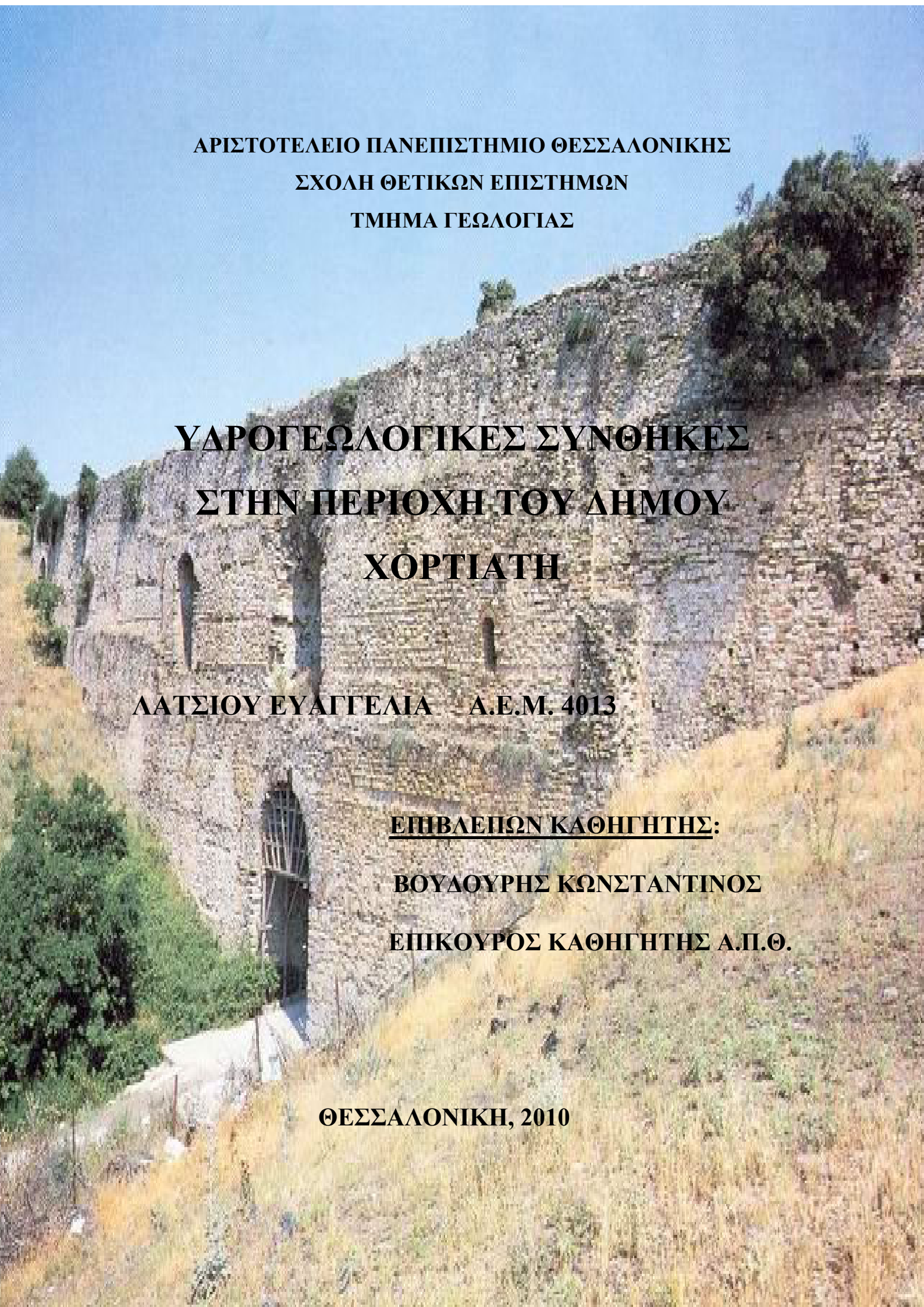




ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΧΟΡΤΙΑΤΗ

ΛΑΤΣΙΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ Α.Ε.Μ. 4013

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΒΟΥΛΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α.Π.Θ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2010



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5-6
1 Περιγραφή της περιοχής μελέτης.....	7
1.1 Γενικά	7
1.2 Ιστορικά-Γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης.....	8-14
2 Ρωμαϊκό Υδραγωγείο και Qanat.....	15-25
3 Πληθυσμιακή Ανάπτυξη.....	26-28
4 Μετεωρολογικά-Κλιματολογικά στοιχεία.....	29-31
5 Γεωλογία-Πετρογραφία-Λιθολογία.....	32-40
6 Τεκτονική της περιοχής μελέτης	41-42
7 Υδατικές ανάγκες του Δήμου Χορτιάτη.....	43-45
8 Υδρογεωλογία της περιοχής μελέτης.....	46-66
9 Ποιότητα νερών.....	67-76
10 Πιθανές πηγές ρύπανσης στην περιοχή μελέτης.....	77-80
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	81-85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86-88



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν κατά την διάρκεια της εκπόνησής της.

Ευχαριστώ ειλικρινά, τον Καθηγητή μου **κ. Κωνσταντίνο Βουδούρη** για την πολύτιμη βοήθειά του και την άψογη καθοδήγησή του στη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας.

Με εκτίμηση
Λάτσιου Ευαγγελία



Η παρούσα Διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος προπτυχιακών Σπουδών του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης με κατεύθυνση << Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Γεωλογία >>. Η ανάθεση της έγινε από το τμήμα Γεωλογίας, από τον Επίκουρο Καθηγητή του Α.Π.Θ. κ. Βουδούρη Κωνσταντίνο, ο οποίος ήταν και ο επιβλέπων αυτής.

Ουσιαστικό αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι ο καθορισμός των υδρογεωλογικών συνθηκών του Δήμου Χορτιάτη και η εκτίμηση της ποιότητας των υπόγειων νερών για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων ρύπανσης και μόλυνσης. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε αρχικά η συλλογή βιβλιογραφικών δεδομένων της ευρύτερης περιοχής, καθώς και ιστορικά στοιχεία για το Ρωμαϊκό Υδραγωγείο και τα qanat της περιοχής.

Μετέπειτα ακολούθησε η συγκέντρωση και η αξιολόγηση όλων των γεωλογικών και υδρογεωλογικών στοιχείων των γεωτρήσεων που ανοίχθηκαν στην περιοχή. Ακολουθεί η συλλογή και επεξεργασία υδρολογικών στοιχείων από το μετεωρολογικό σταθμό Χορτιάτη.

Έγινε απογραφή αντιπροσωπευτικών σημείων νερού (γεωτρήσεις), τεχνικογεωλογικά στοιχεία αυτών και αποτύπωση των υδρογεωτρήσεων αυτών σε χάρτη.

Για τον καθορισμό της ποιότητας των υπόγειων νερών του Δήμου Χορτιάτη γίνεται μια εκτενής καταγραφή ερευνών που έχουν γίνει μέχρι σήμερα και οι οποίες αποδίδουν μια γενική εικόνα για την κατάσταση της ποιότητας των νερών στην περιοχή μελέτης.

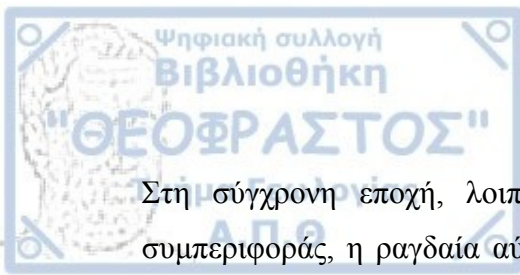
Καταληκτικά γίνεται μια προσπάθεια εύρεσης πιθανών πηγών ρύπανσης στην περιοχή μελέτης που καταγράφηκαν στο Δήμο Χορτιάτη και προτείνονται μέτρα επίλυσης του υδατικού προβλήματος και προστασίας της ποιότητας των υπόγειων νερών του Δήμου.



Το νερό από την απαρχή της ιστορίας του πλανήτη διαδραμάτισε πρωτεύοντα και καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της ζωής. Αποτέλεσε ουσιαστικό παράγοντα για την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους και την εξασφάλιση της μετέπειτα δημιουργικής του πορείας. Χαρακτηριστικό θεωρείται το γεγονός ότι η εξεύρεση του κατάλληλου περιβάλλοντα χώρου σε άμεση εγγύτητα με υφιστάμενα επιφανειακά υδατικά αποθέματα (λίμνες, ποτάμια) καθίστατο διαχρονικά η κυρίαρχη επιδίωξη του ανθρώπου κατά την εγκαθίδρυση των πρώτων ομαδικών οικισμών. Το νερό αποτέλεσε τον καθοριστικό πόλο σταθερότητας των κοινωνιών αυτών, αφενός για την ανθρώπινη διατροφή και υγιεινή και αφετέρου για τις γεωργικές καλλιέργειες και την εκτροφή των ζώων. Πολλές είναι οι περιπτώσεις πολιτισμών που εξαλείφθηκαν λόγω της έλλειψης διαθέσιμων πηγών νερού.

Στις μέρες μας το νερό συνθέτει απαραίτητο στοιχείο τόσο για τη διατήρηση της ίδιας της ζωής όσο και για την ικανοποίηση των πολυάριθμων πλέον αναγκών που χαρακτηρίζουν τις σύγχρονες καταναλωτικές κοινωνίες. Ανάγκες που συνδέονται με ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες και διαχωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις αστικές, τις αγροτικές και τις βιομηχανικές.

Προκειμένου, λοιπόν, η ανθρωπότητα να διασφαλίσει ένα όσο το δυνατό υψηλότερο επίπεδο διαβίωσης προέβη στην κάλυψη των προαναφερθέντων αναγκών, αδιαφορώντας για τις όποιες συνέπειες επιφέρει το εγχείρημα αυτό. Συνέπειες άμεσα συνυφασμένες με την ποσότητα αλλά και την ποιότητα των παγκόσμιων υδατικών αποθεμάτων.



Στη σύγχρονη εποχή, λοιπόν, του άκρατου καταναλωτισμού και της υλιστικής συμπεριφοράς, η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού, οι μεγάλες δημογραφικές αλλαγές από τη μετακίνηση προς τα αστικά κέντρα, η αλόγιστη χρήση του νερού εξαιτίας της ψευδαίσθησης της αφθονίας, η αλματώδης ανάπτυξη της βιομηχανίας και η εντατικοποίηση της γεωργικής και κτηνοτροφικής παραγωγής επέφεραν ως άμεσο αποτέλεσμα την εκτεταμένη ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση των υδατικών πόρων. Συγκεκριμένα, η διαρκής επέκταση των χρήσεων του νερού και η αυξημένη ζήτηση για την ικανοποίηση αυτών συνετέλεσαν στην ελάττωση των διαθέσιμων αποθεμάτων, ενώ η συνεχής διόγκωση των ρυπογόνων δραστηριοτήτων και η παρατεταμένη επέκταση της διάθεσης απόβλητων συνέβαλαν στην αλλοίωση της φυσικής υπόστασης του νερού με σημαντικές επιπτώσεις για την ανθρώπινη υγεία.

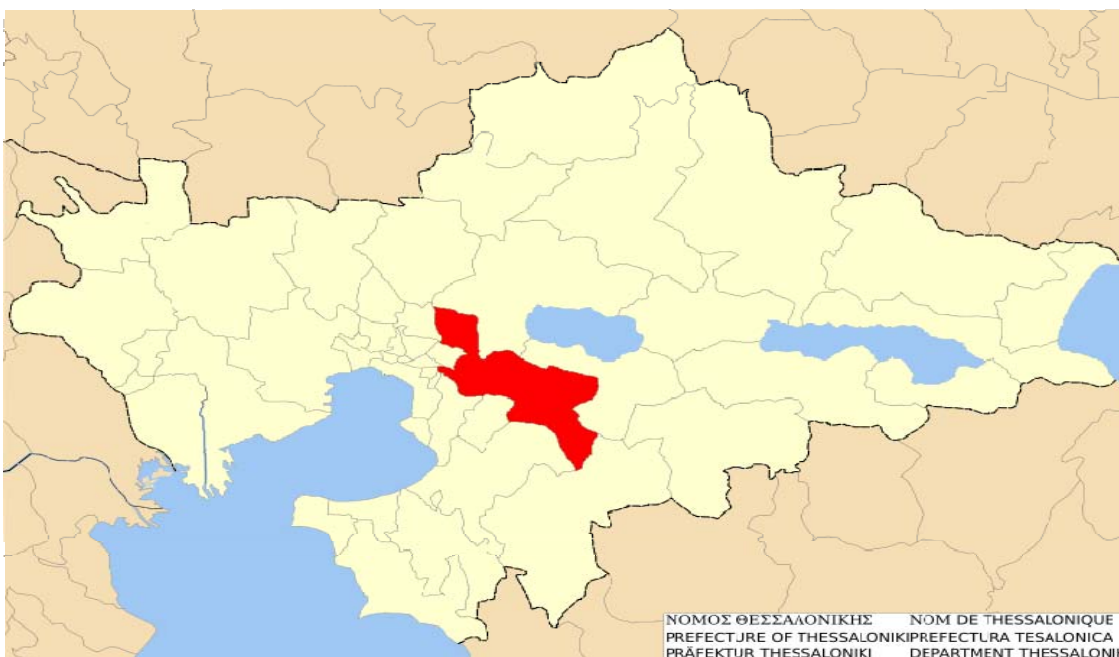
Όλα τα παραπάνω, λοιπόν, συνηγορούν στο ότι καθίσταται πλέον αναγκαία και επιτακτική η σωστή και ορθολογική διαχείριση των υπόγειων υδατικών πόρων, ώστε να αποφευχθεί η υπονόμηση της ανθρώπινης ύπαρξης και της περιβαλλοντικής ακεραιότητας.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο Δήμος Χορτιάτη ανήκει στον Νομό Θεσσαλονίκης και την περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Βρίσκεται βορειοανατολικά της Θεσσαλονίκης στους πρόποδες του όρους Χορτιάτη. Δημιουργήθηκε μετά το σχέδιο "Καποδίστριας" με το οποίο συνενώθηκαν οι πρώην Κοινότητες Ασβεστοχωρίου, Εξοχής, Φιλύρου και Χορτιάτη. Ονομάστηκε Δήμος Χορτιάτη προς τιμή του Όρους Χορτιάτη και έχει έδρα το δημοτικό διαμέρισμα Ασβεστοχωρίου.

Ο Δήμος Χορτιάτη έχει (πραγματικό) πληθυσμό 12.866 κατοίκους (έτος 2001) και εκτείνεται σε έκταση 110.000 στρεμμάτων.



Εικόνα 1: Ο Δήμος Χορτιάτη μετά το σχέδιο Καποδίστριας (Νομαρχία Θεσσαλονίκης, 1998)

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ-ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΧΟΡΤΙΑΤΗ

Το χωριό Χορτιάτης βρίσκεται 20 km ανατολικά της πόλης της Θεσσαλονίκης, σε υψόμετρο 570 m αποτελεί μια ορεινή περιοχή που βρίσκεται επάνω στο ομώνυμο βουνό, ένα μέρος του οποίου ανήκει στο νομό Χαλκιδικής. Γνωστό κατά την αρχαιότητα με το όνομα "Κισσός", το βουνό αυτό αναφέρεται σε σημαντικό αριθμό αρχαίων και βυζαντινών πηγών, που κάνουν λόγο τόσο για τους οικισμούς του όσο και για την πλούσια φύση του.

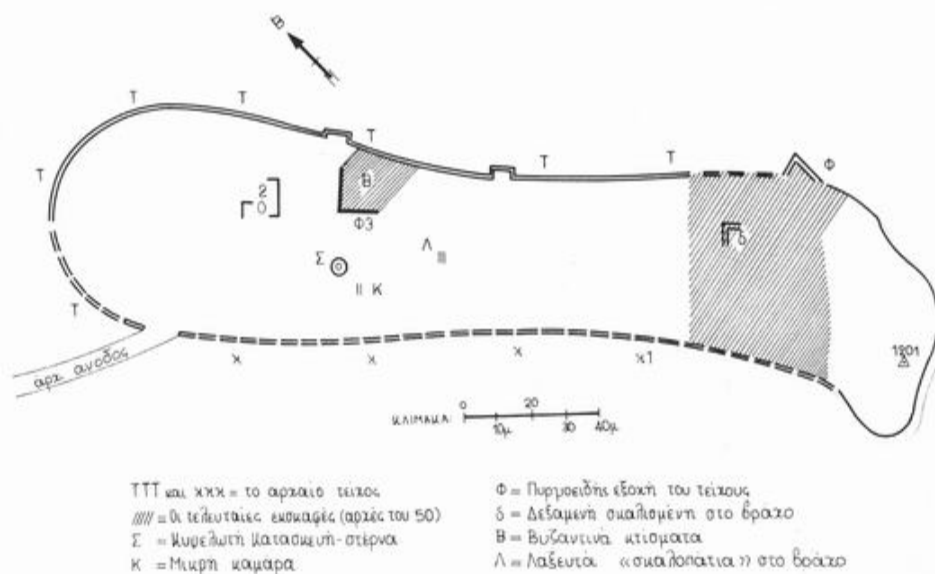


Εικόνα 2: Γενική άποψη Όρους Χορτιάτη.

Ο Ιωάννης Καμενιάτης (10ος αιώνας) περιγράφει: "Και στις δυο πλευρές αυτού του βουνού, στη νότια και τη βόρεια, απλώνονται κάμποι ομαλοί και καρπεροί, που χαρίζουν στους ανθρώπους κάθε αγαθό για την καλοπέρασή τους", και συνεχίζει μιλώντας για περιβόλια, άφθονα νερά από πηγές και ποτάμια και αμπέλια φυτεμένα το ένα κοντά στο άλλο.

Ενδείξεις για ανθρώπινη εγκατάσταση στις πλαγιές του Χορτιάτη έχουμε ήδη από την προϊστορική εποχή. Το προελληνικό θρακικό όνομα του βουνού "Κισσός" αποτελεί μία από τις μαρτυρίες ότι η περιοχή ανήκε φυλετικά και γεωγραφικά στην αρχαία Θράκη, και μετέπειτα στη Μακεδονία. Στην ψηλότερη κορυφή του Χορτιάτη, στα 1.201 m, ανακαλύφθηκαν στις αρχές του 20ού αιώνα τα υπολείμματα ενός αρχαίου περιβόλου σε σχήμα πελώριου πέλματος.

Ανάμεσα στα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα αναφέρονται μία πυργοειδής εξοχή του τείχους του περιβόλου, μία μικρή καμάρα, τμήμα μιας μεσαιωνικής στέρνας, μια δεξαμενή σκαλισμένη στο βράχο και πολλοί τοίχοι από απλές οικοδομές. Ο καθηγητής Γ. Μπακαλάκης, λαμβάνοντας υπόψη του την απεριόριστη προς κάθε κατεύθυνση θέα του περιβόλου και τμήματα όπλων που βρέθηκαν εκεί, εξέτασε την άποψη να πρόκειται για κάποιο φρούριο, το οποίο χρονολόγησε στον 4ο αιώνα π.Χ., με βάση τα αρχαιότερα κινητά του ευρήματα. Σ' αυτά συγκαταλέγονται θραύσματα από αττικά μελαμβαφή αγγεία, τμήματα οξυπύθμενων αμφορέων, όπως βάσεις και λαβές με σφραγίσματα με επιγραφές, αργυρό τετράδραχμο με κεφαλή Ηρακλή-Αλεξάνδρου και αιχμές βελών. Βρέθηκαν επίσης και τμήματα από βυζαντινά πινάκια.



Εικόνα 3: Αρχαίος περίβολος, φρούριο του 4^ο αιώνα π.Χ στα 1201m του Όρους Χορτιάτη (Μπακαλάκης, 2000).

Στα χρόνια της τουρκοκρατίας κύρια ασχολία των κατοίκων του Χορτιάτη ήταν η γεωργία και κατά δεύτερο λόγο η κτηνοτροφία. Η περιοχή ανήκε διοικητικά στην επαρχία Λαγκαδά και στην επαρχία Καλαμαριάς και αποτελούσε το θέρετρο των Τούρκων αξιωματούχων της Θεσσαλονίκης. Σύμφωνα με προφορικές μαρτυρίες, στα δυτικά του σημερινού χωριού Χορτιάτης υπήρχε μικρός οικισμός από 100 περίπου σπίτια, που έφερε το όνομα "Παλιοχώρι" και ίσως είναι αυτός που αναφέρεται και από τον Τούρκο περιηγητή του 17ου αιώνα Εβλιά Τσελεμπί.



Άλλες πάλι μαρτυρίες κάνουν λόγο για ένα δεύτερο οικισμό, αυτή τη φορά στα ανατολικά του σημερινού χωριού, κοντά στο Αρδαμέρι. Πιστεύεται ότι από τις μετακινήσεις κατοίκων των δύο αυτών οικισμών προς τα ανατολικά και δυτικά αντίστοιχα δημιουργήθηκε ο οικισμός του Χορτιάτη στη σημερινή του θέση, ο οποίος πήρε το όνομά του ή από το ομώνυμο βουνό ή από τη Μονή Χορταΐτου, που ίσως όμως τότε είχε ήδη καταστραφεί.

Η απελευθέρωση του χωριού από τους Τούρκους ήρθε στις 13 Ιανουαρίου του 1913. Στα χρόνια του Α' Παγκοσμίου Πολέμου αγγλικές και γαλλικές δυνάμεις που στρατοπέδευαν έξω από το χωριό κατασκεύασαν δίκτυο σύνδεσης των πηγών του βουνού και διάνοιξαν τους δρόμους προς Πανόραμα (Αρσακλή), Αρδαμέρι και Άγιο Βασίλειο.

Το 1918 οι κάτοικοι του Χορτιάτη ίδρυσαν την πρώτη ελληνική κοινότητα του χωριού, σύμφωνα με τους νόμους του ελληνικού κράτους. Η μικρή απόστασή του από τη Θεσσαλονίκη έγινε σύντομα ο βασικός συντελεστής ανάπτυξης του τόπου. Εκτός από τη γεωργία και την κτηνοτροφία, βασικές ασχολίες των κατοίκων αποτέλεσαν η υλοτομία και η κατασκευή πάγου, τα προϊόντα των οποίων τροφοδοτούσαν τη Θεσσαλονίκη.

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΑΣΒΕΣΤΟΧΩΡΙΟΥ



Εικόνα 4: Το χωριό Ασβεστοχώρι.

Είναι χτισμένο αμφιθεατρικά στους πρόποδες δύο λόφων, οι οποίοι αποτελούν συνέχεια του όρους Χορτιάτη, τοποθετημένο σε υψόμετρο 400 m και σε απόσταση 10 km βορειοδυτικά του κέντρου της Θεσσαλονίκης.

Πρόκειται για μία από τις πλέον αναπτυσσόμενες περιοχές του Νομού Θεσσαλονίκης, ο πληθυσμός της οποίας παρουσιάζει αλματώδη αύξηση. Φημισμένο ιδιαιτέρως για το καλό του κλίμα και την ελάχιστη υγρασία, αποτέλεσε καλοκαιρινό θέρετρο για τους κατοίκους της πόλης και οδήγησε μια ομάδα Γάλλων να το επιλέξει ως χώρο ανέγερσης Σανατορίου στις αρχές του προηγούμενου αιώνα.

Ιστορικά, στα 1600 υπήρχε στη θέση του σημερινού Τ/Δ του Ασβεστοχωρίου φυλάκιο, οι άνδρες του οποίου (Έλληνες προερχόμενοι κυρίως από την Μάνη) ήταν υπεύθυνοι για τη φύλαξη του διερχόμενου ταχυδρομείου. Αυτοί μαζί με τις οικογένειές τους ήταν επιφορτισμένοι επίσης με την ευθύνη του καθαρισμού των βυζαντινών υδραγωγείων, που τροφοδοτούσαν με νερό την πόλη της Θεσσαλονίκης, ένα μέρος των οποίων διασώζεται ακόμη και σήμερα μεταξύ των Τ/Δ Ασβεστοχωρίου και Χορτιάτη.

Το νερό ξεκινούσε από τις πηγές του βουνού, διέσχιζε μέσα σε πέτρινο αγωγό όλη την περιοχή και κατέληγε στην Άνω πόλη της Θεσσαλονίκης, στη σημερινή δεξαμενή της Μονής Βλατάδων. Από κει έφτανε στις δημόσιες βρύσες και λουτρά της πόλης. Μ' αυτόν τον τρόπο, δημιουργήθηκε ο πυρήνας του πρώτου οικισμού, με τους άντρες να αναδεικνύονται ικανοί και έμπειροι στην παραγωγή του ασβέστη και να συγκροτούν την πρώτη ομάδα ασβεστοποιών, που ενισχύθηκε σταδιακά με τη μετακόμιση κατοίκων άλλων περιοχών.



Εικόνα 5: Τα λατομεία της περιοχής Ασβεστοχωρίου.

Το Ασβεστοχώρι σταμάτησε να λειτουργεί ως ανεξάρτητη κοινότητα, όταν το 1998 εντάχθηκε στον Καποδιστριακό Δήμο του Χορτιάτη μαζί με τα Τοπικά Διαμερίσματα Χορτιάτη, Εξοχής και Φιλύρου. Σήμερα, αποτελεί την έδρα του Δήμου και των σχολικών μονάδων όλων των βαθμίδων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, από το Νηπιαγωγείο μέχρι το Λύκειο.

Τέλος, σημειώνεται ότι το Ασβεστοχώρι επεκτείνεται πλέον με εξαιρετικά γρήγορους ρυθμούς, καθώς όλο και περισσότεροι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης το προτιμούν ως μόνιμο τόπο κατοικίας. Βοηθητικές σ' αυτό αποδεικνύονται η εύκολη πρόσβαση και η μικρή του απόσταση από το κέντρο της πόλης (μέσω της περιφερειακής οδού), όπως και η φυσική ομορφιά της περιοχής.



ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΦΙΛΥΡΟΥ

Το Φίλυρο είναι μία γραφική, ημιορεινή περιοχή, που βρίσκεται βόρεια της πόλης της Θεσσαλονίκης και απέχει από το κέντρο της 10 km. Το μέσο σταθμικό υψόμετρο είναι 400 m, ενώ η ψηλότερη κορυφή φτάνει τα 485 m. Οι λαγκαδιές, το δρυοδάσος και τα μονοπάτια του αποδεικνύουν τη μοναδικότητα της ομορφιάς της περιοχής, που συνίσταται στη μεγάλη ποικιλία βλάστησης.

Ιστορικά, επρόκειτο για ένα φτωχό τουρκοχώρι. Οι κάτοικοι μεταφέρθηκαν εδώ από τα βάθη της Μικράς Ασίας κατά τη διάρκεια της τουρκικής κατοχής. Οι Τούρκοι αποχώρησαν αμέσως μετά την απελευθέρωση της Θεσσαλονίκης το 1912-1913.

Όσον αφορά την ύδρευση, η τροφοδότηση με νερό γίνονταν από το τουρκικό δίκτυο. Επίσης, υπήρχαν πολλά πηγάδια, ρεματιές και πηγές που ανάβλυζαν πόσιμο νερό. Λόγω των γεωτρήσεων τα νερά εξαντλήθηκαν. Οι αποδόσεις των χωραφιών ήταν πολύ μικρές, αφού ο τόπος δε διέθετε γόνιμες εκτάσεις. Παράλληλα αναπτύχθηκε αξιόλογη κτηνοτροφία. Σταδιακά οι συνθήκες διαβίωσης βελτιώθηκαν.

Στις μέρες μας, ο πληθυσμός του Φιλύρου ανέρχεται στα 3.620 άτομα και αυξάνει συνεχώς. Από αυτούς ελάχιστοι ασχολούνται με τη γεωργία και την κτηνοτροφία, ενώ οι περισσότεροι είναι εργαζόμενοι στο δευτερογενή και τριτογενή τομέα.

Βρίσκεται 17 km ανατολικά της Θεσσαλονίκης και χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή περιοχή με υψόμετρο 450 m. Γνωστή ως φυματιούπολη, μοναδικό φαινόμενο στην ελληνική επικράτεια, κατοικήθηκε από τη δεκαετία του 1920 και εξής από φυματικούς ασθενείς, ιαθέντες και μη. Ουσιαστικά, ήταν η προέκταση του Σανατορίου Ασβεστοχωρίου. Σανατόριο και φυματιούπολη αποτέλεσαν μια αλληλοτροφοδοτούμενη κοινότητα ανθρώπων σε όλα τα επίπεδα. Ο χρόνος και ο νέος τρόπος ζωής έσβησαν το στίγμα της ασθένειας και οι κάτοικοι άλλαξαν το όνομα του Συνοικισμού. Το νέο όνομα (η Εξοχή) εξέφραζε την αισιοδοξία και τη χαρά της ζωής, αυτό που αδιαπραγμάτευτα διεκδίκησαν οι πρώτοι κάτοικοι, όταν εγκαταστάθηκαν εδώ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΡΩΜΑΪΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΚΑΙ QANAT

ΡΩΜΑΪΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ: ΡΩΜΑΪΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΣΤΟ ΧΩΡΙΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ



Εικόνα 6 : Γενική άποψη Υδραγωγείου του Χορτιάτη.

Κατά την είσοδό του στο χωριό, ο επισκέπτης θα δει στα δεξιά του το τμήμα ενός υδραγωγείου. Ο τρόπος κατασκευής του (τοξοειδής) και η αμιγής πλινθοδομή ορισμένων σημείων του οδηγούν στο συμπέρασμα ότι πρέπει να κατασκευάστηκε κατά τη ρωμαϊκή περίοδο.



Η σπουδαιότητα του μνημείου για την περιοχή της Θεσσαλονίκης γίνεται φανερή από αρκετές σωζόμενες πηγές και μαρτυρίες. Μεταξύ άλλων, ο μητροπολίτης Θεσσαλονίκης Ευστάθιος (12ος αιώνας) κάνει λόγο για το "Χορταϊθέν ύδωρ" που ύδρευε την πόλη, ενώ ο Th. Tafel (19ος αιώνας) επισημαίνει ότι "...αυτός ο τόπος (Χορτιάτης) βρίσκεται σ' ένα βουνό, στο οποίο υπάρχει ένα υδραγωγείο.

Η υδατογέφυρα (γνωστή πλέον ως υδραγωγείο Χορτιάτη) σώζεται σε συνολικό μήκος περίπου 223 m και κατευθύνεται προς τα ΝΑ προς το χωριό, ενώ προς την αντίθετη κατεύθυνση συνεχίζει σχεδόν παράλληλα προς το δρόμο Χορτιάτη-Ασβεστοχωρίου και χάνεται κάτω από τις εκτάσεις σύγχρονου στρατοπέδου. Συνδέει ουσιαστικά δύο λοφώδη εξάρματα του εδάφους, ώστε να διατηρείται ομοιόμορφη η απαιτούμενη ελαφρά κλίση στην πορεία του νερού προς την πόλη.

Το ψηλότερο σημείο του μνημείου (499,07 m από την επιφάνεια της θάλασσας) βρίσκεται στο ΝΑ του άκρο, από όπου το υδραγωγείο κατευθύνεται προς τα ΒΔ για 118 m. Από το σημείο εκείνο αλλάζει κατεύθυνση και παρουσιάζοντας μια γωνία 140° κατευθύνεται πλέον προς τα Δ για άλλα 101,5 m. μέχρι που συναντάει το ύψος του εδάφους. Το μέγιστο ύψος του υδραγωγείου, στο κεντρικό τμήμα φτάνει τα 20,1 m, και το μέγιστο πάχος του τα 5 m. Στο κέντρο το μνημείο είναι χωρισμένο σε τρεις οριζόντιες ζώνες, από τις οποίες η κατώτερη έχει ελαφρώς μεγαλύτερο πάχος κατά 1 m από τη μεσαία και αυτή ελαφρώς μεγαλύτερο από την ανώτερη. Πάνω στην ανώτερη ζώνη διαμορφώνεται αγωγός ορθογώνιας διατομής μέσου πλάτους 0,5 m, που δεχόταν τους πηλινούς σωλήνες μεταφοράς του νερού, από τους οποίους σώζονται ελάχιστα λείψανα. Ο αγωγός καλυπτόταν με μεγάλες λίθινες πλάκες, πολλές από τις οποίες βρίσκονται σήμερα στη θέση τους.

Στο κέντρο του υπάρχουν δύο μεγάλα διαμπερή τοξωτά ανοίγματα. Το μεγαλύτερο, στην κατώτερη ζώνη, έχει ύψος 8,5 m και μέγιστο πλάτος 5,3 m και παρέχει την εντύπωση πύλης διόδου πάνω στο χωματόδρομο που περνάει κάτω από το μνημείο. Πάνω από αυτό υπάρχει το δεύτερο άνοιγμα, προς τα δυτικά του οποίου υπάρχει ένα ακόμα τοξωτό άνοιγμα.

Η βόρεια όψη του υδραγωγείου ενισχύεται από αντηρίδες εκατέρωθεν του μεγάλου κεντρικού τόξου, από τις οποίες οι δύο που βρίσκονται ανατολικά του τόξου σώζονται σε μεγάλο βαθμό – η δυτικότερη, που είναι και η μεγαλύτερη, σώζεται ολόκληρη – ενώ στα δυτικά του σώζονται τμήματα άλλων αντηρίδων, που είναι κατεστραμμένες στο μεγαλύτερο βαθμό, έτσι ώστε είναι δύσκολος και ο προσδιορισμός του ακριβούς αριθμού τους.

Στη Νότια όψη, σε απόσταση 28,5 m δυτικά από το δυτικό τοξωτό άνοιγμα είναι ανοιγμένο μέσα στην τοιχοποιία του υδραγωγείου ένα τοξωτό δωμάτιο, που πιθανώς εξυπηρετούσε τη φύλαξη του υδραγωγείου και του νερού. Προς τα ανατολικά του κεντρικού τόξου υπάρχει ένα μικρό τοξωτό άνοιγμα, διαμορφωμένο στο πάχος της τοιχοποιίας. Στο δυτικό άκρο του υδραγωγείου, υπάρχει ένας χώρος συγκέντρωσης νερού.



Εικόνα 7 : Εργασίες αποκατάστασης του Υδραγωγείου.

Η Θεσσαλονίκη διέθετε υπόγεια νερά, που αρχικά επαρκούσαν για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων της. Στη ρωμαϊκή εποχή όμως η κατάσταση άλλαξε. Ήδη

τον 1ο αιώνα, πιθανή περίοδο κατασκευής του υδραγωγείου, ο Στράβων αποκαλεί τη Θεσσαλονίκη μητρόπολη της Μακεδονίας.

Η συνακόλουθη αύξηση του πληθυσμού της πόλης και η παράλληλη κατασκευή λουτρών, δημόσιων κτισμάτων και άλλων οικοδομημάτων δημιούργησαν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό, οι οποίες είναι λογικό να οδήγησαν στην αναζήτηση νέων λύσεων, όπως η υδροδότηση από τον Χορτιάτη.

Η ιστορία του υδραγωγείου αποτυπώνεται τόσο στις γραπτές πηγές όσο και στη σημερινή του τοιχοποιία. Η άποψη που στο παρελθόν έχει διατυπωθεί και επανειλημμένα αναπαράχθει ότι στις τρεις οριζόντιες ζώνες της υδατογέφυρας διακρίνονται σήμερα τα διαδοχικά στρώματα τριών φάσεων της ζωής της, της ρωμαϊκής, της βυζαντινής και της εποχής της τουρκοκρατίας, είναι απλοϊκή και σε καμία περίπτωση ορθή. Οι οριζόντιες αυτές ζώνες χαρακτηρίζονται, όπως και το υπόλοιπο κτίσμα, η κάθε μια από την ύπαρξη διαφορετικών φάσεων και επισκευών. Είναι χαρακτηριστικό ότι διακρίνονται ίχνη τόξων της ρωμαϊκής και της παλαιοχριστιανικής περιόδου που έχουν κλείσει, ενώ τα υπάρχοντα σήμερα τόξα φαίνεται ότι είναι της μεσοβυζαντινής περιόδου, γεγονός που σημαίνει ότι η σημερινή εικόνα του υδραγωγείου διαφέρει αισθητά από την αρχική.

Η πρώτη από τις φάσεις του υδραγωγείου που ανήκει στην περίοδο της τουρκοκρατίας θα πρέπει να αποδοθεί στον Μουράτ Β΄, καθώς λίγο μετά την άλωση της Θεσσαλονίκης το 1430, μερίμνησε για την επισκευή της υδατογέφυρας και κατασκεύασε είκοσι νέες κρήνες στη Θεσσαλονίκη, καθώς και το περίφημο «Λουτρό του Μπέη», που έπαιρναν νερό από τον Χορτιάτη.

Η λειτουργία του υδραγωγείου βεβαιώνεται από τα γραπτά κείμενα τόσο στο 16ο αιώνα, στο Χρονικόν του Ιέρακος και στο ημερολόγιο του γραμματέα ενός Βενετού πρεσβευτή, όσο και στο 17ο, στο Οδοιπορικό του περιηγητή Εβλιά Τσελεμπί. Από το 18ο αιώνα αναφέρονται συγκεκριμένα γεγονότα, όπως ότι το 1722 κάποιοι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης σφετερίστηκαν και πούλησαν παράνομα σημαντική ποσότητα νερού από το υδραγωγείο Χορτιάτη, προκαλώντας παράλληλα πρόβλημα λειψυδρίας σε ορισμένες γειτονιές.

Το 19ο αιώνα ο Μιχαήλ Χατζή Ιωάννου αποκαλεί το υδραγωγείο του Χορτιάτη «το επισημότερον της σημερινής πόλεως (Θεσσαλονίκης)», το οποίο μεταφέρει νερό από τις πηγές του βουνού σε μια μεγάλη δεξαμενή κοντά στη Μονή Βλατάδων. Το 1927, εννιά χρόνια μετά την ανακαίνιση του qanat της Αγίας Παρασκευής, ο Δήμος Θεσσαλονίκης διέκοψε την υδροδότηση της Μονής Βλατάδων από το νερό του Χορτιάτη και διοχέτευσε το τελευταίο σε νέες δεξαμενές. Από το 1945 η υδατογέφυρα έπαψε να λειτουργεί, αλλά το νερό περνούσε από το ίδιο σημείο, σε υπόγειο πλέον αγωγό. Η Θεσσαλονίκη συνέχισε να υδροδοτείται από το νερό του Χορτιάτη μέχρι το 1975.

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το υδραγωγείο γνώρισε σε όλη τη μακραίωνη ιστορία του πλήθος φθορών, τόσο από το χρόνο, όσο και από τις κατά καιρούς εκτεταμένες επεμβάσεις που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Τα σχετικά έντονα καιρικά φαινόμενα κατά την χειμερινή περίοδο, αλλά και η κατά τόπους πυκνή βλάστηση που καλύπτει τους τοίχους, και ιδιαίτερα οι κισσοί, συνετέλεσαν σημαντικά στις φθορές του μνημείου.

QANAT ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ (KANAT)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ: ΑΡΧΕΣ 18ου ΑΙΩΝΑ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΧΩΡΙΟΥ ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ. ΠΛΗΣΙΟΝ ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΥ
ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Από τη ρωμαϊκή περίοδο άρχισαν να κατασκευάζονται συστηματικά έργα για την υδροδότηση της Θεσσαλονίκης από τα νερά του Χορτιάτη, όπως το υδραγωγείο. Μία άλλη βασική πηγή υδροδότησης της πόλης αποτελούσαν τα υδρομαστευτικά συστήματα τύπου qanat. Ο αραβικός αυτός όρος υποδηλώνει ένα σύστημα υπόγειων αγωγών, με τη βοήθεια των οποίων υδρομαστεύεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας, ενώ το νερό, με την αξιοποίηση της φυσικής κλίσης, εξέρχεται στην επιφάνεια. Πρόκειται για μια μέθοδο ύδρευσης που η ηλικία της φτάνει τα 2.600 χρόνια, αλλά χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα.

Στο Χορτιάτη υπάρχουν αρκετά qanat, όπως για παράδειγμα αυτό που πιστεύεται ότι ανήκε στις εγκαταστάσεις της Μονής Χορταΐτου. Το μεγαλύτερο βρίσκεται κοντά στο παρεκκλήσι της Αγίας Παρασκευής, στα ανατολικά του χωριού, κατασκευάστηκε στις αρχές του 18ου αιώνα και καλύπτει μια έκταση 600 m². Είναι χτισμένο από ασβεστολιθικές πέτρες και πήλινες ορθογώνιες πλάκες, οι οποίες είναι επιχρισμένες με ειδικό ασβεστοκονίαμα (κουρασάνι). Αποτελείται από τούνελ συνολικού μήκους 74 m, τα οποία διαθέτουν αγωγούς μεταφοράς υδάτων, από χώρους συλλογής υδάτων και από τρία φρεάτια. Το 1918 συντηρήθηκε για πρώτη φορά από το Δήμο Θεσσαλονίκης και σήμερα υδρεύει ακόμη το Νοσοκομείο Παπανικολάου, τη γυναικεία Μονή της Κοίμησης της Θεοτόκου έξω από το Πανόραμα και ένα στρατόπεδο στην περιοχή. Άλλα qanat του Χορτιάτη υδρεύουν αποκλειστικά το χωριό.

Ήδη από την εποχή της συγκρότησης των πρώτων εκτεταμένων οργανωμένων οικισμών, εμφανίστηκε επιτακτική η ανάγκη για αποτελεσματική υδροδότησή τους. Το

γεγονός αυτό οδήγησε στην επινόηση και κατασκευή συχνά πολύπλοκων και εκτεταμένων υδρομαστευτικών και υδροδοτικών εγκαταστάσεων. Ένας ιδιαίτερα αποτελεσματικός τρόπος υδροδότησης είναι η υδρομάστευση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και η μεταφορά του νερού με τη βοήθεια της φυσικής κλίσης στο επίπεδο του οικισμού. Πρόκειται για το σύστημα που στη διεθνή βιβλιογραφία είναι γνωστό με τον αραβικό όρο *qanat* (από την ασσυριακή λέξη *qanu*, που σημαίνει καλάμι).

Το *qanat* είναι ένα σύστημα υπόγειων στοών και αγωγών, με τη βοήθεια των οποίων υδρομαστεύεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας, το νερό του οποίου μεταφέρεται στην επιφάνεια με τη βοήθεια της φυσικής κλίσης. Απαιτείται δηλαδή ο οικισμός να βρίσκεται κοντά σε φυσική πλαγιά, αλλά και να υπάρχει η ευνοϊκή για το έργο γεωμορφολογία, που είναι τα πετρώματα με υδροπερατά συστατικά. Στο ανώτερο τμήμα της πλαγιάς κατασκευάζεται το λεγόμενο μητρικό ή ερευνητικό πηγάδι για τον εντοπισμό του υδροφόρου ορίζοντα. Το βάθος του φρέατος αυτού μπορεί να κυμαίνεται από 5 μέχρι και 300 m.



Εικόνα 8: Είσοδος των qanat Αγ. Παρασκευής.

Από αυτό το ψηλότερο σημείο του qanat, όπου βρίσκεται η πηγή του νερού που θα μεταφερθεί, ξεκινούν οι σήραγγες και (κατόπιν, σε μεγαλύτερα βάθη) οι κλειστοί αγωγοί του νερού, που καταλήγουν στον υποχρεωτικά χαμηλότερα ευρισκόμενο οικισμό. Η κλίση τους – οπωσδήποτε μικρότερη από αυτήν της πλαγιάς, ώστε κάποια στιγμή να φτάνουν στην επιφάνεια – κατά κανόνα δεν υπερβαίνει το 5%. Το νερό συχνά ρέει σε ένα ρείθρο, ενώ όλος ο υπόλοιπος χώρος εξυπηρετεί την ανάγκη της πρόσβασης από τον άνθρωπο για λόγους συντήρησης. Στην αρχή της πορείας των σηράγγων, οι οποίες μπορεί να είναι απλώς ανοιγμένες στο υπέδαφος ή να φέρουν τοιχοποιία, διανοίγονται και άλλα φρεάτια ποικίλου βάθους, με σκοπό την εκχωμάτωση και τον εξαερισμό του συστήματος όταν κατασκευάζεται και τη συντήρησή του για όσο καιρό λειτουργεί.



Εικόνα 9: Άποψη εσωτερικού των qanat.

Το qanat θεωρείται περσική (κατά την επικρατέστερη άποψη) ή αρμενική επιινόηση, που με βάση τα σωζόμενα αρχαιολογικά στοιχεία χρονολογείται το αργότερο στον 5^ο αιώνα π.Χ. Πρόσφατα όμως έχει υποστηριχθεί και η άποψη ότι στον ελλαδικό χώρο η τεχνική του ήταν πιθανότατα γνωστή από πιο πριν, έστω και αν χρησιμοποιούνταν για άλλους σκοπούς.



Εικόνα 10: Εσωτερική άποψη qanat.

Οι σήραγγες έχουν διανοιχτεί μέσα σε τεταρτογενή ιζήματα. Στα πετρώματα που εμφανίζονται στο χώρο κατασκευής του qanat περιλαμβάνονται κυρίως ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι ηλικίας Τριαδικού και αργιλικοί σχιστόλιθοι ηλικίας Ιουρασικού. Όμως το qanat της Αγίας Παρασκευής δεν είναι απλώς διανοιγμένο στο υπέδαφος, αλλά σε πολλά σημεία διαθέτει τοιχοποιία, αποτελούμενη από πλίνθους και ημιλαξευμένες πέτρες σε αργολιθοδομή. Η είσοδος στις σήραγγες βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ το νερό προέρχεται από την πηγή. Η μέση παροχή νερού του qanat είναι $22 \text{ m}^3/\text{h}$.

Η χρονολόγηση της κατασκευής του qanat της Αγ. Παρασκευής αποτελεί μέχρι σήμερα ένα δύσκολο ζήτημα, όπως άλλωστε ισχύει και για κάθε qanat, όταν απουσιάζουν σχετικά γραπτά ή άλλα τεκμήρια. Σύμφωνα με τη μόνη μέχρι στιγμής διατυπωμένη άποψη (από τον Βαβλιάκη), θεωρείται ότι κατασκευάστηκε κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας.

Κάποια στιγμή παρουσιάστηκε η ανάγκη ενίσχυσης της κατασκευής, ίσως και αύξησης της αποδοτικότητας του qanat, και τότε δημιουργήθηκαν τα περισσότερα από τα τμήματα της τοιχοποιίας με τις λεπτότερες και σε πολλές περιπτώσεις ακανόνιστες πλίνθους, που είναι ορατά σήμερα και παρουσιάζουν στοιχεία της μεσοβυζαντινής περιόδου. Η μεσοβυζαντινή αυτή φάση δεν αποκλείεται να σχετίζεται με τη Μονή Χορταΐτου, που, σύμφωνα με την επικρατέστερη άποψη, βρισκόταν στο χώρο του Δημοτικού Σχολείου Χορτιάτη, σε πολύ μικρή απόσταση από το qanat.



Εικόνα 11: Ενδείξεις ενίσχυσης τοιχοποιίας.



Από το 1975, οπότε σταμάτησε να υδρεύει τη Θεσσαλονίκη, μέχρι σήμερα το qanat δίνει νερό στο Νοσοκομείο Παπανικολάου, τη γυναικεία Μονή της Κοίμησης της Θεοτόκου έξω από το Πανόραμα και ένα στρατόπεδο στην ίδια περιοχή. Το qanat της Αγ. Παρασκευής ανήκει σήμερα στην Ε.Υ.Α.Θ. και φυσικά δεν είναι το μοναδικό που υπάρχει στον Χορτιάτη.



Είναι φανερό ότι τα qanat αποτελούν μία ιδιαίτερα σημαντική, για διάφορους λόγους, κατηγορία μνημείων, που παρ' όλα αυτά δεν διακρίνεται μέχρι σήμερα για την παρουσία της στην βιβλιογραφία, ιδίως την ελληνική. Ιδιαίτερα το qanat της Αγ. Παρασκευής Χορτιάτη, με την μακραίωνη και καθοριστική προσφορά του στην υδροδότηση της περιοχής, αξίζει σίγουρα της προσοχής της έρευνας, καθώς, μαζί με τα όχι λίγα στοιχεία που μας παρέχουν σωζόμενα μνημεία και γραπτές πηγές, αποτελεί ένα πολύτιμο κεφάλαιο της ιστορίας της ύδρευσης της Θεσσαλονίκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Τα τελευταία χρόνια η οικοδομική δραστηριότητα των οικισμών του Δήμου έχει τεράστια ανάπτυξη και ο πληθυσμός από 8330 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 1991, έχει ξεπεράσει σήμερα τις 12.866 μόνιμους κατοίκους, όπως προκύπτει από



την πρώτη επεξεργασία των δεδομένων της απογραφής του 2001. Συνεπώς, η αύξηση που καταγράφουν τα πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής κατά την τελευταία δεκαετία φτάνει το 54,5% (Πίνακας 1 και Σχήματα 1-2).

Την τελευταία πενταετία (2005-2010) πιστεύεται ότι ο πληθυσμός σημείωσε αύξηση 25% και στα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα. Σήμερα οι κάτοικοι υπολογίζονται σε 22.000, ενώ πριν από πέντε χρόνια έφταναν τις 15.000.

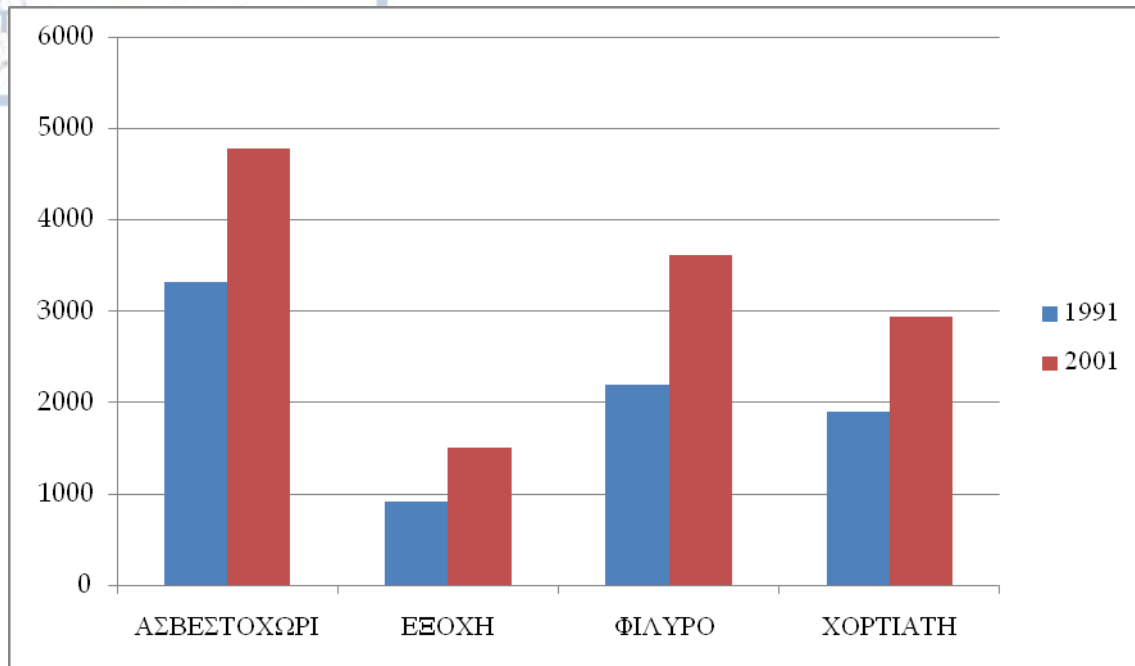
Παράγοντες που συντελούν στους γοργούς ρυθμούς ανάπτυξης του Δήμου είναι η τάση εξόδου του πληθυσμού του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης προς τις ανατολικές περιοχές, η γειτνίαση με το πολεοδομικό συγκρότημα, η αστική συγκοινωνία, η προσφορά σχετικά φθηνής γης και η εγκατάσταση μεγάλου αριθμού προσφύγων και μεταναστών.

Πίνακας 1: Παρουσίαση πληθυσμού Δήμου Χορτιάτη ανά δημοτικό διαμέρισμα κατά την απογραφή του έτους 1991 και 2001.

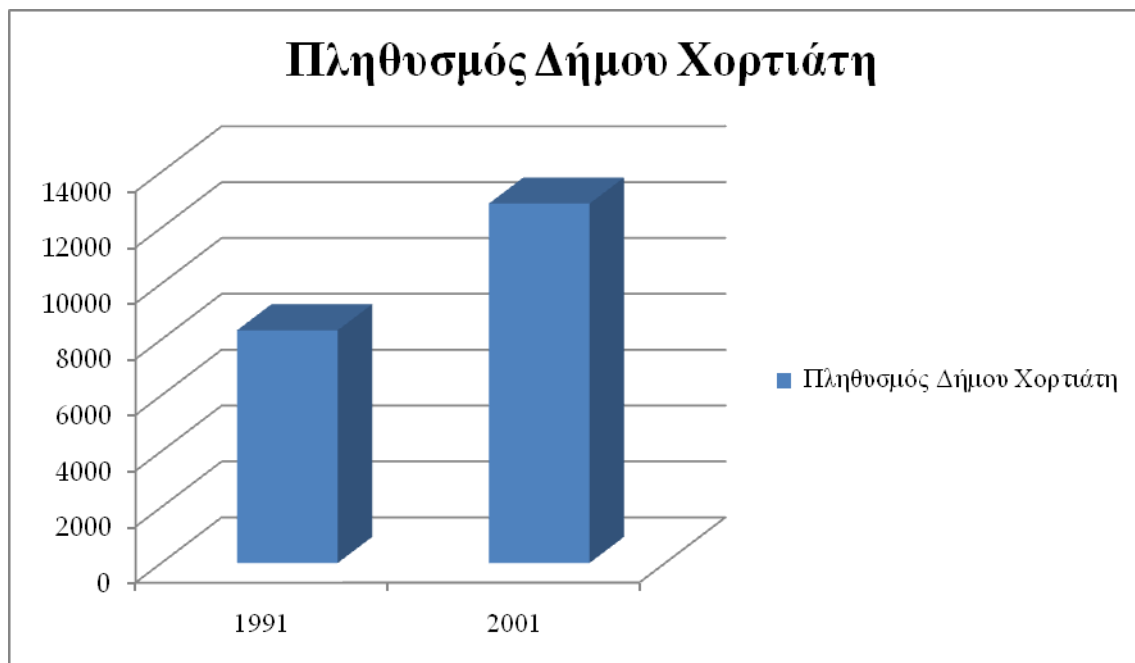
ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (1991)	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (2001)	ΔΙΑΦΟΡΑ 1991-2001
ΑΣΒΕΣΤΟΧΩΡΙ	3.326	4.789	
ΕΞΟΧΗ	911	1.511	
ΦΙΛΥΡΟ	2.192	3.620	
ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ	1.901	2.946	
<i>ΣΥΝΟΛΟ</i>	<i>8.330</i>	<i>12.866</i>	<i>54,5 %</i>

Πίνακας 2 : Πληθυσμός μεταπολεμικών απογραφών για 3 δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου Χορτιάτη πριν το σχέδιο "Καποδίστριας" (Σταματελάτου, 1998)

ΕΤΟΣ	ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ	ΑΣΒΕΣΤΟΧΩΡΙ	ΦΙΛΥΡΟ
1951	1.483	2.519	492
1961	1.352	2.618	519
1971	1.155	2.593	547
1981	1.186	2.602	1.019
1991	1.901	3.326	2.192
2001	2.949	4.789	3.620



Σχήμα 1: Πληθυσμός των Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Χορτιάτη κατά τις απογραφές 1991 και 2001.





Σχήμα 2 : Παρουσίαση συνολικού πληθυσμού Δήμου Χορτιάτη κατά τα έτη 1991 και 2001.

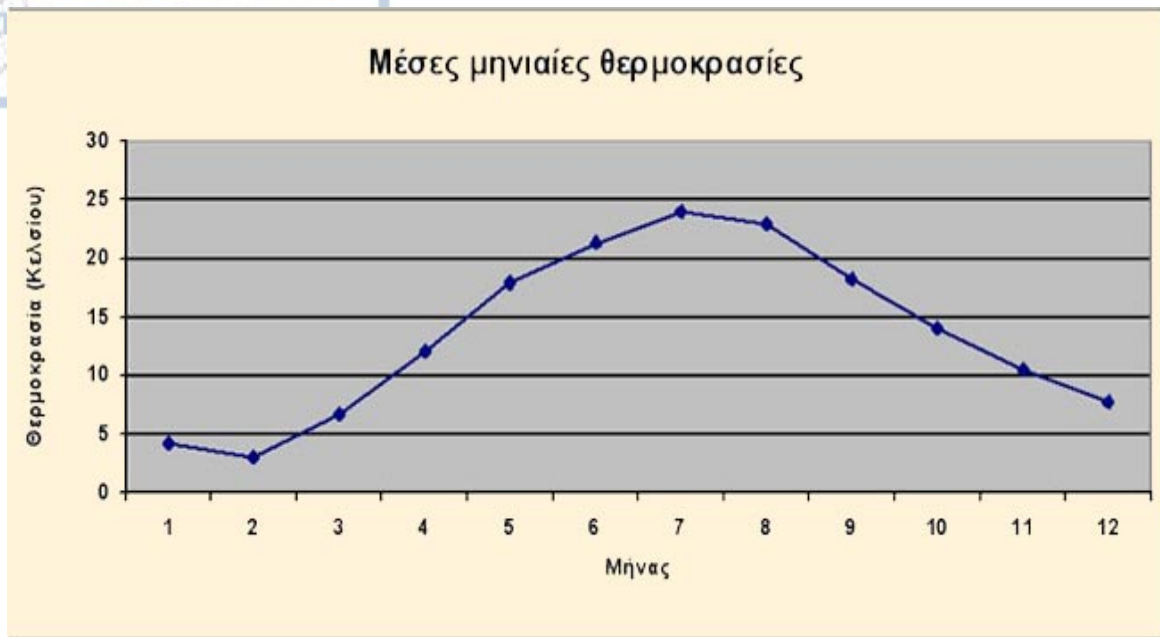
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ –ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής εξαρτώνται από το κλίμα, τη γεωγραφία και τη γεωλογία.

- Κλιματολογικά στοιχεία : βροχοπτώσεις, άνεμοι, θερμοκρασία και η υγρασία της ατμόσφαιρας.
- Γεωγραφία: Προσδιορίζεται από το ανάγλυφο και την κάλυψη της γης.
- Γεωλογία: Λιθολογία και η τεκτονική της περιοχής.

Για την περιοχή του Δήμου Χορτιάτη αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα ενός ερασιτεχνικού σταθμού στην περιοχή του Χορτιάτη, ο οποίος βρίσκεται σε υψόμετρο 570 m και γεωγραφικό μήκος 40° 36' 34" N και γεωγραφικό πλάτος 23° 06' 08" E. Ο σταθμός λειτουργεί από τον Ιανουάριο 2008 και τα διαθέσιμα στοιχεία αναφέρονται στην περίοδο 2008-2010.



Σχήμα 3: Μέσες μηνιαίες Θερμοκρασίες στο σταθμό Χορτιάτη την περίοδο 2008-2010.

Θερμοκρασία

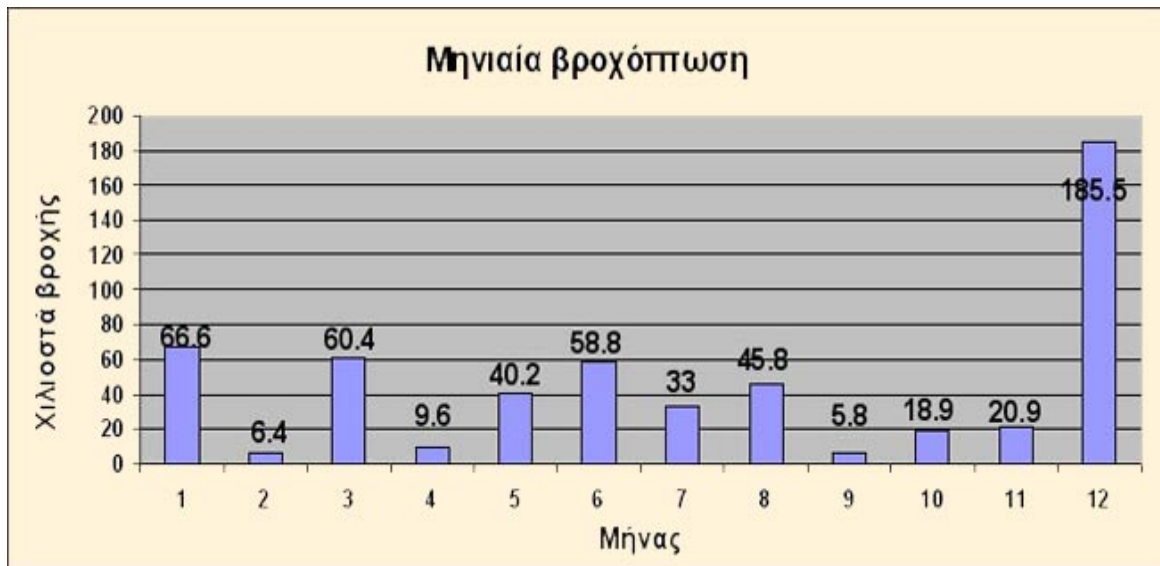
Στο πρώτο διάγραμμα διακρίνουμε τις μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας. Όπως παρατηρείτε ο θερμότερος μήνας ήταν ο Ιούλιος με μέση μηνιαία θερμοκρασία $+24,0^{\circ}\text{C}$ και ο ψυχρότερος ο Φεβρουάριος με μέση μηνιαία θερμοκρασία $+3^{\circ}\text{C}$.

Η χαμηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε ήταν $-5,4^{\circ}\text{C}$ στις 21/2/2009. Η υψηλότερη έφτασε τους $+36,9^{\circ}\text{C}$ στις 25/7/2009. Οι μέρες που το θερμόμετρο ξεπέρασε τους $+32^{\circ}\text{C}$ έφτασαν τις 10. Οι μέρες που το θερμόμετρο έπεσε κάτω του μηδενός ήταν 31. Μία ημέρα (22/2/2009) είχαμε ολικό παγετό, δηλαδή η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας δεν ξεπέρασε τους μηδέν βαθμούς Κελσίου.

Βροχόπτωση

Στο δεύτερο διάγραμμα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές mm βροχής. Όπως φαίνεται, ο πιο υετοφόρος μήνας είναι ο Δεκέμβριος που συγκέντρωσε το 33.6% της συνολικής βροχόπτωσης, ενώ ακολουθεί ο Ιανουάριος με 12% αντίστοιχα. Οι μήνες Φεβρουάριος, Απρίλιος και Σεπτέμβριος είναι οι πιο ξηροί. Αξίζει να σημειωθεί ότι

συνολικά για το παραπάνω χρονικό διάστημα, έπεσαν 551.9 mm βροχής που ήταν και τα διπλάσια από το 2008. Η πιο βροχερή μέρα ήταν η 10η Δεκεμβρίου 2008 όπου έπεσαν 49.6 mm ενώ ακολουθεί η 21η Μαρτίου 2009 με 40.6 mm.



Σχήμα 4: Μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό Χορτιάτη την περίοδο 2008-2010.

Άνεμος

Η μέση ένταση του ανέμου στον Χορτιάτη δεν ξεπερνάει το ένα μποφόρ (1-6 km/h) για κανένα μήνα και είναι ανατολικών διευθύνσεων εκτός από τον Ιούνιο και τον Ιούλιο που έπνεε κατά μέσο όρο από τα δυτικά. Η μεγαλύτερη ριπή ανέμου, καταγράφηκε στις 10/3/2008 και άγγιξε τα 69.2 km/h που αντιστοιχεί σε 8 μποφόρ.

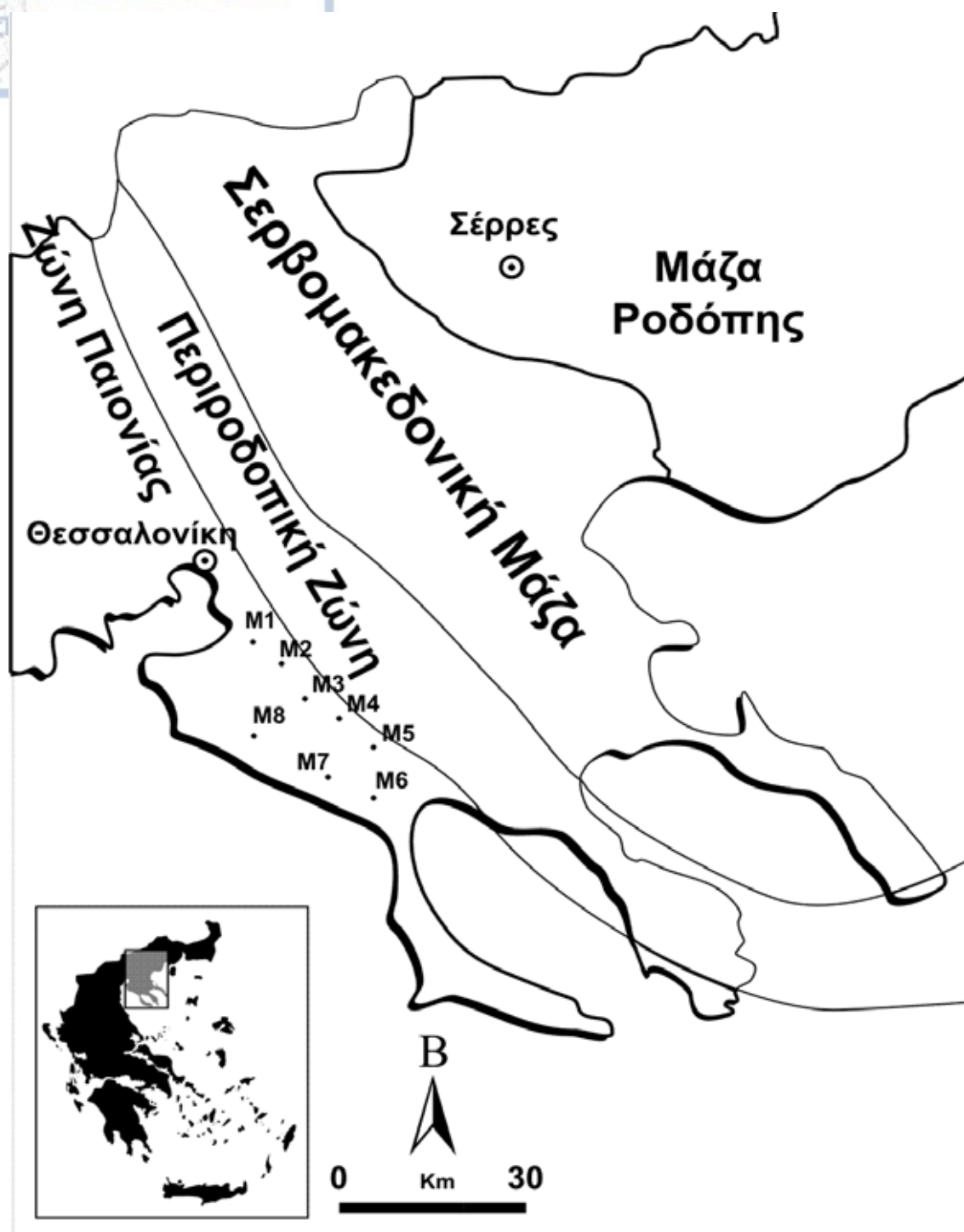
Υγρασία

Υγρότερος μήνας φαίνεται ο Ιανουάριος και ο μήνας με την μικρότερη σχετική υγρασία είναι ο Ιούλιος.

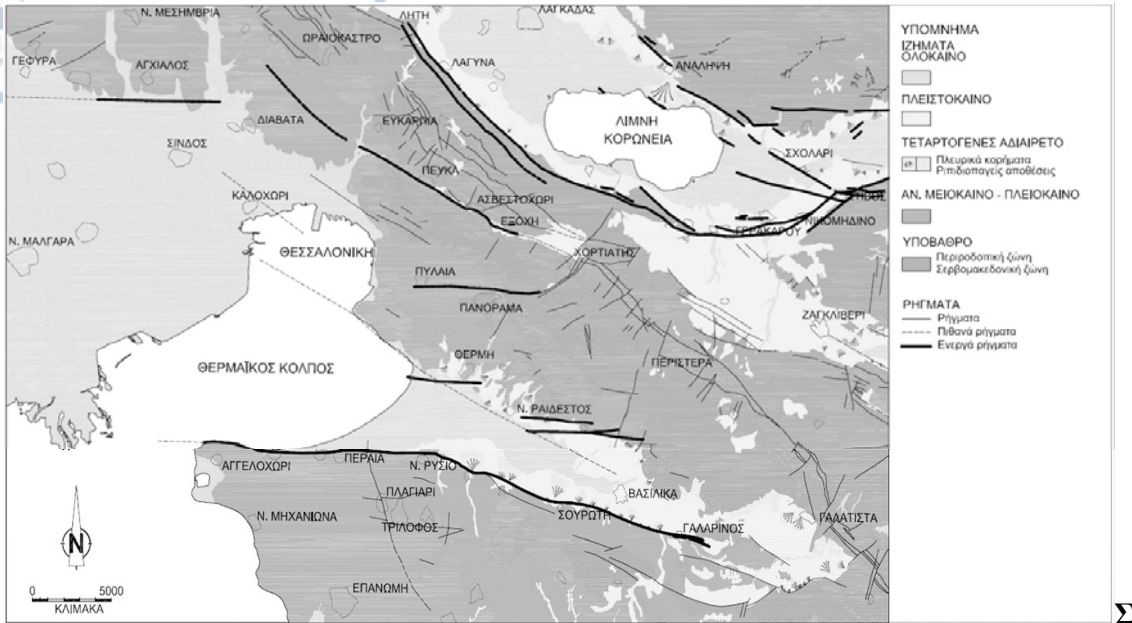
ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ-ΛΙΘΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης, ανήκει γεωλογικά στην Περιοδοπική Ζώνη (Σχ. 5) Η Περιοδοπική ζώνη εκτείνεται ως ζώνη πλάτους 10-20 km, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ . Οι τρεις βασικές ενότητες που συγκροτούν την Περιοδοπική ζώνη, με γενική διάταξη των σχηματισμών του ΒΔ-ΝΑ, είναι από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά:

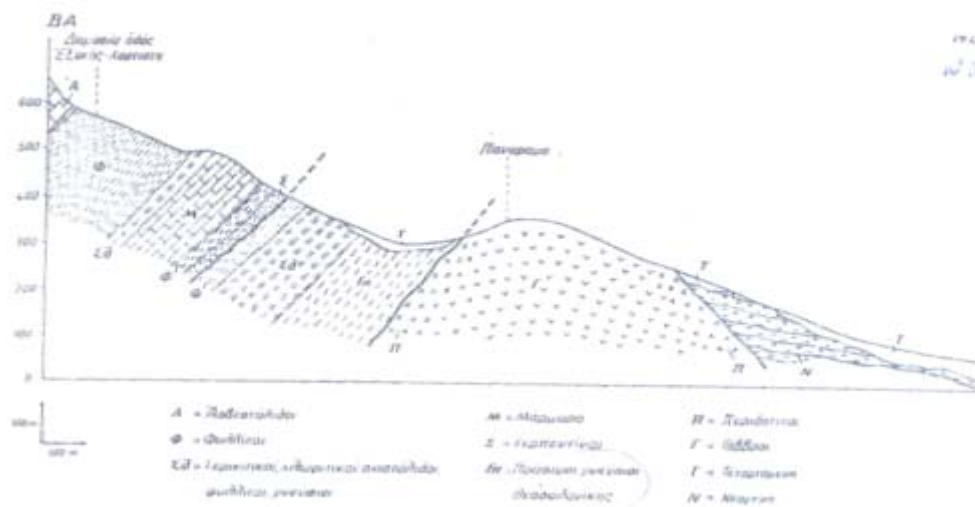
1. Η ενότητα Ντεβέ Κοράν-Δουμπιά, με μετακλαστικά ιζήματα, ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά και ανθρακική νηριτική σειρά.
2. η ενότητα Μελισχωρίου-Χολομώντα με μάρμαρα, ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, φυλλίτες και στα ανώτερα στρώματα φλύσχη με εναλλαγές μετα-ιζημάτων.
3. η ενότητα Άσπρης Βρύσης - Χορτιάτη με ανθρακικά ιζήματα και ιζήματα βαθιάς θάλασσας όπου παρεμβάλλονται συχνά οφειολιθικά σώματα με βασικά και υπερβασικά πετρώματα, καθώς επίσης παρεμβάλλονται συχνά πετρώματα μεταμορφωμένα όξινης μαγματικής προέλευσης (πρόκειται για παλιούς διορίτες, γρανιοδιορίτες και γρανίτες που μεταμορφώθηκαν και δημιούργησαν τους σημερινούς πράσινους επιγνέυσιους της Θεσσαλονίκης που εναλλάσσονται με τα μεταϊζήματα) (Μουντράκης, 1991).



Σχήμα 5 : Γεωτεκτονικές ζώνες (Μουντράκης, 1991).



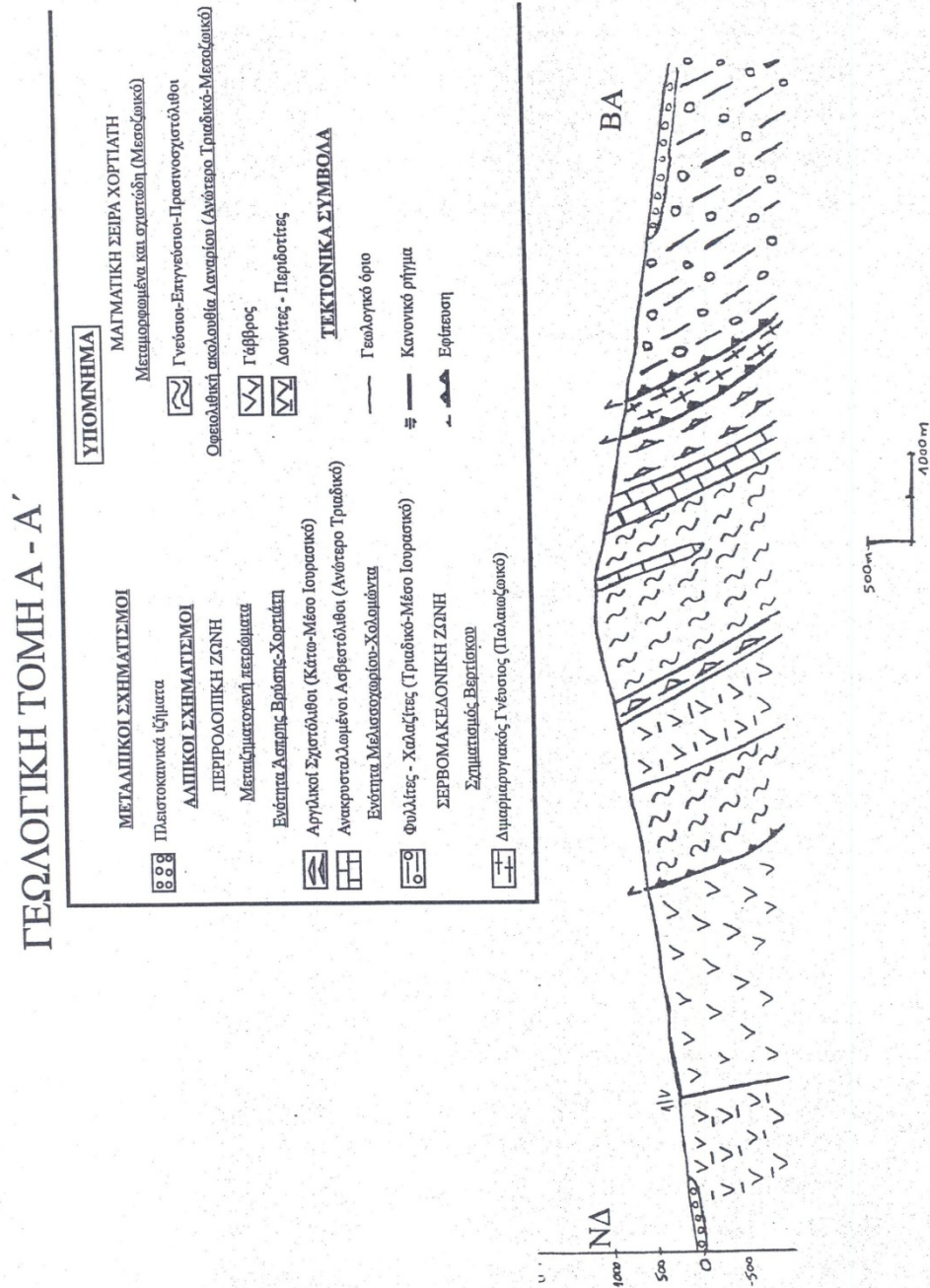
χίμα 6: Συνοπτικός γεωλογικός χάρτης του Νομού Θεσσαλονίκης (Χάρτες ΙΓΜΕ).



Σχήμα 7: Γεωλογική τομή της ανατολικής περιοχής της Θεσσαλονίκης (Μουντράκης, 1991).



Σχήμα 8: Γεωλογικός χάρτης, φύλλο Θέρμης (Ι.Γ.Μ.Ε.).



Σχήμα 9: Τομή Α-Α' του γεωλογικού χάρτη, φύλλο Θέρμη (Ι.Γ.Μ.Ε).

Η καταγραφή των γεωλογικών, πετρογραφικών, στρωματογραφικών και τεκτονικών στοιχείων που αφορά τη μελετηθείσα περιοχή προήλθε από το γεωλογικό χάρτη ΙΓΜΕ σε κλίμακα 1:50000 και κατόπιν μελέτης των τομών υδρογεωτρήσεων της περιοχής μελέτης. Η ανάλυση των υδρογεωτρήσεων θα γίνει εκτενέστερα στα επόμενα κεφάλαια. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που είναι όλοι αλπικοί που υφίστανται στην περιοχή μελέτης όπως καταγράφονται από τον υποκείμενο προς τον υπερκείμενο είναι οι εξής (Μουντράκης, 1996):

- **Γάββρος (θ_2) :** Γαββρική σειρά Λαναρίου (βασική), μέλος της εκτενούς οφειολιθικής ακολουθίας της μαγματικής σειράς του Χορτιάτη ηλικίας Ανώτερου Τριαδικού-Μεσοζωικού. Πρόκειται κυρίως για γάββρο που περιέχει διαλλαγή, βρονζίτη, υπερσθενή, πλαγιόκλαστα με ανορθίτη 55-80% αδιαφανή ορυκτά, ολιβίνη, δευτερογενή κεροστίλβη, ζωισίτη, επίδοτο και ακτινόλιθο, καθώς και ολιβινικό γάββρο, υπερσθενικό γάββρο, αυγιτικό νορίτη και κεροστιλβικό γάββρο.

- **Δουνίτες και περιδοτίτες (π.ο) :** Υπερβασική σειρά, μέλος της εκτενούς οφειολιθικής ακολουθίας της μαγματικής σειράς του Χορτιάτη ηλικίας Μεσοζωικού. Πρόκειται κυρίως για δουνίτες, περιδοτίτες, βερλίτη, μερικώς λερζόλιθο (ολιβίνης, διαλλαγής και βρονζίτης) και επουσιώδη μεταπεριδοτίτη. Παρατηρούνται φακοί και ταινίες χρωμίτη κυρίως μέσα στους δουνίτες, παρουσιάζουν πολύ εξαπλωμένη εξαλοίωση σε περιοχές μεταλλοφορίας προς λευκόλιθο. Μέσα στα σχιστώδη σώματα παρατηρείται σχηματισμός αντιγοριτικού σχιστόλιθου, τάλκη και αμιάντου.

- **Γνεύσιοι, επιγνεύσιοι και πρασινοσχιστόλιθοι (Sch-gn) :** Σχηματισμός μεταμορφωμένος και σχιστώδης μέλος της μαγματικής σειράς του Χορτιάτη με μεγάλης έκτασης εμφάνιση (τη μεγαλύτερη από όλους τους σχηματισμούς) στην περιοχή μελέτης ηλικίας Μεσοζωικού. Εμφανίζεται με τρεις κύριες λιθολογικές μορφές οι οποίες είναι οι εξής :

α) Λευκοκρατικός αλβιτικός-σερικιτικός-μικροκλινικός γνεύσιος που περιέχει αλβίτη, μικροκλινή, μοσχοβίτη και επουσιωδή, ορυκτά, με γνευσιακό ή οφθαλμοειδή ιστό, παράλληλα προς το s- επίπεδο, στρωμένος μέσα στα μεταιζήματα.

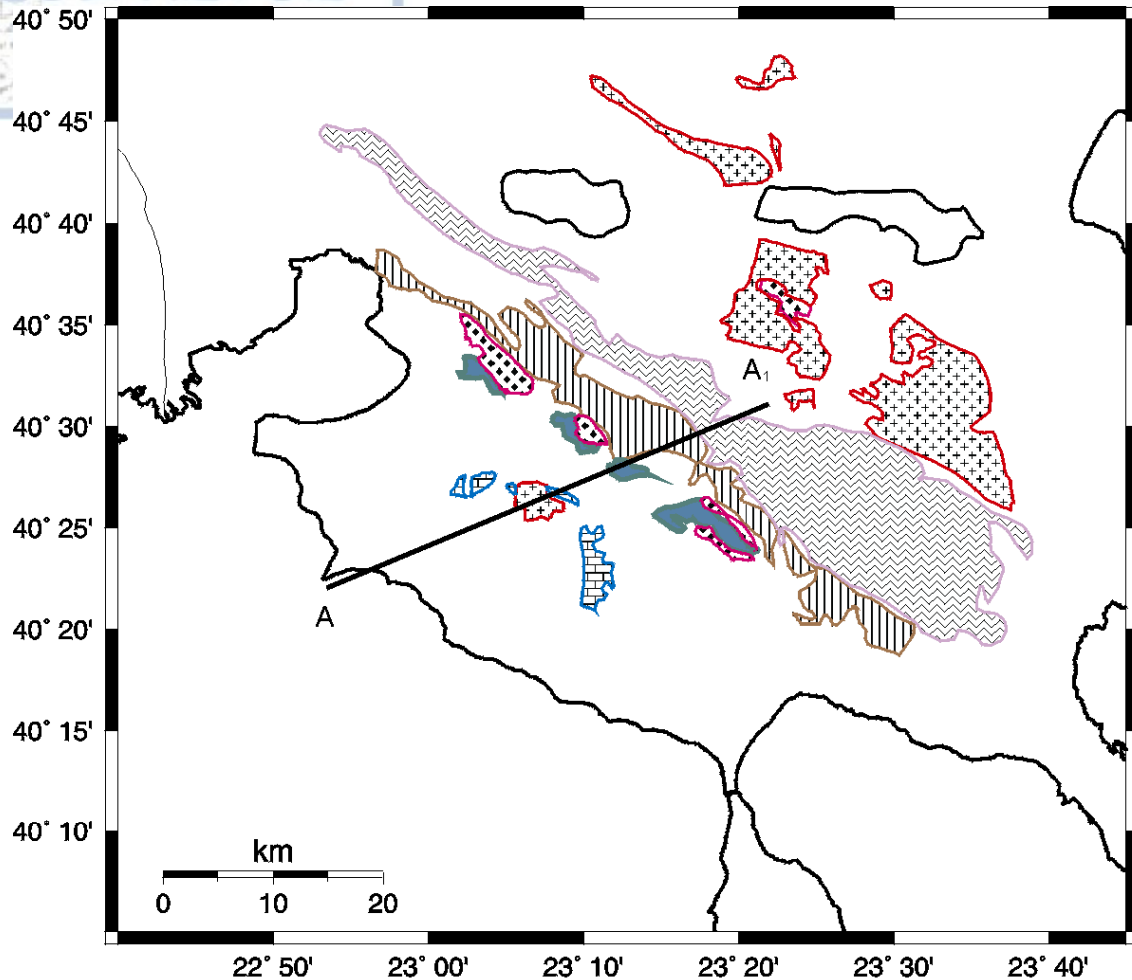
β) Επιγνεύσιοι ανοιχτοκάστανοι ή πράσινοι, στρωματώδεις με γνευσιακό ιστό και πράσινα στρεβλωμένα χλωριτικά στρώματα, ακτινολιθικοί-επιδοτιτικοί-χλωριτικοί επιγνεύσιοι, σερικιτικοί-χλωριτικοί επιγνεύσιοι, κεροστιλβικοί-βιοτιτικοί-μοσχοβιτικοί επιγνεύσιοι και μοσχοβιτικοί –χλωριτικοί-αλμανδινικοί επιγνεύσιοι.

γ) Λεπτόκοκκοι σκοτεινοπράσινοι και καστανωποί πρασινοσχιστόλιθοι, σερικιτικοί-χλωριτικοί σχιστόλιθοι, χλωριτικοί-μοσχοβιτικοί-βιοτιτικοί σχιστόλιθοι, μοσχοβιτικοί-χλωριτικοί-αλμανδινικοί σχιστόλιθοι, επιδοτιτικοί-ακτινολιθικοί-χλωριτικοί σχιστόλιθοι και λεπτόκοκκοι χλωριτικοί-επιδοτιτικοί-σερικιτικοί-αλβιτικοί γνεύσιοι.

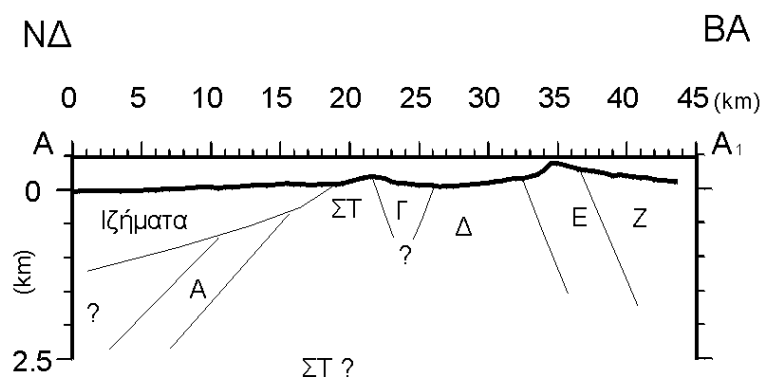
- **Ασβεστόλιθοι ανακρυσταλλωμένοι (Tm-sk) :** Μεταιζηματογενές πέτρωμα που ανήκει στην ενότητα Άσπρης Βρύσης-Χορτιάτη της Περιοδοπικής ζώνης ηλικίας Ανώτερου Τριαδικού. Είναι τεφρογάλανοι ή λευκοί, συμπαγείς και παχυστρωματώδεις και στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται και υπό μορφή τεκτονικών φακών μέσα στη μαγματική σειρά του Χορτιάτη στους μεταμορφωμένους και σχιστώδεις γνευσίους-επιγνευσίους.



➤ **Αργιλικοί σχιστόλιθοι – Μεταπηλίτες - Κερατόλιθοι:** μεταιζηματογενές πέτρωμα που ανήκει στην ενότητα Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη της Περιοδοπικής ζώνης ηλικίας Κάτω –Μέσο Ιουρασικού. Πρόκειται για παχείς ορίζοντες από σκούρους μπλέ και μαύρους λεπτοστρωματώδεις κερατόλιθους, κόκκινους καστανούς αργιλικούς σχιστολίθους, πράσινοι τεφροί αμμούχοι αργιλικοί σχιστόλιθοι με παρεμβολές καστανών έως μαύρων λεπτόκοκκων γραφιτικών και πράσινων αμμούχων φυλλιτών και φακούς και στρώματα σεπικιτιωμένου, χλωριτιωμένου, σωσσυριτιωμένου μαύρου δολερίτη.



- | | |
|--|---|
| Μαγματική Σειρά Χορτιάτη
(πρασινोσχιστόλιθοι και επιγνεύσιοι) (E) | Σειρά Σβούλας (σχιστόλιθοι, ψαμμίτες,
μάρμαρα ή χαλαζίτες, φυλλίτες, ασβεστόλιθοι) (Z) |
| Περιδοτίτες (Δ) | Σειρά ασβεστολίθων,
σχιστολίθων, πηλινών (A, Γ) |
| Γάββροι (Δ) | Γρανίτης (ΣΤ) |



Σχήμα 10: Γεωλογικός χάρτης που παρουσιάζει τη μαγματική σειρά Χορτιάτη (Μουντράκης, 1991).

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Οι τεκτονικοί σχηματισμοί που υπάρχουν στην περιοχή δεν εμφανίζονται πτυχωμένοι. Η στρωματογραφική κλίση των όλων σχηματισμών (σχιστότητα S- στην προκειμένη περίπτωση αφού πρόκειται για μεταμορφωμένα πετρώματα) και των αντίστοιχων ορίων τους είναι περίπου όμοια και έχει γενικά παράταξη ΒΔ-ΝΑ με διεύθυνση κλίσης προς ΒΑ και γωνίες κλίσεις σχετικά μεγάλες που κυμαίνονται 50°-80°.

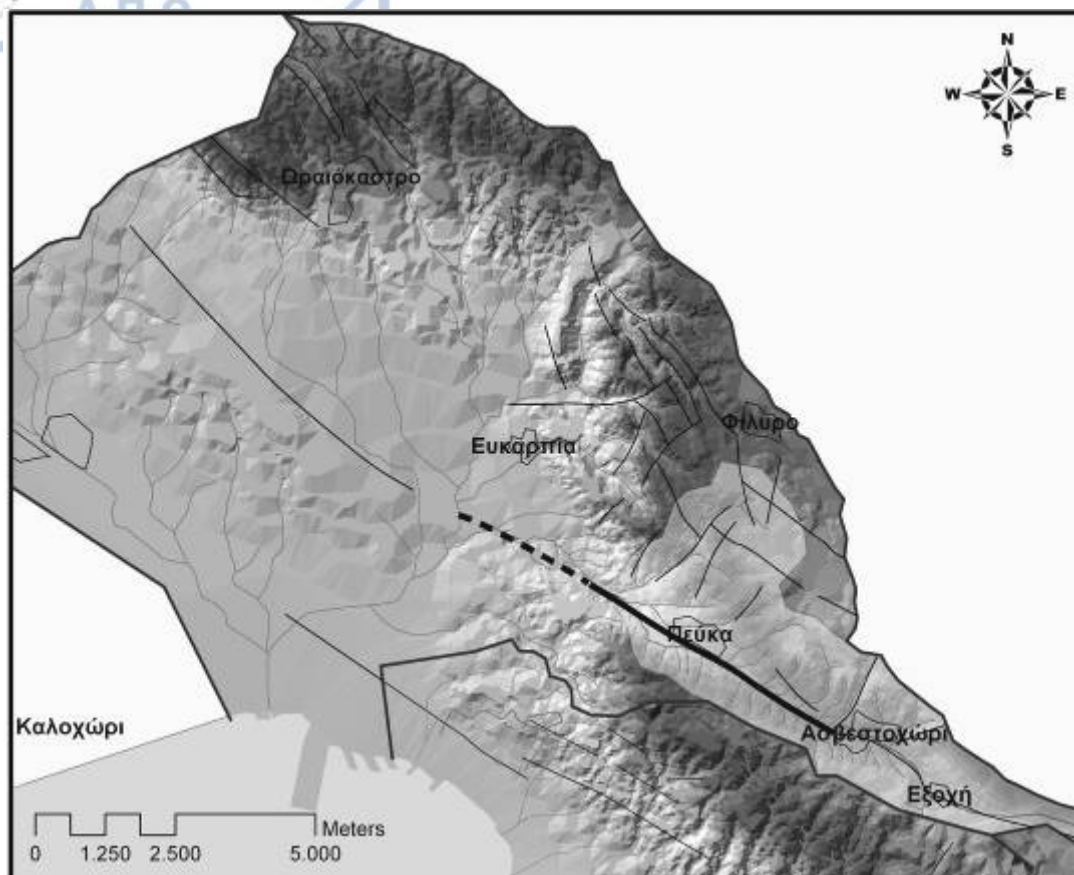
Όσον αφορά τα ρήγματα και πιο συγκεκριμένα τα ενεργά νεοτεκτονικά ρήγματα σύμφωνα με τις γεωτρήσεις και τις γεωφυσικές διασκοπήσεις στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Χορτιάτη (Θανάσουλας, 1983) προκύπτουν:

Το ρήγμα Ασβεστοχωρίου που βρίσκεται βόρεια και βορειοανατολικά και απέχει από την πόλη της Θεσσαλονίκης 6 km περίπου. Η διεύθυνσή του είναι ΑΝΑ-ΔΒΔ με μετάπτωση προς ΒΒΑ. Είναι κανονικό ρήγμα με αριστερόστροφη συνιστώσα κίνησης (Tranos et al 2003).

Δύο ρήγματα κοντά στην κορυφή του Όρους Χορτιάτη, μικρού μήκους (2-3 km), το ένα στο γνεύσιο και το άλλο ανατολικά του Αρδαμερίου.

Επίσης υπάρχει ένα μεγάλο (8-9 km) στο όριο γνευσίου-ασβεστολίθου (πιθανόν να είναι το ίδιο το όριο).

Τα τρία τελευταία ρήγματα έχουν ίδια στοιχεία και παρόμοια με την κλίση των σχηματισμών και τη σχιστότητα, παράταξη ΒΔ-ΝΑ, διεύθυνση κλίσης ΒΑ και πολύ μεγάλη γωνία κλίσης (σχεδόν κατακόρυφα).



Σχήμα 11: Απεικόνιση του ρήγματος του Ασβεστοχωρίου (Παυλίδης, 2008).

ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΟΡΤΙΑΤΗ

Ο δήμος Χορτιάτη, ο οποίος ανήκει στην Κεντρική Μακεδονία, κατατάσσεται στο 10^ο Υδατικό διαμέρισμα. Η μέση ετήσια συνολική προσφορά νερού στο υδατικό διαμέρισμα, ανέρχεται σε $5,3 \times 10^6 \text{ m}^3$, εκ των οποίων ποσοστό 28.3% ($1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$) προέρχεται από ίδιους πόρους του διαμερίσματος, ενώ το υπόλοιπο 71.7% ($3,8 \times 10^6 \text{ m}^3$) προέρχεται από εξωτερικούς πόρους (<http://www.rcm.gr>).

Πίνακας 3: Απόσπασμα πίνακα ζήτησης νερού (10^6 m^3) ανά Δήμο και ανά Διαχειριστική Λεκάνη στο Υδατικό Διαμέρισμα της Κεντρικής Μακεδονίας (μέσες τιμές περιόδου 10/1990-9/2001 σε $10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)

A/A	Ονομασία Δήμου	Πλήθος χρήσεων [1]	Συν. Ζήτηση 10^6 m^3	Υπό- γειων	Επιφανει- ακών	Άθροι- σμα	Συνολική χρήση υδάτων [2]	Επιστροφές υδάτων	Έλλειμμα κάλυψης ζήτησης 10^6 m^3
81	Δ. ΧΕΡΣΟΥ	3	3.7	3.7	0.0	3.7	2.9	0.8	0.0
82	Δ. ΧΟΡΤΙΑΤΗ	4	1.4	1.4	0.0	1.4	0.6	0.8	0.0
83	Δ. ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	5	2.3	2.3	0.0	2.3	0.7	1.6	0.0
84	Κ. ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ	4	1.6	1.6	0.0	1.6	0.5	1.0	0.0
85	Κ. ΛΙΒΑΔΙΩΝ	2	0.05	0.05	0.0	0.05	0.05	0.0	0.0
86	Κ. ΠΕΥΚΩΝ	1	0.6	0.6	0.0	0.6	0.1	0.5	0.0
	ΣΥΝΟΛΟ Υ.Δ.	364	3,024.7	631.5	2	181.5	2,813.0	2,179.9	633.1
									211.7

Σημειώσεις:

[1]: Στη στήλη αυτή δίδεται η πληροφορία για το πλήθος των κατηγοριών χρήσης νερού, οι οποίες υπάρχουν σε κάθε Δήμο: Ύδρευση, Άρδευση,

Τουρισμός, Βιομηχανία, Κτηνοτροφία.

[2]: Ως "χρήση" θεωρείται η ποσότητα νερού που φτάνει στο χρήστη (net flow to node) μειωμένο κατά την επιστρεφόμενη ποσότητα νερού (return).

Για τις χρήσεις που αφορούν παραγωγή (βιομηχανία, άρδευση, κτηνοτροφία) είναι η ποσότητα που ενσωματώνεται στο τελικό προϊόν.

Πιο συγκεκριμένα για τον Δήμο Χορτιάτη όπως φαίνεται και στον πίνακα η μεγαλύτερη ζήτηση γίνεται για την ύδρευση, άρδευση, Βιομηχανία, κτηνοτροφία. Η συνολική ζήτηση νερού φτάνει το $1,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Τα υπόγεια νερά είναι $1,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ ενώ αντίθετα στο Δήμο Χορτιάτη δεν υπάρχουν επιφανειακά νερά. Συνολική χρήση των υδάτων (Ως "χρήση" θεωρείται η ποσότητα νερού που φτάνει στο χρήστη μειωμένο κατά την επιστρεφόμενη ποσότητα νερού) είναι $0,6 \times 10^6 \text{ m}^3$. Οι επιστροφές υδάτων φτάνουν τις $0,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ (<http://www.rcm.gr>).

Στα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα (Χορτιάτη, Ασβεστοχώρι, Φίλυρο, Εξοχή) ήταν σύνηθες το φαινόμενο της λειψυδρίας μέχρι το έτος 2008, με αποτέλεσμα τα νοικοκυριά να μην μπορούν να καλύψουν ούτε τις στοιχειώδεις ανάγκες. Από τον Απρίλιο του 2009 σύμφωνα με το δήμο Χορτιάτη, στην ευρύτερη περιοχή του δήμου υπάρχει επάρκεια, καθώς από τις συνολικά 17 γεωτρήσεις παράγονται ημερησίως 5.500 m^3 νερού. Αυτό βεβαίως σημαίνει ότι οι ανάγκες μπορούν να καλυφθούν μόνο αν συνεχιστεί κανονικά η ροή του νερού από τις γεωτρήσεις και καθημερινά παράγονται 5.500 m^3 από τα 4.000 m^3 και πλέον που υπήρχαν το 2008, στην περίπτωση που η ποσότητα μειωθεί, οι κάτοικοι θα αντιμετωπίσουν πάλι προβλήματα καθώς τα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα χρειάζονται $2.000.000 \text{ m}^3$ νερού ετησίως, για να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες των κατοίκων.

Εκτός από τις γεωτρήσεις ο δήμος Χορτιάτη προμηθεύεται νερό και από το δίκτυο της ΕΥΑΘ, περίπου 800.000 m^3 το χρόνο, το οποίο τροφοδοτεί κυρίως τα δημοτικά διαμερίσματα του Ασβεστοχωρίου και της Εξοχής, όπου συνολικά ο πληθυσμός φτάνει τους 9.000 κατοίκους σήμερα.

Οι ανάγκες για περισσότερο νερό σε ετήσια βάση σε ολόκληρο το δήμο διαρκώς μεγαλώνουν, καθώς ο πληθυσμός σημείωσε αύξηση 25% την τελευταία πενταετία και στα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα. Σήμερα οι κάτοικοι υπολογίζονται σε 22.000, ενώ πριν από πέντε χρόνια έφταναν τις 15.000.



Η οικιστική και πληθυσμιακή ανάπτυξη ήταν ο λόγος για τον οποίο ο δήμος αποφάσισε να εντάξει σε πρόγραμμα του ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας νέο δίκτυο γεωτρήσεων και μικρών διυλιστηρίων για την επεξεργασία του νερού. Σύμφωνα με το δήμο Χορτιάτη, υπολογίζεται σε περίπου 5 έως 7 νέες γεωτρήσεις, που θα καλύψουν στο μέλλον τις ανάγκες για νερό στα νοικοκυριά της περιοχής.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε οι λιθολογικοί σχηματισμοί της περιοχής είναι κυρίως οφειόλιθοι, γνεύσιοι, αργιλικοί σχιστόλιθοι, ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι και χαλαζίτες-φυλλίτες. Με εξαίρεση τους ασβεστόλιθους οι οποίοι εφόσον είναι ρηγματωμένοι και καρστικοποιημένοι είναι περατοί, οι υπόλοιποι σύμφωνα με την βιβλιογραφία είναι αδιαπέρατοι. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας συνοπτικός πίνακας με τις περατότητες των παραπάνω σχηματισμών σύμφωνα με τον Σούλιο (1986).

Πίνακας 4: Τιμές της περατότητας των σχηματισμών της περιοχής (Σούλιος, 1986).

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ (m/sec)
Οφειόλιθοι	10^{-5} - 10^{-8}
Γνεύσιος	10^{-6} - 10^{-9}
Ανακρυσταλλωμένος Ασβεστόλιθος	10^{-2} - 10^{-5}
Αργιλικοί Σχιστόλιθοι	10^{-6} - 10^{-9}
Χαλαζίτες-Φυλλίτες	10^{-6} - 10^{-8}

Υδρογεωλογικό ενδιαφέρον στην περιοχή του Χορτιάτη παρουσιάζει ο ασβεστόλιθος και πιο συγκεκριμένα ο ρωγματομένος ασβεστόλιθος που εμφανίζεται στο Ασβεστοχώρι ενώ στην περιοχή του Φίλυρου υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει ο σχηματισμός με εναλλαγές άργιλου, άμμου και κροκάλες καθώς και ο γνεύσιος. Στα πετρώματα αυτά αναπτύσσεται υδροφορία, όπως προκύπτει από τις γεωτρήσεις που έχουν γίνει στην περιοχή.



Αξίζει να σημειωθεί ότι στον Δήμο Χορτιάτη υπάρχουν πηγές κυρίως στο υψηλότερο τμήμα του Όρους Χορτιάτη. Κάποιες από αυτές είναι: 1) Η πηγή της Μεριμνας, αμέσως μετά το χωριό Χορτιάτης, 2) Η πηγή της Κατασκίνωσης, 3) Η πηγή τα Τρία Αδέλφια, στα μισά περίπου του δρόμου Χορτιάτη - Καταφύγιο, 4) Η Μεγάλη Βρύση, στη θέση Κερασιές, λίγα μέτρα κάτω από το Καταφύγιο, 5) Η Βρύση Προσκόπων, στη βάση του κώνου της κορυφής.

Παρακάτω δίνεται πίνακας με τα συνοπτικά στοιχεία των υδρογεωτρήσεων του Δήμου Χορτιάτη. Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα προκύπτουν στοιχεία όσον αφορά την παροχή Q, την άντληση, το βάθος. Πρόκειται για σχετικά βαθιές (60-300 m) γεωτρήσεις, η τιμή της παροχής κυμαίνεται από $Q=2-50 \text{ m}^3/\text{h}$ με πολλές ενδιάμεσες τιμές. Επίσης από τον πίνακα αυτόν μας δίνονται πληροφορίες για την στάθμη άντλησης και την στάθμη ηρεμίας όπου η στάθμη ηρεμίας κυμαίνεται από 42-171 m ενώ η στάθμη άντλησης από 28,30-192m

Πίνακας 5: Τεχνικά χαρακτηριστικά υδρογεωτρήσεων Δήμου Χορτιάτη

Υδρευτικές Γεωτρήσεις του Τ/Δ Ασβεστοχωρίου του Δήμου Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης

α/α	Περιοχή	Αγρ.	Χ	Ψ	D	Φ	Πιεζ.	Σ.Η.	Σ.Α.	Q	Time	Τομή	Sit.	Year
1	ΛΑΤΩ		416358	4500277	186	8	0	25,10	28,30	50	24	N	Λ	1998
2	ΑΡΓΥΡΟ		417394	4499921	245	8	0	37,20	54,4	30	24	N	Λ	1996
3	ΑΡΓΥΡΟ 2		417450	4500007	192	8	0	96,70	110	45	24	N	Ε	2006
4	ΣΦΑΓΕΙΟ		418458	4498727	75	6	0	35	62	5	12	O	Λ	1992
5	ΓΗΠΕΔΟ		418657	4499181	300	6	0	171	192	10	10	N	Λ	2004

Υδρευτικές Γεωτρήσεις του Τ/Δ Εξοχής του Δήμου Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης

α/α	Περιοχή	Αγρ.	Χ	Ψ	D	Φ	Πιεζ.	Σ.Η.	Σ.Α.	Q	Time	Τομή	Sit.	Year
1	ΚΥΡΙΑΖΗ		420736	4497467	65	6	0	31	58	5	15	O	Λ	1997
2	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ		419628	4497075	300	8	0	-	-	50	-	O	Π	1998

Υδρευτικές Γεωτρήσεις του Τ/Δ Φιλήρου του Δήμου Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης

α/α	Περιοχή	Αγρ.	Χ	Ψ	D	Φ	Πιεζ.	Σ.Η.	Σ.Α.	Q	Time	Τομή	Sit.	Year
1	ΛΑΓΥΝΑ Α		417378	4508464	200	8	0	31	48	80	24	N	Λ	1993
2	ΛΑΓΥΝΑ Β		417509	4508296	200	8	0	-	-	-	-	O	Π	1993
3	ΜΟΥΡΤΙΑΔΗ		416099	4502416	100	8	0	40	82	5	24	O	Ε	1988
4	ΦΙΛΥΡΟ 1		415595	4502510	150	6	0	5	40	10	5	O	Ε	1985
5	ΦΙΛΥΡΟ 2		415675	4502896	252	6	0	85	140	2	5	N	1	2009

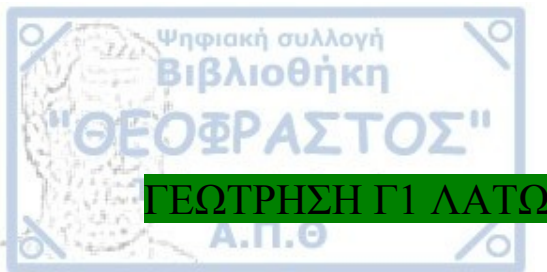
Υδρευτικές Γεωτρήσεις του Τ/Δ Χορτιάτη του Δήμου Χορτιάτη του Νομού Θεσσαλονίκης

α/α	Περιοχή	Αγρ.	Χ	Ψ	D	Φ	Πιεζ.	Σ.Η.	Σ.Α.	Q	Time	Τομή	Sit.	Year
1	ΣΙΣΚΟΥ		422854	4496568	100	6	0	32	85	5	5	O	Λ	1985
2	ΚΥΣΠΑ		423249	4496748	85	6	0	30	68	15	24	O	Λ	1995
3	ΣΚΑΛΑ		424350	4496945	248	8	0	142	185	8	24	N	Λ	2003
4	ΣΕΟ ΚΑΤΑΦ		425909	4493231	126	8	0	42,00	72,45	12	24	N	Λ	1997
5	ΒΟΥΝΟΥ 1		424406	4494005	100	6	0	39	71	8	24	O	Λ	1993
6	ΒΟΥΝΟΥ 2		424695	4493964	100	6	0	39	72	8	24	O	Λ	1993
7	ΚΑΜΑΡΑ		423058	4496571	70	8	0	35	60	12	20	O	Λ	1986

Παρακάτω δίνονται αναλυτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά 6 υδρογεωτρήσεων από τις 17 υδρογεωτρήσεις του Δήμου. Οι 6 υδρογεωτρήσεις είναι αυτές που βρίσκονται ακόμα σε χρήση και για λόγους συντομίας τις ονομάζουμε όπως αναφέρει ο παρακάτω πίνακας. Αξίζει να τονιστεί ότι εκτος από 2 υδρογεωτρήσεις του δημοτικού διαμερίσματος Εξοχής που είναι ιδιωτικές παράλληλα λειτουργούν κι άλλες αγνώστου αριθμού, άγνωστης παροχής και λοιπών στοιχείων (βάθους, χρόνου κατασκευής κ.τ.λ.) .

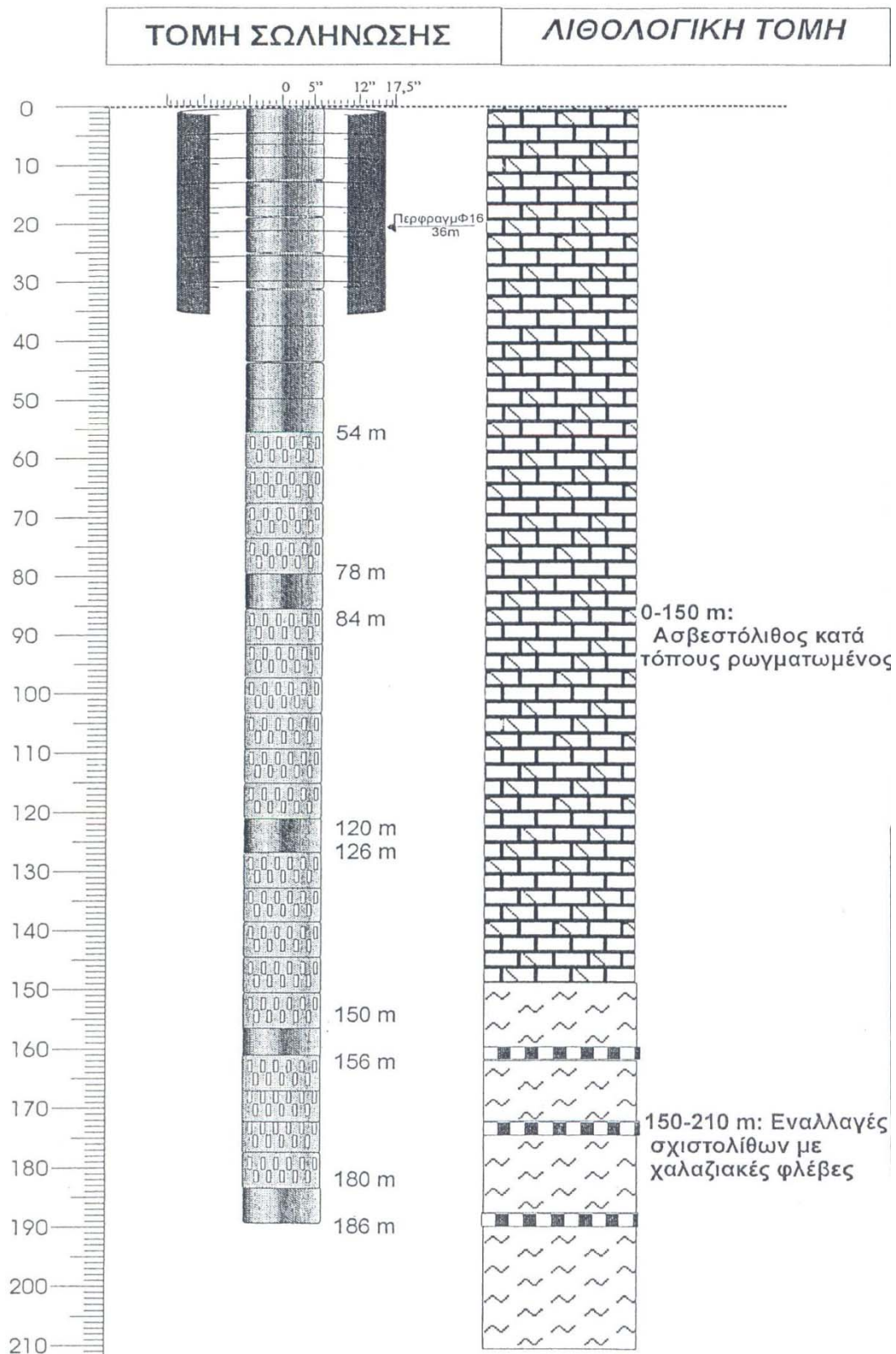
Πίνακας 6: Σύντομη ονομασία υδρογεωτρήσεων

ΣΥΝΤΟΜΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ
Γ1	ΛΑΤΩ
Γ2	ΑΡΓΥΡΟ
Γ3	ΑΡΓΥΡΟ 2
Γ4	ΓΗΠΕΔΟ
Γ5	ΛΑΓΥΝΑ Α
Γ6	ΦΙΛΥΡΟ 2



- Η γεώτρηση ΛΑΤΩ βρίσκεται στην περιοχή Ασβεστοχωρίου
- Το βάθος γεώτρησης είναι 210 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 150 m από ασβεστόλιθους κατά τόπους ρωγματομένους, ενώ από τα 150-210 m εναλλαγές σχιστολίθων με χαλαζιακές φλέβες.
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι $70 \text{ m}^3/\text{h}$
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 90 m
- Η υδροστατική στάθμη είναι 25,10 m, ενώ η στάθμη άντλησης 110,50 m από την επιφάνεια. Η μεγάλη πτώση στάθμης σημαίνει μικρή τροφοδοσία του υδροφόρου στρώματος.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΙ ΛΑΤΩ

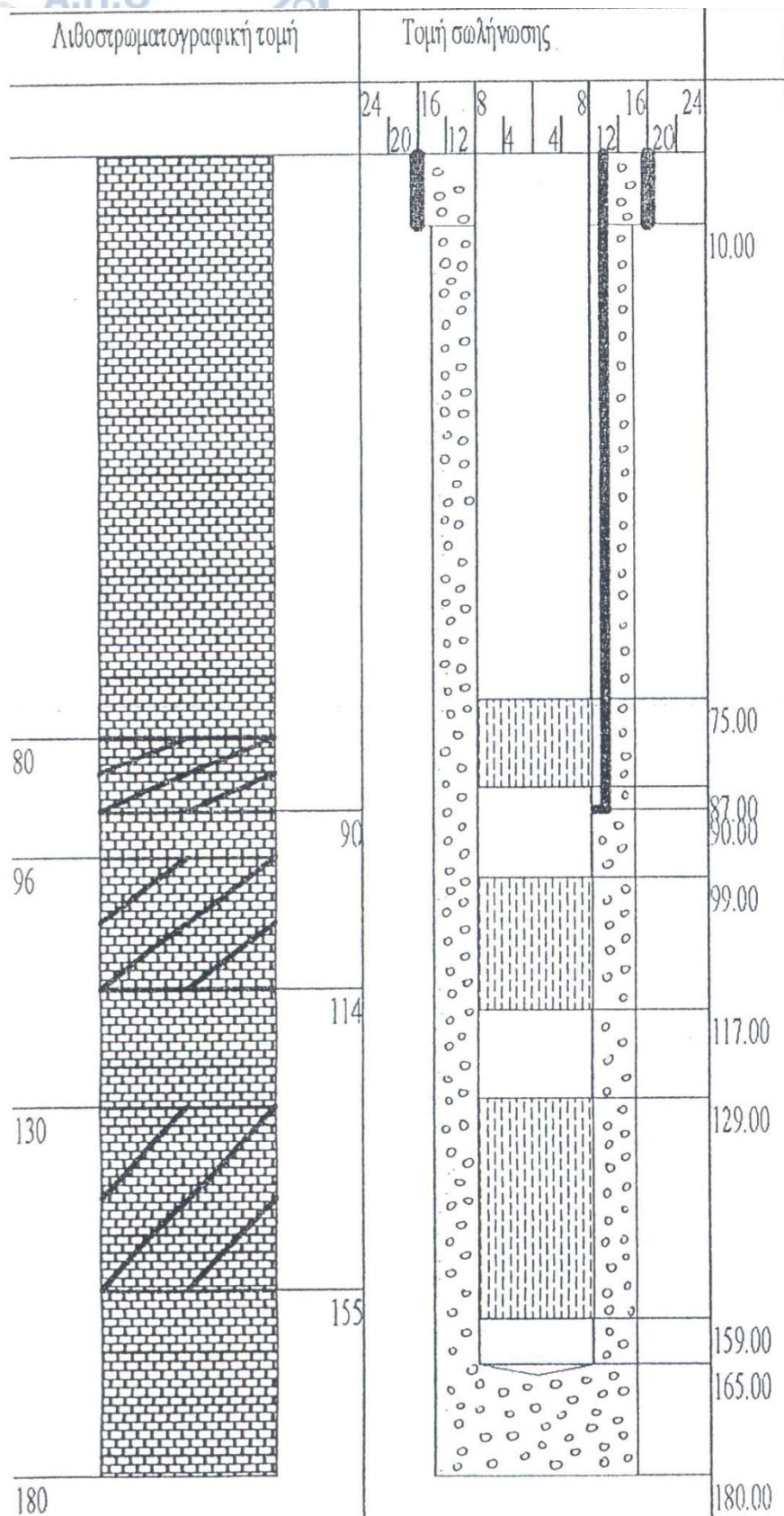




ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ2 ΑΡΓΥΡΟ

- Η γεώτρηση ΑΡΓΥΡΟ βρίσκεται στην περιοχή Ασβεστοχωρίου
- Το βάθος γεώτρησης είναι 180 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 80 m από ασβεστόλιθους και από τα 80-155m από ασβεστόλιθους κατά τόπους ρωγματομένους, ενώ από τα 155-180 m από ασβεστόλιθους.
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι $60 \text{ m}^3/\text{h}$
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 130 m
- Η υδροστατική στάθμη είναι 35 m, ενώ η στάθμη άντλησης 96,30 m από την επιφάνεια.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ2 ΑΡΓΥΡΟ

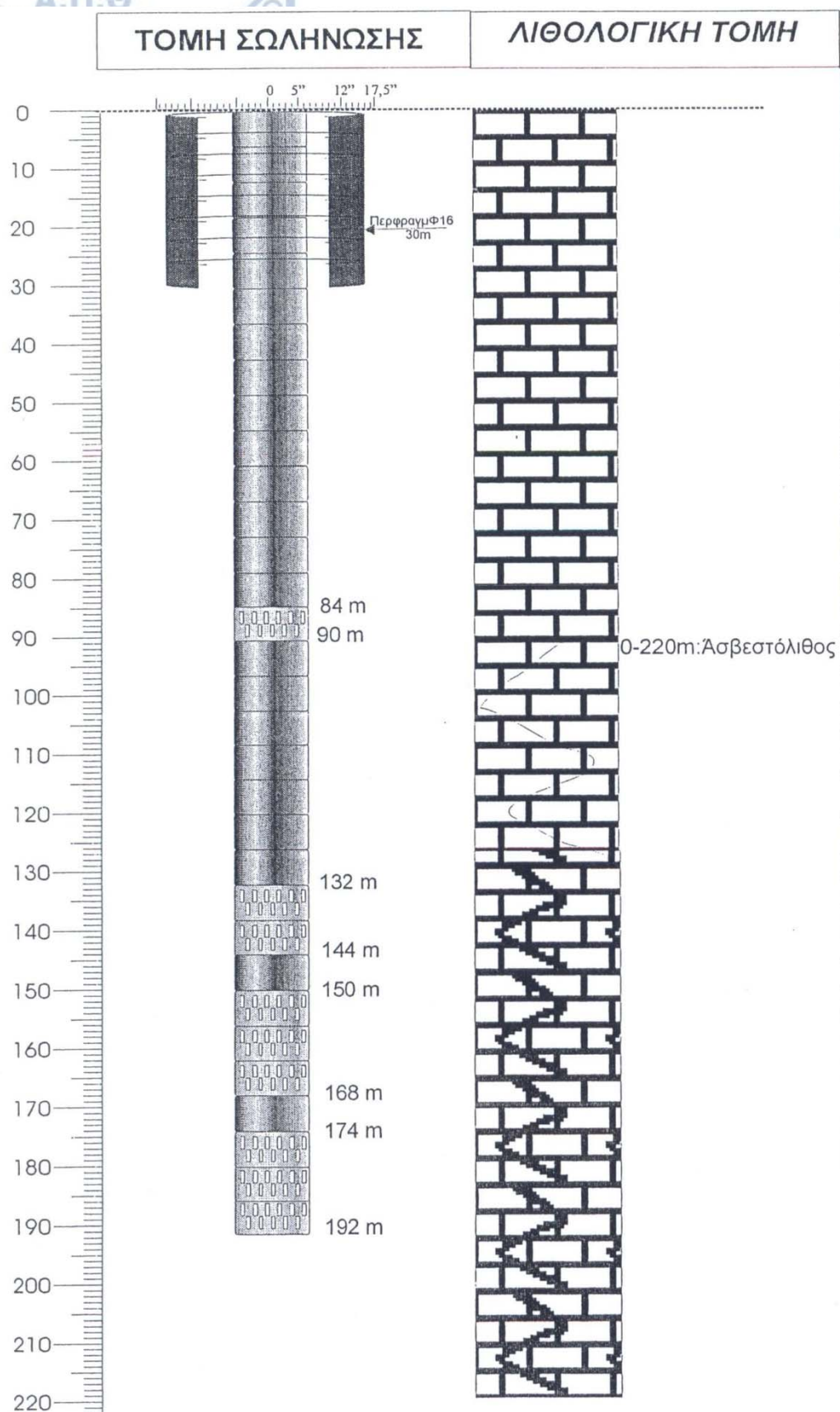




ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ3 ΑΡΓΥΡΟ 2

- Η γεώτρηση ΑΡΓΥΡΟ 2 βρίσκεται στην περιοχή Ασβεστοχωρίου
- Το βάθος γεώτρησης είναι 220 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 125 m από ασβεστόλιθους και από τα 125-220 m από ασβεστόλιθους έντονα ρωγματομένους
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι $45 \text{ m}^3/\text{h}$
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 130 m
- Η υδροστατική στάθμη είναι 96,70 m, ενώ η στάθμη άντλησης 110 m από την επιφάνεια.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ3 ΑΡΓΥΡΟ 2





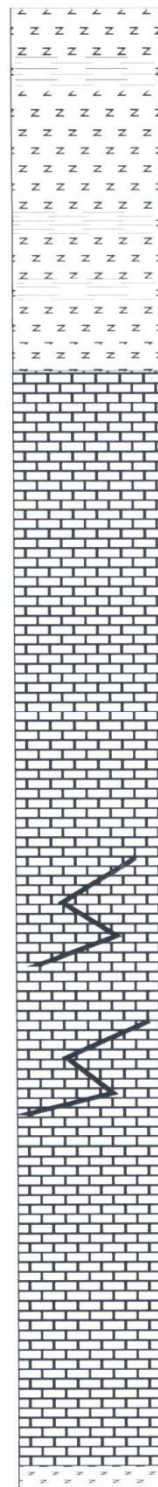
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ4 ΓΗΠΕΔΟ

- Η γεώτρηση ΓΗΠΕΔΟ βρίσκεται στην περιοχή Ασβεστοχωρίου
- Το βάθος γεώτρησης είναι 305 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 0-75 m από γραφικό σχιστόλιθο, από τα 75-300 m από συμπαγή ασβεστόλιθο ενώ από τα 300-305 m από σχιστόλιθο.
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι 18 m³/h
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 288 m
- Η υδροστατική στάθμη είναι 171 m, ενώ η στάθμη άντλησης 192 m από την επιφάνεια.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ4 ΓΗΠΕΔΟ

ΤΟΜΗ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ



0-75 m:
Γραφικός
Σχιστόλιθος

75-300 m:
Συμπαγής
Ασβεστόλιθος

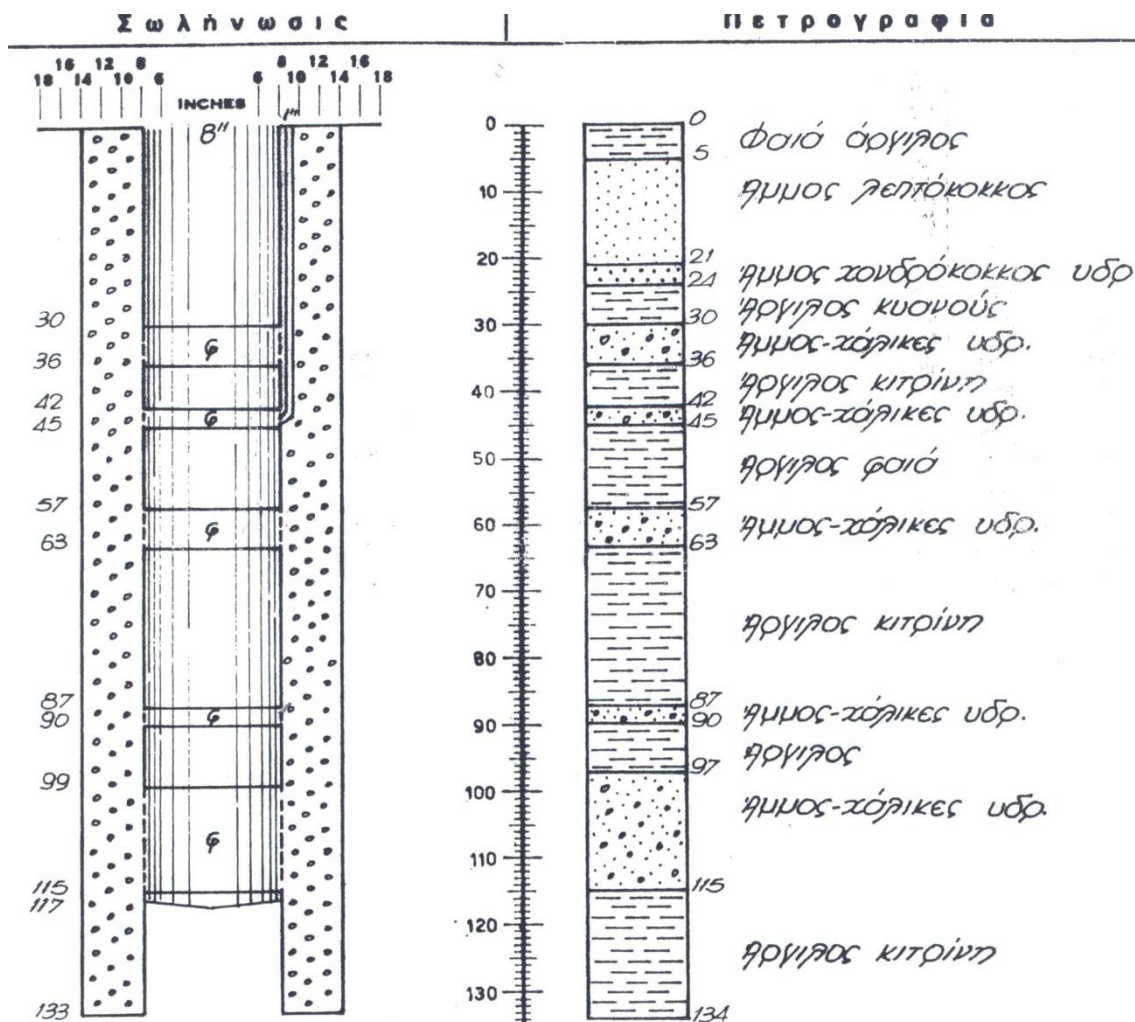
Σχιστόλιθος



ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ5 ΛΑΓΥΝΑ Α

- Η γεώτρηση ΛΑΓΥΝΑ Α βρίσκεται στην περιοχή Φίλυρο.
- Το βάθος γεώτρησης είναι 134 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 0-5 m από άργιλο, από τα 5-115 m από εναλλαγές με άμμο, χαλίκια και άργιλο, ενώ από τα 115-134 m από κίτρινη άργιλο.
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι $120 \text{ m}^3/\text{h}$
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 117 m
- Η στάθμη άντλησης είναι 31 m από την επιφάνεια.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ4 ΛΑΓΥΝΑ Α





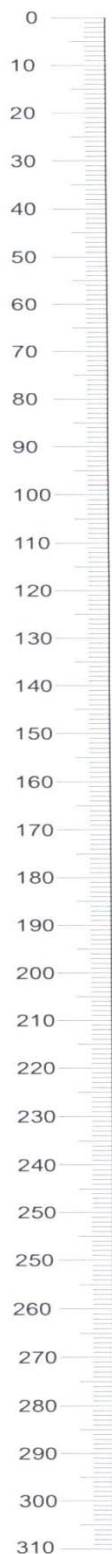
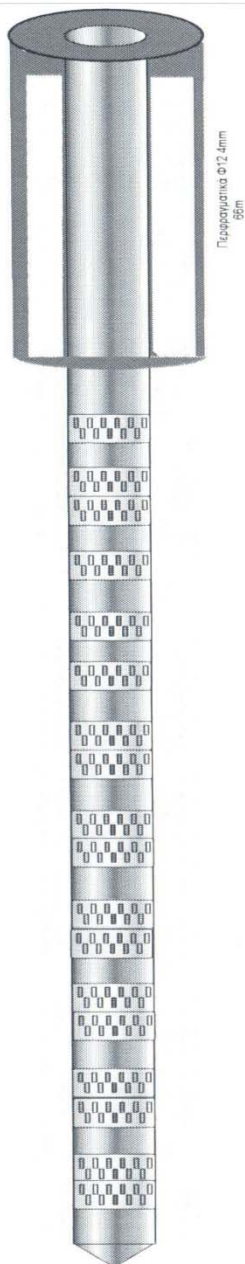
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ6 ΦΙΛΥΡΟ 2

- Η γεώτρηση ΦΙΛΥΡΟ 2 βρίσκεται στην περιοχή Φίλυρο.
- Το βάθος γεώτρησης είναι 310 m
- Η γεώτρηση αποτελείται μέχρι τα 0-255 m από γνεύσιο με χαλαζιακές φλέβες, ενώ από τα 255-310 m από συνεκτικό γνεύσιο.
- Η παροχή Q γεώτρησης είναι 15 m³/h
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού 140 m
- Η υδροστατική στάθμη είναι 72,40 m, ενώ η στάθμη άντλησης 110,50 m από την επιφάνεια. Η μεγάλη πτώση στάθμης σημαίνει μικρή τροφοδοσία του υδροφόρου στρώματος.

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ6 ΦΙΛΥΡΟ 2

ΤΟΜΗ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ

ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ



0-255 m:
Γνεύσιος με
Χαλαζιακές
Φλέβες

255-310 m:
Συνεκτικός
Γνεύσιος



ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΧΑΡΤΗ

Κατόπιν μετατροπής των συντεταγμένων X, Y που δίνονται στον πίνακα 7 των γεωτρήσεων από ΕΓΣΑ '87 στην μορφή που χρησιμοποιεί το Google earth προκύπτουν οι τιμές φ, λ αντίστοιχα και έτσι έγινε δυνατή η αποτύπωση τους πάνω σε χάρτη με την βοήθεια της Γ.Υ.Σ.

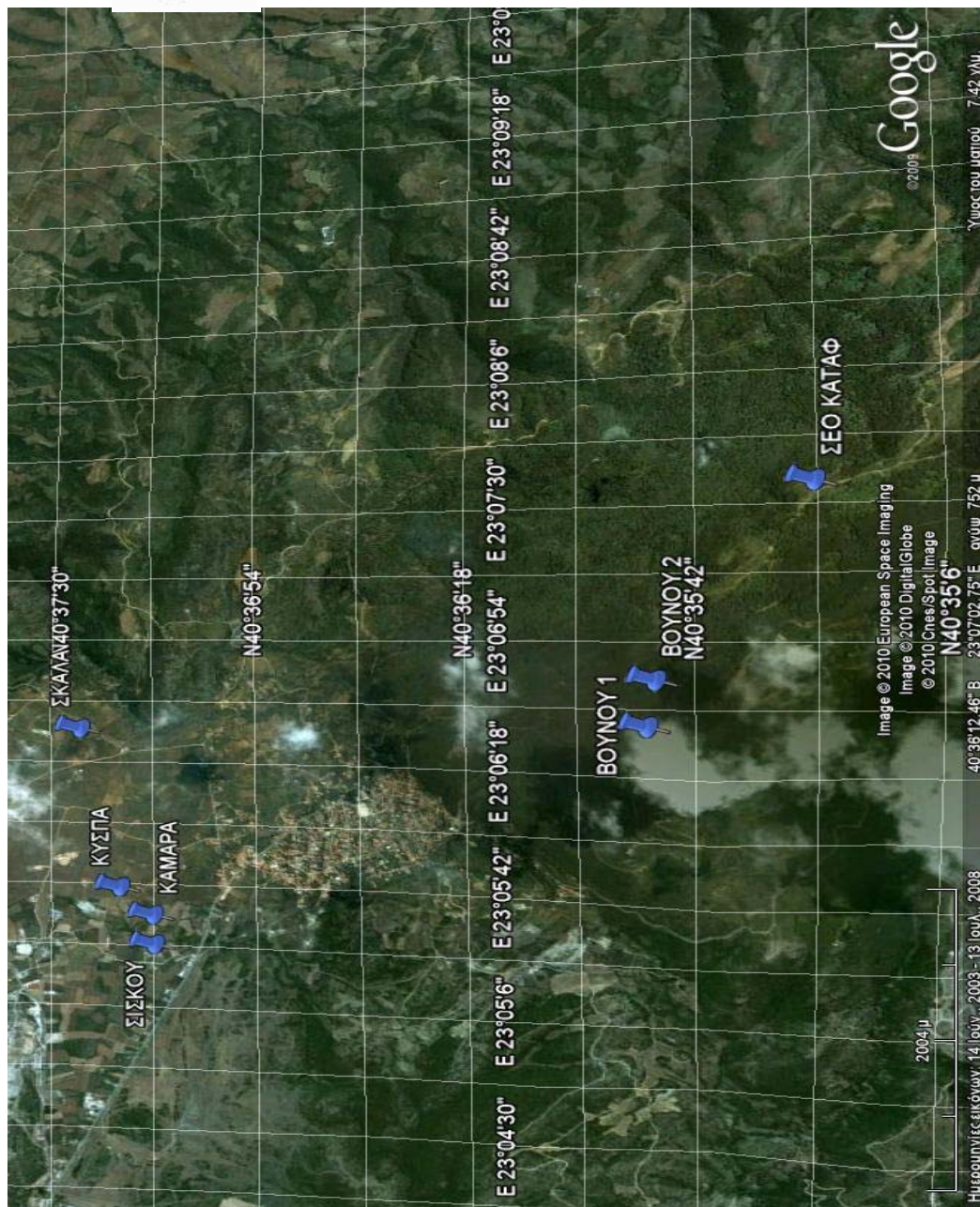
Σημείωση: Στους παρακάτω χάρτες-αεροφωτογραφίες οι γεωτρήσεις είναι χωρισμένες ανάλογα με το Δημοτικό Διαμέρισμα όπου ανήκουν και βρίσκονται στην ακριβή τους τοποθεσία κατόπιν επεξεργασίας δεδομένων στο σύστημα της Γ.Υ.Σ.

ΚΙΤΡΙΝΟ=Δ.Δ ΑΣΒΕΣΤΟΧΩΡΙΟΥ,

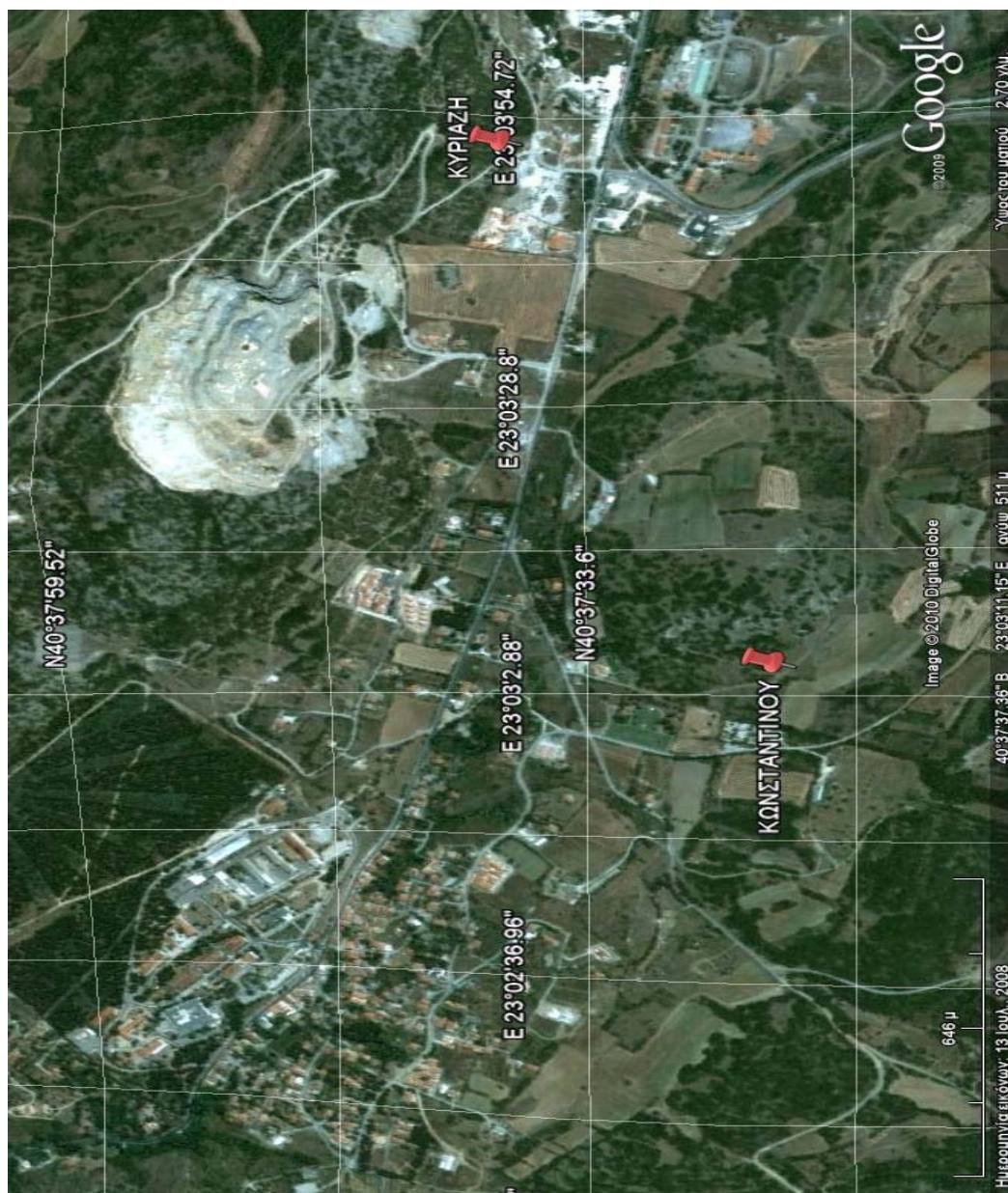
ΚΟΚΚΙΝΟ= Δ.Δ. ΕΞΟΧΗ,

ΠΡΑΣΙΝΟ=Δ.Δ ΦΙΛΥΡΟΥ

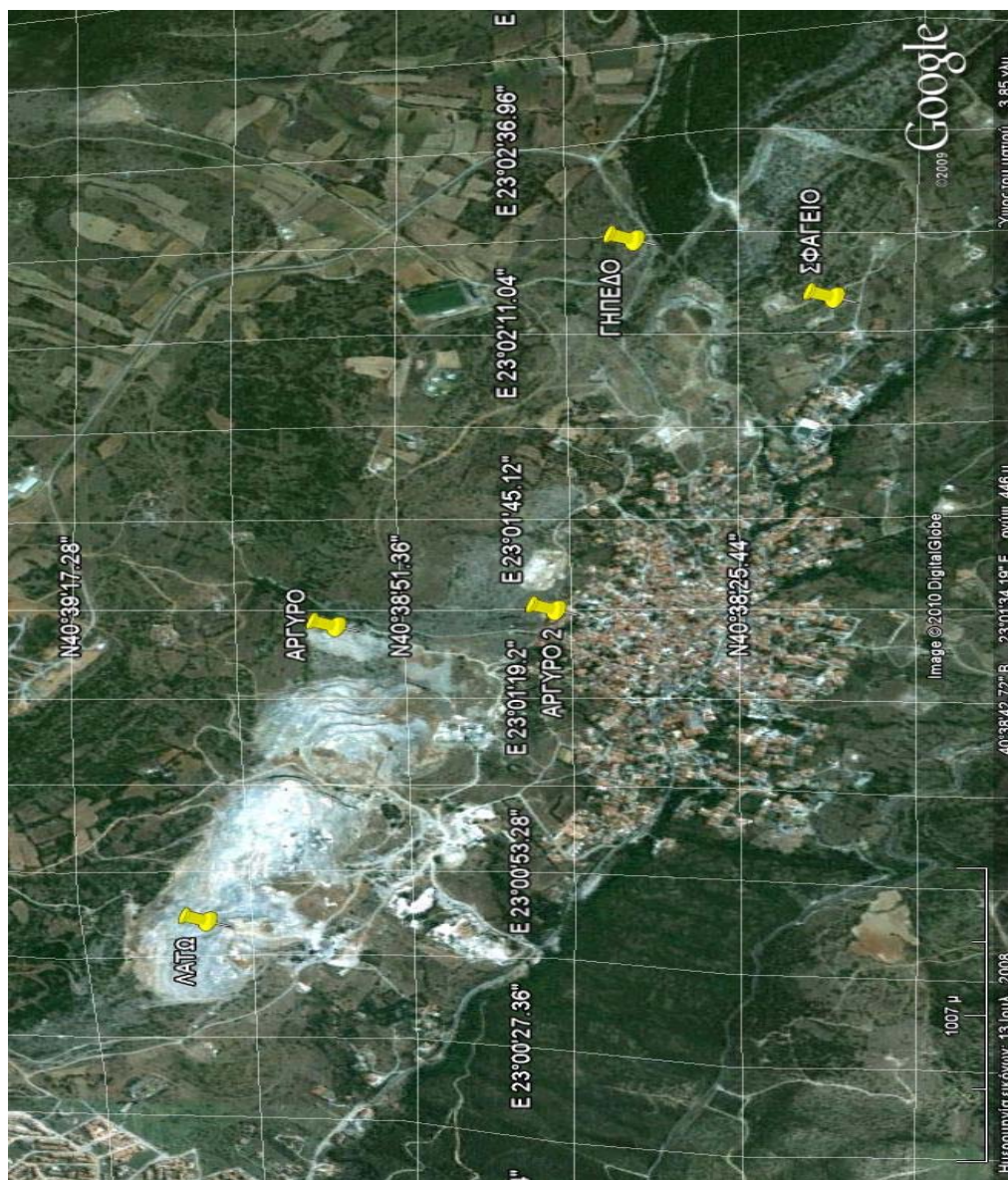
ΜΠΛΕ=Δ.Δ ΧΟΡΤΙΑΤΗ



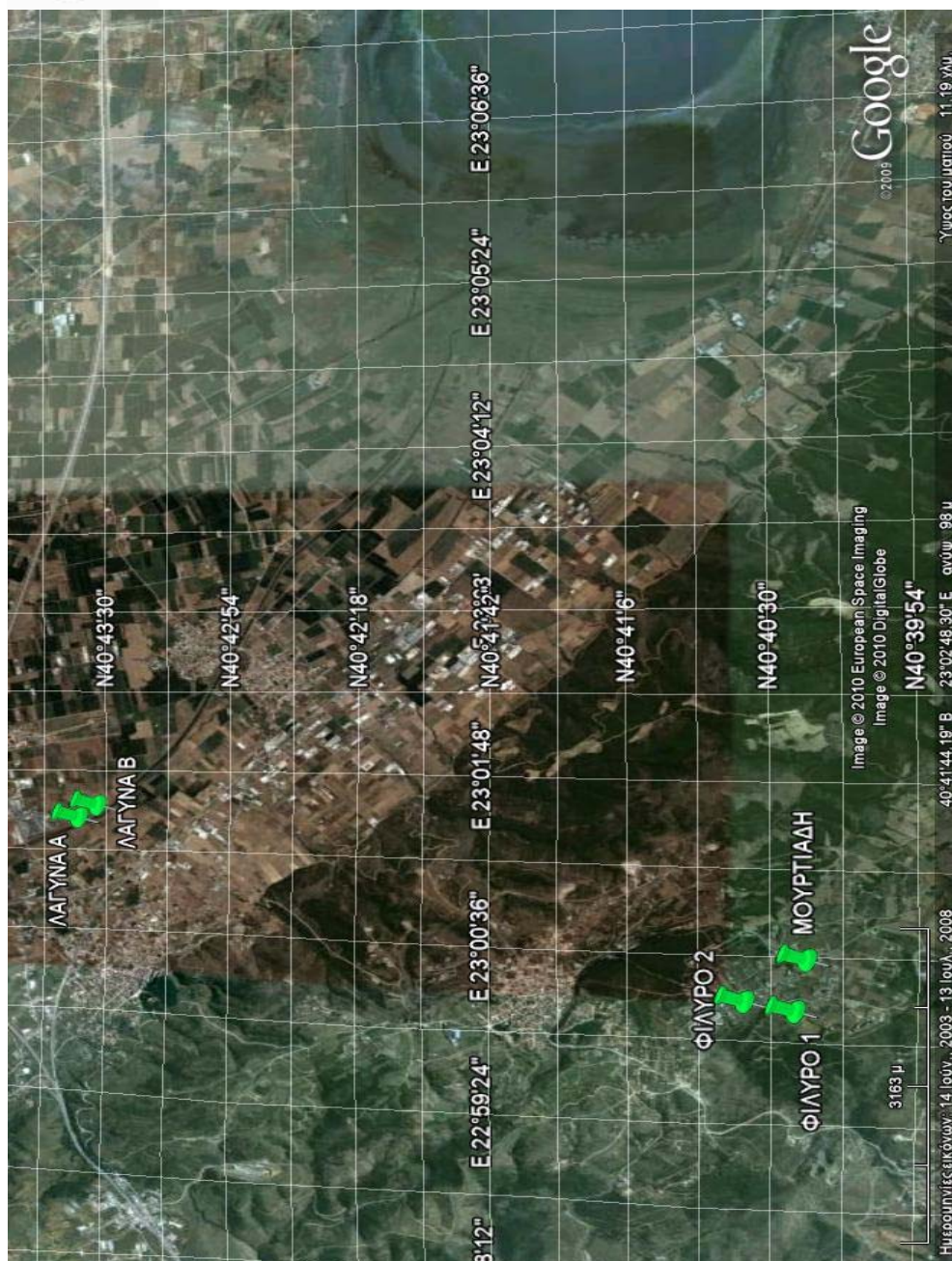
Εικόνα 12: Οι υδρευτικές γεωτρήσεις του Δ.Δ. Χορτιάτη (Google earth).



Εικόνα 13: Οι υδρευτικές γεωτρήσεις Δ.Δ. Εξοχής (Google earth).



Εικόνα 14: Οι υδρευτικές γεωτρήσεις του Δ.Δ. Ασβεστοχωρίου (Google earth).



Εικόνα 15: Οι υδρευτικές γεωτρήσεις Δ.Δ. Φιλύρου (Google earth).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΩΝ

Κομβικό σημείο για την ομαλή εξελικτική πορεία των σύγχρονων κοινωνιών συνιστά η ύπαρξη ενός συστήματος ύδρευσης που προμηθεύει τους κατοίκους με πόσιμο νερό, το οποίο προέρχεται από ασφαλείς και αξιόπιστες πηγές. Προκειμένου, όμως, να διατηρηθεί αναλλοίωτη η κατάσταση αυτή κρίνεται απαραίτητη η διαφύλαξη των πηγών αυτών από κάθε είδους απειλές, άμεσα συνυφασμένες με τις ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό, καθώς οι υδρευτικές γεωτρήσεις συνθέτουν πλέον ένα αναπόσπαστο τμήμα των πηγών πόσιμου νερού, κρίνεται απαραίτητη οποιαδήποτε προσπάθεια συντείνει στην προστασία αυτών.

Η υποβάθμιση της ποιότητας των υπόγειων νερών προκαλείται από την ασυνήθιστα μεγάλη ποσότητα ανόργανων και οργανικών χημικών ουσιών, καθώς και βιολογικών δεικτών που το καθιστούν ακατάλληλο για μια σειρά από ωφέλιμες χρήσεις. Η παρουσία τοξικών ουσιών και παθογόνων μικροοργανισμών συνιστά ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα όταν αυτό προορίζεται για οικιακή χρήση και κυρίως για πόση. Και αυτό διότι αποτελούν την αιτία εμφάνισης ποικίλων ασθενειών, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στο θάνατο. Στη συνέχεια αναφέρονται οι επιπτώσεις που επιφέρουν στη υγεία ορισμένες από τις ενώσεις αυτές, οι οποίες παρατηρούνται συχνότερα στα υπόγεια νερά (Αντωνόπουλος, 2001).

- **Ανόργανες ενώσεις:** Σύμφωνα με προηγούμενες αναφορές, σημαντικότερες ενώσεις στην κατηγορία αυτή αποτελούν τα νιτρικά και φθοριούχα ιόντα, το αρσενικό, καθώς και τα βαρέα μέταλλα. Συγκεκριμένα, τα νιτρικά (ουσιαστικά τα νιτρώδη ιόντα) ευθύνονται για την εμφάνιση της μεθαιμοσφαιριναιμίας ή συνδρόμου της κυάνωσης, που συνίσταται στην οξείδωση της αιμοσφαιρίνης του αίματος σε μεθαιμοσφαιρίνη, η οποία αδυνατεί να μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς. Ακολούθως, το φθόριο, αν και σε χαμηλές συγκεντρώσεις χαρακτηρίζεται ωφέλιμο για τον οργανισμό καθώς περιορίζει τη φθορά των δοντιών, σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις προκαλεί οδοντική φθορίωση,

αλλά και καταστροφή των οστών. Επιπλέον, το αρσενικό (As), το οποίο στοιχειοθετεί ένα ισχυρότατο δηλητήριο, προσβάλλει το κυκλοφορικό σύστημα, ενώ παρουσιάζεται ως υψηλής επικινδυνότητας για την εμφάνιση καρκίνου.

Εν τέλει, όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα, ο χαλκός (Cu) προκαλεί προβλήματα στο δέρμα και τους βλεννογόνους, ο υδράργυρος (Hg) προσροφάται από το γαστρεντερικό σύστημα και συγχρόνως επηρεάζει το νευρικό, ενώ το κάδμιο (Cd) προξενεί πνευμονικό οίδημα, βήχα, δυσκολία στην αναπνοή και πόνους στο στήθος.

- Οργανικές ενώσεις: Από την πληθώρα των οργανικών ενώσεων που συναντώνται στο περιβάλλον και συγκεκριμένα στα υπόγεια νερά, υψίστης σημασίας θεωρούνται οι αλογονωμένοι και πολυαλογονωμένοι υδρογονάνθρακες, δηλαδή οι υδρογονάνθρακες εκείνοι που περιέχουν κάποιο στοιχείο που ανήκει στην ομάδα των αλογόνων (Cl, F, Br, I). Οι ενώσεις αυτές, και ιδιαίτερα όσες εμπεριέχουν χλώριο (Cl), θεωρούνται σημαντικά επιζήμιες για την ανθρώπινη υγεία, καθώς επιδρούν σε διάφορους ενζυμικούς μεταβολισμούς και προξενούν σοβαρές βλάβες στο αναπαραγωγικό και το ανοσοποιητικό σύστημα.

- Παθογόνοι μικροοργανισμοί: Η μόλυνση λόγω παθογόνων μικροοργανισμών παρουσιάζεται σαφώς υψηλότερης επικινδυνότητας από τις προηγούμενες κατηγορίες, στις οποίες τα διάφορα συμπτώματα εμφανίζονται, ως επί το πλείστον, έπειτα από παρατεταμένη έκθεση στους αντίστοιχους χημικούς κινδύνους. Οι επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό ποικίλουν σε ένταση και βαρύτητα, ξεκινώντας από απλές μορφές πυρετού και γαστρεντερίτιδας και φθάνοντας μέχρι χολέρα, μηνιγγίτιδα, ακόμα και το θάνατο.

Σχετικά με την ποιότητα των υπόγειων υδάτινων πόρων έπειτα από τη θέσπιση των Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Οδηγιών, το πόσιμο νερό περνάει από μια σειρά διεργασιών (water treatment) και υποβάλλεται περιοδικά σε χημικό και μικροβιολογικό έλεγχο από τις Εταιρείες Ύδρευσης, τα Πανεπιστημιακά Εργαστήρια, το Κεντρικό Χημείο του Κράτους και Διαπιστευμένα Ιδιωτικά Εργαστήρια

Γενικά, η διαχείριση του νερού στην Ελλάδα εμφανίζει κυρίως πρόβλημα ποσότητας παρά ποιότητας. Επίσης, σε κάποιες περιοχές (κυρίως αγροτικές) εμφανίζονται προβλήματα ρύπανσης (π.χ. από νιτρικά) και υποβάθμισης του υδροφορέα (π.χ. από υπεράντληση και υφαλμύρωση).

Οι ανάγκες ύδρευσης εμφανίζουν μια ελαφρά μείωση του μεριδίου τους στη διάρκεια της τελευταίας 10ετίας, ως συνέπεια έργων υποδομής, αναμόρφωσης της τιμολογιακής πολιτικής και συστηματικής εκστρατείας ενημέρωσης των καταναλωτών. Από το νερό που διανέμεται προς κατανάλωση είτε για ύδρευση είτε για άρδευση, μέσω εκτεταμένων καναλιών, ένα σημαντικό ποσοστό 15-35% χάνεται από διαρροές ενώ επιπλέον 10-15% χάνεται εξαιτίας της εξάτμισης (Φυτιάνος, 2004).

Διαδικασία Περιβαλλοντικού Ελέγχου

- ❖ Επιλογή Παραμέτρων Ελέγχου
- ❖ Δειγματοληψία

Α. Το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό της πραγματικής κατάστασης του περιβάλλοντος

Β. Να μην αλλοιώνεται η σύσταση του δείγματος κατά τη δειγματοληψία

Γ. Να επιτρέπεται η διατήρηση του δείγματος για όσο το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα

Δ. Να μπορεί να επαναλαμβάνεται έτσι ώστε να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα

Ε. Να είναι απλή και φθηνή

Τέλος, ανάλογα με τη φύση του δείγματος (π.χ. αέριο, υγρό, βιολογικό κ.ά.) υπάρχουν και επιπλέον ειδικές απαιτήσεις που πρέπει να αντιμετωπίζονται.

- ❖ Κατεργασία Δειγμάτων
- ❖ Προσδιορισμός των παραμέτρων
- ❖ Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Οι συγκεντρώσεις διαφόρων τοξικών μετάλλων, όπως π.χ. αρσενικό, κάδμιο, μόλυβδος, νικέλιο, χρώμιο που ανιχνεύονται στα υπόγεια νερά σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας οφείλονται είτε στα πετρώματα του υπεδάφους ή στη ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, ή σε ρυπασμένους φυσικούς αποδέκτες (π.χ. ποτάμια, λίμνες) που ακολούθως ρυπαίνουν τον υδροφόρο ορίζοντα.

Όπως έδειξε πρόσφατη έρευνα του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών σε 25 δημοτικές επιχειρήσεις ύδρευσης επτά νομών της Κεντρικής Μακεδονίας που είναι επιφορτισμένες με την ασφάλεια του πόσιμου νερού, οι δήμοι αντιμετωπίζουν μέχρι στιγμής τα προβλήματα της νιτρορρύπανσης με μεταφορά νερού στα δίκτυα από άλλες απομακρυσμένες και καθαρότερες γεωτρήσεις, ενώ το 1/5 εξ αυτών κατέφυγε ήδη στο κόστος του μισού ευρώ ανά κυβικό για την εγκατάσταση σύγχρονων φυσικοχημικών μεθόδων επεξεργασίας του νερού.

Πιο συγκεκριμένα στον Νομό Θεσσαλονίκης πρόσφατες έρευνες και εργαστηριακές αναλύσεις χαρακτηρίζουν υποβαθμισμένους τους υδάτινους πόρους του. Στο πόσιμο νερό αρκετών περιοχών εμφανίζονται προβλήματα με την περιεκτικότητα σε νιτρικά άλατα και σε άλλες καταγράφονται επιβαρυντικά στοιχεία των οποίων οι συγκεντρώσεις (φυσικές ή επίκτητες) βρίσκονται ελάχιστα κάτω από τα όρια επικινδυνότητας που θέτει η εθνική και κοινοτική νομοθεσία. Σε ορισμένες, οι συγκεντρώσεις νιτρικών ιόντων στο πόσιμο νερό είναι άνω των 25 mg/λίτρο, που είναι το όριο επικινδυνότητας.

Συγκεντρώσεις νατρίου και χλωρίου εμφανίζονται στις εκβολές του Γαλλικού ποταμού και μαγνησίου σε γεωτρήσεις των δήμων Αγ. Αθανασίου, Βασιλικών, Εχέδωρου, Θερμαϊκού, Μηχανιώνας, Σοχού, Ασσήρου, Σίνδου, Θέρμης και Χορτιάτη.

Επίσης η Δ/ση Δημόσιας Υγείας κατόπιν ελέγχου πόσιμου νερού του Χορτιάτη τόνισε το πρόβλημα της παρουσίας επιπλέον χλώριου από την επιτρεπόμενη τιμή και την παρουσία 4 κολοβακτηριοειδή ανά ml δείγματος.

Παρακάτω δίδεται ένα έγγραφο από την Δ/ση Δημόσιας Υγείας που έχει αποστέλλει στον δήμο του Χορτιάτη που αναφέρεται στα υψηλά ποσοστά χλωρίου και ύπαρξη 4 κολοβακτηριοειδή ανά ml δείγματος.

ΕΠΕΙΓΟΝ


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Δ/ΝΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
Τμήμα Περιβαλλοντικής Υγιεινής &
Υγιονομικού Ελέγχου

Ταχ. Δ/ση : Μοναστηρίου 15
Ταχ. Κωδ. : 54012
Πληροφορίες : ΓΚΟΥΔΙΝΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
ΚΑΠΟΥΛΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ
Τηλέ: 2313330889, 2313330890, 08:00 έως 10:00

Θεσσαλονίκη 29/7/2009

Αρ. Πρωτ. ΔΥ/Α1/24/ 21263

ΠΡΟΣ:

Δήμο Χορτιάτη
Γραφείο Υδρευσης και Αποχέτευσης
Ασβεστοχώρι
57010 Δήμο Χορτιάτη

ΘΕΜΑ : "Παρακολούθηση ποιότητας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης"

Σας γνωρίζουμε ότι η Υπηρεσία μας, στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων της, και μετά την αποκατάσταση της βλάβης σε όργανο στον εξοπλισμό της Β' Χημικής Υπηρεσίας Θεσσαλονίκης, προέβη στις **20/7/2009** σε δειγματοληψία πόσιμου νερού από τα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου σας. Συνολικά ελήφθησαν οκτώ δείγματα για μικροβιολογικό έλεγχο και τέσσερα δείγματα για χημικό έλεγχο. ...

... Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω σχετ. (γ) τα δείγματα νερού που έλαβε η υπηρεσία μας από το δίκτυο ύδρευσης του Δ.Δ. Χορτιάτη και από τα δύο δίκτυα ύδρευσης του Δ.Δ. Ασβεστοχωρίου του Δήμου σας, βρέθηκαν να μην εκπληρώνουν τους όρους της (α) σχετικής ως προς τις μικροβιολογικές παραμέτρους που εξετάστηκαν, διότι μετρήθηκαν:

1) Στο δείγμα που ελήφθησε στο Δ.Δ. Χορτιάτη: 4 κολοβακτηριοειδή και 4 κολοβακτηρίδια ανά ml δείγματος, ενώ το υπολειμματικό χλώριο μετρήθηκε στα 0,54 mg/l.

... 2) Στο δείγμα που ελήφθησε από το Γραφείο Υδρευσης και Αποχέτευσης του Δήμου σας, στην οδό Ευζώνων 1, στο Δ.Δ. Ασβεστοχωρίου: 3 κολοβακτηριοειδή ανά ml δείγματος και 1 εντερόκοκκος ανά 100 ml δείγματος, ενώ το υπολειμματικό χλώριο μετρήθηκε στα 0,41 mg/l.

... Μέχρι την αποκατάσταση του προβλήματος, θα πρέπει να ενημερώσετε άμεσα τους κατοίκους να μην χρησιμοποιούν το νερό για πόση και οικιακή χρήση.

Μετά τη λήψη των μέτρων, θα πρέπει να γίνουν επαναληπτικές δειγματοληψίες και να ενημερώσετε την Υπηρεσία μας το δυνατόν συντομότερα.

Σας υπενθυμίζουμε ότι ως υπεύθυνοι ύδρευσης, έχετε την υποχρέωση να λαμβάνετε όλα τα αναγκαία προληπτικά και επανορθωτικά μέτρα ώστε να εξασφαλισθεί ότι παρέχετε νερό καθαρό, υγιεινό, απαλλαγμένο από οποιονδήποτε κίνδυνο για τη Δημόσια Υγεία.

Σημειώνεται ότι την ημέρα της δειγματοληψίας το υπολειμματικό χλώριο βρέθηκε να κυμαίνεται σε τιμές από **0,24 έως 0,55 mg/l**.

... Επίσης, παρακαλούμε να μας αποστείλετε τα Τεχνικά Δελτία παρακολούθησης της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης του Δήμου σας, όπως προβλέπει η ανωτέρω (α) σχετική, καθώς από την 13/3/2008 δεν έχουμε ενημέρωση για τις εργαστηριακές αναλύσεις που πραγματοποιείτε.

Το χρώμα στα υγρά απόβλητα

Στο συνέδριο Heleco '05 που διεξήχθη στην Λάρισα τονίστηκε ένα άλλο πρόβλημα στο Δήμο Χορτιάτη, το χρώμα και η θολερότητα του πόσιμου ύδατος του δήμου Χορτιάτη. Το αληθινό χρώμα δημιουργείται από την παρουσία ενώσεων που απορροφούν ορατή ακτινοβολία σε μήκη κύματος 400-800 nm, ή από ενώσεις που φθορίζουν στο φάσμα των 200-400 nm. Πρόκειται για ενώσεις πολυαρωματικής δομής, αντικατεστημένης αρωματικής δομής, πολυένια, συμπυκνωμένα ετεροκυκλικά μόρια ή σύμπλοκα ιόντα. Να σημειωθεί ότι οι π δεσμοί απορροφούν στο γειτονικό φάσμα UV ($< 200\text{nm}$) και απαιτείται η ύπαρξη συζυγών δεσμών (πολυένια) για να υπάρξει απορρόφηση στο ορατό φάσμα.

Οι περισσότερες ενώσεις που ευθύνονται για το σχηματισμό χρώματος περιέχουν ένα ή περισσότερους αρωματικούς δακτυλίους και ξεκινούν να απορροφούν χρώμα από τα 250 nm. Πολλοί ερευνητές έχουν κατορθώσει να εντοπίσουν συσχετίσεις ανάμεσα στο χρώμα που μετρείται σε ένα σπεκτροφωτόμετρο στο εύρος των 400-500 nm και την απορρόφηση UV στα 254 nm.

Πίνακας 7: Προδιαγραφές χρώματος στο πόσιμο νερό (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας).

Ως μονάδα μέτρησης του χρώματος ορίζονται οι μονάδες Pt-Co (U.S.A.), ή mgPt-Co/l (Ευρώπη). Αυτές οι μονάδες θεωρούνται ισοδύναμες.			
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ			
Γαλλία	Ευρωπαϊκή Ένωση		Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΜΑΣ*:	Προτεινόμενη τιμή:	ΜΑΣ:	Προτεινόμενη τιμή:
15 mgPt-Co/l	1 mgPt-Co/l	10 mgPt-Co/l	15 mgPt-Co/l

Οι συνθετικοί φορείς χρώματος προέρχονται κυρίως από βιομηχανικές εγκαταστάσεις όπως βαφεία, βιομηχανίες-βιοτεχνίες παραγωγής ενδυμάτων εφόσον έχουν πλυντήρια, βιομηχανίες παρασκευής και μεταποίησης τροφίμων και ποτών, σφαγεία, επιμεταλλωτήρια κ.α.

Πίνακας 8: Αποδεκτές τιμές χρώματος για την διάθεση υγρών αποβλήτων σε διάφορους αποδέκτες (Νομαρχία Θεσσαλονίκης, Εφημ. Κυβερνήσεως).

ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ		
Αποδέκτης	Αποδεκτή τιμή απορρόφησης χρωματικών μονάδων κλίμακας Λευκοχρύσου (Pt-Co)	Κοβαλτίου-
Θερμαϊκός κόλπος, χείμαρροι Θέρμης, Ανθεμιούντα, 75 Καμάρα Χορτιάτη, Δενδροπόταμου, Βαθύλακου, αποστραγγιστικές τάφροι Σίνδου, Χαλάστρας *		
Λίμνες Αγίου Βασιλείου και Βόλβης - Ενωτική τάφρος και Γαλλικός ποταμός *	50	
Αξιός ποταμός *	50	
Λουδίας ποταμός **	50	
Αλιάκμονας ποταμός ***	επιθυμητή τιμή 50, ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή 100	

*Απόφαση Νομάρχη Θεσσαλονίκης Αρ. ΔΥ/22374/91/94 (ΦΕΚ 82Β/10-2-94)

** Κοινή απόφαση Νομαρχών Ημαθίας, Θεσσαλονίκης και Πέλλας Αρ. Οικ. 5340/85 (ΦΕΚ 142Β/18-3-85)

*** Κοινή απόφαση Νομαρχών Γρεβενών, Ημαθίας, Θεσσαλονίκης, Καστοριάς, Κοζάνης και Πιερίας Αρ. Οικ. 552/84 (ΦΕΚ 115Β/2-3-84)



Έρευνα του ΙΓΜΕ αποκαλύπτει ότι οριοθετήθηκαν περιοχές με σχετικά αυξημένες τιμές σε τοξικά στοιχεία και βαρέα μέταλλα, όπως βόριο, φθόριο, σίδηρος, μαγγάνιο. Εντοπίστηκαν και σημεία με αυξημένες τιμές αρσενικού (μεγαλύτερες από 10 μικρογραμμάρια ανά λίτρο).

Η παρουσία του αρσενικού στα υπόγεια νερά αποδίδεται σε γηγενή αίτια. Πιστεύεται ότι οφείλεται σε επαφή των υπόγειων υδάτων με γεωθερμικά νερά. Μπορεί όμως να προέρχεται και από θειούχα μεταλλεύματα, όπως στις περιοχές τη Βορειοανατολικής Χαλκιδικής και στο Σκρα Κιλκίς. Αρσενικό εντοπίζεται επίσης στον Δήμο Χαλάστρας Θεσσαλονίκης, στο Πλατύ Ημαθίας, στον Δήμο Πολυκάστρου Κιλκίς και σε λιγότερο βαθμό σε περιοχές του Νομού Πιερίας και στο Δήμο Χορτιάτη.

Πάντως, ακόμη και αν τα προβλήματα στην ποιότητα των υδάτων οφείλονται σε γηγενή αίτια και όχι στην ανθρωπογενή δραστηριότητα, οι εταιρείες ύδρευσης οφείλουν να παρακολουθούν συστηματικά την ποιότητα των υπόγειων νερών που πιθανώς αντλούνται για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών της ευρύτερης περιοχής, δεδομένου ότι η υπέρβαση ορισμένων τιμών καθιστούν τα νερά επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία. (Βεράνης, ΙΓΜΕ)



Περιβαλλοντική έρευνα νηπίων στο Δ.Δ Εξοχής

Ενόψει του 1^{ου} Συνεδρίου Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που έλαβε χώρα στην Κόρινθο 23-25 Σεπτεμβρίου 2005 διοργανώθηκε έρευνα στο 2^ο Πειραματικό Νηπιαγωγείο Εξοχής Τ.Ε.Π.Α.Ε. Α.Π.Θ. του Δήμου Χορτιάτη με θέμα. Το νερό ως φυσικός πόρος' και δίνει αποτελέσματα πριν και μετά την περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Πίνακας 9: Ατομικά στοιχεία

		Αγόρια	Κορίτσια
Νηπια	8	5	3
προνήπια	3	2	1
Σύνολο	11	7	4

Ερώτηση 1: Στο σπίτι σου πίνεται το νερό της βρύσης ;

Πίνακας 10: επεξεργασία στοιχείων της ερ.1

	Πριν	Μετά
Ναι	3	3
Όχι	8	8
Σύνολο	11	11

Η ερώτηση 1 φανερώνει στοιχεία εάν τα παιδιά πίνουν νερό από την βρύση και έμμεσα φανερώνει τον προβληματισμό των κατοίκων της περιοχής σχετικά με την καταλληλότητα του πόσιμου νερού. Βλέπουμε από τον πίνακα ότι δεν άλλαξε η αρχική στάση των παιδιών και των γονιών τους μιας και οι ενήλικες αποφασίζουν στο σπίτι. Το 72,5% εξακολουθεί και δεν θεωρεί πόσιμο το νερό και μόλις το 23,5% το χρησιμοποιεί. Από τα παιδιά, που απάντησαν πως δεν πίνουν το νερό ,όταν ρωτήθηκαν γιατί; Η απάντηση ήταν ότι 'βγάζει βρωμιά' και οι υπόλοιποι που το χρησιμοποιούν απάντησαν 'δεν ξέρω' (Μακρίδου, 2005).

Γίνεται αναφορά σε ένα μικρό απόσπασμα της έρευνας με σκοπό να γίνει κατανοητή η άποψη των κατοίκων του Δήμου Χορτιάτη για ποιότητα του πόσιμου νερού του Δήμου.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Επιχειρείται η περιγραφή των διαφόρων εστιών ρύπανσης που καταγράφηκαν στον Δήμο Χορτιάτη, το οποίο συνιστά τη βάση για τον προσδιορισμό του βαθμού επικινδυνότητας της καθεμίας.

Αστικές δραστηριότητες

α) Χωματερές: Στοιχειοθετούν τους χώρους διάθεσης των στερεών απορριμμάτων των διαφόρων οικισμών, αλλά και εκείνων που προέρχονται από τις διάφορες βιομηχανικές και αγροτικές δραστηριότητες της ευρύτερης περιοχής. Στη περιοχή μελέτης αποτυπώθηκαν πέντε τέτοιες ανεξέλεγκτες χωματερές. Κύριες αιτίες ρύπανσης στην περίπτωση των χωματερών συνιστούν αφενός η βιολογική αποσύνθεση της οργανικής ύλης, που οδηγεί στην παραγωγή βιοαερίου εμπλουτισμένου με διάφορους ρύπους και αφετέρου η απόπλυση των απορριμμάτων και των προϊόντων της αποσύνθεσης τους ως αποτέλεσμα της άφιξης επιφανειακών ή βρόχινων νερών, που απολήγει στη δημιουργία ενός τοξικού διασταλάζοντος υγρού, γνωστού ως «στραγγίσματος» ή «εκκρίματος». Το «στράγγισμα» αυτό κατεισδύει προς τον υποκείμενο υδροφόρα, κινούμενο κατακόρυφα, τον οποίο και ρυπαίνει, λαμβάνοντας μία χαρακτηριστική μορφή γνωστή ως «πλούμιο» ρύπανσης (Βουδούρης, 2009). Η σύνθεση του συνίσταται σε ένα μεγάλο πλήθος οργανικών (π.χ. απλοί και αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες, οξυγονωμένοι υδρογονάνθρακες κ.α.) και ανόργανων ενώσεων (π.χ. άλατα, θρεπτικά συστατικά, βαρέα μέταλλα κ.α.), πολλές από τις οποίες κρίνονται άκρως επικίνδυνες και τοξικές (π.χ. χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, βαρέα μέταλλα, διοξίνες κ.α.). Βέβαια καθίσταται δυνατή και η παρουσία διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών, οι οποίοι, όμως, γενικώς γρήγορα αδρανοποιούνται εξαιτίας των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν στο ευρύτερο περιβάλλον των χωματερών.



Εικόνα 15: Χώρος διάθεσης απορριμμάτων στο Δήμο Χορτιάτη.

Κτηνοτροφικές δραστηριότητες

α) Κτηνοτροφικές μονάδες: Πρόκειται για συγκροτήματα εκτροφής ζώων, όπως βουστάσια, χοιροτροφεία, αιγο-προβατοτροφικές μονάδες, πτηνοτροφικές μονάδες κλπ. Γενικώς στην περιοχή μελέτης καταγράφηκαν προσεγγιστικά τέσσερις τέτοιες μονάδες. Από το σύνολο των τεσσάρων αυτών μονάδων μόνο η μία στην περιοχή Ασβεστοχώρι θεωρείται ουσιαστικής σημασίας, καθώς καταλαμβάνει μεγάλη έκταση και περιλαμβάνει έναν αξιόλογο αριθμό εκτρεφόμενων ζώων. Οι υπόλοιπες χαρακτηρίζονται ως μικρές στάνες.

Κύρια μορφή ρύπανσης των συγκροτημάτων αυτών λογίζονται τα ζωικά απόβλητα, κοπριές), τα οποία και συντίθενται από θρεπτικά συστατικά (N, P, K), διάφορα άλατα και μέταλλα, καθώς και ποικίλους μικροοργανισμούς. Με τη συγκέντρωση ενός μεγάλου αριθμού ζώων σε περιορισμένο χώρο υπερβαίνεται η φυσική ικανότητα του εδάφους να δεχθεί, να «αφομοιώσει» και να εξουδετερώσει το εν λόγω ρυπαντικό φορτίο των αποβλήτων, χωρίς συνέπειες για τον υποκείμενο υδροφόρο ορίζοντα (Σούλιος, 2006).

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται οι εξής δραστηριότητες:

- τα λατομεία, τα οποία επιφέρουν σχετικά μικρή ρυπαντική επίπτωση στο υπόγειο νερό που προκαλείται από τα χρησιμοποιούμενα εκρηκτικά (νιτρικά ή φωσφορικά), καθώς και από τις σκόνες που κατεισδύουν με το νερό της βροχής στην περιοχή μελέτης συναντάει κανείς:
 1. Λατομείο «Ομόνοια», 17ος-19ος αι.
 2. Λατομείο «Αργυρό», 19ος-20ος αι.
 3. Έως δεκαετία '80, λατομεία «Κυψέλη» & «Λατώ»



Εικόνα 16: Απεικόνιση του λατομείου ΚΥΨΕΛΗ περιοχή Ασβεστοχωρίου.



- τα νεκροταφεία, τα οποία στοιχειοθετούν μια περιοχή παραγωγής ρυπογόνων ουσιών και μικροοργανισμών που με το κατεισδύον νερό της βροχής εισέρχονται στον υποκείμενο υδροφορέα, ιδίως όταν η στάθμη αυτού βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους
- η αποπαγοποίηση δρόμων, εξαιτίας των αλάτων (NaCl) που χρησιμοποιούνται για το λιώσιμο των πάγων και του χιονιού στους δρόμους κατά τη χειμερινή περίοδο και τα οποία, ως ευκολοδιάλυτα μεταφέρονται στο υπέδαφος και ρυπαίνουν το υπόγειο νερό. Η αποπαγοποίηση είναι ένα φαινόμενο που συναντά συχνά κάποιος στον Δήμο Χορτιάτη λόγω συχνής χιονόπτωσης κατά τους χειμερινούς μήνες.
- οι εκπομπές των αυτοκινήτων, που εκτός από καυσαέρια εμπεριέχουν και διάφορα μέταλλα



Ο Δήμος Χορτιάτη εντοπίζεται βορειοανατολικά της Θεσσαλονίκης στους πρόποδες του όρους Χορτιάτη. Δημιουργήθηκε μετά το σχέδιο "Καποδίστριας" με το οποίο συνενώθηκαν οι πρώην Κοινότητες Ασβεστοχωρίου, Εξοχής, Φιλύρου και Χορτιάτη. Ονομάστηκε Δήμος Χορτιάτη προς τιμή του Όρους Χορτιάτη και έχει έδρα το δημοτικό διαμέρισμα Ασβεστοχωρίου. Έχει πληθυσμό 12.866 και εκτείνεται σε έκταση 110.000 στρεμμάτων.

Τα τελευταία χρόνια η οικοδομική δραστηριότητα των οικισμών του Δήμου έχει τεράστια ανάπτυξη και ο πληθυσμός από 8330 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 1991, έχει ξεπεράσει σήμερα τις 12.866 μόνιμους κατοίκους, όπως προκύπτει από την πρώτη επεξεργασία των δεδομένων της απογραφής του 2001. Συνεπώς, η αύξηση που καταγράφουν τα πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής κατά την τελευταία δεκαετία φτάνει το 54,5% .

Ο πιο υγρός μήνας είναι ο Δεκέμβριος ενώ ακολουθεί ο Ιανουάριος. Οι μήνες Απρίλιος και Σεπτέμβριος είναι οι πιο ξηροί. Αξίζει να σημειωθεί ότι συνολικά για τα έτη 2008-2009, έπεσαν συνολικά 551.9 mm βροχής. Η χαμηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε ήταν -5,4° C τον μήνα Φεβρουάριο. Η υψηλότερη έφτασε τους +36,9° C τον μήνα Ιούλιο κατά τα έτη 2008-2009.

Στο Χορτιάτη υπάρχουν αρκετά qanat, όπως για παράδειγμα αυτό που πιστεύεται ότι ανήκε στις εγκαταστάσεις της Μονής Χορταΐτου. Το μεγαλύτερο βρίσκεται κοντά στο παρεκκλήσι της Αγίας Παρασκευής, στα ανατολικά του χωριού. Σήμερα υδρεύει ακόμη το Νοσοκομείο Παπανικολάου, τη γυναικεία Μονή της Κοίμησης της Θεοτόκου έξω από το Πανόραμα και ένα στρατόπεδο στην περιοχή. Άλλα qanat του Χορτιάτη υδρεύουν αποκλειστικά το χωριό.

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής εμφανίζει δενδριτική ανάπτυξη ενώ στο νότιο με έκταση πολύ μικρότερη ($5,6 \text{ km}^2$) η μορφή του είναι κυρίως παράλληλη. Φαίνεται δηλαδή μία άνιση ανάπτυξη της λεκάνης. Για την υδρολογική λεκάνη παρατηρούνται υψόμετρα μέχρι 720 m με εντονότερες κλίσεις στο βόρειο τμήμα.

Ο Δήμος Χορτιάτη ανήκει γεωλογικά στην Περιοδοπική Ζώνη. Η Περιοδοπική ζώνη εκτείνεται ως ζώνη πλάτους $10\text{-}20 \text{ km}$, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Οι τρεις βασικές ενότητες που συγκροτούν την Περιοδοπική ζώνη είναι η ενότητα Ντεβέ Κοράν-Δουμπιά, με μετακλαστικά ιζήματα, ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά και ανθρακική νηριτική σειρά, η ενότητα Μελισσοχωρίου-Χολομώντα με μάρμαρα, ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, φυλλίτες και στα ανώτερα στρώματα φλύσχη με ενναλαγές μετα-ιζημάτων και η ενότητα Άσπρης Βρύσης - Χορτιάτη με ανθρακικά ιζήματα και ιζήματα βαθιάς θάλασσας όπου παρεμβάλλονται συχνά οφειολιθικά σώματα με βασικά και υπερβασικά πετρώματα, καθώς επίσης παρεμβάλλονται συχνά πετρώματα μεταμορφωμένα όξινης μαγματικής προέλευσης.

Οι τεκτονικοί σχηματισμοί που υπάρχουν στην περιοχή δεν εμφανίζονται πτυχωμένοι. Η στρωματογραφική κλίση των όλων σχηματισμών (σχιστότητα S- στην προκειμένη περίπτωση αφού πρόκειται για μεταμορφωμένα πετρώματα) και των αντίστοιχων ορίων τους είναι περίπου όμοια και έχει γενικά παράταξη ΒΔ-ΝΑ με διεύθυνση κλίσης προς ΒΑ και γωνίες κλίσεις σχετικά μεγάλες που κυμαίνονται $50^\circ\text{-}80^\circ$.

Για τον Δήμο Χορτιάτη η μεγαλύτερη ζήτηση νερού γίνεται για την κάλυψη της ύδρευσης, άρδευση, βιομηχανίας και κτηνοτροφίας. Η συνολική ζήτηση νερού φτάνει το $1,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Τα υπόγεια νερά είναι $1,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ ενώ αντίθετα στο Δήμο Χορτιάτη δεν υπάρχουν επιφανειακά νερά. Συνολική χρήση των υδάτων (Ως "χρήση" θεωρείται η ποσότητα νερού που φτάνει στο χρήστη μειωμένο κατά την επιστρεφόμενη ποσότητα νερού) είναι $0,6 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Στα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα (Χορτιάτη, Ασβεστοχώρι, Φύλυρο, Εξοχή) ήταν σύνηθες το φαινόμενο της λειψυδρίας μέχρι το 2008, με αποτέλεσμα τα νοικοκυριά να μην μπορούν να καλύψουν ούτε τις στοιχειώδεις ανάγκες, καθώς τα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα χρειάζονται $2.000.000 \text{ m}^3$ νερού ετησίως, για να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες των κατοίκων.

Από τον Απρίλιο του 2009 σύμφωνα με το δήμο Χορτιάτη, στην ευρύτερη περιοχή του δήμου υπάρχει επάρκεια, καθώς από τις συνολικά 17 γεωτρήσεις παράγονται ημερησίως 5.500 m^3 νερού.

Εκτός από τις γεωτρήσεις ο δήμος Χορτιάτη προμηθεύεται νερό και από το δίκτυο της ΕΥΑΘ, περίπου 800.000 m^3 το χρόνο, το οποίο τροφοδοτεί κυρίως τα δημοτικά διαμερίσματα του Ασβεστοχωρίου και της Εξοχής.

Οι ανάγκες για περισσότερο νερό σε ετήσια βάση σε ολόκληρο το δήμο διαρκώς μεγαλώνουν, καθώς ο πληθυσμός σημείωσε αύξηση 25% την τελευταία πενταετία και στα τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα. Σήμερα οι κάτοικοι υπολογίζονται σε 22.000, ενώ πριν από πέντε χρόνια έφταναν τις 15.000.

Η οικιστική και πληθυσμιακή ανάπτυξη ήταν ο λόγος για τον οποίο ο δήμος αποφάσισε να εντάξει σε πρόγραμμα του ΠΕΠ Κεντρικής Μακεδονίας νέο δίκτυο γεωτρήσεων και μικρών διυλιστηρίων για την επεξεργασία του νερού. Σύμφωνα με το δήμο Χορτιάτη, υπολογίζεται σε περίπου 5 έως 7 νέες γεωτρήσεις, που θα καλύψουν στο μέλλον τις ανάγκες για νερό στα νοικοκυριά της περιοχής.

Υδρογεωλογικό ενδιαφέρον στην περιοχή του Χορτιάτη παρουσιάζει ο ασβεστόλιθος και πιο συγκεκριμένα ο ρωγματομένος ασβεστόλιθος που εμφανίζεται στο Ασβεστοχώρι, ενώ στην περιοχή του Φύλυρου υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει ο σχηματισμός με εναλλαγές αργίλου, άμμου και κροκάλες καθώς και ο γνεύσιος.

Στην περιοχή μελέτης λειτουργούν 17 δημοτικές υδρογεωτρήσεις. Πρόκειται για σχετικά βαθιές (60-300 m) γεωτρήσεις, η τιμή της παροχής κυμαίνεται από $Q=2-50 \text{ m}^3/\text{h}$ με πολλές ενδιάμεσες τιμές. Από τις συνολικά 17 γεωτρήσεις παράγονται ημερησίως 5.500 m^3 νερού. Η στάθμη ηρεμίας κυμαίνεται από 42-171 m, ενώ η στάθμη άντλησης από 28,30-192 m.

Πρόσφατες έρευνες και εργαστηριακές αναλύσεις χαρακτηρίζουν υποβαθμισμένους τους υδάτινους πόρους του Δήμου Χορτιάτη. Συγκεντρώσεις νατρίου και χλωρίου εμφανίζονται στα υπόγεια νερά του Δήμου.

Η Δ/ση Δημόσιας Υγείας αναφέρεται σε υψηλά ποσοστά χλωρίου και ύπαρξη 4 κολοβακτηριοειδή ανά ml δείγματος κατόπιν της ανάλυσης του πόσιμου νερού του Χορτιάτη.

Ένα άλλο πρόβλημα στον Δήμο Χορτιάτη είναι το χρώμα και η θολερότητα του πόσιμου ύδατος. Οι συνθετικοί φορείς χρώματος προέρχονται κυρίως από βιομηχανικές εγκαταστάσεις όπως βαφεία, βιομηχανίες-βιοτεχνίες παραγωγής ενδυμάτων εφόσον έχουν πλυντήρια, βιομηχανίες παρασκευής και μεταποίησης τροφίμων και ποτών, σφαγεία, επιμεταλλωτήρια κ.α.

Η παρουσία του αρσενικού στα υπόγεια νερά αποδίδεται σε γηγενή αίτια σύμφωνα με έρευνα του ΙΓΜΕ. Πιστεύεται ότι οφείλεται σε επαφή των υπόγειων υδάτων με γεωθερμικά νερά. Μπορεί όμως να προέρχεται και από θειούχα μεταλλεύματα. Η παρουσία αρσενικού στο Δήμο Χορτιάτη ανέρχεται στα όρια της επιτρεπόμενης τιμής σύμφωνα με την έρευνα του ΙΓΜΕ.

Πιθανές πηγές ρύπανσης στην περιοχή μελέτης που καταγράφηκαν στον Δήμο Χορτιάτη θεωρούνται οι χωματερές, οι 4 κτηνοτροφικές μονάδες που καταγράφηκαν. Επίσης η παρουσία μέχρι και σήμερα λατομείων, η παρουσία νεκροταφείων, η αποπαγοποίηση των δρόμων κατά τους χειμερινούς μήνες καθώς και οι εκπομπές των αυτοκινήτων, που εκτός από καυσαέρια εμπεριέχουν και διάφορα μέταλλα.



Καταληκτικά, για την επίλυση του υδατικού προβλήματος του Δήμου Χορτιάτη, καθώς και την προστασία της ποιότητας των νερών προτείνονται κάποια μέτρα όπως, η αξιοποίηση των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, ο έλεγχος και περιορισμός της αγροτικής δραστηριότητας, η μελλοντική σύνδεση του δικτύου του Δήμου Χορτιάτη με το κεντρικό δίκτυο υδροδότησης Θεσσαλονίκης, η κατασκευή δικτύου παρακολούθησης σε κάθε γεώτρηση και η ενημέρωση των δημοτών από τον Δήμο μέσω εκδηλώσεων, με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης νερού.

1. Αντωνόπουλος, Β. (1999). Υδρολογία της ακόρεστης ζώνης του εδάφους, Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη
2. Αντωνόπουλος, Β. (2001). Ποιότητα και ρύπανση υπόγειων νερών, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
3. Βελονάκης, Ε. (2003). Μικροβιολογική ποιότητα πόσιμου νερού και δημόσια υγεία, Εθνική Σχολή δημόσιας Υγείας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας, Αθήνα.
4. Βουδούρης, Κ., Σταμάτης, Γ. (2000). Καθορισμός περιμέτρου προστασίας υδροληπτικών έργων υδροφορέα μεταλλικών νερών λεκάνης Λουτρακίου βάσει υδρογεωλογικών κριτηρίων, Ορυκτός Πλούτος, 116, 13-36.
5. Βουδούρης, Κ., Καζάκης, Ν., Παύλου, Α., Πατρικάκη, Ο. (2008). Εκτίμηση της τρωτότητας του υδροφορέα της λεκάνης της Φλώρινας με τη μέθοδο Drastic και τη χρήση GIS, Πρακτικά 3ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.
6. Βουδούρης, Κ., (1995) Υδρογεωλογικές συνθήκες του ΒΔ/κου τμήματος του νομού Αχαΐας. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας
7. Βουδούρης, Κ., Λαμπράκης, Ν., Καλλέργης, Γ., (1995) Υδρογεωλογική έρευνα και υδραυλικές παράμετροι των πλειοτεταρτογενών σχηματισμών της ευρύτερης περιοχής της πόλης των Πατρών. Πρακτικά 3^{ου} Υδρογεωλογικού συνεδρίου
8. Βουδούρης, Κ., (2009) Θέματα Υδρογεωλογίας περιβάλλοντος, Εκδόσεις Τζιόλα.
9. Θανάσουλας, Κ. (1983). Γεωφυσική μελέτη περιοχής Ανθεμούντα (Γεωηλεκτρικά). Ι.Γ.Μ.Ε.
10. Ι.Γ.Μ.Ε. Φύλλο Χάρτη, Κλίμακας 1:50.000, Θέρμης.
11. Καλλέργης, Γ. (1999). Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική υδρογεωλογία-Τόμος Α', Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα.
12. Καλλέργης, Γ. (2000). Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική υδρογεωλογία-Τόμος Β', Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα.

13. Λατινόπουλος, Π. (1998). Υδραυλική των υπόγειων ροών, Εκδόσεις Υπηρεσίας δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
14. Λατινόπουλος, Π., Θεοδοσίου, Ν., Ξεφτέρης, Α., Μάλλιος, Ζ., Παπαγεωργίου, Α., Φωτοπούλου, Ε. (2003). Εκπόνηση σχεδίου διαχείρισης υδατικού δυναμικού για ύδρευση – άρδευση, Τελική Έκθεση Ερευνητικού Έργου, Φορέας Ανάθεσης: δήμος Μουδανιών.
15. Μαμάης, Δ. (2007). Ρύπανση υδατικών οικοσυστημάτων, Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
16. Μουντράκης Δ. Μ. 1985. Γεωλογία της Ελλάδας. University Studio Press
17. Μπακαλάκης, Γ. (1998). Αρχαιολογικά ευρήματα του Όρους Χορτιάτη Θεσσαλονίκης, Εφημερίδα Χορτιάτης 570.
18. Μυλόπουλος, Γ. (2008). Βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
19. Παυλίδης Σ. 2003. Γεωλογία των Σεισμών, Εισαγωγή στην νεοτεκτονική, μορφοτεκτονική και παλαιοσεισμολογία. University Studio Press.
20. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, (2010) <http://www.rcm.gr>.
21. Σούλιος, Γ. (1996). Γενική υδρογεωλογία-Τόμος Ι, Επανατύπωση, Εκδόσεις University Studio Press Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
22. Σούλιος, Γ. (1996). Γενική υδρογεωλογία-Τόμος ΙΙ, Επανατύπωση, Εκδόσεις University Studio Press Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
23. Σούλιος, Γ. (2006). Γενική υδρογεωλογία-Τόμος ΙV, Εκδόσεις University Studio Press Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
24. Σταματελάτος, Γ. (1998). Καταγραφή μεταπολεμικής απογραφής του Νομού Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
25. Φυτιάνος, Κ. (2006). Ρύπανση των υπόγειων νερών, διδακτικές σημειώσεις, Εργαστήριο ελέγχου ρύπανσης περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
26. Χατζηαγγέλου, Η. (2002). Υδρεύσεις, Εκδόσεις Υπηρεσίας δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
27. Environmental Protection Agency, EPA. (1987). Guidelines for delineation of wellhead protection areas, Office of Water, Office of Groundwater Protection, Washington, USA.



28. Environmental Protection Agency, EPA. (2007). Working with Whaem2000, Office of Research and Development, Washington, USA.
29. Tranos M.D., Papadimitriou E.E., Kiliass A.A 2003. Thessaloniki-Gerakarou fault zone (TGFZ): the western extension of the 1978 Thessaloniki earthquake fault (northern Greece) and seismic hazard assessment. Journal of Structural Geology.