

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας



ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ
ΔΗΜΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ



ΓΚΛΟΥΜΠΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
Α.Ε.Μ: 3842

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ κ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

Θεσσαλονίκη 2014

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΑΘΕΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Περιλαμβάνει την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας από τον καθηγητή κύριο Κωνσταντίνο Βουδούρη τον οποίο ευχαριστώ αφενός μεν για την ανάθεση της εργασίας και αφετέρου για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση που επέδειξε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Ευχαριστώ την ΑΝΚΟ και ειδικά τον κύριο Κωνσταντίνο Νικολαΐδη και Γιάννη Τσαταλμπασίδη για την παροχή πρωτογενών στοιχείων που μου διέθεσαν καθώς τις εύστοχες παρατηρήσεις που μου επισήμαναν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αυτής, αλλά και για την τελική διαμόρφωση του κειμένου. Επίσης ευχαριστώ το Ι.Γ.Μ.Ε και ειδικά το προϊστάμενο του παραρτήματος κύριο Άλκη Στάμο για την παροχή των τεχνικών χαρακτηριστικών των γεωτρήσεων του νέου έργου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες προς την Δ.Ε.Υ.Α.Κ για όλα τα στοιχεία υδροδότησης που μου παραχωρήθηκαν.

Τέλος θα ήταν παράλειψη μου να μην αναφέρω τη βοήθεια με την παροχή στοιχείων από την νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Κοζάνης.

1.2 ΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο την παρουσίαση των υδρογεωλογικών συνθηκών που επικρατούν στο χώρο των νέων πηγών υδροληψίας του διευρυμένου δήμου Κοζάνης (περιοχή Βαθυλάκου), στις πηγές υδροληψίας από τις οποίες μέχρι πρότινος υδροδοτείτο (πηγές Ερμακιάς – υδρογεωτρήσεις στην ιζηματογενή λεκάνη Σαριγκιόλ), καθώς και τα ποσοτικά και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά.

1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός του παρόντος πονήματος είναι η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας για την ολοκλήρωση των σπουδών και την απόκτηση του διπλώματος της γεωλογικής σχολής Θετικών επιστημών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

1.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μετά τη συλλογή επεξεργασία αξιολόγηση και αποδελτίωση όλων των υφιστάμενων μελετών και ερευνών που διενεργηθήκαν στην περιοχή μελέτης, η εργασία χωρίστηκε στις παρακάτω ενότητες οι οποίες περιληπτικά περιλαμβάνουν τα παρακάτω στοιχεία.

I ΕΝΟΤΗΤΑ

1. Στο πρώτο κεφάλαιο της I ενότητας εξετάζονται το γεωγραφικό πλαίσιο, η διοικητική διαίρεση και η πληθυσμιακή εξέλιξη του δήμου Κοζάνης.

- παρατηρείται αυξητική τάση έως το 2001 ενώ ελαφρά μείωση έως το 2011.

2. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται τα γεωμορφολογικά στοιχεία.

3. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα κλιματικά στοιχεία της περιοχής – θερμοκρασία – εξάτμιση – ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.

4. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γεωλογικά και τεκτονικά στοιχεία των γεωλογικών σχηματισμών τα οποία δομούν την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

5. Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται τα υδρολιθολογικά και υδρογεωλογικά στοιχεία των γεωλογικών σχηματισμών.

II ΕΝΟΤΗΤΑ

Στη δεύτερη ενότητα αναλύονται οι συνθήκες υδροδότησης του δήμου Κοζάνης.

1. Στο πρώτο κεφάλαιο της II ενότητας αναφέρονται οι συνθήκες υδροδότησης του Δήμου Κοζάνης.
2. Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει την υφιστάμενη κατάσταση ύδρευσης.
3. Στο τρίτο κεφάλαιο δίνονται τα ποσοτικά στοιχεία των πηγών υδροληψίας του δήμου Κοζάνης.
- 4 Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού (χημικές αναλύσεις – μικροβιολογικές εξετάσεις).
5. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα μέτρα προστασίας των πηγών υδροληψίας.

Στο ακροτελευταίο κεφάλαιο συμπερασμάτων και προτάσεων περιλαμβάνονται δράσεις οι οποίες πρέπει να δρομολογηθούν για την απρόσκοπτη υδροδότηση όλων των οικισμών με άφθονο και υγιεινό νερό.

1.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.5.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σε πρώτο στάδιο της αναγνώρισης συλλέχθηκαν στοιχεία σχετικά με την γεωλογική, τεκτονική και παλαιογεωγραφική εξέλιξη και δομή της περιοχής, την γεωμορφολογία και υδρογραφία, καθώς και κλιματικά υδρογεωλογικά και υδρολογικά στοιχεία, τα στοιχεία των πηγών και των δικτύων σύνδεσης με τους οικισμούς καθώς και τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού.

Η συλλογή όλων των παραπάνω στοιχείων συλλέχθηκαν από ΙΓΜΕ, ΑΝΚΟ ΑΕ., ΔΕΥΑΚ και Δήμο Κοζάνης. Τέλος τα δημογραφικά στοιχεία προέρχονται από τις διάφορες Διευθύνσεις της Νομαρχίας Κοζάνης.

1.5.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η συγγραφή των κειμένων, η επεξεργασία και η αξιολόγηση των πινάκων και διαγραμμάτων έγιναν με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (Personal Computer).

1.5.3 ΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Επίσκεψη σε επί τόπου πηγές υδροληψίας.

A) Πηγές Ερμακιάς

- Μέτωπο ανάβλυσης των καρστικών πηγών.
- Υδρογεωλογικά πρόκειται για πηγές επαφής διάσπαρτες, μετωπικές

B) Υδρογεωτρήσεις στον ιζηματογενή υδροφορέα

- Επίσκεψη στις γεωτρήσεις της ΔΕΥΑΚ.
- Επίσκεψη στις γεωτρήσεις αποστράγγισης της ΔΕΗ.

Γ) Επίσκεψη στο χώρο ανόρυξης των καρστικών γεωτρήσεων στο Βαθύλακο.

Ι ΕΝΟΤΗΤΑ

2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ-ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Ο Ν. Κοζάνης αποτελείται αυτοδιοικητικά από τέσσερις (4) Δήμους, τον Δήμο Κοζάνης, τον Δήμο Πτολεμαΐδας Ο Ν. Κοζάνης αποτελείται, τον Δήμο Βοΐου και τον Δήμο Σερβίων – Βελβεντού.

Η εξεταζόμενη λεκάνη βρίσκεται μεταξύ του Ασκίου όρους και Βερμίου και αποτελεί τμήμα της τεκτονικής τάφρου Μοναστηρίου - Σερβίων. Η συνολική έκταση της Επαρχίας Κοζάνης σε 1.723 km² περίπου τα 2/4 της έκτασης του Νομού Κοζάνης.

Η **Κοζάνη** είναι η πρωτεύουσα και μεγαλύτερη πόλη της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, καθώς και της ομώνυμης περιφερειακής ενότητας. Είναι χτισμένη ανάμεσα στις οροσειρές του Βερμίου και του Βούρινου όρους, 15 km βορειοδυτικά της λίμνης του Πολυφύτου, σε υψόμετρο που κυμαίνεται από 720 m- 850 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Απέχει 120 km από τη Θεσσαλονίκη και 470 km από την Αθήνα. Έχει 41.066 κατοίκους, ενώ ο Καλλικρατικός Δήμος έχει 71.388 κατοίκους (απογραφή 2011).⁶

Η εξεταζόμενη λεκάνη βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του Νομού Κοζάνης. Η συνολική έκταση της Επαρχίας Κοζάνης σε 1.723 km² περίπου τα 2/4 της έκτασης του Νομού Κοζάνης.¹

Πληθυσμιακή εξέλιξη Νομού Κοζάνης από το 1961 – 2001.⁸

Έτος	Πληθυσμός	Μεταβολή	Πυκνότητα
1961	152.815	+21,363 / +16,25%	43,46/km ²
1971	135.709	-17,106 / -12,3%	38,59/km ²
1981	147.051	+11,342 / +8,3%	41,82/km ²
1991	150.303	+3,252 / +2,2%	42,74/km ²
2001	155.324	+5,021 / +3,3%	44,17/km ²

Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 τα δημογραφικά στοιχεία του διευριμένου δήμου Κοζάνης έχουν ως εξής □

ΔΗΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	69.975
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΟΖΑΝΗΣ	46.926
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΙΑΝΗΣ	4.376
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΑΝΤΗ	3.124
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΙΜΕΙΑΣ	6.970
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ	8.579

2.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ-ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

2.2.1 Λεκάνες πηγών υδροληψίας

Οι δύο εξεταζόμενες λεκάνες που θα αναλυθούν παρακάτω είναι η λεκάνη Σαριγκιόλ και η λεκάνη Σερβίων - Κοζάνης, οι οποίες ως λεκάνες πηγών υδροληψίας χρήζουν λεπτομερή καταγραφή των στοιχείων όσων αφορά την γεωμορφολογία και το υδρογραφικό τους δίκτυο.

2.2.1.1 Λεκάνη Σαριγκιόλ

Γεωμορφολογία-Υδρογραφικό δίκτυο

Η λεκάνη Σαριγκιόλ (Σαρί Γκιόλ = Κίτρινη Λίμνη) αποτελεί τη νότια λιγνιτοφόρο λεκάνη της Πτολεμαΐδας (βλ. Σχήμα 3.1). Ανήκει στο Νομό Κοζάνης, στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Αποτελεί μια ευρεία τάφρο με ΒΔ-ΝΑ άξονα και περιβάλλεται από τους ορεινούς όγκους του Βερμίου όρους (2502 m) στα ανατολικά και του Ασκίου (ή Σινιάτσικου) όρους (2110 m) στα δυτικά, ανάμεσα στους οποίους εκτείνονται και οι μεγάλες πεδιάδες Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου. Στα νότια η λεκάνη ορίζεται από τον ορεινό όγκο Κοζάνης-Πολυμύλου (όρος Σκοπός, με υψηλότερο σημείο τα 1256 m), ενώ στα βόρεια από το έξαρμα του Κομάνου (750m). Το όριο αυτό χωρίζει μορφολογικά, τεκτονικά, υδρολογικά αλλά και υδρογεωλογικά τη λεκάνη Σαριγκιόλ από το κύριο μέρος της εσωτερικής λεκάνης Πτολεμαΐδας, που αναπτύσσεται βόρεια του εξάρματος Κομάνου.

Η νότια λιγνιτοφόρος λεκάνη Πτολεμαΐδας αναπτύσσεται βόρεια και βορειοανατολικά της Κοζάνης και σε απόσταση 5 έως 20 km, με επιμήκη άξονα περίπου 16 km και εγκάρσιο άξονα μήκους έως και 10 km. Αποτελεί το νοτιότερο άκρο της ευρύτερης τεκτονικής λεκάνης Μοναστηρίου-Φλώρινας και εκτείνεται παράλληλα στον ορεογραφικό άξονα. Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από τους εθνικούς δρόμους Κοζάνης-Πτολεμαΐδας (παλαιά και νέα εθνική οδός), Κοζάνης-Βέροιας (παλαιά εθνική οδός και Εγνατία Οδός), καθώς και από ένα πυκνό δίκτυο επαρχιακών δρόμων. Νότια της λεκάνης Σαριγκιόλ, βρίσκεται η λεκάνη

Κοζάνης-Σερβίων, από την οποία διαχωρίζεται από τη χαμηλή οροσειρά, του όρους Σκοπού.

Η κλειστή υδρολογική λεκάνη Σαριγκιόλ, έχει συνολική έκταση 431 km² (η τιμή αυτή προέκυψε ύστερα από ψηφιοποίηση των ορίων της στους τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ., κλίμακας 1:50.000, με την ψηφιακή σύνθεση των φύλλων «ΣΙΑΤΙΣΤΑ», «ΚΟΖΑΝΗ», «ΒΕΛΒΕΝΔΟΣ» και «ΠΥΡΓΟΙ»). Το μορφοανάγλυφο της περιοχής, στο βόρειο τμήμα της λεκάνης, έχει αλλοιωθεί, λόγω της ανάπτυξης των λιγνιτωρυχείων, με αποτέλεσμα η σημερινή υδρολογική λεκάνη να μην ταυτίζεται με αυτήν που προκύπτει από τους τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ. Βάσει των ορίων των ανοιχτών εκσκαφών που έχουν τα λιγνιτωρυχεία, έτσι όπως αυτά δίνονται από τη Δ.Ε.Η. για το τέλος του 2005, η σημερινή έκταση της υδρολογικής λεκάνης μειώνεται στα 407 km² (στην έκταση αυτή περιλήφθηκε και τμήμα των εξωτερικών αποθέσεων των ορυχείων που εσωκλείονται από το αρχικό όριο της λεκάνης). Το μέσο υψόμετρό της, ύστερα από ψηφιοποίηση των κύριων ισοϋψών που περιέχονται μέσα στα όρια της σημερινής υδρολογικής λεκάνης, υπολογίστηκε σε 952 m. Μέχρι το 1954 δεν υπήρχε η δυνατότητα επιφανειακής αποστράγγισής της, με αποτέλεσμα ο αποδέκτης όλων των επιφανειακών απορροών να είναι το παλιό έλος-λίμνη του Σαριγκιόλ, το μέγιστο βάθος του οποίου ήταν περίπου 4 m. Η έκταση του έλους, όπως αναφέρεται σε παλαιότερες μελέτες του Υπουργείου Γεωργίας (1931) και του Υπουργείου Δημοσίων Έργων (1955), ανέρχονταν σε 23.500 στρέμματα, από τα οποία τα 19.600 στρ. (83,4%) βρισκόταν σε μόνιμα κατακλυσμένα από τα νερά βαλτώδη κατάσταση και 6.600 στρ. (16,6%) ήταν βοσκοτόπια. Σήμερα υπάρχει η δυνατότητα επιφανειακής απορροής προς τα βόρεια, δηλαδή προς την κύρια λεκάνη Πτολεμαΐδας, ύστερα από την εκβάθυνση της κοίτης του ρέματος Σουλού (Σουλού = υδαρό), τεχνητά το 1954, στην περιοχή του εξάρματος του Κομάνου και της δημιουργίας ενός αρκετά πυκνού δικτύου αποστραγγιστικών τάφρων στο χώρο του παλιού έλους. Η σύνδεση των τάφρων αυτών με το ρέμα Σουλού γίνεται μέσω κεντρικής αποστραγγιστικής τάφρου, στην οποία απορρέουν τα συλλεχθέντα νερά όλων των περιφερειακών συλλεκτήριων τάφρων. Τελικός αποδέκτης του Ρέματος Σουλού, όπως και όλων των υπολοίπων υδρορευμάτων της λεκάνης Πτολεμαΐδας είναι η λίμνη Βεγορίτιδας. Αμέσως μετά την αποξήρανση του παλιού έλους της Σαριγκιόλ οι εκτάσεις αποδόθηκαν στην καλλιέργεια. Τέλος, επισημαίνεται ότι λόγω της εξορυκτικής δραστηριότητας της

Δ.Ε.Η στο Νότιο Πεδίο, προγραμματίζεται η μετατόπιση της σημερινής κοίτης προς τα ανατολικότερα.⁴



Εικόνα 1. Το ρέμα Σουλού



Εικόνα 2. Γενική άποψη Λεκάνης Σαριγκιόλ από Β – Ν.

2.2.1.2 Λεκάνη Κοζάνης Σερβίων

Γεωμορφολογία

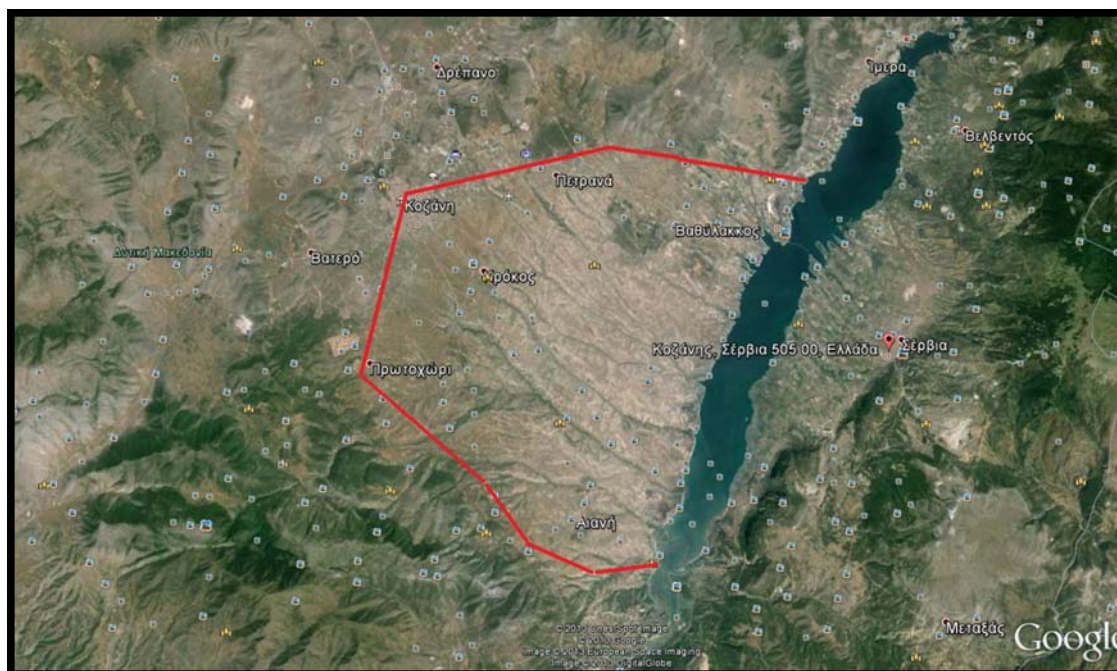
Η εξεταζόμενη λεκάνη της περιοχής μελέτης επεκτείνεται από την πόλη της Κοζάνης μέχρι την πόλη των Σερβίων στους πρόποδες των Πιερίων. Συγκεκριμένα η Κοζάνη εντοπίζεται στο βόρειο άκρο της λεκάνης και ο Βαθύλακος στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης. Αποτελεί το νότιο τμήμα της ευρύτερης Νεογενούς – Τεταρτογενούς – λεκάνης Φλώρινας – Αμυνταίου – Πτολεμαΐδας – Κοζάνης – Σερβίων.

Η λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων αποτελεί τεκτονικό βύθισμα με έκταση 400 Km² περίπου, αναπτύχθηκε κατά την διεύθυνση ου κύριου ορεογραφικού άξονα των Ελληνίδων (ΒΔ – ΝΑ) και οριοθετείται στα δυτικά από την οροσειρά του Βούρινου, ανατολικά από την οροσειρά του Βερμίου και των Πιερίων, νότια από την οροσειρά των Καμβουνίων και βόρεια από την λοφοσειρά (έξαρμα) της Κοζάνης.

Το περίγραμμα της λεκάνης είναι ελλειψοειδείς με κύριο άξονα διεύθυνσης ΒΑ – ΝΔ.

Οι κλίσεις που επικρατούν στην λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων έχουν γενική κλίση προς τα νοτιοανατολικά, χαρακτηρίζονται από πολύ ομαλές ως ομαλές και τοπικά μέτριες ενώ οι επί μέρους λοφοειδείς εξάρσεις που εντοπίζονται έχουν επιμήκη ανάπτυξη και διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ.

Γενικά τα υψόμετρα στην λεκάνη μελέτης κυμαίνονται από 680m περίπου στα νότια τμήματα της πόλης της Κοζάνης έως 290m περίπου στη βόρεια όχθη της λίμνης Πολυφύτου.¹



3. Λεκάνη Κοζάνης - Σερβίων

Υδρογραφικό δίκτυο

Η περιοχή υπάγεται στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας (09) και πιο συγκεκριμένα στην λεκάνη Φρ. Πολυφύτου.

Το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης Κοζάνης – Σερβίων είναι ασύμμετρο και παρουσιάζει έντονη ανάπτυξη στο τμήμα Κοζάνη – λίμνη Πολυφύτου, γεγονός που οφείλεται στην υπεροχή της επιφανειακής απορροής έναντι της κατείσδυσης λόγω της επικράτησης των υδατοστεγών Νεογενών ιζημάτων. Ενώ ανατολικά της λίμνης το υδρογραφικό δίκτυο είναι περιορισμένο πιθανόν λόγω της τεκτονικής μετακίνησης που έλαβε χώρα κατά μήκος του ρήγματος Σερβίων. Ο τύπος του υδρογραφικού δικτύου είναι τυπικά ορθογώνιος, έχει διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ, ελέγχεται από την τεκτονική και είναι αποτέλεσμα των κύριων διευθύνσεων τάσεων που έδρασαν κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Μειοκαίνου και του Τεταρτογενούς.

Τα κυριότερα υδατορέμματα που διαρρέουν την λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων από τα ΝΔ (περιοχή Αιανής) προς τα ΒΑ (Ροδίτης – Λεύκαρη) είναι□

1. Αγίου Μάρκου ρέμα
2. Φτελιάς ρέμα
3. Βρανάς ρέμα
4. Μαγουλιώτικο ρέμα
5. Κιτρινονέρι ρέμα
6. Ποτιστικά ρέμα
7. Ξηρόρεμμα ρέμα
8. Γλυκό νερό ρέμα
9. Λευκαριάς ρέμα

Με βάση τη μορφολογία και την τεκτονική της περιοχής τελικώς αποδεικνύεται ότι τελικός αποδέκτης όλων των υδατορεμμάτων της λεκάνης είναι η λίμνη Πολυφύτου.¹

2.3 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.3.1 Γενικά

Το κλίμα γενικά στην περιοχή χαρακτηρίζεται από ψυχρό και υγρό χειμώνα και ζεστό και ξηρό καλοκαίρι, επομένως χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό. Από θερμομετρικής άποψης η περιοχή ανήκει στα ψυχρότερα τμήματα της Ελληνικής Χερσονήσου, γεγονός που οφείλεται κυρίως σε βόρεια ψυχρά ρεύματα της Βαλκανικής. Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι μεγάλο με θερμοκρασίες του χειμώνα που πέφτουν συχνά κάτω από τους 0 °C ενώ το καλοκαίρι μερικές φορές υπερβαίνουν τους 40 °C, χαρακτηριστικό του ηπειρωτικού κλίματος.

Για την καλύτερη μελέτη των κλιματικών παραγόντων συλλέγησαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία των μετεωρολογικών παρατηρήσεων της ευρύτερης περιοχής, που προέρχονται από το Ε.Μ.Υ.. το Υπουργείο Δημόσιων Έργων (ΥΠΔΕ , ΥΠΓΕ, Δασαρχείο, καπνικό Σταθμό και τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Από τους 31 σταθμούς των παραπάνω υπηρεσιών έχουμε περισσότερα στοιχεία κατακρημνισμάτων και συγκριτικά πολύ λιγότερα στοιχεία για την θερμοκρασία.

Τα διαθέσιμα κλιματικά στοιχεία θεωρούνται ικανοποιητικά για τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες της μελετούμενης περιοχής.

Για την επεξεργασία των στοιχείων των κατακρημνισμάτων και της θερμοκρασίας έγινε διαχωρισμός του υδρολογικού έτους σε μια υγρή περίοδο, που αρχίζει τον μήνα Οκτώβριο και λήγει τον Απρίλιο και σε μια ξηρή περίοδο τον Σεπτέμβριο.

Γενικά μπορούμε να παρατηρήσουμε κάποια σχετική ομοιομορφία στη γεωγραφική κατανομή των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων με κάποια ανομοιομορφία ως

προς τις βροχοπτώσεις, σε μερικούς σταθμούς που οφείλεται κυρίως στην τοπογραφική ανομοιογένεια της περιοχής.³

Έτσι λόγω τοπικών βροχών και καταιγίδων έχουμε εμφάνιση υψηλών βροχοπτώσεων στα δυτικά, ανατολικά και νότια ορεινά τμήματα της μελετώμενης περιοχής (700 – 1000 mm) και χαμηλότερες βροχοπτώσεις στο κεντρικό πεδινό τμήμα (600 – 700 mm.

Κατά την υγρή περίοδο έχουμε αύξηση των βροχοπτώσεων από τα Ανατολικά προς τα Δυτικά και από τα Βόρεια προς τα Νότια, ενώ συμβαίνει το αντίθετο κατά την ξηρή περίοδο για περιοχές ιδίου υψομέτρου.

Κατά την διάρκεια της υγρής περιόδου έχουμε το μεγαλύτερο ύψος βροχής, από το οποίο ένα μέρος κατεισδύει στα βαθύτερα στρώματα συμβάλλοντας στην τροφοδοσία των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων και ρηχών υδροφορέων.

Κατά την διάρκεια της ξηρής περιόδου παρατηρείται το χαμηλότερο ύψος βροχής, το οποίο εκδηλώνεται υπό μορφή καταιγίδων και απορρέει επιφανειακά σχεδόν εξ ολοκλήρου.

Οι παραπάνω διακυμάνσεις πρέπει να συνδέονται με τις διευθύνσεις των επικρατούμενων ανέμων.³

2.3.2 Μετεωρολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά

2.3.2.1 Κλίμα

Ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ στην περιοχή μελέτης είναι ο μετεωρολογικός σταθμός (Μ.Σ.) Κοζάνης ο οποίος βρίσκεται σε Γεωγραφικό μήκος $21^{\circ} 50' \text{ E}$ και Γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 17' \text{ N}$, καθώς και ο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας σε Γεωγραφικό μήκος $21^{\circ} 41' \text{ E}$ και Γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 31' \text{ N}$. Ο Μ.Σ. Κοζάνης, ο οποίος βρίσκεται έως και σήμερα σε λειτουργία, διαθέτει πλήρη επεξεργασμένα και δημοσιευμένα στοιχεία για την περίοδο 1955 - 1997, ενώ ο σταθμός της Πτολεμαΐδας, για τα έτη 1975-1997, όπου και σταμάτησε η λειτουργία του. Μεταξύ άλλων, οι σταθμοί καταγράφουν παραμέτρους όπως θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, υγρασία, νέφωση, χιόνι, χαλάζι, καταιγίδες κ.λπ. Φορέας λειτουργίας των παραπάνω σταθμών είναι η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ), Διεύθυνση Γ'/ Τμήμα Υδρολογίας.

Παράλληλα, στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσης μελέτης αντλήθηκαν στοιχεία από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών της ΔΕΗ και συγκεκριμένα από τον Μ.Σ. που βρίσκεται εγκατεστημένος στην Πτολεμαΐδα ($40^{\circ} 29' 56''$, $21^{\circ} 40' 29''$), καθώς και από τους σταθμούς μέτρησης ποιότητας ατμόσφαιρας του δικτύου της ΔΕΗ στις θέσεις Οικισμός ΔΕΗ, Κοιλάδα, Ποντοκώμη και Πεντάβρυσσο, που έχουν τη δυνατότητα καταγραφής βασικών μετεωρολογικών παραμέτρων. Για τους εν λόγω σταθμούς μάλιστα, υπάρχουν διαθέσιμα πλέον πρόσφατα μετεωρολογικά στοιχεία όσον αφορά ένταση και διεύθυνση ανέμου (έτη 2006 έως 2009). Παρόλα αυτά, ως κύρια πηγή άντλησης μετεωρολογικών δεδομένων λογίζονται οι 2 Μ.Σ του δικτύου της ΕΜΥ, καθώς τα δεδομένα τους καλύπτουν μια μεγάλη, συνεχή περίοδο (42 έτη για το Μ.Σ. Κοζάνης και 22 έτη για το Μ.Σ. Πτολεμαΐδας). Στην εικόνα 2 παρουσιάζονται οι θέσεις των προαναφερθέντων μετεωρολογικών σταθμών.³



4. Μετεωρολογικοί και βροχομετρικοί σταθμοί περιοχής μελέτης.³

Ο Πίνακας 4.2-1 και ο Πίνακας 4.2-2 συνοψίζουν τα κλιματολογικά στοιχεία, όπως καταγράφηκαν στο Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997.³

Πίνακας 4.2-1: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Κοζάνης (1955-1997) (1/2)

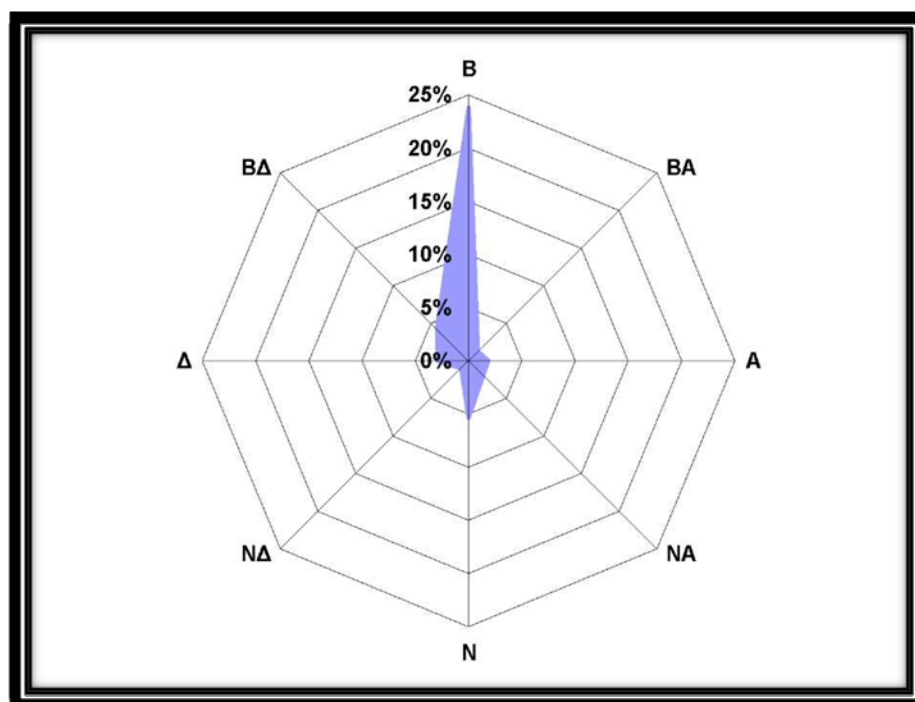
ΜΗΝΕΣ	I fa fc St Sa 1	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΕΣ ΕΠΙΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ °C								ΜΕΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΥΠΕΡΑΙΩΣ %	ΜΕΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑΘΑ	ΕΤΟΣ (ΜΕΣΗ ΤΟΥΤΟΤΗΤΑ)	ΕΠΙΧΑΡΑΤΟΡΑ ΔΙΥΓΜΑΤΙΣΤΕΣ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΙΥΓΜΑΤΙΣΤΕΣ	ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΔΙΥΓΜΑΤΙΣΤΕΣ
			ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΙΣΤ H	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ						
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	108,9	1020,4	2,3	6,1	-1,2	19,8	-16,8	14,2	-8,6	74,2	4,7	36,2	B	2,37		
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	93,72	1018,5	3,7	8,0	-0,5	22,1	-14,0	16,1	-7,0	70,1	4,7	30,2	B	2,26		
ΜΑΡΤΙΟΣ	126,03	1016,7	6,9	11,4	1,8	26,0	-11,0	20,1	-4,7	67,5	4,7	39,2	B	2,01		
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	139,91	1013,3	11,6	16,3	5,2	30,2	-5,0	23,1	-0,4	63,0	4,5	43,3	B	1,95		
ΜΑΙΟΣ	149,5	1013,9	16,8	21,7	9,5	34,0	0,2	28,5	3,7	62,0	4,2	56,7	B	1,80		
ΙΟΥΝΙΟΣ	210,56	1013,1	21,5	26,5	13,2	39,4	3,4	33,0	7,9	54,8	3,3	57,1	B	2,06		
ΙΟΥΛΙΟΣ	240,27	1012,7	24,1	29,3	15,7	42,2	5,0	35,8	11,0	49,8	2,5	38,1	B	2,21		
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	261,4	1013,2	23,6	29,2	15,7	39,0	7,0	33,2	11,2	50,4	2,3	30,0	B	1,95		
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	202,73	1016,5	19,3	23,0	12,5	34,8	1,0	31,4	6,8	57,0	2,8	31,7	B	1,75		
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	128,71	1019,3	13,5	18,8	8,1	32,0	-6,0	26,3	1,6	66,7	3,8	52,8	B	1,70		
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	99,82	1019,6	8,0	12,7	3,9	29,0	-8,0	19,5	-3,2	74,7	4,5	60,3	B	1,59		
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	113,65	1019,4	3,9	8,0	0,4	29,0	-13,0	15,4	-6,4	75,7	4,7	52,0	B	2,06		
ΕΤΟΣ	156,26	1016,4	12,9	17,8	7,0	42,2	16,8	24,9	1,0	63,8	3,9	507,6		1,17		

Πίνακας 4.2-2: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Κοζάνης (1955-1997) (2/2)

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΣΗΜΕΙΩΘΗΚΕ															
	ΜΕΦΟΣΗ Θ- 1.5°C	ΜΕΦΟΣΗ Θ- 6.0°C	ΜΕΦΟΣΗ Θ- 9.5°C	ΥΨΟΣ	ΒΡΟΣΧΗ	ΧΙΩΝΗ	ΕΛΑΤΗΛΙΑ	ΧΑΛΙΝΗ	ΜΟΝΟΣΤΕΛΙΩ- ΕΛΑΦΟΣ	ΟΜΙΧΗ	ΑΡΟΣΣΕ	ΠΛΥΣΗ	ΕΛΑΤΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ- H-ΑΠΟ Θ.Θ.C	ΜΕΤΕΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ- H-ΑΠΟ Θ.Θ.C	ΤΑΣΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΩΝ > H- ΑΠΟ ΔΙΟΤΟΝΩΝ	ΤΑΣΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΩΝ > H- ΑΠΟ ΔΙΟΤΟΝΩΝ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6,3	13,4	11,2	10,8	6,2	5,3	0,1	0,0	3,9	3,8	0,3	2,4	19,5	3,6	1,9	0,1
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	5,7	13,0	9,6	10,0	6,5	4,2	0,1	0,0	3,5	2,4	0,3	1,8	15,3	1,9	1,5	0,1
ΜΑΡΤΙΟΣ	5,5	15,4	10,2	11,2	8,5	3,3	0,4	0,0	1,7	3,0	0,7	1,0	8,7	0,7	0,8	0,0
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	4,3	18,7	7,0	10,4	10,0	0,4	1,4	0,0	0,0	1,0	1,0	0,1	1,4	0,0	0,7	0,0
ΜΑΙΟΣ	4,5	22,2	4,3	11,2	10,9	0,0	5,6	0,1	0,0	0,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
ΙΟΥΝΙΟΣ	7,1	21,6	1,3	7,3	7,2	0,0	6,2	0,2	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
ΙΟΥΛΙΟΣ	12,5	17,8	0,7	5,6	5,3	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	14,6	15,5	0,9	5,1	5,0	0,0	4,3	0,1	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	12,9	14,3	2,8	6,2	6,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	9,3	15,4	6,3	8,1	7,8	0,2	1,4	0,0	0,0	1,5	1,9	0,2	0,5	0,0	0,6	0,1
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6,6	14,2	9,2	10,7	9,7	1,0	0,9	0,0	0,2	4,3	2,3	1,3	5,4	0,2	0,8	0,1
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	6,1	14,3	10,5	11,7	8,0	4,3	0,4	0,0	2,4	4,7	0,4	2,1	14,9	1,8	1,1	0,0
ΕΤΟΣ	95,4	195,8	74,0	108,3	91,2	18,7	28,7	1,4	11,7	22,4	12,7	8,9	65,7	8,2	10,2	0,5

2.3.4 Ανεμολογικά Χαρακτηριστικά

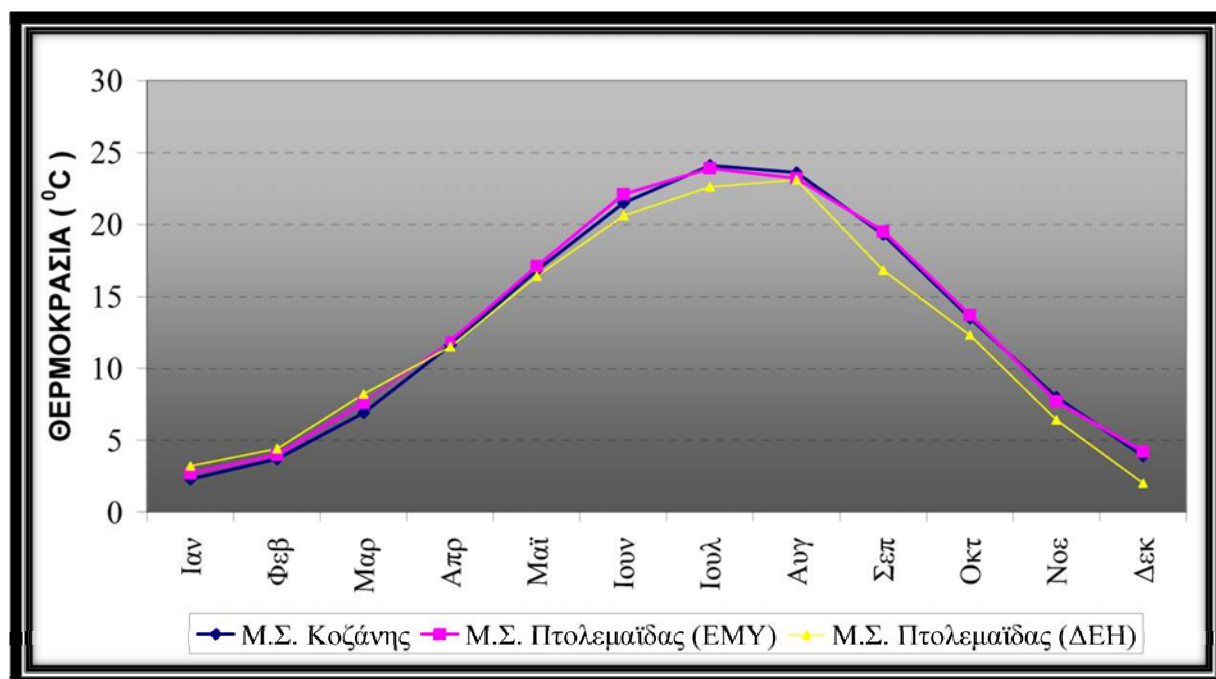
Η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου είναι Βόρεια για το Μ.Σ. Κοζάνης με ποσοστό **23,7%** και ακολουθούν οι Νότιοι άνεμοι με ποσοστό μόλις **5%**, ενώ το ποσοστό άπνοιας είναι ιδιαίτερα υψηλό (**58%**). Το ροδογράμμα για τον μετεωρολογικό σταθμό της Κοζάνης της Ε.Μ.Υ. παρουσιάζεται στην εικόνα **Σχήμα 1**.³



Σχήμα 1. Ροδογράμμα ανέμου για τον Μ.Σ. Κοζάνης (Πηγή: ΕΜΥ).

Η μηνιαία διακύμανση της θερμοκρασίας, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997 και των Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (Ε.Μ.Υ.) για την περίοδο 1975-1997 και Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ) για την περίοδο 03/2006-02/2009, παρουσιάζεται στο **Σχήμα 4.2-2**.³

2.3.5 Θερμοκρασία



Σχήμα 4.2-2 Μηνιαία διακύμανση θερμοκρασίας Μ.Σ. Κοζάνης, Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (Ε.Μ.Υ.) και Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ) (Πηγή: ΔΕΗ, ΕΜΥ)³

Και για τους δύο σταθμούς της ΕΜΥ ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία **24,1 °C** για την Κοζάνη και **23,9 °C** για την Πτολεμαΐδα. Ο ψυχρότερος μήνας και για τους δύο

σταθμούς είναι ο Ιανουάριος με τιμές **2,3°C** για τον Μ.Σ. Κοζάνης και **2,7°C** για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας. Στον σταθμό της ΔΕΗ, ο θερμότερος μήνας είναι ο Αύγουστος με μέση θερμοκρασία **23,1 °C** και ψυχρότερος ο Δεκέμβριος με μέση θερμοκρασία **2,0 °C**.

Το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος, για τον Μ.Σ. Κοζάνης είναι **21,8 °C**, ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι **12,9°C**. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε κατά την περίοδο 1955- 1997 (απολύτως μέγιστη) ήταν τον Ιούλιο του 1988 με τιμή **42,2 °C**, ενώ η χαμηλότερη (απολύτως ελάχιστη) ήταν τον Ιανουάριο του 1963 με τιμή **-16,8 °C**.

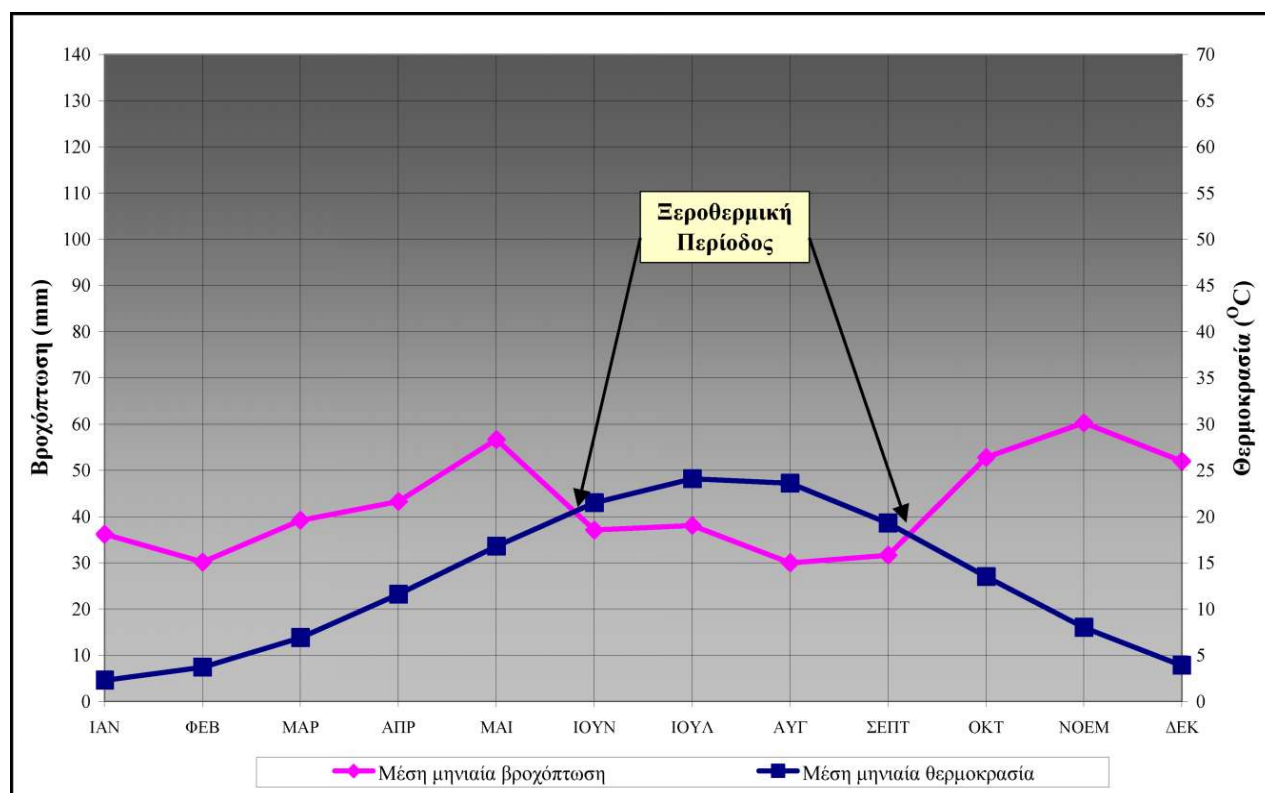
Όσον αφορά στο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι **21,2 °C** και η μέση ετήσια

θερμοκρασία **13,1 °C**. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε κατά την περίοδο 1975-1997 (απολύτως μέγιστη) ήταν τον Ιούλιο του 1988 (**42°C**), ενώ η χαμηλότερη (απολύτως ελάχιστη) ήταν τον Ιανουάριο του 1979 με τιμή **-20 °C**.³

2.3.6 Βροχόπτωση

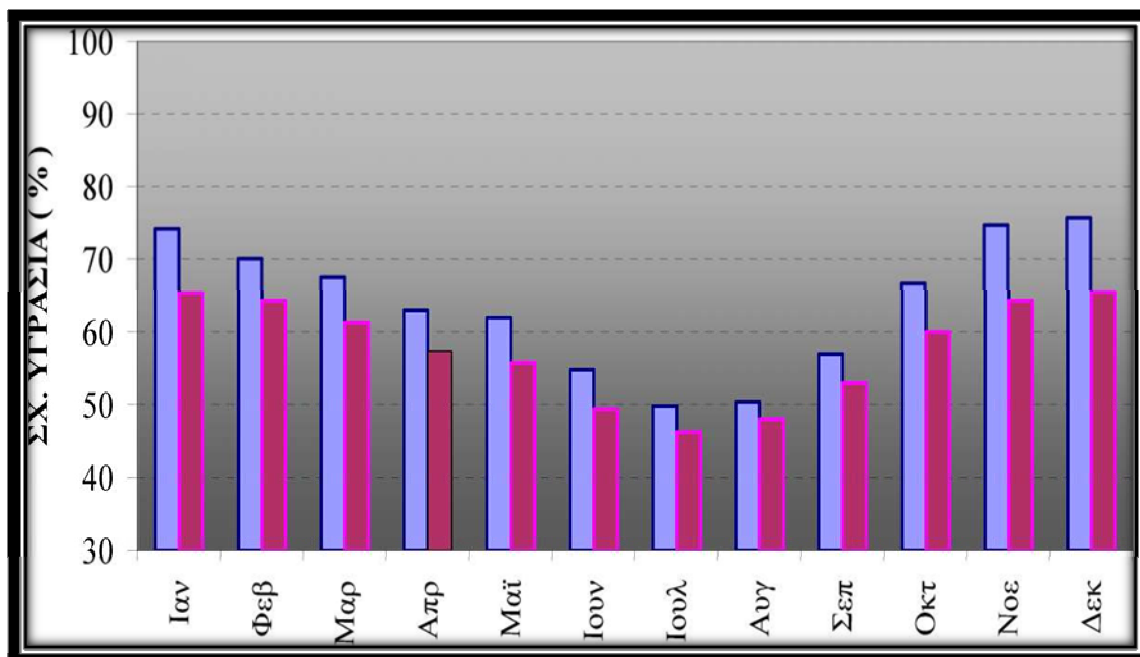
Όπως παρουσιάζει ο **Πίνακας 4.2-1**, η μέση ετήσια βροχόπτωση στο Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997 ανέρχεται σε **507,6 mm**, ενώ η συνολική διάρκεια των καταιγίδων είναι **28,7** ημέρες το χρόνο (**Πίνακας 4.2-2**). Η μέση ετήσια βροχόπτωση που καταγράφεται στο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΕΜΥ) είναι **488,1mm** ενώ οι καταιγίδες δεν ξεπερνάνε τις **0,8** ημέρες το έτος. Επίσης, σύμφωνα με τα πρόσφατα στοιχεία του Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ), η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 03/2006-02/2009 ανέρχεται σε **420,1mm**.³

Σχήμα 4.2-9 Ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Κοζάνης, ΕΜΥ.



2.3.7 Σχετική υγρασία, νέφωση, παγετός

Η μέση σχετική υγρασία για τους δύο Μ.Σ. της Ε.Μ.Υ. παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.2-3.³



Σχήμα 4-2-3: Μέση μηνιαία σχετική υγρασία στους Μ.Σ Κοζάνης και Πτολεμαΐδας.³

Για όλους τους μήνες του έτους η σχετική υγρασία στην Κοζάνη είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην Πτολεμαΐδα. Και στους δύο Μ.Σ. μέγιστες τιμές σχετικής υγρασίας παρατηρούνται το Δεκέμβριο με τιμές **75,7%** για την Κοζάνη και **65,5%** για την Πτολεμαΐδα. Αντίθετα, οι ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας εμφανίζονται επίσης και για τους δύο σταθμούς το μήνα Ιούλιο με τιμές **49,8%** για την Κοζάνη και **46,3%** για την Πτολεμαΐδα.

Η μέση νέφωση είναι και για τους δύο σταθμούς **3,9/8**, με τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο να παρουσιάζουν μέγιστο μέσης νέφωσης (**4,7/8**) για το Μ.Σ. Κοζάνης και το μήνα Δεκέμβριο (**4,7/8**) για το Μ.Σ. Πτολεμαΐδας.

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 **(19,5)** μερικού παγετού (**Πίνακας 4.2-2**). Το έτος, κατά μέσο όρο, σημειώνονται **8,2** ημέρες ολικού παγετού.³

2.4 ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

2.4.1 ΘΕΣΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η περιοχή του ανατολικού Τσιαρστιαμπά είναι σχετικά πεδινή, χαμηλή υψομετρικά και δεν ξεπερνά το υψόμετρο +400 μέτρων και βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα νότιο - νοτιοανατολικά της πόλεως της Κοζάνης.

Το ανάγλυφο είναι γενικά ήπιο με μικρά υδατορέμματα που αυλακώνουν την περιοχή σε μία διεύθυνση Β-Ν.

Τα πετρώματα που επιφανειακά καλύπτεται η περιοχή χαρακτηρίζονται ως υδατοστεγή και θα ανέμενε κανείς μεγάλη επιφανειακή απορροή που όμως δεν παρατηρείται για το λόγο βέβαια ότι το μήκος των υδατορεμμάτων είναι πολύ μικρό αφού αναπτύσσονται μόνον στην μικρής έκτασης αυτής της περιοχής. Σε έντονες βέβαια βροχοπτώσεις εμφανίζεται σημαντική επιφανειακή απορροή.

Τοπογραφικά η περιοχή ανήκει στο φύλλο «ΛΙΒΑΔΕΡΟ» και «ΚΟΖΑΝΗ» που γεωλογικά χαρτογραφήθηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε σε κλίμακα 1:50.000 και βρίσκεται υπό έκδοση το πρώτο.

Τα βασικά - επομένως - λιθοστρωματογραφικά, τεκτονικά και άλλα στοιχεία της παρούσας έκθεσης προέρχονται από το γεωλογικό αυτό φύλλο.

Νότια της περιοχής διέρχεται το μεγαλύτερο - σε μήκος στον Ελληνικό χώρο - ποτάμι ο Αλιάκμονας που είναι και ο αποδέκτης της επιφανειακής απορροής της περιοχής αυτής καθώς και της ευρύτερης.

Η κατείσδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο έδαφος της περιοχής είναι μηδαμινή και αμελητέα λόγω της στεγανότητας των επιφανειακών μέχρι αρκετών εκατοντάδων μέτρων πάχους των υπερκείμενων στρωμάτων.²

2.4.2.Γεωτεκτονικά στοιχεία

Γεωτεκτονικά η περιοχή ανήκει στη λεγόμενη πελαγονική ζώνη και απαρτίζεται κυρίως από δύο κύριες κατηγορίες πετρωμάτων τα χαλαρά ιζήματα και τους Τριαδικο- Ιουρασικούς ασβεστόλιθους.²

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 μία επιμήκης τεκτονική τάφρος η οποία δημιουργήθηκε στο τέλος της τριτογενούς περιόδου ύστερα από παράλληλα κλιμακωτά ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης η οποία στη συνέχεια - το βύθισμα αυτό - πληρώθηκε από κλαστικά υλικά που προήλθαν από τη διάβρωση και αποσάθρωση των μητρικών πετρωμάτων των γειτονικών οροσειρών.

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

Τα διαβρωσιγενή υλικά από τις οροσειρές αυτές μεταφέρονται από τα υδατορέμματα της περιοχής και αποτίθενται στο λιμναίο περιβάλλον (κατ' αρχήν) της λεκάνης Σερβίων.

Η περιοχή λοιπόν (ευρύτερη Σερβίων) αυτή βυθίζεται δημιουργείται λίμνη και σ' αυτήν 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 Βελβενδού και Ίμερων κλπ. και τα νερά της λίμνης οδηγούνται πλέον στην πεδιάδα Ημαθείας - Πιερίας, η λίμνη πλέον δεν υπάρχει.

Πάνω από τα λιμναία αυτά υλικά αποτίθενται πλέον μερικές δεκάδες μέτρων πάχους από τα τεταρτογενή και σύγχρονα ιζήματα.

Κάτω από όλα τα προηγούμενα κλαστικά υλικά της περιοχής μας, υπόκεινται οι Τριαδικο-Ιουρασικής ηλικίας (πλέον των 180 εκατομμυρίων χρόνων) ασβεστόλιθοι οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι παραπάνω γεωλογικοί σχηματισμοί από τους νεώτερους προς τους αρχαιότερους.²

2.4.2.1 Σύγχρονες αποθέσεις

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

Στα υδατορέμματα της περιοχής το πάχος τους είναι πολύ μικρό και καλύπτουν στις θέσεις αυτές τα αρχαιότερα πετρώματα.

Λόγω 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.²

2.4.2.2 Χερσαίες αποθέσεις

Ο σχηματισμός αυτός στον γεωλογικό μας χάρτη ενοποιεί τα πλευρικά κορήματα, τους κώνους κορημάτων και τους ριπιδοειδείς κώνους.²

Γενικά

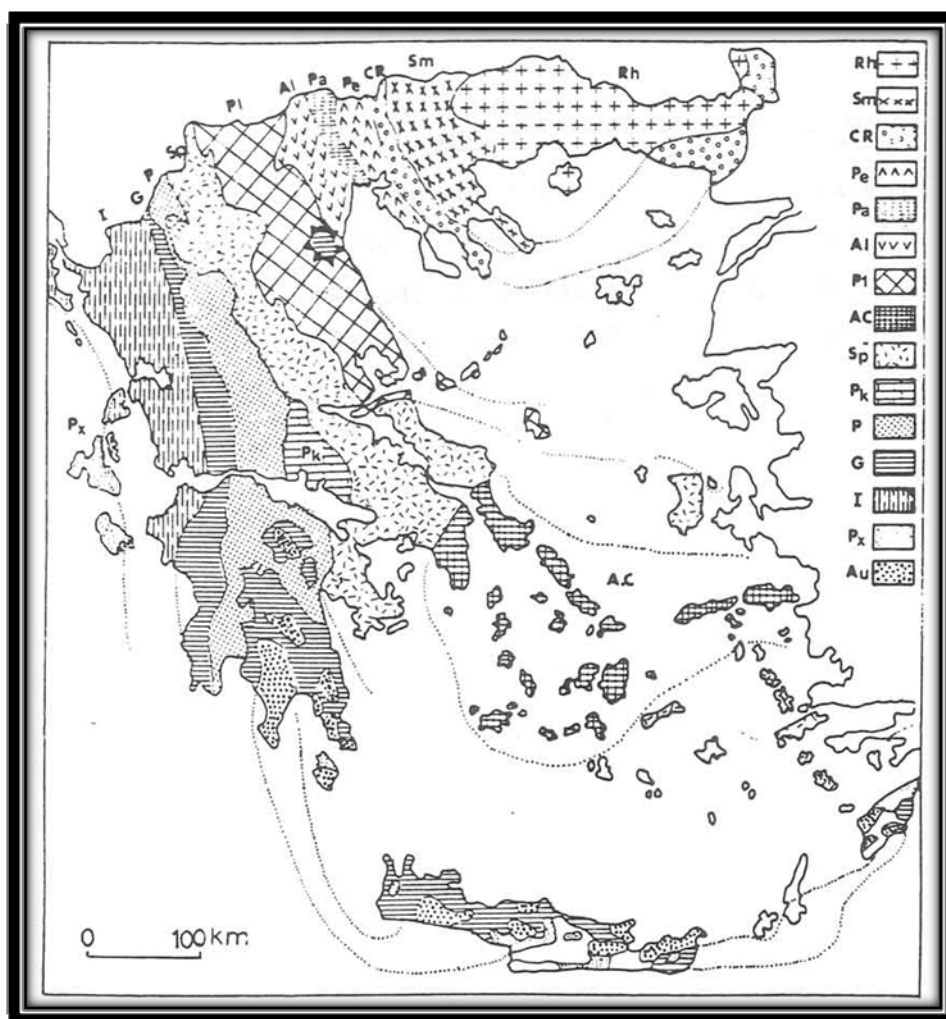
Από γεωλογικής άποψης η λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων αποτελείται από πετρώματα της Πελαγονικής Ζώνης.²

Πελαγονική Ζώνη

Η **Πελαγονική** ζώνη έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Στον ελληνικό χώρο ξεκινάει από το όρος Βόρας, μετά πάει στο Βίτσι (Καιμάκτσαλαν), στις Σποράδες και πιθανόν στη συνέχεια να κατευθύνεται προς τις Οινούσες (βόρεια της Χίου) και μετά στην βόρεια Μ.Ασία. Παλαιογεωγραφικά η Πελαγονική ζώνη ήταν ένα ύβωμα που χώριζε την αύλακα της Αλμωπίας από την αύλακα της Πίνδου. Στην Πελαγονική ζώνη συναντάμε νηρητική ιζηματογένεση του Μεσοζωικού. Σύμφωνα με τις νεότερες απόψεις η Πελαγονική ζώνη αποτελούσε τμήμα ενός ηπειρωτικού τέμαχους, της Κιμμερικής ηπείρου η οποία αποσπάστηκε από την Γκοντβάνα. Η Πελαγονική ήταν ένα ύβωμα μεταξύ του ωκεανού της Παλαιο-

Τηθύος (ζώνη Αξιού για τον ελληνικό χώρο) και του ωκεανού της Νέο-Τηθύος (Υποπελαγονική-ζώνη Πίνδου). Ως προς την λιθολογία από κάτω προς τα πάνω συναντάμε: μεταμορφωμένο υπόβαθρο, γνευσιωμένους γρανίτες Άνω λιθανθρακοφόρου, περμοτριάδικές μετακλάστικές ακολουθίες, ανθρακικά καλύμματα τριαδικού-ιουρασικού, οφειολίθους και συνοδά ιζήματα. επικλυσιογενή ιζήματα μέσω-άνω κρητιδικού. Επίσης στην Πελαγονική ζώνη σημειώθηκε μια μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης που μεταμόρφωσε το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο (παλαιοζωικό) καθώς και μια μεταμόρφωση χαμηλής πρασινοσχιστολιθικής φάσης που μεταμόρφωσε τους γνευσιωμένους γρανίτες Άνω λιθανθρακοφόρου, τις περμοτριάδικές μετακλάστικές ακολουθίες, και τα τριαδικοιουρασικά ιζήματα.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της Πελαγονικής ζώνης είναι και το λεγόμενο τεκτονικό παράθυρο του Ολύμπου. Τεκτονικό παράθυρο στην γεωλογία ονομάζουμε τα πετρώματα μια γεωλογικής ζώνης τα οποία βρίσκονται κάτω από τα πετρώματα μιας άλλης γεωλογικής ζώνης αλλά έρχονται στην επιφάνεια μέσα από την υπερκείμενη ζώνη με τη βοήθεια κάποιων ρηγμάτων ή λόγω αποσάθρωσης. Ο Όλυμπος λοιπόν ο οποίος αποτελεί μια συνεχή ανθρακική σειρά ιζηματογενή σειρά τριαδικού-ιουρασικού ξεπροβάλλει μέσα από την Πελαγονική ζώνη και φυσικά περιβάλλεται από τα πετρώματα αυτής.⁵



5. Γεωλογικός χάρτης Ελλάδος (Δ. Μουντράκης)⁵

2.4.3 Γεωλογία – Τεκτονική Περιοχής Μελέτης

Γενικά

Η Πελαγονική Ζώνη χαρακτηρίζεται από τα κρυσταλλικά πετρώματα και από βυθίσματα με ιζηματογενείς σειρές νηριτικής φάσης, τα οποία παρουσιάζουν ένα σαφές στρωματογραφικό κενό ιζηματογένεσης κατά την διάρκεια του Κατ. Κρητιδικού.

Στα Ορεινά Σέρβια και στο δυτικό τμήμα του όρους Σινιάτσικου επικρατούν τα πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υπόβαθρου.¹

Οι ορεινοί όγκοι αποτελούνται κυρίως από ανθρακικά πετρώματα. Τριαδικοϊουρασικής και Κρητιδικής ηλικίας και κατά δεύτερο λόγο από βασικά πετρώματα του οφειολιθικού συμπλέγματος.

Τέλος, η μεγάλη λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων καλύπτεται από χαλαρές – ιζηματογενείς αποθέσεις τριτογενούς και τεταρτογενούς ηλικίας.

2.4.3.1 Στρωματογραφία

Παλαιοζωϊκό – Κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο

Τα πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υπόβαθρου περιορίζονται μόνο στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης.¹

Πρόκειται για σχηματισμούς του προαλπικού κρυσταλλικού υπόβαθρου ηλικίας Κατώτερου Παλαιοζωϊκού – Λιθανθρακοπέρμιου. Χαρακτηρίζονται από την μεγάλη ποικιλία πετρωμάτων όπως μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι, γνευσιοσχιστόλιθοι, γνεύσιοι κ.α.

Τα παραπάνω πετρώματα έχουν υποστεί μεταμόρφωση στα πλαίσια της πρασινοσχιστολοθικής φάσης. Στα πετρώματα αυτά παρεμβάλλονται προαλπικά βασικά κυρίως, καθώς και όξινα εκρηξιγενή πετρώματα, κυρίως ΝΑ των οικισμών Μεταξά και Βελβενδού.

Πιο συγκεκριμένα τα πετρώματα του σχηματισμού αυτού καταλαμβάνουν την έκταση μεταξύ των οικισμών Τριγωνικού – Μικρόβαλτου – Λαζαράδων και Ελάτης έως τα όρια του νομού προς Νότο. Ένα άλλο τμήμα του Νομού με προαλπικά πετρώματα εκτείνεται ΝΑ της περιοχής Σερβίων – Βελεβενδού.

Σύμφωνα με την κατάταξη των πετρωμάτων από το ΙΓΜΕ (φύλλο Δεσκάτης) το κρυσταλλοσχιστώδες διακρίνεται σε δύο (2) ορίζοντες :

Ανώτερος ορίζοντας :

Περιλαμβάνει μαρμαρυγιακούς – διμαρμαρυγιακούς και ακτινολιθικούς σχιστόλιθους, χαλαζίτες και ορθογνεύσιους και καταλαμβάνει την μεγαλύτερη έκταση του Αναπτυξιακού Συνδέσμου των Ορεινών Σερβίων (νότια Τριγωνικού – Μικρόβαλτου – Ελάτης) και τμήματα της περιοχής ανατολικού της νοητής γραμμής Σερβίων – Βελβενδού.

Κατώτερος ορίζοντας :

Περιλαμβάνει σειρά γνεύσιων με μορφή συμπαγών τραπεζών και γνεύσιους, γνευσιοσχιστόλιθους και σχιστόλιθους του αδιαίρετου κρυσταλλοσχιστώδους. Τα πετρώματα του κατώτερου ορίζοντα περιορίζονται μόνο στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης (ΝΑ του άξονα Σερβίων – Βελβενδού) και ανήκουν στην προλιθανθρακοφόρο εποχή.

- Τέλος, στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης εμφανίζεται σε πολύ μικρή έκταση το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο (ΝΑ τμήμα της λίμνης Χειμαδίτιδας).

Τριαδικοϊουρασικό – Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι

Οι Τριαδικοϊουρασικοί ασβεστόλιθοι αποτελούν τον σχηματισμό με τη μεγαλύτερη έκταση στην περιοχή μελέτης. Τα όρη Άσκιο, Βέρμιο, Βούρινος, Σκοπός, Καμβούνια και οι περιοχές Τρανόβαλτου και Σερβίων αποτελούνται κατά κύριο λόγο από πετρώματα αυτού του σχηματισμού.

Όπως προκύπτει από τους γεωλογικούς χάρτες του ΙΓΜΕ και από επιτόπιες παρατηρήσεις πρόκειται για σκοτεινοκύανους ή τεφρούς ασβεστόλιθους με καλή στρώση και ποικίλο βαθμό ανακρυστάλλωσης. Περιλαμβάνουν πολυάριθμους ορίζοντες λατυποποιημένων ασβεστόλιθων ερυθρωπού χρώματος, όπως επίσης και ορίζοντες συμπαγών μαύρων δολομιτικών ασβεστόλιθων. Προς τα πάνω αναπτύσσονται πολύ ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι με στρώση λιγότερο σαφή και γενικά πιο ανοιχτόχρωμοι. Στο Βέρμιο η σειρά είναι πολύ μονότονη και οι ασβεστόλιθοι είναι στο σύνολο τους ανοιχτόχρωμοι και πολύ

ανακρυσταλλώμενοι. Το ίδιο παρατηρείται και στις περιοχές Τρανόβαλτου και Σερβίων (νότια). Το χρώμα, η λεπτοκρυσταλλικότητα, καθώς και οι άριστες φυσικομηχανικές ιδιότητες κατέστησαν πασίγνωστα και περιζήτητα τα μάρμαρα αυτών των περιοχών και ιδιαίτερα τα λευκά (υπάρχει ήδη έντονη λατομική δραστηριότητα στις παραπάνω περιοχές).

Η ηλικία των ασβεστόλιθων προσδιορίστηκε από τον J. H. Brunh από Διπλοπόρες που βρέθηκαν σε πετρώματα αυτού του σχηματισμού κοντά στη Σιάτιστα.

Μεγάλη είναι η υδρογεωλογική σημασία αυτού του σχηματισμού σαν καρστικού υδροφορέα όπως θα αναπτυχθεί στο οικείο κεφάλαιο.

Ιουρασικό – Σύστημα σχιστοκερατόλιθων και οφιόλιθων

Η κύρια εξάπλωση του σχηματισμού αυτού αναπτύσσεται στο όρος Βούρινος και κατά δεύτερο λόγο στην περιοχή Δρέπανου και βορειοανατολικά των οικισμών Αγ. Δημήτριου – Ρυακίου επί του Βερμίου όρους.

Σε ότι αφορά τη σειρά σχιστόλιθων – κερατόλιθων παρατηρείται ότι οι σχιστόλιθοι εμφανίζονται πολύ λίγο μεταμορφωμένοι ή ημιμεταμορφωμένοι, εναλλάσσονται με ιλυόλιθους, μικροκροκαλοπαγή και κυρίων με μάρμαρα, ενώ οι κερατολιθικοί όγκοι εμφανίζονται με διάφορες αποχρώσεις μέσα στους σχιστόλιθους.

Το σύμπλεγμα των οφιόλιθων αποτελεί το κύριο πέτρωμα από το οποίο αποτελείται το όρος Βούρινος. Πρόκειται για υπερβασικά πετρώματα όπως δουνίτη, πυροξενικό περιδοίτη και σερπεντινίτη (μέσα στον σερπεντινίτη συναντάται ο χρυσοτιλικός αμίαντος του Ζιδάνιου).

Στα υπόλοιπα τμήματα του Νομού εμφανίζονται μερικοί μικροί όγκοι περιδοιτών (στο Φλάμπουρο, στον Αγ. Δημήτριο, στο Δρέπανο), ενώ οι λοιπές εμφανίσεις συνίστανται από σερπεντινίτες.¹

Οι χρωμίτες και σιδηροχρωμίτες του όρους Βούρινος έτυχαν ευρείας εκμετάλλευσης κατά τα τελευταία χρόνια.¹

ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Ανώτερο Κρητιδικό

Κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθοι βασικής σειράς επικλήσεως :

Τα κροκαλοπαγή βάσεως, με βιολετί ή ερυθρωπό συνδετικό υλικό συνήθως, είναι πολυγενετικά αλλά κυρίως συνίστανται από οφιολιθικές και ασβεστολιθικές κροκάλες.

Οι ασβεστόλιθοι διακρίνονται σε κλαστικούς, λεπτροπλακώδεις με χρώμα τεφροπράσινο, σε κονδυλώδεις σκουρόχρωμους με ίχνη Γαστεροπόδων και σε μαργαίικους κιτρινόχρωμους.

Στο Βέρμιο, τόσο τα κροκαλοπαγή όσο και οι ασβεστόλιθοι είναι κατά θέσεις ανακρυσταλλωμένοι.

Νότια του Μαυροδενδρίου, του Δρεπάνου και της Καλαμιάς και βορειοανατολικά της Ακρινής η βασική σειρά εμφανίζεται σαν ένας ιδιόμορφος σχηματισμός που τον εκμεταλλεύονται σαν ψηφίδα μωσαϊκών. Πρόκειται για ένα συνεκτικό ασβεστόλιθο - οφιολιθικό λατυποπαγές με δίκτυο φλεβιδίων ασβεστίτη (οψιτοασβεστίτης).

Ασβεστόλιθοι νηρητικής φάσης & Επιαλυσιγενής ανθρακική σειρά :

Πρόκειται για λεπτό – έως παχυστρωματόδες ασβετόλιθος με μεγάλες παραλλαγές στην ιζηματογένεση. Στο Βέρμιο συναντώνται προς τη βάση σκοτεινόμορφοι πλακώδεις ασβεστόλιθοι που μεταβαίνουν προς τα πάνω σε συμπαγείς ασβεστόλιθους με θραύσματα Ρουδιστών. Η σειρά κλείνει με λεπτοκρυσταλλικούς πλακώδεις, τεφρού χρώματος ασβεστόλιθους, με φακοειδείς ενστρώσεις ψαμμιτών και αργιλικών σχιστολίθων (στρώματα μεταβάσεως προς το φλύσχη).¹.

Η επικάλυψη περιορίζεται σε μία εγκάρσια δίαυλο που πλαισιωνόταν από το νότο και το βορρά από τους ορεινούς όγκους. Οι ασβεστόλιθοι δείχνουν μικρό βάθος υδάτων.

Η ανθρακική σειρά του Ανώτερου Κρητιδικού διερευνήθηκε διεξοδικά από τον BRAUNN ο οποίος την κατατάσσει στο Κενομάνιο, Τουρώνιο και Σαντώνιο από απολιθώματα που βρέθηκαν στην περιοχή της Κοζάνης.

Οι περιοχές με την μεγαλύτερη εξάπλωση του σχηματισμού αυτού βρίσκονται νοτιοδυτικά της Κοζάνης και κυρίως επί του Βερμίου όρους.

Φλύσξης

Γενικά πρόκειται για χονδροκλαστικό σχηματισμό. Στη βάση απαντούν μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι μεταβάσεως προς την υποκείμενη ανθρακική σειρά. Προς τα πάνω εμφανίζονται ψαμμίτες και κροκαλοπαγή και σπάνια φακοί ασβεστιλίθων. Τα κροκαλοπαγή συνίστανται από κροκάλες διαφόρων πετρωμάτων, αλλά επικρατούν εκείνες από μεταμορφωμένα πετρώματα.

Ο I.MERCIER (1973) τοποθετεί τον πελαγικό φλύσχη, σύμφωνα με παλαιοντολογικά ευρήματα, στο Ανώτερο Μαιστρίχτιο. Δεν αποκλείεται όμως τα νεώτερα τμήματα του να φτάνουν μέχρι το Παλαιόκαινο.

Μεγάλη εξάπλωση βρίσκει ο φλύσξης στην περιοχή της Κοζάνης, ιδιαίτερα δε επί του Βερμίου, όπου χωρίζει σαφώς τα υποκείμενα κρητιδικά πετρώματα από τους υπερκείμενους ασβεστόλιθους του τεκτονικού καλύμματος.

Μεγάλη είναι η συμβολή του φλύσχη στην εμφάνιση πηγών, διότι λειτουργεί σαν υδατστεγανό υπόβαθρο των υπερκείμενων καρστικών ασβεστόλιθων του καλύμματος.¹

ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Πάνω στις προαναφερόμενες αυτόχθονες Πελαγονικές σειρές επωθήθηκαν από τα ΒΑ, κυρίως στο Βέρμιο, πετρώματα της ζώνης Αξιού τα οποία καλύπτουν την ανθρακική σειρά, τον φλύσχη και τα ανθρακικά κροκαλοπαγή του Ανώτερου Κρητιδικού.

Το κάλυμμα αυτό της επώθησης αποτελείται από ανθρακικά πετρώματα, περιλαμβάνει όμως και εκρηξιγενή με βασικό κυρίως χημισμό (πυροξενίτες, γάβροι και δολερίτες).

Η αλλόχθονη ανθρακική σειρά αποτελείται από κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθους. Τα κροκαλοπαγή αποτελούν την βάση της σειράς, ενώ προς τα πάνω οι ασβεστόλιθοι εμφανίζονται ως: συμπαγείς σκοτεινόχρωμοι ασβεστόλιθοι, πολύ σκοτεινόχρωμοι ασβεστόλιθοι με οργανικά λείψανα (Γαστερόποδα, Οστρακώδη, Χαρόφυτα), εναλλαγές πλακωδών ανοικτέρυθρων ασβεστολίθων και σκοτεινόχρωμων συμπαγών ασβεστολίθων και τέλος σαν σκοτεινόχρωμοι ασβεστόλιθοι, συχνά λατυποπαγείς, με τράπεζες από συμπαγείς ασβεστόλιθους με Orbitolina.

Η κύρια εξάπλωση του σχηματισμού αυτού εμφανίζεται στο όρος Βέρμιο και μόνον υπολείμματα παρατηρούνται στο ΝΔ άκρο του γεωλογικού χάρτη του φύλλου "ΚΟΖΑΝΗ".

ΤΡΙΤΟΓΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ

Οι ιζηματογενείς αποθέσεις κατά το Τριτογενές και Τεταρτογενές βρίσκουν την κύρια ανάπτυξη στις μεταξύ των ορεινών όγκων Βερμίου και Ασκίου (Πτολεμαΐδας, Σαριγκιόλ), Βερμίου – Βούρινου και Καμβουνίων (λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων), καθώς επίσης και σε άλλες, δευτερεύουσας σημασίας, μικρολεκάνες όπως αυτές του Βατερού, της Ξηρολίμνης, των Ορεινών Σερβίων, κ.α.

Οι παλαιότερες αποθέσεις των ιζημάτων, όπως εξακριβώθηκαν, ανήκουν στο Ανώτερο Μειόκαινο. Από το γεγονός

αυτό προκύπτει ότι η περιοχή αναδύθηκε στις αρχές του Τριτογενούς και εκτέθηκε προς διάβρωση.

Σύμφωνα με τα υφιστάμενα στοιχεία (Βενιζέλος 1972,1974 για την λεκάνη Πτολεμαΐδας) κατά το Ανώτερο Μειόκαινο – Πλειόκαινο άρχισε η λιμναία ιζηματογενής φάση, δηλαδή δημιουργήθηκαν κλειστές λίμνες στις οποίες αποτέθηκαν κατά κύριο λόγο λεπτόκοκκα υλικά που προέρχονταν από τα κράσπεδα των γύρω ορεινών όγκων. Κατά καιρούς σχηματίστηκαν οι λιγνιτικές αποθέσεις, οι οποίες διήρκησαν έως το Πλειόκαινο.

Οι διάφορες ιζηματογενείς συνθήκες επιβεβαιώνονται και από το υλικό απόθεσης, όπως ιλυόλιθοι, άμμοι, μάργες, γη διατομών, λιγνίτες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι. Παρατηρούνται επίσης ερυθρογαίες, οι οποίες υποδηλώνουν επαναλαμβανόμενη αποξήρανση. Δεν υπάρχει ένα σαφές όριο μεταξύ Πλειόκαινου και Πλειστόκαινου δεδομένου ότι δεν υπάρχει καμία ευδιάκριτη μεταβολή των κλιματικών και γεωλογικών συνθηκών.

Οι λιμναίες αλλουβιακές αποθέσεις κατατάσσονται ανεπιφύλακτα στο ολόκαινο και αποτελούνται από άμμους, μάργες και αργίλους.

Το συνολικό πάχος των Πλειοκαινικών – Τεταρτογενών ιζημάτων κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1000 m (σύμφωνα με τις γεωηλεκτρικές διασκοπήσεις).

Αναλυτικότερα οι ιζηματογενείς αποθέσεις των λεκάνων διακρίνονται κατά περίοδο και σχηματισμό σε:

ΜΕΣΟ – ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ

Μάργες, αργίλοι, άμμοι, λιγνίτες :

Στη λεκάνη Κοζάνης - Πτολεμαΐδας τα Πλειοκαινικά ιζήματα καλύπτονται, κατά την μεγαλύτερη έκτασή τους, από τεταρτογενείς σχηματισμούς. Συνιστάται από αργίλους και αργιλλούχες μάργες που εξελίσσονται προοδευτικά σε ανοιχτόχρωμους χαλαρούς αργιλλομαργαϊκούς άμμους με διασταυρούμενη στρώση και με λεπτά Φακοειδή στρώματα από χαλαρά κροκαλοπαγή. Κάτω από

αυτό το σύστημα εμφανίζονται υπόλευκες μάργες με λιγνιτικές ενστρώσεις.

Στη λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων διακρίνονται :

- **Κατώτερος ορίζοντας (Λευκοπηγή) :**

Κροκαλοπαγή με κροκάλες κυρίως οφιολιθικές, ερυθρές άργιλλοι που εξελίσσονται προς τα πάνω σε άμμους και μάργες.

- **Μεσαίος ορίζοντας :**

Λεπτοκλαστικά και βιοχημικά ιζήματα (άργιλοι, λευκές μάργες, και λεπτά λιγνιτικά στρώματα).

- **Ανώτερος ορίζοντας :**

Εναλλαγές λευκών μαργών και λεπτών πάγκων μαργαϊκών ασβεστόλιθων. Εμφάνιση αδρομερέστερων κλαστικών υλικών όπως άμμοι, κροκάλες και ασβεστολιθικές λατύπες.

Η εξέλιξη των δύο (2) λεκανών ήταν σχεδόν σύγχρονη, αλλά ο ρυθμός συνιζήσεως ήταν διαφορετικός από τον έναν τομέα στον άλλο.

ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΒΙΛΛΑΦΡΑΓΚΙΟ)

ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΒΙΛΛΑΦΡΑΓΚΙΟ (κροκαλοπαγή Προαστείου) :

Πρόκειται για ποτάμιες αποθέσεις μεγάλου πάχους, οι οποίες συνίστανται από πολυγενετικά κροκαλοπαγή με κροκάλες από διάβαση, γάββρο, πηγματίτες, ασβεστόλιθους, κρυσταλλικούς σχιστόλιθους, ραδιολαρίτες κλπ., αρκετά αποστρογγυλωμένες. Έχουν χρώμα τεφρό και διασταυρούμενη στρώση, ενώ επικάθονται με ασυμφωνία πάνω στις νεογενείς αποθέσεις.¹

ΑΝΩΤΕΡΟ ΒΙΛΛΑΦΡΑΓΚΙΟ

- **Ερυθρές άργιλοι με χαλίκια :**

Εμφανίζονται μεταξύ των οικισμών Πετρανών, Κρόκου, Καρυδίτσας, Λευκοπηγής και Λευκόβρυσης.

- **Ερυθρές άργιλοι και λατυποπαγή :**

Επικάθονται πάνω στις άμμους του Νεογενούς. Τα λατυποπαγή αποτελούνται από ασβεστολιθικά θραύσματα και έχουν σαν συνδετική ύλη ασβεστολιθικό υλικό. Ο σχηματισμός αυτός εμφανίζεται μεταξύ του οικισμού Οινόης και του όρους Σκοπού.

ΜΕΣΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΜΙΝΔΕΛΙΟ) - Λατυποπαγείς κώνοι :

Ο σχηματισμός αυτός βρίσκει μεγάλη εξάπλωση στην λεκάνη Κοζάνης - Πτολεμαΐδας και αποτελείται από λατυποπαγή με κύριο χαρακτηριστικό την συνύπαρξη ερυθρών αργίλλων και θραυσμάτων κυρίως ασβεστολιθικών πετρωμάτων. Ισχυρή συνεκτικότητα παρουσιάζουν μόνο στα ανώτερα τμήματα των κώνων.

ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΡΙΣΣΙΟ) – Ριπιδοειδείς κώνοι και ελλουβιακά πεδία :

Η συγκόλληση των συστατικών στοιχείων είναι ατελής. Η κύρια εμφάνισή τους εντοπίζεται βόρεια των οικισμών Βαθύλακου και Μεσιανής.

ΑΝΩΤΑΤΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ (ΒΟΥΡΜΙΟ) – Συσσώρευση διαφόρων τύπων χονδροκλαστικών ιζημάτων :

Πρόκειται για πλευρικά κορήματα που καλύπτουν τις ασβεστολιθικές πλαγιές των ορεινών όγκων. Αποτελούνται κυρίως από γωνιώδη θραύσματα εγκλεισμένα μέσα σε κλαστική καστανοκίτρινη θεμελιώδη μάζα. Το επικάλυμμα παρουσιάζει ασθενή συνεκτικότητα. Πολύ

μεγάλη εξάπλωση βρίσκει ο σχηματισμός στην περιοχή κατάντη των οικισμών Τετραλόφου, Ρυακίου, Αγ. Δημητρίου, Ακρινής και Εξοχής που φτάνει έως τα χαμηλότερα τμήματα της λεκάνης. Αξιόλογες εμφανίσεις παρατηρούνται επίσης στις περιοχές Λευκάρων, Λευκόβρυσης, Μαυροδενδρίου, Ποντοκώμης καθώς επίσης στο τμήμα μεταξύ των οικισμών Αγ. Χριστόφορου – Ανατολικού – Κομνηνών – Πελαργού και Μεσόβουνου με ΒΑ – ΝΔ κατεύθυνση.

ΟΛΟΚΑΙΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ

Οι ολοκαινικές αποθέσεις περιορίζονται στα χαμηλότερα στρώματα των λεκανών και στις κοίτες των ποταμών και χειμάρρων. Αποτελούν τα νεότερα πετρώματα που αποτέθηκαν στην περιοχή και εξακολουθούν να αποτίθενται, κυρίως στην τεχνητή λίμνη Πολυφύτου. Συνίστανται από ασύνδετα κυρίως υλικά, όπως κροκάλες, άμμους, αργίλους αλλά και από κροκαλολατυποπαγή ποικίλλου μεγέθους αλλά και ποικίλης λιθολογικής σύστασης.

Ιδιαίτερη εξάπλωση παρουσιάζουν οι ολοκαινικές αποθέσεις στην λεκάνη Σαριγκιόλ καλύπτοντας όλη την έκταση μεταξύ των οικισμών Καπνοχωρίου – Κοιλάδας – Δρεπάνου – Κοίλων – Ποντοκώμης – Κόμανου- Χαραυγής – Αγ. Δημητρίου και Τετραλόφου κυρίως στην έκταση που καταλάμβανε το πρώην έλος Σαριγκιόλ.

Αξιόλογες εκτάσεις επίσης καταλαμβάνουν στην περιοχή Πτολεμαΐδας έως την λίμνη Βεγορίτιδα, στο Βατερό, στην Ξηρολίμνη και άλλα, μικρότερης έκτασης βυθίσματα.

Παλαιογραφία - Τεκτονική

Από τεκτονική άποψη η περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζει μία ποικίλη ορογενετική δομή. Κυριαρχούν οι πτυχώσεις, λεπιώσεις και επωθήσεις, καθώς επίσης και μεταπτώσεις κλιμακωτών ρηγμάτων στις νεογενείς λεκάνες.

Τα πετρώματα της περιοχής μελέτης δημιουργήθηκαν κάτω από διαφορετικές συνθήκες και ανήκουν σε διαφορετικές γεωτεκτονικές ζώνες και για το λόγο αυτό παρουσιάζουν σημαντικές τεκτονικές διαφορές. Έτσι, ενώ π.χ. η τεκτονική στην Πελαγονική Ζώνη

εμφανίζεται με την μορφή μεγαλοπτυχώσεων αντιθέτων στην Ζώνη Αλμωπίας επικρατούν οι λεπιώσεις ή οι επωθήσεις και στην λεκάνη Πτολεμαΐδας και Σερβίων τα κλιμακωτά ρήγματα.

Η Πελαγονική Ζώνη παρουσιάζεται σαν ένα μεγάλο αντίκλινο, ο ανατολικός πόδας του οποίου εξαφανίζεται κάτω από τα πετρώματα της Ζώνης Αλμωπίας. Ο άξονας της πτύχωσης παρουσιάζει γενική παράταξη ΒΒΔ και ΝΝΔ και η κλίση των πετρωμάτων 30-40 ° Α.

Σύμφωνα με τις ερευνητικές εργασίες των BRUNN (1959) και MERCIER (1966) τα πετρώματα της Πελαγονικής Ζώνης υπέστησαν πολλαπλή πτύχωση:

- α) κατά τη διάρκεια της Βαρύσκιουορογενετικής περιόδου,
- β) κατά τη διάρκεια της Νεοκιμέρρειας και Αυσταριακής φάσης πτυχώσεων,
- γ) κατά το ανώτερο Κρητιδικό (Μαιστρηχτιο – Ηώκαινο).

Η Νεοκιμέρρεια και Αυσταριακή φάση χαρακτηρίζεται από τον σχηματισμό μεταπτώσεων: Μεγάλες εγκάρσιες μεταπτώσεις με ΒΔ - ΝΔ και Δ – Α διευθύνσεις οφείλονται σε αυτές τις ορογενετικές κινήσεις.

Η φάση πτυχώσεων κατά το ανώτερο Κρητιδικό (μετά την απόθεση του Φλύσχη) συνδέεται αντιθέτως με την δημιουργία μεγαλοπτυχώσεων.

Κατά το Πλειοπλειστόκαινο τα πετρώματα των παραπάνω Ζωνών υπέστησαν τεκτονική δράση. Μεγάλα ρήγματα διαπερνούν τους Μεσοζωικούς σχηματισμούς, ιδιαίτερα στην περιοχή του Βερμίου με αποτελέσματα να αποκτούν εδώ μεγάλη υδρογεωλογική σημασία, διότι δημιουργούν μία υδραυλική επικοινωνία μεταξύ των κρητιδικών καρστικών υδροφορέων και του υποκείμενου καρστικού υδροφορέα των Τριαδικοϊουρασικών ασβεστόλιθων. Με τις τελευταίες αυτές τεκτονικές διεργασίες συνδέεται και η δημιουργία μεγάλων τεκτονικών βυθισμάτων (Graben) Κοζάνης –Πτολεμαΐδας και Κοζάνης – Σερβίων. Ο διαχωρισμός των βυθισμάτων σε επιμέρους λεκάνες και εξάρματα οφείλεται σε δευτερογενείς τεκτονικές κινήσεις οι οποίες εκδηλώθηκαν

κατά το Πλειστόκαινο μετά την απόθεση του λιγνίτη. Τα ρήγματα που δημιουργήθηκαν στην λεκάνη Πτολεμαΐδας ΒΑ – ΝΔ διευθύνσεις.

Η θεωρία που επικρατεί μέχρι σήμερα για την γένεση των λεκανών Πτολεμαΐδας – Κοζάνης και Κοζάνης – Σερβίων, βασίζεται σε έρευνες που έγιναν κατά μήκος του βυθίσματος Μοναστηρίου (Γιουγκοσλαβία) – Φλώρινας – Πτολεμαΐδας – Σαριγκιόλ έως και την λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων, οι οποίες το κατατάσσουν σε ένα σύστημα Graben με ΒΒΑ – ΝΝΔ διεύθυνση. Από το νεογενές έως σήμερα το σύστημα αυτό υπόκειται σε τεκτονικές διεργασίες με αποτέλεσμα να υποδιαιρείται σε ένα πολύπλοκο σύστημα βυθισμάτων και εξαρμάτων (Graben – Horst σύστημα) και στις ίδιες λεκάνες.

Υπό διερεύνηση μένει η θεωρία που αποδίδει τα παραπάνω βυθίσματα στην χημική διάβρωση των ασβεστολιθικών όγκων. Ερευνητικές γεωτρήσεις, στη λεκάνη Πτολεμαΐδας ή Σαριγκιόλ για να συναντηθεί το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο και να διαπιστωθεί το υφιστάμενο βάθος των ασβεστολίθων, θεωρούνται απαραίτητες, δεδομένου ότι οι γεωηλεκτρικές διασκοπίσεις δεν μπορούν να διαχωρίσουν τους παραπάνω δύο κρυσταλλικούς σχηματισμούς.¹

2.5 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

2.5.1. Γεωλογικά συμπεράσματα και στοιχεία για την περιοχή μελέτης.

Το Ι.Γ.Μ.Ε Κοζάνης έχει ερευνήσει την ευρύτερη περιοχή Δυτικής Μακεδονίας από διάφορες χρηματοδοτήσεις (Περιφέρεια κλπ.) και έδωσε πλείστες προτάσεις ύδρευσης, άρδευσης κλπ. περιοχών Δήμου, Κοινοτήτων, βιομηχανιών.

Η οριστική επίλυση του υδρευτικού προβλήματος του Δήμου Κοζάνης εξασφαλίστηκε με την ανόρυξη υδρογεωτρήσεων στον καρστικό υδροφορέα των Τριαδικο - Ιουρασικών ασβεστόλιθων νοτιά - νοτιοανατολικά της Κοζάνης στην περιοχή Βαθύλακο – Αμυγδαλιάς.

Η κατασκευή του έργου αυτού προέκυψε από την αναγκαιότητα ανεύρεσης νέων πηγών υδροληψίας, δεδομένης της καταστροφής του ιζηματογενούς υδροφορέα Σαριγκιόλ - λόγω της δραστηριότητας της Δ.Ε.Η – από τον οποίον υδροδοτείτο αποκλειστικά σχεδόν ο Δήμος Κοζάνης.

Επισημαίνεται ότι ο καρστικός υδροφορέας του νοτιοδυτικού Βερμίου εκφορτίζεται μέσω των πηγών Νεράϊδας, αποτελεί δε έναν πλουσιότατο υδροφορέα, δεδομένο ότι η παροχή των πηγών που μετρήθηκε πριν την κατάκλιση της Λίμνης Πολυφύτου, ανέρχεται σε 11.5 κυβικά μέτρα το δευτερόλεπτο.⁹

II ΕΝΟΤΗΤΑ

1. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η έλλειψη αποθεμάτων νερού από τις πηγές της Ερμακιάς και τις υδρογεωτρήσεις της περιοχής Σαριγκιόλ, οδήγησε στην αναζήτηση λύσεων ικανών να καλύψουν τις ανάγκες της Κοζάνης και των δημοτικών διαμερισμάτων που προαναφέρθηκαν. Η υδρογεωλογική μελέτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) έδωσε τη λύση, για άντληση νερού από τις έντεκα (11) γεωτρήσεις (οκτώ παραγωγικές και τρεις πιεζομετρικές) στο αγρόκτημα του δημοτικού διαμερίσματος Βαθύλακου του Δήμου Σερβίων, των οποίων τα αποθέματα υπερκαλύπτουν τις μελλοντικές ανάγκες σε πόσιμο νερό.

Το εν λόγω έργο άρχισε να λειτουργεί τον Ιούλιο του 2008.⁷

1.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η πόλη της Κοζάνης υδροδοτείται σήμερα κατά μεν την χειμερινή περίοδο κατά το μεγαλύτερο μέρος (μέση παροχή περίπου 800 m³/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 στη περιοχή Σαριγκιόλ (μέση παροχή περίπου 700m³/h) με συμπληρωματική μόνο παροχή από τις πηγές Ερμακιάς (περίπου 150 m³/h).⁷

Δεδομένου ότι την κρίσιμη θερινή περίοδο η εξυπηρέτηση των υδατικών αναγκών της πόλης της Κοζάνης γίνεται κατά μεγαλύτερο μέρος από το σύστημα των γεωτρήσεων στην 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 η τροφοδότηση της πόλης της Κοζάνης από άλλη εναλλακτική και αξιόπιστη πηγή υδροδότησης.

Στα πλαίσια αυτά διερευνήθηκαν από την ΔΕΥΑΚ εναλλακτικές πηγές υδροδότησης της πόλης και στη συνέχεια με απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΔΕΥΑΚ αποφασίσθηκε η υδροδότηση της πόλης της Κοζάνης από τον βαθύ καρστικό υδροφορέα του ΝΔ Βερμίου στην περιοχή Βαθυλάκου του Νομού Κοζάνης.

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

Για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών που θα εξυπηρετούν οι προτεινόμενες γεωτρήσεις θα ληφθούν υπόψη οι παρακάτω πόλεις και οικισμοί :

Πόλη Κοζάνης

Οικισμός Καρυδίτσας

Οικισμός Πετρανών

Οικισμός Οινόης⁷

Οικισμός Πτελιάς

Οικισμός Χαραυγής

Οικισμός Κοίλων

Οικισμός Καρδιάς

Οικισμός Εξοχής

Οικισμός Μελισσίων

Οικισμός Αργίλου

Οικισμός Λευκόβρυσης⁷

Στους παραπάνω οικισμούς προστέθηκαν πρόσφατα οι οικισμοί Ακρινής Αγίου Δημητρίου Ρυακίου, Κοιλάδας και Γαλανίου οι οποίοι συνδέθηκαν με τον αγωγό Ερμακιάς. Η αναγκαιότητα του νέου αυτού υδρευτικού δικτύου προέκυψε λόγω του εντοπισμού εξασθενούς χρωμίου (Cr^{+6}) στα υπόγεια νερά της περιοχής.

Τέλος, η ΔΕΥΑΚ, στα πλαίσια χωροθέτησης των προς μετεγκατάσταση οικισμών – λόγω ΔΕΗ – θα μεριμνήσει για την υδροδότηση των νέων οικισμών Ακρινής και Ποντοκώμης, καθώς και του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.⁶

2. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την εκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης διαχρονικά χρησιμοποιήθηκαν τα επίσημα στοιχεία των απογραφών της ΕΣΥΕ των ετών 1961 έως 2001.^{7Α}

A/A	ΔΗΜΟΣ / ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥ ΣΜΟΣ 1971	ΠΛΗΘΥ ΣΜΟΣ 1981	ΠΛΗΘΥ ΣΜΟΣ 1991	ΠΛΗΘΥ ΣΜΟΣ 2001	ΕΤΗΣΙΑ % ΠΛΗΘΥΣΜ. ΜΕΤΑΒΟΛΗ 71 - 81	ΕΤΗΣΙΑ % ΠΛΗΘΥΣΜ. ΜΕΤΑΒΟΛΗ 81 - 91	ΕΤΗΣΙΑ % ΠΛΗΘΥΣΜ. ΜΕΤΑΒΟΛΗ 81 - 01
1.	Κοζάνη	24.020	31.333	31.970	35.942	+2,69	+0,20	+0,12
2.	Καρυδίτσα	720	899	947	953	+2,25	+0,52	+0
3.	Πετρανά	505	659	714	751	+2,70	+0,80	+0,05
4.	Οινόη	203	180	198	156	-1,20	+0,96	-0,79
5.	Πτελέα	239	213	174	174	-1,15	-2,00	+0
6.	Χαραυγή	1092	1238	1096	1227	+1,26	-1,21	+0,119
7.	Κοίλα	337	889	1460	1494	+10,19	+5,09	+0,023
8.	Καρδιά	-	-	-	-	-	-	
9.	Εξοχή	91	4	81	104	-26,84	+35,10	+0,28
10.	Μελίσσια	87	50	30	-	-5,39	-4,98	
11.	Αργίλος	234	208	256	285	-1,17	2,10	+0,113
12.	Λευκόβρυση	629	851	923	1095	3,07	0,82	+0,19
ΣΥΝΟΛΟ		28.157	36.524	37.849	42181	2,64	0,36	0,11

Πηγή : ΕΣΥΕ (Απογραφές πληθυσμού)

(^{7Α})

A/A	Πόλεις και Οικισμοί	Πληθυσμός 2001	Εκτιμώμενος πληθυσμός 2004	Πληθυσμός σχεδιασμού 2040
1.	Κοζάνη	35942	60.000	66.092
2.	Καρυδίτσα	953	993	1.272
3.	Πετρανά	751	748	959
4.	Οινόη	156	207	265
5.	Πτελιά	174	183	235

6.	N. Χαραυγή	1227	1.146	1.469
7.	Κοίλα - N. Καρδιά	1494	1.527	1.957
8.	Εξοχή	104	85	109
9.	Μελίσσια		31	40
10.	Αργίλος	285	268	343
11.	Λευκόβρυση	1095	965	1.237
12.	Ζ.Ε.Π.		---	5.000
	ΣΥΝΟΛΟ	42181	66.153	~80.000

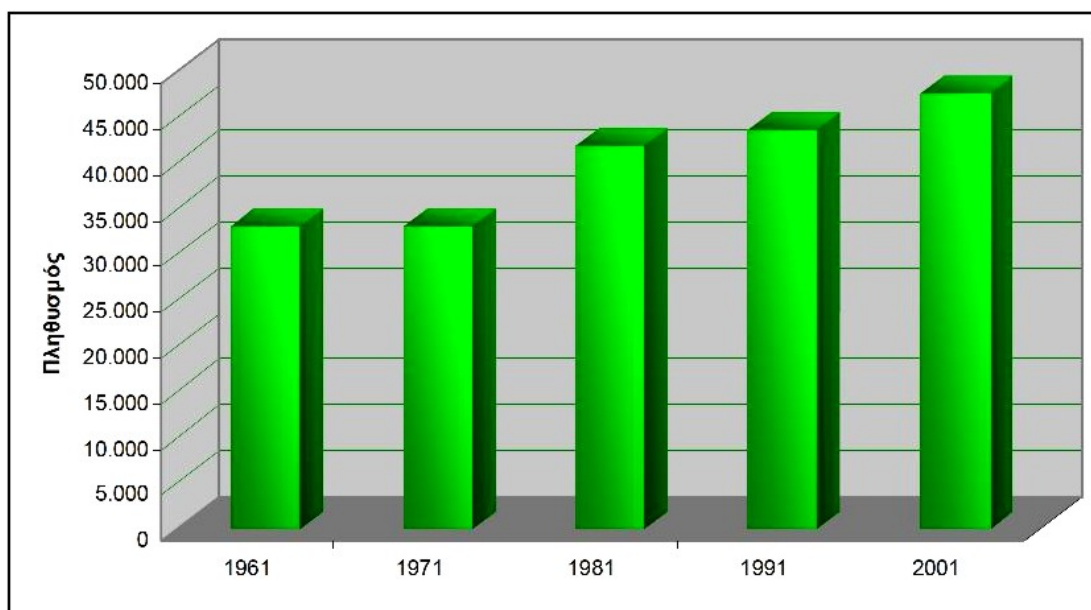
(7A)

Ο πληθυσμός του Δήμου Κοζάνης, κατά τη διάρκεια της περιόδου 1961-2001, παρουσίαζε αυξητικές τάσεις. Συγκεκριμένα, για το σύνολο της εν λόγω περιόδου, η αύξηση ήταν της τάξης του 43,64%, ενώ σε όλες τις επιμέρους δεκαετίες οι μεταβολές ήταν θετικές με σημαντικότερη αυτή που καταγράφηκε για την δεκαετία 1971-1981, οπότε η αύξηση του πληθυσμού ήταν 26,09%. Επίσης και την δεκαετία 1991-2001 υπήρξε αξιοσημείωτη αύξηση της τάξης του 9,27%.

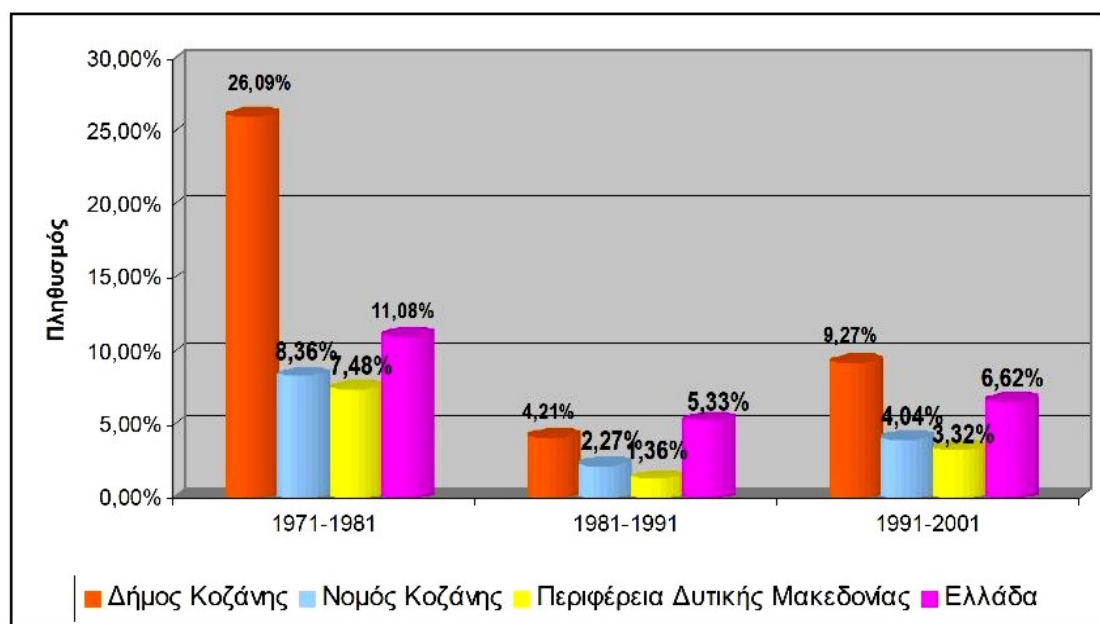
Αντίθετα, σύμφωνα με τα προσωρινά στοιχεία της απογραφής του 2011 της ΕΣΥΕ, ο συνολικός πληθυσμός της Δημοτικής Ενότητας Κοζάνης (πρώην Δ. Κοζάνης) το 2011 ανέρχεται σε 46.926, παρουσιάζοντας μικρή μείωση της τάξης του 1,1% σε σχέση με το 2001.⁸

Πίνακας 1: Πληθυσμός Δ. Κοζάνης (1991-2001)
 (Πηγή: Απογραφή ΕΣΥΕ, 1991-2001, Ιδία Επεξεργασία)⁸

	ΔΗΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ					
Ομάδες ηλικιών	1991			2001		
	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις
Σύνολο	43,426	21,592	21,834	47,451	23,599	23,852
0-4 ετών	2,917	1,475	1,442	2,582	1,317	1,265
5-9 ετών	3,496	1,767	1,729	2,771	1,446	1,325
10-14 ετών	3,569	1,845	1,724	2,914	1,469	1,445
15-19 ετών	3,458	1,773	1,685	4,159	2,162	1,997
20-24 ετών	3,422	1,697	1,725	3,622	1,908	1,714
25-29 ετών	3,273	1,530	1,743	3,435	1,682	1,753
30-34 ετών	3,588	1,796	1,792	3,831	1,834	1,997
35-39 ετών	3,376	1,755	1,621	3,610	1,747	1,863
40-44 ετών	2,736	1,410	1,326	3,754	1,897	1,857
45-49 ετών	2,244	1,196	1,048	3,418	1,793	1,625
50-54 ετών	2,470	1,216	1,254	2,665	1,369	1,296
55-59 ετών	2,452	1,249	1,203	2,104	1,073	1,031
60-64 ετών	2,309	1,094	1,215	2,331	1,116	1,215
65-69 ετών	1,390	630	760	2,242	1,091	1,151
70-74 ετών	969	405	564	1,962	878	1,084
75-79 ετών	888	383	505	1,048	430	618
80-84 ετών	565	237	328	558	213	345
85 ετών και άνω	304	134	170	445	174	271



Σχ. 1: Εξέλιξη πληθυσμού Δ. Κοζάνης (1961-1991)
(Πηγή: Επιχειρησιακό πρόγραμμα Δ. Κοζάνης 2007-2010)⁸



Σχ. 2: Ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού Δ. Κοζάνης, Ν. Κοζάνης, Δυτ. Μακεδονίας, Ελλάδος (1971-1991)
(Πηγή: Επιχειρησιακό πρόγραμμα Δ. Κοζάνης 2007-2010)⁸

3.ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΗΓΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

Ο Δήμος Κοζάνης υδροδοτείται τόσο από φυσικές πηγές (καρστικές πηγές Ερμακιάς) όσο και από υδρογεωτρήσεις (ιζηματογενής υδροφορέας Σαριγκιόλ και καρστικός υδροφορέας ΝΔ – Βερμίου).¹

3.1 ΠΗΓΕΣ ΕΡΜΑΚΙΑΣ

Πρόκειται για διάσπαρτες μετωπικές καρστικές πηγές στην επαφή των Κρητιδικών ασβεστολίθων με τον υποκείμενο φλύσχη επί του όρους Βερμίου, ανάντι του οικισμού Ερμακιάς.

Σύμφωνα με πολυετής μετρήσεις τόσο της ΑΝΚΟ όσο και του ΙΓΜΕ παρατηρείται μεγάλη διακύμανση στην παροχή των πηγών από την υγρή στην ξηρή περίοδο. Σύμφωνα με τα στοιχεία των παραπάνω μετρήσεων ενώ η παροχή κατά την υγρή περίοδο υπερβαίνει τα 2000 m³/h, την ξηρή περίοδο η μέση παροχή υπερβαίνει ελάχιστα τα 60 m³/h.

Οι πηγές συνδέονται με αγωγό διαμέτρου 500 mm με τις δεξαμενές του Δήμου, ενώ πρόσφατα (2013) συνδέθηκαν με τον αγωγό αυτό και οικισμοί Αρινής Αγίου Δημητρίου Ρυακίου Κοιλάδας και Γαλάνης.

Η μέση παροχή των πηγών Ερμακιάς ανέρχεται στα 800m³/h.¹

3.2 ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΣΑΡΙΓΚΙΟΛ

Οι πρώτες γεωτρήσεις για την υδροδότηση για την πόλη της Κοζάνης ανορύχθηκαν από την ΥΕΒ το 1961. Ανάλογα με την αύξηση του πληθυσμού και αυξημένες ανάγκες που προέκυψαν ανορύχθηκαν έκτοτε δεκάδες συμπληρωματικές υδρογεωτρήσεις.¹

Η παροχή των γεωτρήσεων στα πρώτα χρόνια λειτουργίας τους κυμαινόταν από 200 m³/h – 250 m³/h, ενώ η υδροστατική στάθμη βρισκόταν σε βάθος έξι (6) m περίπου. Μετά το 1980 ανορύχθηκαν στην λεκάνη Σαριγκιόλ αρδευτικές κυρίως γεωτρήσεις που είχαν ως αποτέλεσμα μαζί με την εξορυκτική δραστηριότητα (αποστραγγιστικές γεωτρήσεις), αφενός την πτώση της υδροστατικής στάθμης σε βάθος – κατά περίπτωση – πάνω από εκατό (100)m και αφετέρου την δραματική μείωση της παροχής των υδρογεωτρήσεων.

Η μέση παροχή των υδρογεωτρήσεων της ΔΕΥΑΚ στη λεκάνη Σαριγκιόλ ανέρχεται σήμερα στα 700m³/h.¹

3.3ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΥ ΣΤΟΝ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΝΔ ΒΕΡΜΙΟΥ

Ύστερα από εκτεταμένες έρευνες που διεξήγαγε το Ι.Γ.Μ.Ε. Κοζάνης προσδιορίστηκαν οι θέσεις ανόρυξης των υδρογεωτρήσεων στην ευρύτερη περιοχή.Οι υδρογεωτρήσεις αυτές αποτελούνται από οκτώ (8) παραγωγικές και τρεις (3) πιεζομετρικές , συνολικής παροχής 1500 m³/h περίπου.

Όλες οι γεωτρήσεις συναντούν μερικά μέτρα έως 250m πάχος από τα χαλαρά ιζήματα και στη συνέχεια κάτω από αυτά συναντώνται οι Τριαδικό – Ιουρασικοί ασβεστόλιθοι όπου το υπόγειο νερό στις περισσότερες γεωτρήσεις βρίσκεται υπό πίεση και ανέρχεται στα +290 m υψόμετρο, από 60 m έως 100 m ανάλογα με τη θέση της γεώτρησης.²

Παρακάτω παρατίθενται πίνακες με τις ετήσιες καταναλώσεις νερού από το 2008 έως το 2013.^{7B}

Ετήσιες καταναλώσεις 2008/2009/2010/2011/2012/2013

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙ Ο ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ-ΒΟΡΑ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2008	187171,8	251,58	182596,1	245,42	106138,3	142,66	0	0,00	475906,2
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2008	153670,5	220,79	176067,6	252,97	128400,4	184,48	0	0,00	458138,5
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2008	194084,7	260,87	195481,3	262,74	104160,8	140,00	0	0,00	493726,8
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2008	198551,6	275,77	186302,3	258,75	88065,9	122,31	0	0,00	472919,8
5	ΜΑΪΟΣ 2008	193190,1	259,66	183751,9	246,98	83678,1	112,47	0	0,00	460620,1
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2008	213261	296,20	263196	365,55	29663,3	41,20	0	0,00	506120,3
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2008	161107,7	216,54	266386,2	358,05	3698,3	4,97	136512	183,48	567704,2
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008	108856,7	146,31	258602,8	347,58	-36173	-48,62	215406,06	289,52	546692,56
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008	133192,3	184,99	200135,4	277,97	-39673,3	-55,10	215406,06	299,18	509060,46
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008	83340,2	112,02	214517,4	288,33	-19514,1	-26,23	215406,06	289,52	493749,56
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2008	85134	118,24	177313,3	246,27	-12528,6	-17,40	213660	296,75	463578,7
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2008	46549,3	62,57	39451,9	53,03	184803,18	248,39	210031,2	282,30	480835,58
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	1758109,9	200,460629	2343802,2	266,97017	620719,28	70,7615057	1206421,38	136,72979	5929052,76

(7B)

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ-ΒΟΡΑ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009	43268,1	58,16	0	0,00	287704,8	386,70	160518	215,75	491490,9
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009	30910,6	46,00	10,4	0,02	356210,02	530,07	99923,28	148,70	487054,3
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2009	44179,1	59,38	0	0,00	363340,32	488,36	127317,36	171,13	534836,78
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009	2818,4	3,91	0	0,00	327081,6	454,28	174520,8	242,39	504420,8
5	ΜΑΪΟΣ 2009	8620,1	11,59	0	0,00	300340,89	403,68	223646,4	300,60	532607,39
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2009	28659,4	39,80	0	0,00	236714,4	328,77	250452	347,85	515825,8
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2009	56617,6	76,10	0	0,00	224046,36	301,14	311183,05	418,26	591847,01
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2009	77840,7	104,62	0	0,00	115834,63	155,69	412931,71	555,02	606607,04
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2009	18654	25,91	0	0,00	97173,36	134,96	426463,92	592,31	542291,28
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009	30307,9	40,74	0	0,00	151292,13	203,35	363308,62	488,32	544908,65
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2009	9482	13,17	0	0,00	407076,75	565,38	106214,85	147,52	522773,6
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2009	2377,4	3,20	0	0,00	435940,77	585,94	99211,14	133,35	537529,31
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	353735,30	40,21	10,4	0,001	3302756,03	378,19	2755691,13	313,43	6412192,86

(7B)

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙ Ο ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ-ΒΟΡΑ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M.O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	448442,51	602,75	85614,96	115,07	534057,47
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	364180,00	541,93	117033,19	174,16	481213,20
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	511266,05	687,19	61127,28	82,16	572393,33
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010	1951,20	2,71	0,00	0,00	451232,52	626,71	97726,61	135,73	550910,33
5	ΜΑΪΟΣ 2010	758,88	1,02	0,00	0,00	337214,91	453,25	258762,00	347,80	596735,79
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	218780,62	303,86	364930,71	506,85	583711,34
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2010	2559,32	3,44	0,00	0,00	151753,27	203,97	453441,42	609,46	607754,01
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	92092,86	123,78	550727,56	740,23	642820,43
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	63741,27	88,53	504388,03	700,54	568129,30
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	144460,87	194,17	393074,39	528,33	537535,25
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	347451,08	482,57	186029,33	258,37	533480,41
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0,00	0,00	0,00	0,00	443654,50	596,31	112229,21	150,85	555883,71
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	5269,40	0,60	0,00	0,000	3574270,47	408,75	3185084,69	362,46	6764624,56

(7B)

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙ Ο ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ- ΒΟΡΑ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	300778,88	404,27	246565,47	331,41	547344,35
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	252594,77	375,89	254295,52	378,42	506890,29
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	482427,69	648,42	100954,50	135,69	583382,19
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	413077,99	573,72	158909,61	220,71	571987,60
5	ΜΑΪΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	468383,08	629,55	145458,22	195,51	613841,30
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	355928,57	494,35	252922,79	351,28	608851,36
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	140922,68	189,41	529574,63	711,79	670497,31
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	73533,55	98,84	544299,73	731,59	617833,29
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	43038,52	59,78	561425,00	779,76	604463,52
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	20875,42	28,06	563284,31	757,10	584159,73
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	2579,57	3,58	555197,66	771,11	557777,23
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0,00	0,00	0,00	0,00	2221,15	2,99	596676,06	801,98	598897,21
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	0,00	0,00	0,00	0,000	2556361,87	292,40	4509563,51	513,86	7065925,38

(7B)

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙ Ο ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ- ΒΟΡΑ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	1057,73	1,42	624201,24	838,98	625258,97
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	19685,87	28,28	580873,43	834,59	600559,30
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	239137,24	321,42	398387,99	535,47	637525,23
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	499476,69	693,72	112265,37	155,92	611742,06
5	ΜΑΪΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	298555,92	401,28	344522,44	463,07	643078,36
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	289590,80	402,21	405910,12	563,76	695500,93
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	106127,05	142,64	649470,55	872,94	755597,59
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	69004,22	92,75	626144,74	841,59	695148,95
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	43682,02	60,67	598733,39	831,57	642415,40
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	28850,86	38,78	614379,78	825,78	643230,64
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	31261,18	43,42	590063,35	819,53	621324,53
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0,00	0,00	0,00	0,00	333868,45	448,75	288697,48	388,03	622565,93
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	0,00	0,00	0,00	0,000	1960298,05	222,95	5833649,85	664,27	7793947,90

(7B)

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙ Ο ΚΟΙΛΩΝ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΟΡΑ- ΒΟΡΑ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛ/ΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟ Υ (m ³)	M ₂ O (m ³ /h)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	405486,10	545,01	248482,25	333,98	653968,35
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	405145,47	582,11	206431,95	296,60	611577,42
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	600644,34	807,32	47429,86	63,75	648074,21
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	524503,47	728,48	80821,76	112,25	605325,23
5	ΜΑΪΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	266240,05	357,85	360517,23	484,57	626757,28
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	113908,71	158,21	499846,61	694,23	613755,33
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	63332,87	85,12	563676,38	757,63	627009,25
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	35233,32	47,36	635667,74	854,39	670901,06
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	7553,33	10,49	600094,68	833,46	607648,01
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
	ΣΥΝΟΛΟ (m3)	0,00	0,00	0,00	0,000	2422047,67	369,10	3242968,46	492,32	5665016,13

(7B)

4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Πόσιμο ονομάζεται το νερό, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση και πρέπει να είναι από κάθε άποψη **αβλαβές**, για την υγεία των ανθρώπων και οργανοληπτικά **άμεμπτο**, χωρίς παράλληλα να προκαλεί ζημιές στα έργα ύδρευσης.

Με το πόσιμο νερό εξομοιώνεται και αυτό που χρησιμοποιείται για την ατομική καθαριότητα, τις οικιακές ανάγκες και την Παρασκευή και συντήρηση τροφίμων και ποτών.

Το νερό είναι διαλυτικό μέσο και εμπλουτίζεται με διάφορες διαλυμένες ή αιωρούμενες ουσίες κατά την επαφή του με το περιβάλλον. Για να είναι το νερό πόσιμο πρέπει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του να κυμαίνονται μεταξύ ορισμένων αποδεκτών ορίων, που αποτελούν τα πρότυπα ποιότητας και θεσπίζονται νομοθετικά.

Ο έλεγχος της ποιότητας του πόσιμου νερού στην Ελλάδα καθορίζεται από την κοινοτική οδηγία 98/83/EK του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης «για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης». Η εναρμόνιση στη χώρα μας με αυτή την οδηγία έγινε με την Υπουργική απόφαση Υ2/2600/2001 και ισχύει από τις 25/12/2003.

Στην Υπουργική απόφαση ορίζονται οι παράμετροι ποιότητας του πόσιμου νερού, η συχνότητα των διαφόρων τύπων ελέγχου, η συχνότητα δειγματοληψιών με βάση τον υδροδοτούμενο πληθυσμό και τον τύπο ελέγχου, καθώς και χαρακτηριστικά επιδόσεων των μεθόδων ανάλυσης ανάλογα με την ευαισθησία της κάθε μεθόδου.

Ορίζονται μικροβιολογικές, χημικές και ενδεικτικές παράμετροι, οι οποίες υπόκεινται σε δοκιμαστική, ελεγκτική και συμπληρωματική παρακολούθηση.^{7Γ}

4.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Η παρουσία κυρίως ενώσεων αζώτου στο πόσιμο νερό, πιθανολογεί την επικοινωνία με οργανικές και περιττωματικές ουσίες. Επομένως η ανίχνευσή τους στο νερό δεν αποτελεί υποχρεωτικά λόγο απόρριψης της πηγής υδροληψίας, αλλά επιβάλλει τη διενέργεια υγειονομικής αναγνώρισης, για την επισημάνση τυχόν εστιών μόλυνσης, καθώς και μικροβιολογικής εξέτασης του νερού.^{7Γ}

Οι ενώσεις του αζώτου υποδηλούν καταρχήν οργανική ρύπανση, παρότι δεν αποκλείεται η προέλευσή τους να είναι γεωλογική ή από λίπανση των καλλιεργειών με χημικά λιπάσματα. Πάντως σε περίπτωση ρυπάνσεως, η αμμωνία σημαίνει πρόσφατη (και πιο επικίνδυνη) επικοινωνία), ενώ τα νιτρώδη και νιτρικά πιο περασμένη και παλιά ρύπανση αντίστοιχα.

Αποτελέσματα εξέτασης δείγματος νερού από Α συστάδα γεωτρήσεων, θέση Παλιάμπελα-Ξηροπόταμος (26-9-2001):^{7Γ}

Παράμετρος που εξετάστηκε	Μονάδες	Ευρεθείσα τιμή
Ολική σκληρότητα σαν CaCO ₃	mg/l	266
Ασβέστιο	mg/l	53.6
Μαγνήσιο	mg/l	32.1
Μαγγάνιο	μg/l	16
Νιτρικά	mg/l	11.1
Νιτρώδη	mg/l	0.016
Αμμωνία	mg/l	0.01
PH		7.4
Αγωγιμότητα	μS/cm	503
Θολερότητα	NTU	0.25
Κάδμιο	μg/l	0.2
Μόλυβδος	μg/l	<1
Χαλκός	μg/l	5.3
Χρώμιο	μg/l	2.9
Νικέλιο	μg/l	5
Μαγγάνιο	μg/l	2.3
Ψευδάργυρος	μg/l	17
Αργίλιο	μg/l	3.6
Σίδηρος	μg/l	5.7
Άργυρος	μg/l	<0.2

(^{7Γ})

Αποτελέσματα εξέτασης δείγματος νερού από Β συστάδα γεωτρήσεων, θέση Αμυγδαλιές (14-7-2003):

Παράμετρος που εξετάστηκε	Μονάδες	Ευρεθείσα τιμή
Ολική σκληρότητα σαν CaCO_3	mg/l	118
Ασβέστιο	mg/l	33,3
Μαγνήσιο	mg/l	8,5
Σίδηρος	mg/l	0
Μαγγάνιο	μg/l	25
Νιτρικά	mg/l	4,4
Νιτρώδη	mg/l	0,003
Αμμωνία	mg/l	0
PH		7,12
Αγωγιμότητα	μS/cm	406

(7Γ)

Όλα τα δείγματα πληρούν τους όρους της σχετικής οδηγίας της ΕΕ ως προς τα στοιχεία που εξετάστηκαν (Χημική Υπηρεσία Κοζάνης, Αριθ.Πρωτ1658/10-10-01, 1658α/18-10-01, 1016/16-7-03).

4.3 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Η γενική βιολογική ποιότητα του νερού εκφράζεται ενδεικτικά με τον αριθμό των αποικιών των κοινών αερόβιων μικροβίων, ανά ml δείγματος, που αναπτύσσονται σε επιλεγμένα θρεπτικά υλικά, ύστερα από επώαση για ορισμένο χρόνο σε καθορισμένη θερμοκρασία. Τα κοινά αερόβια μικρόβια δίνουν μια πρώτη ιδέα, για την καθαρότητα και σταθερότητα της ποιότητας του νερού, πχ **απότομη** αύξηση είναι ένδειξη ρύπανσης του νερού. Δεν υπάρχει καθορισμένο **επιτρεπτό** όριο.

Για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού από άποψη παρουσίας παθογόνων μικροβίων, δεν γίνεται ανίχνευση στο εργαστήριο των διάφορων νοσογόνων παραγόντων, αλλά χρησιμοποιείται σαν βασικός **δείκτης** η ομάδα των **κολοβακτηριοειδών** και ειδικότερα για τη ρύπανση από περιττωματικές ουσίες, τα **κολοβακτηρίδια**, που ζουν στον εντερικό σωλήνα των ανθρώπων (και θερμόαιμων ζώων) χωρίς γενικά να είναι εκεί παθογόνα (συμβίωση).^{7Γ}

Αν σημειωθεί υπέρβαση των επιτρεπτών ορίων, πρέπει να γίνει υγειονομική αναγνώριση του συστήματος ύδρευσης, για την επισήμανση και εξουδετέρωση των αιτίων και παράλληλα να ληφθούν συμπληρωματικά δείγματα, για επαναληπτικές εξετάσεις, μέχρις ότου διαπιστωθούν αποδεκτές συνθήκες σε τρεις τουλάχιστον διαδοχικές δειγματοληψίες από το ίδιο σημείο.^{7Γ}

Αποτελέσματα δείγματος νερού από Α συστάδα γεωτρήσεων, θέση Παλιόμπελα-Ξηροπόταμος (26-9-2001):

Παράμετρος που εξετάστηκε	Ευρεθείσα τιμή
Ολικά κολοβακτηρίδια	0
Κοπρανώδη κολοβακτηρίδια	0
Στρεπτόκοκκοι	0

(^{7Γ})

Το δείγμα πληρεί τους όρους της σχετικής οδηγίας της ΕΕ ως προς τα στοιχεία που εξετάστηκαν (Χημική Υπηρεσία Κοζάνης, Αριθ.Πρωτ.1658/10-10-01).^{7Γ}

Αποτελέσματα δείγματος νερού από Β συστάδα γεωτρήσεων, θέση Αμυγδαλιές.

(11-7-2003).

Παράμετρος που εξετάστηκε	Ανά	Ευρεθείσα τιμή
Κοινά αερ. Μικρ. 37 ⁰ C/48 ώρες	ml	<10
Κοινά αερ. Μικρ. 22 ⁰ C/72 ώρες	ml	30
Κωλοβακτηριοειδή	100ml	<1
Κωλοβακτηρίδια	100ml	<1

(7Γ)

Το δείγμα πληρεί τους όρους της σχετικής οδηγίας της ΕΕ ως προς τα στοιχεία που εξετάστηκαν (Κτηνιατρικό Εργαστήριο Κοζάνης για λογαριασμό του Τμήματος Δημ.Υγιεινής, Αριθ.Πρωτ. ΔΥ&ΚΠ/6614/2-10-03).^{7Γ}

5. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η υγειονομική προστασία των έργων ύδρευσης εξασφαλίζεται κυρίως:

- Με την υγιεινή συλλογή και διάθεση των αποχωρημάτων, των λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων.
- Με την κατασκευή των απαραίτητων τεχνικών έργων, για τη διακοπή της επικοινωνίας του πόσιμου νερού με το εξωτερικό περιβάλλον
- Με τη γενική καθαριότητα και απομάκρυνση των εστιών μόλυνσης, πιο πέρα από τις αποστάσεις ασφαλείας.

Ειδικότερα, σημειώνονται τα πιο χαρακτηριστικά έργα και μέτρα, για την υγειονομική προστασία των διάφορων τμημάτων του υπό κατασκευή συστήματος ύδρευσης:

Γεωτρήσεις:

Κάλυψη της γύρω περιοχής με υπερυψωμένη υδατοστεγή πλάκα, στεγανοποίηση του χώρου μεταξύ σωληνώσεως γεώτρησης και εδάφους μέχρι βάθους τουλάχιστον 3 m, μόνωση σε αρκετό βάθος με άργιλο και απομόνωση των αβαθών υδροφόρων στρωμάτων, αρχική τροφοδότηση της αντλίας με καθαρό νερό, κατά προτίμηση από την κατάθλιψη, απομάκρυνση των επιφανειακών νερών, περίφραξη του χώρου.^{7Γ}

Εξωτερικό υδραγωγείο:

Αγωγοί αντοχής (πίεσης) κατάλληλοι για ύδρευση, απόλυτα στεγανοί αρμοί, φρεάτια με ασφαλή υγειονομικά καλύμματα (χείλη 5-10 εκ. προς κάτω, κλειδωμένα).

Αντλιοστάσια:

Υπερυψωμένο δάπεδο, απομάκρυνση διαρροών, αρχική τροφοδότηση της αντλίας με καθαρό νερό (κατά προτίμηση από τον αγωγό κατάθλιψης), περίφραξη.

Δεξαμενή αποθήκευσης:

Προστασία από επιφανειακά νερά, υπερυψωμένα φρεάτια επίσκεψης με κατάλληλα καλύμματα (χείλη 5-10 εκ.), αεριστήρες με δικτυωτό, εκκένωση όχι απευθείας σε υπόνομο, περίφραξη.

Υγειονομική αναγνώριση και έρευνα:

Τα μέτρα προστασίας του συστήματος ύδρευσης ολοκληρώνονται με την εκτέλεση συστηματικής υγειονομικής αναγνώρισης των διάφορων τμημάτων του έργου και του τρόπου λειτουργίας, προκειμένου να επισημανθούν οι ελλείψεις και ατέλειες της υγειονομικής προστασίας, καθώς και τα πιθανά αίτια μόλυνσης, ώστε να παρθούν τα απαραίτητα συμπληρωματικά έργα. Η υγειονομική αναγνώριση καλύπτει ολόκληρη την έκταση του έργου ύδρευσης, από τη λεκάνη απορροής ή της πιθανής τροφοδότησης της πηγής υδροληψίας, μέχρι τις υδραυλικές εγκαταστάσεις, με ιδιαίτερη έμφαση στα ύποπτα για μόλυνση τμήματα του έργου.

Επιπλέον για την υγιεινή παραγωγή, αποθήκευση και διακίνηση του προϊόντος (πόσιμου νερού) απαιτείται απολύμανση (χλωρίωση), σα μέτρο επισφράγισης των προσπαθειών εξυγίανσης του νερού και αύξηση του βαθμού ασφάλειας.

Απαιτείται ακόμη, συστηματικός έλεγχος και καταγραφή της ποιότητας του νερού που θα διατίθεται για ανθρώπινη κατανάλωση^{7Γ}

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ο Δήμος Κοζάνης, όπως και η πλειονότητα των επαρχιακών οικισμών της χώρας μας στο πρώτο μισό του περασμένου αιώνα, υδροδοτούνταν βασικά από πηγές με φυσική ροή. Με αστικοποίηση του πληθυσμού μετά το 1960 αυξήθηκαν οι ανάγκες σε πόσιμο νερό και άρχισε η εκμετάλλευση του υπογείου νερού της λεκάνης Σαριγκιόλ (γεωτρήσεις ΥΕΒ), οι οποίες σε συνδυασμό με τις πηγές Ερμακιάς υπερκάλυπταν τις υδρευτικές ανάγκες της πόλης.

Οι ετήσιες υδατικές ανάγκες για το έτος 2012, με βάση τα στοιχεία της ΔΕΥΑΚ, ανέρχονται σε $7,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ περίπου. Οι ανάγκες αυτές ύδρευσης καλύπτονται από τις πηγές Ερμακιάς σε ποσοστό 25% περίπου και από τον υπόγειο καρστικό υδροφόρα (αντλιοστάσιο Βαθυλάκκου) σε ποσοστό 75% περίπου.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με βάση τα προαναφερθέντα στοιχεία η συμμετοχή του ιζηματογενή υδροφόρα Σαριγκιόλ στην υδροδότηση της Κοζάνης ακολουθεί πτωτική πορεία και από 5,5% το 2009 «μηδενίστηκε» το 2011 (βλ. πίνακα καταναλώσεων πόσιμου νερού 2009 – 2013).

Τα μεγάλα προβλήματα διαφάνηκαν ήδη στα τέλη του '80, όταν πλέον ανорύχθηκαν εκατοντάδες αρδευτικές γεωτρήσεις και η εξορυκτική δραστηριότητα της Δ.Ε.Η. στο Νότιο Πεδίο αναπτύχθηκε με γοργούς ρυθμούς. Η μη έγκαιρη πρόβλεψη του Δήμου για ενδεχόμενο λειψυδρίας, εξαιτίας των παραπάνω, είχε ως αποτέλεσμα την διακοπή για μερικές ώρες της υδροδότησης της πόλης στα μέσα της δεκαετίας του '90.

Από εκείνο το έτος και με αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος "ΕΛΙΜΕΙΑ", ξεκινά ένας μαραθώνιος για την υλοποίηση παλαιότερων προτάσεων του ΙΓΜΕ και της ΑΝΚΟ Α.Ε για την αξιοποίηση του καρστικού υδροφόρα του νοτιοδυτικού

Βερμίου. Στο μεταξύ οι αυτοδιοικητικές αναδιαρθρώσεις (Καποδιστριακός και μετέπειτα Καλλικρατικός Δήμος) αύξησαν τις απαιτήσεις σε πόσιμο νερό του διευρυμένου Δήμου.

Τα πολύ μεγάλα αποθέματα πόσιμου νερού του καρστικού υδροφορέα και τα άριστα ποιοτικά του χαρακτηριστικά έλυσαν οριστικά το υδρευτικό πρόβλημα του Δήμου Κοζάνης με την ανόρυξη οκτώ παραγωγικών υδρογεωτρήσεων.

Και ενώ το νερό του καρστικού υδροφορέα μπορεί να εξυπηρετήσει σαρανταπλάσιο πληθυσμό αυτού του Δήμου Κοζάνης, προέκυψε ένα μεγάλο τιμολογιακό πρόβλημα για τους κατοίκους της, δεδομένου του μεγάλου μανομετρικού από τις πηγές υδροληψίας έως τις δεξαμενές του Δήμου που καλύπτουν τα αντλητικά συγκροτήματα.

Τέλος όσον αφορά προστασία των πηγών υδροληψίας θα πρέπει να παίρνονται τα απαραίτητα μέτρα για τις γεωτρήσεις, εξωτερικά υδραγωγεία, τα αντλιοστάσια, τις δεξαμενές αποθήκευσης. Επίσης θα πρέπει να γίνεται συστηματικά υγειονομική αναγνώριση και έρευνα για τη σωστή και ποιοτική τελικά κατανάλωση νερού από τους δημότες της Κοζάνης.

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΣΑΡΙΓΚΙΟΛ (m ³)	ΠΑΡΟΧΗ ΕΡΜΑΚΙΑΣ (m ³)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΣΙΟ ΒΑΘΥΛΑΚΟΥ (m ³)	ΣΥΝΟΛΟ (m ³ /h)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009	43,268.10	287,704.80	160,518.00	491,490.90
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009	30,921.00	356,210.00	99,923.28	487,054.30
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2009	44,179.10	363,340.30	127,317.36	534,836.78
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009	2,818.40	327,081.60	174,520.80	504,420.80
5	ΜΑΪΟΣ 2009	8,620.10	300,340.90	223,646.40	532,607.39
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2009	28,659.40	236,714.40	250,452.00	515,825.80
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2009	56,617.60	224,046.40	311,183.05	591,847.01
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2009	77,840.70	115,834.60	412,931.71	606,607.04
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2009	18,654.00	97,173.36	426,463.92	542,291.28
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009	30,307.90	151,292.10	363,308.62	544,908.65
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2009	9,482.00	407,076.80	106,214.85	522,773.60
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2009	2,377.40	435,940.80	99,211.14	537,529.31
2009	ΣΥΝΟΛΑ	353,745.70	3,302,756.06	2,755,691.13	6,412,192.86
	ΠΟΣΟΣΤΑ	5.52	51.51	42.98	100.00

1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2010	0.00	448,442.50	85,614.96	534,057.47
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010	0.00	364,180.00	117,033.19	481,213.19
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2010	0.00	511,266.10	61,127.28	572,393.33
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2010	1,951.20	451,232.50	97,726.61	550,910.33
5	ΜΑΪΟΣ 2010	758.88	337,214.90	258,762.00	596,735.79
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2010	0.00	218,780.60	364,930.71	583,711.33
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2010	2,559.32	151,753.30	453,441.42	607,754.01
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2010	0.00	92,092.86	550,727.56	642,820.42
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0.00	63,741.27	504,388.03	568,129.30
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2010	0.00	144,460.90	393,074.39	537,535.26
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0.00	347,451.10	186,029.33	533,480.41
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2010	0.00	443,654.50	112,229.21	555,883.71
2010	ΣΥΝΟΛΑ	5,269.40	3,574,270.53	3,185,084.69	6,764,624.55
	ΠΟΣΟΣΤΑ	0.08	52.84	47.08	100.00

1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2011	0.00	300,778.90	246,565.47	547,344.35
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011	0.00	252,594.80	254,295.52	506,890.29
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2011	0.00	482,427.70	100,954.50	583,382.19
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011	0.00	413,078.00	158,909.61	571,987.60
5	ΜΑΪΟΣ 2011	0.00	468,383.10	145,458.22	613,841.30
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2011	0.00	355,928.60	252,922.79	608,851.36
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2011	0.00	140,922.70	529,574.63	670,497.31
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2011	0.00	73,533.55	544,299.73	617,833.28
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0.00	43,038.52	561,425.00	604,463.52
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011	0.00	20,875.42	563,284.31	584,159.73
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0.00	2,579.57	555,197.66	557,777.23
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2011	0.00	2,221.15	596,676.06	598,897.21
2011	ΣΥΝΟΛΑ	0.00	2,556,362.01	4,509,563.50	7,065,925.37
	ΠΟΣΟΣΤΑ	0.00	36.18	63.82	100.00

1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2012	0.00	1,057.73	624,201.24	625,258.97
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012	0.00	19,685.87	580,873.43	600,559.30
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2012	0.00	239,137.20	398,387.99	637,525.23
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012	0.00	499,476.70	112,265.37	611,742.06
5	ΜΑΪΟΣ 2012	0.00	298,555.90	344,522.44	643,078.36
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2012	0.00	289,590.80	405,910.12	695,500.92
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2012	0.00	106,127.10	649,470.55	755,597.60
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2012	0.00	69,004.22	626,144.74	695,148.96
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0.00	43,682.02	598,733.39	642,415.41
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2012	0.00	28,850.86	614,379.78	643,230.64
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0.00	31,261.18	590,063.35	621,324.53
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012	0.00	333,868.50	288,697.48	622,565.93
2012	ΣΥΝΟΛΑ	0.00	1,960,298.08	5,833,649.88	7,793,947.91
	ΠΟΣΟΣΤΑ	0.00	25.15	74.85	100.00

1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2013	0.00	405,486.10	248,482.25	653,968.35
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013	0.00	405,145.50	206,431.95	611,577.42
3	ΜΑΡΤΙΟΣ 2013	0.00	600,644.30	47,429.86	648,074.20
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2013	0.00	524,503.50	80,821.76	605,325.23
5	ΜΑΪΟΣ 2013	0.00	266,240.10	360,517.23	626,757.28
6	ΙΟΥΝΙΟΣ 2013	0.00	113,908.70	499,846.61	613,755.32
7	ΙΟΥΛΙΟΣ 2013	0.00	63,332.87	563,676.38	627,009.25
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013	0.00	35,233.32	635,667.74	670,901.06
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013	0.00	7,553.33	600,094.68	607,648.01

Πίνακας καταναλώσεων πόσιμου νερού 2009 – 2013

Πηγή: ΔΕΥΑ Κοζάνης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ANKO A.E, (1992) □ Υδρολογική αναγνώριση Νομού Κοζάνης - ΕΠ. Κοζάνης και Εορδαίας - , ΚΟΖΑΝΗ
2. Ι.Γ.Μ.Ε, (2001) □ Ο Καρστικός υδροφορέας των Τριαδικό - Ιουρασικών ασβεστολίθων της λεκάνης Κοζάνης - Σερβίων και η αξιοποίησή του στην οριστική επίλυση του υδρευτικού προβλήματος του Δήμου Κοζάνης, ΚΟΖΑΝΗ
3. ΔΕΗ Α.Ε, ECHMES Ltd. □ Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορυχείων Πτολεμαΐδας Ν. Κοζάνης
4. ΠΑΤΣΙΟΣ ΕΜ. Α.Π.Θ (2006) □ Εφαρμογή μεθόδων βαθμονόμησης για την για την εκτίμηση της τρωτότητας των υπογείων νερών στη ρύπανση και των επιδεκτικών προς κατολίσθηση περιοχών. Εφαρμογή στους Νομούς Κοζάνης - Γρεβενών (Διπλωματική εργασία – επιβλέπων καθηγητής κ. Κ. Βουδούρης, Α.Π.Θ), ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
5. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ,(1985) UNIVERSITY STUDIO PRESS, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
6. ΠΑΥΛΙΔΗΣ Γ. ΔΕΥΑΚ □ Προφορική ενημέρωση του κ. Παυλίδη Γεωργίου, Κοζάνη
- 7Α. ΛΑΠΠΟΣ Σ. ΔΕΥΑΚ, (2013) □ Εξωτερικό υδρευτικό σύστημα Κοζάνης και Δ.Δ με την αξιοποίηση του καρστικού υδροφορέα του Ν.Δ Βερμίου περιοχής Πετρανών - Τεχνική έκθεση υδραγωγείου -
- 7Β. ΛΑΠΠΟΣ Σ. ΔΕΥΑΚ, (2013) □ Εξωτερικό υδρευτικό σύστημα Κοζάνης και Δ.Δ με την αξιοποίηση του καρστικού υδροφορέα του Ν.Δ Βερμίου περιοχής Πετρανών – Ετήσιες καταναλώσεις νερού στο έργο -
- 7Γ. ΛΑΠΠΟΣ Σ. ΔΕΥΑΚ, (2013) □ Εξωτερικό υδρευτικό σύστημα Κοζάνης και Δ.Δ με την αξιοποίηση του καρστικού υδροφορέα του Ν.Δ Βερμίου περιοχής Πετρανών - Υγειονομικοί έλεγχοι έργου -
8. Ε.Σ.Υ.Ε ΔΗΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ, (2011) □ Δημογραφικά στοιχεία (πίνακες), απογραφή 2011
9. ZACHMANN, D - W (1977) □ Untersuchung von Magnesit - Hydromagnesit – und Huntivorkommen in Nodgriechenland (Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Στουτγκάρδης).