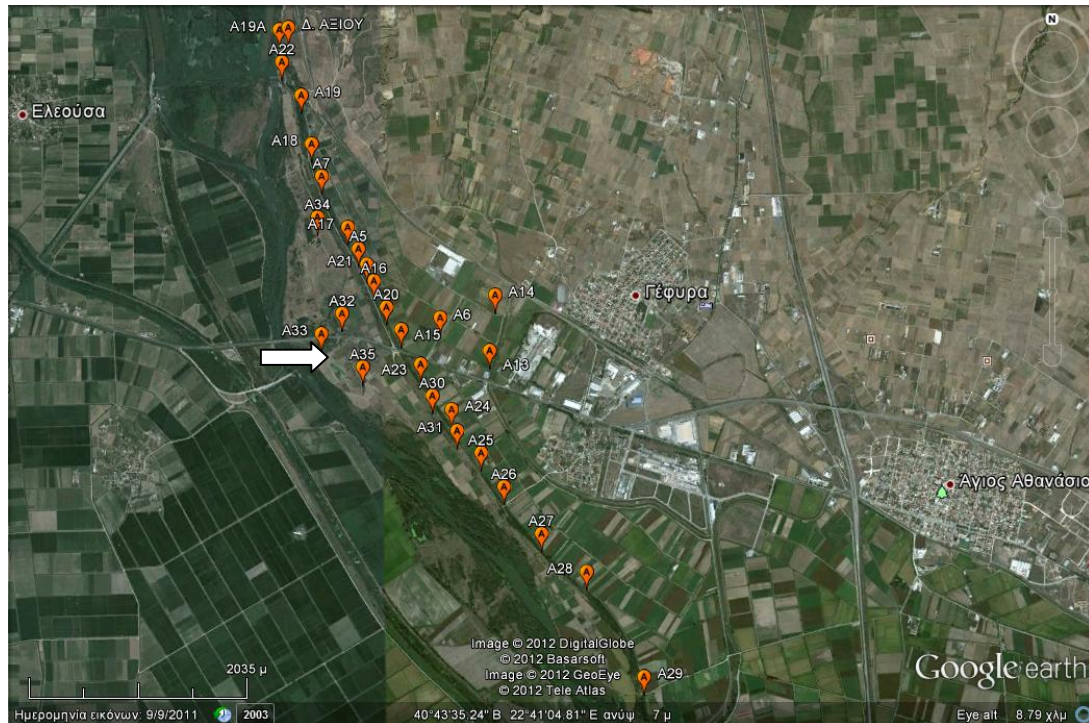




Σχήμα 6.2.14. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A32

ΓΕΩΤΡΗΣΗ A33

Η γεώτρηση A33 έχει συντεταγμένες $X=386619,3438$, $\Psi=4509113,62$ και $Z=11,2$ m. Κατασκευάστηκε στις 03/05/97.



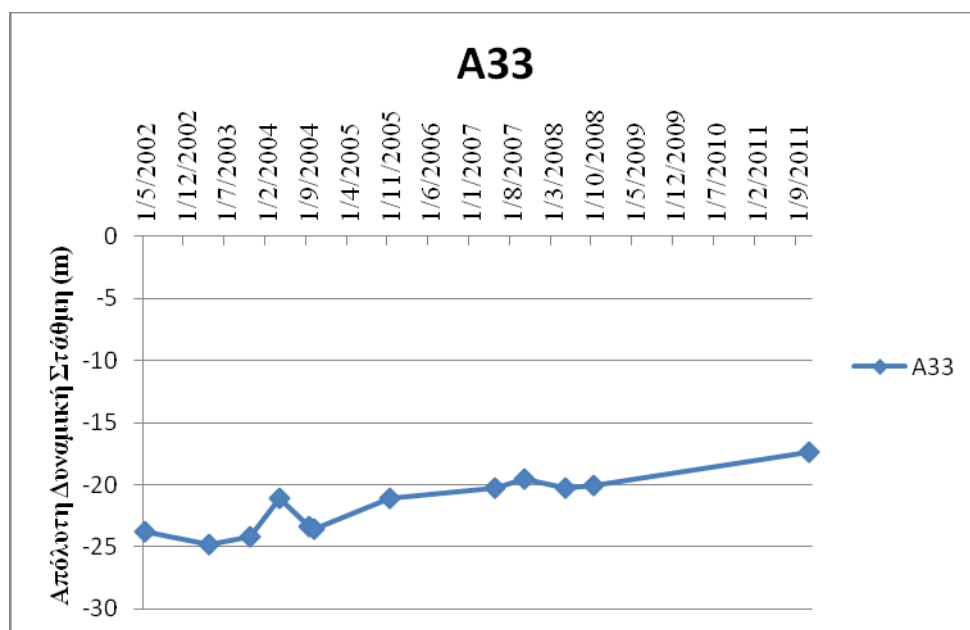
Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11,2 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.20. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	34,83	-23,81
21/4/2003	35,87	-24,85
18/11/2003	35,20	-24,18
22/4/2004	32,11	-21,09
2/9/2004	34,35	-23,33
19/10/2004	34,57	-23,55
3/11/2005	32,13	-21,11

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

11/5/2007	31,27	-20,25
29/10/2007	30,59	-19,57
21/5/2008	31,30	-20,28
9/10/2008	31,05	-20,03
14/11/2011	28,41	-17,39

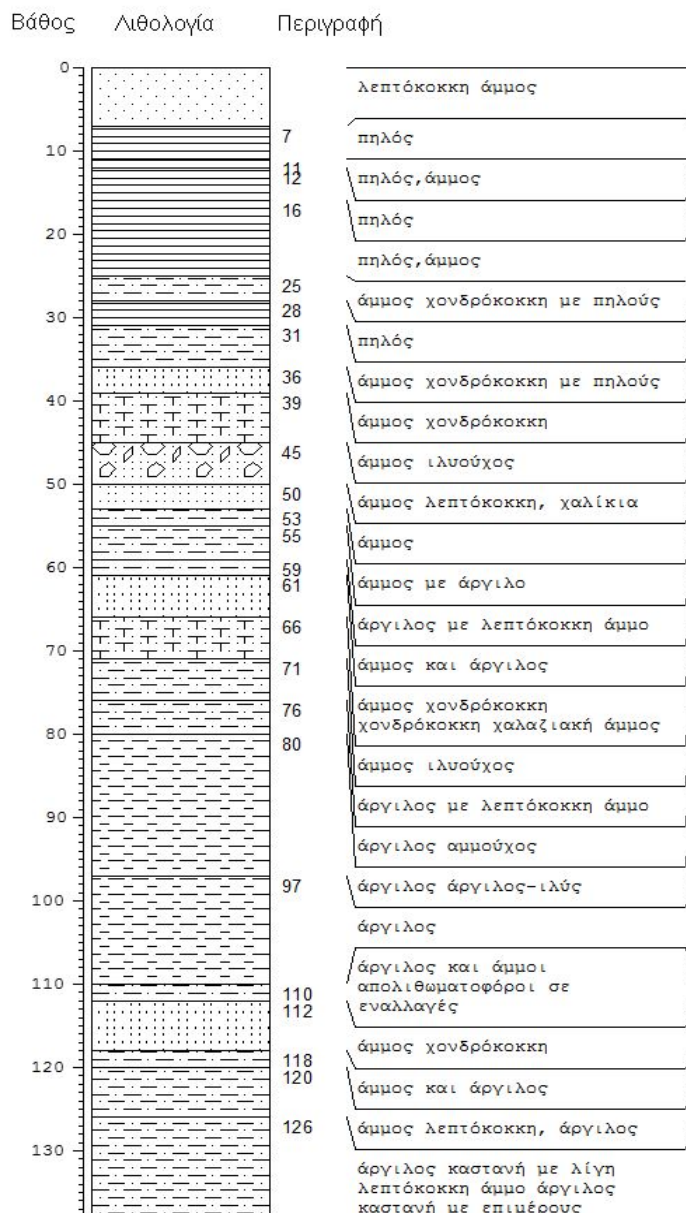


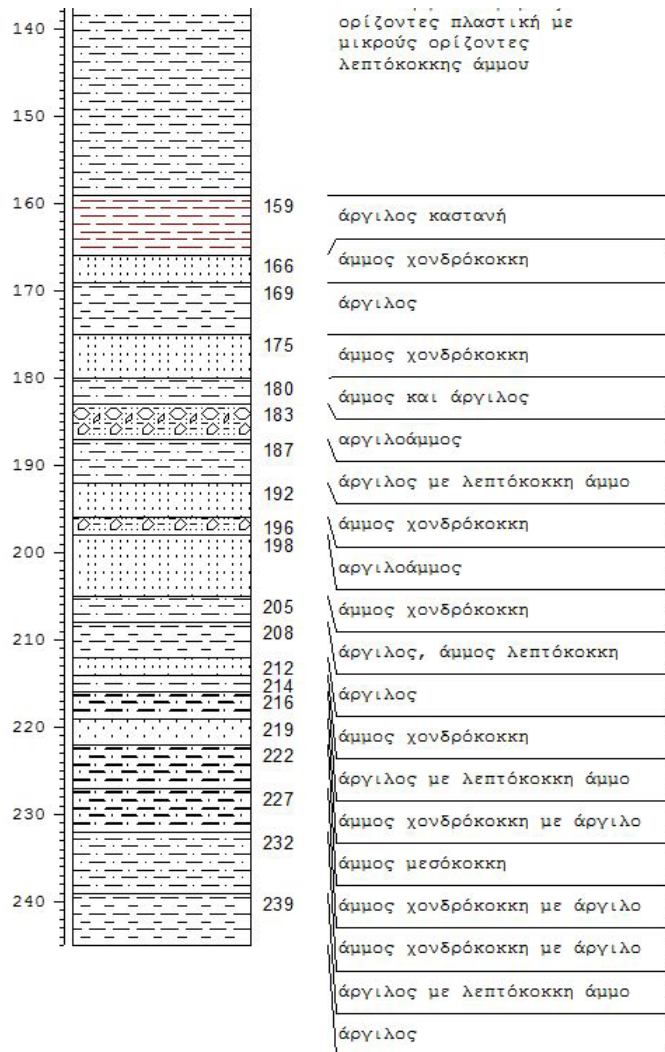
Γράφημα 6.2.19. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A32

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης δυναμικής στάθμης του υπόγειου νερού της A33 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -24,85 m και -17,39 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης καταγράφηκε στις 21/4/2003 (-24,85m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 14/11/2011 (-17,39 m).

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A33, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος). Το βάθος της είναι 245 m.

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

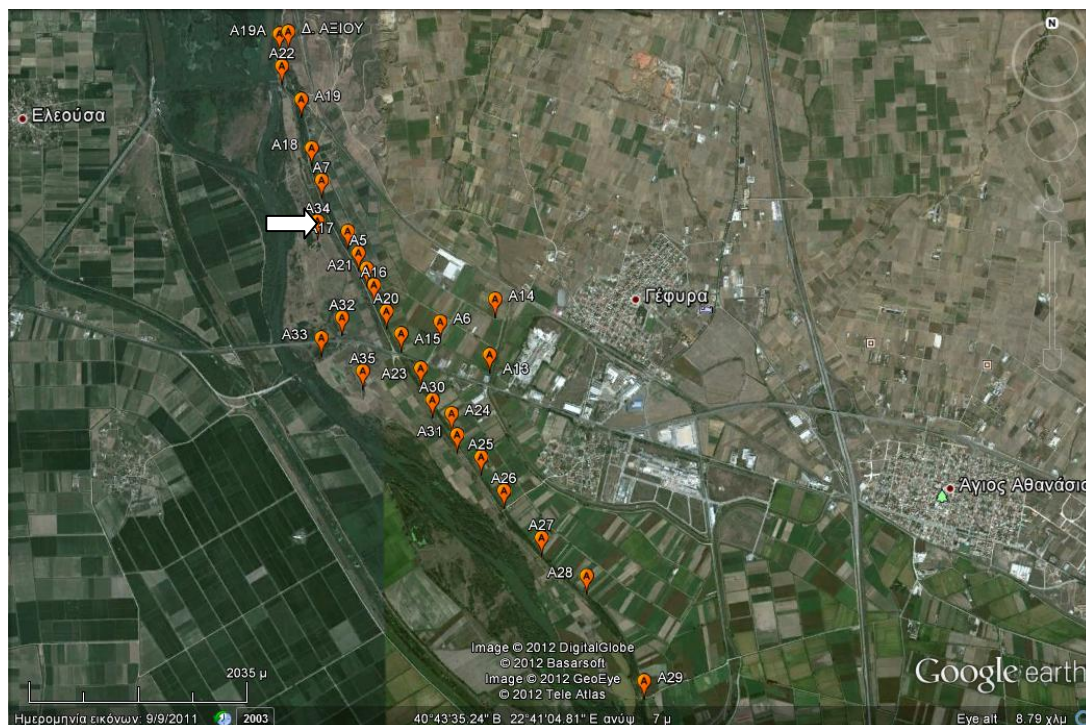




Σχήμα 6.2.15. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A33

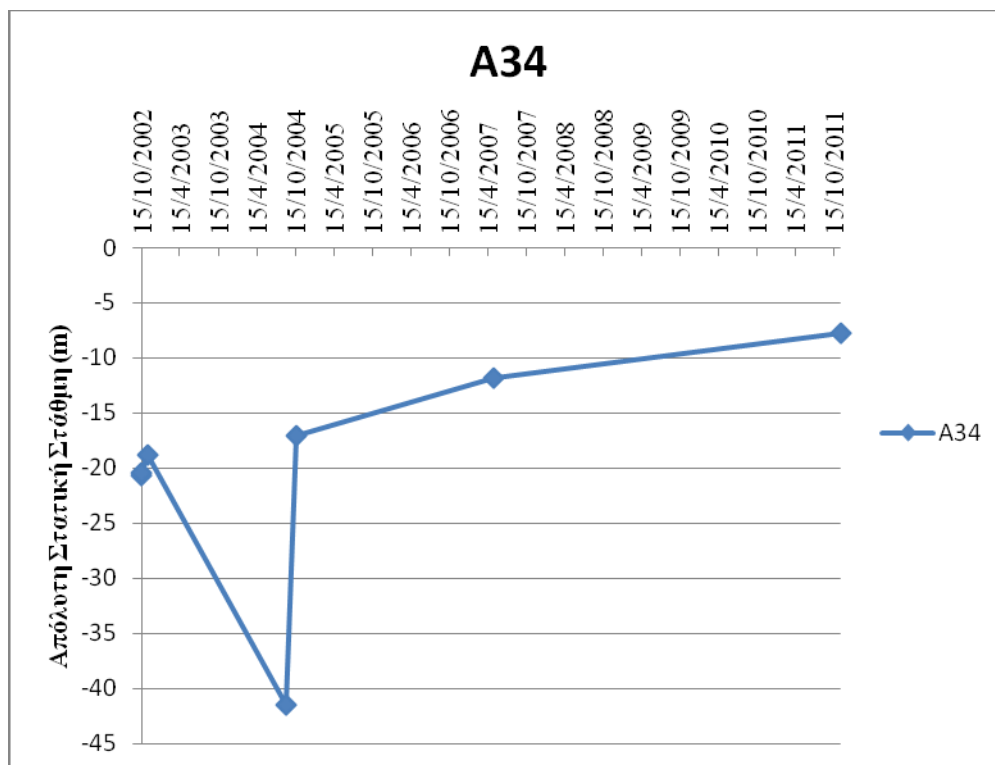
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α34

Η γεώτρηση Α34 έχει συντεταγμένες $X=386604,5625$, $\Psi=4510202,57$ και $Z=11$ m. Κατασκευάστηκε στις 19/03/97.



Πίνακας 6.2.21. Διακύμανση της στατικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη στατική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
15/10/2002	31,72	-20,72
17/10/2002	31,39	-20,39
13/11/2002	29,76	-18,76
2/9/2004	52,48	-41,48
19/10/2004	28,11	-17,11
11/5/2007	22,79	-11,79
14/11/2011	18,73	-7,73



Γράφημα 6.2.20. Διακύμανση της απόλυτης στατικής στάθμης της γεώτρησης A34

Τα όρια της διακύμανσης της απόλυτης στατικής στάθμης του υπόγειου νερού της A34 γεώτρησης κυμαίνονται μεταξύ -41,48 m και -7,73 m. Η μέγιστη τιμή της στάθμης ηρεμίας καταγράφηκε στις 2/9/2004 (-41,48 m), ενώ η ελάχιστη τιμή στις 14/11/2011 (-7,73 m).

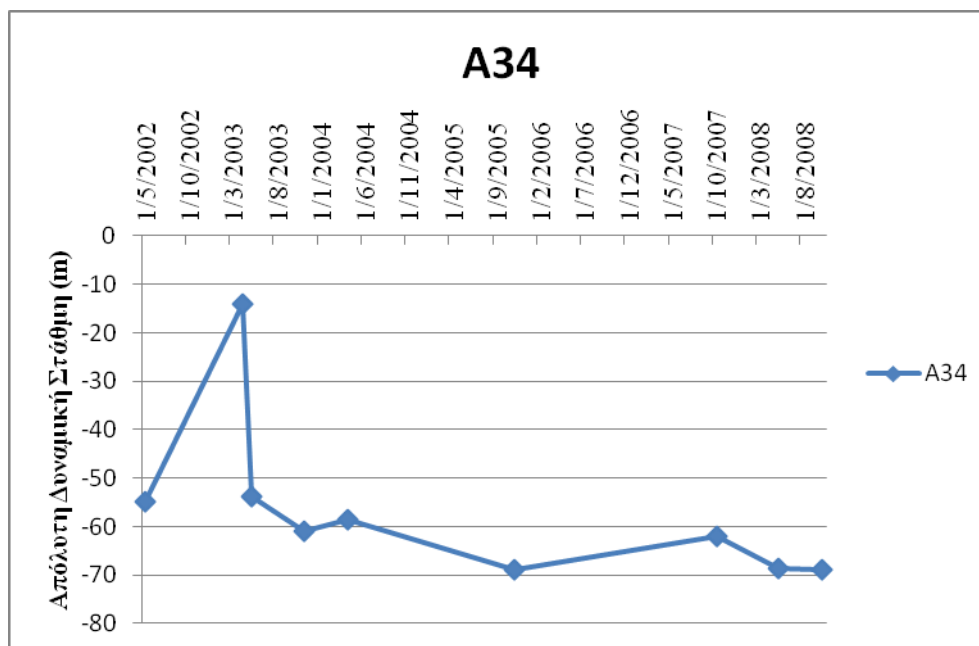
Το υψόμετρό της γεώτρησης, δηλαδή το ύψος της γεώτρησης από την επιφάνεια της θάλασσας, είναι 11 m, οπότε σύμφωνα με το υψόμετρο αυτό προκύπτει η απόλυτη στάθμη.

Πίνακας 6.2.22. Διακύμανση της δυναμικής στάθμης

Ημέρα Παρατήρησης	Δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια του εδάφους)	Απόλυτη δυναμική στάθμη (σε m από την επιφάνεια της θάλασσας)
17/5/2002	65,8	-54,8
8/4/2003	25,18	-14,18
19/5/2003	64,68	-53,68
18/11/2003	72,05	-61,05
22/4/2004	69,54	-58,54

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

3/11/2005	79,79	-68,79
8/10/2007	73,06	-62,06
21/5/2008	79,74	-68,74
9/10/2008	79,79	-68,79



Γράφημα 6.2.21. Διακύμανση της απόλυτης δυναμικής στάθμης της γεώτρησης A34

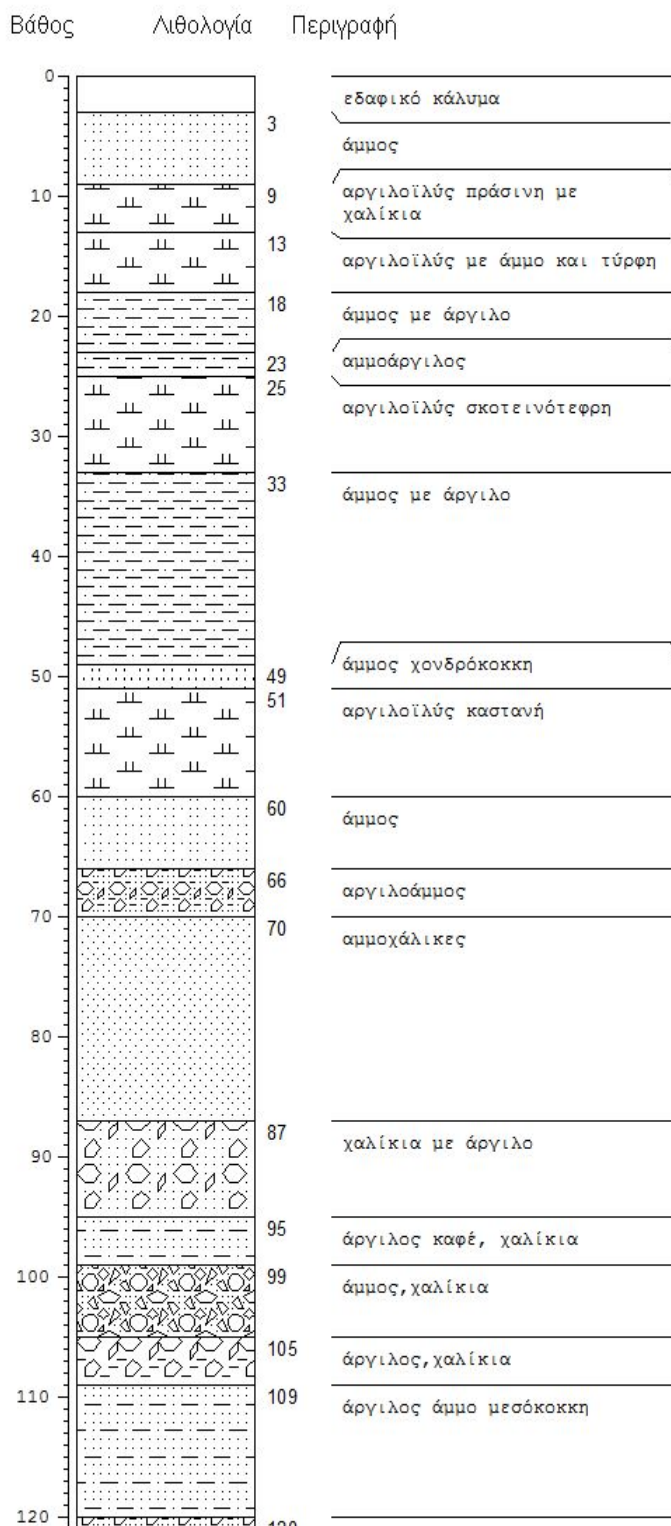
Η απόλυτη δυναμική στάθμη της γεώτρησης κυμαίνεται μεταξύ -68,79m στις 3/11/2005 και 9/10/2008 και -14,18m στις 8/4/2003.



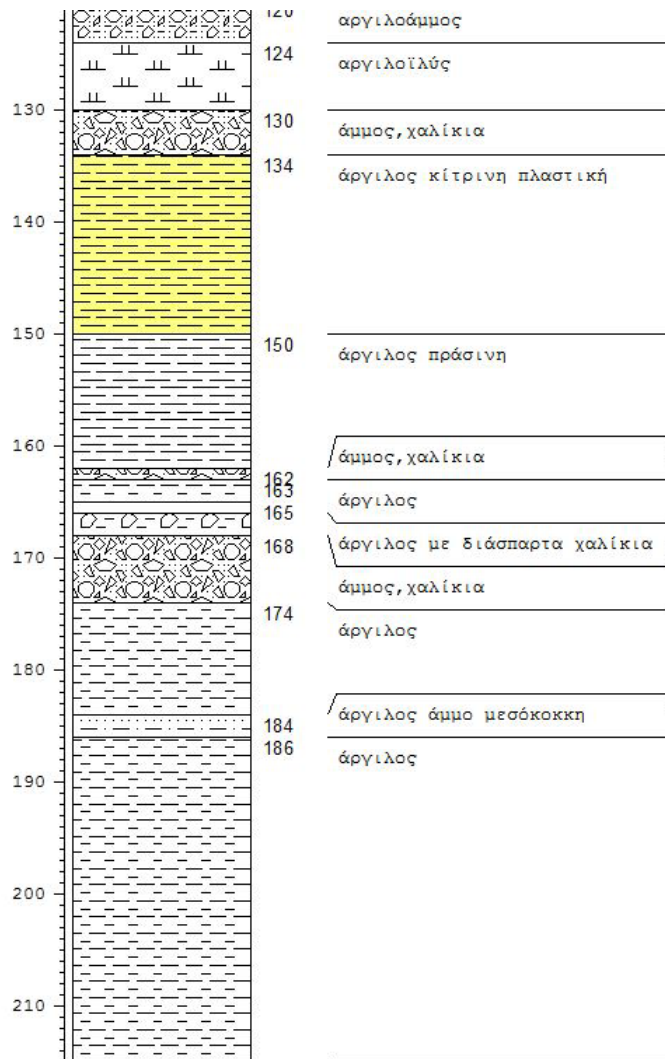
Εικόνα 6.2.4. Γεώτρηση A34

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η λιθολογική τομή της γεώτρησης A34, από την οποία προκύπτει ότι αποτελείται από εναλλαγές αδρομερών υλικών (χάλικες) και λεπτομερών υλικών (άργιλος, άμμος, πηλός). Το βάθος της είναι 215 m.

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»



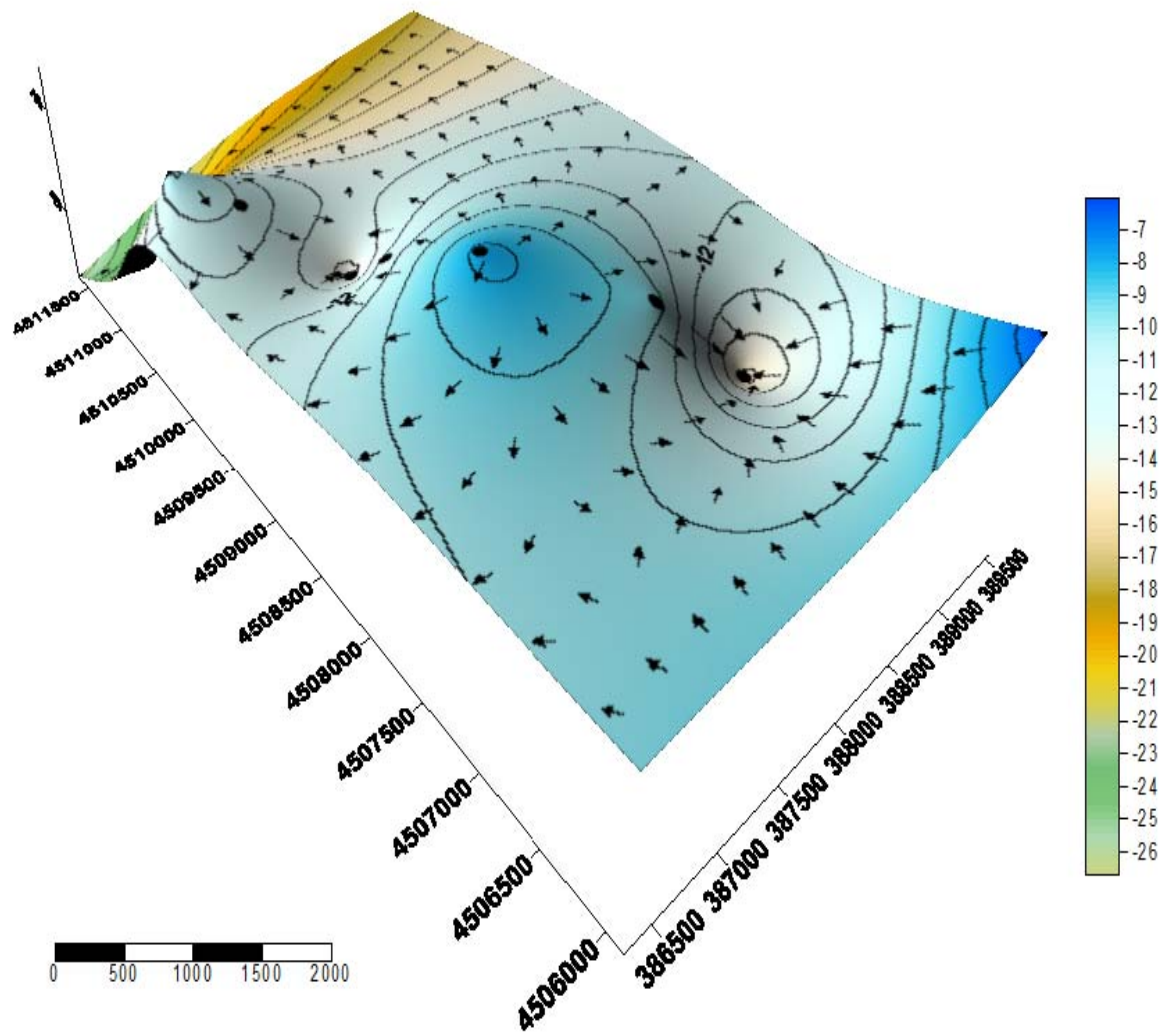
■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»



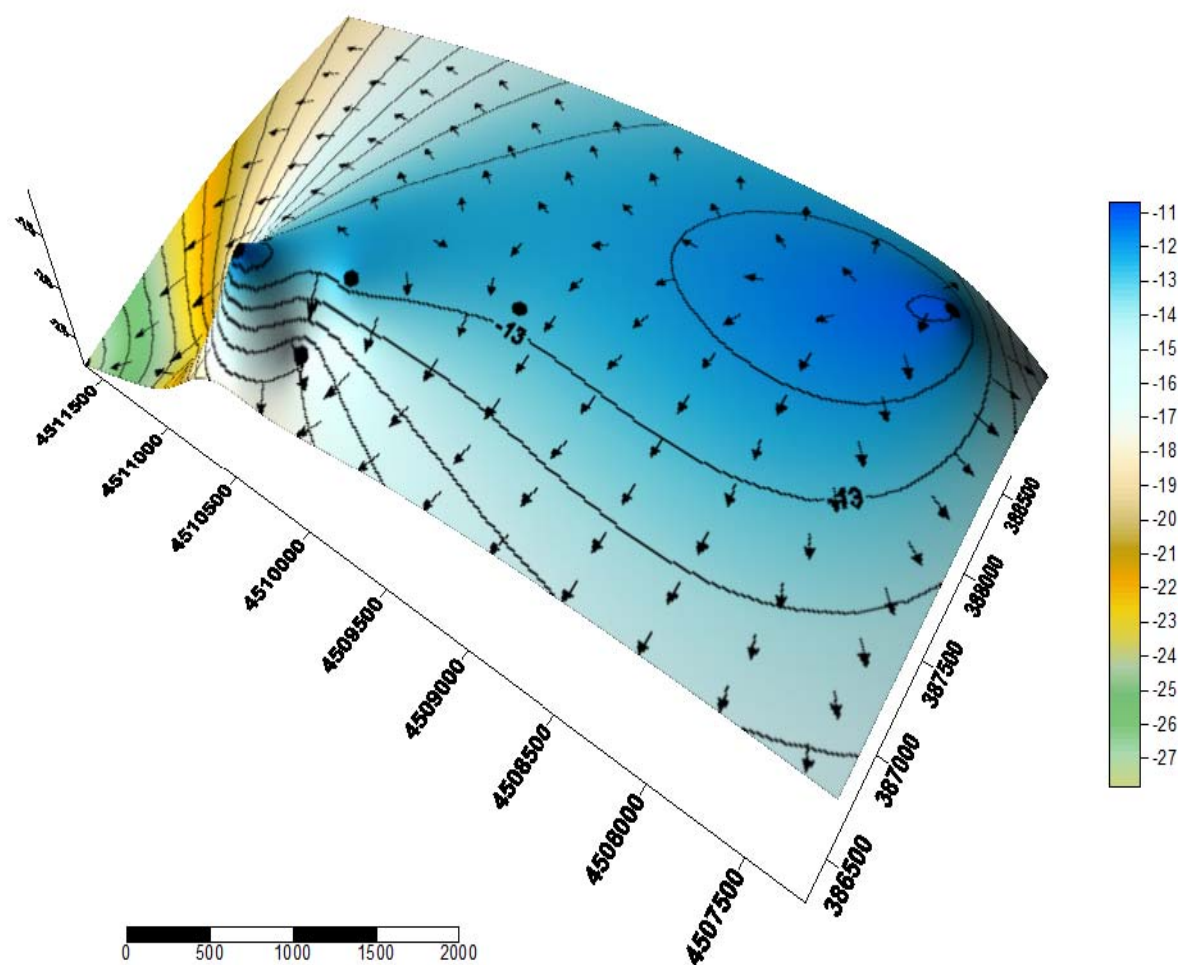
Σχήμα 6.2.16. Λιθολογική τομή της γεώτρησης A34

6.3 Πιεζομετρικοί χάρτες

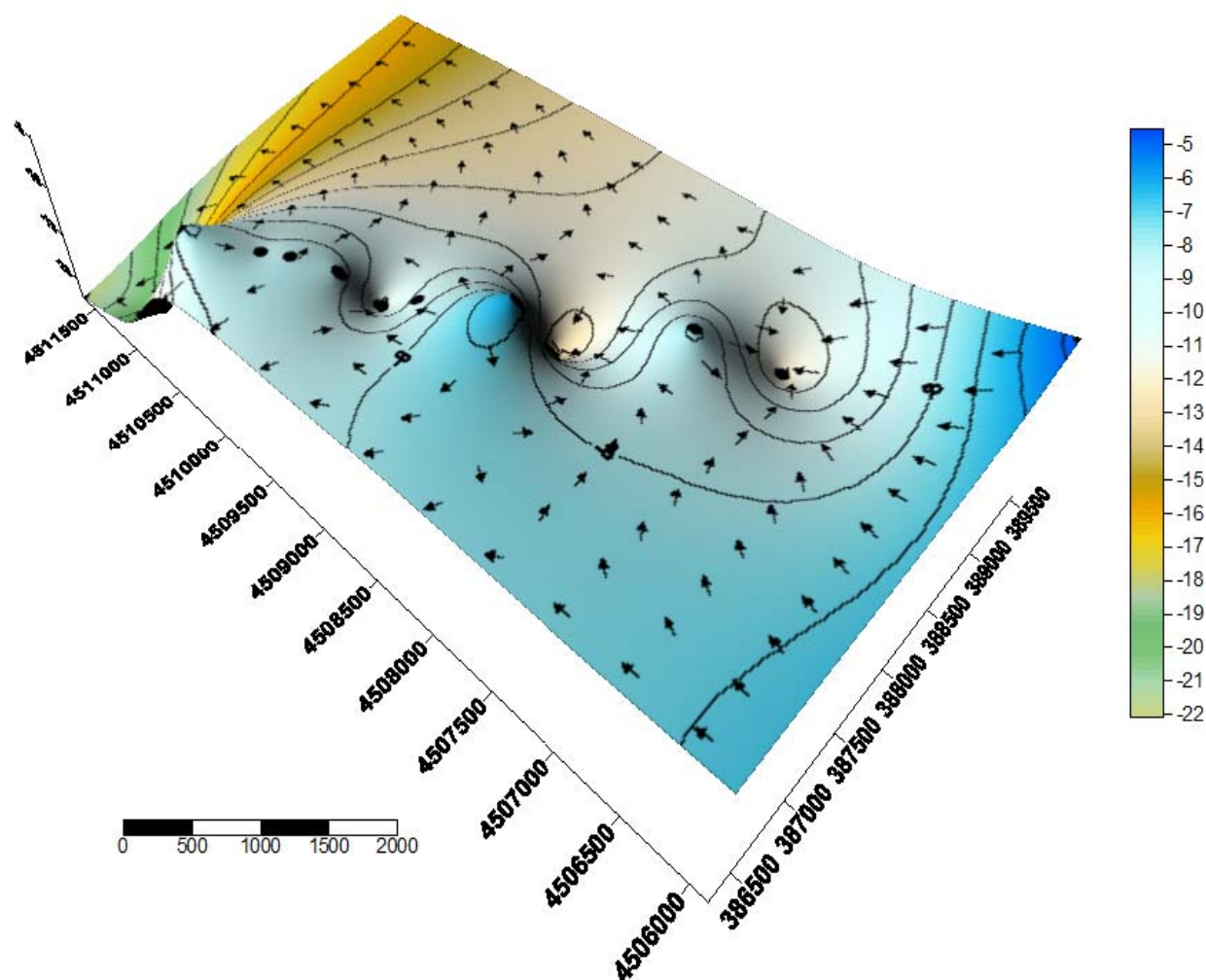
Με βάση τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν και στις 16 γεωτρήσεις της μελετώμενης περιοχής αλλά και από παλαιότερα δεδομένα, προέκυψαν οι παρακάτω πιεζομετρικοί χάρτες.



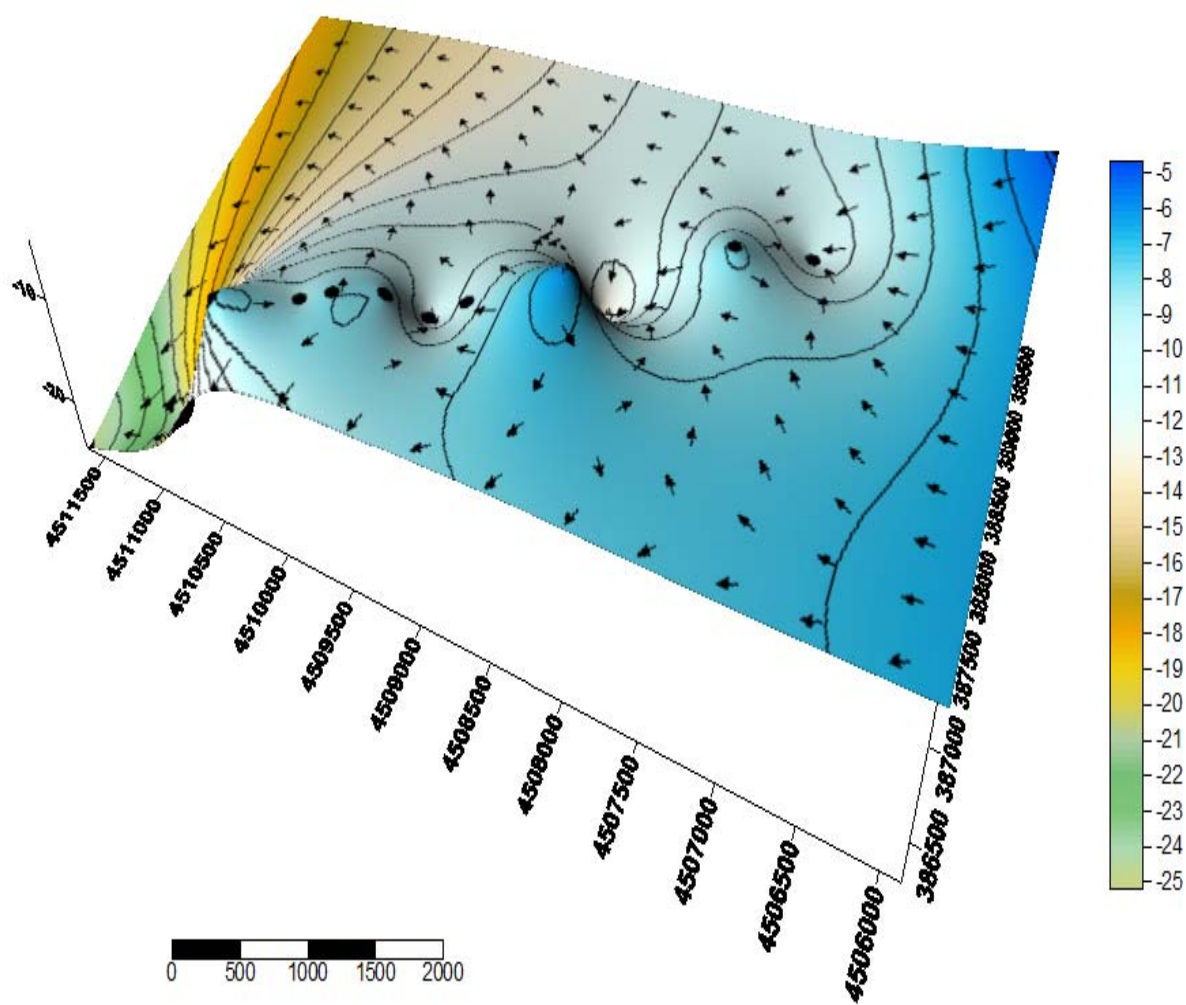
Εικόνα 6.3.1. Πιεζομετρικός χάρτης για τον Απρίλιο 2004



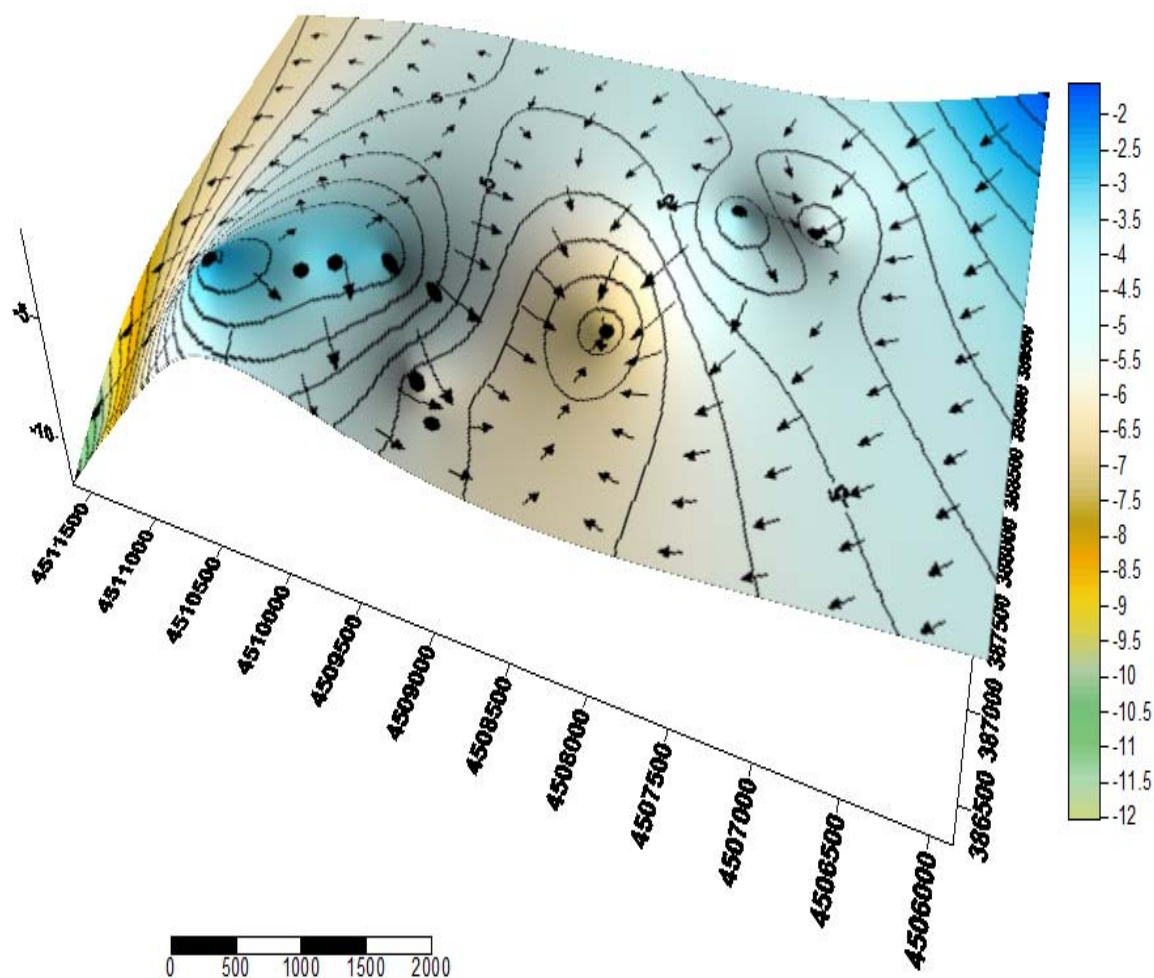
Εικόνα 6.3.2. Πιεζομετρικός χάρτης για τον Οκτώβριο 2004



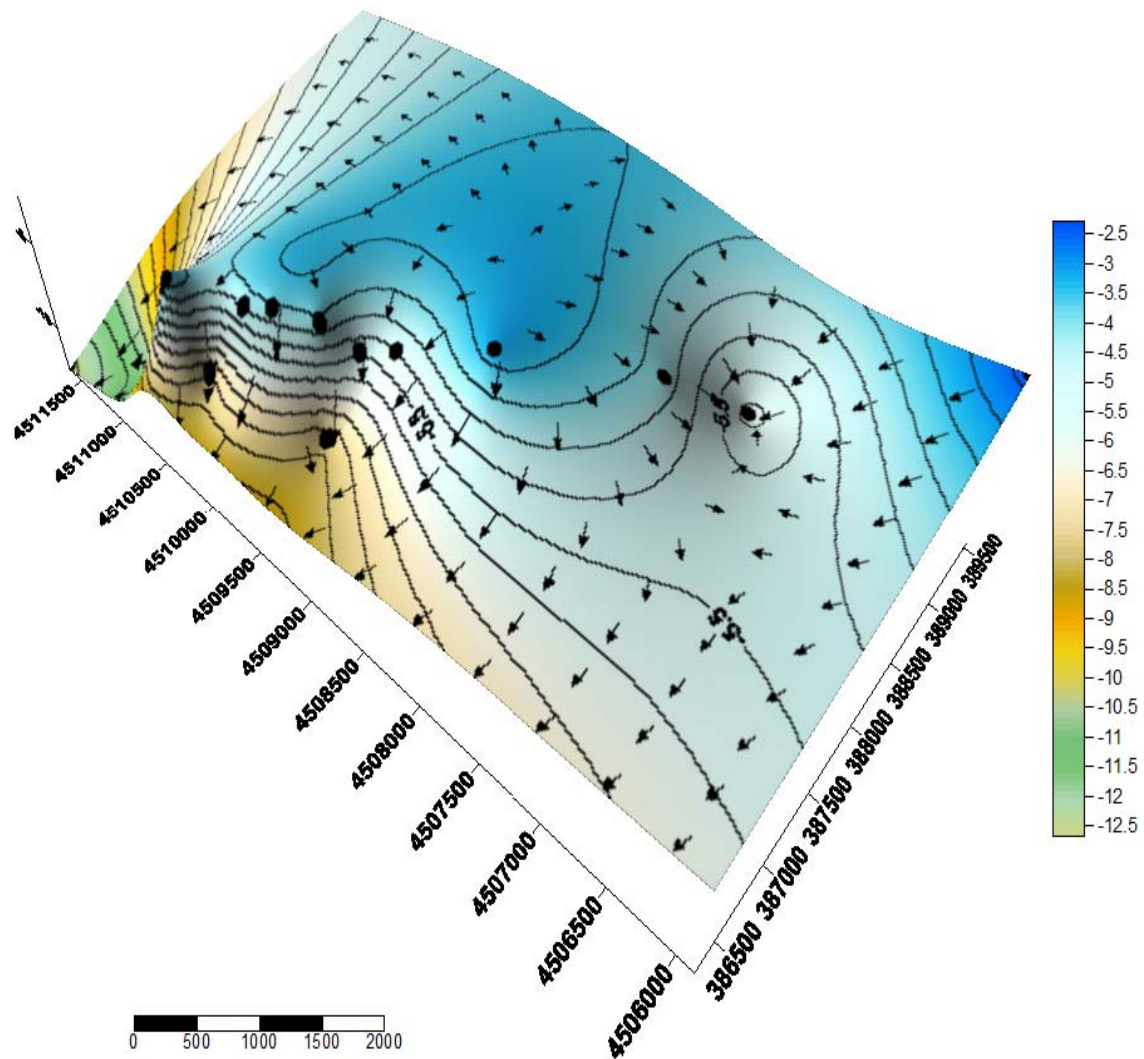
Εικόνα 6.3.3. Πιεζομετρικός χάρτης για τον Μάιο 2008



Εικόνα 6.3.4. Πιεζομετρικός χάρτης για τον Οκτώβριο 2008



Εικόνα 6.3.5. Πιεζομετρικός χάρτης για τον Μάιο 2011



Εικόνα 6.3.6. Πιεζομετρικός χάρτης για Νοέμβριο 2011

Από τους πιεζομετρικούς χάρτες προκύπτει ότι η κύρια διεύθυνση ροής ταυτίζεται με τη διεύθυνση ροής του Αξιού, δηλαδή από Βορά προς Νότο.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Η περιοχή μελέτης ανήκει στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αξιού και βρίσκεται στα διοικητικά όρια Γέφυρας-Ελεούσας.
- Το μέσο ύψος βροχής στην περιοχή ανέρχεται σε 510 mm.
- Η περιοχή καλύπτεται από Τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες αποτελούνται από εναλλαγές αργίλων, άμμων, χαλικιών.
- Γεωτεκτονικά ανήκει στη Ζώνη Αξιού και συγκεκριμένα στην υποζώνη της Παιονίας.
- Εντός των τεταρτογενών αποθέσεων αναπτύσσεται επάλληλο σύστημα υδροφόρων οριζόντων.
- Η στάθμη του υπόγειου ύδατος σε στατικές συνθήκες κυμαίνεται μεταξύ 12,91 m από την επιφάνεια του εδάφους στη γεώτρηση A26 και 40,42 m στη γεώτρηση A22 και σε δυναμικές συνθήκες κυμαίνεται από 16,94 m στη γεώτρηση A32, έως 79,74 m στη γεώτρηση A34.
- Σε απόλυτο υψόμετρο παρατηρείται αρνητική πιεζομετρία, δηλαδή η στάθμη είναι κάτω από το επίπεδο της θάλασσας και κυμαίνεται από -2 m έως - 27 m.
- Η γενική διεύθυνση της υπόγειας ροής είναι από Βορρά προς Νότο.
- Το βάθος των γεωτρήσεων στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται από 120 m έως 245 m.
- Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια γενική άνοδος της στάθμης του υπόγειου ύδατος στις γεωτρήσεις της Ε.Υ.Α.Θ. στον Αξιό ποταμό. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη διακοπή των αντλήσεων στις υδρογεωτρήσεις αυτές από την Ε.Υ.Α.Θ. λόγω αξιοποίησης των επιφανειακών νερών του Αλιάκμονα. Έτσι, οι υδρογεωτρήσεις του Αξιού χρησιμοποιούνται πλέον μόνο συμπληρωματικά. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αύξηση των βροχοπτώσεων τα τελευταία χρόνια έχει συμβάλλει επιπρόσθετα στην άνοδο της στάθμης.

Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι η διαρκής παρακολούθηση της στάθμης και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του υπόγειου ύδατος, που πραγματοποιείται

συστηματικά από την Ε.Υ.Α.Θ., θα συμβάλλει στη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και στην καλύτερη διαχείριση του νερού προς κοινό όφελος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Karageorgis, A. P., Skourtos, M. S., Kapsimalis V., Kontogianni, A. D., Skoulidakis, N.Th., Pagou, K., Nikolaidis, N.P., Drakopoulou, P., Zanou, B., Karamanos, H., Levkov, Z., Anagnostou, Ch. (2004). An intergrated approach to watershed management within the DPSIR framework: Axios River catchment and Thermaikos Gulf. Regional Environmental Change, Springer-Verlag. 2004.

Leonard, R. A., Bailey, G. W. and Swank, R. R., 1976. jr. Transport, detoxification, fate and effects of pesticides in soil and water environments. In: Land Application of Waste materials, pp 48-78. Soil Conservation Society of America.

Papadopoulou-Mourkidou, E., Karpouzas, D.G., Patsias, J., Kotopoulou, A., Milothridou, A., Kintzikoglou, K., Vlachou, P., 2004. The potential of pesticides to contaminate the groundwater resources of the Axios river basin in Macedonia, Northern Greece. Part I, Monitoring study in the north part of the basin. Science of the Total Environment 321: 127-146.

Poulos, S.E., Chronis G.T., Collins M.B., Lykousis V., 2000. Thermaikos Gulf coastal system, NW Aegean Sea: an overview of water/sediment fluxes in relation to air–land–ocean interactions and human activities. Journal of Marine Systems, 25: 47–76.

ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., 2009. Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος-Υπόγεια Νερά και Περιβάλλον, Εκδόσεις Τζιόλα

ΓΕΡΑΚΗΣ, Π.Α., Σ. Τσιούρης και Βασιλική Τσιαούση (Συντονιστές έκδοσης). 2006. Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων –προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

λιμνών και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιότοπων-Υγρότοπων. Θέρμη.

ΓΙΑΚΟΥΜΗ, Π. Σ., 2001. Η ανάλυση σεναρίων ως εργαλείο για τη διαχείριση υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού. Η περίπτωση του Αξιού. Διπλωματική Διατριβή, ΜΠΣ Περιβαλλοντική Πολιτική και Διαχείριση, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.

ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ, Ι., 1984. Γεωλογική μελέτη του ανατολικού τμήματος της πεδιάδας Θεσσαλονίκης-Γιαννιτσών και ειδικότερα της περιοχής μεταξύ των ποταμών Αξιού και Γαλλικού, όπου αναπτύσσονται εκμεταλλεύσιμοι υπόγειοι υδροφορείς. Διδ. Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΑΠΘ

ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ., 1985. Γεωλογία και Γεωτεκτονική Εξέλιξη της Ελλάδος, Εκδόσεις University Press

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΜΟΥΡΚΙΔΟΥ, Ε., 2002. Τελική έκθεση αποτελεσμάτων 'Πρόγραμμα Ελέγχου Ποιότητας Επιφανειακών Υδάτων στη Μακεδονία-Θράκη'. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΥΠΑΝ) 1996, Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων. Σχέδιο Προγράμματος Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων της Χώρας – Παράρτημα 3:Εκτίμηση του υπόγειου υδατικού δυναμικού.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΥΠΑΝ) 2003, Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων. Σχέδιο Προγράμματος Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων της Χώρας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ-ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ., 1976. Έργα υδροδότησεως εξ υπογείων υδάτων περιοχής Αξιού-Αξιολόγησης Υδρογεωλογικών εργασιών περιοχής Αξιού

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ-ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ-ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ., 2001. Σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων ευρύτερης περιοχής Θεσσαλονίκης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ-ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ., 2003. Σχέδιο προγράμματος Διαχείρισης των υδατικών πόρων της χώρας

<http://www.eea.europa.eu/el/pressroom/newsreleases/CLC2000-el>

<http://www.envmap.gr/xartes/chartes-chreseon-ges>

<http://www.eyath.gr/>

<http://filotis.itia.ntua.gr/biotopes/c/GR1220002/>

<http://www.axiosdelta.gr/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CE%A3%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CE%B4%CE%B1/tabid/36/language/el-GR/Default.aspx>

http://geodata.gov.gr/geodata/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=18&sobi2Id=91&Itemid=

http://www.minagric.gr/greek/2.9.3_conclusion.html

http://geophysics.geo.auth.gr/the_seisnet/WEBSITE_2005/maps/seis_maps.html

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=224&language=el-GR>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΙΣ ΥΔΑΤΟΣ

ισοτολεύς : Κας Δεμίρης, ΧΠ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ...	E4	E3	E3	E5	E6
ισόελευσις :	Μικρό	Μεγάλο			
μερομηνία εξέτασης :	29-7-	31-7-	7-75	13-9-	75
ωρούμεναι ούσαι (θολρότης)	2...	2...	2...	2...	2
κινρότης λόντων ύδρογόνου P ^H	7,3	8,3	7,9	8,1	7,3
πιδρασις εις φαινολοφθαλείνη ως CaCO ₃	0...	1...	0...	0...	0
" " πορτοκαλ. του μεθυλίου "	274	270	196	277	328
ωριούχα ως Cl	38	42	23	33	33
τριλά " N	4	2,6	1	7	1,7
ιτιλά " SO ₄	17	12,5	10	14	24
τρώδη " N	0,01	0,004	0,006	0,008	0
μωνλά έλευθέρα ως N	ΐχνη	0	0,05	0	0
βέστιον " Ca	71,3	28	40,8	59,3	74,1
γνήσιον " MG	26	32,6	20,9	31,3	32,6
σηρος " Fe	0,12	0	0,01	ΐχνη	ΐχνη
γγάνιον " MN	0	0	0	0	0
εύθερον άνθρακινόν όξύ ως CO ₂	26,8	0	4,7	4,3	32,1
ερεδόν ύπόλειμμα μετά εξάτμισιν εις 103°	370	360	245	380	430
δ. Άγωγιμότης μ. ΜΗΟΣ εις 25°C	605	540	390	645	724
κ λ η ρ ό τ η ς Άνθρακινή ως CaCO ₃	274	204	188	277	319
" Μή " " "	13	0	0	0	0
" Όλική " " "	287	204	188	277	319

μ:Τά άποτελέσματα ειναί έκπεφρασμένα εις χημικοστογραμμά ανά λίτρον πλήν του P^H.

πατηρήσεις: Εάσει πών ως άνω στοιχείων, άπό χημικής πλευράς, ό ύδωρ πληροί τάς όρους πών ποσίμων ύδάτων.

57

Κ. ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΙΑΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΛΑΒΕΝΑΡΑΣ 60 - ΤΗΛ. 827 831, 8816872

Λόγος, τη 7 Μαΐου 1975

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣ

1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ : Άγνωστος.
2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ : Κ. ΔΕΜΠΡΗΣ
3. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ : Πλαστικά φιάλα των 5 λίτρων.
4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ : 30-4-75 ΑΝΑΛΥΣΗ : 30-4-75 έως 7-5-75

α/α Π Ρ Ο Σ Δ Ι Ο Ρ Ι Σ Μ Ο Ι

ΔΕΙΓΜΑ 6ον

ΚΟΥΦΑΛΙΑ ΑΞΙΟΥ

α. Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά :

1.	ΟΞΙΗ	Λοσμον	0,0
2.	ΓΕΥΣΗ	Ποσίου υδατος	
3.	ΧΡΩΜΑ Mon. Pt-Co		0,0
4.	ΘΟΛΟΤΗΤΗ " Si		0,2
5.	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (Έργαστηρίου) °C		15,0
6.	P _H - Τιμή		7,00
7.	Αγωγιμότης μS.cm ⁻¹		677
8.	Ετερεόν Υπόλ. 105° (Διηθητόν) mg/l		474
9.	ΑΙΩΡΙΣΜΑ mg/l		0,0

β. Χημικά Χαρακτηριστικά :

1.	Χλωριόντα Cl	mg/l	36,0
2.	Θειικά SO ₄	"	17,0
3.	Νιτρικά NO ₃	"	0,0
4.	Νιτρώδη NO ₂	"	0,00
5.	Αμμωνιακά NH ₄ ⁺	"	0,00
6.	Σίδηρος Fe Διηθητός	"	0,01
7.	" ως έχει	"	0,01
7.	Μαγγάνιον Mn	"	0,00
8.	Ασβέστιον Ca	"	84,1
9.	Μαγνήσιον Mg	"	23,7

./.



ΠΙΣΤΟΣ Κ. ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΙΑΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
Α. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ 60 - ΤΗΛ. 827 831, 8816872

Αθήνα, τῆς 7 Μαΐου 1975

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣ

1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ : Άγνωστος.
2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ : Κ. ΔΕΜΙΡΗΣ
3. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ : Πλαστικά δοχεία των 5 λίτρων.
4. ΣΙΣΤΑΓΓΗ : 30-4-75 ΑΝΑΛΥΣΙΣ : Χ.Κ.Δ. 30-4-75 έως 7-5-75.

α/α Π Ρ Ο Σ Δ Ι Ο Ρ Ι Σ Μ Ο Ι ΔΕΙΓΜΑ 4ον ΔΕΙΓΜΑ 5ον
ΕΛΕΟΥΣΑ ΑΞΙΟΥ Ν.ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ ΑΞΙΟΥ

α. Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά :

		Άοσμον	Άοσμον
1.	ΟΞΗΜΗ	Ποσίου υδατος	Μαλ. ποσίου υδατος
2.	ΓΕΥΣΙΣ		
3.	ΧΡΩΜΑ Μον. Pt-Co	0,0	0,0
4.	ΘΟΛΟΤΗΣ "	0,2	0,2
5.	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (Έργαστηρίου) °C	15,0	15,0
6.	pH - Τιμή	7,10	7,10
7.	Αγωγιμότης μα. cm ⁻¹	679	770
8.	Στερεόν Υκόλ. 105° (Διηθητόν) mg/l	482	539
9.	ΑΙΩΡΗΜΑ mg/l	0,0	0,0

β. Χημικά Χαρακτηριστικά :

1.	Χλωριόντα Cl	mg/l	43,0	97,0
2.	Θειικά SO ₄	"	18,0	14,0
3.	Νιτρικά NO ₃	"	3,0	5,0
4.	Νιτρώδη NO ₂	"	0,00	0,00
5.	Αμμωνιακά NH ₄ ⁺	"	0,00	0,00
6.	Σίδηρος Fe	Διηθητός mg/l	0,01	0,02
	"	ώς έχει "	0,01	0,02
7.	Μαγγάνιον Mn	"	0,00	0,00
8.	Ασβέστιον Ca	"	40,0	56,1
9.	Μαγνήσιον Mg	"	35,4	17,8

./.



ΧΡΙΣΤΟΣ Κ. ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΙΑΣ

10 Μαρτίου 1976

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣ

ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ : ΑΞΙΟΣ (Κατά ΥΠ.Δ.Ε. /Δ2)

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ : ΥΠ.Δ.ΕΡΓΩΝ / Δ2

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ : 'Υαλίνη φιάλη των 5 λίτρων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Δεκέμβριος 1975 ΑΝΑΛΥΣΙΣ: Δεκέμβριος 1975 Χ.Κ.Δ.

α/α	Π Ρ Ο Σ Δ Ι Ο Ρ Ι Σ Μ Ο Ι	ΔΕΙΓΜΑ 16ον Ε.7	ΔΕΙΓΜΑ 17ον Ε.8
α. Φ υ σ ι κ ο χ η μ ι κ ά Χ α ρ α κ τ η ρ ι σ τ ι κ ά :			
1.	ΟΞΜΗ	Άοσμον 0,0	Άοσμον 0,0
2.	ΓΕΥΣΙΣ	Ποσύμου ύδατος	Ποσύμου ύδατ.
3.	ΧΡΩΜΑ Mon. Rt-Co	2	4
4.	ΘΟΛΟΤΗΣ Mon. Si	Διαυγές 1	Διαυγές 1
5.	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ('Εργαστηρίου °C)	15,0	14,5
6.	P _H - Τιμή	7,60	7,60
7.	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΣ μs.cm ⁻¹	525	540
8.	Στερ. υπόλ. 105° (Διηθητόν) mg/l	374	386
9.	ΑΙΩΡΗΜΑ mg/l	15,0	7,0
β. Χ η μ ι κ ά Χ α ρ α κ τ η ρ ι σ τ ι κ ά :			
1.	Χλωριόντα Cl mg/l	35,0	82,0
2.	Θειικά SO ₄ "	23,4	27,6
3.	Νιτρικά NO ₃ "	3,0	4,0
4.	Νιτρώδη NO ₂ "	0,00	ΐχνη
5.	Άμμωνιακά NH ₄ "	0,00	0,00
6.	Σίδηρος Fe Διηθητός "	0,03	0,02
	" Fe ως έχει "	0,03	0,02
7.	Μαγγάνιον Mn "	0,04	0,03
8.	Ασβέστιον Ca "	55,0	88,0
9.	Μαγνήσιον Mg "	29,0	32,0

./..

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 48 - Τ.Τ. 135 ΤΗΛ. 086 321 - ΤΕΛΕΦ. 010645 ΑΘΗΝΑ		ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΥΔΑΤΟΣ		ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 76.19	
Προέλευσις ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ Περιοχή δειγματοληψίας ΑΣΙΟΣ Σημείον ύδατος E5 Τέλος άντλήσεως Ήμερομηνία δειγματοληψίας 14 2 76 Ήμερομηνία αναλύσεως 23 2 76					
Χαρακτηριστικά ύδατος		Διαύγεια Τελεία Όσμη Ούδεμία Γεύσις Καλή		ΡΗ (14°C) 7,35 Ηλεκτρική αγωγιμότης 797 μμhos/cm εις 25 °C	
Σκληρότης εις Γερμανικούς βαθμούς		Παροδική 14,9 Μόνιμος 0,0		Όλική 14,9	
Ανιόντα	ΧΙΛΙΟΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΟΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	Κατιόντα	ΧΙΛΙΟΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΟΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον
Χλώριον Cl ⁻	0,85	30,14	Ασβέστιον Ca ⁺⁺	3,05	61,00
Ουδέτερον άνθρακικ. CO ³	0,00	0,00	Μαγνήσιον Mg ⁺⁺	2,30	27,97
Όξινον άνθρακικόν HCO ³	6,05	369,05	Νάτριον Na ⁺	1,54	35,33
Θεικόν SO ⁴	0,03	1,44	Κάλιον K ⁺	0,04	1,66
Νιτρικόν NO ³	θετική		Σίδηρος Fe ⁺⁺	0,001	0,06
Νιτρῶδες NO ²	άρνητική		Αμμώνιον NH ⁴	άρνητική	
Σύνολον	6,93	400,63	Σύνολον	6,93	125,96
Σύνολον Ανιόντων - Κατιόντων χιλιοστογράμματα/λίτρον 526,59					
Πιθινή σύστασις αλάτων εις χιλιοστοισοδύναμα/λίτρον					
Ca(HCO ³) ₂	Mg(HCO ³) ₂	Fe(HCO ³) ₂	NaHCO ₃	KHCO ₃	CaSO ₄
MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaBr	K ₂ SO ₄	CaCl ₂	MgCl ₂
NaCl	KCl	Ca(NO ₃) ₂	Mg(NO ₃) ₂	NaNO ₃	KNO ₃
CaCO ₃	Σύνολον	Όμύς			
Σύνολον αλάτων: ηλεκτρομετρικῶς 510 χλσγρ/λτ Έλεύθερον διοξειδιον άνθρακος » Έλεύθερον υδροθιον » Πυριτικόν οξύ »			Έπολοιπόμενον Νάτριον 0,70 Βαθμός Έλκαλιώσεως 22,2 S.A.R. 0,9 Χαρακτηρισμός C ₃ -S ₁		
Γνωμάτευσις : Όξυανθρακικόν ύδωρ μέσης σκληρότητος καί αλατότητος κατάλληλον πρός πόσιν, κατάλληλον δι' άρδευσιν.					

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 48 - Τ.Τ. 133 ΤΗΛ. 980.531 - ΤΕΛΕΣ 918828 ΑΘΗΝΑ		ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΥΔΑΤΟΣ		ΑΓ. ΜΗΤΡΩΟΥ 76.19							
Προέλευσις ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ Περιοχή δειγματοληψίας ΑΞΙΟΣ Σημείον ύδατος Ε5 3ον 24ωρον Ημερομηνία δειγματοληψίας <table border="1"><tr><td>13</td><td>2</td><td>76</td></tr></table> Ημερομηνία Αναλύσεως <table border="1"><tr><td>23</td><td>2</td><td>76</td></tr></table>						13	2	76	23	2	76
13	2	76									
23	2	76									
Χαρακτηριστικά ύδατος		Διαύγεια Τελεία Όσμη Ούδεμία Γεύσις Καλή		ΡΗ (14°C) 7,35 Ηλεκτρική αγωγιμότης 797 μμhos/cm εις 25 °C							
Σκληρότης εις Γερμανικούς βαθμούς		Παροδική 14,9 Μόνιμος 0,0		Όλική 14,9							
Ανιόντα	ΧΙΛΙΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον	Κατιόντα	ΧΙΛΙΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον						
Χλώριον Cl ⁻	0,90	31,91	Άσβέστιον Ca ⁺⁺	3,10	62,00						
Ουδέτερον άνθρακικ. CO ³⁻	0,00	0,00	Μαγνήσιον Mg ⁺⁺	2,21	26,87						
Όξινον άνθρακικόν HCO ³⁻	6,00	366,00	Νάτριον Na ⁺	1,54	35,33						
Θεικόν SO ⁴⁻	Έχρη		Κάλιον K ⁺	0,05	2,00						
Νιτρικόν NO ³⁻	Θετική		Σίδηρος Fe ⁺⁺	0,001	0,06						
Νιτρώδες NO ²⁻	Άρνητική		Άμμώνιον NH ⁴⁺⁺	Άρνητική							
Σύνολον	6,90	397,91	Σύνολον	6,90	126,20						
Σύνολον Ανιόντων - Κατιόντων χιλιοστογράμματα/λίτρον 524,11											
Πιθανή σύστασις αλάτων εις χιλιοστοίσοδύναμα/λίτρον											
Ca(HCO ₃) ₂	Mg(HCO ₃) ₂	Fe(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	KHCO ₃	CaSO ₄						
MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaBr	K ₂ SO ₄	CaCl ₂	MgCl ₂						
NaCl	NaF	KCl	Ca(NO ₃) ₂	Mg(NO ₃) ₂	NaNO ₃						
KNO ₃	CaCO ₃	Σύνολον	Όμύς								
Σύνολον αλάτων: ηλεκτρομετρικώς 510 χλσgr/λι.			Ύπολοιπόμενον Νάτριον 0,69								
Έλεύθερον διοξειδιον άνθρακος »			Βαθμός Άλκαλιώσεως 22,3								
Έλεύθερον υδροθιον »			S.A.R. 0,9								
Πυριτικόν όξύ »			Χαρακτηρισμός C₃ - S₁								
Γνωμάτευσις : Όξυανθρακικόν ύδωρ μέσης σκληρότητος καί αλατότητος κατάλληλον πρός πόσιν καί άρδευσιν.											

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 48 & Τ.Τ. 135 ΤΗΛ. 266 231 - ΤΕΛΕΣ ΕΠΕΛΕΞ ΑΘΗΝΑΙ.		ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΥΔΑΤΟΣ		ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 76-19				
Προέλευσις ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ								
Περιοχή δειγματοληψίας ΑΞΙΟΣ								
Σημείον ύδατος E7 2ον 24ωρον								
'Ημερομηνία δειγματοληψίας <table border="1"><tr><td>12</td><td>2</td><td>76</td></tr></table>						12	2	76
12	2	76						
'Ημερομηνία 'Αναλύσεως <table border="1"><tr><td>23</td><td>2</td><td>76</td></tr></table>						23	2	76
23	2	76						
Χαρακτηριστικά ύδατος		Διαύγεια Τελεία Όσμη Ούδεμία Γεύσις Καλή		ΡΗ (14°C) 7,5 'Ηλεκτρική αγωγιμότης 813 μμhos/cm εις 25 °C				
Σκληρότης εις Γερμανικούς βαθμούς		Παροδική 14,9 Μόνιμος 0,0		Όλική 14,9				
'Ανιόντα	ΧΙΛΙΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον	Κατιόντα	ΧΙΛΙΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον			
Χλώριον Cl ⁻	0,75	26,59	Άσβέστιον Ca ⁺⁺	3,14	62,80			
Ουδέτερον άνθρακικ. CO ³⁻	0,00	0,00	Μαγνήσιον Mg ⁺⁺	2,17	26,39			
Όξινον άνθρακικόν HCO ³⁻	6,05	369,05	Νάτριον Na ⁺	1,54	35,33			
Θεικόν SO ⁴⁻	0,17	8,16	Κάλιον K ⁺	0,12	4,66			
Νιτρικόν NO ³⁻		θετική	Σίδηρος Fe ⁺⁺	0,002	0,11			
Νιτρώδες NO ²⁻		άρνητική	Άμμώνιον NH ⁴⁺⁺		άρνητική			
Σύνολον	6,97	403,80	Σύνολον	6,97	129,29			
Σύνολον 'Ανιόντων - Κατιόντων χιλιοστογράμματα/λίτρον 533,09								
Πιθανή σύστασις αλάτων εις χιλιοστοϊσοδύναμα/λίτρον								
Ca(HCO ₃) ₂	Mg(HCO ₃) ₂	Fe(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	KHCO ₃	CaSO ₄			
MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaBr	K ₂ SO ₄	CaCl ₂	MgCl ₂			
NaCl	NaI	KCl	Ca(NO ₃) ₂	Mg(NO ₃) ₂	NaNO ₃			
KNO ₃	CaCO ₃	Σύνολον	Όμ.ς					
Σύνολον αλάτων: ήλεκτρομετρικώς 520 χλσγρ/λτ.			'Υπολριπόμενον Νάτριον 0,74					
'Ελεύθερον διοξειδιον άνθρακος »			Βαθμός Άλκαλιώσεως 22,1					
'Ελεύθερον υδροθειον »			S.A.R. 0,9					
Πυριτικόν όξύ »			Χαρακτηρισμός C₃-S₁					
Γνωμάτευσις : 'Υδωρ μέσης σκληρότητος καί αλατότητος, κατάλληλον προς πόσιν καί άρδευσιν.								

■ Διακυμανσεις της στάθμης του υπόγειου νερού στην περιοχή Γέφυρας – Ελεούσας της λεκάνης του ποταμού Αξιού»

ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ 48 & Τ.Τ. 139 ΤΗΛ. 068 9511, ΤΕΛΕΣ 010028 ΑΘΗΝΑ		ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΥΔΑΤΟΣ		ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 76-19				
Προέλευσις ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ								
Περιοχή δειγματοληψίας ΑΣΙΟΣ								
Σημείον ύδατος E7 3ον 24ωρον								
Ήμερομηνία δειγματοληψίας				<table border="1"> <tr> <td>13</td> <td>2</td> <td>76</td> </tr> </table>		13	2	76
13	2	76						
Ήμερομηνία Αναλύσεως				<table border="1"> <tr> <td>23</td> <td>2</td> <td>76</td> </tr> </table>		23	2	76
23	2	76						
Χαρακτηριστικά ύδατος		Διαύγεια Τελεία Όσμη Ούδεμία Γεύσις Καλή		pH (14°C) 7,5 Ήλεκτρική αγωγιμότης 813 μmhos/cm εις 25 °C				
Σκληρότης εις Γερμανικούς βαθμούς		Παροδική 14,9 Μόνιμος 0,0		Όλική 14,9				
Άνιόντα	ΧΙΛΙΟΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΟΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον	Κατιόντα	ΧΙΛΙΟΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ λίτρον	ΧΙΛΙΟΣΤΟΓΡΑΜΜΑ λίτρον			
Χλώριον Cl ⁻	0,80	28,37	Άσβέστιον Ca ⁺⁺	3,14	62,80			
Ουδέτερον άνθρακικ. CO ³⁻	0,00	0,00	Μαγνήσιον Mg ⁺⁺	2,17	26,39			
Όξινον άνθρακικόν HCO ³⁻	6,10	372,10	Νάτριον Na ⁺	1,54	35,33			
Θεικόν SO ⁴⁻	0,07	3,36	Κάλιον K ⁺	0,12	4,66			
Νιτρικόν NO ³⁻		θετική	Σίδηρος Fe ⁺⁺	0,002	0,11			
Νιτρῶδες NO ²⁻		άρνητική	Άμμώνιον NH ⁴⁺		άρνητική			
Σύνολον	6,97	403,83	Σύνολον	6,97	129,29			
Σύνολον Άνιόντων - Κατιόντων χιλιοστογράμματα/λίτρον 533,12								
Πιθανή σύστασις αλάτων εις χιλιοστοίσοδύναμα/λίτρον								
Ca(HCO ³⁻) ₂	Mg(HCO ³⁻) ₂	Fe(HCO ³⁻) ₂	NaHCO ₃	KHCO ₃	CaSO ₄			
MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaBr	K ₂ SO ₄	CaCl ₂	MgCl ₂			
NaCl	NaJ	KCl	Ca(NO ₃) ₂	Mg(NO ₃) ₂	NaNO ₃			
KNO ₃	CaCO ₃	Σύνολον	Όμύς					
Σύνολον αλάτων: ήλεκτρομετρικῶς 520 χλσγρ/λτ			Ύπολοιπόμενον Νάτριον 0,79					
Έλεύθερον διοξειδιον άνθρακος »			Βαθμός Άλκαλιώσεως 22,1					
Έλεύθερον υδρόθειον »			S.A.R. 0,9					
Πυριτικόν όξύ »			Χαρακτηρισμός C₃ - S₁					
Γνωμάτευσις: Ύδωρ μέσης σκληρότητος καί αλατότητος, κατάλληλον πρός πόσιν καί άρδευσιν.								

ΠΑΤΡΙΚΗΣ ΣΚΟΛΗΣ Δ.Π.Ο.
Δ/ΝΣΙΣ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ Ο.Σ.Δ. ΕΛΛΗΝΙΑΣ
ΤΗΛ: 2592-2559, 2592-2529, 2592-2528

Θεσ/νίκη τη 14-2-75

Αριθμ. Πρωτ. 7431

ΓΕΩΤΡΗΣΙΣ Ε 5

Π ρ ο τ. τῆς Ἱπουργεῖου Διμοσίου Ἐργων-Ἱην Υ Ε Κ Π

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ ΔΕΛΤΙΟΥ ΤΑΛΤΟΣ

Εκ: γεωτρήσεως ΠΔΕ 0 0 0 Π.Ε. 1ον. Κοζάνης
Εποστειλόντος ἡμῶν διὰ τοῦ διπ' Αριθ. πρωτ. ... ὑποστρέφου
ἐγγράφου ἔδωσαν τῆς ὑφ' ἡμῶν ἀποτέλεσμα :

Α Π Ο Τ Ε Λ Ε Σ Μ Α

Αριθμός ἐν γένει μετρεοργανισμοῦ διὰ ἐν π.δ.α: ἄνω τῶν 3000
Αριθμός μετρεοργανισμοῦ διὰ 100 π.δ. ἐν : 9
Αριθμός μετρεοργανισμοῦ διὰ 100 π.δ. ἐν : 11 η δ ε ν

Χ Α Ρ Α Κ Τ Η Ρ Ι Σ Τ Ι Κ Ὀ Ὅ

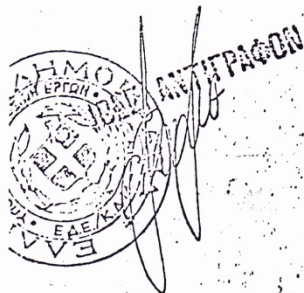
(Συμμόρφως τῆς Ἱγειονομικῆς διατάξεως διπ' Αριθ. ΕΔ/761/6-3-63 περὶ
ποιότητος τοῦ ποσῆμου βιολογίας).

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

ΥΠΟΥΡΓΟΝ ΥΠΟΠΤΩΝ

πρὸς πόσιν καὶ οὐκισμῶν κρήσιν.

Π Α Ρ Α Τ Η Ρ Η Σ Ε Ι Σ



Ο Διευθυντής τοῦ Ἐργαστηρίου

ΟΡΘΟΔΟΞ Α. ΕΛΛΗΝΙΑΣ
Καθηγητὴς Παιδαγωγικῆς

π.κα
Γ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ
Ἐπιμελητὴς ἘΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ
Ἱγεινῆς ΣΧ.Α.Ε.Λ.Θ.
Θεσ/νίκης

ΕΠΛ:2592-2599, 2592-2529, 2592-2523

°Αριθμ.Πρωτ. 7432

ΓΕΥΤΡΗΣΙΣ ΕΣ

Π Ρ Ε Σ τὸ Ὑπουργεῖον Διεπιστῶν Ἐργων-Ἱερὺ Υ Ε Κ Β

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΥΔΑΤΟΣ

Ὡς γεωτρήσεως ἀπὸ τῶν Π.Ε. 2ου δαῖγμα ἀποσταλόντος ὅπου διὰ τοῦ ἀπ'ἀριθ. πρωτ. ... ὑποτέρου ἐγγράφου ἔδωκεν τῇ βεβ. ἀποτέλεσμα :

Α Π Ο Τ Ε Λ Ε Σ Μ Α

°Αριθμὸς ἐν γένει μετρεομενικῶν ἀπὸ 50 π.μ. : ἄνω τῶν 3000
°Αριθμὸς μετρεομενικῶν ἀπὸ 100 π.μ. : 43
°Αριθμὸς μετρεομενικῶν ἀπὸ 100 π.μ. : Π η δ ε υ

ΠΑΡΑΚΕΡΗΡΕΣΗ

(Συμφωνεῖ τῇ Ὑπουργικῇ διατάξει ἀπ'ἀριθ. ΕΒ/761/6-7-63 περὶ ποιετητος τοῦ ποσῶν ὕδατος).

ΣΥΝΠΕΡΑΣΜΑ

°Υδωρ ἀκατάλληλον : ὡς πρὸς καὶ οἰκιστικὴν χρῆσιν

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

°Ο Διευθυντὴς τοῦ Ἐργαστηρίου



ΣΠΟΥΔΟΣ Δ. ΠΑΠΗΔΑΚΗΣ
Καθηγητὴς Ἐκπαιδεύσεως
Κ.Ο.Α.

Γ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ
Ἀπτελετήρας Ἐργαστ. Ὑγιεινῆς
Σχολῆς Α.Π.Θ.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ
ΠΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
Δ/ΝΣΙΣ ΠΑΘΗΣΕΩΝ: Θ.Α. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ
ΤΗΛ: 2392-2339, 2392-2329, 2392-2328

Θεσ/νίκη τῆ 14-8-75

ΓΕΩΤΡΗΣΙΣ Ε5

Αριθμ. Πρωτ. 7433

Π ρ ο ς τὸ Ὑπουργεῖον Δημοσίων Ἔργων-1ην Υ Ε Κ Β

ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΑΣΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΥΔΑΤΟΣ

ἐκ γεωτρήσεως Ἀξιοῦ Ε.5 ζον δεῖγμα.
ἀποσταλέντος ἡμῖν διὰ τοῦ ὑπ' ἀριθ. πρωτ. ... ὑμετέρου
ἐγγράφου ἔδωσεν τὸ ἐξῆς ἀποτέλεσμα :

Α Π Ο Τ Ε Λ Ε Σ Μ Α

Αριθμός ἐν γένει μικροοργανισμοῦ ἀνὰ ἐν κ.έ : 8
Αριθμός κωλοβακτηριδισμῶρων ἀνὰ 100 κ. ἐκ : 9
Αριθμός κωλοβακτηριδίων τύπου Ι ἀνὰ 100 κ. ἐκ : Μ η δ ε ν

Χ Α Ρ Α Κ Τ Η Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

(Συμφώνως τῇ Ὑγειονομικῇ διατάξει ὑπ' ἀρ. Γ3/761/6-3-63 περὶ ποιότητος τοῦ ποσέμου ὕδατος).

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ὑδωρ Ὑ Π Ο Π Τ Ο Ν πρὸς πόσιν καὶ οἰκιακὴν χρῆσιν.

Π Α Ρ Α Τ Η Ρ Η Σ Ε Ι Σ

Συνιστᾶται ἐπανάληψις

Ὁ Διευθυντὴς τοῦ Ἐργαστηρίου



ΘΕΟΔΩΡΟΣ Α. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ
Καθηγητὴς Πανεπιστημίου
Γ. ΣΤΑΘΟΥΠΟΥΛΟΣ
Ἐπιμελητὴς Ἐργαστηρίου
Ὑγιεινῆς Σχ. Α. Π. Θ.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΡΑΔΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Ταχ.Δ/σεις : 'Αγία Παρασκευή' Αττικής
Πληροφορίες: Δρ.Ι.ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ
Τηλέφωνον : 6513111/224

'Αγία Παρασκευή, 9.4.74
'Αριθ.Πρωτ. Βαθμός Προτεραιότητ.
105/2/44

ΠΡΟΣ : ΓΡΑΜΜΕΙΟΝ ΥΠΕΥΘΥΝΩΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
Δ/ΣΕΩΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ
'Εγνατίας 127
Θεσσαλονίκη

ΘΕΜΑ : Ραδιοχημική εξέταση ύδατος ποταμών 'Αξιού καί 'Αλιάκμονος.
ΕΚΔΤ : 'Υμέτερον 90/4.1.74

'Η εξέταση τῶν ἀποσταλέντων δειγμάτων ὕδατος ποταμῶν 'Αξιού καί 'Α-
λιάκμονος (φράγματος καί διώρυγος), ἥτις περιέλαβεν μέτρησιν τῆς ὁ-
λικῆς β ραδιενέργειας διὰ χρησιμοποίησεως συστήματος ἀντισυμπτώσεως,
καί φασματοσκοπικὴν ἀνάλυσιν τῆς γ-ἀκτινοβολίας διὰ χρησιμοποίησεως
ἀναλυτοῦ 4096 διωρύγων, ἔδωκε τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα :

Πίναξ μετρήσεων

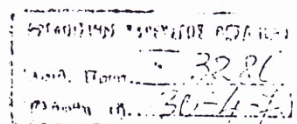
	$^{40}\text{K}(\text{PCl}/1)$	$^{137}\text{CS}(\text{PCl}/1)$	GROSS $\beta(\text{PCl}/1)$
'Αξιός	5.8 ± 1.4	0.40 ± 0.15	≈ 9
'Αλιάκμων(διώρ.)	2.2 ± 1.4	0.45 ± 0.15	≈ 6
'Αλιθίων(φραγ.)	2.0 ± 1.1	< 0.30	≈ 5

Τὰ σημειωθέντα, εἰς τὸν ἀνωτέρω Πίνακα, ἀποτελέσματα δεικνύουν ὅτι
ἡ ραδιενέργεια ὀφείλεται, κυρίως, εἰς τὸ φυσικὸν ραδιοϊσότοπον K-40.
'Εκ τῆς ἀνιχνευθείσης ποσότητος τοῦ Cs-137 καί τῆς ὀλικῆς β, συμπε-
ραίνεται ὅτι ὑπάρχει στ - 90 ὡς καί ἕτερα β-ραδιενεργά ἱσότοπα, ἀλλὰ
εἰς συνήθη ἐπίπεδα εἰς ὕδωρ ποταμῶν.

Συμπέρασμα : 'Εκ τῆς ἐξετάσεως τῶν δειγμάτων συνάγεται ὅτι, τὸ ὕδωρ
τῶν ἐν λόγῳ ποταμῶν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς ὕ-
δρευσιν.

Ἡ ΠΡΟΤΕΤΑΘΕΝΗ
κ.ἀ.α.
(Τ.Ε.) 'Υπογραφή
Ι.ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ

ΛΗΜΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΣΟΝΟΜΗΣ ΕΠΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝ ΕΛΛΗΝΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
κ. Δ/νσις : 'Αγία Παρασκευή 'Αττικής
ημερομηνία : Δρ.Σ.ΔΑΛΙΑΝΗ
λέξωνον : 6513111/311



'Αγία Παρασκευή 25.4.75
Αριθ. Πρωτ. Γεθμός Πρωτ. 103/2/59

ΠΡΟΣ : ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΩΝ ΟΥΡ/ΠΙΝΕΣ
Δ/ΤΕΛΗ ΤΕΧΝΙΚΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΣΤΕΛΙΑ ΔΙΚΕΤΟΥ
'Ιγνατίας 127
Θεσσαλονίκη

ΤΙΤΛ : "Έλεγχος ραδιενεργείας ύδατος ποταμών 'Αξιού και 'Αλιάκμονος

'Η τιμή β-ραδιενεργείας των αποσταλέντων ήμιν, μέχρι τούδε, διαγράφων
υ ποταμού 'Αξιού, δέν υπερέβη εις ούδέν έξ αυτών τά 9.00 ρσι/ι τοῦ
; ποταμού 'Αλιάκμονος δέν υπερέβη τά 5.00ρσι/ι .
ος έτι τούτου, συνάγεται ότι τό ύδωρ των έν οάμοσι ποταμών δύναται νά
ησιμοποιηθῇ πρός ύδρευσιν, καθ' όσον τό υπό τοῦ 'Υπουργείου Γεωλογικῶν
ηπηρεσιῶν παραδεχθέν ανώτατον έπιτρεπτόν όριον, διά τήν έν λόγω περι-
εωσιν, άνέρχεται εις τά 10 ρσι/ι .

Π ΠΡΟΙΣΤΑΝΤΕΥΗ

Σ. ΔΑΛΙΑΝΗ

