



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

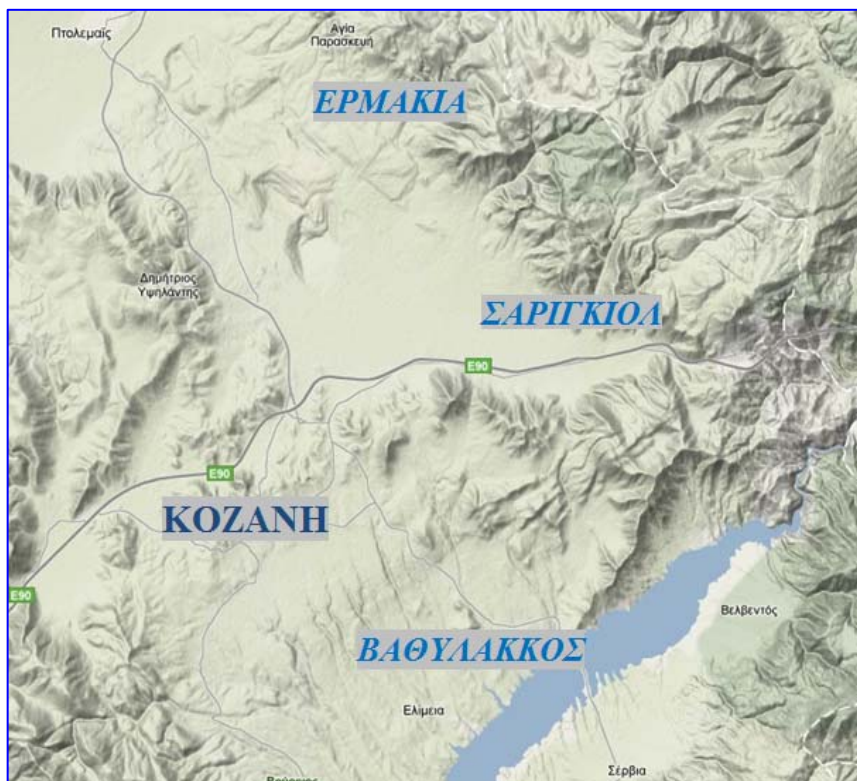
Τμήμα Γεωλογίας

Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ Υδρογεωλογικές Συνθήκες των Περιοχών Ύδρευσης της Κοζάνης ”

Γκιούρας Χρήστος
ΑΕΜ: 3978



Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Βουδούρης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	4
1.1 Θέση και Ιστορικά Στοιχεία	4
1.2 Δημογραφικά Στοιχεία	7
1.3 Υδρευτικές Ανάγκες της Κοζάνης	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	15
2.1 Γεωμορφολογία της Ευρύτερης Περιοχής	15
2.2 Κλιματικά Στοιχεία	17
2.3 Ανεμολογικά Στοιχεία	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	30
3.1 Γεωλογία της Ευρύτερης Περιοχής	30
3.2 Τεκτονική - Νεοτεκτονική	37
3.3 Υδρολιθολογία	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	40
4.1 Περιοχές Υδρευσης της Κοζάνης	40
4.2 Υδρογεωτρήσεις στον Καρστικό Υδροφορέα της Περιοχής Βα- θυλάκου	41
4.3 Πηγές του Επικρεμάμενου Καρστικού Υδροφορέα στην Περιο- χή της Ερμακιάς	49
4.4 Υδρογεωτρήσεις στον Ιζηματογενή Υδροφορέα Της Λεκάνης Σαριγκιόλ.....	51
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	60



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ : ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	63
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ : ΤΟΜΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄ : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας) και εξετάζει τις υδρογεωλογικές συνθήκες των περιοχών ύδρευσης της Κοζάνης.

Η εργασία αποτελείται από 4 κεφάλαια. Στο πρώτο δίνονται πληροφορίες σχετικά με την γεωγραφική θέση της Κοζάνης και την ιστορία της πόλης από τη Βυζαντινή περίοδο μέχρι σήμερα. Επιπλέον παρουσιάζονται δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά καθώς επίσης οι ανάγκες των κατοίκων σε νερό. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη γεωμορφολογία της περιοχής και παρουσίαση των κλιματολογικών και ανεμολογικών στοιχείων ακολουθούμενη από συμπεράσματα όσον αφορά τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Το επόμενο κεφάλαιο μελετά την γεωλογία, τεκτονική - νεοτεκτονική και υδρολιθολογία της ευρύτερης περιοχής. Στο τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική παρουσίαση των περιοχών ύδρευση της Κοζάνης. Τέλος, στα παραρτήματα Α, Β και Γ δίνονται υδροχημικές αναλύσεις, τομές των γεωτρήσεων τις περιοχής Βαθυλάκου και φωτογραφίες τους.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Βουδούρη για την ανάθεση της εργασίας και τη βοήθεια που μου έδωσε για την περαίωση και βελτίωση της. Επίσης ευχαριστώ τον αντιδήμαρχο Κοζάνης κ. Χάρη Γελαδάρη, τον διευθυντή της Δ.Ε.Υ.Α.Κ κ. Παυλίδη και τον γεωλόγο της Δ.Ε.Υ.Α.Κ κ. Σωκράτη Λάμπο για τα πολύτιμα στοιχεία και τις πληροφορίες που μου έδωσαν. Τέλος ευχαριστώ τους γονείς μου για την στήριξη και την αγάπη τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1.1 Θέση και Ιστορικά Στοιχεία

Ο Νομός Κοζάνης αποτελεί κυρίως το νότιο τμήμα της Δυτικής Μακεδονίας με έκταση 3516 km². Στο χώρο του δεσπόζουν τα ορεινά συγκροτήματα του Βοίου (συνέχεια της Πίνδου), το Άσκιο 2111 m. (Σνιάτσικο), και το Μουρίκι. Μια συνεχής οροσειρά πουν ξεκινά από τα Χάσια-Αντιχάσια, συνεχίζει στα Καμβούνια, τα Πιέρια και το Βέρμιο. Η μεγαλύτερη πεδινή έκταση είναι αυτή της λεκάνης της Πτολεμαίδας, ενώ μικρότερες πεδινές εκτάσεις εκτείνονται από την πόλη της Κοζάνης προς την περιοχή του Αλιάκμονα. Ο Αλιάκμονας δεσπόζει στο Βόιο, ενώ στο μέσο ρου του διαμορφώθηκε τεχνητή λίμνη, η οποία στο Νομό Κοζάνης εκτείνεται από την περιοχή του Βελβεντού και των Σερβίων, έως και την περιοχή της Αιανής.



Σχ. 1.1 Ο Νομός Κοζάνης

Ο Νομός Κοζάνης, όπως και η υπόλοιπη Δυτική Μακεδονία, υπήρξε χώρος μεγάλων γεωλογικών αλλαγών. Περίπου 60 εκατομμύρια χρόνια πριν, η σύγκρουση της ευρωπαϊκής με την αφρικανική ωκεάνια πλάκα οδήγησε στη κατάκλυση του χώρου και τη δημιουργία μιας νέας θάλασσας που εκτείνονταν από την Αδριατική έως τη Θεσσαλική πεδιάδα. Η έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα των γειτονικών περιοχών και η τέφρα κάλυψε μεγάλες εκτάσεις. Απολιθωμένοι κορμοί 20 εκατομμυρίων ετών έχουν βρεθεί στα Καστανοχώρια του Βοίου, στο Σκαλοχώρι, τη Δαμασκηινιά και στη Μόρφη.

Νέες γεωλογικές αλλαγές οδήγησαν στην απόφραξη της λεκάνης, στα υπολείμματα όμως της οποίας υπήρχε μεγάλη ανάπτυξη της χλωρίδας και της πανίδας. Νεότερες αποθέσεις ιζημάτων του Πλειόκενου, ενταφίασαν την χλωρίδα και την πανίδα, τα οποία σταδιακά απολιθώθηκαν. Απολιθώματα σπονδυλωτών αυτής της περιόδου βρέθηκαν στην Κοζάνη, στο Τσοτύλι, στη Νεάπολη, και στη πλούσια σε λιγνίτη λεκάνη της Πτολεμαΐδας. Στη λεκάνη της Πτολεμαΐδας – Κοζάνης ιζήματα άρχισαν να αποτίθενται πριν από 13 εκατομμύρια χρόνια. Μέσα σε αυτά παρεμβάλλονται λιγνιτικοί ορίζοντες των οποίων ο σχηματισμός συντελείται με τη διαδικασία της ανθρακογένεσης. Υπολογίζεται ότι από αυτή τη διαδικασία υπάρχουν σήμερα στα λιγνιτορυχεία της λεκάνης της Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου 3100 X 1000.000 tn λιγνίτη.



Σχ. 1.2 Λιγνιτωρυχείο Πτολεμαΐδας

Η ίδρυση της πόλης της Κοζάνης υπολογίζεται γύρω στις αρχές του 16^{ου} αιώνα, όταν κατά τη περίοδο της τουρκοκρατίας, εκτός από τις εκτεταμένες εγκαταστάσεις των Οθωμανών παρατηρηθήκαν και μετακινήσεις Ηπειρωτών προς τη περιοχή αυτή. Η σημαντικότερη πόλη τα παλαιότερα χρόνια ήταν τα Σέρβια. Η μεταφορά της επισκοπής το 1745 από τα Σέρβια στη Κοζάνη φανερώνει την γρήγορη ανάπτυξη της πόλης η οποία υπερτερεί δημογραφικά των Σερβίων περίπου από τις αρχές του 17^{ου} αιώνα.

Από τη Κοζάνη ξεκινά και η δυτικομακεδονική εμπορική αποδημία προς τις πόλεις της πρώην Γιουγκοσλαβίας, της Ρουμανίας, της Αυστρίας και της Ουγγαρίας. Εκτός από την ανάπτυξη της οικονομίας,

η συμβολή των Δυτικομακεδόνων αποδήμων υπήρξε τεράστιας σημασίας, καθώς μεγάλο μέρος των περιουσιών τους διέθεσαν για την ελευθερία της πατρίδας καθώς και για την ενίσχυση των γραμμάτων της παιδείας και του πολιτισμού γενικότερα

Στο τέλος του 20ου αιώνα ο Νομός Κοζάνης ήταν κυρίως γνωστός ως το ενεργειακό κέντρο της χώρας, καθώς περίπου το 75% της ηλεκτρικής ενέργειας παράγονταν εδώ. Σήμερα αν και ο Νομός συνεχίζει να αποτελεί το μεγαλύτερο ενεργειακό κέντρο η κατάσταση είναι διαφορετική. Τα βουνά που περιτριγυρίζουν τις μεγάλες πεδινές λεκάνες κρύβουν τοπία σπάνιας και ανέγγιχτης ομορφιάς. Στο Άσκιο και το Μουρίκι με τα ατέλειωτα δάση από δρυς, οξίες και καστανιές, λειτουργούν παραδοσιακοί ξενώνες και ξενοδοχεία. Στα Πιέρια με τα ατέλειωτα πευκοδάση και στους πρόποδες τους στο Βελβεντό και την τεχνητή λίμνη του Αλιάκμονα οι τουριστικές υποδομές στη περιοχή της Σιάτιστας και του Μπούρινου. Στις σύγχρονες πόλεις αναβιώνουν οι παραδοσιακές γιορτές και τα πανηγύρια, με κορυφαίο ίσως γεγονός την παραδοσιακή αποκριά της Κοζάνης που αποσπά εύλογα την αγάπη και τον θαυμασμό των επισκεπτών.



Σχ. 1.4 Η Τεχνητή Λίμνη του Πολυφύτου

1.2 Δημογραφικά Στοιχεία

Για την εκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης διαχρονικά χρησιμοποιήθηκαν τα επίσημα στοιχεία των απογραφών της ΕΣΥΕ των ετών 1971 έως 2001. Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο πληθυσμός της πόλης της Κοζάνης και των οικισμών που η υδροδότηση του γίνεται από την λεκάνη Σαριγκιόλ, από τις πηγές Ερμακιάς και από τις υδρογεωτρήσεις της περιοχής Βαθυλάκου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 : ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΗΜΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ

A/A	ΔΗΜΟΣ/ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1971	ΠΛΗΘ. 1981	ΠΛΗΘ. 1991	ΠΛΗΘ. 2001	ΕΤ.ΠΛΗΘ. ΜΕΤ. 71-81	Ε.Π.Μ 81-91
1.	Κοζάνη	24.020	31.333	31.970	36.450	+2.69	+0.20
2.	Καρυδίτσα	720	899	947	953	+2.25	+0.52
3.	Πετρανά	505	659	714	751	+2.70	+0.80
4.	Οινόη	203	180	198	156	-1.20	+0.96
5.	Πτελέα	239	213	174	174	-1.15	-2.00
6.	Χαραυγή	1092	1238	1096	1227	+1.26	-1.21
7.	Κοίλα	337	889	1460	1494	+10.19	+5.09
8.	Καρδία	---	---	---	---	---	---
9.	Εξοχή	91	4	81	104	-26.84	+35.10
10.	Μελίσσια	87	50	30	---	-5.39	-4.98
11.	Άργιλος	234	208	256	283	-1.17	2.10
12.	Λευκόβρυση	629	851	923	1095	3.07	0.82
ΣΥΝΟΛΟ		28.157	36.524	37.849	47.451	2.64	0.36

Πηγή : ΕΣΥΕ (Απογραφές Πληθυσμού)

Ο πληθυσμός στην πόλη της Κοζάνης αυξήθηκε σημαντικά μετά τον σεισμό του 1995 οπότε εισέρευσαν στην πόλη κάτοικοι από τις περιοχές που επλήγησαν και λόγω των οικονομικών ενισχύσεων που δόθηκαν από την πολιτεία και αφορούσαν την κατοικία.

Επίσης σημαντική αύξηση πληθυσμού των φοιτητών παρατηρήθηκε κατά τη τελευταία δεκαετία με αποτέλεσμα ο φοιτητικός πληθυσμός από 3.000 το 1990 να αυξηθεί στα 7.800 άτομα σήμερα.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΔΕΥΑΚ για τον αριθμό των υδρομετρητών, η εκτίμηση για τον σημερινό πραγματικό πληθυσμό της πόλης είναι 47.451 κάτοικοι. Παρατηρείται δηλαδή ότι σε σχέση με τα επίσημα στοιχεία της ΕΣΥΕ για το 1991 ο πληθυσμός μέσα σε μια δεκαετία αυξήθηκε σε ποσοστό περίπου 47%.

Στις ανάγκες ύδρευσης της πόλης της Κοζάνης πρέπει να προσθέσουμε στον σημερινό πληθυσμό της πόλης τον πληθυσμό του στρατοπέδου " Μακεδονομάχων " , του στρατοπέδου " Ρωμανέλη " και του νέου συνοικισμού των Ποντίων. Έτσι και με τη σύμφωνη γνώμη της ΔΕΥΑΚ θεωρούμε ότι ο σημερινό υδρευόμενος πληθυσμός της πόλης της Κοζάνης είναι 50.000 κάτοικοι. Ακόμη θεωρούμε ότι στο μέλλον θα έχουμε ηπίους ρυθμούς αύξησης του πιο πάνω πληθυσμού. Έτσι λαμβάνουμε συνολικά σαν μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης 0.5% και ακόμη δεχόμαστε ότι το μέσο ποσοστό αύξησης του πληθυσμού κατά την θερινή και την περίοδο γιορτών είναι 5% οπότε ο πληθυσμός των οικισμών κατά την θερινή περίοδο και το έτος 2040 θα είναι :

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 : ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

A/A	Πόλεις & Οικισμοί	Πληθυσμός 1999	Εκτιμώμενος Πληθυσμός 2000	Πληθυσμός Σχεδιασμού 2040
1.	Κοζάνη	31.970	50.000	64.092
2.	Καρυδίτσα	949	993	1.272
3.	Πετρανά	715	748	959
4.	Οινόη	198	207	265
5.	Πτελέα	175	183	235
6.	Χαραυγή	1.096	1.146	1.469
7.	Κοίλα- Καρδία	1.460	1,527	1.957
8.	Εξοχή	81	85	109
9.	Μελίσσια	30	31	40
10.	Άργιλος	256	268	343
11.	Λευκόβρυση	923	965	1.237
12.	Ζ.Ε.Π	---	---	5.000
ΣΥΝΟΛΟ		37.853	56.153	76.979-77.000

Πιο συγκεκριμένα η πρόβλεψη του πληθυσμού γίνεται με δύο μεθόδους.

Η πρώτη αποτελεί την αριθμητική μέθοδο και δίνεται από τον τύπο:

$$\Pi_m = [(t_m - t_2) \times (\Pi_2 - \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \Pi_2$$

Η δεύτερη ονομάζεται γεωμετρική μέθοδος και δίνεται από τον τύπο:

$$\log \Pi_m = [(t_m - t_2) \times \log(\Pi_2 / \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \log \Pi_2$$

Όπου Π_1 και Π_2 ο πληθυσμός για τα έτη t_1 και t_2 , και t_m η χρόνια για την όποια κάνουμε πρόβλεψη

- ✓ Η πρόβλεψη για το 2011 είναι 61.430 κάτοικοι με την αριθμητική μέθοδο και 68.233 κάτοικοι με τη γεωμετρική.

$$\begin{aligned} \Pi_{2011} &= [(t_{2011} - t_{2001}) \times (\Pi_{2001} - \Pi_{1991})] / (t_{2001} - t_{1991}) + \Pi_{2001} = \\ &= [(2011 - 2001) \times (46700 - 31970)] / (2001 - 1991) + 46700 = \\ &= 10 \times 14730 / 10 + 46700 = \underline{\underline{61.430 \text{ κατ.}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \Pi_m &= [(t_m - t_2) \times \log(\Pi_2 / \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \log \Pi_2 = \\ &= [(2011 - 2001) \times \log(46700 / 31970)] / (2001 - 1991) + \\ \log 46700 &= 4,834 \text{ άρα } \underline{\underline{68.233 \text{ κατ.}}} \end{aligned}$$

- ✓ Η πρόβλεψη για το 2021 είναι 76.160 κάτοικοι με την αριθμητική μέθοδο και 80.723 κάτοικοι με τη γεωμετρική.

$$\begin{aligned} \Pi_{2021} &= [(t_{2021} - t_{2011}) \times (\Pi_{2011} - \Pi_{2001})] / (t_{2011} - t_{2001}) + \Pi_{2011} = \\ &= [(2021 - 2011) \times (61430 - 46700)] / (2011 - 2001) + 61430 = \end{aligned}$$

$$= 10 \times 14730 / 10 + 61430 = \underline{76.160 \text{ κατ.}}$$

$$\begin{aligned} \log \Pi_m &= [(t_m - t_2) \times \log(\Pi_2 / \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \log \Pi_2 = \\ &= [(2021 - 2011) \times \log(61430 / 46700)] / (2011 - 2001) + \\ \log 61430 &= 4,907 \text{ άρα } \underline{80.723 \text{ κατ.}} \end{aligned}$$

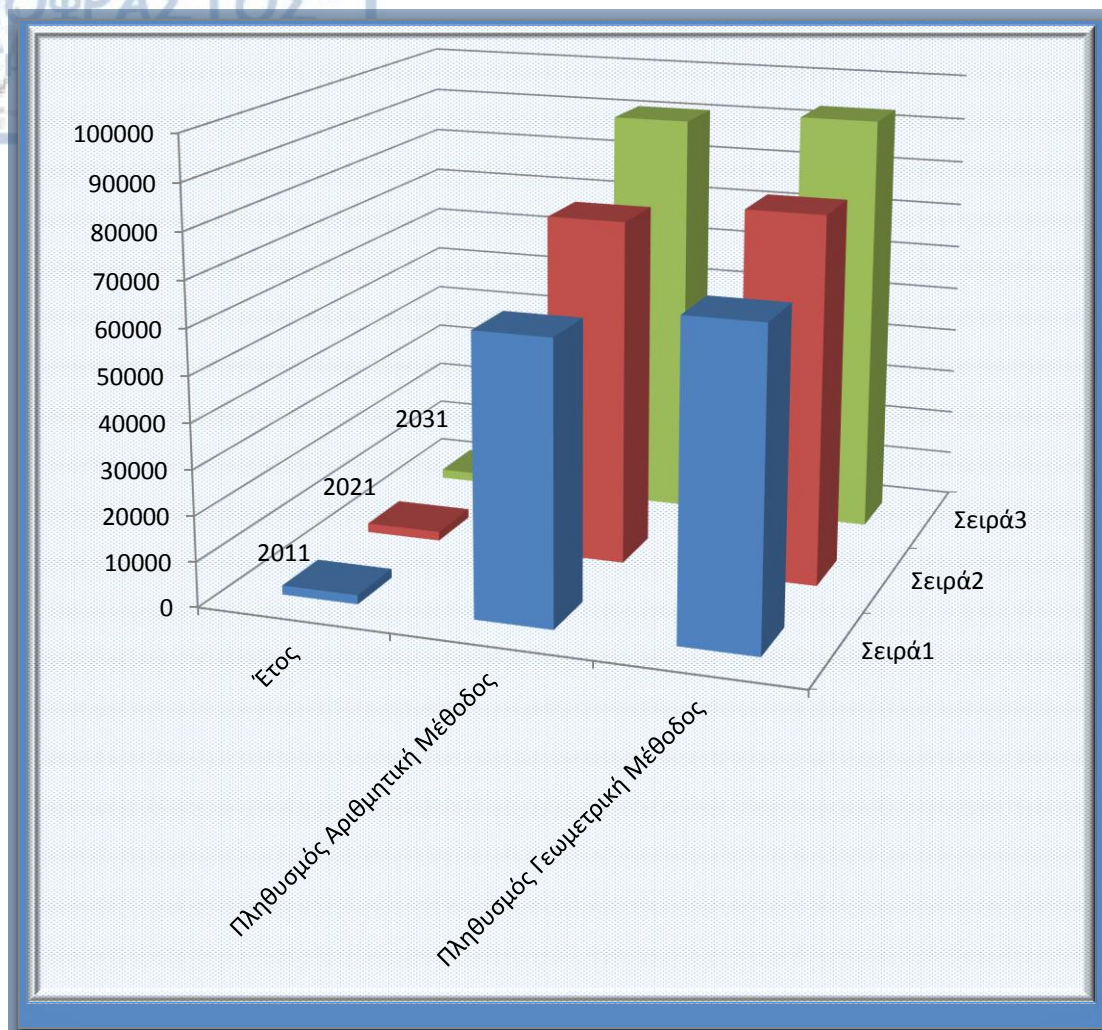
✓ Η πρόβλεψη για το 2031 είναι 90.890 κάτοικοι με την αριθμητική μέθοδο και 93.325 κάτοικοι με τη γεωμετρική.

$$\begin{aligned} \Pi_{2031} &= [(t_{2031} - t_{2021}) \times (\Pi_{2021} - \Pi_{2011})] / (t_{2021} - t_{2011}) + \Pi_{2011} = \\ &= [(2031 - 2021) \times (76160 - 61430)] / (2021 - 2011) + 76160 = \\ &= 10 \times 14730 / 10 + 76160 = \underline{90.890 \text{ κατ.}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \Pi_m &= [(t_m - t_2) \times \log(\Pi_2 / \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \log \Pi_2 = \\ &= [(2031 - 2021) \times \log(76160 / 61430)] / (2021 - 2011) + \\ \log 76160 &= 4,970 \text{ άρα } \underline{93.325 \text{ κατ.}} \end{aligned}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 : ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2011, 2021 και 2031

Έτος	Πληθυσμός (Αριθμητική μέθοδος)	Πληθυσμός (Γεωμετρική μέθοδος)
2011	61.430	68.233
2021	76.160	80.723
2031	90.890	93.325



Σχ. 1.5 Εξέλιξη του πληθυσμού τις Κοζάνης με βάση τις δυο μεθόδους.

Σύμφωνα με τις μαθηματικές προβλέψεις ο πληθυσμός της Κοζάνης θα αυξηθεί κατά 30.000 περίπου κατοίκους μέσα σε ένα χρονικό διάστημα 30 ετών. Τα προβλήματα που πιθανώς θα εντοπιστούν αφορούν την ύδρευση της πόλης και κυρίως την εύρεση νέων υδάτινων πόρων. Θα πρέπει επομένως να εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα σωστής (μη σπάταλης) αξιοποίησης των σημερινών υδάτινων αποθεμάτων, όπως επίσης έρευνες και μελέτες για την εύρεση νέων ούτως ώστε το πρόβλημα να μην αποκτήσει μεγάλες διαστάσεις τα επόμενα χρόνια. Το σημαντικότερο όμως είναι κάθε κάτοικος της Κοζάνης να ενημερωθεί από τους κοινοτικούς φορείς, για να έχει την επίγνωση ενός πιθανού προβλήματος και να δράσει με ευσυνειδησία.

1.3 Υδρευτικές Ανάγκες της Κοζάνης

▪ Γενικά – Παρούσα Κατάσταση

Η πόλη της Κοζάνης υδροδοτείται σήμερα την χειμερινή περίοδο κατά το μεγαλύτερο μέρος (μέση παροχή περίπου $800\text{m}^3/\text{h}$) από τις πηγές της Ερμακιάς (με φυσική ροή) και στο υπόλοιπο τμήμα της από σύστημα γεωτρήσεων και υπέργειων αντλιοστασίων της λεκάνης Σαριγκιόλ ενώ κατά την θερινή περίοδο τροφοδοτείται κατά κύριο λόγο από το παραπάνω σύστημα των γεωτρήσεων στην περιοχή Σαριγκιόλ (μέση παροχή περίπου $700\text{m}^3/\text{h}$) με συμπληρωματική μόνο παροχή από τις πηγές της Ερμακιάς (περίπου $150\text{m}^3/\text{h}$).

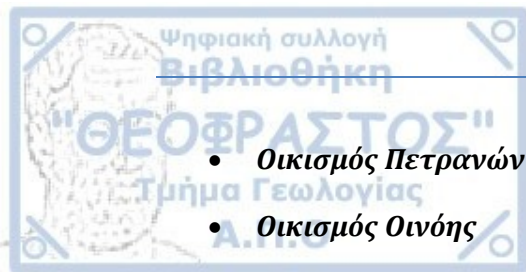
Δεδομένου την κρίσιμη θερινή περίοδο η εξυπηρέτηση των υδατικών αναγκών της πόλης της Κοζάνης γίνεται κατά μεγαλύτερο μέρος από το σύστημα των γεωτρήσεων στη περιοχή Σαριγκιόλ και λόγω της συνεχούς πτώσης της στάθμης του υδροφόρου ο οποίος και λόγω της σταδιακής επέκτασης των ορυχείων της ΔΕΗ θα υφίσταται περαιτέρω συρρίκνωση απαιτείται τροφοδότηση της πόλης της Κοζάνης από άλλη εναλλακτική και αξιόπιστη πηγή υδροδότησης.

Στα πλαίσια αυτά διερευνήθηκαν εναλλακτικές πηγές υδροδότησης της πόλης και στη συνέχεια αποφασίστηκε η υδροδότηση της πόλης της Κοζάνης από τον βαθύ καρστικό υδροφορέα του ΝΔ Βερμίου στην περιοχή Βαθυλάκκου του Νομού Κοζάνης.

Οι υδρευτικές ανάγκες αναφέρονται κυρίως στην υδροδότηση της πόλης της Κοζάνης. Λαμβάνονται επίσης υπόψη και οι οικισμοί του Δήμου Κοζάνης που η υδροδότηση τους γίνεται από τη λεκάνη του Σαριγκιόλ διότι στο μέλλον θα είναι αδύνατη η υδροδότηση τους από την περιοχή αυτή (λόγω μεγάλης πτώσης στάθμης του υπόγειου υδροφορέα ή της πλήρους καταστροφής του).

Για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών που εξυπηρετούν οι γεωτρήσεις ελήφθησαν υπόψη οι παρακάτω πόλεις οικισμοί:

- Πόλη Κοζάνης
- Οικισμός Καρυδίτσας



- Οικισμός Πετρανών
- Οικισμός Οινόης

- Οικισμός Πτελιάς
- Οικισμός Χαραυγής
- Οικισμός Κοίλων
- Οικισμός Εξοχής
- Οικισμός Μελισσιών
- Οικισμός Αργίλου
- Οικισμός Λυκόβρυσης

Το νερό εκτός από τη κύρια κατανάλωση του από τους κάτοικους προορίζεται για τις αρδεύσεις χωραφιών, για κτηνοτροφικές ανάγκες, για τη καθαριότητα της πόλης και άλλα.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως τους καλοκαιρινούς μήνες (Αύγουστος) η κατανάλωση νερού φτάνει στο μέγιστο βαθμό. Από την άλλη πλευρά τους χειμερινούς μήνες (Φεβρουάριος παρατηρείται η ελάχιστη κατανάλωση κατά τη διάρκεια ενός έτους.

▪ Υπολογισμός Αναγκών Πόσιμου Νερό

Για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών της ευρύτερης περιοχής μελέτης γίνονται οι εξής παραδοχές :

Μέση ημερησία ειδική κατανάλωση : $q = 200 \text{ lt} / (\text{κάτοικο} \times \text{ημέρα})$

Η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση περιλαμβάνει συνολικά τις οικιακές ανάγκες, άρδευση κήπων πλύσιμο δρόμων κλπ. Οπότε λαμβάνουμε ότι η μέγιστη ημερήσια ειδική κατανάλωση θα είναι:

Μέγιστη ημερήσια ειδική κατανάλωση : $200 \times 1.5 = 300 \text{ lt} / (\text{κάτοικο} \times \text{ημέρα})$

Οι απώλειες των εσωτερικών δικτύων της πόλης της Κοζάνης και των υπόλοιπων οικισμών ανέρχονται σε ποσοστό 20% οπότε η μέγιστη ημερήσια ειδική κατανάλωση (συμπεριλαμβανομένου των απωλειών) θα είναι :

$$300 \text{ lt} / (\text{κάτοικο} \times \text{ημέρα}) / 0.80 = 375 \text{ lt} (\text{κάτοικο} \times \text{ημέρα})$$

Ετήσιες υδρευτικές ανάγκες : $28.867 \times 365 \text{ (μέρες)} = 10.53 \times 10^6 \text{ m}^3$

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι απαιτήσεις σε νερό για την πόλη της Κοζάνης και των υπόλοιπων οικισμών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

A/A	Πόλεις & Οικισμοί	Πληθυσμός Σχεδιασμού 2040	Μέση Ημερησία Παροχή (m^3 / ημέρα)	Μέση Ημερησία Παροχή με +30% Απώλειες Δικτύου (m^3 / ημέρα)	Ωριαία Κατανάλωση (για περίοδο 20 ωρών) (m^3)
1.	Κοζάνη	64.092	19.228	24.035	1.232.5
2.	Καρυδίτσα	1.272	382	477	24.5
3.	Πετρανά	959	288	360	18.4
4.	Οινόη	265	80	99	5.1
5.	Πτελέα	235	71	88	4.5
6.	Χαραυγή	1.469	441	551	28.3
7.	Κοίλα- Καρδία	1.957	587	734	37.6
8.	Εξοχή	109	33	41	2.1
9.	Μελίσσια	40	12	15	0.8
10.	Άργιλος	343	103	129	6.6
11.	Λευκόβρυση	1.237	371	464	23.8
12.	Ζ.Ε.Π	5.000	1.500	1875	96.2
ΣΥΝΟΛΟ		76.979-77.000	23.093	28.867	1.500

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1 Γεωμορφολογία της Ευρύτερης Περιοχής

Η μορφολογία της ευρύτερης περιοχής είναι το συνδυασμένο αποτέλεσμα της γεωλογικής τομής, της τεκτονικής εξέλιξης και της ενέργειας της διάβρωσης η οποία έχει εξομαλύνει το ανάγλυφο. Παράλληλα τα προϊόντα διάβρωσης αποτίθενται στις χαμηλότερες περιοχές.

Με βάση τη γεωλογική δομή και τη σύσταση των πετρωμάτων διακρίνουμε δυο ζώνες αναγλύφου. Η πρώτη ζώνη περιλαμβάνει την ορεινή ζώνη των ασβεστόλιθων (υψομ. 800m) οι οποίοι αποτελούν προέκταση του όρους Βερμίου στο βόρειο τμήμα της μελετώμενης περιοχής. Η δεύτερη ζώνη περιλαμβάνει τη ζώνη των πλευρικών κορημάτων που προέρχονται από τις απολήξεις των ασβεστολιθικών όγκων και τα πλειοκαινικά και ολοκαινικά ιζήματα με ήπιο ανάγλυφο (υψόμετρο μεταξύ 380 – 450 m)

Η διάβρωση φαίνεται έντονη στη δεύτερη ζώνη όπου σχηματίζονται χαραδρώσεις καθώς το νερό κατεβαίνει από την ορεινή ζώνη και συναντά τα πλευρικά κορήματα και τα πλειοκαινικά ιζήματα που δεν έχουν μεγάλο βαθμό συνοχής.

▪ Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης βρίσκεται στις παρυφές της Νεογενούς ηλικίας λεκάνης Κοζάνης – Σερβίων - Αιανής. Η λεκάνη αυτή κάνει την εμφάνιση της σε γεωγραφική κατεύθυνση ΝΝΑ της πόλης της Κοζάνης, καταλαμβάνει δε έκταση 400 km² κατ' εκτίμηση.

Το σχήμα της προσομοιάζει με κυκλικό ως ελαφρά πεπλατυσμένο, με μέγιστο άξονα επιμήκυνσης ΒΔ – ΝΑ. Χαρακτηρίζεται ως ενδοορεινή λεκάνη, περιβάλλεται δε από όρη ή λοφοσειρές με υψόμετρα που υπερβαίνουν τα 1000 m.

Πιο αναλυτικά, οριοθετείται και προς βορρά από τα όρη της Κοζάνης, δυτικά από το όρος Βούρινο, ανατολικά και νότια από τα απότομα πρανή των οροσειρών των Πιερίων και Καμβουνίων.

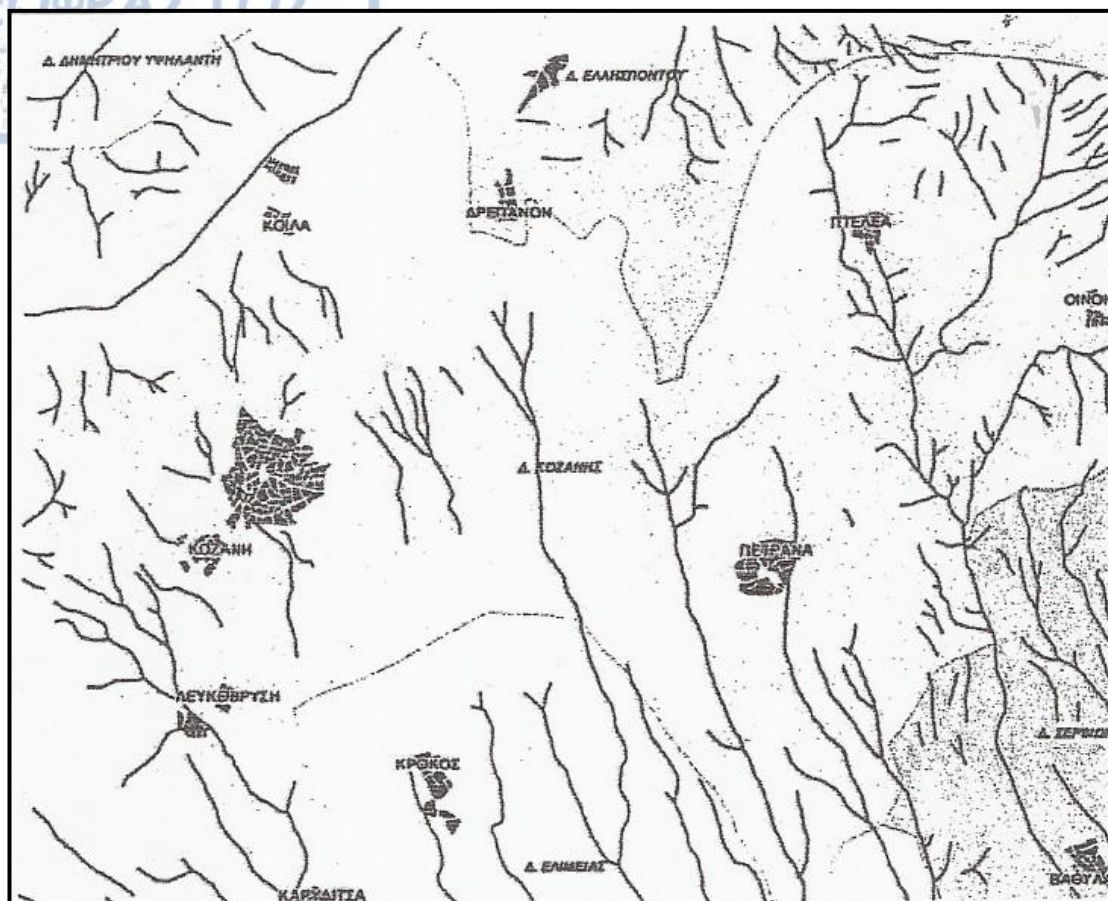
Βρίσκεται εντός της νεογενούς Λεκάνης Κοζάνης – Αιανής – Σερβίων και ανατολικά του Αλιάκμονα ποταμού. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονες μεταβολές του ανάγλυφου, που είναι αποτέλεσμα της ενεργούς τεκτονικής που υφίσταται η περιοχή.

Στα κεντρικά τμήματα της λεκάνης, εμφανίζονται διάσπαρτοι μικροί λόφοι. Το νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης διασχίζεται από τον Αλιάκμονα ποταμό, οποίος συγκεντρώνει τα νερά των περιοχών Καστοριάς, Γρεβενών, Κοζάνης.

Ο Αλιάκμονας πηγάζει από τα όρη Βέρνον και Βόιον του ορεινού συγκροτήματος της Πίνδου διέρχεται από το στενωπό μεταξύ του Βερμίου και τον Πιερίων όρεων βγαίνοντας στην πεδιάδα της Βέροιας, και αφού διαγράψει μια διαδρομή 45 χιλιομέτρων πεδινής κοίτης, εκβάλλει στο Θερμαϊκό κόλπο, βορείως της Μεθώνης.

Το χρονικό διάστημα 1971-1974 κατασκευάστηκε η πρώτη τεχνητή λίμνη του Πολυφύτου στο Νομό Κοζάνης με αντίστοιχο Υδροηλεκτρικό Σταθμό, Δυο άλλοι ταμιευτήρες κατάντη του Πολυφύτου με αντίστοιχους ΗΥΣ περατώθηκαν τη δεκαετία του 1980, ο ένας στη Σφηκιά και ο άλλος στους Ασωμάτους.

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής μελέτης, όπως προκύπτει από το φύλλο Κοζάνης 1:50.000 είναι παράλληλο με αραιή διάταξη (Σχήμα 2.1)



Σχ. 2.1 Κατανομή του Υδρογραφικού δικτύου στην περιοχή μελέτης (ΔΕΥΑΚ)

2.2 Κλιματικά Στοιχεία

Για τον προσδιορισμό του κλίματος της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τον μετεωρολογικό σταθμό (Μ) της ΕΜΥ στην Κοζάνη σε υψόμετρο 626.2m. Πρόκειται για τον πιο κοντινό σταθμό με τα πληρεστέρα στοιχεία στην περιοχή μελέτης.

Τα στοιχεία που παρατηρηθήκαν παρακάτω καλύπτουν μια περίοδο 19 ετών (1969 – 1988) η οποία είναι σχετικά καλή για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

Ο κοντινότερος βροχομετρικός σταθμός των Λευκάρων που βρίσκεται σε υψόμετρο 470m αναφέρει τις μέσες μηνιαίες τιμές ύψους βροχής μέχρι το 1988 και το ολικό ετήσιο ύψος.

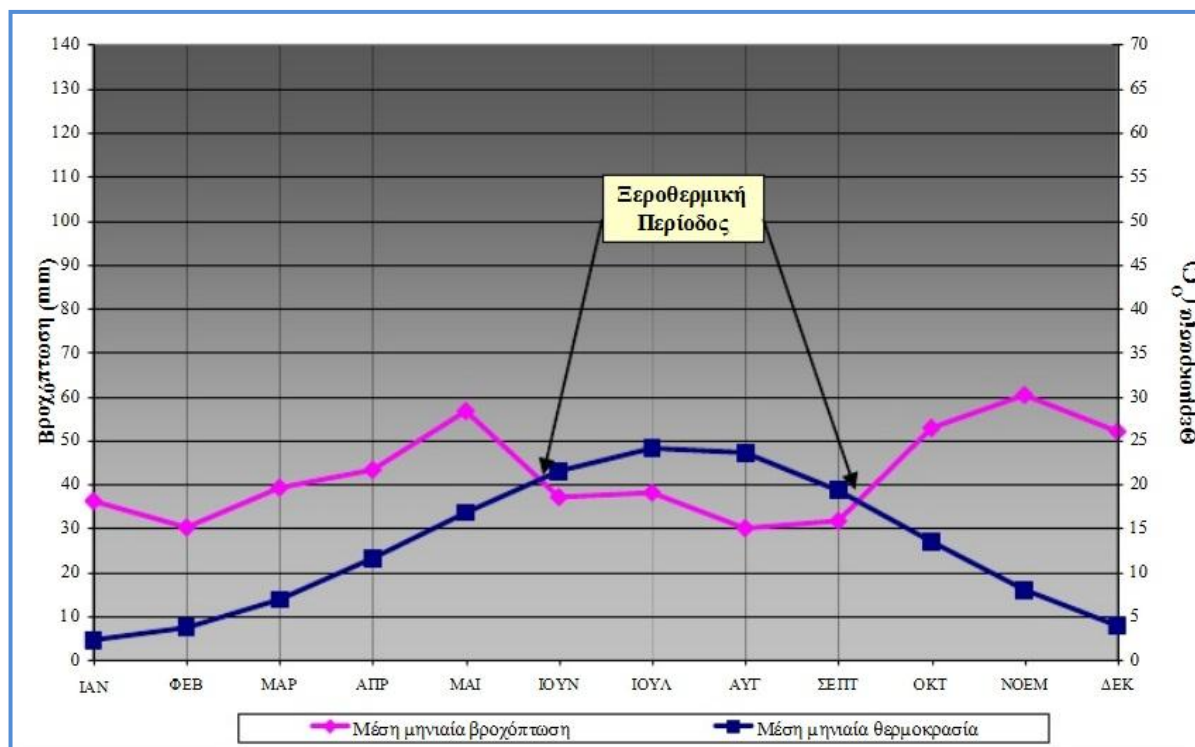
**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 : ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΔΟΥ
1969 - 1988 (ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΕΥΚΑΡΑ , ΔΕΗ)**

Μήνες	Θερμοκρασία (°C)	Βροχόπτωση (mm)	Εξάτμιση (mm)
Ιανουάριος	2.10	44.61	27.3
Φεβρουάριος	3.6	44.32	30.0
Μάρτιος	6.8	58.45	46.2
Απρίλιος	11.6	47.79	64.2
Μάιος	16.8	50.17	71.1
Ιούνιος	21.2	33.53	97.9
Ιούλιος	23.9	31.26	120.5
Αύγουστος	23.5	34.73	112.5
Σεπτέμβριος	19.1	35.33	84.6
Οκτώβριος	13.4	62.43	55.0
Νοέμβριος	8.2	54.84	33.8
Δεκέμβριος	4.0	43.30	29.7
Μέση Ετήσια Τιμή	12.85		64.38
Ολική Ετήσια		540.75	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 : ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΜΗΝΙΑΙΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΕ ΜΜ ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 1969 – 1988 (ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΕΥΚΑΡΑ , ΔΕΗ)

ΜΗΝΑΣ / ΕΤΟΣ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΒΡΟΧΗΣ	ΜΕΓ. ΜΗΝ.	ΕΛΑΧ. ΜΗΝ.
69-70	1	11,5	127,9	66,5	52,5	47	18	88	79,2	62,3	16	17	586,9	127,9	1
70-71	76	11,3	43	56,7	61	115	27	48,3	61	39	24	39	601,3	115	11,3
71-72	15	32,8	30,3	40,5	76,3	66	92,5	76,5	5	152	91,5	26,5	704,9	152	5
72-73	134	9,5	10,5	43,5	58,5	63	26	7	18,5	46	55,5	84	556	134	7
73-74	59,5	33	83,5	69	84,5	35	68,5	43,5	30,5	0,5	12,5	77	597	84,5	0,5
74-75	37,9	69	20	30	33	41	19	51	113,5	52,5	27	31	524,9	113,5	19
75-76	23	37	43	7	23,5	28	35	79,5	37	35,5	45,5	18	412	79,5	7
76-77	38,5	66,5	50	16	20,5	29,5	16,5	38	36,8	49,2	65,4	35	461,9	66,5	16
77-78	15	59,8	26,4	64,4	33,8	46,4	92,4	38,3	45,3	15,8	30,7	80,4	548,7	92,4	15
78-79	68,7	12,8	56,8	86,6	46	25,5	102,7	69,3	16,3	26,7	54	18,9	584,3	102,7	12,8
79-80	126,7	143	58,1	105,1	21,9	55	60,8	90,3	51,4	30,7	9,6	33,3	785,9	143	9,6
80-81	92	79,4	77,29	254,4	68,2	49,5	36,4	35,6	28,9	22,7	39,7	3,2	787,9	254,4	3,2
81-82	104,9	57,9	98,5	17,2	65,5	35,9	94,9	99,2	18,2	19	96	94,6	787,2	104,9	17,2
82-83	49,1	111,9	33,7	25,7	44,5	18,9	21	56	114,2	86,3	38,3	44,2	801,8	114,2	18,9
83-84	34,3	62,3	81	56,7	61,1	60,4	56,9	15,9	30,9	1,2	36	39,1	643,8	81	1,2
84-85	17,5	52,4	42,6	71,9	14,7	56,4	14,9	162,5	63,8	0	7	6,2	535,8	162,6	0
85-86	18,4	151,1	24,5	57,5	116,3	51,3	11,5	105,3	56,6	38,3	15,7	20,9	510	151,1	11,5
86-87	35,8	22,1	28,9	70,4	78,7	121,3	76,4	70,5	13,5	26,3	26,1	0	570	121,3	0
87-88	145,9	87,8	42,7	28,1	31,6	45,8	37,1	25,9	35,7	12	48,5	27,6	568,7	145,9	12
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	57,54	58,4	51,51	81,43	52,22	52,15	47,46	63,19	45,07	37,68	38,89	38,63	602,58	254,4	0

Από τα στοιχεία του πίνακα 2.3 κατασκευάστηκε το ομβροθερμικό διάγραμμα Gaussen για την περιοχή ενδιαφέροντος.



Σχ. 2.2 ομβροθερμικό διάγραμμα Gaussen

Ο Gaussen κάνει κατά κάποιο τρόπο, βιολογικό διαχωρισμό των κλιμάτων χρησιμοποιώντας ένα υδροθερμικό δείκτη ο οποίος μας δίνει κατά προσέγγιση τον αριθμό των βιολογικά ξηρών ημερών μιας περιόδου ξηρασίας. Περίοδος ξηρασίας θεωρείται εκείνη κατά την οποία οι μήνες της έχουν ύψος βροχής (P) σε mm μικρότερο του διπλάσιου της μέσης θερμοκρασίας σε °C, δηλαδή $P < 2T$.

Από το παραπάνω ομβροθερμικό διάγραμμα προκύπτει ότι ο αριθμός των βιολογικά ξηρών ημερών της περιοχής ενδιαφέροντος είναι περίπου 120 ημέρες το χρόνο (περίπου 4 μήνες, από τα τέλη Μαΐου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου).

- ✓ Λιγότερα από 10 mm βροχής, με μια μέση τιμή μηνιαίας θερμοκρασίας μικρότερη από 10°C
- ✓ Λιγότερα από 25 mm βροχής, με μια μέση τιμή μηνιαίας θερμοκρασίας που κυμαίνεται από 10°C μέχρι 20°C

- ✓ Λιγότερα από 50 mm βροχής, με μια μέση τιμή μηνιαίας θερμοκρασίας που κυμαίνεται από 20 °C μέχρι 30 °C και
- ✓ Λιγότερα από 75 mm βροχής, με μια μέση τιμή μηνιαίας θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 30 °C

Για την περιοχή ενδιαφέροντος ισχύει η τρίτη κατηγορία για 4 περίπου μήνες, την περίοδο δηλαδή από τον Ιούνιο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Σύμφωνα με τον Gaussen, όταν $100 < X < 125$ (όπου X: ο αριθμός των ξηρών ημερών, στην περίπτωση μας 120 ημέρες), το κλίμα χαρακτηρίζεται ως θερμομεσογειακό.

Ο προσδιορισμός υγρής και ξηρής περιόδου γίνεται και με τον συντελεστή LANG που είναι η σχέση των μέσων κατακρημνισμάτων μιας περιόδου, προς τη μέση θερμοκρασία αυτής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 : ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ LANG

Δείκτες LANG	Χαρακτηρισμός Κλίματος
< 1.7	Υπέρξηρη Περίοδος
1.7 - 3.3	Ξηρή
3.3 - 5.0	Υπόξηρη
5.0 - 6.0	Ύφυγρη
6.6 - 13.0	Υγρή
> 13.0	Υπέρυγρη

Για την περιοχή οι μηνιαίοι δείκτες LANG και ο αντίστοιχος χαρακτηρισμός των μηνών έχουν ως εξής :

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 ΜΗΝΙΑΙΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΤΑ LANG ΚΑΙ Ο ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

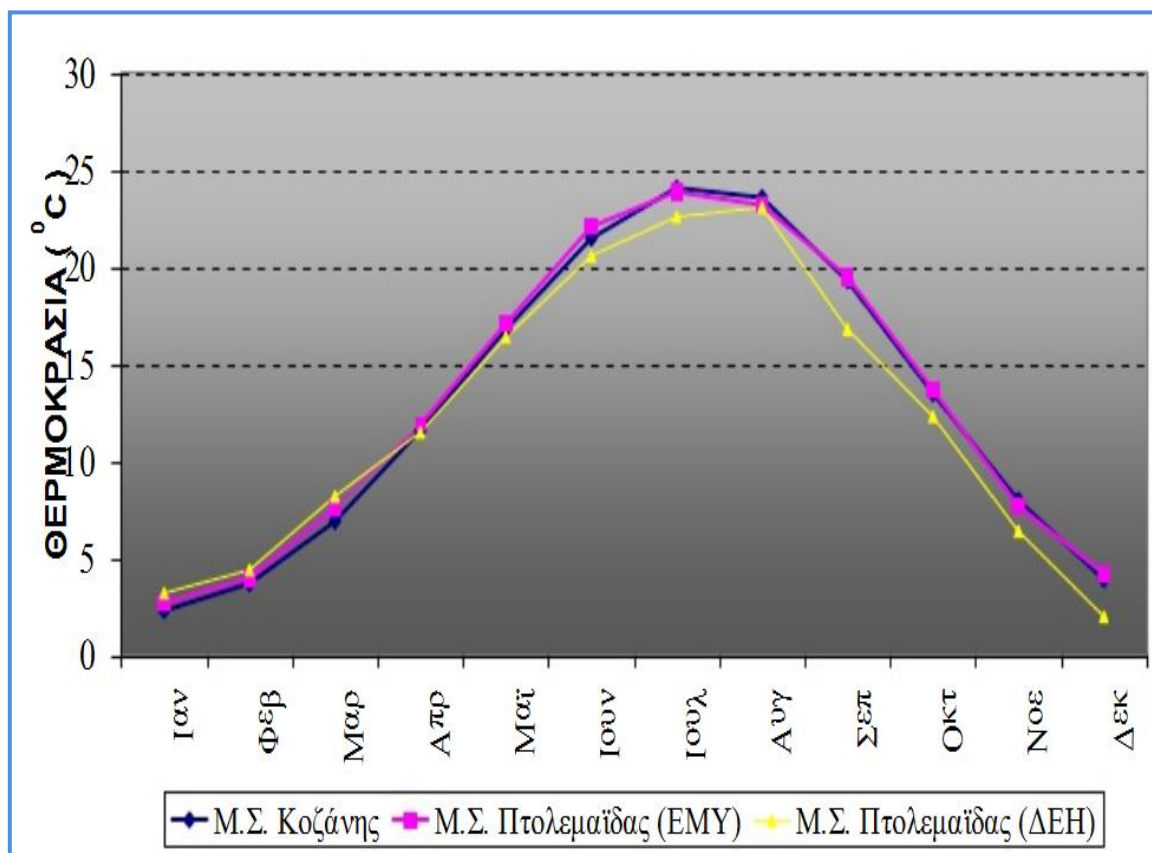
Μήνες	Μέση Βροχόπτωση	Μέση Θερμοκρασία	Συντελεστής LANG	Χαρακτηρισμός Κλίματος
Ιανουάριος	44.61	2.10	21.24	Υπέρυγρη
Φεβρουάριος	44.32	3.6	12.31	Υγρή
Μάρτιος	58.45	6.8	8.59	Υγρή
Απρίλιος	47.79	11.6	4.12	Υπόξηρη
Μάιος	50.17	16.8	2.99	Ξηρή
Ιούνιος	35.53	21.2	1.58	Υπέρξηρη
Ιούλιος	31.26	23.9	1.31	Υπέρξηρη
Αύγουστος	34.73	23.5	1.48	Υπέρξηρη
Σεπτέμβριος	35.33	19.1	1.85	Ξηρή
Οκτώβριος	62.43	13.4	4.66	Υπόξηρη
Νοέμβριος	64.84	8.2	6.69	Υγρή
Δεκέμβριος	43.30	4.0	10.82	Υγρή

Σύμφωνα με μια άλλη ταξινόμηση του κλίματος, αυτή κατά Koppen το κλίμα της περιοχής μας χαρακτηρίζεται ως Csa, δηλαδή κλίμα του εσωτερικού Μεσογείου (ήπιοι χειμώνες και ξηρα καλοκαίρια). Όπου:

C : Μεσόθερμα ή θερμά εύκρατα κλίματα. Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μηνά είναι μεγαλύτερη των 10°C και του ψυχρότερου βρίσκεται ανάμεσα στους -3 °C και 18 °C.

s : Ξηρή περίοδος το θέρος. Το ύψος της βροχόπτωσης του ξηρότερου θερμού μήνα πρέπει να είναι μικρότερο του 1/3 του ύψους βροχής του βροχότερου μήνα.

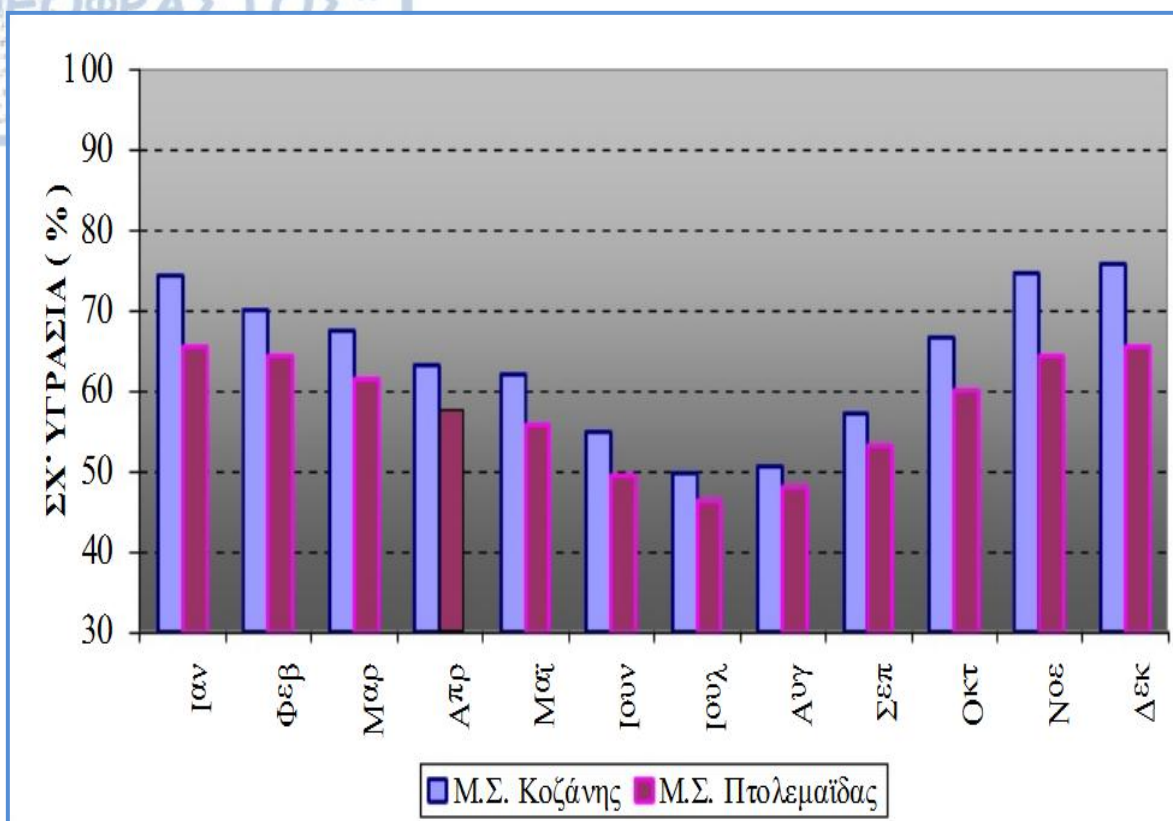
α : Κλίματα πολύ θερμού θέρους. Η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη των 22 °C.



Σχ. 2.3 Μηνιαία διακύμανση θερμοκρασίας (E.M.Y)

Από τα στοιχεία του Πίνακα 2.2 και του Σχ.2.3 παρατηρούμε ότι ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία 24,1 °C , ενώ ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 2,3 °C.

Το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι 21.8 °C, ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 12.9 °C. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε τον Ιούλιο του 1988 (42 °C), ενώ η χαμηλότερη (απολύτως ελάχιστη) ήταν τον Ιανουάριο του 1979 με τιμή -20 °C.

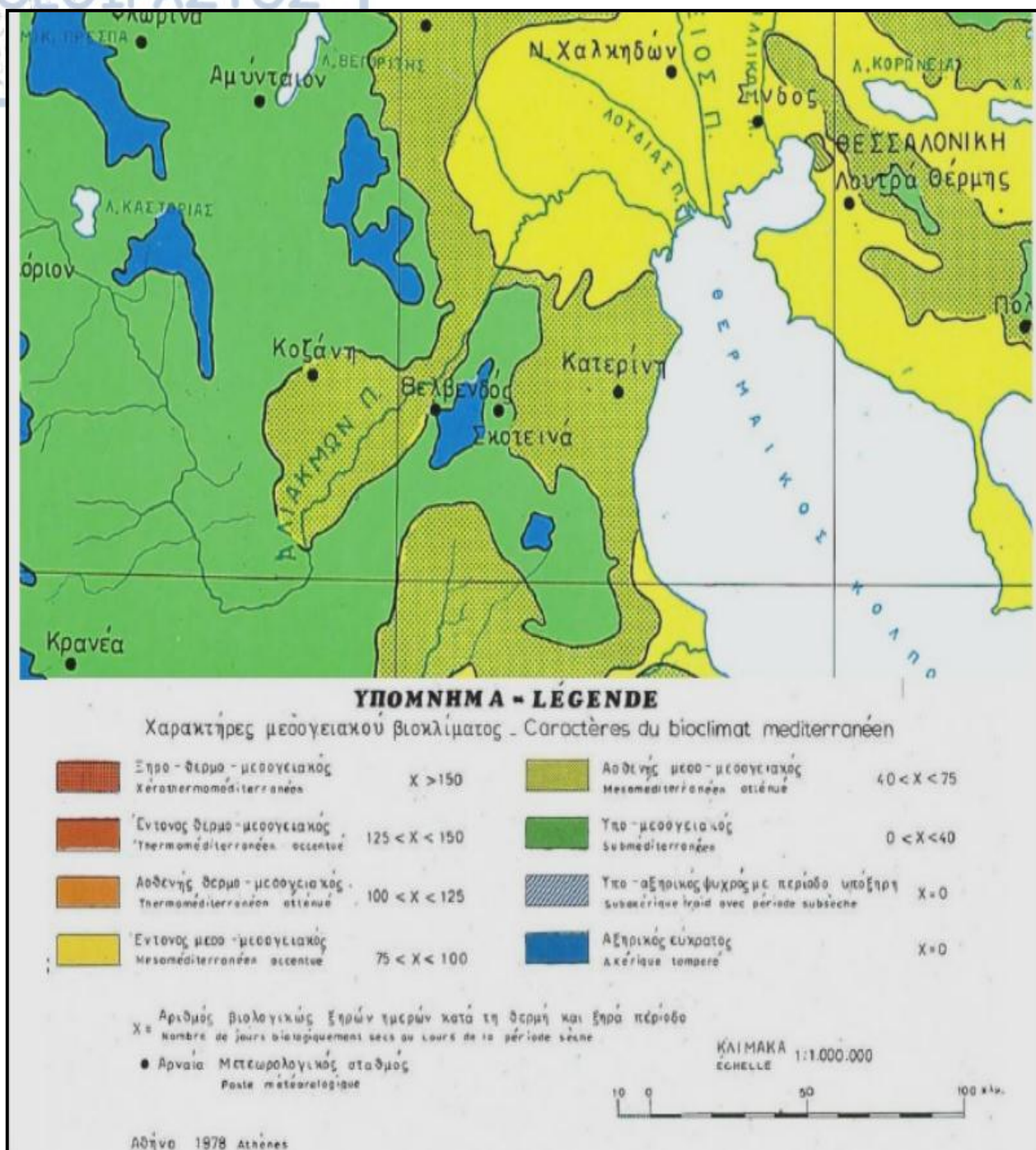


Σχ. 2.4 Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (Ε.Μ.Υ)

Οι μέγιστη τιμή σχετικής υγρασίας παρατηρείται το Δεκέμβριο με τιμή 75,7%. Αντίθετα, οι ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας εμφανίζονται το μήνα Ιούλιο με τιμές 49,8%.

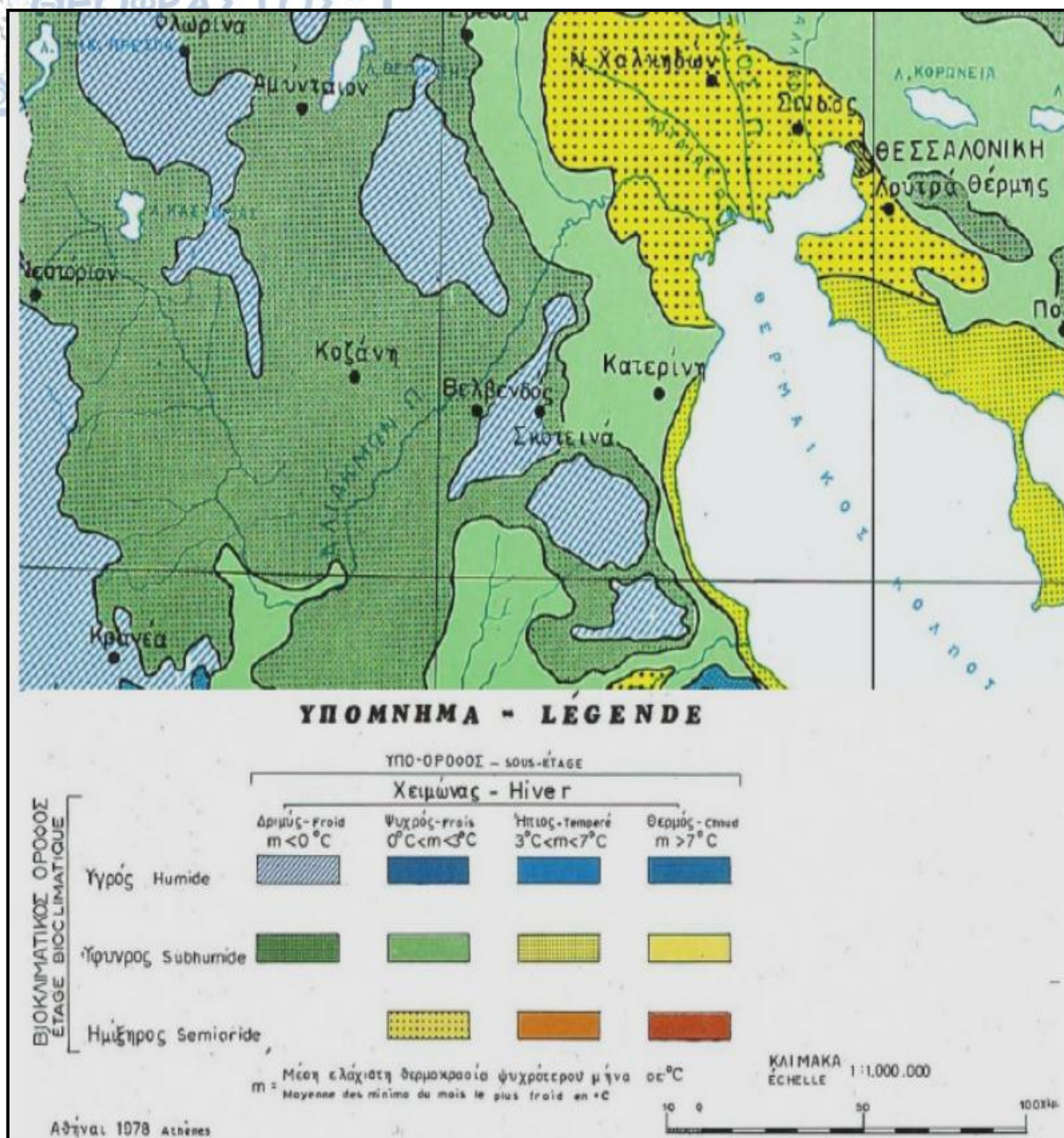
Η μέση νέφωση είναι 3,9/8, με τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο να παρουσιάζουν μέγιστο μέσης νέφωσης(4,7/8).

Σύμφωνα με τις μετρήσεις του Μ.Σ. Κοζάνης, ημέρες μερικού παγετού κατά τις οποίες η ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα είναι ίση ή μικρότερη του μηδενός, παρατηρούνται με μεγάλη συχνότητα κατά την περίοδο Δεκεμβρίου- Φεβρουαρίου. Απεναντίας κατά την περίοδο Μαΐου- Σεπτεμβρίου δε σημειώθηκε καμιά ημέρα παγετού κατά την περίοδο που εξετάστηκε. Τον Ιανουάριο παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών μερικού παγετού. Το έτος, κατά μέσο όρο, σημειώνονται 8,2 ημέρες ολικού παγετού.



Σχ. 2.5 Απόσπασμα βιοκλιματικού χάρτη (Υπουργείο Γεωργίας)

Σύμφωνα με το Βιοκλιματικό Χάρτη του Υπουργείου Γεωργίας η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στο χαρακτήρα του υπο-μεσογειακού βιοκλίματος.



Σχ. 2.6 Απόσπασμα χάρτη βιοκλιματικών ορόφων (Υπουργείο Γεωργίας)

Σύμφωνα επίσης με το Χάρτη των Βιοκλιματικών Ορόφων του Υπουργείου Γεωργίας η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμωνα.

2.3 Ανεμολογικά Στοιχεία

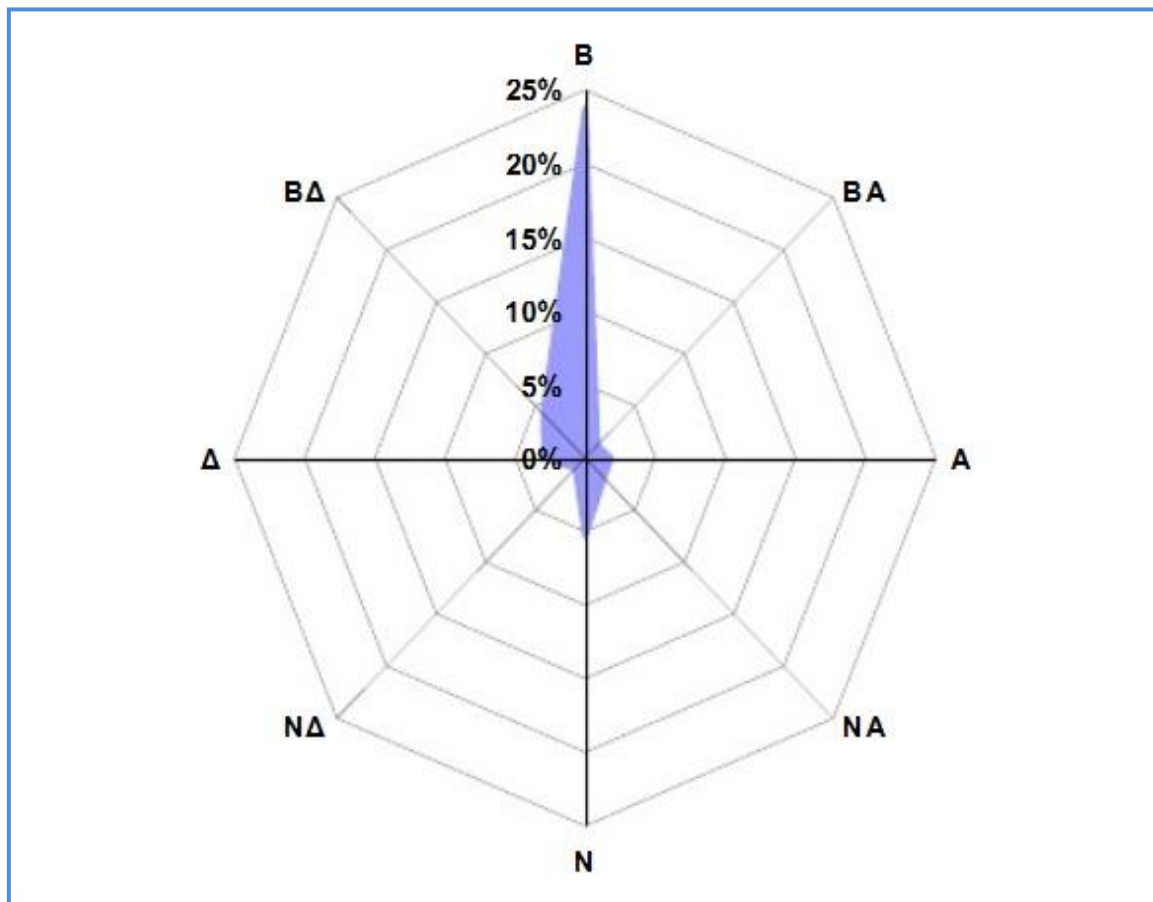
Τα ανεμολογικά στοιχεία είναι από τον σταθμό Κοζάνης για την περίοδο 1951 – 1970.

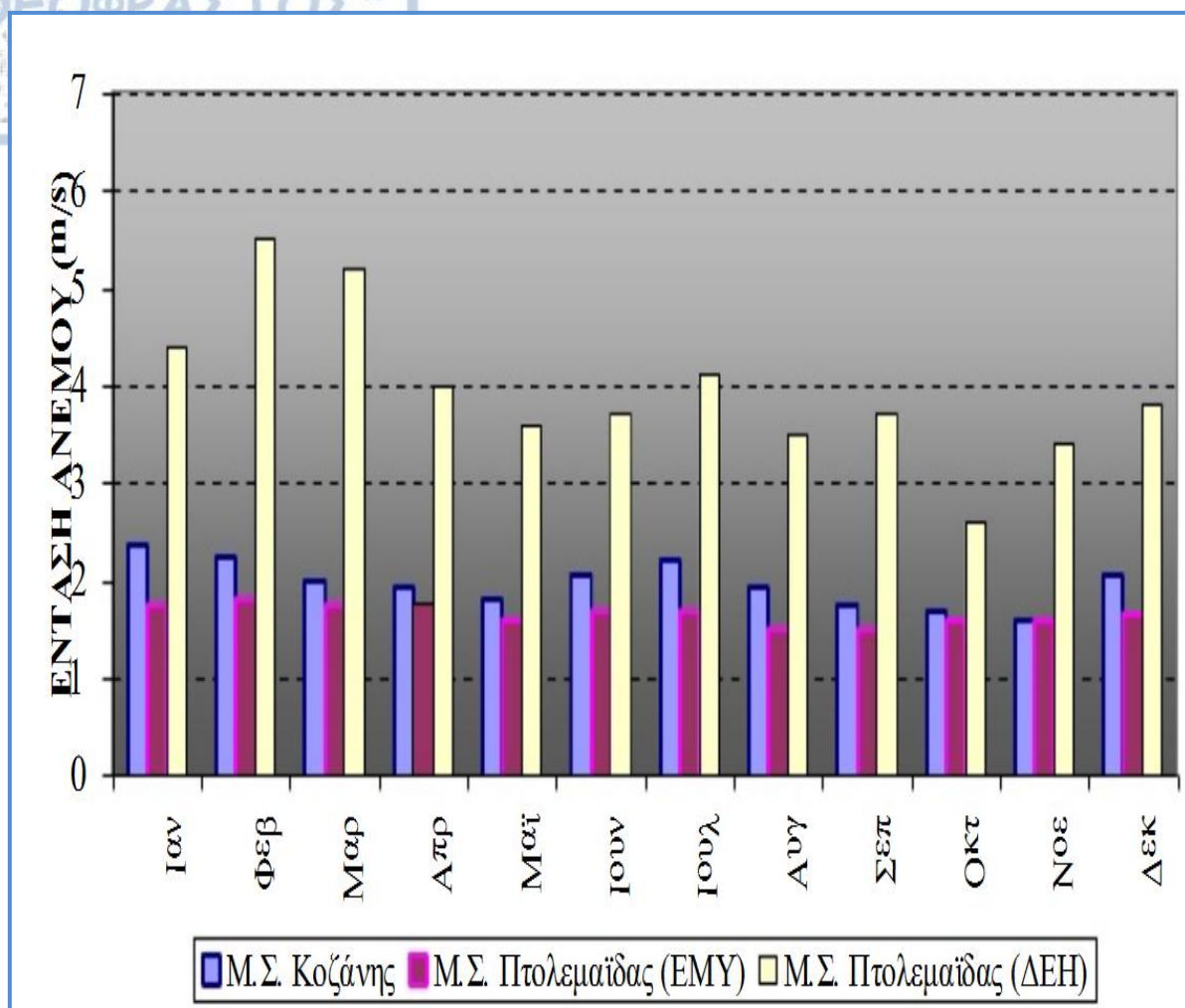
Οι διευθύνσεις που επικρατούν είναι Βόρειες και Νότιες, με αντίστοιχα ποσοστά 27.62% και 6.56%. Ένα ακόμη σοβαρό στοιχείο για την περιοχή είναι η μεγάλη συχνότητα άπνοιας περίπου 54.7% και οι μικρές ταχύτητες ανέμου

Τα μεγαλύτερα ποσοστά άπνοιας παρουσιάζονται κατά τους μήνες Σεπτέμβριο έως Δεκέμβριο με έξαρση των Νοέμβριο 25.9%.

Οι συνθήκες αυτές σε συνδυασμό με την τοπογραφία της περιοχής, δημιουργούν κατάλληλες προϋποθέσεις για την δημιουργία ανάστροφων θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα.

Σχ. 2.7 Ροδόγραμμα ανέμου (Ε.Μ.Υ)





Σχ. 2.8 Κατανομή μέσης έντασης ανέμων m/s (Ε.Μ.Υ)

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία οι άνεμοι που πνέουν όλο το χρόνο στην περιοχή της Κοζάνης είναι μέτριοι με μέση ένταση 1,59 - 2,37 m/s.

■ Συμπεράσματα Κλιματολογικών στοιχείων

Από τα στοιχεία που παρατέθηκαν μέχρι τώρα μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα, όσον αφορά την περιοχή μελέτης:

- ✓ Το κλίμα γενικά στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από ψυχρό και υγρό χειμώνα και θερμό και ξηρό καλοκαίρι, στοιχεία που το κατατάσσουν στο ηπειρωτικό. Ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 2.10 °C. Επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι βόρειοι κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Το καλοκαίρι επικρατούν άνεμοι ψυχροί μικρής έντασεως και νοτιοδυτικής κατεύθυνσης που είναι συνήθως ασθενείς. Οι βόρειοι άνεμοι είναι κύρια υπεύθυνοι για

τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα καθώς και για τις ημέρες χιονιού και παγετού, που είναι αρκετές.

- ✓ Μεγαλύτερος όγκος των βροχοπτώσεων πέφτει κατά τους φθινοπωρινούς και τους εαρινούς μήνες που κατεισδύει συμβάλλοντας στην τροφοδοσία των βαθιών και ρηχών υδροφορέων.
- ✓ Οι βροχοπτώσεις κατά τους χειμερινούς μήνες παρουσιάζονται περιορισμένες. Αυτό συμβαίνει γιατί τους μήνες αυτούς έχουμε πολλές χιονοπτώσεις και τα συνήθη βροχόμετρα που χρησιμοποιούνται στους μετεωρολογικούς σταθμούς δεν είναι σε θέση να μετρήσουν ολόκληρη την ποσότητα του χιονιού που πέφτει και περιορίζονται σε ένα μικρό μέρος αυτών. Επίσης σε πολλούς σταθμούς δεν υπάρχουν συστηματικές παρατηρήσεις για το πάχος του χιονιού, οπότε καθίσταται δυσχερής, αν όχι αδύνατος, ο υπολογισμός του νερού που προέρχεται από το λιώσιμο του νερού.
- ✓ Η μέση θερμοκρασία του αέρα, ξεπερνά τους 20 °C τους μήνες από Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο, ενώ οι βροχοπτώσεις έχουν τις μικρότερες τιμές τους.
- ✓ Στους μήνες από Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο, δηλαδή στην περίοδο βιολογικής ξηρασίας, παρατηρείται το χαμηλότερο ύψος βροχής το οποίο εκδηλώνεται υπό μορφή καταιγίδων και απορρέει μεγάλο μέρος αυτού επιφανειακά.
- ✓ Ενώ η ολική ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζεται πολύ χαμηλή (540.75mm), ο εμπλουτισμός με νερά των υπόγειων υδροφορέων είναι αρκετά ικανοποιητικός. Την κυριότερη συμβολή στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων την έχουν οι χιονοπτώσεις των χειμερινών μηνών. Από υδρολογική άποψη έχουν μεγάλη σημασία, επειδή το πάχος του χιονιού αποτελεί βασικά υπερψωμένες δεξαμενές νερού. Έτσι με την άνοδο της θερμοκρασίας το χιόνι λιώνει με βραδύ ρυθμό, οπότε αποφεύγονται οι έντονες απορροές και το νερό εισχωρεί βαθιά στο έδαφος εμπλουτίζοντας του υπόγειους υδροφορείς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1 Γεωλογία της Ευρύτερης Περιοχής

Γεωτεκτονικά η περιοχή ανήκει στη λεγόμενη πελαγονική ζώνη και απαρτίζεται από δυο κύριες κατηγορίες πετρωμάτων τα χαλαρά ιζήματα και τους Τριαδικό-Ιουρασικούς ασβεστόλιθους.

Τα χαλαρά ιζήματα είναι οι σύγχρονες και παλαιές αποθέσεις καθώς και τα λιμναία ιζήματα που υπόκεινται των προηγούμενων.

Η λεκάνη Πτολεμαΐδας – Φλώρινας – Κοζάνης – Σερβίων είναι μια επιμήκης τεκτονική τάφρος η όποια δημιουργήθηκε στο τέλος της τριτογενούς περιόδου ύστερα από παράλληλα κλιμακωτά ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης η όποια στη συνέχεια – το βύθισμα αυτό - πληρώθηκε από κλαστικά υλικά που προελθών από τη διάβρωση και αποσάθρωση των μητρικών πετρώματα των γειτονικών οροσειρών.

Η λεκάνη των Σερβίων στην όποια ανήκει και η περιοχή έρευνας, πληρώθηκε από υλικά των οροσειρών των Πιερίων και Καμβουνίων και του όρους Σκοπός καθώς και των άλλων οροσειρών.

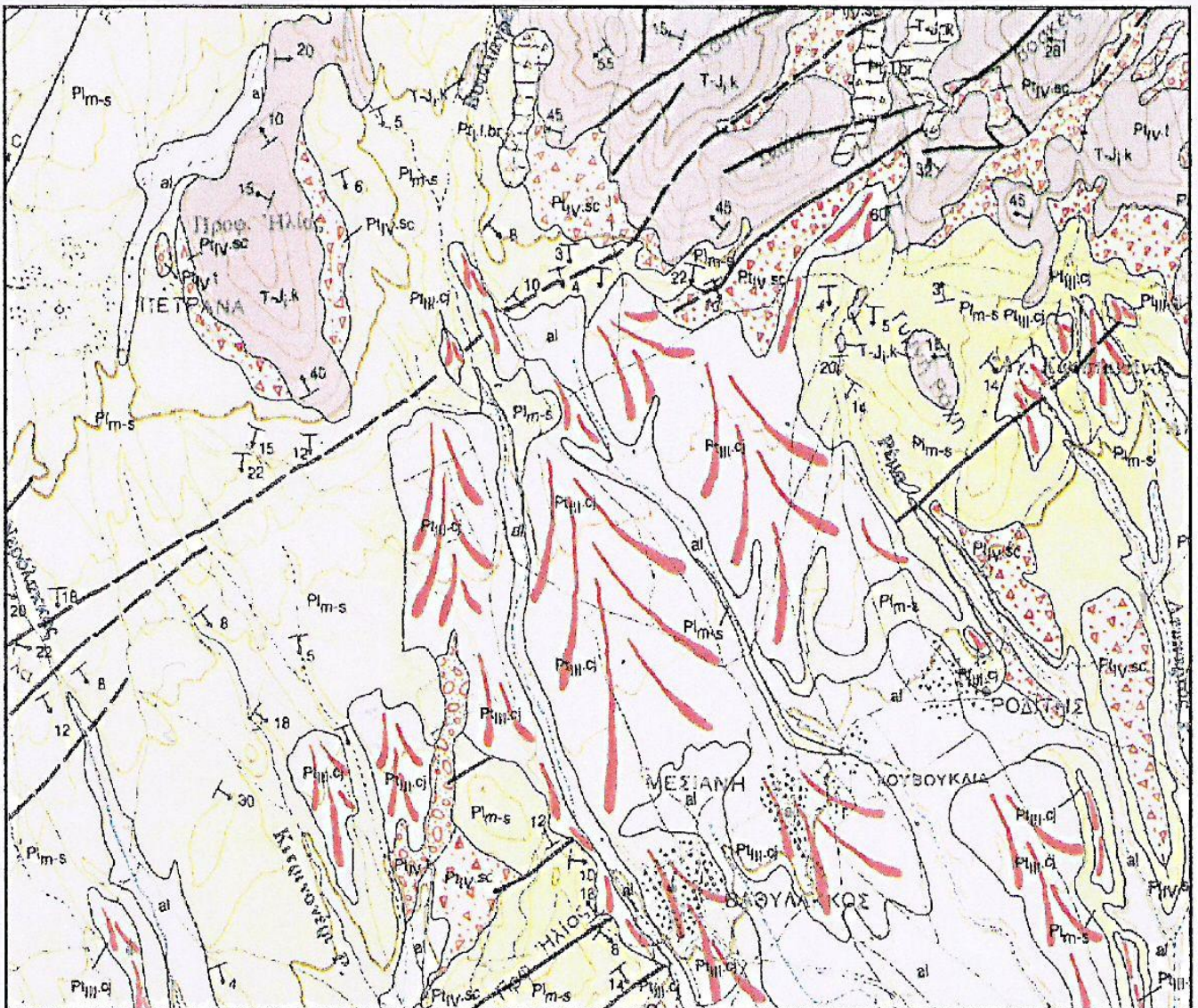
Τα διαβρωσιγενή υλικά από τις οροσειρές αυτές μεταφέρονται από τα υδατορεματα της περιοχής και αποτίθενται στο λιμναίο περιβάλλον (καταρχήν) της λεκάνης Σερβίων. Η περιοχή λοιπόν αυτή βυθίζεται, δημιουργείται λίμνη και σ'αυτην αποτίθενται τα διαβρωσιγενή υλικά από τις παρακείμενες οροσειρές. Τα λιμναία αυτά υλικά ξεπερνούν το πάχος των 500 μέτρων. Στη συνέχεια διαβρώνεται η περιοχή κατά μήκος της διαδρομής του σημερινού Αλιάκμονα μεταξύ Βελβενδου και Ιμερων και τα νερά της λίμνης οδηγούνται πλέον στην πεδιάδα της Ημαθίας – Πιερίας.

Η λίμνη δεν υπάρχει πλέον. Πάνω από τα λιμναία αυτά υλικά αποτίθενται πλέον μερικές δεκάδες μέτρων πάχους από τεταρτογενή και σύγχρονα ιζήματα. Κάτω από όλα τα προηγούμενα κλαστικά υλικά της περιοχής μας, υπόκεινται οι Τριαδο – Ιουρασικής ηλικίας ασβεστόλιθοι οι όποιοι παρουσιάζουν μεγάλο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι παραπάνω γεωλογικοί σχηματισμοί από τους νεότερους προς τους αρχαιότερους. Επίσης δίνεται και ενδεικτικός χάρτης της περιοχής που μελετάμε.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΗ Ι.Γ.Μ.Ε. ΦΥΛΛΟ ΚΟΖΑΝΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1 : 50.000

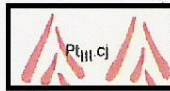


Σχ.3.1 Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη Κοζάνης (ΙΓΜΕ 1:50000)

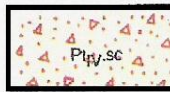
ΥΠΟΜΝΗΜΑ



ΟΛΟΚΑΙΝΟ (ΜΕΤΑΒΟΥΡΜΙΟ)
Σύγχρονες προσχώσεις και ελουβιακός μανδύας.



ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΡΙΣΣΙΟ)
ΡΙΠΙΔΟΕΙΔΕΙΣ ΚΩΝΟΙ και ελλουβιακά πεδία υπωρείων
με υλικά ελαφρά συγκολλημένα.



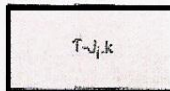
ΑΝΩΤΑΤΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΒΟΥΡΜΙΟ)
Συσώρευση διαφόρων τύπων χονδροκλαστικών ιζημάτων.



ΑΝΩΤΑΤΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΒΟΥΡΜΙΟ)
Κατώτερη βαθμίδα.



ΜΕΣΟ - ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ
Μάργες, άργιλοι, άμμοι, λιγνίτες.



ΤΡΙΑΔΙΚΟ - ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ
Ασβεστόλιθοι.

▪ Σύγχρονες Αποθέσεις

Οι σύγχρονες αποθέσεις συνίστανται στην περιοχή μας από αμμους, αργίλους και χαλικες που καλύπτουν κυρίως τις κοίτες των ρεμάτων και πόταμων (Αλιάκμονας). Το μεγαλύτερο μέρος που εκτείνονταν στη κοίτη του ποταμού Αλιάκμονα, σήμερα έχει κατακλιθεί από τα νερά της τεχνητής λίμνης Πολυφύτου.

Στα υδατορεματά της περιοχής (βλέπε γεωλογικό χάρτη) το πάχος τους είναι πολύ μικρό και καλύπτουν στις θέσεις αυτές τα αρχαιότερα πετρώματα. Λογω του μικρού πάχους που έχουν στην περιοχή της επαρχίας που γίνεται η έρευνα, δεν παρουσιάζουν κανένα υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, τέτοιο που να δικαιολογεί εκμετάλλευση υπόγειων νερών κάποιας σημαντικής παροχής.

▪ Χερσαίες Αποθέσεις

Ο σχηματισμός αυτός στον γεωλογικό μας χάρτη ενοποιεί τα πλευρικά κορήματα, τους κώνους κορημάτων και τους ριπιδοειδής κώνους. Συνίστανται λοιπόν από μια συσσώρευση διαφόρων τύπων χονδροκλαστικών ιζημάτων από γωνιώδη θραύσματα εγκλεισμένα μέσα σε κλαστική καστανοκίτρινη θεμελιώδη μάζα με ασθενή ή μεγαλύτερη συνεκτικότητα. Το πάχος τους παρουσιάζεται πολύ μικρό και δεν παρουσιάζουν κανένα υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

▪ Μάργες Μέσο-Ανώτερου Πλειόκαινου

Παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση όπως φαίνεται στον γεωλογικό χάρτη στην περιοχή μας και συνίστανται κυρίως από μάργες, αργίλους, αργιλούχες μάργες, λιγνίτες. Το πάχος είναι πολύ μεγάλο και ξεπερνά στο κέντρο της λεκάνης τα 500 μέτρα.

Είναι πετρώματα που δε παρουσιάζουν πόρους και διάκενα για αποθήκευση υπόγειου νερού και σχηματισμού υδροφόρων οριζώντων, θεωρούνται υδατοστεγή πετρώματα και δε παρουσιάζουν κανένα υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Το μεγάλο πάχος και η μεγάλη εξάπλωση τους είναι αντιστρόφως ανάλογο προς το υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

▪ Τριαδικό – Ιουρασικοί Ασβεστόλιθοι

Παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση στην ευρύτερη περιοχή (εκτός φύλλου γεωλογικού χάρτη) όπως στα όρη Βέρμιο, Καμβούνια, Σέρβια, Σκοπός, Άσκιο κ.λπ.

Στην περιοχή μας όπως φαίνεται στον γεωλογικό χάρτη παρουσιάζουν μικρή εμφάνιση (Πετρανά, Νεράιδα), όμως εκτείνονται σε όλη την περιοχή μας κάτω από τα χαλαρά τεταρτογενή και νεογενή ιζήματα που προηγούμενα περιγράφηκαν. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί είναι λευκοί, τεφροί ή σκοτεινοκυανοί με καλή στρώση και ποικίλο κατά Τράπεζες βαθμό ανακρυστάλλωσης.

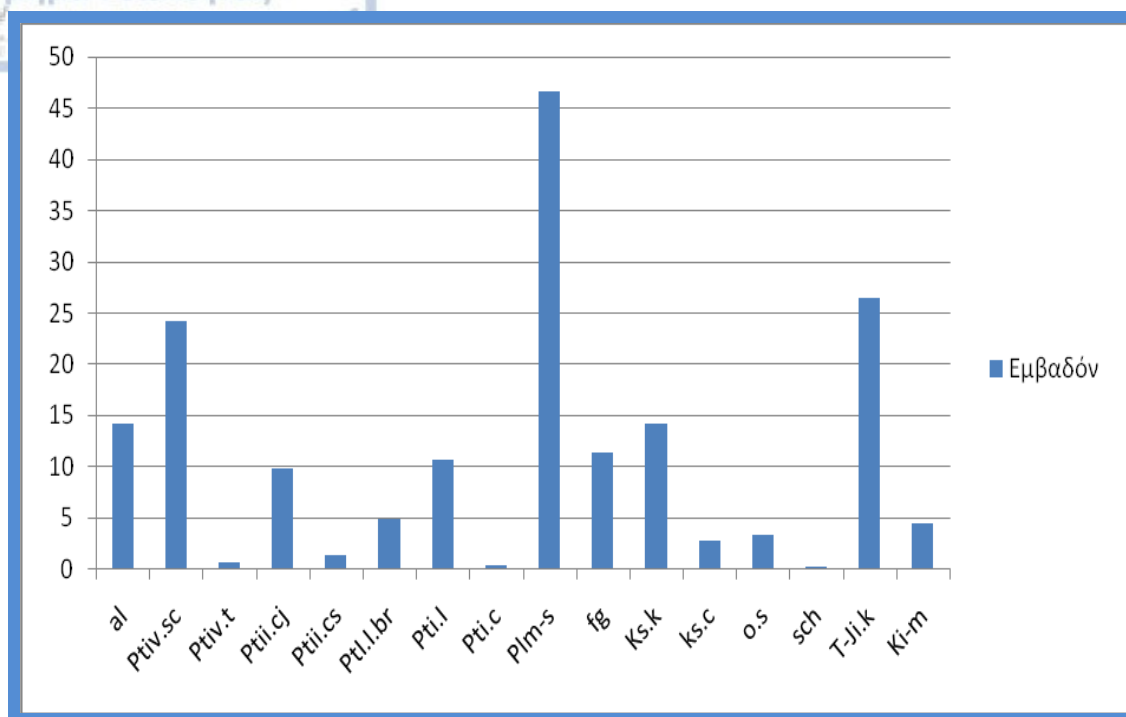
Περιλαμβάνουν πολυάριθμους ορίζοντες τυποποιημένων ασβεστόλιθων ερυθρωπού χρώματος όπως επίσης και ορίζοντες συμπαγών μαύρων δολομιτικών ασβεστόλιθων. Προς τα πάνω αναπτύσσονται πολύ ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι με στρώση συχνά λιγότερο σαφή και γενικά πιο ανοιχτόχρωμοι. Ορίζοντες αδρόκοκκων και τυποποιημένων ασβεστόλιθων με ερυθρωπή συνδετική υλη ξανά

βρίσκονται και μέσα σ' αυτή την ανώτερη σειρά. Νότια της Πτελέας παρατηρούνται μέσα στους ρηγματωμένους κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους, σιδηρούχες εμφανίσεις.

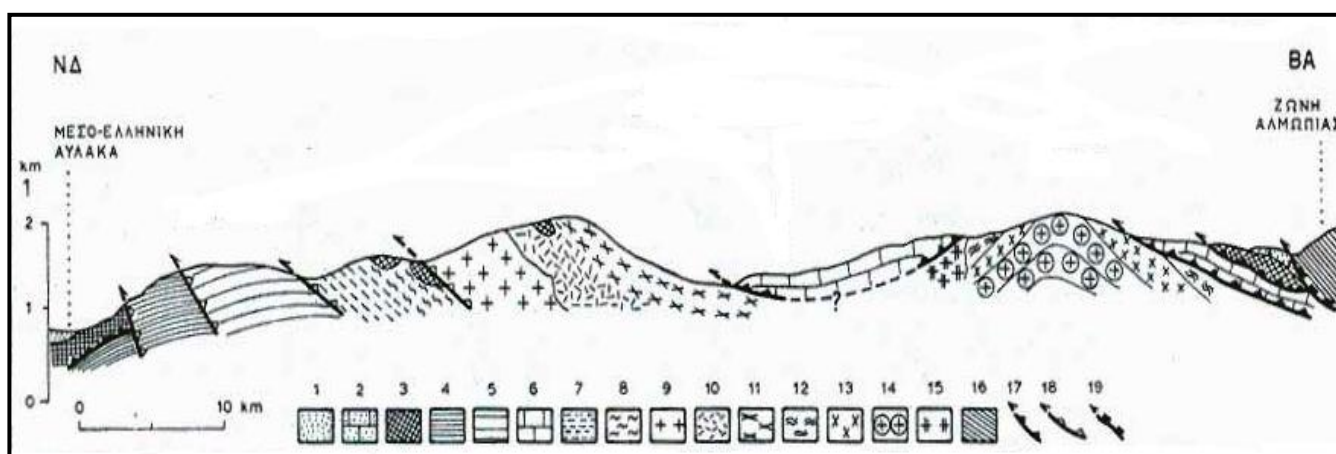
Οι ασβεστόλιθοι αυτοί τοποθετούνται και εκτείνονται σε όλη σχεδόν τη περιοχή έρευνας κάτω από τα τεταρτογενή και νεογενή ιζήματα που τους καλύπτουν και έτσι δεν εμφανίζονται στην επιφάνεια. Παρουσιάζουν πολύ μεγάλο, τεράστιο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 : ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΥΤΩΝ.

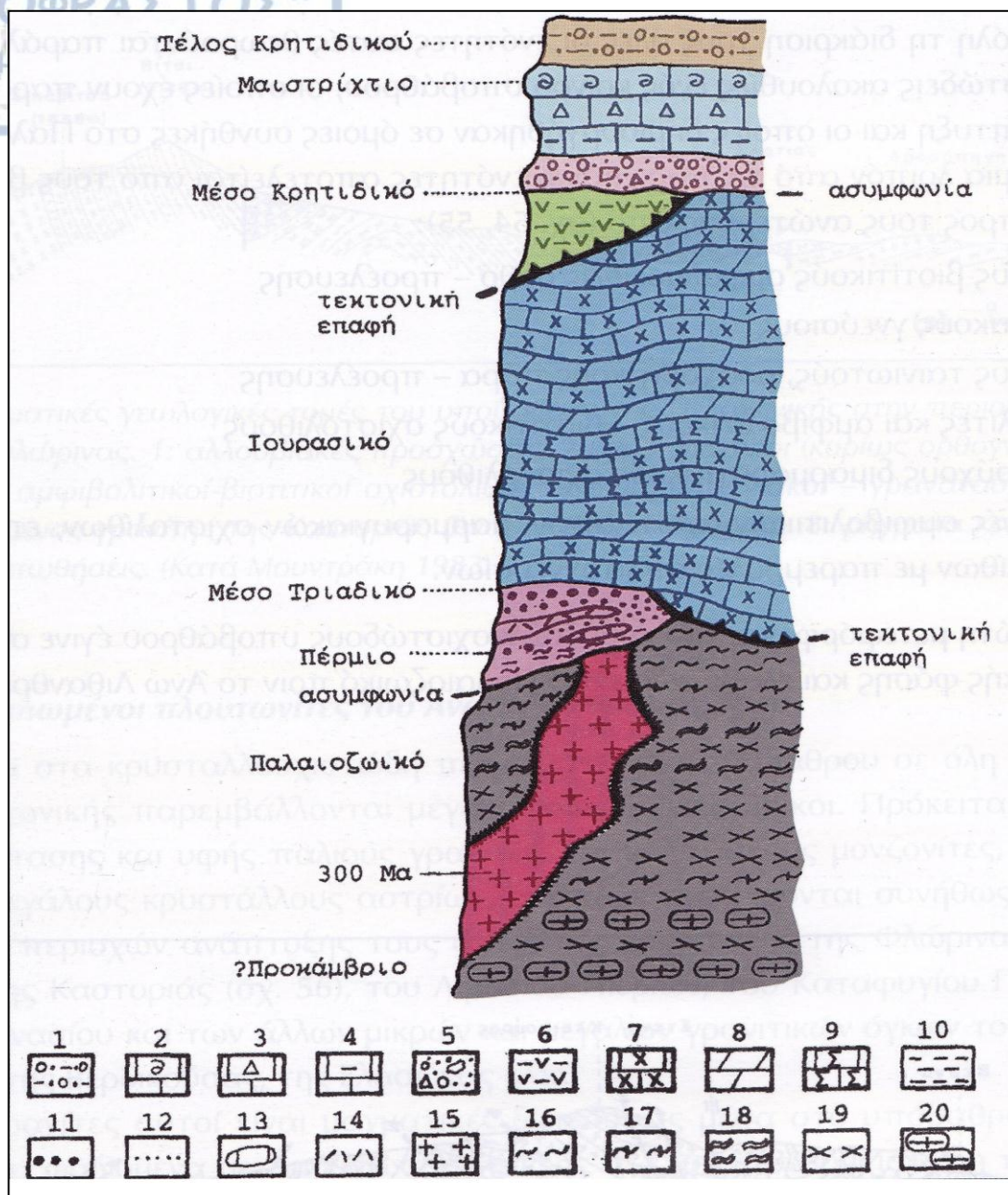
Κωδικός Γεωλ. Σχηματισμού	Περιγραφή	Εμβαδόν (km ²)
al	Σύγχρονες προσχώσεις και ελλουβιακός μανδύας: άμμος, χαλίκια, άργιλος	14.17
Ptiv.sc	Συσσώρευση διαφόρων τύπων χονδροκλαστικών	24.22
Ptiv.t	Κατώτερη βαθμίδα	0.76
Ptiii.cj	Ριπιδοειδής κώνοι και ελλουβιακά πεδία υπωρειών	9.88
Ptii.cs	Λατυποπαγείς κώνοι	1.43
Ptl.l.br	Ερυθρές άργιλοι και λατυποπαγή	4.93
Pti.l	Ερυθρές άργιλοι με χαλίκια	10.67
Pti.c	Κροκαλοπαγή Προαστίου	0.40
Pim-s	Μάργες, άργιλοι με χαλίκια	46.62
fg	Φλύσχης	11.46
Ks.K	Επικλυσισγενής ανθρακικής σειρά	14.21
Ks.c	Κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθοι βασικής σειράς	2.77
o.s	Οφιόλιθοι	3.39
sch	Σύστημα σχιστοκερατολίθων	0.29
T-Ji.k	Ασβεστόλιθοι	26.49
Ki-m	Κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθοι	4.57



Σχ.3.1 Κατανομή του Εμβαδού των Γεωλογικών Σχηματισμών.



Σχ.3.2 Γεωλογική τομή της Βόρειας Πελαγονικής ζώνης. 1: μολάσσα της Μεσοελληνικής αύλακας, 2: Ανω Κρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα, 3: οφειόλιθοι και συνοδά ιζήματα, 4: ιζήματα Υποπελαγονικής ζώνης, 5: ανθρακικό κάλυμμα Δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου, 6: ανθρακικό κλυμμα νατοκού Πελαγονικο περιθωρίου, 7 και 8: μετακλαστικά ιζήματα Περμοτριάδικού, 9: γνευσιωμένος γρανίτης Άνω Λιθανθρακοφόρου, 10 και 11: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βέρνου, 12 - 15: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βόρα (σχιστόλιθοι, γνεύσιοι, οφθαλμογνεύσιοι), 16: λέπια Αλμωπίας, 17: επωθήσεις Ανωτέρου Ιουρασικού - Κάτω Κρητιδικού, 18: επωθήσεις - εφίππευσεις Τριτογενούς, 19: επώθηση ζώνης Αλμωπίας. (Κατά Μουντράκη 1983).



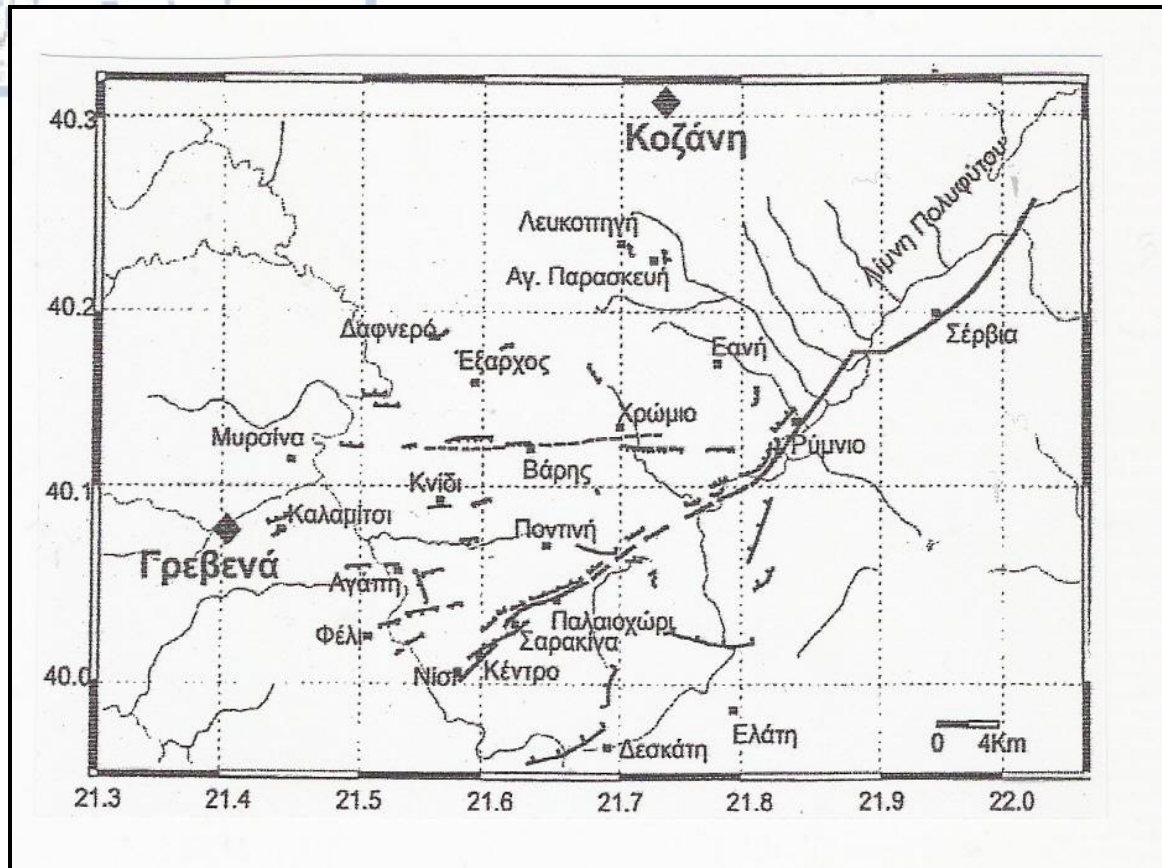
Σχ.3.3 Συνοπτική λιθοστρωματογραφική - τεκτονική στήλη της Πελαγονικής ζώνης. 1 - 5: Επικλυσισγενή ιζήματα Μέσου - Άνω Κρητιδικού. 1: Φλύσχης Άνω Μαιστριχτίου - Κάτω Παλαιοκαίνου, 2: ασβεστόλιθος Μαιστριχτίου, 3: μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι, 4: μαργαίκοι ασβεστόλιθοι, 5: κροκαλο - λατυποπαγή της βάσης, 6: οφειόλιθοι και συνοδά πελαγικά ιζήματα, 7-9: πετρώματα των δύο ανθρακικών καλυμμάτων - Ιουρασικού, 7: κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και μάρμαρα, 8: δολομίτες, 9: υπολίτες, 10-14: πετρώματα της μετακλαστικής σειράς Περμίου - Κάτω Τριαδικού, 10: μετα-πελίτες, φυλλίτες, 11: χαλαζιακά μετα -, 12: μετα - ψαμμίτες, μετα- αρκόζες, 13: φακοί ασβεστολίθων, 14: μετα ρυόλιθοι, μετα-τόφφοι, 15: γνευσιωμένοι γρανίτες Άνω Λιθανθρακοφόρου, 16-20: πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υποβά-θρου Παλαιοζωικής ή και προ. - Κάμβριας ηλικίας, 16: σχιστόλιθοι (χλωριτικοί, μαρμαρυγικοί, αμφιβολιτικοί, επιδοιτικοί), 17: διμαρμαρυγικοί - γρανατούχοι σχιστόλιθοι, 18: αμφιβολίτες, 19: γνεύσιοι, 20: οφθαλμογενεύσιοι. (Από Μουντράκη 1985),

3.2 Τεκτονική - Νεοτεκτονική

Για τη μικρή αυτή περιοχή λίγα μόνο πράγματα μπορούμε να περιγράψουμε λόγω της κάλυψης των τεταρτογενών ιζημάτων, ούτε επίσης στην παρούσα εργασία θα ήταν δυνατόν να περιγραφούν οι τεκτονικές συνήθειες της ευρύτερης περιοχής στο σύνολο της.

Γενικά τα ρήγματα που απατώνται, μπορούμε να τα συνοψίσουμε σε δυο κύρια συστήματα ρηγμάτων εκείνα της ΒΔ - ΝΑ διεύθυνσης και της ΒΑ - ΝΔ. Τα νεωτέρα ρήγματα ΒΑ - ΝΔ διεύθυνσης είναι εκείνα που δημιούργησαν και ολόκληρη τη λεκάνη Σερβίων μαζί με τα αρχαιότερα της ΒΔ - ΝΔ. διεύθυνσης. Η σημερινή γεωμορφολογική εικόνα της περιοχής είναι αποτέλεσμα της παραπάνω τεκτονικής σε συνδυασμό με την διάβρωση των πετρωμάτων που υπέστησαν από την ενεργεία των υδατορεμάτων της περιοχής.

Νεοτεκτονικές μελέτες στην ευρύτερη περιοχή της Κοζάνης - Γρεβενών έδειξαν ότι η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από ΒΑ - ΝΔ διεύθυνσης νεοτεκτονικά ρήγματα, από τα όποια το μεγαλύτερο σε μήκος είναι το νεοτεκτονικό ρήγμα κατά μήκος του ποταμού Αλιάκμονα. Η τεκτονικής γραμμή του ποταμού Αλιάκμονα αποτελεί τη σημαντικότερη ρηξιγενή ζώνη στο χώρο της Δυτ. Μακεδονίας, η οποία εκτείνεται μέχρι την Κ. Μακεδονία με συνολικό μήκος πάνω από 70 χιλιόμετρα. Ακολουθεί στενά την κοίτη του ποταμού Αλιάκμονα από την περιοχή Γρεβενών - Κοζάνης, διασχίζει το Βέρμιο και ακολουθώντας πάντοτε γενική διεύθυνση ΒΑ - ΝΔ διακλαδίζεται στα Πιέρια και πιθανόν καταλήγει στην πεδιάδα Βέροιας - Θεσσαλονίκης. Το ρήγμα αυτό αποτελείται από πολλούς (τρεις ή περισσότερους) κλάδους: ο κλάδος που περνά από το χωριό Σέρβια, ο κλάδος δυτικά του χωριού Ρύμνιο και, τέλος, ο κλάδος δυτικά των χωριών Παλαιοχώρι - Σαρακίνα. Συγκεκριμένα ο πρώτος κλάδος (ρήγμα Σερβίων) από τελεί μια εντυπωσιακή νεοτεκτονική δομή, η οποία οριοθετεί το νοτιότερο άκρο της λεκάνης της Κοζάνης. Οι γραμμές ολίσθησης στην επιφάνεια του δείχνουν πρόσφατη ενεργοποίηση του ως κανονικό ρήγμα.



Σχ. 3.2 Επιφανειακές εμφανίσεις ρηγμάτων στην ευρύτερη περιοχή Κοζάνης – Γρεβενών (ΙΓΜΕ)

3.3 Υδρολιθολογία

Οι σύγχρονες αποθέσεις που εμφανίζονται στην περιοχή (άμμοι, άργιλοι και χάλικες), οι οποίοι καλύπτουν κυρίως τις κοίτες των ρεμάτων και πόταμων (Αλιάκμονα) δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Το ίδιο ισχύει και για τις χερσαίες αποθέσεις, οι οποίες συνίστανται κατά κύριο λόγο από συσσώρευση διαφόρων χονδροκλαστικών ιζημάτων.

Οι μάργες ηλικίας μέσο - Ανώτερου Πλειόκαινου είναι μεγάλου πάχους (περίπου 500m), χαρακτηρίζονται ως υδατοστεγή και από απουσία υδροφόρων οριζόντων.

Κάτω από τους ιζηματογενείς σχηματισμούς που προαναφέρθηκαν παρουσιάζουν μεγάλη εξάπλωση οι ασβεστόλιθοι Τριαδικό - Ιουραϊκής ηλικίας. Επιφανειακή εμφάνιση στην περιοχή μελέτης έχουν στην περιοχή των Πετρανών.

Οι ασβεστόλιθοι αυτοί είναι λευκοί, τεφροί έως καστανοκύανοι με καλή στρώση και ποικίλο βαθμό ανακρυστάλλωσης, οι οποίοι παρουσιάζουν τεράστιο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον σύμφωνα με την έρευνα του ΙΓΜΕ. Συγκεκριμένα, τα ετήσια ανανεώσιμα αποθέματα του υπόγειου νερού είναι της τάξης των 350.10^6 m^3 , ενώ η στάθμη του υπόγειου νερού κυμαίνεται στο υψόμετρο +280m. Ο καρστικός αυτός υδροφορέας εκφορτίζεται μέσω των πηγών της Νεράιδας, οι οποίες έχουν κατακλεισθεί σήμερα από τα νερά του Πολυφύτου.

Στην περιοχή των υδρογεωτρήσεων οι ασβεστόλιθοι βρίσκονται σε υψόμετρο μικρότερο των +290m, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι με την ανόρυξη των γεωτρήσεων η στάθμη των υπογείων υδάτων θα ανέλθει στο υψόμετρο των +280m. Ωστόσο, επειδή το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης βρίσκεται στο υψόμετρο +400m, η στάθμη των υπόγειων υδάτων θα ανέλθει σε ακόμη μικρότερα βάθη (140 - 170m από την επιφάνεια του εδάφους), γεγονός που καθιστά πιο προσιτή την εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων από οικονομικής άποψης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1 Περιοχές Ύδρευσης της Κοζάνης

Η πόλη της Κοζάνης υδροδοτούνταν κατά το μεγαλύτερο μέρος της χειμερινής περιόδου από τις πηγές της Ερμακιάς (μέση παροχή περίπου $800 \text{ m}^3/\text{h}$) με φυσική ροή και στο υπόλοιπο τμήμα της από σύστημα γεωτρήσεων της λεκάνης Σαριγκιόλ. Τα τελευταία χρόνια όμως, λόγω της συνεχούς πτώσης στάθμης του υδροφόρου της περιοχής Σαριγκιόλ, αναζητήθηκαν από τη ΔΕΥΑ Κοζάνης εναλλακτικές πηγές υδροδότησης. Το 2001 εκπονήθηκε από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών Κοζάνης υδρογεωλογική μελέτη, η οποία αποφάνθηκε ότι οι καρστικοί ασβεστόλιθοι που εντοπίζονται στην περιοχή Βαθυλάκου είναι τεράστιας υδροδυναμικότητας με ετήσια ανανεώσιμα αποθέματα της τάξης των $350 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Συγκεκριμένα, οι ασβεστόλιθοι υπόκεινται των τεταρτογενών και νεογενών ιζημάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται ως υδατοστεγή. Βάσει αυτών των στοιχείων αποφασίστηκε η υδροδότηση της πόλης της Κοζάνης και των παρακείμενων οικισμών από τον προαναφερθέντα υδροφόρο. Κατά τη θερινή περίοδο τροφοδοτείται κατά κύριο λόγο από τις προαναφερθείσες γεωτρήσεις (μέση παροχή περίπου $250 \text{ m}^3/\text{h}$) και συμπληρωματικά από τις πηγές Ερμακιάς (περίπου $150 \text{ m}^3/\text{h}$).

Συμπερασματικά η Κοζάνη και οι γύρω περιοχές υδροδοτούνται σήμερα από :

- Τις υδρογεωτρήσεις στον καρστικό υδροφορέα της περιοχής Βαθυλάκου και των γειτονικών περιοχών Αμυγδαλιάς και Ξηροπόταμου.
- Τις πηγές του επικρεμάμενου καρστικού υδροφορέα της περιοχής Ερμακιάς
- Τις υδρογεωτρήσεις στον ιζηματογενή υδροφορέα της λεκάνης Σαριγκιόλ.

4.2 Υδρογεωτρήσεις στον Καρστικό Υδροφορέα της Περιοχής Βαθυλάκου.

Ο εν λόγω υδροφορέας ο οποίος αξιοποιείται με 9 υδρογεωτρήσεις (δυναμικότητας έως $220\text{m}^3/\text{h}$ η κάθε μία) στην περιοχή του Βαθυλάκου και σχηματίζεται στους τριαδικό-ιουρασικούς ασβεστόλιθους της πελαγονικής ζώνης.

Οι ασβεστόλιθοι έχουν πάχος 1000 m, είναι σκοτεινοκύανοι ή τεφροί, με καλή συνήθως στρώση και ποικίλλο βαθμό ανακρυστάλλωσης. Σε κατώτερους ορίζοντες συναντούμε πολυάριθμους οριζόντες λατυποποιημένων ερυθρωπών ασβεστόλιθων. Προς τα πάνω αναπτύσσονται πιο ανοιχτόχρωμοι ασβεστόλιθοι και με λιγότερο σαφή στρώση. Παρουσιάζουν μεγάλη ανάπτυξη.

Υδρολογικά, πρόκειται για έντονα διερρηγμένους και αποκαρστωμένους ασβεστόλιθους, με μεγάλους συντελεστές κατεισδυσης και υδροπερατότητας. Εντός αυτών αναπτύσσονται σε μεγάλο βάθος πλούσιοι υδροφόροι, που εκτονώνεται από μεγάλης παροχής πηγές, όπως η πηγή Νεράιδα στον Αλιάκμονα.

➤ Αξιολόγηση Υδροφορέα

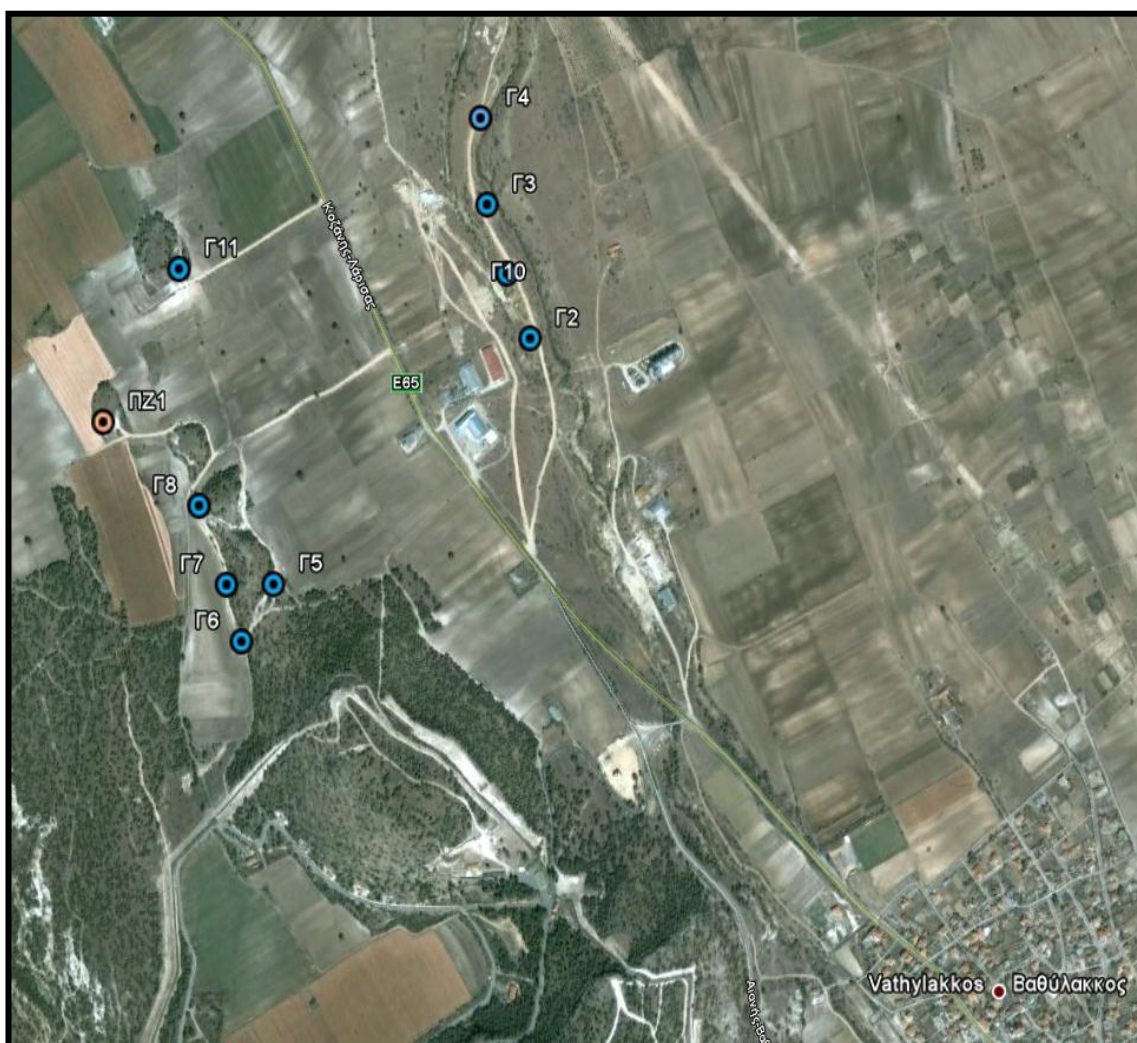
Οι ασβεστόλιθοι αυτοί έχουν μεγάλη υδρογεωλογική σημασία γιατί εμφανίζονται καρστικοποιημένοι με όλες τις μορφές των ενδοκαρστικών φαινομένων από μικρούς αγωγούς μέχρι τις σπηλαιώδεις μορφές. Αναπτύσσουν τεράστια αποθέματα υπόγειου νερού και εκφορτίζονται μερικά μέσου των πηγών της Νεράιδας. Από μετρήσεις που έγιναν στις πηγές πριν από την κατάκλυση τους από την τεχνητή λίμνη Πολυφύτου, προκύπτει ότι οι μέσες παροχές ανέρχονται σε $11\text{m}^3/\text{sec}$. Συνεπώς η ανόρυξη των απαιτούμενων γεωτρήσεων για την υδροδότηση της Κοζάνης δεν επηρέασε σημαντικά την υδροδυναμικότητα του καρστικού υδροφορέα. Το υψόμετρο της υπόγειας στάθμης στους ασβεστόλιθους αυτούς κυμαίνεται στα +290 μέτρα περίπου. Το πρόβλημα της εκμετάλλευσης των υπόγειων νερών των καρστικών αυτών σχηματισμών, συνίσταται στο ότι καλύπτονται με μεγάλο πάχος χαλαρών ιζημάτων (μερικές φορές μέχρι και 800 μέτρα) και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να διατηρηθεί το μεγάλο αυτό πάχος των χαλαρών ιζημάτων. Όπου βεβαίως το πάχος των υπερκείμενων χαλαρών ιζημάτων είναι μικρό τότε είναι εύκολη η διάτρησή τους μέχρι να φθάσουμε στους υποκείμενους με μεγάλη υδροφορία καρστικούς σχηματισμούς.

➤ Η Θέση των Υδρογεωτρήσεων & Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Όλες οι περιοχές ανήκουν στο διοικητικό χώρο του Ενιαίου Δήμου Σερβίων στο Δ.Δ Βαθυλάκκου.

Το Δ.Δ Βαθυλάκκου βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της λίμνης Πολυφύτου νοτιοανατολικά της πόλεως Κοζάνης και σε ακτινική απόσταση 10km από αυτήν.

Η περιοχή ενδιαφέροντος εκτείνεται σε ακτινική απόσταση από 1000 έως 1900m βορειοδυτικά του οικισμού και σε υψόμετρο που κυμαίνεται από 429 έως 468m. Επίσης περιλαμβάνει τις θέσεις Αμυγδαλιές και Παλιάμπελα όπου έχουν ανορυχθεί 4 και 7 γεωτρήσεις αντίστοιχα και θα αναλυθεί στη συνέχεια.



Σχ.4.1 Οι θέσεις των υδρογεωτρήσεων (Google Earth)

Όλες οι περιοχές και κατ' επέκταση οι χώροι που οριοθετούνται στα τοπογραφικά διαγράμματα που παραδίδονται ανήκουν σε κοινό-χρηστες χερσολίβαδες εκτάσεις της κοινότητας Βαθυλάκκου. Οι χώροι που έγιναν οι γεωτρήσεις είναι προσπελάσιμες κυρίως από αγροτικούς δρόμους .

Οι συντεταγμένες της περιοχής είναι οι εξής :

$$T_{167-10}: X = 321663.020$$

$$Y = 4459764.190$$

$$H = 458.880$$

Στην ευρύτερη περιοχή Βαθυλάκκου μπορούμε να διακρίνουμε τις περιοχές ανάπτυξης των γεωτρήσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 : ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΗΣ (ΔΕΥΑΚ)

A/A	ΟΝΟΜ-ΧΡΗΣΗ	ΚΟΙΝΟΤ. ΠΕΡΙΟΧΗ	ΧΡΗΣΗ	ΠΑΡΟ-ΧΗ (m ³ /h)	ΣΤΑΘ. ΗΡΕΜ.	ΣΤΑΘ. ΑΝΤΛ.	ΒΑΘΟΣ ΔΙΑΤΡ. (m)	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛΗΝ. (m)	ΕΤΟΣ ΚΑΤ.
1.	NE1	Νεραΐδα	Νεραΐδα	ΥΔΡ	150	19,52	60		1984
2.	ΔΕ1	Αγ. Κων/νος	Λεύκαρα	ΑΝΑΞ.					
3.	ΑΜ1	Ποτ. Σταυρωτη	Αμυγδαλιά	ΑΡΔ	70		80	70	1991
4.	ΑΜ2	ΔΕΗ	Αμυγδαλιά						
5.	ΒΑ1	(Β' Κα-τηγ.)	Βαθύλακος	ΑΡΔ - 16	50	120	140	150	1998
6.	ΒΑ2	(Γ' Κα-τηγ.)	Βαθύλακος	ΑΡΔ - 16	80	157	162	250	2000

Περιοχή : Βαθύλακος

Τοποθεσία : Παλιάμπελα – Ξηροπόταμος

Α' Ομάδα

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 : ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΠΙΕ-ΖΟΜΕΤΡΩΝ (ΔΕΥΑΚ)

A/A				Υψόμετρο
1.	ΔΚ – 1	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.98 53.74	429
2.	ΔΚ – 2	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.91 53.76	442
3.	ΔΚ – 3	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.84 53.80	441
4.	ΔΚ – 4	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.74 53.84	441
5.	ΔΚ – 5	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	16.14 53.73	468

A/A				Υψόμετρο
1.	PZ – 1	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	16.10 53.37	433
2.	PZ – 2	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.84 53.87	460

Περιοχή : Βαθύλακος

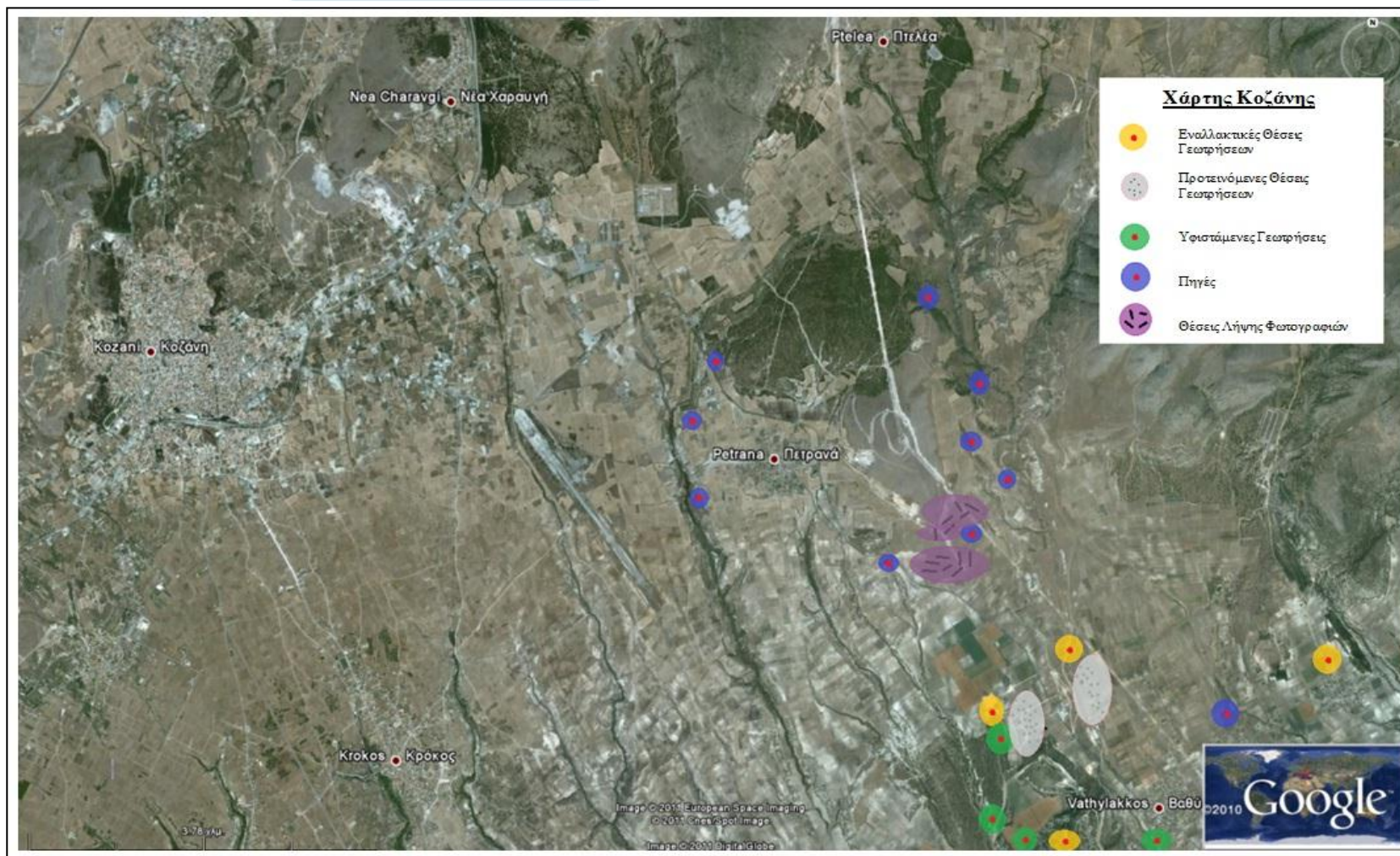
Τοποθεσία : Παλιάμπελα – Ξηροπόταμος

Β' Ομάδα

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 : ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΠΙΕ-ΖΟΜΕΤΡΩΝ (ΔΕΥΑΚ)

A/A				Υψόμετρο
6.	ΔΚ – 6	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	15.95 54.28	450
7.	ΔΚ – 7	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	16.90 54.23	445
8.	ΔΚ – 8	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	16.22 54.17	440

A/A				Υψόμετρο
1.	PZ – 2	$\chi=40^0$ $\psi=21^0$	16.24 54.15	445



Σχ.4.2 Η Θέση των Υδρογεωτρήσεων στον Χάρτη.

➤ Εναλλακτικές Θέσεις Υδρογεωτρήσεων

Για την πλήρη κάλυψη των υδρευτικών αναγκών της πόλης της Κοζάνης και των αναφερόμενων πιο πάνω οικισμών από τον καρστικό υδροφορέα του ΝΔ Βερμίου εξετάστηκαν από τη ΔΕΥΑΚ διάφορα σενάρια για τέσσερις εναλλακτικές θέσεις των υδρογεωτρήσεων.

Οι τρεις εναλλακτικές θέσεις βρίσκονται βόρεια των οικισμών Ροδίτη, Μεσσιανή, και Αμυγδαλιάς (περιοχές Α, Β, Γ και Δ στον Χάρτη 1)

Σε όλα τα σενάρια προβλέπονταν η δημιουργία δέκα συνολικά υδρογεωτρήσεων εκ των οποίων οκτώ σε κανονική λειτουργία και δυο για εφεδρεία παροχής 150 έως 200m³ η κάθε μια.

Τελικά πραγματοποιήθηκε η ανόρυξη 3 πιεζομετρικών και 8 παραγωγικών υδρογεωτρήσεων (Σχήμα 4.2) σε δυο ομάδες στις περιοχές Μεσσιανή και Αμυγδαλιά.

Οι θέσεις αυτές βρίσκονται πλησιέστερα προς την πόλη της Κοζάνης και η προκοστολόγηση, για την ύδρευση της Κοζάνης από της γεωτρήσεις στις περιοχές αυτές, βγαίνει οικονομικότερη.

Έτσι κοντά στην περιοχή Γ στη θέση "Παλιάμπελα - Ξηροπόταμος" έγινε η Α ομάδα των 7 γεωτρήσεων και κοντά στη περιοχή Β στη θέση "Αμυγδαλιές" έγινε η Β ομάδα των 4 γεωτρήσεων.

Οι τρεις πιεζομετρικές γεωτρήσεις εκτελέστηκαν για να ελέγχεται η διακύμανση της στάθμης του καρστικού υδροφορέα. Στις γεωτρήσεις έγιναν και οι απαραίτητες δοκιμαστικές αντλήσεις για τον προσδιορισμό των υδραυλικών παραμέτρων και της εκμεταλλεύσιμης παροχής των.

Η ανόρυξη των γεωτρήσεων έγινε με γεωτρύπανο θετικής και αναστροφής κυκλοφορίας. Τα κοπτικά εργαλεία ήταν κατάλληλα για τα κατά περίπτωση πετρώματα (πτερωτοί κοπτήρες, γραζανωτοί κοπτήρες αερόσφυρες).

Έτσι για την περιοχή "Αμυγδαλιές" το βάθος της πιεζομετρικής γεώτρησης που βρίσκεται σε υψόμετρο 445 m με συντεταγμένες $X=40^{\circ} 16.24$ και $\Psi=21^{\circ} 54.15$ έφτασε σε βάθος 240 m.

Για την περιοχή " Παλιάμπελα - Ξηροπόταμο " έγιναν δύο πιεζομετρικές γεωτρήσεις η μια σε υψόμετρο 433 m με συντεταγμένες $X=40^{\circ} 16.10$ και $\Psi=21^{\circ} 53.37$ σε βάθος 208 m και η άλλη σε υψόμετρο 460 m με συντεταγμένες $X=40^{\circ} 15.84$ και $\Psi=21^{\circ} 53.87$ σε βάθος 275 m.

Τα πετρώματα τα οποία διατρήθηκαν ανήκουν στην κατηγορία των χαλαρών ιζηματογενών πετρωμάτων μέχρι τα 180 m βάθος περίπου. Πέραν αυτού συναντώνται οι σκληροί και συμπαγείς ασβεστόλιθοι, πλούσιοι σε υδροφορία.

Η παροχή για κάθε γεώτρηση είναι περίπου 180 m³/h.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 : ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ - ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΣ (ΔΕΥΑΚ)

Α' Ομάδα Γεωτρήσεων περιοχής Παλιάμπελα - Ξηροπόταμος

A/A	Κωδικός Γεώτρησης	Χαλαρά ιζήματα	Ασβεστόλιθοι	Σωλήνωση με Τσιμεντάρισμα Τυφλής στήλης		Τελική Διάτρηση	Υψόμετρο Γεώτρησης		Απολ. Υψόμετρο Γεωτρ.
		Βάθος / Διάμετρος (m) (in)	Πάχος / Διάμετρος (m) / (in)	(In)	(m)	(In)	(m)	(In)	(m)
1.	ΔΚ – 1	144 21	100 17	18	144	17	244	14	429
2.	ΔΚ – 2	157 21	100 17	18	157	17	257	14	442
3.	ΔΚ – 3	156 21	100 17	18	156	17	256	14	441
4.	ΔΚ – 4	156 21	100 17	18	156	17	256	14	441
5.	ΔΚ – 5	183 21	100 17	18	183	17	283	14	468
	Σύνολο	796/0	500/0	18	796	17	1296	14	1296

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 : ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ - ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΣ (ΔΕΥΑΚ)

Β' Ομάδα Γεωτρήσεων Περιοχής Παλιάμπελα - Ξηροπόταμος

Σημειώσεις: Τα αποτελέσματα προκύπτουν από την ανάλυση των δεδομένων που παρέχονται από τον πελάτη. Τα αποτελέσματα δεν αποτελούν έγκριση ή αποδοχή της ποιότητας των εργασιών ή των υλικών που χρησιμοποιούνται. Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αντοχής ή της διάρκειας των έργων.										
A/A	Κωδικός Γεώτρησης	Χαλαρά ιζήματα	Ασβεστόλιθοι	Σωλήνωση με Τιμεντάρισμα Τυφλής στήλης		Τελική Διάτρηση	Υψόμετρο Γεώτρησης	Απολ. Υψόμετρο Γεωτρ.		
		Βάθος / Διάμετρος (m)/ (in)	Πάχος / Διάμετρος (m) / (in)	(In)	(m)	(In)	(m)	(In)	(m)	
1.	ΔΚ – 6	165 21	100 17	18	165	17	265	14	265	450
2.	ΔΚ – 7	160 21	100 17	18	160	17	260	14	260	445
3.	ΔΚ – 8	155 21	100 17	18	155	17	255	14	255	440
	Σύνολο	480/0	500/0	18	480	17	780	14	780	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6 : ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΕΣ (ΒΛ. ΣΧ.4.1) (ΔΕΥΑΚ)

Γεώ-τρηση	Υψόμετρο	Υδροστα-τική στάθμη (m)	Παροχή (m ³ /h)	Δυναμική Στάθμη (m)	Βάθος γεώτρησης (m)	Βάθος σωλήνωσης (m)	Πιθανό βάθος Τοποθέτησης Αντλίας (m)
Γ1	425.68	150.68	170-200	150.68-165.68			
Γ2	433.33	158.33	170-200	158.33-173.33			
Γ3	439.80	164.80	170-200	164.80-179.80			
Γ4	444.50	169.50	170-200	168.50-187.50			
Γ5	450.20	174.85	200	174.90	226	226	216
Γ6	429.29	154.29	170-200	154.29-169.29	230	213	205
Γ7	431.26	156.26	170-200	155.26-170.26	252	220	212
Γ8	435.74	160.74	170-200	160.74-175.74	277	243	235
Γ9	446.24	171.24	170-200	171.24-186.24			
Γ10	458.00	183.00	170-200	183.00-198.00	280		

4.3 Πηγές του Επικρεμάμενου Καρστικού Υδροφορέα στην Περιοχή της Ερμακιάς.

Οι πηγές της Ερμακιάς και Γκιώνας επί του όρους Βέρμιου είναι καρστικές πηγές άριστης ποιότητας οι οποίες είναι συνδεδεμένες με αγωγό Φ500 mm με τις δεξαμενές της πόλης Κοζάνης και δεδομένου του χαμηλού κόστους μεταφοράς (φυσική ροή, θα εξακολουθήσουν να καλύπτουν μέρος των αναγκών ύδρευσης).

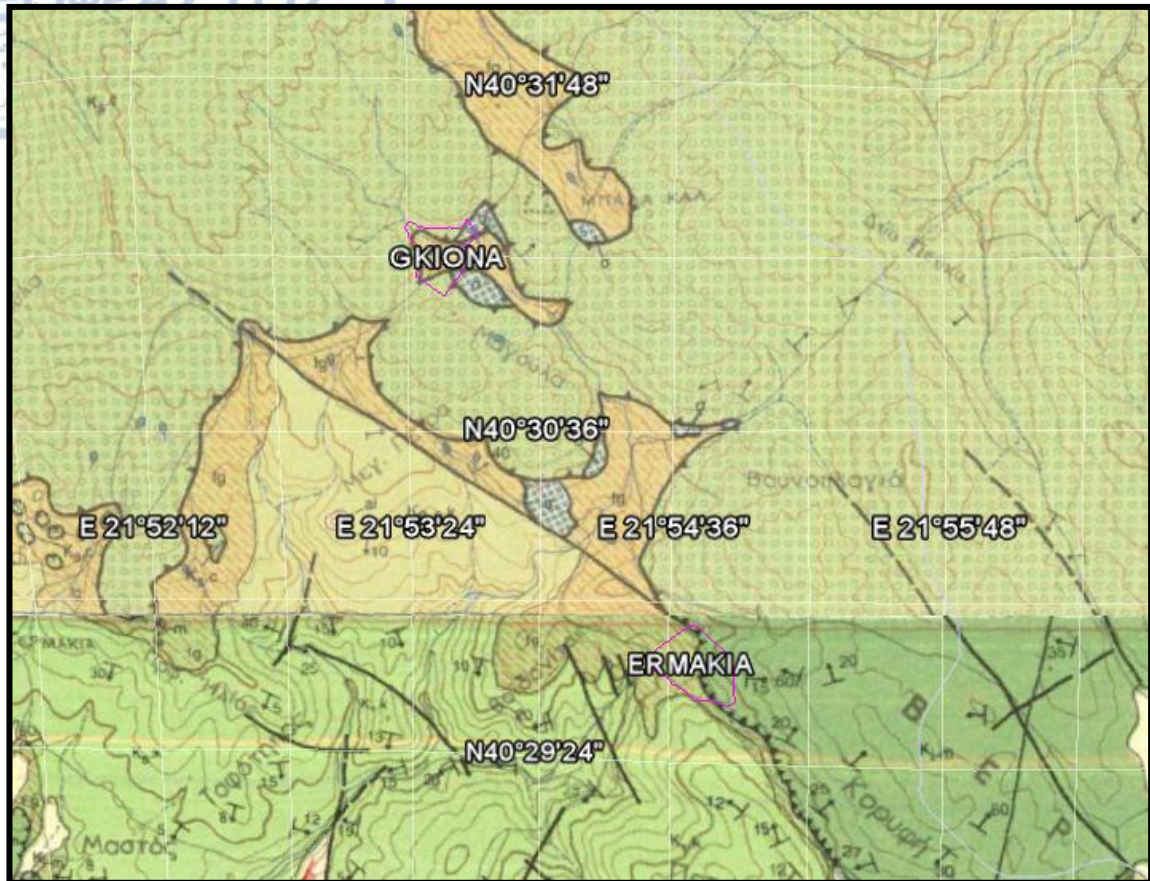
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7 : ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1999- 2001) (ΔΕΥΑΚ)

Μήνας	Νοέμβριος 1997	Νοέμβριος 1998	Νοέμβριος 1999	Νοέμβριος 2000	Νοέμβριος 2001
Παροχή 24h (m ³)	1440	825.8	1505	973.5	960

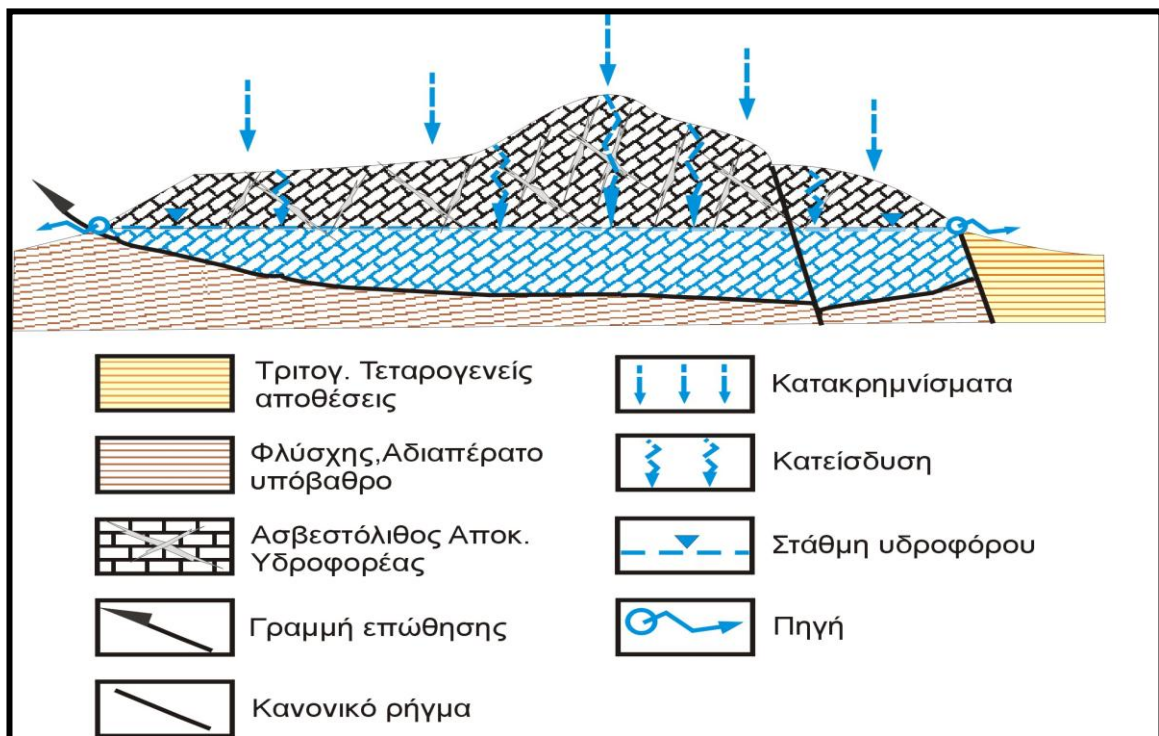
➤ Τεκτονικό Κάλυμμα Βερμίου

Οι ασβεστόλιθοι και τα κροκαλοπαγή είναι κάτω - Κρητιδικής ηλικίας, επωθημένα στη σχιστοκερατολιθική διάπλαση με Οφιολίθους και στο Φλύσχη της Πελαγονικής ζώνης. Το ελάχιστο τους πάχος είναι 300 m.

Οι υδρολογικά διερρηγμένοι και αποκαρστωμένοι σχηματισμοί έχουν μεγάλους συντελεστές υδροπερατότητας και κατείσδυσης (Σχ. 4.4). Η υδροφορία που αναπτύσσεται σ' αυτούς είναι επικρεμάμενη πάνω από το αδιαπέρατο υπόβαθρο του Φλύσχη, των οφιολίθων και των συνοδών ιζημάτων. Η υπό μελέτη περιοχή βρίσκεται πάνω στο Ανθρακικό τεκτονικό κάλυμμα Βερμίου (Σχ. 4.3).



Σχ. 4.3 Τεκτονικό Κάλυμμα Βερμίου (Απόσπασμα Γεωλογικού Χάρτη Κοζάνης ΙΓΜΕ 1:50000).



Σχ. 4.4 Υδρογεωλογική Τομή του Τεκτονικού Καλύμματος Βερμίου

➤ Αξιολόγηση Υδροφορέα

Η ύδρευση της πόλης της Κοζάνης, μελλοντικά, δεν μπορεί να εξαρτάται από αυτές τις πηγές καθώς η παροχή τους παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση τόσο ως προς τους μήνες του χρόνου όσο και από χρόνο σε χρόνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8 : ΜΕΣΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΕΡΜΑΚΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΡΗ ΚΑΙ ΞΗΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟ (ΔΕΥΑΚ)

Μέση παροχή υγρής περιόδου:	400 -2000 m ³ /h
Μέση παροχή ξηρής περιόδου:	20 – 60 m ³ /h

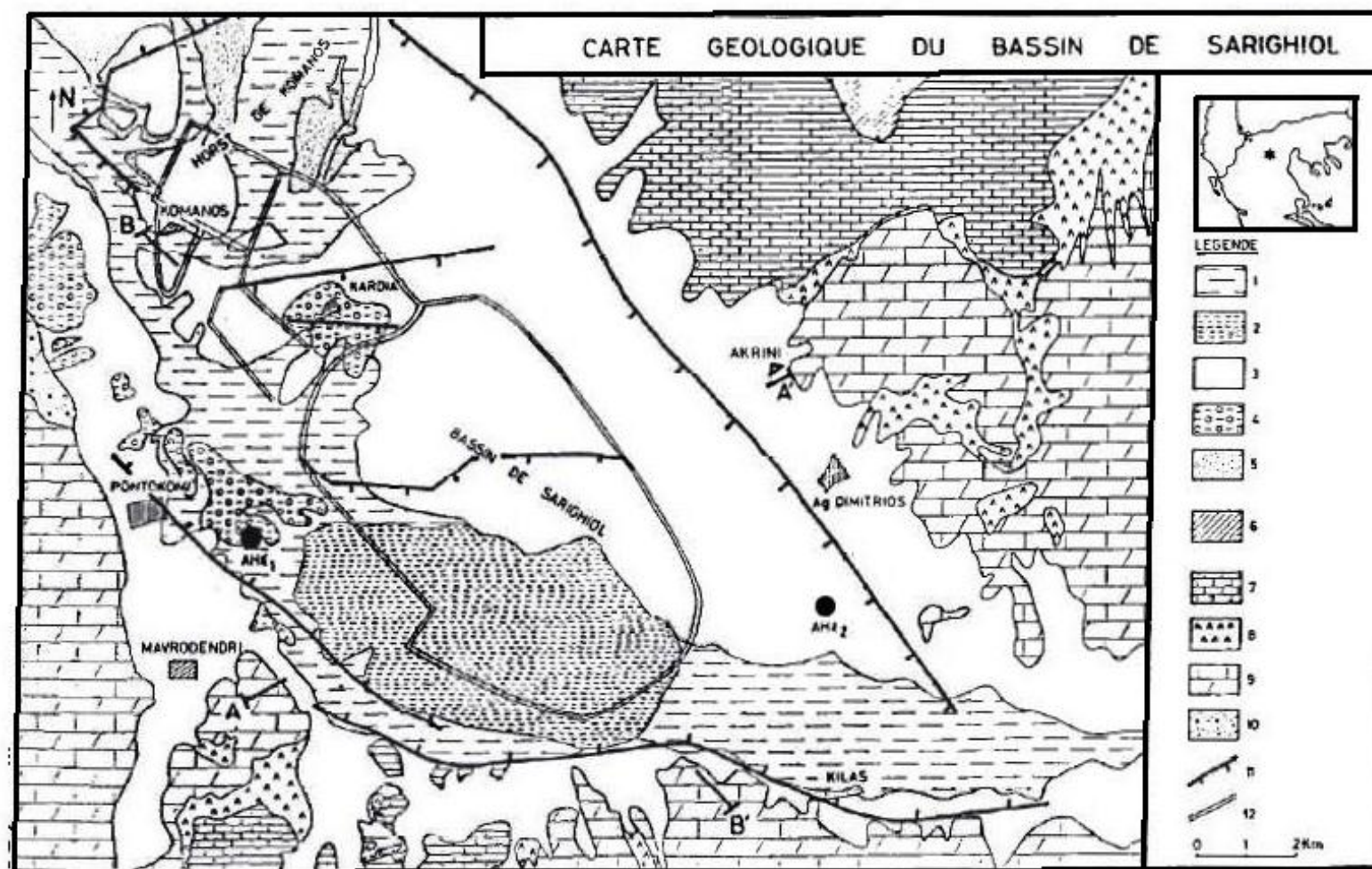
Η παροχή κατά το μεγαλύτερο μέρος του 2000 κυμάνθηκε από 20-100 m³/h. Για το 2001 η παροχή υπολογίζεται σε 40 m³/h κατά μέσο όρο, δεδομένου ότι η μέση παροχή της ξηρής περιόδου σε υγρές χρονιές ανέρχονταν σε 60 m³/h.

4.4 Υδρογεωτρήσεις στον Ιζηματογενή Υδροφόρα της Λεκάνης Σαριγκιόλ.

Η λεκάνη Σαριγκιόλ βρίσκεται στο Βόρειο – Ανατολικό τμήμα του Ν. Κοζάνης και καλύπτει μια έκταση 423 km² . Ο υδροφόρος ορίζοντας καλύπτει μια έκταση περίπου 60 km² μέσο ύψος 665 m.

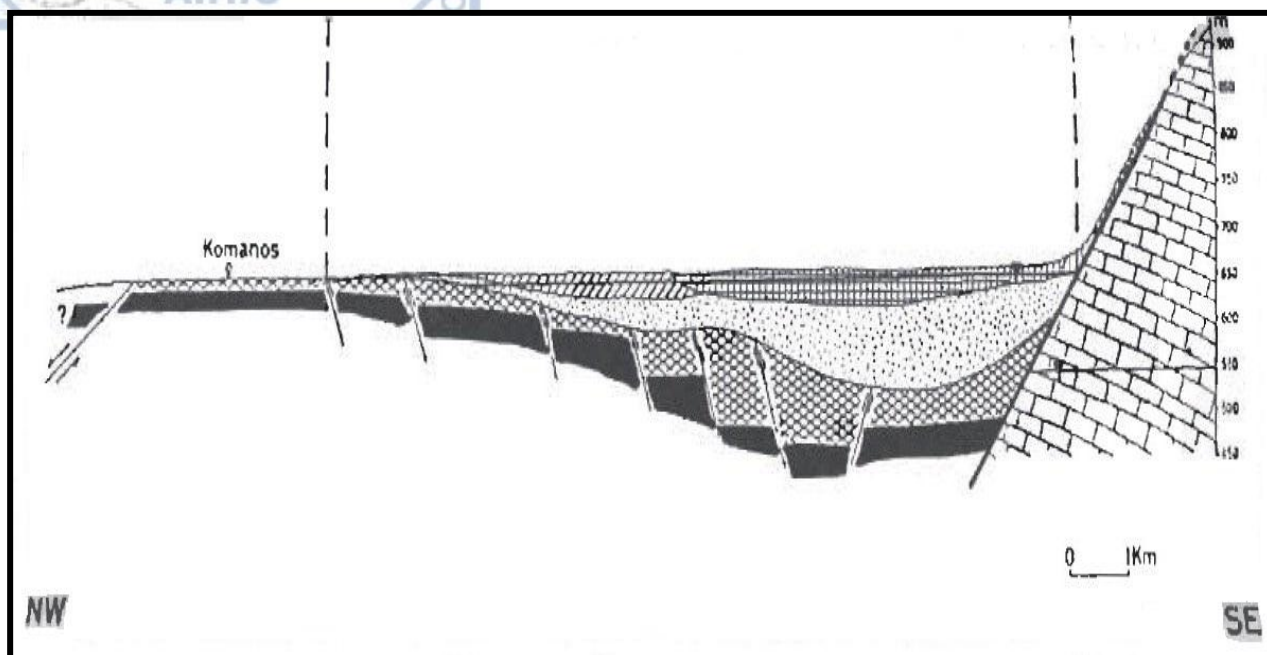
Οριοθετείται στα βόρεια από το έξαρμα του Κομάνου ενώ στα ανατολικά, νότια και δυτικά από κατακόρυφα ρήγματα σημαντικού άλματος. Περιέχει στη βάση ιζήματα ήρεμης και κανονικής λιμναίας φάσης (λιγνίτες και συγγενές προς αυτούς περιβάλλον) ενώ από τα άνω υπέρκεινται χονδροκλαστικές αποθέσεις (Τεταρτογενές).

Στην ιζηματογενή λεκάνη της Σαριγκιόλ έχουν ανορυχθεί δεκατρείς (13) υδρογεωτρήσεις για λογαριασμό της ΔΕΥΑΚ, αλλά και αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των ορυχείων που παραχωρήθηκαν από την ΔΕΗ στην Κοζάνη, με σκοπό την ύδροδότηση των οικισμών της. Οι υδρογεωτρήσεις που κατασκευάσθηκαν στη λεκάνη Σαριγκιόλ αξιοποιούν έναν επικρεμάμενο καρστικό υδροφόρα Πλειστ. ηλικίας

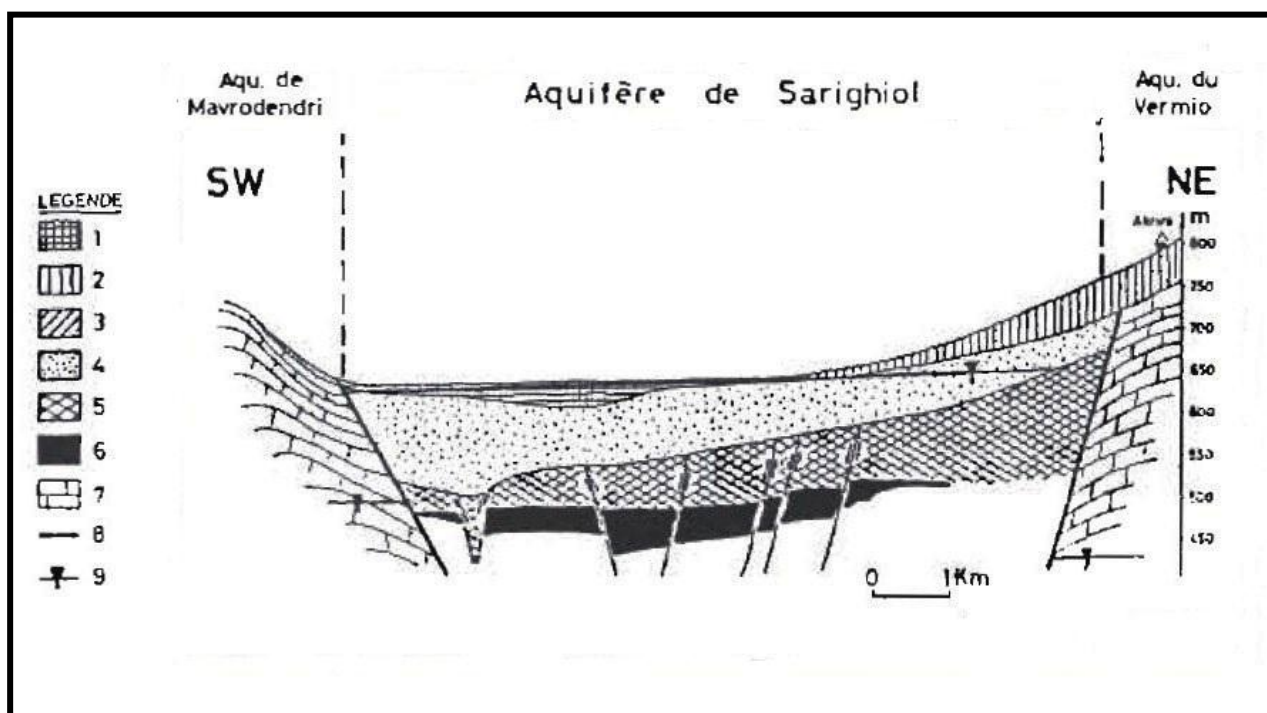


Σχ. 4.5 Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης Σαριγκιόλ. (Από Μ. Τουμπεκτσή & Α. Rorive)

Οι τομές που δίνονται παρακάτω (Σχ. 4.6 & 4.7) δίνουν οπτικά τη γεωλογική δομή της λεκάνης.



Σχ. 4.6



Σχ. 4.6 & 4.7 Υδρογεωλογικές τομές της λεκάνης Σαριγκιόλ. (Από Μ. Τουμπεκτσή & Α. Rorive)

Λιμναίες αποθέσεις - Ολόκαινο), 2. Κώνοι Κορημάτων – Α. Πλειστόκαινο, 3. Άργιλοι και Κροκαλοπαγή - Κ. Πλειστόκαινο, 4. Ποταμολιμνιαίες αποθέσεις - Α. Πλειστόκαινο, 5. Λιμναίες αποθέσεις – Μ/Α. – Πλειόκαινο, 6. Λιγνίτες – Μ/Α. – Πλειόκαινο, 7. Ανακρ. Ασβεστόλιθοι – Τριαδικό/Ιουρασικό, 8. Ρήγματα, 9. Πιεζομετρική Επιφάνεια

➤ Πλειστοκαινικές χονδροκλαστικές αποθέσεις

Πρόκειται για σχηματισμούς διαφόρων πετρολογικών τύπων και κοκκομετρίας χερσογενούς προέλευσης. Καλύπτουν τις ασβεστολιθικές πλαγιές των βουνών. Υδρολογικά εμφανίζουν υψηλή έως μέτρια υδροπερατότητα. Σχηματίζουν ελεύθερους υδροφόρους ορίζοντες που εξελίσσονται πλευρικά προς χαμηλότερες περιοχές σε υποπίεση μέτριας υδροφορία. Κάτω από τους προαναφερθέντες σχηματισμούς υπάρχει περίπτωση να υπόκεινται και άλλες τεταρτογενείς αποθέσεις οι οποίες παρουσιάζουν ποικίλο υδρολογικό ενδιαφέρον.

➤ Υδρογεωλογία της Λεκάνης Σαριγκιόλ

Το υπόβαθρο και τα περιθώρια της λεκάνης αποτελούνται από :

- ✓ Το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Παλαιοζωικής ηλικίας
- ✓ Τους ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους Τριαδικοουρασιικής ηλικίας
- ✓ Τους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους

Το περιεχόμενο της λεκάνης αποτελείται από νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα. Η στρωματογραφική ακολουθία από κάτω προς τα άνω έχει ως εξής :

- A. Νεογενή ιζήματα λιμναίας φάσης:
 - Εναλλαγές μαργών και αμμωδών αργίλλων με φακούς μαργαϊκού ασβεστολίθου,
 - Λιγνιτοφόρος σειρά,
 - Εναλλαγές αργίλλων, μαργών, ιλλιτών και λεπτόκοκκων αμμών.
- B. Νεογενή ιζήματα ποταμολιμναίας φάσης:
 - Λεπτόκοκκοι, μέσοι ή και χονδρόκοκοι άμμοι, κροκαλοπαγή ασύνδετα και αργιλικές ενστρώσεις.

▪ **Γ. Αποθέσεις Πλειστοκαινικής ηλικίας:**

- Εναλλαγές αμμωδών αργίλων και κροκαλοπαγών
- Ποτάμιες αποθέσεις σημαντικού πάχους, πολυγενικών κροκαλοπαγών με διασταυρούμενη στρώση.

▪ **Δ. Χονδροκλαστικές Τεταρτογενείς αποθέσεις:**

- Λατυποπαγείς κώνοι.
- **Ε. Σύγχρονες λιμναίες & αλλούβιες αποθέσεις**

Στις στρωματογραφικές στήλες του σχήματος 4.8 παρουσιάζεται η σύνθεση των σχηματισμών σε υδρογεωλογικά στρώματα. Διακρίνονται 5 γεωλογικά στρώματα Α έως Ε (Σχ. 4.8)

▪ **Α. Β. Γ. Σειρά υπερκείμενη του υδροφόρου στρώματος:**

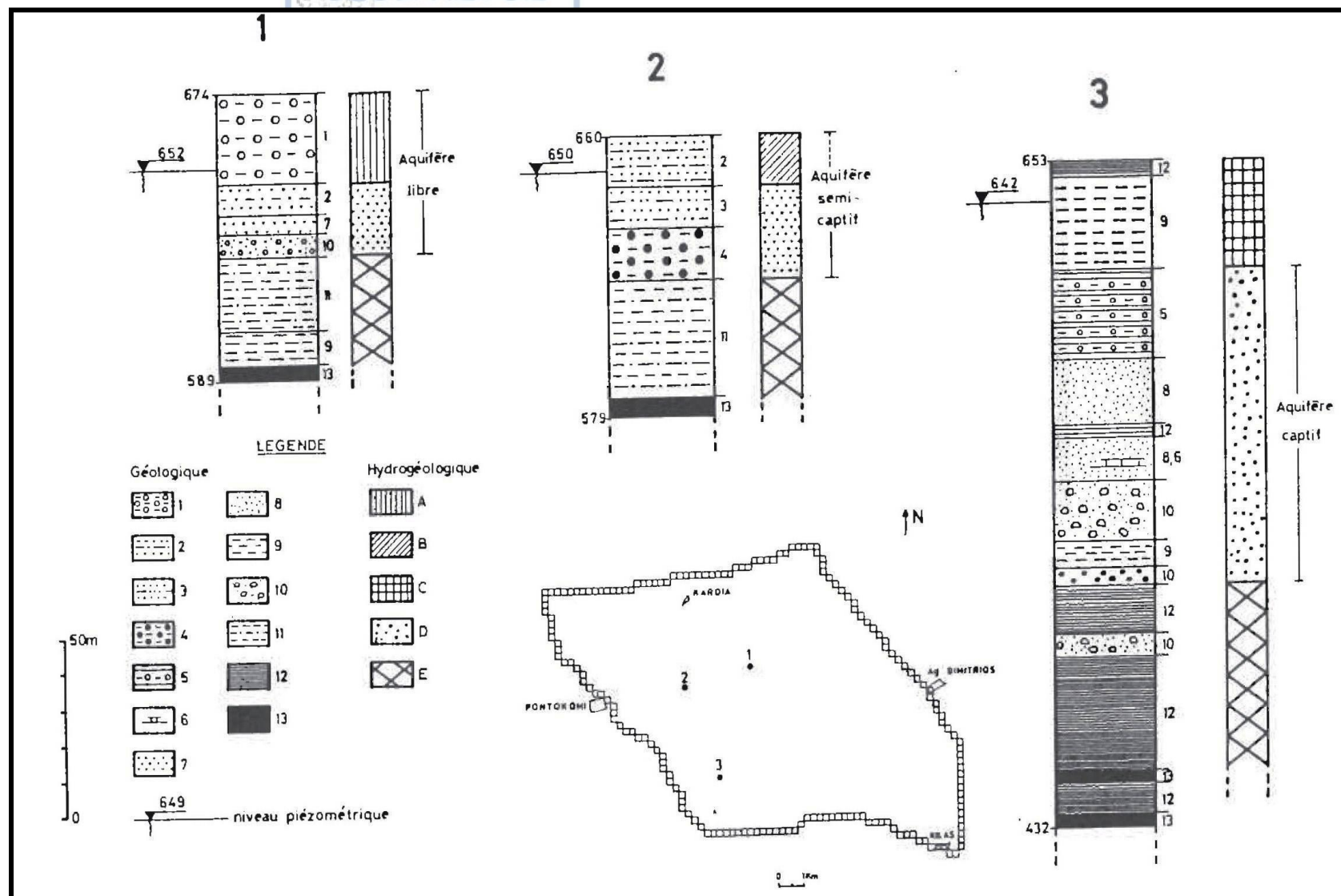
- Α : Σχηματισμοί ιδιαίτερα περατοί
- Β : Σχηματισμοί ημιπερατοί
- Γ : Σχηματισμοί αδιαπέρατοι

▪ **Δ. Υδροφόρο στρώμα, περατοί σχηματισμοί.**

▪ **Ε. Σειρά υποκείμενη του υδροφόρου στρώματος (θεωρείται αδιαπέρατη).**

Η διάκριση των 5 υδρογεωλογικών στρωμάτων καθορίστηκε μετά τη σύνταξη χαρτών οροφής και πυθμένα του υδροφόρου στρώματος και κατανομής των στρωμάτων στο χώρο.

Η ελεύθερη ζώνη κατέχει κυρίως το υψηλότερο μορφολογικό τμήμα της λεκάνης. Η υπό πίεση ζώνη εντοπίζεται στο χαμηλότερο τμήμα της λεκάνης, ενώ τέλος η ημι - ελεύθερη ζώνη εκτείνεται από τα ΒΔ προς τα ΝΑ κατά μήκος της λεκάνης.



Σχ. 4.8 Αντιπροσωπευτικές στρωματογραφικές στήλες. (Από Μ. Τουμπεκτοή & Α. Rorive)

Η λεκάνη Σαριγκιόλ χωρίζεται από τρία όρια τα όποια είναι τα εξής :

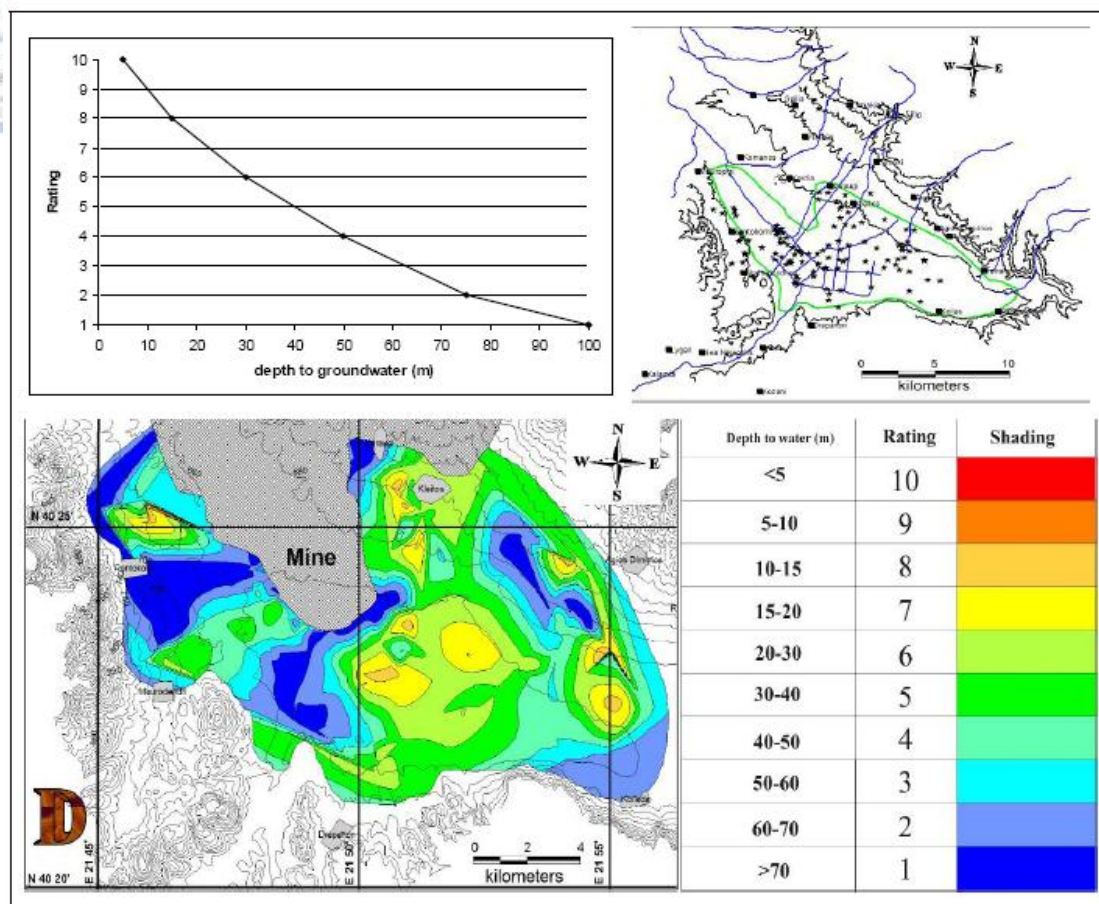
- Το Ανατολικό όριο που ταυτίζεται με το ρήγμα ΒΔ - ΝΑ διεύθυνσης και χωρίζει το σύστημα από την υδρογεωλογική ενότητα του Δυτικού Βερμίου. Παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά :
- Βαθύ υδροφόρο ορίζοντα (350 μέτρα απολ. υψομ.)
- Μεγάλο αριθμό καρστικών εμφανίσεων με συντελεστή κατείδυσης μεγαλύτερο από 60%.
- Συντελεστή επιφανειακής απορροής περίπου 0%.

Το Ανατολικό όριο τοποθετείται στη θέση του ρήγματος Ποντοκώμης και από τα πιεζομετρικά δεδομένα της λεκάνης βγάζουμε το συμπέρασμα ότι είναι αδιαπέρατο και χωρίζει τον υδροφορία του Σαριγκιόλ από τον καρστικού υδροφορέα.

- Το Νότιο όριο αντιπροσωπεύεται από το ρήγμα Ξηρολίμνης - Κοίλων. Οι καρστικοποιημένοι ασβεστόλιθοι της υδρογεωλογικής ενότητας Σκοπού παρουσιάζει αμελητέα επιφανειακή απορροή προς τη λεκάνη Σαριγκιόλ. Σύμφωνα με τα πιεζομετρικά δεδομένα το όριο αποτελεί όριο εκφόρτισης του υδροφορέα.
- Το Βόρειο όριο χαρακτηρίζεται αδιαπέρατο και εντοπίζεται μέσα στο χώρο ανάπτυξης των ορυχείων, γι' αυτό και η ακριβής τοποθέτηση του είναι επισφαλής.

➤ Βάθος Υδροφορέα (D)

Το βάθος στο οποίο βρίσκονται τα υπόγεια ύδατα, είναι πολύ σημαντικό γιατί καθορίζει το βάθος του υλικού, μέσω του οποίου μια πρόσμειξη ταξιδεύει πριν φτάσει στον υδροφόρο ορίζοντα. Με λίγα λόγια σε όσο μεγαλύτερο βάθος εντοπίζεται η υδροφορία, τόσες λιγότερες είναι οι πιθανότητες ένας ρύπος να φτάσει σε αυτή και κατ'επέκταση μειώνεται και ο κίνδυνος μόλυνσης του υδροφορέα. Το βάθος των υπογείων υδάτων, στον προσχωσιγενή υδροφορέα της λεκάνης Σαριγκιόλ, κυμαίνεται από λιγότερο από 7 σε περισσότερο από 75m κάτω από της επιφάνεια του εδάφους.



Σχ. 4.9 Καμπύλη αξιολόγησης του βάθους του υδροφορέα και της θέσης στάθμης του νερού (πάνω), και βαθμολόγηση του βάθους του υδροφορέα (κάτω) (Από Κ.Σ. Voudouris)

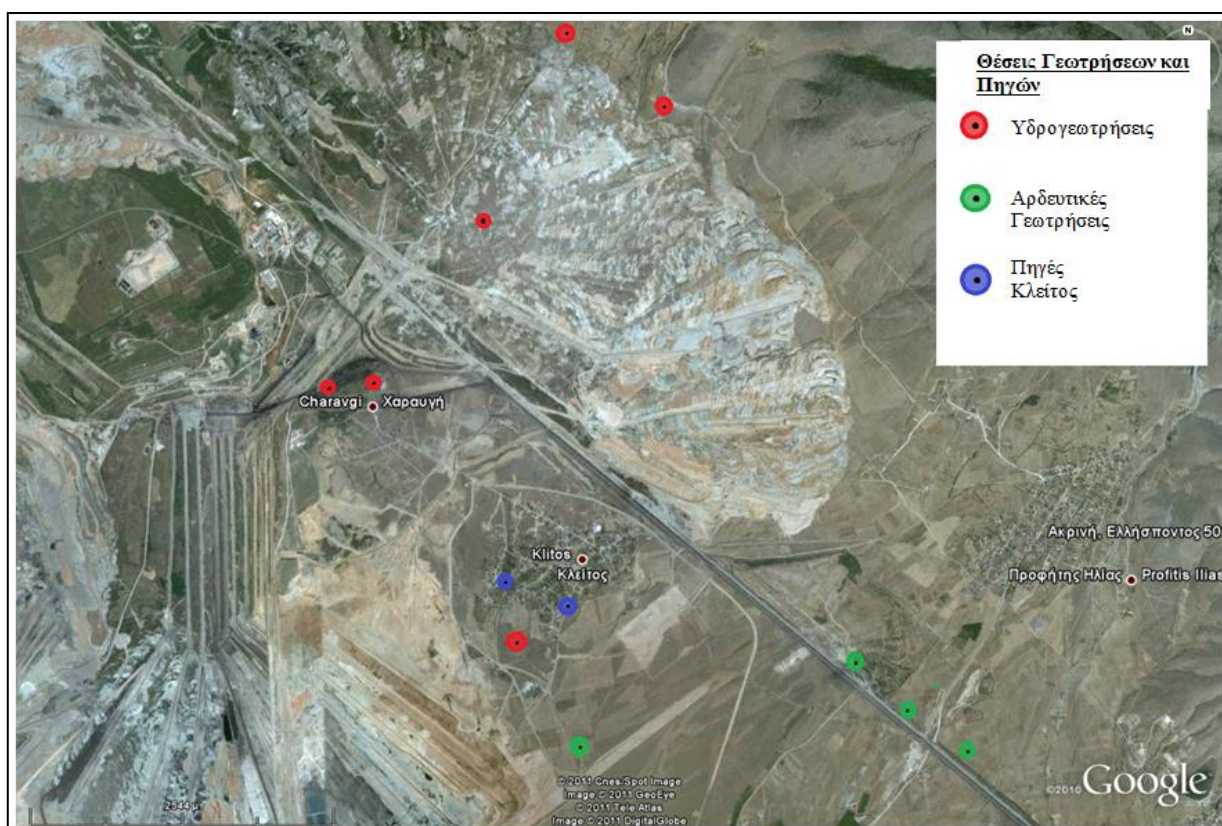
➤ Αξιολόγηση Υδροφορέα

Οι υδρογεωτρήσεις αντλούνται σχετικά από μικρό βάθος και λόγω οικονομικής σκοπιμότητας (μικρότερο κόστος άντλησης) θα εξακολουθήσουν να τροφοδοτούν με νερό τους γειτονικούς οικισμούς. Επισημαίνεται ότι με την ανάπτυξη των ορυχείων της ΔΕΗ προς νότια θα καταστραφούν σταδιακά αυτές οι γεωτρήσεις (Σχήμα 4.10). Ο χρόνος προσδιορισμού αυτής της φάσης δεν είναι δυνατός να εντοπισθεί δεδομένου ότι το πρόγραμμα εξόρυξης της ΔΕΗ συνεχώς μεταβάλλεται. Σημειώνεται ότι στα τελευταία χρόνια διαπιστώθηκε πτώση της στάθμης των γεωτρήσεων κατά 80m.

Οι παροχές των γεωτρήσεων της Σαριγκιόλ μειώνονται συνεχώς και είναι προφανές ότι δεν αρκούν πλέον για να καλύψουν τις ανάγκες υδροδότησης της πόλης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9 : ΠΑΡΟΧΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΣΑΡΙΓΚΙΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ
1997 - 2001**

Γεωτρήσεις	24ωρη παροχή				
	Νοέμβριος 1997	Νοέμβριος 1998	Νοέμβριος 1999	Νοέμβριος 2000	Απρίλιος 2001
YKZ1	4680	4920	3601.5	3062	2540
YKZ2	2016	1200	1310	926.6	0
YKZ3	2160	1836	1020	1381	920
YKZ4	1392	1433	1558.2	1214	900
YKZ5	2616	2193.4	2646	1451	1200
YKZ6	2592	2970.5	2583	324	800
YKZ7	2880	2866.7	2504	1903	1400
YKZ8	Δεν υπήρχε	1080	845.6	288	0
YKZ9	Δεν υπήρχε	Δεν υπήρχε	2305	1986	1600
YKZ10	Δεν υπήρχε	Δεν υπήρχε	Δεν υπήρχε	336	0



Σχ. 4.9 Θέση Γεωτρήσεων και Πηγών (Νότιο Πεδίο)

Συμπεράσματα

- Ο Νομός Κοζάνης βρίσκεται το Νότιο τμήμα της Δυτικής Μακεδονίας. Η ίδρυση της ομώνυμης πόλης υπολογίζεται γύρω στις αρχές του 16^{ου} αιώνα. Ο πληθυσμός της Κοζάνης παρουσιάζει σημαντική αύξηση από το 1990 και μετά, όπου από 37.849 αυξήθηκε σε 47.451 κατοίκους. Σε μια δεκαετία δηλαδή υπήρξε αύξηση κατά 47%. Οι πληθυσμιακές προβλέψεις, υπολογίζουν τον πληθυσμό της Κοζάνης για το 2011, 2021 & 2031 σε 61.430, 76.160 & 90.890 κατοίκους αντίστοιχα, με βάση τις αριθμητικές μεθόδους. Παρατηρείται επομένως, σε ένα διάστημα τριάντα ετών αύξηση κατά 30.000 κατοίκους περίπου. Εξαιτίας αυτής της απότομης αύξησης του πληθυσμού είναι πολύ πιθανό στο μέλλον να εντοπιστούν προβλήματα που θα αφορούν της ύδρευση της πόλης αλλά και των γύρω περιοχών.
- Η περιοχή της Κοζάνης υδροδοτείται κατά κύριο λόγο σήμερα, από τις πηγές Ερμακιάς και από τις υδρογεωτρήσεις της περιοχής Βαθυλάκου και γειτονικών περιοχών (Ξεροπόταμος, Αμυγδαλιές), όπως επίσης και από ένα σύστημα γεωτρήσεων που βρίσκονται στη λεκάνη Σαριγκιόλ, σε μικρότερο βαθμό όμως σε σχέση με το παρελθόν, λόγω πτώσης στάθμης. Το νερό εκτός από τη προσωπική χρήση προορίζεται για τις αρδεύσεις χωραφιών, για κτηνοτροφικές ανάγκες, για τη καθαριότητα της πόλης κ.α. Υπολογίζεται ότι η μέση ημερήσια κατανάλωση νερού για κάθε κάτοικο είναι 200lt, ενώ οι ετησίες υδρευτικές ανάγκες υπολογίζονται στις $10.53 \times 10^6 \text{ m}^3$. Η κατανάλωση νερού φτάνει στο μέγιστο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό, με ψυχρό/υγρό χειμώνα και θερμό/ξηρό καλοκαίρι. Ο μεγαλύτερος όγκος των βροχοπτώσεων πέφτει τους φθινοπωρινούς και εαρινούς μήνες, που κατεισδύει συμβάλλοντας στη τροφοδοσία των υδροφορέων. Από την άλλη πλευρά, τους χειμερινούς μήνες οι βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες. Παρόλο που η ολική ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζεται πολύ χαμηλή, ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων είναι αρκετά ικανοποιητικός. Αυτό συμβαίνει λόγω της συμβολής των χιονοπτώσεων στην τροφοδοσία των υπόγειων και μη υδροφορέων, κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.

- Γεωτεκτονικά η περιοχή ανήκει στη εσωτερικές Ελληνίδες και πιο συγκεκριμένα στη Πελαγονική ζώνη. Αποτελείται από δυο κυρίως τύπους πετρωμάτων. Τα χαλαρά Τεταρτογενή ιζήματα και τους Τριαδικό - Ιουρασικούς ασβεστόλιθους. Χαρακτηριστική είναι η μεγάλη λεκάνη της Πτολεμαΐδας-Φλώρινας-Κοζάνης-Σερβίων που δημιουργήθηκε στο τέλος της Τριτογενούς περιόδου από κλιμακωτά κανονικά ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Η σημερινή γεωμορφολογική εικόνα της περιοχής είναι αποτέλεσμα της παραπάνω τεκτονικής σε συνδυασμό με τη διάβρωση που υπέστησαν τα πετρώματα από τη δράση των υδατορεμάτων της περιοχής.
- Ο υδροφορέας της περιοχής Βαθυλάκου και γειτονικών περιοχών, αξιοποιείται από υδρογεωτρήσεις δυναμικότητας έως $220\text{m}^3/\text{h}$ η κάθε μια. Οι ασβεστόλιθοι της περιοχής είναι έντονα διερρηγμένοι, με μεγάλους συντελεστές κατείσδυσης και υδροπερατότητας. Είναι έντονα καρστοποιημένοι από μικρούς αγωγούς μέχρι σπηλαιώδεις μορφές. Το υψόμετρο της υπόγειας στάθμης υπολογίζεται στα $+290\text{m}$. Η υδροδότηση των περιοχών της Κοζάνης από τις γεωτρήσεις Βαθυλάκου γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, σε μικρότερο βαθμό όμως κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.
- Οι πηγές της Ερμακιάς είναι καρστικές άριστης ποιότητας. Οι σχηματισμοί είναι διερρηγμένοι και αποκαρστωμένοι με μεγάλους συντελεστές κατείσδυσης και υδροπερατότητας. Η υδροφορία είναι επικρεμάμενη πάνω από το αδιαπέρατο υπόβαθρο του φλύσχη, των οφειολίθων και συνοδών ιζημάτων. Η παροχή των πηγών παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους με τιμές από $800-1500\text{m}^3/24\text{h}$. Η μεταφορά γίνεται με φυσική ροή και η υδροδότηση πραγματοποιείται κυρίως τη χειμερινή περίοδο.
- Στη λεκάνη Σαριγκιόλ έχουν ανορυχθεί δεκατρείς γεωτρήσεις με σκοπό την αξιοποίηση του ιζηματογενή υδροφορία Πλειστοκαινικής ηλικίας, που καλύπτει μια έκταση 62km^2 έχει βάθος από 7 έως 70m . Η λεκάνη Σαριγκιόλ αποτελεί ένα ανεξάρτητο υδρογεωλογικό σύστημα, χωρίς να υφίσταται την υδραυλική επίδραση των γειτονικών υδροφορέων. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος πραγματοποιείται προς τα νότια. Αποτελείται από διάφορους σχηματισμούς χερσογενής προέλευσης με υψηλή έως μέτρια υδροπερατότητα. Οι υδρογεωτρήσεις αντλούνται από σχετικά μικρό βάθος και εξαιτίας του μικρού κόστους άντλησης θα τροφοδοτεί με νερό τις γειτονικές περιοχές. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται πτώση

στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα κατά 80m περίπου. Τα αποθέματα της λεκάνης Σαριγκιόλ υπολογίζεται ότι θα τελειώσουν τα επόμενα χρόνια. Επομένως είναι αναγκαία η εύρεση νέων υδάτινων πόρων. Τέλος οι γεωτρήσεις της λεκάνης Σαριγκιόλ θα καταστραφούν σταδιακά λόγω της ανάπτυξης των ορυχείων τις ΔΕΗ.

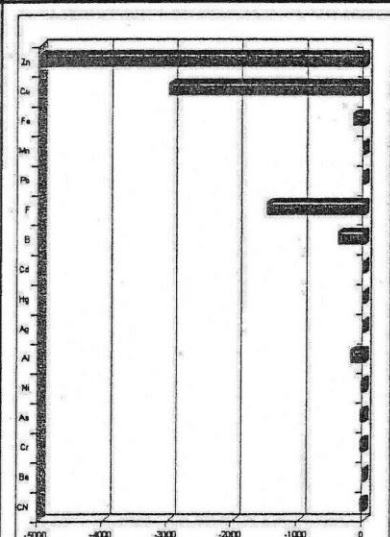
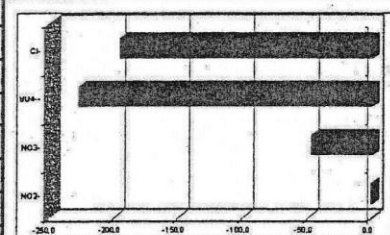
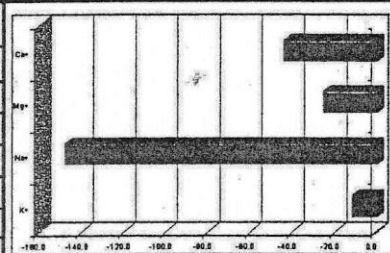
- Με βάση τις υδροχημικές αναλύσεις, η ποιότητα νερού του καρστικού υδροφορέα είναι πολύ καλή, σε αντίθεση με τη ποιότητα του υδροφόρου της λεκάνης Σαριγκιόλ που θεωρείται μέτρια.
- Η πόλη της Κοζάνης τα επόμενα χρόνια δεν θα αντιμετωπίσει προβλήματα σχετικά με την υδροδότηση της καθώς τα αποθέματα του υδροφορέα της περιοχής Βαθυλάκου όπως επίσης και των πηγών Ερμακιάς είναι τεράστια. Ωστόσο η αξιοποίηση των γεωτρήσεων της λεκάνης Σαριγκιόλ γίνεται μόνο για την κάλυψη των αναγκών γειτονικών οικισμών. Παρόλο αυτά θα πρέπει κάθε κάτοικος να κάνει λογική και όχι ασυλλόγιστη χρήση του νερού ούτως ώστε να αποφευχθούν πιθανά μελλοντικά προβλήματα που θα αφορούν την υδροδότηση της πόλης.



Παράρτημα Α : Υδροχημικές Αναλύσεις των Γεω- τρήσεων Βαθυλάκου

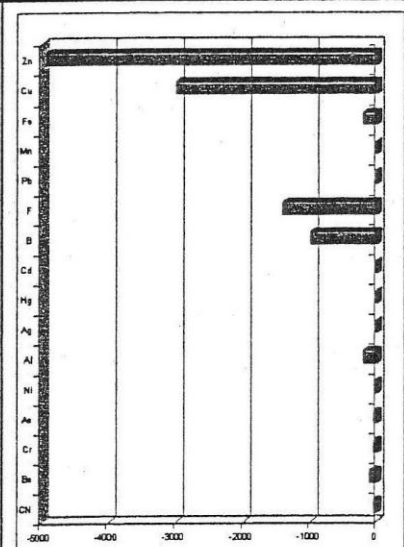
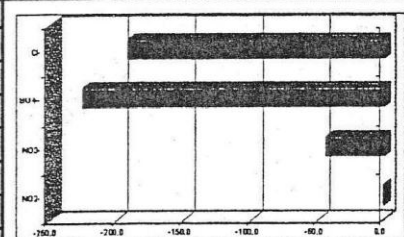
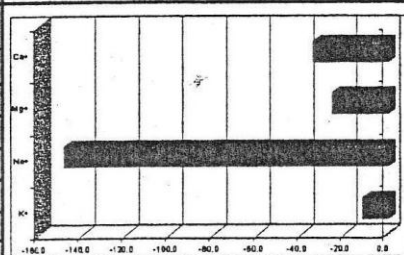
Γενικές πληροφορίες					
Κωδικός			ΚΝΔ2		
Ημερομηνία Δειγματοληψίας			16/7/1999		
Προβολή EGSA 87'					
Θερμοκρασία		° C			
pH			7.97		
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα		μS/cm	461		
SAR			4.68		
TDS			384.36		
Σκληρότητα		Equivalent CaCO ₃	French Degrees	German Degrees	
		242.00	24.2	13.5	
		22.00	2.2	1.2	
		220.00	22	12.3	
Αλκαλικότητα		268.45			
Κατιόντα		mg/lit	mg/lit	meq/lit	meq/%
	Ca ⁺	100.0	56.11	2.80	56.46
	Mg ⁺	50.0	24.79	2.04	41.12
	Na ⁺	150.0	2.29	0.10	2.01
	K ⁺	12.0	0.78	0.02	0.40
	NH ₄ ⁺	0.5	0.00		
	Total	83.97	4.96	100.00	
Ανιόντα					
	CO ₃ ⁻		0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻		268.45	4.40	86.45
	Cl ⁻	200.0	5.31	0.15	2.94
	SO ₄ ⁻	250.0	23.53	0.49	9.63
	NO ₃ ⁻	50.0	3.10	0.05	0.98
	NO ₂ ⁻	0.1	0.00	0.00	0.00
	Total	300.39	5.09	100.00	
Ανώτατα Αποδεκτά Όρια		μg/lit	μg/lit		
	Zn	5000.0	20.0		
	Cu	3000.0	2.0		
	Fe	200.0	27.0		
	Mn	50.0	28.0		
	Pb	50.0	20.0		
	F	1500.0	20.0		
	B	1000.0	600.0		
	Cd	5.0			
	Hg	1.0			
	Ag	10.0			
	Al	200.0			
	Ni	50.0	10.0		
	As	50.0			
	Cr	50.0	0.0		
	Ba	100.0	100.0		
	CN	50.0			
	Br				
Ιοντικοί Λόγοι					
Na/K	4.99	HCO ₃ /Cl	29.37	SAR	0.06
Na/Cl	0.67	SO ₄ /Cl	3.27	Revelle	0.03
Mg/Ca	0.73	Ca+Mg/Na+K	40.47	Schoeller	0.20

ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ



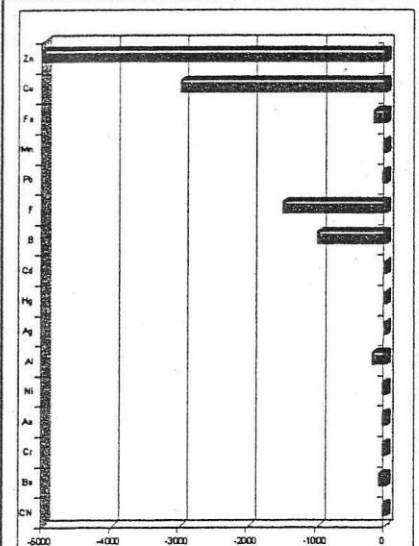
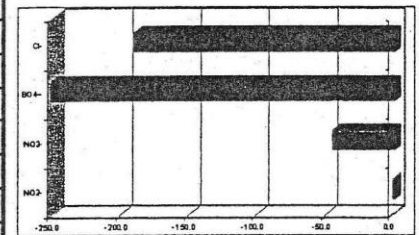
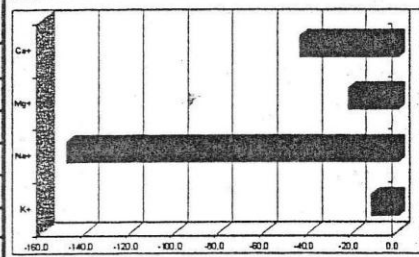
Γενικές πληροφορίες					
Κωδικός			ΚΝΔ3		
Ημερομηνία Δειγματοληψίας			16/7/1999		
Προβολή EGSA 87'					
Θερμοκρασία		° C			
pH			8.11		
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα		μS/cm	367		
SAR			4.24		
TDS			398.84		
	Σκληρότητα		Equivalent CaCO3	French Degrees	German Degrees
	Ολική		263.00	26.3	14.7
	Μόνιμη		45.00	4.5	2.5
	Παροδική		217.00	21.7	12.1
	Αλκαλικότητα		266.01		
Κατίοντα		mg/lit	mg/lit	meq/lit	meq/%
	Ca ⁺	100.0	65.73	3.28	60.97
	Mg ⁺	50.0	24.31	2.00	37.18
	Na ⁺	150.0	1.83	0.08	1.48
	K ⁺	12.0	0.78	0.02	0.37
	NH4 ⁺	0.5	0.15		
	Total		92.80	5.38	100.00
Ανιόντα	CO ₃ ⁻		0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻		266.01	4.36	83.37
	Cl ⁻	200.0	8.86	0.25	4.78
	SO ₄ ⁻	250.0	24.97	0.52	9.94
	NO ₃ ⁻	50.0	6.20	0.10	1.91
	NO ₂ ⁻	0.1	0.00	0.00	0.00
	Total		306.04	5.23	100.00
Ανώτατα Αποδεκτά Όρια		μg/lit	μg/lit		
	Zn	5000.0	90.0		
	Cu	3000.0	4.0		
	Fe	200.0	0.0		
	Mn	50.0	47.0		
	Pb	50.0	20.0		
	F	1500.0	90.0		
	B	1000.0			
	Cd	5.0			
	Hg	1.0			
	Ag	10.0			
	Al	200.0			
	Ni	50.0	10.0		
	As	50.0			
	Cr	50.0	0.0		
	Ba	100.0			
	CN	50.0			
	Br				
Ιοντικοί Λόγοι					
Na/K	3.99	HCO3/Cl	17.44	SAR	0.05
Na/Cl	0.32	SO4/Cl	2.08	Revelle	0.06
Mg/Ca	0.61	Ca+Mg/Na+K	53.04	Schoeller	0.60

ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ



Γενικές πληροφορίες					
Κωδικός		ΚΝΔ7			
Ημερομηνία Δειγματοληψίας		16/7/1999			
Προβολή EGSA 87'					
Θερμοκρασία		° C			
pH			8.12		
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα		μS/cm	356		
SAR			5.23		
TDS			379.12		
	Σκληρότητα		Equivalent CaCO3	French Degrees	German Degrees
	Ολική		253.00	25.3	14.1
	Μόνιμη		27.00	2.7	1.5
	Παροδική		227.00	22.7	12.7
	Αλκαλικότητα		276.99		
Κατιόντα		mg/lit	mg/lit	meq/lit	meq/%
	Ca ⁺	100.0	56.11	2.80	54.27
	Mg ⁺	50.0	27.71	2.28	44.18
	Na ⁺	150.0	1.60	0.07	1.35
	K ⁺	12.0	0.39	0.01	0.19
	NH4 ⁺	0.5	0.11		
	Total		85.92	5.16	100.00
Ανιόντα	CO ₃ ⁻		0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻		276.99	4.54	92.09
	Cl ⁻	200.0	10.63	0.30	6.08
	SO ₄ ⁻	250.0	0.00	0.00	0.00
	NO ₃ ⁻	50.0	5.58	0.09	1.83
	NO ₂ ⁻	0.1	0.00	0.00	0.00
	Total		293.20	4.93	100.00
Ανώτατα Αποδεκτά Όρια		μg/lit	μg/lit		
	Zn	5000.0	10.0		
	Cu	3000.0	5.0		
	Fe	200.0	30.0		
	Mn	50.0	16.0		
	Pb	50.0	0.0		
	F	1500.0	0.0		
	B	1000.0			
	Cd	5.0	0.0		
	Hg	1.0			
	Ag	10.0			
	Al	200.0			
	Ni	50.0	10.0		
	As	50.0			
	Cr	50.0	0.0		
	Ba	100.0			
	CN	50.0			
	Br				
Ιοντικοί Λόγοι					
Na/K	6.98	HCO3/Cl	15.14	SAR	0.04
Na/Cl	0.23	SO4/Cl	0.00	Revelle	0.07
Mg/Ca	0.81	Ca+Mg/Na+K	63.83	Schoeller	0.73

ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ

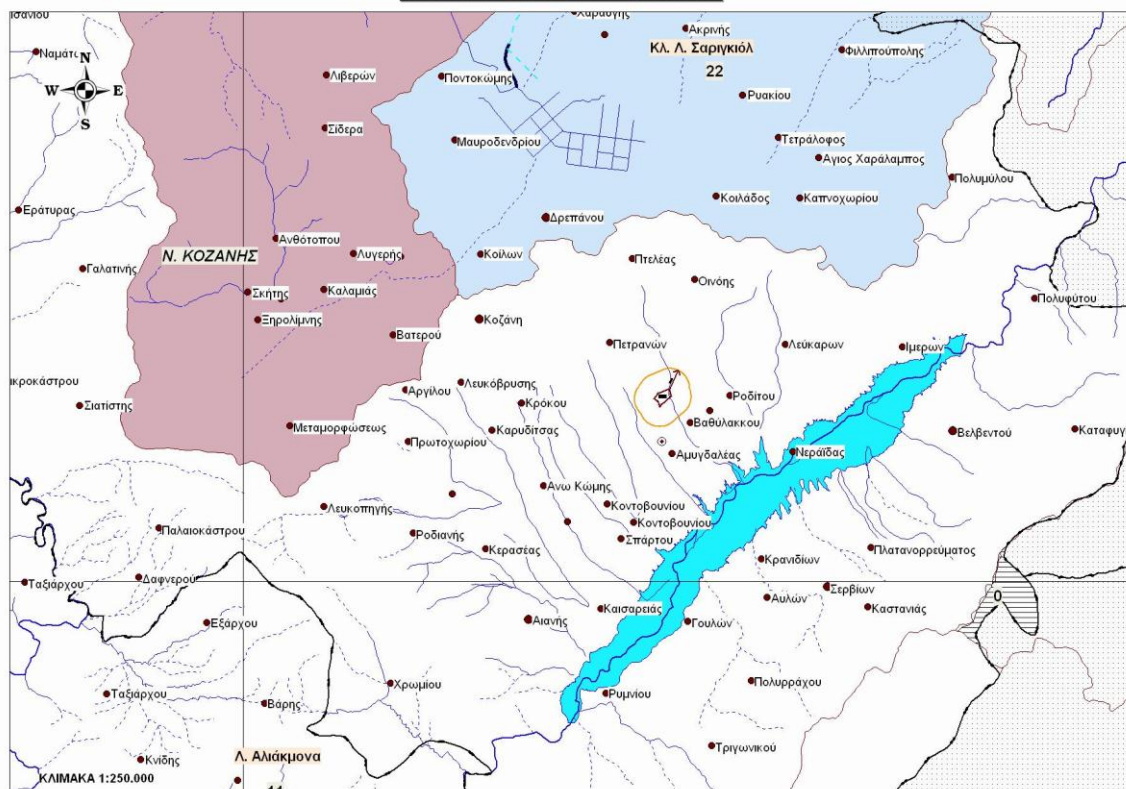




Παράρτημα Β : Τομές Γεωτρήσεων Περιοχής Βα- θυλάκου

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΖΩΝΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΟΖΑΝΗΣ



- Περιοχή της Π.Δ.Μ. και εκτός Υ.Δ. 09
- Περιοχή εκτός της Π.Δ.Μ. και εντός Υ.Δ. 09
- 23 Κωδικός Λεκάνης
- Λεκάνη Απορροής
- Διοικητικά Ορια
- Υδρογραφικό Δίκτυο

Ιωσήφ Παπαδόπουλος
Γεωλόγος Μηχικός
Δ/νση Υδατών

Χάρτης 11

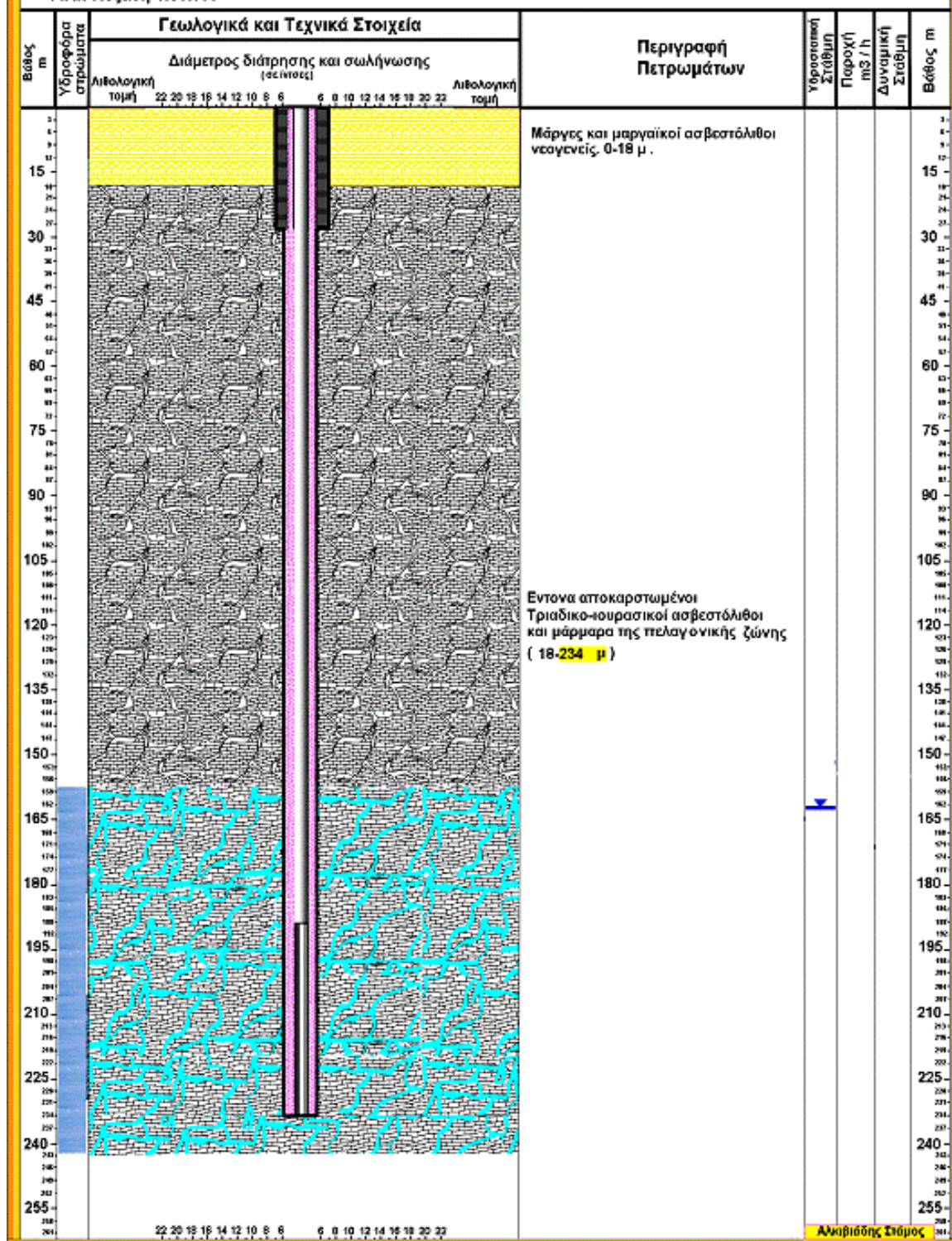
Περιοχή Γεωτρήσεων (Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας)

Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 450.00 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΠΖ 1

Γεωτρύπανο: **Long Year**
Χρόνος εκτέλεσης: **11/2001**
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: X=321758 m, Y=4459210 m

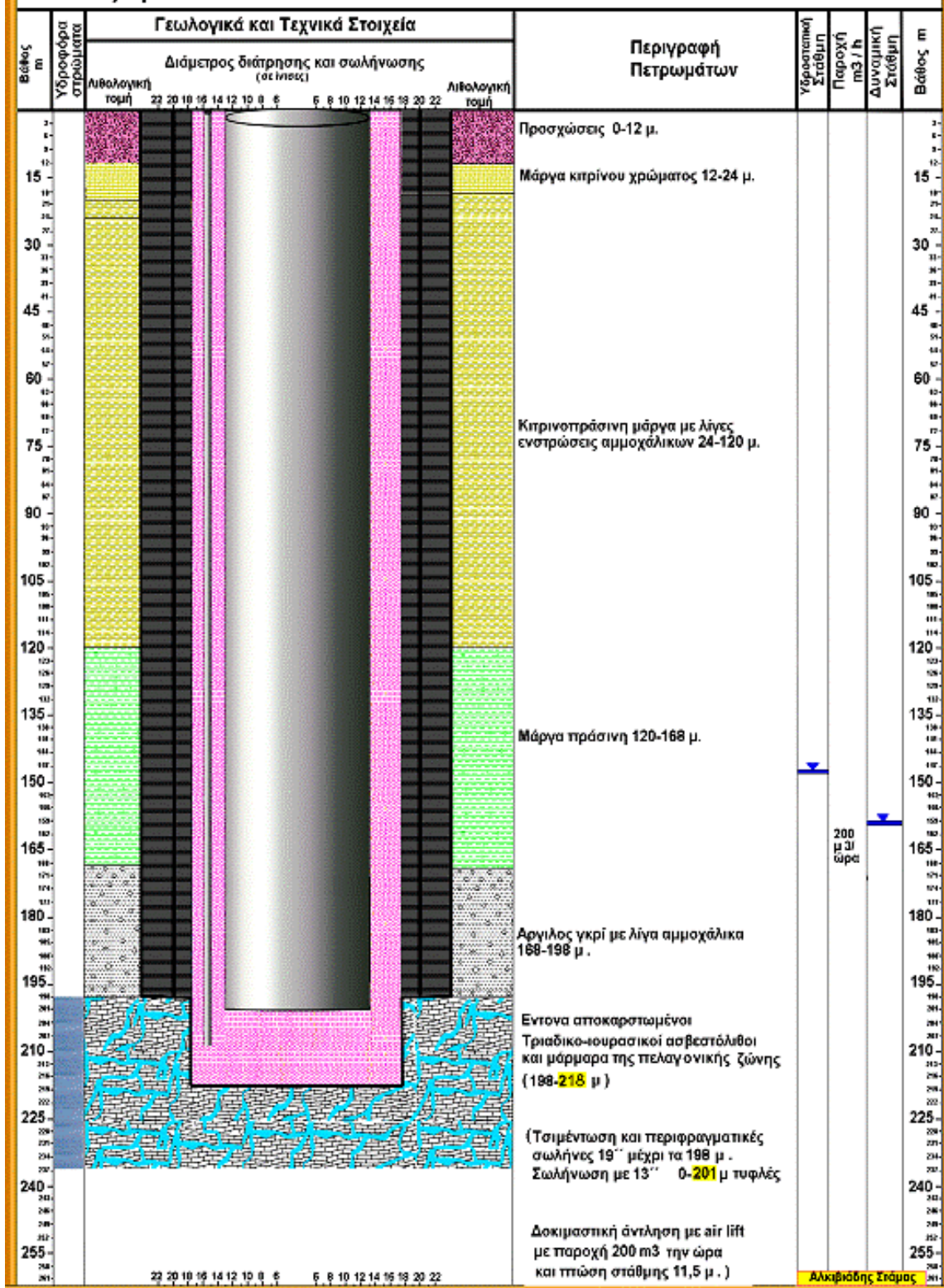


Ινστιτούτο Γεωλογικών &
Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 433.68 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 7

Γεωτρήπανο: TONE
Χρόνος εκτέλεσης: 5/2002
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: X=321618 m, Y=4459333 m

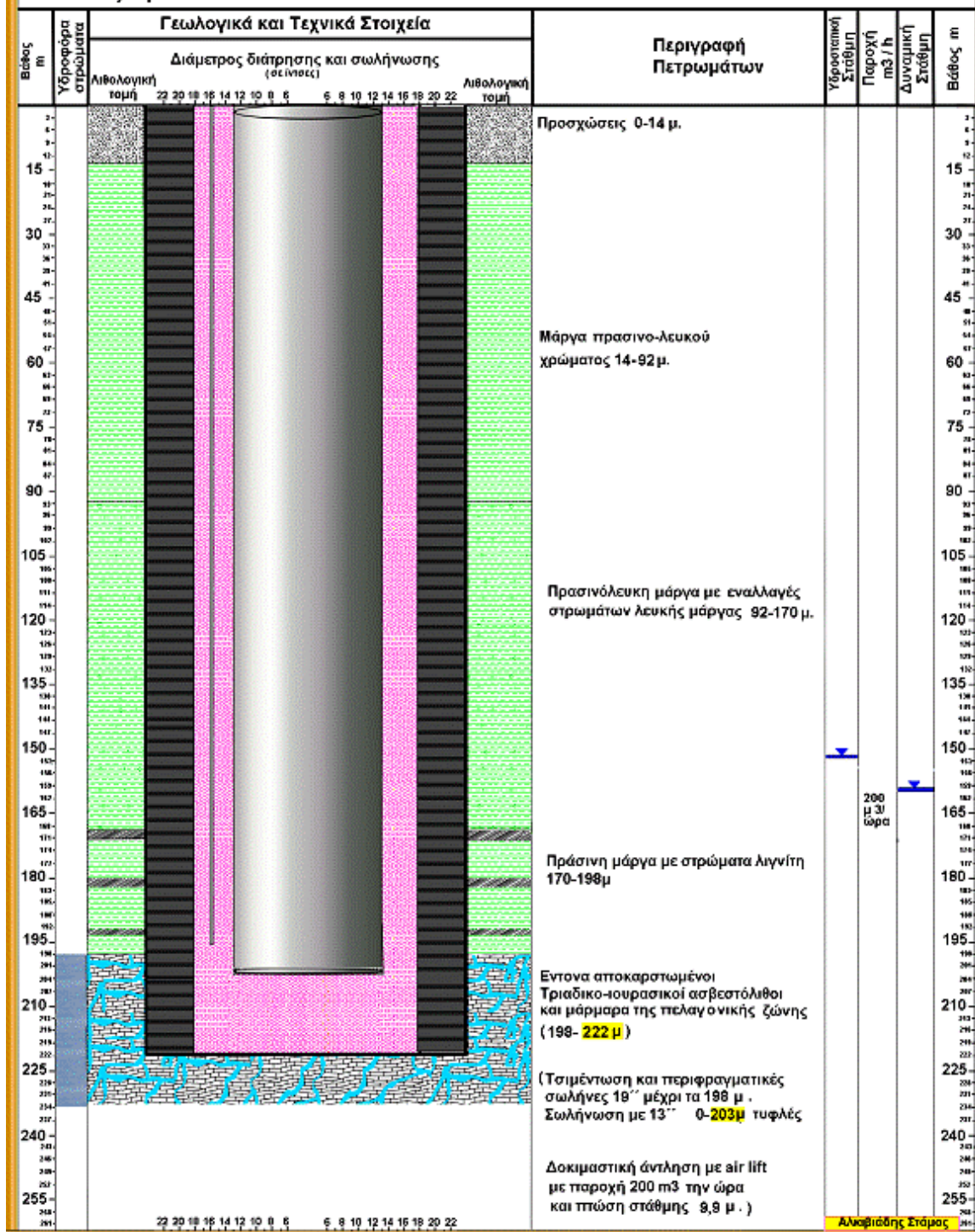


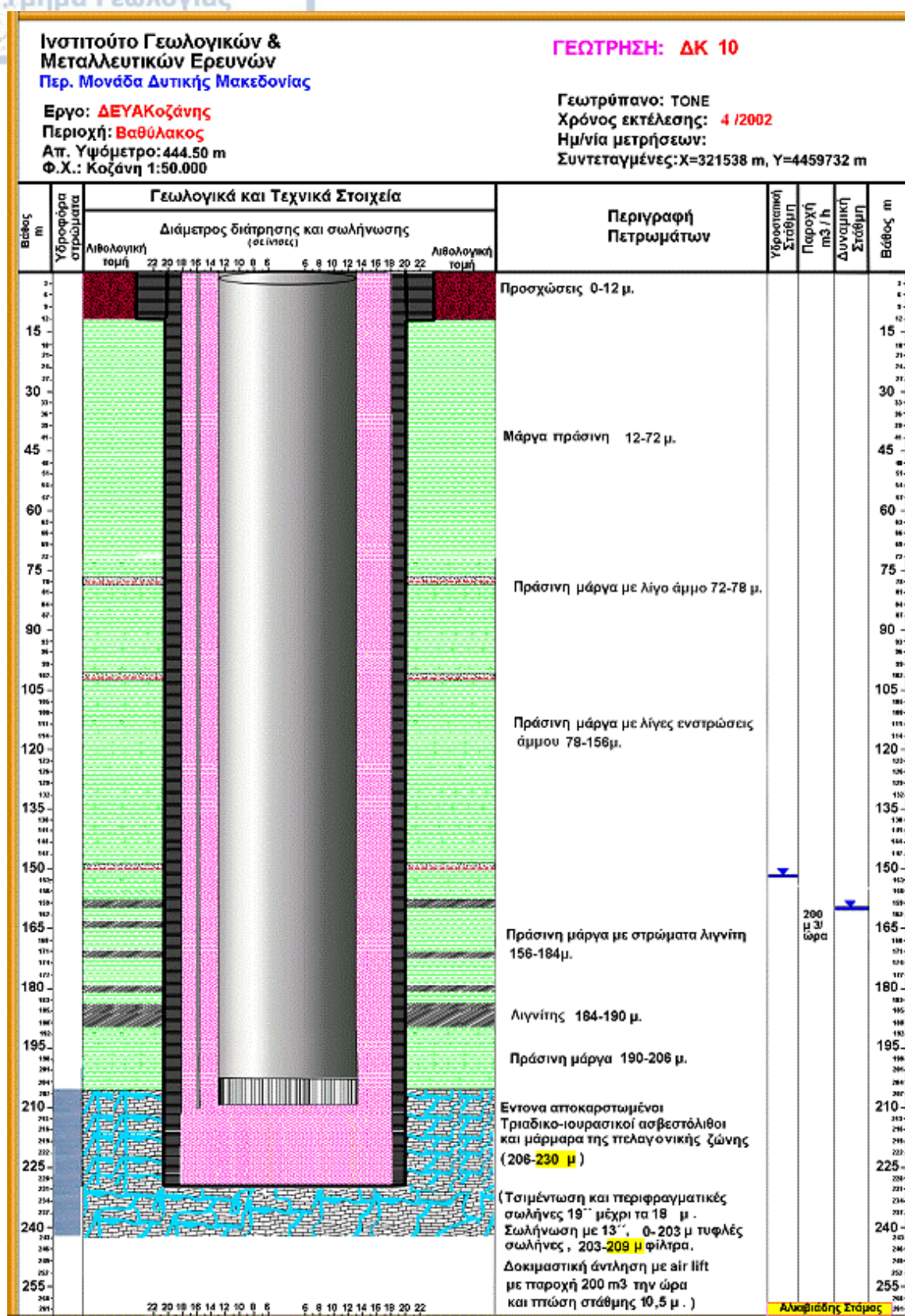
Ινστιτούτο Γεωλογικών &
Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 439.45 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 9

Γεωτρήπανο: FAILING
Χρόνος εκτέλεσης: 3/2002
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: Χ=321541 m, Υ=4459568 m



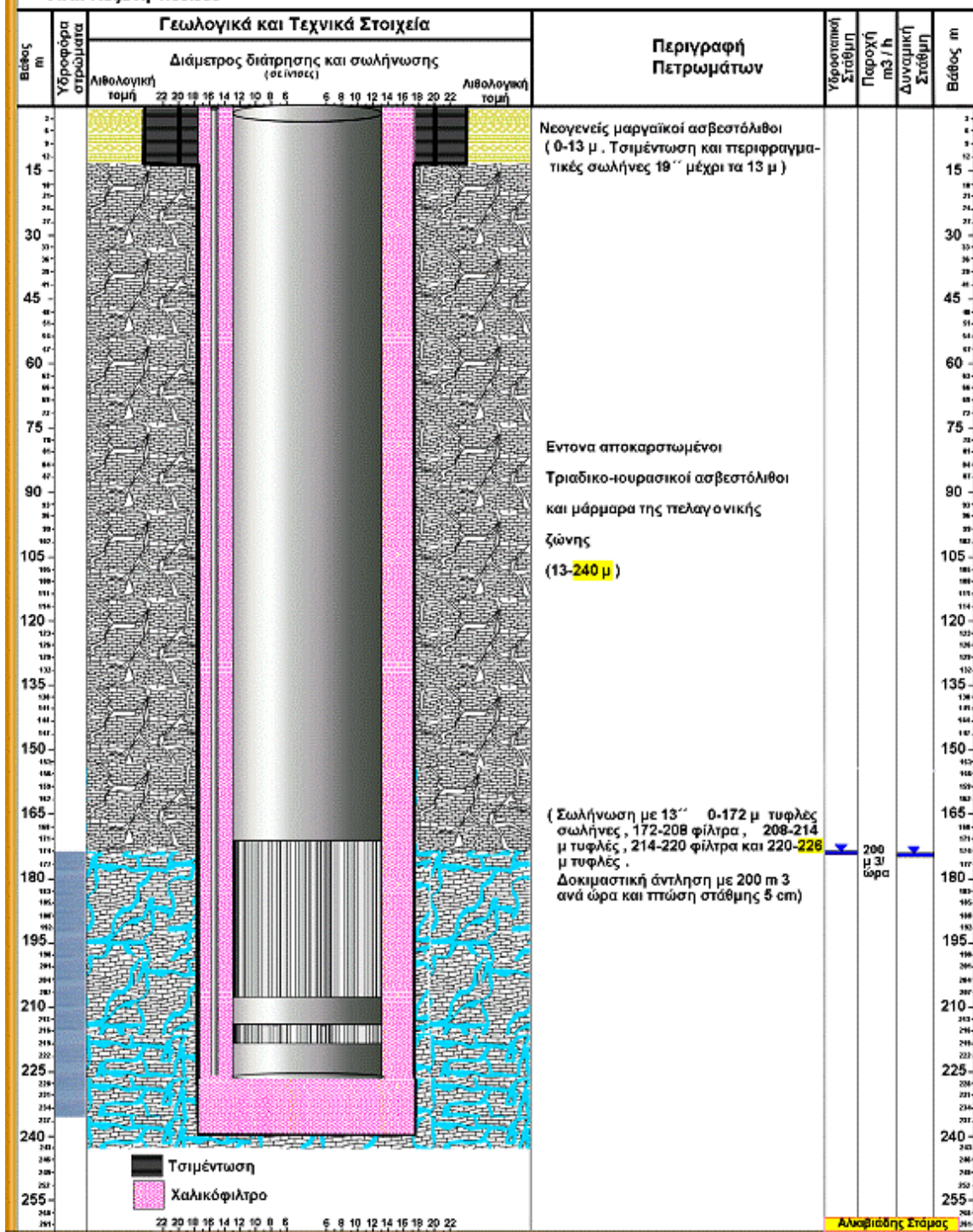


Ινστιτούτο Γεωλογικών &
Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 450.20 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 1

Γεωτρύπανο: TONE
Χρόνος εκτέλεσης: 10/2001
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: X=321090 m, Y=4458899 m

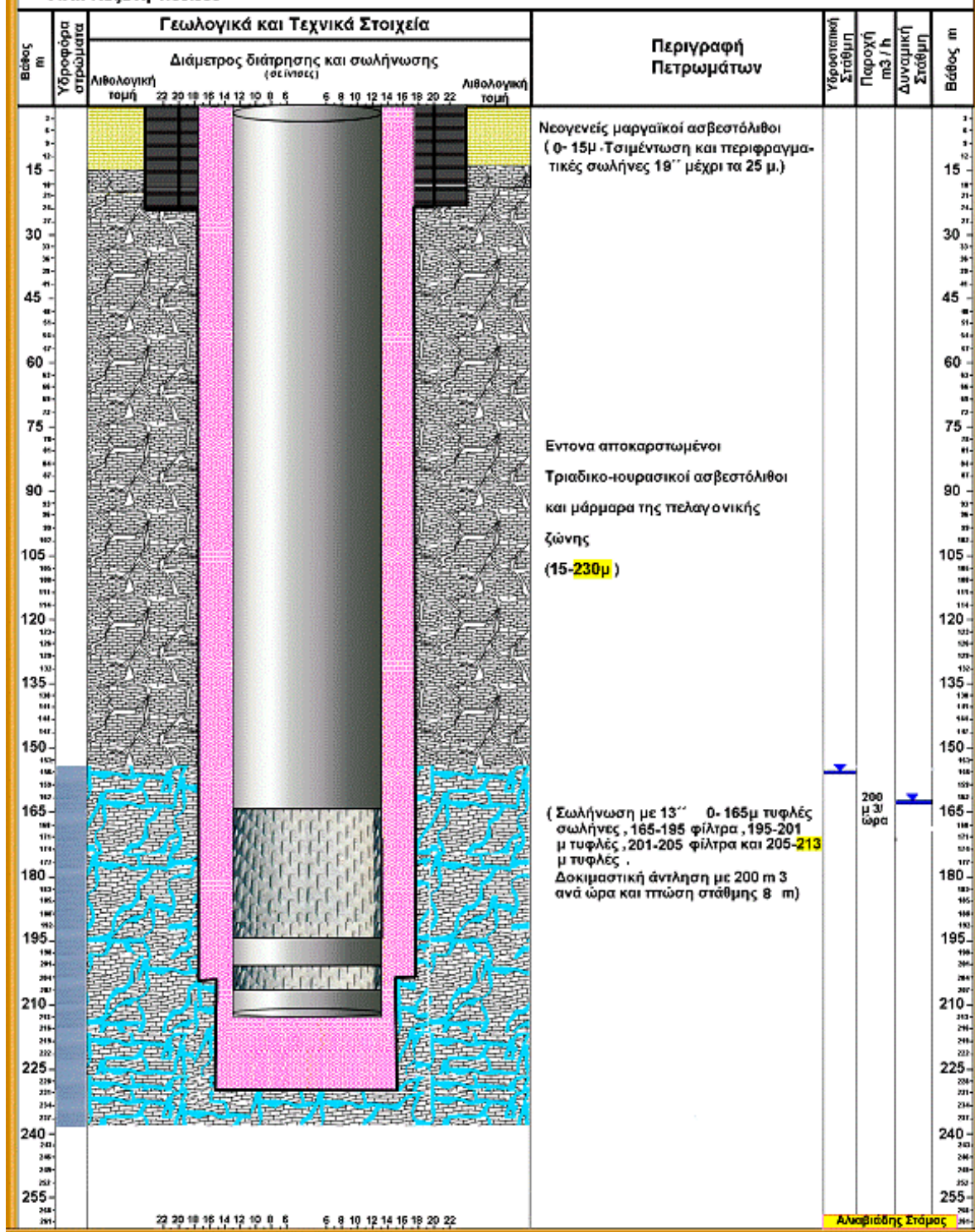


Ινστιτούτο Γεωλογικών &
Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 429.29 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 2

Γεωτρύπανο: FAILING
Χρόνος εκτέλεσης: 10/2001
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: Χ=321023 m, Υ=4458804 m

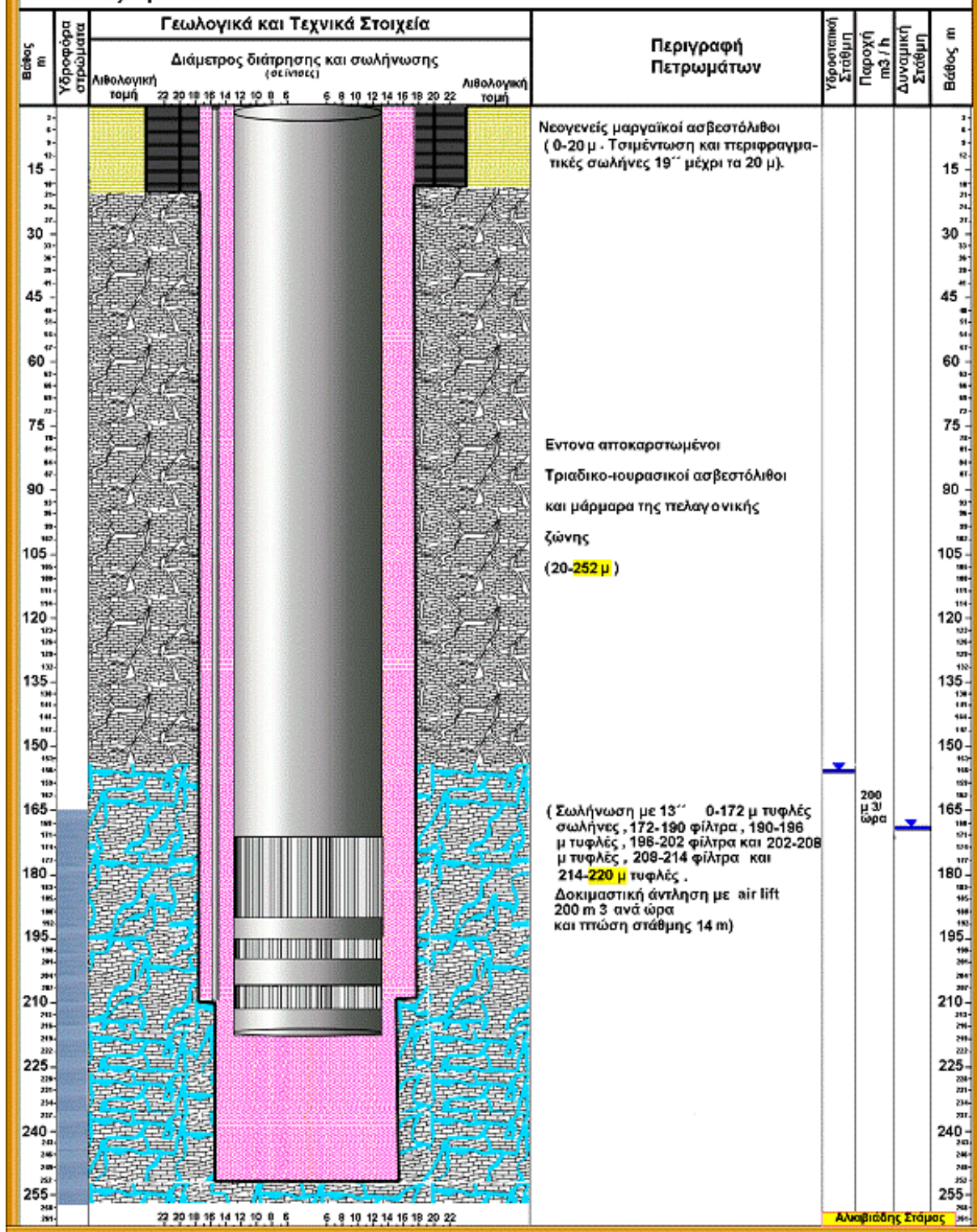


Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης
Περιοχή: Βαθύλακος
Απ. Υψόμετρο: 431.26 m
Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 3

Γεωτρύπανο: FAILING
Χρόνος εκτέλεσης: 11/2001
Ημ/νία μετρήσεων:
Συντεταγμένες: X=320998 m, Y=4458908 m



Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών
Περ. Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

Εργο: ΔΕΥΑΚοζάνης

Περιοχή: Βαθύλακος

Απ. Υψόμετρο: 436.56 m

Φ.Χ.: Κοζάνη 1:50.000

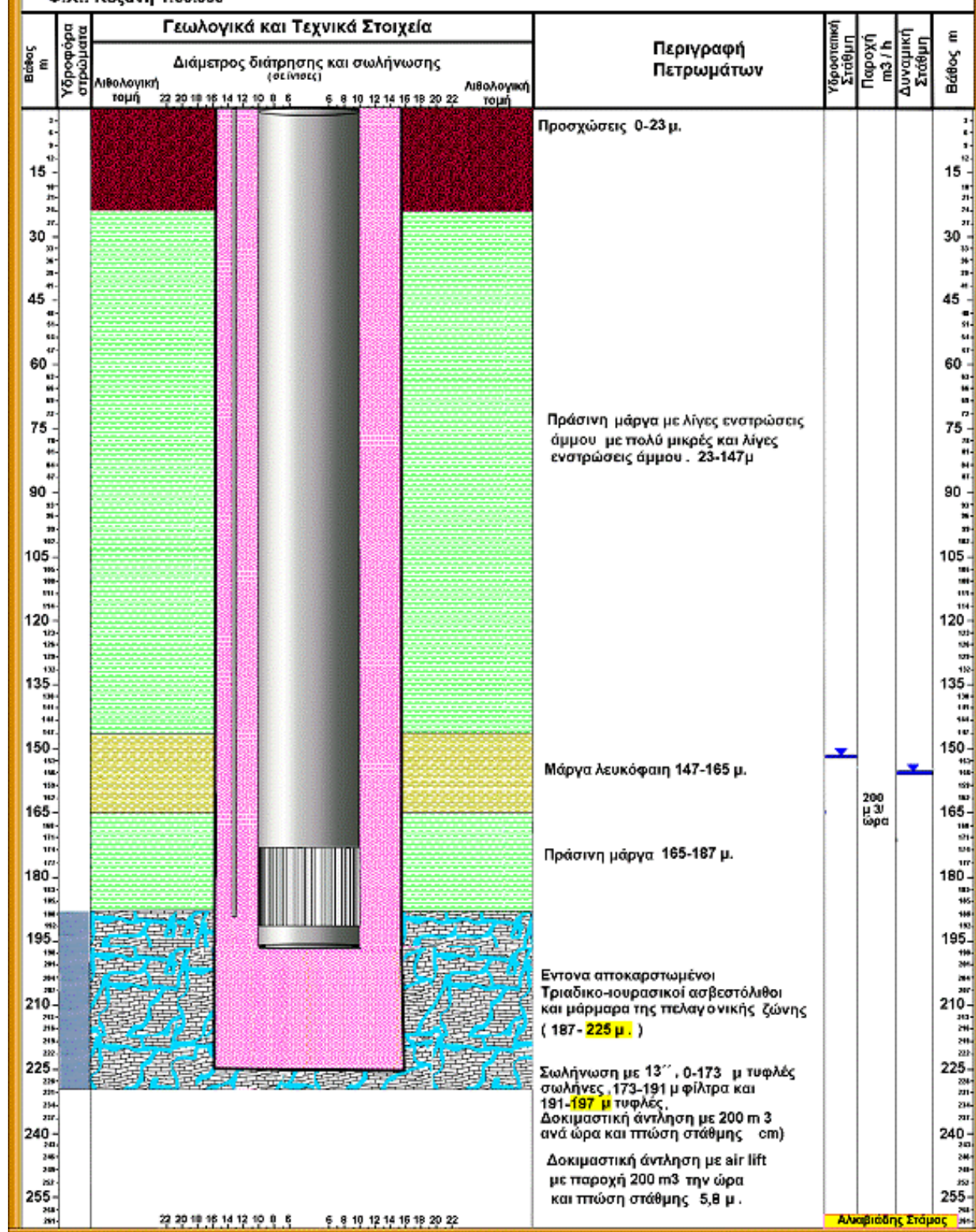
ΓΕΩΤΡΗΣΗ: ΔΚ 8

Γεωτρύπανο: TONE

Χρόνος εκτέλεσης: 3/2003

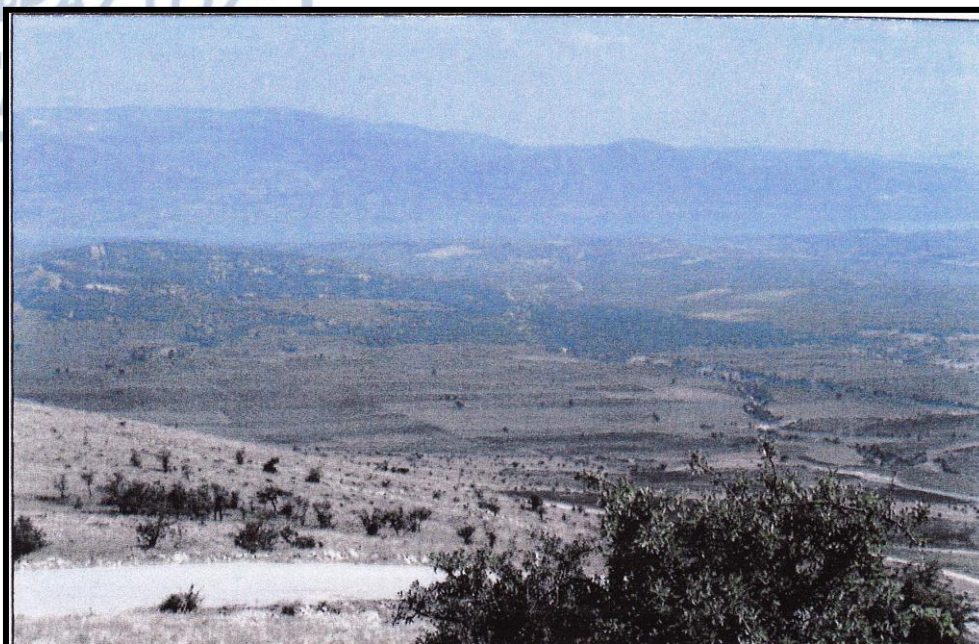
Ημ/νία μετρήσεων:

Συντεταγμένες: Χ=321577 m, Υ=4459454 m



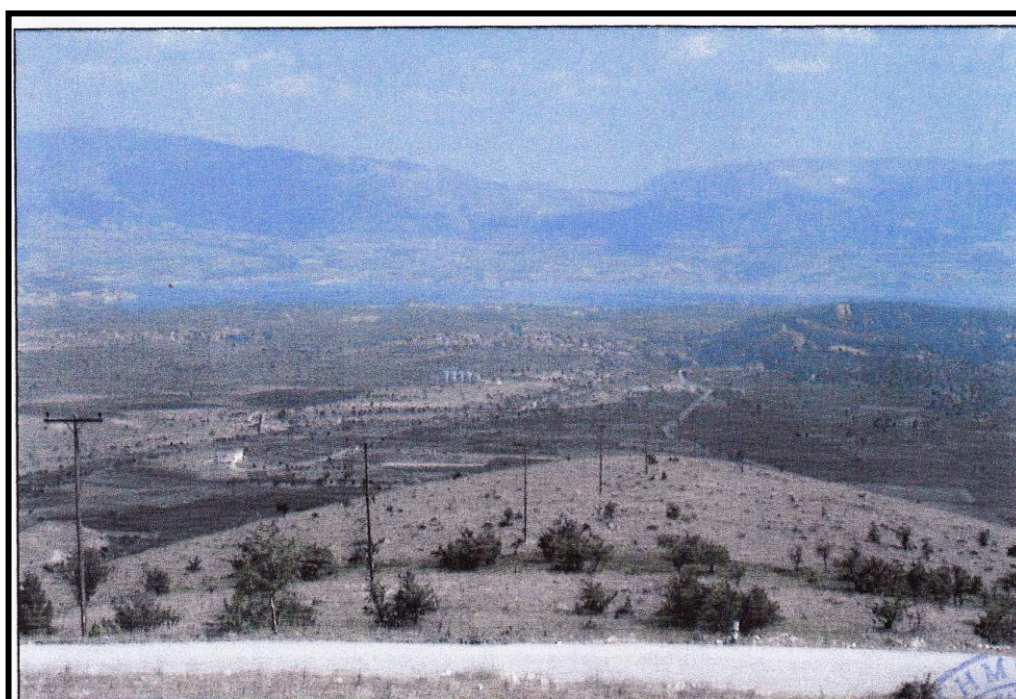


Παράρτημα Γ : Φωτογραφικό Υλικό



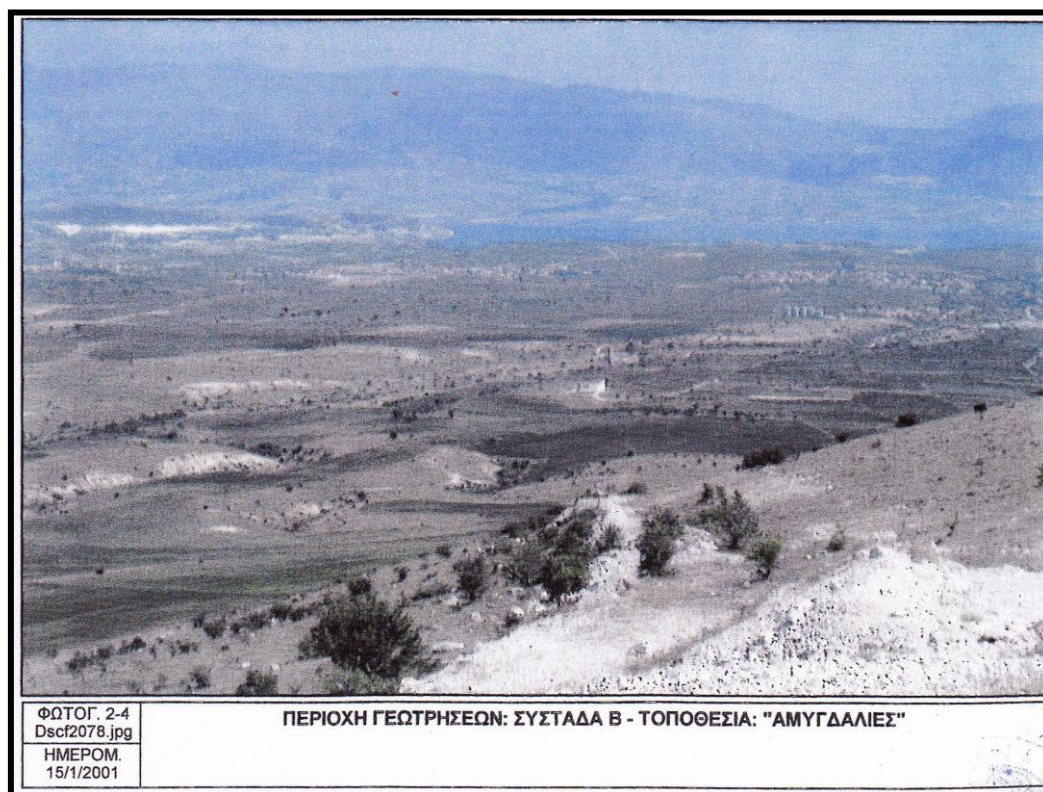
ΦΩΤΟΓ. 2-1
Dscf2071.jpg
ΗΜΕΡΟΜ.
15/1/2001

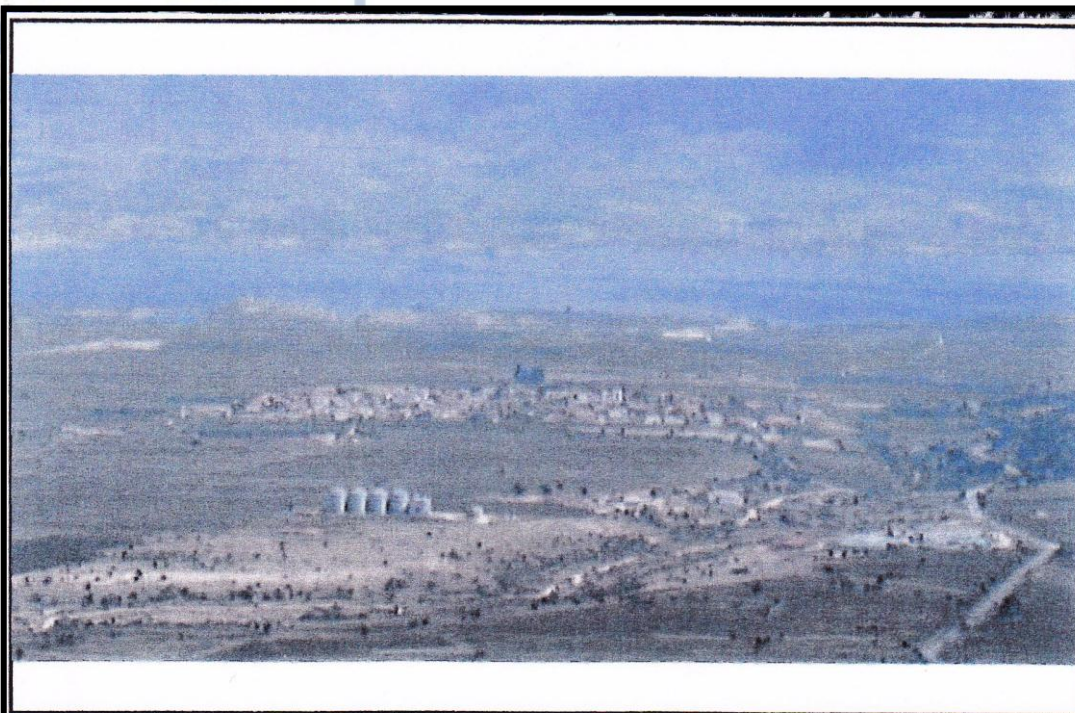
ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ: ΣΥΣΤΑΔΑ Α - ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: "ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ - ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΣ"



ΦΩΤΟΓ. 2-2
Dscf2072.jpg
ΗΜΕΡΟΜ.
15/1/2001

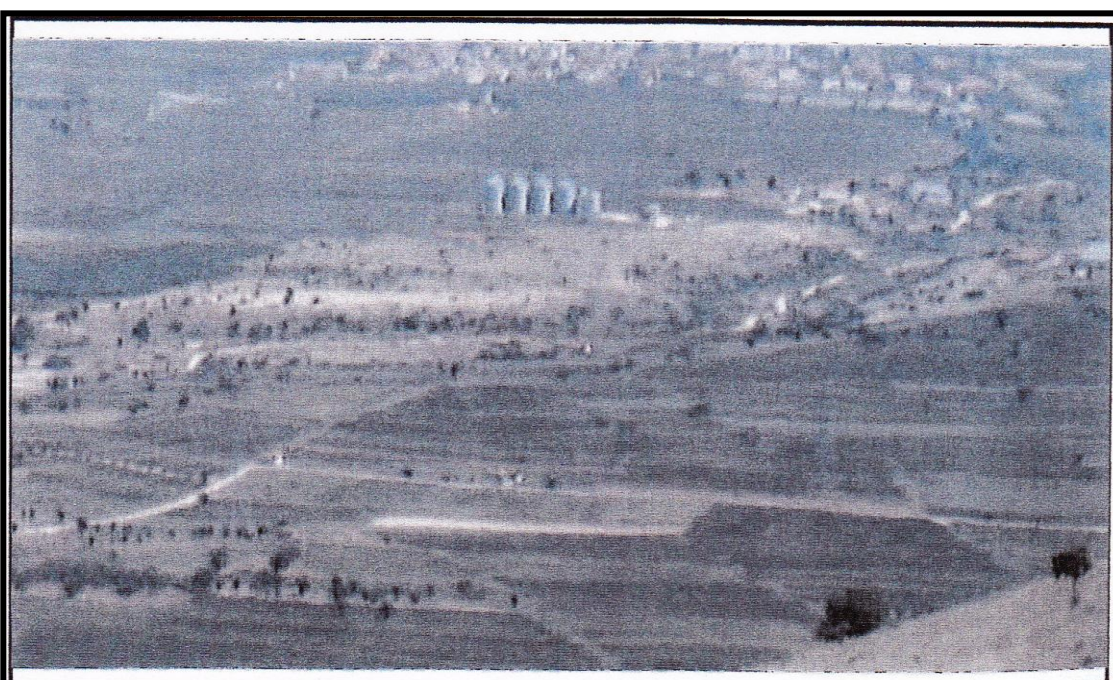
ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ: ΣΥΣΤΑΔΑ Α ΚΑΙ Β





ΦΩΤΟΓ. 2-5
Dscf2085.jpg
ΗΜΕΡΟΜ.
15/1/2001

ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ: ΣΥΣΤΑΔΑ Β - ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: "ΑΜΥΓΔΑΛΙΕΣ"



ΦΩΤΟΓ. 2-6
Dscf2082.jpg
ΗΜΕΡΟΜ.
15/1/2001

ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ: ΣΥΣΤΑΔΑ Β - ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: "ΑΜΥΓΔΑΛΙΕΣ"

Βιβλιογραφία

- ✓ *ΑΝΚΟ (Αναπτυξιακή Εταιρία Δυτικής Μακεδονίας), Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδρογεωτρήσεων Δήμου Κοζάνης, Δ.Ε.Υ.Α Κοζάνης.*
- ✓ *Δ.Ε.Υ.Α Κοζάνης, Μελέτη εξωτερικού υδρευτικού συστήματος πόλης Κοζάνης με την αξιοποίηση του καρστικού υδροφορέα του Ν.Α. Βερμίου περιοχής Πετρανών.*
- ✓ *ΙΓΜΕ, Γεωλογικός Χάρτης, Φύλλο Κοζάνης, κλίμακα 1 : 50000.*
- ✓ *Καλλέργης, Γ.Α., 2000. Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Δεύτερη Έκδοση, Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα.*
- ✓ *Μουντράκης, Δ.Μ., 2010. Γεωλογία και Γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας.*
- ✓ *Παυλίδης, Σ., 1985. Νεοτεκτονική εξέλιξη της λεκάνης Φλώρινας – Βεγορίτιδας – Πτολεμαΐδας. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., 265 σελ.*
- ✓ *Pavlidis, S. and Mountrakis, D., 1987. Extensional tectonics of northwestern Macedonia, Greece, since the Late Miocene. Journal of Structural Geology, 9, 385 – 392 pp.*
- ✓ *Pavlidis, S.B. and Simeakis, K, 1988. Neotectonic and active tectonics in low seismicity areas of Greece: Vegoritiss (NW Macedonia) and Melos Isl. Complex (Cyclades) – Comparison. Ann Geol. Pays Hellenique, 33, 161 – 176.*
- ✓ *Στάμος, Α. και Παφίλης, Μ., 2001. Ο καρστικός υδροφορέας των Τριαδικό – Ιουρασικών ασβεστόλιθων της Κοζάνης - Σερβίων και η αξιοποίηση του στην οριστική επίλυση του υδρευτικού προβλήματος του Δήμου Κοζάνης. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών. Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας.*
- ✓ *Τουμπεκτσή, Μ. και Rorive, Α., 1990. Επιλογή μοντέλου προσομοίωσης για τον υδροφορέα Σαριγκιόλ. Πρακτικά 5^{ου} επιστημονικού συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, Μάιος 1990, 219 – 231 σελ.*
- ✓ *U.S EPA (Enviromental Protection Agency), 1990, Guide for Conducting Contaminant Source Inventories for Public Drinking Water Supplies, EPA 570 / 9 – 91 – 014.*
- ✓ *Voudouris, K.S, 2008, Assesing Groundwater Pollution Risk in Sarigkiol Basin, NW Greece, Chapter 7, 266 – 279pp.*
- ✓ *Wikipedia*