

Διπλωματική Εργασία
“ Υδρογεωλογικές συνθήκες του Δήμου
Αξιούπολης Νομού Κιλκίς ”



Φοιτητής: Παπαδημητρίου Στυλιανός, ΑΕΜ: 4094

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Κώστας Βουδούρης

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2010

1.1 Σκοπός έρευνας

Η υδρογεωλογική έρευνα της περιοχής του Δ.Δ. Αξιούπολης έχει ως στόχο:

- Τη γνώση των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής μελέτης.
- Τον ποιοτικό έλεγχο των υπόγειων νερών για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων ρύπανσης και μόλυνσης.

Αποτελείται από οχτώ κεφάλαια και ένα παράρτημα, που έχουν ως εξής:

Στο παρόν κεφάλαιο που αποτελεί και το πρώτο της Διπλωματικής Εργασίας, επιχειρείται μία εισαγωγή στη δομή και το θέμα της.

Το δεύτερο κεφάλαιο ασχολείται με τη θέση και τα ιστορικά στοιχεία της πόλης. Εκεί εξετάζεται ακόμη η εξέλιξη του πληθυσμού, τόσο στα προηγούμενα χρόνια, όσο και οι προβλέψεις για τα επόμενα. Συγκεκριμένα, συμπεριλαμβάνονται επίσημες απογραφές του πληθυσμού από το 1961, καθώς και μελλοντικές προβλέψεις τόσο με την αριθμητική, όσο και με τη γεωμετρική μέθοδο. Επίσης γίνεται μια αναλυτική προσέγγιση της μορφολογίας της ευρύτερης περιοχής του δήμου Αξιούπολης.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη γεωλογία του δήμου που εξετάζουμε καθώς και της λιθολογίας των πετρωμάτων που υπάρχουν στον δήμο, υπενθυμίζουμε ότι η περιοχή ανήκει στη ζώνη Αξιού και πιο συγκεκριμένα στο ζώνη Παιονίας.

Στο επόμενο κεφάλαιο, παρουσιάζει σημαντικά στοιχεία για το κλίμα της περιοχής, καθώς και τις υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και κατά ποσό επηρεάζουν την τροφοδοσία των υδροφορέων.

Στο επόμενο ασχολείται με τις πηγές και τις γεωτρήσεις του δήμου καθώς επίσης και τις ανάγκες του δήμου σε νερό καθώς και στον τρόπο υδροδότησης του δήμου Αξιούπολης.

Στο επόμενο κεφάλαιο κάνει ανάλυση της υδροχημείας της περιοχής μελέτης καθώς και ανάλυση των στοιχείων που εντοπιστήκαν στο νερό από γεώτρηση ύδρευσης.

Τέλος το τελευταίο κεφάλαιο καταλήγει σε κάποια συμπεράσματα για την



υφιστάμενη κατάσταση του δήμου παραθέτοντας και κάποιες προτάσεις παράλληλα για την καλύτερευση των συνθηκών ύδρευσης.

2. ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

- ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

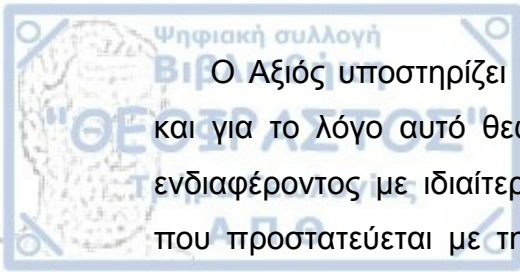
2.1 Θέση

Ο **νομός Κιλκίς** βρίσκεται στην Κεντρική Μακεδονία και συνορεύει στα βόρεια με την Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας, στα νότια με τον νομό Θεσσαλονίκης, στα ανατολικά με τον νομό Σερρών και στα δυτικά με τον νομό Πέλλας.

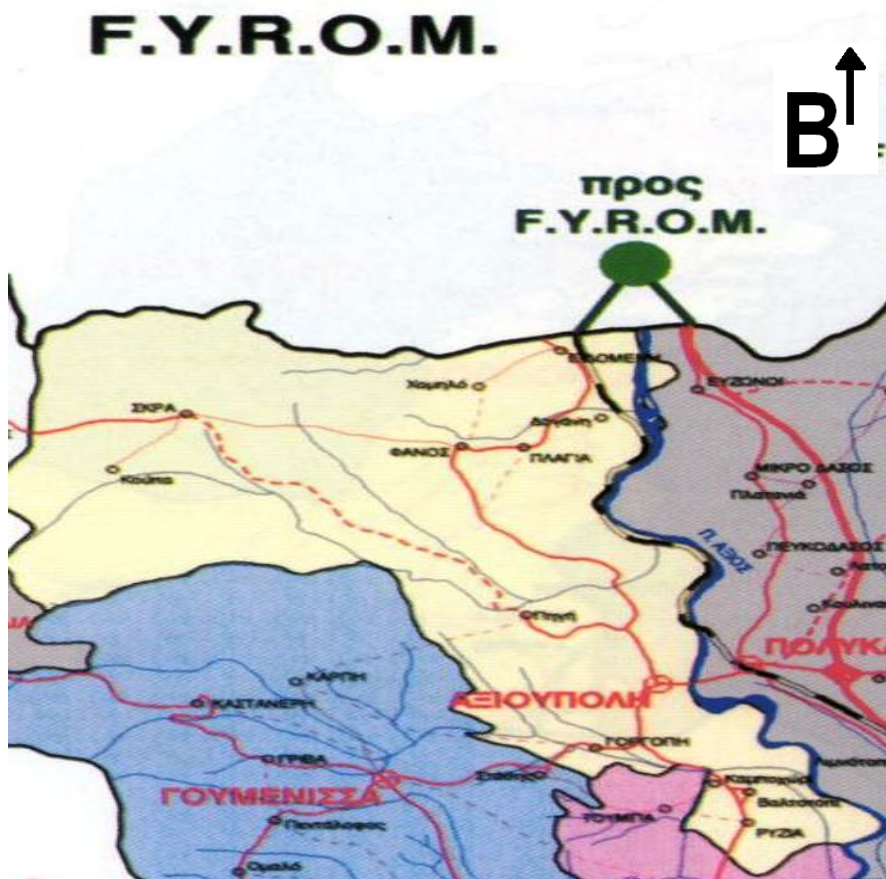
Η Αξιούπολη βρίσκεται σε εύφορη παραποτάμια περιοχή της κοιλάδας του Αξιού, σε απόσταση 22 km. δυτικά του Κιλκίς. Οι κάτοικοι είναι περίπου 3.000. Είναι αξιόλογο συγκοινωνιακό και αγροτοεμπορικό κέντρο της δυτικής όχθης του Αξιού, τοποθετημένη διαμετρικά σε σχέση με το Πολύκαστρο. Η παλιά της ονομασία είναι Μποϊμίτσα, που σημαίνει περιοχή που πολεμά συνέχεια, γεγονός πραγματικό για τους εκάστοτε κατοίκους της, που έλεγχαν ένα από τα σημαντικότερα σταυροδρόμια της αρχαιότητας την είσοδο της κεντρικής Ευρώπης στο Αιγαίο από τη δίοδο του Αξιού.

Ο Δήμος Αξιουπόλεως στο μεγαλύτερο μέρος του είναι ορεινός. Ανεβαίνοντας από την Αξιούπολη για την Πηγή, το Φανό, το Σκρά και την Κούπα, ανάμεσα στις οξιές και τα δρυοδάση, το νερό κάνει τα δικά του παιχνίδια, ορμητικό στο "Μεγάλο Ποτάμι" ή το "Ρέμα της Πρωτομαγιάς", ξαφνιασμένο στους δύο καταρράκτες του Σκρά με τη γαλαζοπράσινη λίμνη και γαλήνιο στη λίμνη Μεταλλείου.

Το 1720, η Αξιούπολη επανιδρύεται από κατοίκους των γύρω χωριών, λόγω των εκτεταμένων καταστροφών που προκάλεσαν σε αυτά, τα τουρκικά αντίποινα. Η πόλη ονομάστηκε Μποέμιτσα λόγω της θέσης της στη δυτική όχθη του Αξιού.



Ο Αξιός υποστηρίζει σημαντικότερο αριθμό ειδών πανίδας και χλωρίδας και για το λόγο αυτό θεωρείται σε όλο το μήκος του ως βιότοπος ειδικού ενδιαφέροντος με ιδιαίτερη σημασία λόγω και του δέλτα του στο Θερμαϊκό που προστατεύεται με τη διεθνή σύμβαση Ramsar. Το “ευρυρρέον” ποτάμι του Ομήρου μπαίνει στην ελληνική γη έχοντας διατρέξει τριακόσια χιλιόμετρα, από τις πηγές του στο σερβοαλβανικό όρος Σκάρδο, ποτίζει κοιλάδες και χωράφια, τρέφει το χώμα, δίνει ζωή, γλυκαίνει το κλίμα και διαρρέοντας τη γη της αρχαίας Παιονίας χύνεται στην αγκαλιά του Θερμαϊκού κόλπου. Ποταμός γνωστός από τα αρχαιότερα χρόνια. Υμνείται από τον Όμηρο στην Ιλιάδα ως “κάλλιστον ύδωρ” και ο Ευριπίδης στις “Βάκχες” τον ονομάζει “ωκυρόαν”. Ο ποταμός έχει πάρει το όνομά του από τον μυθικό Αξιό, γενάρχη των Παιόνων βασιλιάδων και προσφέρει με μεγαλοπρέπεια τα πλούτη του στο πέρασμά του μέσα στους αιώνες.



Σχ.2.1. Χάρτης δήμου Αξιούπολης

2.2. Πληθυσμός

Ο Δήμος Αξιούπολης που διοικητικά ανήκει στο Ν. Κιλκίς διαιρείται σε 7 Δημοτικά Διαμερίσματα ήτοι Σκρά, Φανού, Πλαγίων, Ειδομένης, Γοργόπης, Ρυζιών και Αξιούπολης με 13 οικισμούς.

Ο πληθυσμός του δήμου με βάση τα στοιχεία απογραφής της Στατιστικής υπηρεσίας είναι σήμερα (2001) 6725 κάτοικοι.

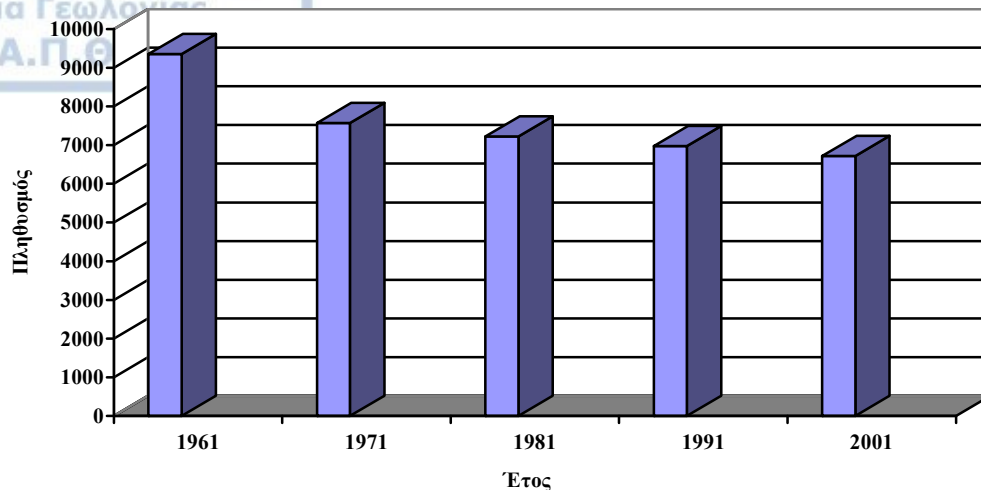
Ο πληθυσμός που εξυπηρετεί ο Δήμος είναι μεγαλύτερος, επειδή η περιοχή δέχεται αρκετούς επισκέπτες καθ' όλη της διάρκεια του έτους, λόγω του φυσικού της κάλους. Ο μόνιμος πληθυσμός του δήμου την τελευταία 10ετία έμεινε σχεδόν αμετάβλητος.

Η μεταβολή του πληθυσμού τα τελευταία 40 χρόνια δίδεται στο διάγραμμα 1 και αναλυτικά ανά Δ.Δ. στον Πίνακα 1.

Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του ασχολείται στην πλειοψηφία με τη γεωργία, κτηνοτροφία και μόνο ένα μικρό του τμήμα (κάτοικοι οικισμού Αξιούπολης) με το δευτερογενή και τον τριτογενή τομέα παραγωγή.

ΔΗΜΟΣ	Ι ΔΗΜ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΛΕΚΑΝΗ	ΠΛΗΘ. 2001	ΠΛΗΘ. 1991	ΠΛΗΘ. 1981	ΠΛΗΘ. 1971	ΠΛΗΘ. 1961
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΑΞΙΟΥΠΟΛΕΩΣ	ΑΞΙΟΥΠΟΛΗ	ΑΞΙΟΥ	3275	2981	3229	3155	3564
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΑΞΙΟΥΠΟΛΕΩΣ	ΠΗΓΗ	ΑΞΙΟΥ	183	100	135	146	178
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΓΟΡΓΟΠΗ	ΓΟΡΓΟΠΗ	ΑΞΙΟΥ	960	1189	955	1044	1113
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΕΙΔΟΜΕΝΗΣ	ΕΙΔΟΜΕΝΗ	ΑΞΙΟΥ	235	334	421	393	511
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΕΙΔΟΜΕΝΗΣ	ΔΟΓΑΝΗΣ	ΑΞΙΟΥ	49	59	58	77	109
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΕΙΔΟΜΕΝΗΣ	ΧΑΜΗΛΟΝ	ΑΞΙΟΥ	154	140	163	154	258
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΠΛΑΓΙΩΝ	ΠΛΑΓΙΑ	ΑΞΙΟΥ	304	327	334	422	618
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΡΥΖΙΩΝ	ΡΥΖΙΑ	ΑΞΙΟΥ	592	677	814	844	935
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΡΥΖΙΩΝ	ΒΑΛΤΟΤΟΠΙ ΟΝ	ΑΞΙΟΥ	346	401	414	431	521
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΡΥΖΙΩΝ	ΚΑΜΠΟΧΩΡΙΟΝ	ΑΞΙΟΥ	171	204	248	268	343
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΣΚΡΑ	ΣΚΡΑ	ΑΞΙΟΥ	219	246	219	276	425
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΣΚΡΑ	ΚΟΥΠΑ	ΑΞΙΟΥ	68	104	42	117	350
ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΦΑΝΟΥ	ΦΑΝΟΥ	ΑΞΙΟΥ	169	216	197	245	433
ΣΥΝΟΛΟ				6725	6978	7229	7572	9358

Πίν. 2.1 Πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου Αξιούπολης



Σχ.2.2.:Διάγραμμα μεταβολής του πληθυσμού του Δήμου

2.3 Πρόβλεψη πληθυσμού

Υπάρχουν δύο τρόποι υπολογισμού για την πρόβλεψη του πληθυσμού, ως εξής:

- I. Αριθμητική μέθοδος: $\Pi_m = [(t_m - t_2) \cdot (\Pi_2 - \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \Pi_2$
- II. Γεωμετρική μέθοδος: $\log \Pi_m = [(t_m - t_2) \cdot \log(\Pi_2 / \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \log \Pi_2$.

όπου Π_1 και Π_2 ο πληθυσμός κατά τα έτη t_1 και t_2 αντίστοιχα, και t_m είναι η χρονιά για την οποία κάνουμε την πρόβλεψη του πληθυσμού.

Αριθμητική πρόβλεψη για το 2011

$$\begin{aligned} \Pi_{2011} &= [(t_{2011} - t_{2001}) \cdot (\Pi_{2001} - \Pi_{1991})] / (t_{2001} - t_{1991}) + \Pi_{2001} = \\ &= [(2011 - 2001) \cdot (6725 - 6978)] / (2001 - 1991) + 6725 = \\ &= (10 \cdot (-253)) / 10 + 6725 = \end{aligned}$$

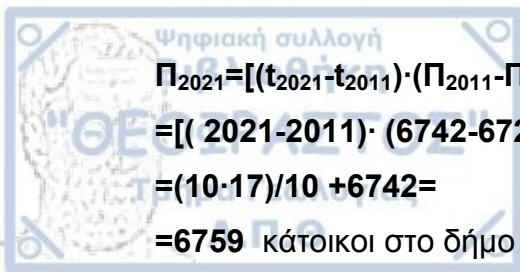
= 6.742 κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2011

$$\begin{aligned} \log \Pi_{2011} &= [(2011 - 2001) \cdot \log(6725 / 6978)] / (2001 - 1991) + \log 6725 = \\ &= (10 \cdot \log 0.96) / 10 + 3.82 = \\ &= -0,016 + 3.82 = 3,811 \end{aligned}$$

Άρα: $\Pi_{2011} = 6.471$ κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Αριθμητική πρόβλεψη για το 2021



$$\Pi_{2021} = [(t_{2021} - t_{2011}) \cdot (\Pi_{2011} - \Pi_{2001})] / (t_{2011} - t_{2001}) + \Pi_{2011} =$$

$$= [(2021 - 2011) \cdot (6742 - 6725)] / (2011 - 2001) + 6742 =$$

$$= (10 \cdot 17) / 10 + 6742 =$$

= 6759 κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2021

$$\log \Pi_{2021} = [(2021 - 2011) \cdot \log(6471/6725)] / (2011 - 2001) + \log 6471 =$$

$$= (10 \cdot \log 0,96) / 10 + 3,81 =$$

$$= -0,017 + 3,81 = 3,79$$

Άρα: $\Pi_{2021} = 6.213$ κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Αριθμητική πρόβλεψη για το 2031

$$\Pi_{2031} = [(t_{2031} - t_{2021}) \cdot (\Pi_{2021} - \Pi_{2011})] / (t_{2021} - t_{2011}) + \Pi_{2021} =$$

$$= [(2031 - 2021) \cdot (6759 - 6742)] / 10 + 6759 =$$

$$= (10 \cdot 17) / 10 + 6759 =$$

= 6.776 κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2031

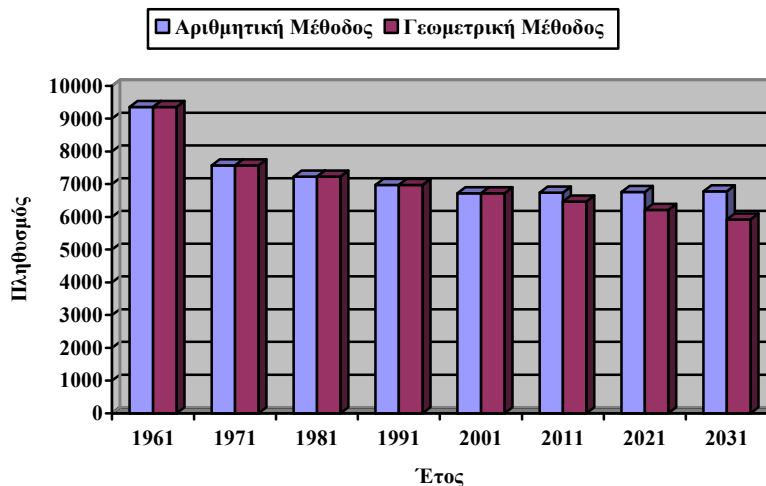
$$\log \Pi_{2031} = [(2031 - 2021) \cdot \log(6213/6471)] / (2021 - 2011) + \log 6213 =$$

$$= (10 \cdot \log 0,96) \cdot 10 + 3,79 = -0,017 + 3,79 = 3,77$$

Άρα: $\Pi_{2031} = 5.919$ κάτοικοι στο δήμο Αξιούπολης και τις κοινότητες

Έτος	Πληθυσμός με την Αριθμητική Μέθοδο	Πληθυσμός με την Γεωμετρική Μέθοδο
2011	6742	6741
2021	6759	6213
2031	6776	5919

Πίνακας 2.3: Πρόβλεψη πληθυσμού του Δήμου Αξιούπολης και κοινοτήτων με την αριθμητική και την γεωμετρική μέθοδο

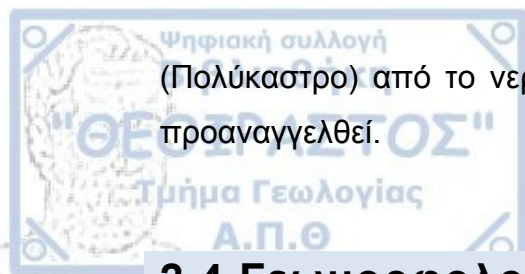


Σχήμα 2.2: Εξέλιξη του πληθυσμού και των προβλέψεων πληθυσμού στο Δήμο Αξιούπολης και κοινοτήτων, 1951 – 2031

Με βάση τις μεθόδους αυτές προκύπτει μια αύξηση του πληθυσμού της τάξεως του 7%(αριθμητική μέθοδος) και 13,6%(γεωμετρική πρόοδος) .

Η αύξηση του πληθυσμού με βάση των δύο μεθόδων κάνει λόγο για ποσοστό τις τάξεως του 10,3% που προϋποθέτει μια αξιοσημείωτη αύξηση του πληθυσμού σε σχέση με την τελευταία καταμέτρηση. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία συμπεραίνουμε ότι ο πληθυσμός του δήμου δεν θα αυξηθεί περεταίρω δραματικά τα επόμενα χρόνια.

Ωστόσο πρέπει να γίνει επέκταση του δικτύου, συντήρηση και αλλαγή των σωληνώσεων, ακόμη και την πολιτική για την εξοικονόμηση του νερού, καθώς επίσης και εκστρατεία ενημέρωσης από την ΔΕΥΑΑ για την αποφυγή κατασπατάλησης του νερού καθώς με το νέο <<Καλλικράτη>> και τη συνένωση ενός δήμου (Παιονίας) θα υδρεύονται και άλλοι δήμοι



(Πολύκαστρο) από το νερό του δήμου Αξιούπολης βάση σχεδίου που έχει προαναγγελθεί.

2.4.Γεωμορφολογία

Ο Δήμος Αξιούπολης βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του νομού. Τα βόρεια γεωγραφικά του όρια του δήμου συμπίπτουν με τα σύνορα της χώρας μας με την FYROM, ενώ τα ανατολικά με τον Αξιό ποταμό και τα δυτικά με το Ν. Πέλλας.

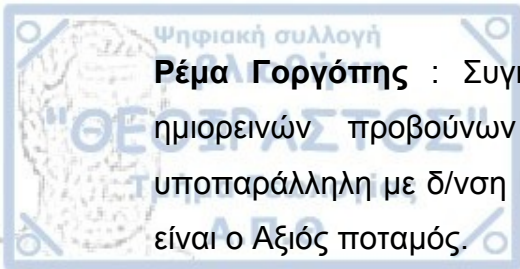
Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο της συνολικής έκτασης του Δήμου χαρακτηρίζεται κύρια ως ορεινό (ορεινός όγκος Πάϊκου) και λοφώδης (πρόβουνα Πάϊκου) και μόνο ένα μικρό τμήμα της που εκτείνεται κατά μήκος του Αξιού ποταμού ως πεδινό (περιοχή Ειδομένης, Αξιούπολης, Ρύζια).

Την επιφάνεια του Δήμου διαρρέουν (βλέπε χάρτη) ο Αξιός ποταμός (διακρατικός Ελλάδα - FYROM) καθώς και τα υδρορέματα Κοτζά Ντε ρε, Ρέμα Χαμηλού (Ποταμάκι) Ρέμα Γοργόπης (Κάτω ρου) **αναλυτικά :**

Αξιός ποταμός : Διακρατικός ποταμός Ελλάδας - FYROM που εκβάλλει στον Θερμαϊκό κόλπο και έχει διεύθυνση ροής από το Βορρά προς Νότο. Στη χώρα μας ανήκει το νότιο τμήμα του μήκους 70km, από τα οποία τα 35km. ανήκουν στο Ν. Κιλκίς και τα υπόλοιπα στο Ν. Θεσσαλονίκης. Ο ποταμός Αξιός αποτελεί τον αποδέκτη της επιφανειακής απορροής της ομώνυμης λεκάνης (ελληνικό τμήμα) αφού όλες οι φυσικές κοίτες των ρεμάτων που αποστραγγίζουν τις πεδινές, λοφώδεις και ορεινές περιοχές συμβάλλουν σ' αυτόν.

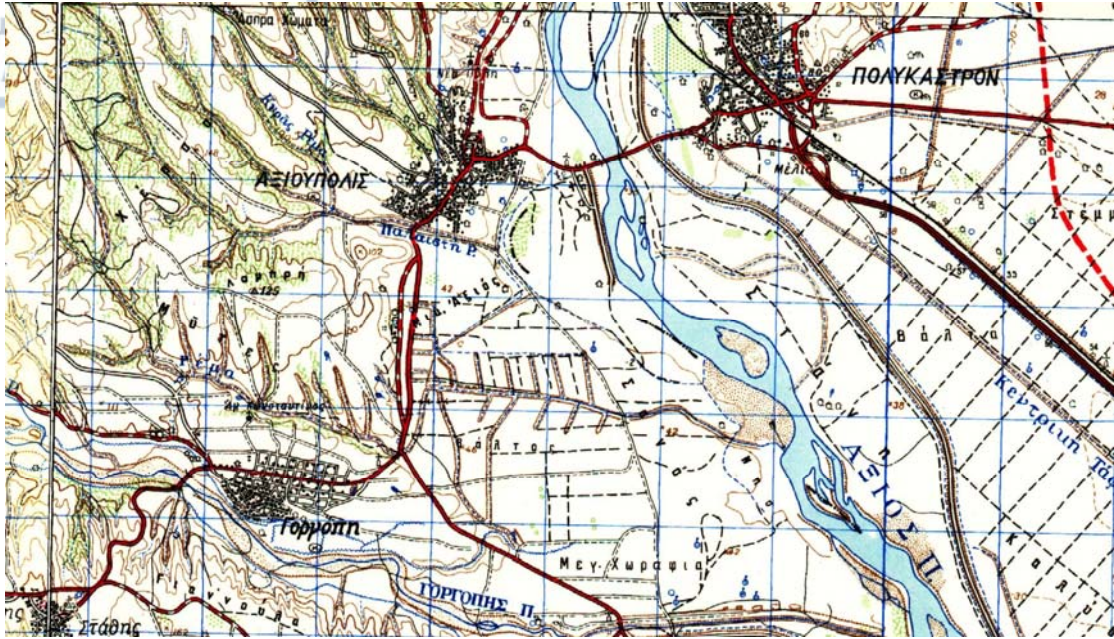
Κοτζά ρέμα : (Μεγάλο Ρέμα) Συγκεντρώνει τα νερά του βόρειο-βορειοανατολικού τμήματος του ορεινού συγκροτήματος του Πάϊκου. Η μορφή του χαρακτηρίζεται ως υποδενδροειδής με δ/ση ροής ΒΔ-ΝΑ. Αποδέκτης της επιφανειακής απορροής του είναι Αξιός ποταμός.

Ρέμα Σκρά - Χαμηλού (Ποταμάκι) : Συγκεντρώνει τα νερά των βόρειων προβού-νων του ορεινού συγκροτήματος του Πάϊκου. Η μορφή του χαρακτηρίζεται ως κιγκλιδοειδής με δ/ση ΝΔ-ΒΑ. Εκβάλλει στον Αξιό ποταμό στην περιοχή Γευγελής της FYROM.



Ρέμα Γοργόπης : Συγκεντρώνει τα νερά των ανατολικών ορεινών και ημιορεινών προβούνων του Πάικου. Η μορφή του χαρακτηρίζεται υποπαράλληλη με δ/ση ΒΔ-ΝΑ. Αποδέκτης της επιφανειακής απορροής του είναι ο Αξιός ποταμός.





Τοπογραφικοί χάρτες της περιοχής Αξιούπολης (Γ.Υ. ΣΤΡΑΤΟΥ)

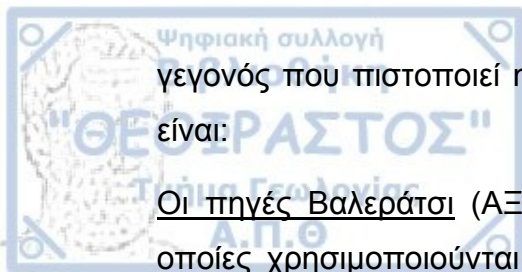
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την ευρύτερη περιοχή του Δήμου Αξιούπολης από δυτικά προς ανατολικά είναι:

- Η σειρά Καντάσι (Κοκκινόπετρας) που συνίσταται από εναλλαγές χλωριτικών, σερικιτικών σχιστολίθων με μάρμαρα και σιπολίτες.
- Οι ασβεστόλιθοι Κλεφτόπετρας (Γκόλα Τσούκα) που βρίσκονται επωθημένοι πάνω στη σειρά Καντάσι.
- Η ιζηματογενής σειρά Καστανερής, η οποία επίσκειται των ασβεστόλιθων της Κλεφτόπετρα και συνίσταται από σερικιτικά, πορφυροειδή, τοφφίτες, σχιστολίθους με παρεμβολές ασβεστιτικών ενστρώσεων.
- Οι ασβεστόλιθοι της Γρίβας που στο ανώτερο τμήμα τους παρεμβάλλονται σχιστόλιθοι μικρού πάχους.
- Οφειολιθικό σύμπλεγμα της Γευγελής που στην επαφή του με τους ασβεστόλιθους της Γρίβας είναι κυρίως γάββροι. Το οφειολιθικό σύμπλεγμα της περιοχής διαπερνά ο γρανίτης του Φανού.
- Τριτογενή ιζήματα που συνίστανται από αδρόκοκκους άμμους, αμμοχάλικα με πάγους ψαμμιτών καλύπτουν το νότιο ανατολικό τμήμα του γεωγραφικού χώρου του Δήμου (περιοχή Αξιούπολης).
- Τεταρτογενείς αποθέσεις του Πλειστόκαινου και του Ολόκαινου (ποταμοχερσαίες αποθέσεις) καλύπτουν τη βορειοανατολική περιοχή Ειδομένης στην νοτιοανατολική περιοχή Αξιούπολης, Καμποχώρι Ρύζια.

Η υδρογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών (βλέπε Υδρολιθολογικό χάρτη Δ. Αξιούπολης) των σχηματισμών είναι η εξής:

Σειρά Καντάσι : Η υδροπερατότητα των σχηματισμών της σειράς αυτής παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις. Γενικά είναι χαμηλή στους σχιστολίθους και υψηλή στα ανθρακικά πετρώματα, λόγω έντονου τεκτονισμού και καρστικοποίησης τους. Η υδροφορία που αναπτύσσεται σε ανθρακικά πετρώματα (καρστικό σύστημα Καντάσι) της σειράς αυτής είναι αξιόλογη,



γεγονός που πιστοποιεί η ύπαρξη πηγών αξιόλογης παροχής. Οι κυριότεροι είναι:

Οι πηγές Βαλεράσι (ΑΞΠ1) που αναβλύζουν σε υψόμετρο 970 m. και οι οποίες χρησιμοποιούνται για υδροδότηση οικισμών του Δήμου Αξιούπολης και Ευρωπού. Η παροχή των πηγών αυτών που χαρακτηρίζονται ως πηγές εκχύλισης και εμφανίζονται στην επαφή του καρστικού συστήματος με το στεγανό υπόβαθρο (σχιστόλιθο) παρουσιάζει έντονη εποχιακή διακύμανση από 250 μέχρι 600m³/h.

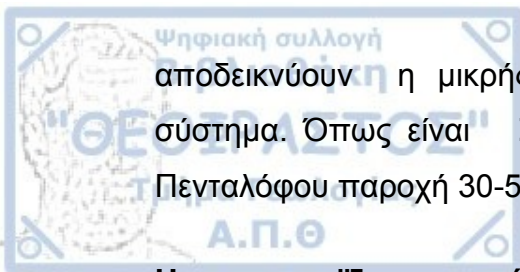
Οι πηγές Λεχνίτς (ΛΙΠ6) που αναβλύζουν σε υψόμετρο 1100m. και παρουσιάζουν μεγάλη εποχιακή διακύμανση. Από μετρήσεις που έγιναν στα πλαίσια της μελέτης Ορθολογική διαχείριση Υδατικών πόρων του Ν. Κιλκίς που εκπονεί το ΙΓΜΕ για λογαριασμό της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κιλκίς διαπιστώθηκε η έντονη εποχιακή διακύμανση της παροχής 72m³/h (Οκτώβριος 2001 και 442m³/h Απρίλιος 2001). Η διακύμανση αυτή απεικονίζεται στο διάγραμμα 2.

Οι πηγές Κούπας (ΚΟΠ1) μικρής παροχής από τις οποίες υδροδοτείται ο οικισμός Κούπας.

Οι πηγές Γουμένισσας παροχής 400-600m³/h.

Οι ασβεστόλιθοι Κλεφτόπετρας (Γκόλα – Τσούκα). Οι σχηματισμοί αυτοί παρουσιάζουν υψηλή υδροπερατότητα, λόγω του έντονου τεκτονισμού και της μεγάλης καρστικοποίησης. Το καρστικό σύστημα που αναπτύσσεται στους ασβεστόλιθους αυτούς έχει επιμήκη ανάπτυξη Β-Ν και αποστραγγίζεται από πλήθος πηγών πολύ μεγάλων παροχών, καθώς και πηγών μέτριας παροχής. Οι κυριότερες πηγές είναι οι Πηγές Κάρπης παροχής 350-700m³/h, πηγές Καστανερής με παροχή 30-170m³/h, , πηγές Κούπας - Φανού (ΦΠ1) παροχής περίπου 50 m³/h από όπου υδροδοτούνται οι οικισμοί Φανού, Χαμηλού, Πλαγίων και Δογάνη.

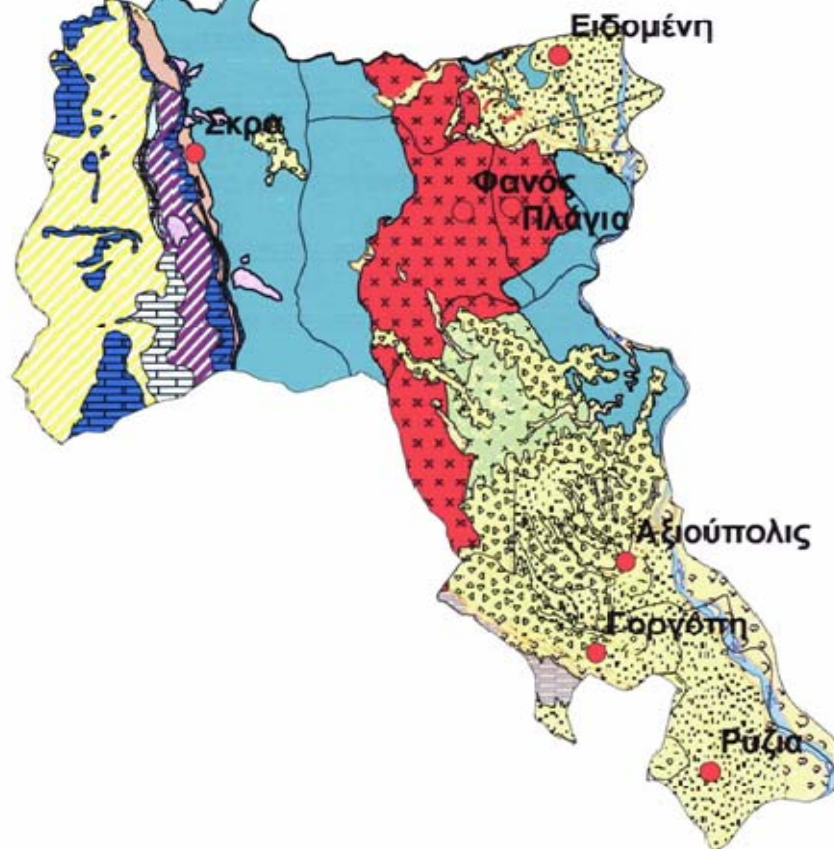
Οι ασβεστόλιθοι της Γρίβας . Οι σχηματισμοί αυτοί παρουσιάζουν μέτρια υδροπερατότητα λόγω της περιορισμένης καρστικοποίησης τους. Η υδροφορία που αναπτύσσεται στο καρστικό αυτό σύστημα είναι περιορισμένη λόγω της περιορισμένης καρστικοποίησης του και του εγκλωβισμού τους ανάμεσα στους σχιστολίθους της οροφής της σειράς και της ηφαιστειογενούς σειράς της Καστανερής. Την υδροφορία αυτή



αποδεικνύουν η μικρή σχετικά παροχή πηγών που εκφορτίζουν το σύστημα. Όπως είναι Σκρά (ΣΚΠ2, 4) παροχής $5\text{m}^3/\text{h}$ πηγές Γρίβας και Πενταλόφου παροχή $30-50\text{m}^3/\text{h}$.

Η ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Καστανερής, το οφειολιθικό σύμπλεγμα της Γευγελής και οι γρανίτες χαρακτηρίζονται ως σχηματισμός πολύ έως χαμηλής υδροπερατότητας. Περιορισμένης δυναμικότητας υδροφορίας και τοπικής σημασίας αναπτύσσεται στους οφειόλιθους και τους γρανίτες στις ζώνες αποσάθρωσης και τεκτονισμού. Γεώτρηση που έχει ανορυχθεί στον γρανίτη περιοχή Πηγής ΠΗΓ1 απέδωσε παροχή περίπου $20\text{m}^3/\text{h}$.

Τριγενή ιζήματα . Οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται μέτριας ως χαμηλής υδροπερατότητας. Η υδροφορία που αναπτύσσεται στους σχηματισμούς αυτούς, με μορφή επάλληλων υδροφόρων οριζόντων είναι μέτριας έως μικρής δυναμικότητας. Οι υδρογεωτρήσεις στους σχηματισμούς αυτούς έδωσαν παροχές από $20-30\text{m}^3/\text{h}$ (περιοχή δυτικά των Ρυζίων) και μόνο εκεί όπου των σχηματισμών αυτών υπέρκεινται τεταρτίγενείς αποθέσεις, αυτές απέδωσαν παροχές μέχρι και $100\text{m}^3/\text{h}$ (χαμηλή περιοχή Αξιούπολης - Ρύζια Καμποχώρι δυτικά του Αξιού ποταμού). **Τεταρτογενείς αποθέσεις.** Η υδροπερατότητα των ιζημάτων αυτών εξ αιτίας του τρόπου σχηματισμού τους ποικίλει έντονα από περιοχή σε περιοχή και χαρακτηρίζεται χαμηλή έως υψηλή. Η δυναμικότητα υδροφορίας που αναπτύσσεται στους σχηματισμούς ποικίλει και εξαρτάται από το πάχος την κοκκομετρία των υλικών, καθώς και τις συνθήκες τροφοδοσίας του υδροφορέα. Έτσι μεγάλης δυναμικότητας είναι η υδροφορία που αναπτύσσεται στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες (φρεάτιο και βαθύτερους) της παρόχθιας περιοχής του Αξιού ποταμού περιοχή Ειδομένης, Ρύζια, Καμποχώρι. Γεωτρήσεις που έγιναν στην περιοχή απέδωσαν παροχές μέχρι και $120\text{m}^3/\text{h}$.



Χάρτης 3.1 Γεωλογικός χάρτης Δήμου Αξιούπολης (Ι.Γ.Μ.Ε.2003)

Υπόμνημα

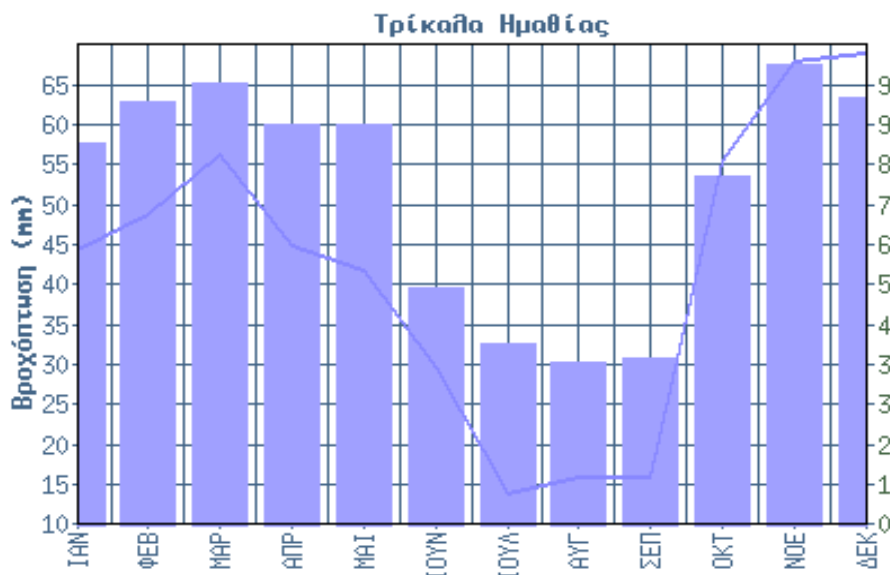
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΣΧΗΜΑ	ΠΕΤΡΩΜΑ	ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ
1		Γρανίτες	γ,γ1,γ2 ευζωνοι σκρα καστανουσα χερσο γιαντισα
2		Ασβεστόλιθοι σειρας Κτάρτσι	Tm sjmr (ΣΚΡΑ) Js.Ks.mr1(ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ)
3		Ασβεστόλιθοι Γολα τσουκα	t-jk,(ΣΚΡΑ)tjik(ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ)
4		Ηφαιστειοιζηματογενής σειρά Καστανης	Vol2-sch(ΣΚΡΑ)si,Js-Vol
5		Ασβεστόλιθοι Γρίβας	Js-k (ΣΚΡΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ)
6		Σειρά Κατάρτσι	Tm-s.JSCH,(ΣΚΡΑ)Tj.sch(ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ) ,T-j?sch ΠΡΟΜΑΧΟΙ
7		Σερικιτικοί σχιστόλιθοι γρίβας	Js.sch(ΣΚΡΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ)
8		Τραβερτινης Παικου	Ngvt ,PiPt.tv
9		Μιγματίτες	μγ (ΣΡΑ ΕΥΖΩΝΟΙ)
10		Τριτογενή ιζήματα-ψαμμιτομαργακινη σειρά	M8st, M4.Pli-stm, Ms-Plsch,Ms.m.I, Ms
11		Ποταμοχειμάριες αποθέσεις ταράτσες ερυθρογαίες	
12		Τριτογενή ιζήματα-Κατώτερη σειρα αδρομερή κ	MsC, Ms.br ng,M4c,MsBr,(M5-c ΚΟΥΦΑΛΙΑ
13		Αποθέσεις στις κοίτες ποταμών και χειμαρων	
14		Οφειόλιθοι-γάββροι	δ,ο,σδ,σ(ΕΥΖΩΝΟΙ ΣΚΡΑ ΚΟΥΦΑΛΙΑ ΧΕΡΣΟ)
15		Ποταμι	

4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ – ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

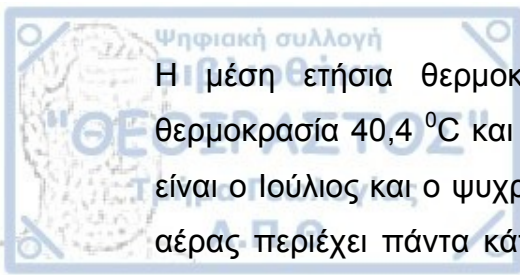
Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά μια περιοχής εξαρτώνται από το κλίμα, τη γεωγραφία και τη γεωλογία.

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

Για την περιοχή του δήμου Αξιούπολης ο κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός της Ε.Μ.Υ. είναι στα Τρίκαλα Ημαθίας, ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε υψόμετρο 5,85 m. Ο σταθμός λειτουργεί από το 1959 και τα διαθέσιμα δεδομένα αναφέρονται στην περίοδο 1959-1997. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στην περιοχή για την προαναφερθείσα περίοδο είναι μικρό και ανέρχεται στα 505,9 mm. Στο Σχήμα 6.3 φαίνεται η μέση μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό των Τρικάλων. Ο μήνας με τη μεγαλύτερη βροχόπτωση είναι ο Δεκέμβριος και ακολουθεί ο Νοέμβριος. Οι πλέον ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος ο Αύγουστος και ο Σεπτέμβριος.



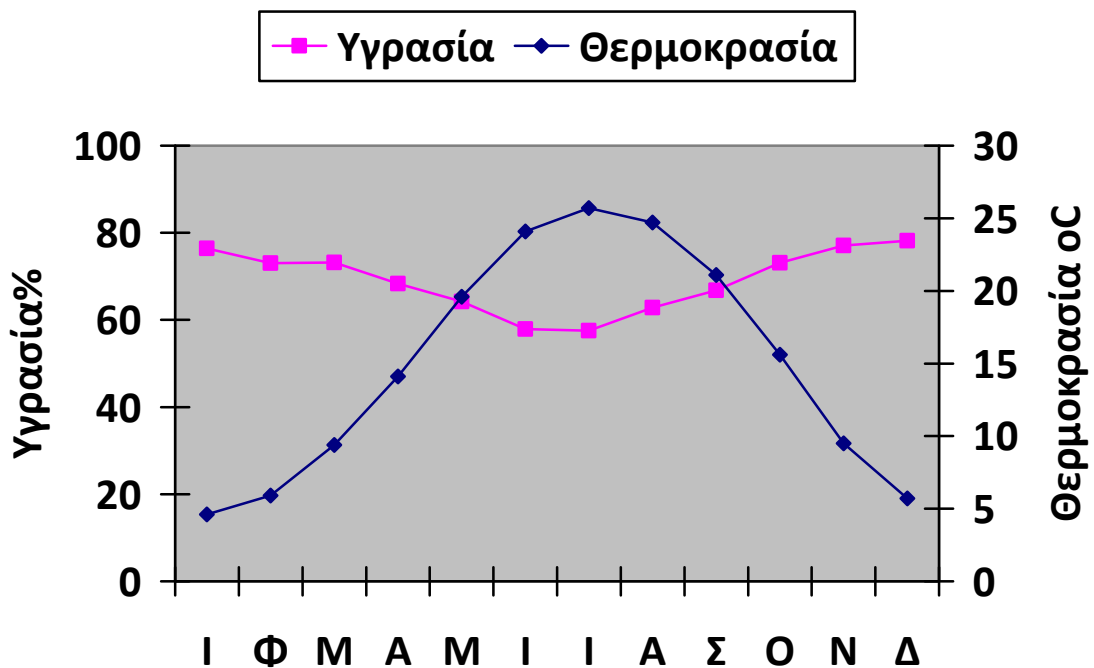
Σχήμα 4.1: Μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό Τρικάλων (1959-1977)



Η μέση ετήσια θερμοκρασία ανέρχεται σε 15⁰C Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία 40,4 ⁰C και η απόλυτη ελάχιστη -17,4 ⁰C. Ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος και ο ψυχρότερος ο Ιανουάριος (Σχήμα 4.2). Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει πάντα κάποια ποσότητα υδατμών οι οποίοι αποτελούν την ατμοσφαιρική υγρασία. Αυτή επηρεάζει τον υδρολογικό κύκλο, γιατί αποτελεί την πηγή τροφοδοσίας όλων των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 69% και παραμένει σημαντική σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η διεύθυνση των ανέμων είναι βορειοδυτική τους μήνες Ιανουάριο Φεβρουάριο Μάρτιο καθώς και Οκτώβριο Νοέμβριο και Δεκέμβριο δηλαδή οι φθινοπωρινοί και οι χειμερινοί μήνες ενώ οι υπόλοιποι είναι ΝΑ διεύθυνσης. Οι πιο ισχυροί άνεμοι είναι οι νοτιοανατολικοί της περιοχής αλλά γενικά είναι αρκετά ασθενείς με ένταση 1,6-3,3 Beaufort (συχνότητας 11,23 %). Νηνεμία επικρατεί στο 100% του χρόνου.

Υγρότερος μήνας είναι ο Δεκέμβριος και ο μήνας με τη μικρότερη σχετική υγρασία είναι ο Ιούλιος

σταθμος Τρικαλα Ημαθίας



Σχήμα 4.2: Μηνιαία υγρασία και θερμοκρασία στο σταθμό Τρικάλων Ημαθίας (ΕΜΥ, 1959-1997)

5. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ

Στο δήμο Αξιούπολης αν και υπάρχουν πολλές γεωτρήσεις όπως φαίνεται και από τον χάρτη 1 με τα βάθη τους, στοιχεία υπάρχουν μόνο για μία που βρίσκεται στην περιοχή της Πηγής. Η γεώτρηση αυτή είναι η ΠΗΓ1 όπως φαίνεται και από τον χάρτη. Τα επιμέρους στοιχεία της γεώτρησης αυτής είναι τα εξής:

ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΗΓ1

1. Αρχική διάτρηση - Δειγματοληψία

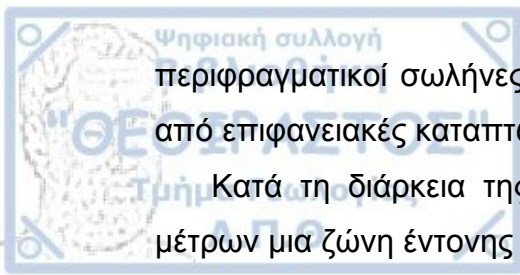
Η αρχική διάτρηση της γεώτρησης έγινε με διάμετρο 8 ιντσών σε βάθος 220m. Η δειγματοληψία γινόταν κάθε τρία μέτρα, από τα θρύμματα της διάτρησης που εξέρχονταν από τη γεώτρηση με τον κυκλοφορούντα πολτό. Τα δείγματα φυλάσσονταν σε πλαστικές σακούλες με ετικέτα που έδειχνε το βάθος, από το οποίο προέρχονταν .

2. Διατρηθέντες σχηματισμοί

Κατά την ανόρυξη της γεώτρησης, όπως φαίνεται και στη γεωλογική τομή, διατρήθηκαν Μαγματικά πετρώματα ηλικίας Ανώτερου Ιουρασικού. Μιγματίτες: Προήλθαν από την αφομοίωση του περιβάλλοντος βασικού πετρώματος από το ανερχόμενο γρανιτικό μάγμα. Αποτελούνται κυρίως από ορθόκλαστα, πλαγιόκλαστα, κεροστίλβη, βιοτίτη και χαλαζία.

3. Διεύρυνση - Περιφραγματικά

Πραγματοποιήθηκε διεύρυνση της γεώτρησης με διάμετρο 15 ιντσών έως το βάθος των 140 μέτρων. Στη συνέχεια έγινε διεύρυνση από διάμετρο 15 ιντσών σε διάμετρο 20 ιντσών έως το βάθος των 18 μέτρων και ακολούθησε επένδυση των τοιχωμάτων της γεώτρησης με περιφραγματικούς σωλήνες διαμέτρου 16 ιντσών και πάχους 4 mm έως το βάθος αυτό. Οι



περιφραγματικοί σωλήνες τοποθετήθηκαν για την προστασία της γεώτρησης από επιφανειακές καταπτώσεις.

Κατά τη διάρκεια της διάτρησης εντοπίστηκε στο βάθος των 130-140 μέτρων μια ζώνη έντονης ρηγμάτωσης με μεγάλη υδροφορία. Μέσα σ' αυτή τη ζώνη υπήρχαν μεγάλες καταπτώσεις οι οποίες δυσχέραιναν τις εργασίες διάτρησης και κατέστησαν αδύνατες τις εργασίες διεύρυνσης και σωλήνωσης της γεώτρησης από το βάθος αυτό και κάτω.

4. Σωλήνωση - Τοποθέτηση πιεζομετρικού σωλήνα

Η οριστική σωλήνωση έχει βάθος 134 m, από τα οποία 36 m φιλτροσωλήνες και 98 μέτρα χαλυβδοσωλήνες 8 ιντσών και πάχους 5 mm, μετρημένοι κατά API.

Οι σωλήνες είναι μονοκόμματοι, γαλβανισμένοι εν ψυχρώ. Τα φίλτρα είναι γεφυρωτού τύπου και αρχίζουν 30 cm από την μούφα με άνοιγμα 2,5 mm. Επίσης τοποθετήθηκε πιεζομετρικός σωλήνας διαμέτρου 1 ίντσας, ο οποίος είναι προσαρμοσμένος στους σωλήνες 8 ιντσών στο βάθος των 128 μέτρων. Η τελική σωλήνωση μετά το πέρας των εργασιών σφραγίσθηκε με βιδωτό πώμα και τοποθετήθηκε κλειδαριά ασφαλείας.

5. Χαλίκωση

Μετά το τέλος της σωλήνωσης έγινε πλήρωση του δακτυλιοειδούς χώρου μεταξύ των σωλήνων και των τοιχωμάτων της γεώτρησης με κατάλληλα διαβαθμισμένο χαλικόφιλτρο. Η διαβάθμιση του χαλικόφιλτρου ήταν 5-10 mm.

Το χαλικόφιλτρο αποτελείται από στρογγυλεμένα πυριτικής σύστασης χαλίκια και σκοπό έχει:

- Στο να μην παρασύρεται από το νερό της αντλήσεως η λεπτή άμμος των υδροφόρων στρωμάτων.
- Στο να παραμένουν τα φίλτρα των σωλήνων επενδύσεως ανοικτά ώστε να περιοριστούν οι απώλειες φορτίου, δηλαδή η πτώση της στάθμης.
- Να συγκρατούνται τα από άμμο υδροφόρα στρώματα «σε σταθερή κατάσταση» μετά την ανάπτυξη της γεώτρησης για την «λειτουργία» του ενεργού πορώδους.



Η χαλίκωση έγινε με σύγχρονη πλύση και ταυτόχρονο υπολογισμό του όγκου του χαλικόφιλτρου για να αποφευχθεί η δημιουργία κενών. Η συνολική ποσότητα χαλικόφιλτρου που απαιτήθηκε ανήλθε σε 15m³.

6. Ανάπτυξη (AIR LIFT)

Μετά το τέλος της σωλήνωσης και της χαλίκωσης της γεώτρησης έγινε η απαραίτητη ανάπτυξη αυτής με την μέθοδο εμφύσησης πεπιεσμένου αέρα (air lift).

Η ανάπτυξη της γεώτρησης απέβλεπε:

- στον καθαρισμό της γεώτρησης από την άμμο.
- στον αποχρωματισμό και την διαύγαση του αντλούμενου νερού.
- στην ομαλή κατανομή και διάταξη των κόκκων του χαλικόφιλτρου σε σχέση με την υδροδυναμική ροή του νερού.
- στην συλλογή πρωτογενών υδρολογικών στοιχείων για το δυναμικό της γεώτρησης, χρήσιμων για το βάθος τοποθέτησης της αντλίας.

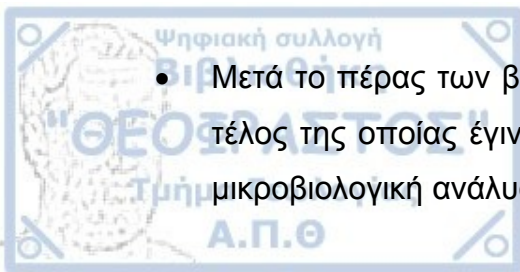
Η στήλη των χαλυβδοσωλήνων 3 ιντσών (μέσα στους οποίους τοποθετήθηκαν σωλήνες διαμέτρου 1 ίντσας) τοποθετήθηκαν μέχρι το βάθος των 134 μέτρων.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης που γινόταν με διακοπές, μετρούνταν η στάθμη, η παροχή και η περιεκτικότητα σε άμμο. Η ανάπτυξη διήρκεσε 10 ώρες.

7. Ανάπτυξη με στροβιλοφόρο αντλία κατακόρυφου άξονα.

Η ανάπτυξη της γεώτρησης με στροβιλοφόρο αντλία κατακόρυφου άξονα που τοποθετήθηκε στα 122 μέτρα βάθος έγινε σε τρεις φάσεις:

- Προάντληση η οποία βοήθησε στον καθαρισμό και έδωσε στοιχεία για τη δυναμικότητα της γεώτρησης. Η φάση της προάντλησης διήρκεσε 24 ώρες.
- Μετά τη φάση της προάντλησης ακολούθησε πρόγραμμα δύο βαθμίδων σταθερής παροχής. Η φάση των βαθμίδων διήρκεσε 12 ώρες.



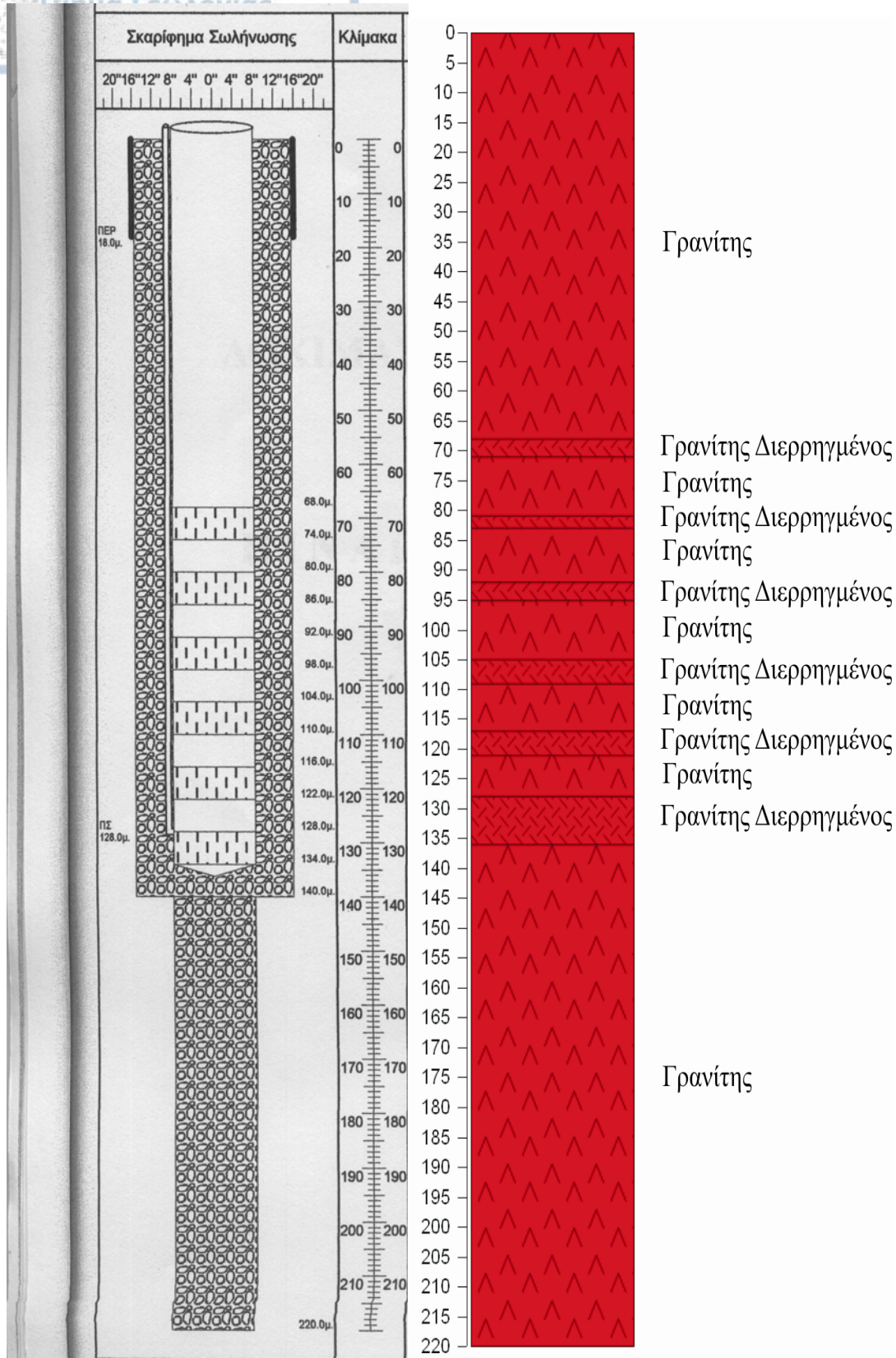
- Μετά το πέρας των βαθμίδων ακολούθησε 36ωρη συνεχής άντληση, στο τέλος της οποίας έγινε δειγματοληψία του νερού με σκοπό τη χημική και μικροβιολογική ανάλυση αυτού.

Οι μετρήσεις παροχής έγιναν ογκομετρικά. Οι εργασίες άντλησης πραγματοποιήθηκαν από 06/07/2001 έως 09/07/2001. Όταν τελείωσαν οι εργασίες απομακρύνθηκαν όλα τα υλικά και εξαρτήματα και αποκαταστάθηκε ο χώρος γύρω από τη γεώτρηση.

8- Συμπεράσματα - Προτάσεις

Για τον προσδιορισμό της παροχής εκμετάλλευσης και στάθμης άντλησης της γεώτρησης χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα και εφαρμόστηκε η γνωστή μεθοδολογία. Για την στάθμη άντλησης χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του διαγράμματος 3 Πτώσης στάθμης- παροχής

Οπότε η προτεινόμενη παροχή εκμετάλλευσης της γεώτρησης είναι **45 m³/h** η στάθμη άντλησης **93,45m** το βάθος τοποθέτησης του αντλητικού συγκροτήματος είναι στα **114 m** περίπου, η κρίσιμη παροχή είναι **70 m³/h** και η κατασταση ηρεμίας είναι στα **6,30m** .



Σκαρίφημα Σωλήνωσης και Λιθολογική τομή Γεώτρησης ΠΗΓ1

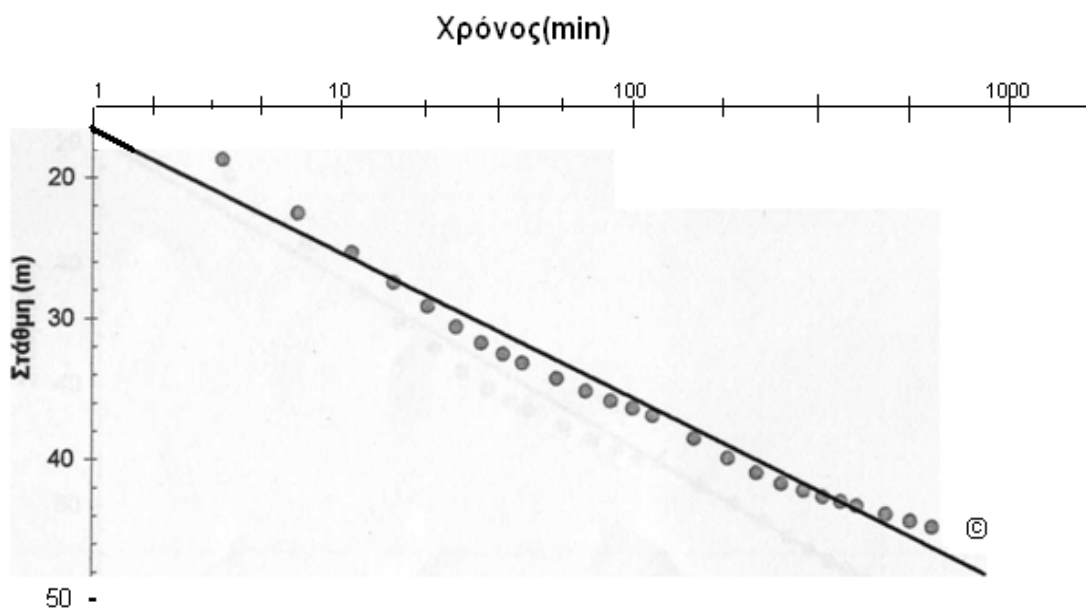
$$c = 14,4$$

$$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{Στάθμη Ηρεμίας: } 6,30 \text{ m}$$

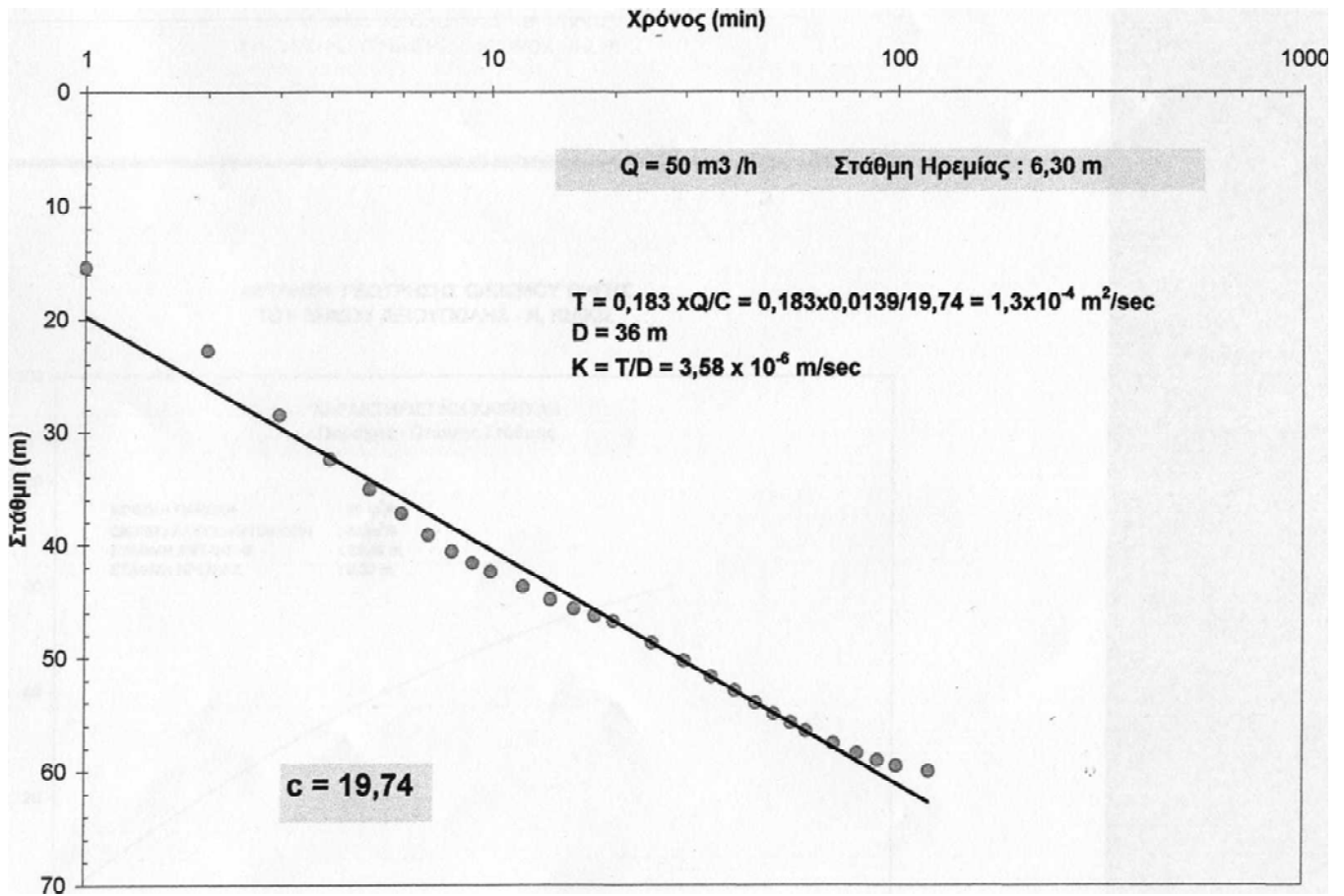
$$T = 0,183 \times Q/C = 0,183 \times 0,011/14,4 = 1,4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$D = 36 \text{ m}$$

$$K = T/D = 3,88 \times 10^{-6} \text{ m}/\text{sec}$$

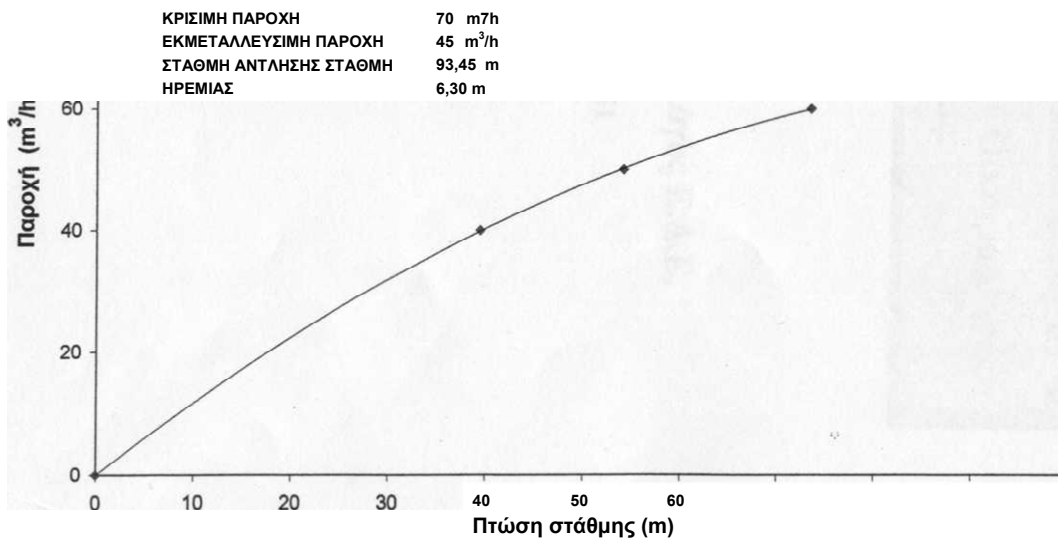


Σχ. Διάγραμμα 5.1 Στάθμης(m)-Χρόνου(min) στη γεώτρηση ΠΗΓΙ
 (Στοιχεία Ι.Γ.Μ.Ε.)



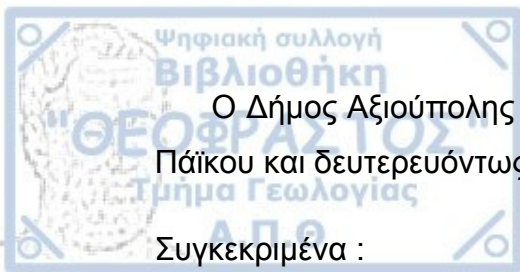
Σχ. Διάγραμμα 5.2 Στάθμης(m)- Χρόνου(min) στη γεώτρηση ΠΗΓ1

(Στοιχεία Ι.Γ.Μ.Ε.)



Σχ. 5.3 Διάγραμμα Παροχής (m³/h)- Πτώσης στάθμης(m) στη γεώτρηση ΠΗΓ1

(Στοιχεία Ι.Γ.Μ.Ε.)



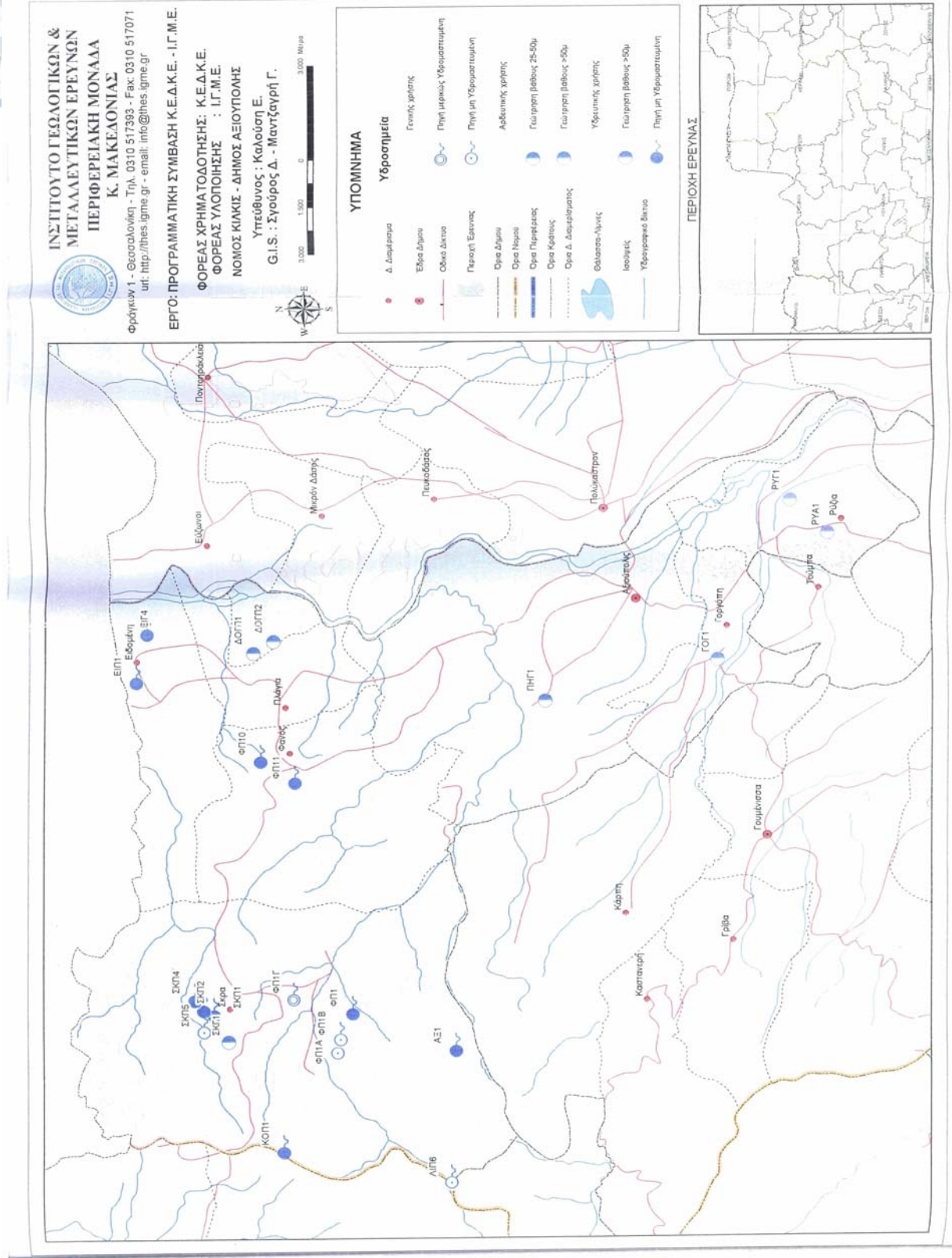
Ο Δήμος Αξιούπολης με τα Δ.Δ. υδροδοτείται κύρια από πηγές του όρους Πάϊκου και δευτερευόντως από υδρογεωτρήσεις (βλέπε χάρτη).

Συγκεκριμένα :

- Από τις πηγές Βαλεράτσι (ΑΞ1) υδροδοτούνται οι οικισμοί των δημοτικών διαμερισμάτων Αξιούπολης, Γοργόπης, Ρυζίων. Από τις πηγές αυτές υδροδοτούνται ακόμα και οι οικισμοί του Δήμου Ευρωπού που ανήκουν στο σύνδεσμο ύδρευσης. Εξαιτίας του γεγονότος της μείωσης της παροχής των πηγών κατά τους θερινούς μήνες (θερινή παροχή $290\text{m}^3/\text{h}$) και της συνεπακόλουθης συνέπειας της μη επάρκειας του για να καλύψει τις αυξημένες απαιτήσεις σε πόσιμο νερό όλων των οικισμών που ανήκουν στο σύνδεσμο ύδρευσης ο Δήμος θέτει σε λειτουργία την περίοδο αυτή τις υπάρχουσες υδρευτικές γεωτρήσεις Γοργόπης
- (ΓΟΓ1) και Ρυζίων (ΡΥΓ1) και πρόσφατα της Πηγής ΠΗΓ1. Τις γεωτρήσεις αυτές χρησιμοποιεί επίσης κατά την περίοδο επισκευής του δικτύου μεταφοράς νερού από τις πηγές Βαλεράτσι.
- Από τις πηγές Φανού (ΦΠ1) υδροδοτούνται οι οικισμοί των Δ.Δ. Φανού και Πλαγίων, καθώς και οι οικισμοί Δογάνη και Χαμηλό. Επίσης εντός των οικισμών Φανού και Δογάνης υπάρχουν μικροπηγές (βρύσες) το νερό των οποίων χρησιμοποιούν για πόση ορισμένοι κάτοικοι των οικισμών. Από τη γεώτρηση (ΣΚΓ1) υδροδοτείται σήμερα ο οικισμός Σκρά μια και οι πηγές (ΣΚΠ1,2,4) από τις οποίες υδροδοτείτο παλαιότερα έχουν στερέψει.
- Από πηγές του Πάϊκου (πηγές Κούπας ΚΟΠ1) υδροδοτείται ο οικισμός Κούπας του Δ.Δ. Σκρά.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, το 2001 ο πληθυσμός της Αξιούπολης και των κοινοτήτων ανερχόταν στους 6725 κατοίκους . Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΥΑΑ ο καταναλωθείς όγκος νερού που χρειάζεται για την ίδια χρονική στιγμή είναι 927.830 m^3 . Άρα η ημερησία κατανάλωση κατά μέσο όρο θα είναι 2.542 m^3 . Επίσης η μέση ημερήσια κατανάλωση για το 2001 κατά άτομο για ύδρευση είναι 378 lit .

Η ημερησία κατανάλωση που υπερβαίνει την μέση κατανάλωση ανέρχεται σε $378\text{ lit}/\text{άτομο}/\text{ημέρα}$ και οφείλεται σε απώλειες του δικτύου ύδρευσης.



Σχ. 5.4 Συνοπτικός χάρτης(2) με τις γεωτρήσεις και τις πηγές του δήμου Αξιούπολης (Ι.Γ.Μ.Ε.2003)

Πίν. Πηγή και γεώτρηση ύδρευσης του Δήμου Αξιούπολης.

ΣΕΥ		ΕΙΔΟΣ Σ.Ε.Υ	ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΝΟΜΟΣ	ΟΙΚΟΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΥΔΡΕΥΟΝΤΑΙ	Φ.ΧΑΡΤΟΓΡΑ ΦΗΣΗΣ	ΒΑΘΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ m ³ /h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΤΟΣ	ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ	ΒΑΘΜΟΣ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗΣ	ΆΛΛΗ ΧΡΗΣΗ
ΑΞ101		Γεώτρηση	Αξιούπολη	Ειδομένης	Κιλκίς	Χαμηλό	Ευζώνοι	220		8		Υποβρυχιο		
ΑΞ248	ΔΟΓ 1	Γεώτρηση	Αξιούπολη	Ειδομένης	Κιλκίς	Δογάνη(Φανος- Πλασιγιά-Ειδομένη- Σκρα)	Ευζώνοι			8		Πομόνα		
ΑΞ88	Καταργήθηκε	Γεώτρηση	Αξιούπολη	Αξιούπολη	Κιλκίς	Πηγή	Σκρα	140	25	8		Υποβρυχιο	Πλήρης Υδρομάστευση	
ΑΞΠ1		Πήγη βαλιαράτ	Αξιούπολη	Αξιούπολη	Κιλκίς	Αξούπολη-Πηγή- Βαλτοτόπι-Γοργόπη Δήμος Ευρώπου	Σκρα		300					Εφεδρικό
ΓΟΓ1		Γεώτρηση	Αξιούπολη	Γοργόπης	Κιλκίς	Γοργόπη	Κουφάλια	192		8		Πομόνα	Πλήρης Υδρομάστευση	
ΔΟΓΠ1		Πηγή	Αξιούπολη	Ειδομένης	Κιλκίς	Δογανη	Ευζώνοι	51	~5					
ΕΙΓ4		Γεώτρηση	Αξιούπολη	Ειδομένης	Κιλκίς	Ειδομένη	Ευζώνοι	62	60			Υποβρύχιο	Πλήρης Υδρομάστευση	
ΕΙΠ1		Πηγή Ειδομένης	Αξιούπολη	Ειδομένης	Κιλκίς	Ειδομένη	Ευζώνοι		~3				Πλήρης Υδρομάστευση	
ΚΟΠ1		Πηγή Κούπας	Αξιούπολη	Κούπας	Κιλκίς	Κούπα	Σκρα		10			Υποβρύχιο		
ΡΥΓ1		Γεώτρηση	Αξιούπολη	Ρύζιων	Κιλκίς	Ρύζια- Καμποχώρι- Βαλτοτόπι	Κουφάλια	100	80	8		Υποβρύχιο		Εφεδρικό
ΣΚΓ1	Καταργήθηκε	Γεώτρηση	Αξιούπολη	Σκρα	Κιλκίς	Σκρα	Σκρα	100		8	1988		Πλήρης Υδρομάστευση	
ΦΠ1	Καταργήθηκε	Πηγή	Αξιούπολη	Φανού	Κιλκίς	Φανος-Πλασιγιά- Ειδομένη	Σκρα							

Τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα του υπόγειου νερού είναι:

- Τα φυσικά χαρακτηριστικά (χρώμα, οσμή, θολότητα, θερμοκρασία T , ηλεκτρική αγωγιμότητα $E.C$ και ραδιενέργεια).
- Τα χημικά χαρακτηριστικά (ανόργανα συστατικά).

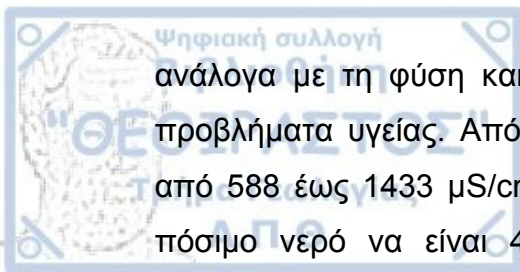
Ειδικές παράμετροι (pH , δυναμικό οξειδοαναγωγής Eh , σύνολο διαλυμένων στερεών $T.D.S$, αλκαλικότητα-οξύτητα, δείκτης κορεσμού, σκληρότητα νερού, διαλυμένα αέρια, χημικά απαιτούμενο οξυγόνο $C.O.D$ και $B.O.D$, $T.O.D$, $D.O$).

Επίσης η ποιότητα του εξαρτάται τόσο από την αρχική του σύσταση ως βροχή, όσο και από τη λιθολογική σύσταση του υδροφορέα μέσα στον οποίο φιλοξενείται, αλλά και από τα πετρώματα μέσα στα οποία κινήθηκε.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που μας παρέιχε ο Δήμος Θερμαϊκού από τη λήψη 14 δειγμάτων. Τα αποτελέσματα, των χημικών αναλύσεων της περιόδου Ιανουαρίου 2008, υπόγειων νερών από υδρευτικές γεωτρήσεις του Δήμου Θερμαϊκού. Οι φυσικοχημικές παράμετροι που επικεντρώσαμε το ενδιαφέρον μας είναι οι παρακάτω:

pH : Το φυσικό νερό ως διάλυμα είναι ουδέτερο όταν το $pH=7$. Όταν η τιμή του $pH>7$ χαρακτηρίζεται ως αλκαλικό και όταν η τιμή του $pH<7$ χαρακτηρίζεται ως όξινο. Από τον πίνακα προκύπτει ότι η τιμή κυμαίνεται από 7,22 έως 9,5 .

Ηλεκτρική αγωγιμότητα $E.C$: Η τιμή του συντελεστή ηλεκτρικής αγωγιμότητας συνδέεται με το σύνολο των διαλυμένων ουσιών ($T.D.S$) στο νερό. Το ενδεικτικό επίπεδο της αγωγιμότητας στο πόσιμο νερό είναι 400 $\mu S/cm$. Στα υπόγεια νερά των υδροφόρων στρωμάτων η ηλεκτρική αγωγιμότητα χρονικά μεταβάλλεται στα ρηχά λίγο, στα βαθιά ελάχιστα έως καθόλου. Χωρικά μπορεί να μεταβάλλεται έως πολύ έντονα επηρεαζόμενη από την γεωλογική σύσταση και ιδίως την υφαλμύρωση. Αυξημένη αγωγιμότητα υποδηλώνει αυξημένες ποσότητες αλάτων στο νερό που

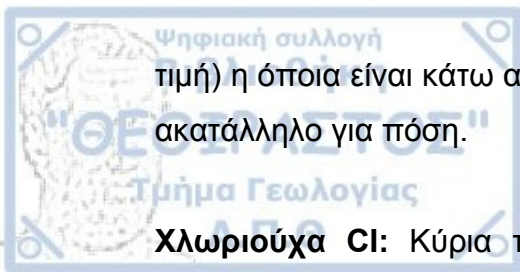


ανάλογα με τη φύση και τη συγκέντρωση τους μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα υγείας. Από τις μετρήσεις η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται από 588 έως 1433 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Με το ενδεικτικό επίπεδο της αγωγιμότητας στο πόσιμο νερό να είναι 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των γεωτρήσεων ξεπερνάει την τιμή αυτή. Η τιμή κυμαίνεται με 694 έως 834 $\mu\text{S}/\text{cm}$ αρα ξεπερνά αυτή την τιμή όποτε υπάρχουν νερά υψηλής αλατότητας.

Ασβέστιο Ca-Μαγνήσιο Mg: Η κύρια προέλευση του ασβεστίου είναι τα ανθρακικά ιζηματογενή πετρώματα και τα μάρμαρα. Επίσης μπορεί να προέρχονται από τους ασβεστονατριούχους αστρίους, τη γύψο, τους πυρόξενους και τους αμφιβόλους. Η προέλευση του μαγνησίου στα υπόγεια νερά είναι ίδια με εκείνη του ασβεστίου, εξαιτίας της μεγάλης χημικής συγγένειας των δύο στοιχείων. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα για την υγεία του ανθρώπου γιατί το ασβέστιο είναι διουρητικό, αντιυπερτασικό, αντιαλλεργικό και βοηθά στην πήξη του αίματος, ενώ το μαγνήσιο βοηθά στην ομαλή λειτουργία του νευρομυϊκού συστήματος. Η τιμή του ασβεστίου κυμαίνεται γύρω στο 40 mg/L που είναι κατώ από 100 mg/L οπου είναι το επιθυμητό. Η τιμή του μαγνησίου κυμαίνεται από 2,44 έως 50 mg/L .

Κάλιο K-Νάτριο Na: Τα αλκάλια συνδέουν την παρουσία τους με τους αστρίους. Το κάλιο σχετίζεται και με καλιούχα λιπάσματα. Επίσης η παρουσία τους σχετίζεται με την διείσδυση της θάλασσας σε παράκτιους υδροφόρους ορίζοντες ή με αερομεταφερόμενα σταγονίδια από τη θάλασσα. Μεγάλες συγκεντρώσεις ιόντων νατρίου στο πόσιμο νερό επιφέρουν προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων που το χρησιμοποιούν (αυξάνει την αρτηριακή πίεση). Η μέγιστη τιμή σύμφωνα με την ΔΕΥΑΑ Αξιούπολης του Καλίου είναι 12 mg/L οπου είναι στο επιτρεπτό όριο ενώ η μέγιστή τιμή του Νατρίου είναι 200 mg/L .

Φθοριούχα(F) : Βρίσκεται στα υπόγεια νερά με μορφή φθοριούχων αλάτων και είναι διαβρωτικό και τοξικό. Προέρχεται από τη μετατροπή φθοροαπατίτη σε υδροξυαπατίτη Σε συγκέντρωση μέχρι 1 mg/L είναι ωφέλιμο, γιατί προλαμβάνει την τερηδόνα των δοντιών και συντελεί στην καλύτερη ανάπτυξη της αδαμαντίνης. Σε μεγαλύτερη συγκέντρωση αποτίθεται στα δόντια, προκαλώντας κηλίδες και παραμόρφωση (fluorosis). Στην περιοχή που μελετάμε η τιμή των φθοριούχων κυμαίνεται από 0,05 έως 1,5 mg/L (μέγιστη



τιμή) η οποία είναι κάτω από το επιτρεπόμενο όριο των 5 mg/L που το κάνουν ακατάλληλο για πόση.

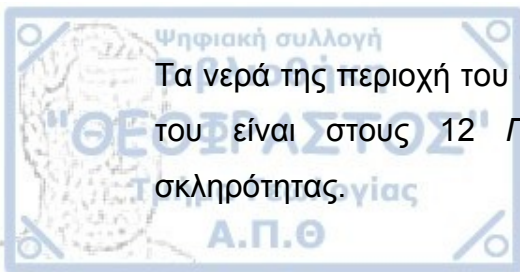
Χλωριούχα Cl: Κύρια προέλευση είναι τα ιζηματογενή πετρώματα, που περιέχουν αργιλικά ορυκτά θαλάσσιας γένεσης. Άλλη πηγή αποτελεί η διείσδυση της θάλασσας στους παράκτιους υδροφόρους. Τα χλωριούχα ιόντα συμβάλλουν στη διατήρηση της ηλεκτρικής ουδετερότητας των ερυθρών αιμοσφαιρίων και στην παραγωγή του υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι. Επιθυμητό όριο συγκέντρωσης των χλωριόντων στο πόσιμο νερό είναι 25 mg/L και το ανώτατο 250 mg/L. Σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις το νερό γίνεται γλυφό. Στην περιοχή μελέτης η τιμή κυμαίνεται από 21,3 έως 250 mg/L που είναι το επιθυμητό όπως προαναφέρθηκε.

Αλκαλικότητα(CaCO₃) : Η αλκαλικότητα είναι ένα μέτρο της ικανότητας των νερών να εξουδετερώνουν ορισμένη ποσότητα υδρογονοκατιόντων. Η εξουδετέρωση αυτή οφείλεται στην παρουσία των ιόντων OH⁻, CO₃²⁻ και HCO₃

- . Επιπλέον δρουν οι συζυγείς βάσεις του φωσφορικού και πυριτικού οξέος. Η παρουσία οργανικής ύλης μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στον καθορισμό της αλκαλικότητας των υπόγειων νερών. Τα χλωριούχα, θειικά και νιτρικά ιόντα δεν συμβάλλουν στην αλκαλικότητα. Η τιμή είναι 223 mg/L στο δήμο τώρα.

Σύνολο διαλυμένων στερεών T.D.S: Εξαρτάται από τη διαλυτότητα των σχηματισμών οι οποίοι περιέχουν το υπόγειο νερό ή έχουν διαρρευθεί από αυτό. Συνδέεται άμεσα με την ηλεκτρική αγωγιμότητα (γραμμική σχέση). Αν οι τιμές του T.D.S κυμαίνονται μεταξύ 0-1.000 mg/L το νερό είναι γλυκό, μεταξύ 1.000-10.000 mg/L θεωρείται υφάλμυρο, μεταξύ 10.000-100.000 mg/L αλμυρό και για τιμές μεγαλύτερες των 100.000 mg/L υπεραλμυρό. Η μέγιστη τιμή είναι στο 1500 mg/L όποτε το νερό θεωρείται υφάλμυρο.

Ολική σκληρότητα T.H: Ο προσδιορισμός της σκληρότητας έχει μεγάλη σημασία γιατί αποτελεί κριτήριο καταλληλότητας για πολλές χρήσεις των νερών. Η σκληρότητα του πόσιμου νερού μεταξύ των άλλων συνδέεται και με την υγεία του ανθρώπου και συγκεκριμένα σχετίζεται με καρδιακές παθήσεις.



Τα νερά της περιοχή του δήμου χαρακτηρίζονται μέτρια σκληρά καθώς η τιμή του είναι στους 12 Γαλλικούς βαθμούς (°F) μονάδα μέτρησης της σκληρότητας.

Όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία και ποσοστά επιτρέπουν την παρατήρηση πως το πόσιμο νερό είναι απόλυτα ασφαλές. Σε όλες τις μετρήσεις, τα ποσοστά είναι μικρότερα από το ανώτατο επιτρεπτό όριο, άλλοτε σε μεγάλο και άλλοτε σε μικρότερο βαθμό. Ακόμη, το γεγονός πως παρουσιάζεται διαχρονικότητα στα αποτελέσματα, δεν επιτρέπει την αμφιβολία τόσο για τους συνεχείς ελέγχους, όσο και για την ποιότητα του νερού που καταναλώνουν οι κάτοικοι της Αξιούπολης είναι καλής ποιότητας και δεν ενδέχεται καμιάς αμφισβήτησης.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΥΑΑ ΑΞΙΟΥΠΟΛΗΣ(Ψησταριά Κουταλίδη)

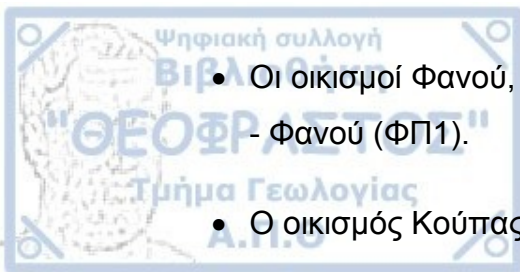
Φυσικοχημικές παραμετροι Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result	Ανώτατη Παραδεκτή Συγκέντρωση Max acceptable level	Παρατηρήσεις Remarks
Θερμοκρασία	°C	25,5		
Θολερότητα	Μονάδες NTU	0		
Χρώμα Hazen	Pt/Co(Hz)	0	-	
pH	Μονάδες pH	7,22	9,5	Εγινε βαθμονόμηση του οργάνου
Αγωγιμότητα	μS/cm σε 25°C	342	2500	Προηγήθηκε βαθμονόμηση του οργάνου
Ολική σκληρότητα	Γαλικοί βαθ.(F°)	12	-	
Ασβέστιο(Ca)	mg/L	40	-	
Μαγνήσιο (Mg)	mg/L	2,44	50	
Κάλιο(K)	mg/L	-	12	
Νάτριο(Na)	mg/L	-	200	
Ψευδάργυρος(Zn)	mg/L	0,02	-	
Φθοριούχα(F)	mg/L	0,05	1,5	
Αμμωνιακά(NH ₄)	mg/L	0	0,5	
Αλκαλικότητα(CaCO ₃) Total	mg/L	223	-	
TDS	mg/L			
Αιωρούμενα στερέα	mg/L			

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Ο Δήμος Αξιούπολης που αποτελεί το βορειοδυτικό άκρο του νομού Κιλκίς εκτείνεται από τα βόρεια σύνορα της χώρας με την FYROM και από τα όρια του νομού Πέλλης δυτικά μέχρι τις όχθες του Αξιού ποταμού.
- Η έκταση της επιφάνειας του Δήμου χαρακτηρίζεται ορεινή, λοφώδης με εξαίρεση ένα μικρό τμήμα κατά μήκος της όχθης του Αξιού ποταμού.
- Ο Δήμος με τους 13 οικισμούς, των επτά Δ.Δ. έχει πληθυσμό 6725 κατοίκους (απογραφή 2001), ο οποίος κυρίως ασχολείται με την γεωργία, κτηνοτροφία και μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό με τον δευτερογενή και τριτογενή τομέα (κάτοικοι οικισμού Αξιούπολης).
- Ο Δήμος είναι πλούσιος σε επιφανειακά νερά μια και αυτόν διαρρέουν ο Αξιός ποταμός και οι επιμέρους κλάδοι του (υδρορέματα) Κοτζά ρέμα, Ρέμα Σκρά -Χαμηλού, Ρέμα Γοργόπης (Κάτω ρου).
- Στα γεωγραφικά όρια του Δήμου εκδηλώνονται και πηγαίες αναβλύσεις (πηγές) του ορεινού όγκου Παϊίκου (πηγές Βαλιεράτσι, Κούπας) με αξιόλογη παροχή.
- Οι οικισμοί του Δήμου υδροδοτούνται κύρια από πηγές του όρους Παϊίκου.

Συγκεκριμένα:

- Οι οικισμοί Αξιούπολης, Πηγής, Γοργόπης, Ρυζίων, Βαλτοτοπίου, Καμποχωρίου από τις πηγές Βαλεράτσι (ΑΞ1) και συμπληρωματικά τους καλοκαιρινούς μήνες από γεωτρήσεις (ΓΟΓ1, ΡΥΓ1, ΠΗΓΓ1) λόγω μη επάρκειας του νερού των πηγών.



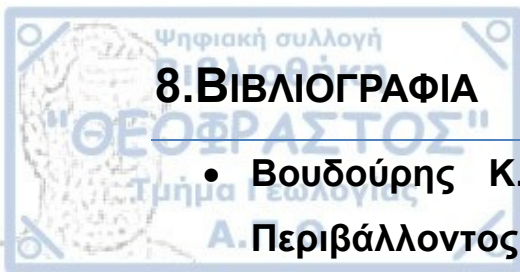
- Οι οικισμοί Φανού, Πλαγίων, Χαμηλού, Δογάνης από τις πηγές Κούπας - Φανού (ΦΠ1).
- Ο οικισμός Κούπας από πηγές του (ΚΟΠ1).
- Ο οικισμός Ειδομένης από την πηγή του (ΕΙΠ1) και συμπληρωματικά όταν το νερό δεν επαρκεί και από την γεώτρηση ΕΙΓ4.

Από άποψης ποιοτικής κατάστασης τα υδρευτικά του Δήμου χαρακτηρίζονται:

- Έως καλής ποιότητας, το νερό των πηγών Βαλεράτσι, Κούπας και Ειδομένης και είναι κατάλληλο για πόση (σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για το πόσιμο νερό).
- Εως κακής ποιότητα το νερό της πηγής Κούπας - Φανού (ΦΠ1) καθώς και της υδρευτικής γεώτρησης Σκρά (ΣΚΓ1) λόγω της παρουσίας συγκεντρώσεων As 90 µg/l και 205 µg/l αντίστοιχα οι οποίες βρίσκονται πολύ πάνω από το ανώτερο επιτρεπτό (50µg/l) που ισχύει σήμερα για το πόσιμο νερό.
- Εως καλής ποιότητας και κατάλληλο για πόση θεωρείται και το νερό των γεωτρήσεων Πηγής (ΠΗΓΓ1), Ειδομένης (ΕΙΓ4) και Ρυζίων (ΡΥΓ1).

Προκειμένου ο Δήμος να εξασφαλίσει νερό καλής ποιότητας στους κατοίκους των οικισμών Φανού, Χαμηλού, Δογάνης, Σκρά θα πρέπει να μελετήσει την πρόταση για μεταφορά νερού της πηγής Λέχνιτς (ΛΙΠ6). Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού της πηγής είναι καλά και όλοι οι φυσικοχημικοί παράμετροι εντός των επιτρεπτών ορίων που ισχύουν για το πόσιμο νερό.





8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βουδούρης Κ. (2006-2007) «Θέματα Υδρογεωλογίας Α. Περιβάλλοντος»,
 - Δήμος Αξιούπολης- Στοιχεία Γεωτρήσεων και Πληθυσμού
 - Δημοτική Αρχή Ύδρευσης και Ύδρευσης Αξιούπολης (ΔΕΥΑΑ)
 - Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.) www.hnms.gr
 - Έκθεση πεπραγμένων Έργο:«Ανορυξη παραγωγικής γεώτρησης στο Οικισμό Πηγής του Δήμου Αξιούπολης- Ν. Κιλκίς» Ανάδοχος: Γκέκας Νικόλαος
 - Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών(ΙΓΜΕ) κ. Ευαγγελία Καλούση
 - Καλούση Ευαγγελία «Υδρολογική μελέτη για το Δήμο Αξιούπολης».

Διαδικτυακοί τόποι:

- www.axioupoli.gr
- www.kilkis.gr
- www.think.gr